

# Review Topsector Energie

## Deelonderzoek 2: Thema's en Governancestructuur TSE

### Rapport

Rotterdam en Delft, december 2014

### Opgesteld door:

Stephan Slingerland (Triple E Consulting; TEC)

Koen Rademaekers (TEC)

Nick Rothengatter (TEC)

Janet Heida (TEC)

Martijn Blom (CE Delft)

Cor Leguijt (CE Delft)

# Colofon

## **Bibliotheekgegevens rapport:**

Stephan Slingerland, Koen Rademaekers, Nick Rothengatter, Janet Heida (allen Triple E Consulting), Martijn Blom, Cor Leguijt (beide CE Delft)

Review Topsector Energie

Deelonderzoek 2: Thema's en Governancestructuur TSE

Rotterdam/Delft, december 2014

Overheidsbeleid / Energie / Programma's / Management / Samenwerking

Publicatienummer: 14.7D90.82

Opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Martijn Blom.

© copyright, CE Delft, Delft

**CE Delft**

**Committed to the Environment**

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1	Achtergrond	5
1.2	Onderzoeksvragen	5
1.3	Methode	5
1.4	Leeswijzer	6
<b>2</b>	<b>TSE-portfolio en competitieve voordelen van Nederland</b>	<b>7</b>
2.1	Competitieve voordelen en TSE-thema's	7
2.2	Individuele competitiviteitsfactoren	11
2.3	Conclusies	19
<b>3</b>	<b>TSE-portfolio en externe invloedsfactoren</b>	<b>21</b>
3.1	Mondiale ontwikkelingen	21
3.2	Europese ontwikkelingen	22
3.3	Nederlandse ontwikkelingen	24
3.4	Specifieke invloedsfactoren per TKI	26
3.5	Conclusies	28
<b>4</b>	<b>Verbetermogelijkheden in de organisatie van de TSE</b>	<b>31</b>
4.1	TSE-doelstellingen	31
4.2	Organisatiestructuur	33
4.3	Financiële structuur	36
4.4	Administratieve structuur	37
4.5	Conclusies	39
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>41</b>
5.1	TSE-portfolio	41
5.2	Aansluiting bij het Energieakkoord	43
5.3	Overige verbetermogelijkheden in de TSE-organisatie	44
<b>6</b>	<b>Bibliografie</b>	<b>45</b>
<b>Bijlage A</b>	<b>Huidige TSE-organisatiestructuur</b>	<b>47</b>
A.1	Topteam en regieteam	47
A.2	TKI's	48
A.3	Programmaliijnen	50
A.4	Financiële structuur	51
A.5	Administratieve structuur	53



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

De Topsector Energie (TSE) is door het Kabinet-Rutte I in 2011 aangewezen als één van de negen topsectoren in Nederland. De TSE is een kapitaalintensieve sector en tracht energie-innovatie verder te stimuleren door de samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen in Nederland te bevorderen.

De Topsector omvat momenteel zeven Top Consortia voor Kennis en Innovatie (TKI's): Biobased Economy, (Switch to) Smart Grids, Wind op Zee, Solar Energy, Energie in de gebouwde omgeving, ISPT en Gas. Deze TKI's omvatten verschillende programmalijnen, die een aantal verschillende programma's kunnen bevatten waarbinnen projecten worden uitgevoerd. De 7 TKI's vertegenwoordigen momenteel in totaal 29 programmalijnen en 95 programma's.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft CE Delft en Triple E Consulting verzocht om een periodieke review van de Topsector Energie (TSE) uit te voeren. Dit onderzoek bestaat uit twee delen. CE Delft onderzoekt de consistentie van de door de TKI's opgegeven ambities en groeipaden. Triple E Consulting draagt de verantwoordelijkheid voor Deelonderzoek 2.

## 1.2 Onderzoeksvragen

Deelonderzoek 2 betreft een advies over de focus van de Topsector Energie en legt zich toe op de vraag 'op welke thema's dient de TSE zich te richten en met welke governancestructuur?'. In de praktijk is deze vraag door begeleidings- en onderzoeksteam vertaald als:

- Doet de TSE de goede dingen?
- Doet de TSE deze dingen op de goede manier?

Deze twee subvragen zijn in dit onderzoek uitgewerkt door te kijken naar:

1. De samenhang tussen de TSE-portfolio en competitieve voordelen voor Nederland.
2. De samenhang tussen de TSE-portfolio en externe ontwikkelingen die op de Nederlandse energiesector, en meer specifiek op de TSE, afkomen.
3. Verbetermogelijkheden in de organisatiestructuur van de TSE in brede zin.

## 1.3 Methode

Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van literatuuronderzoek en door 24 interviews met betrokkenen bij de TSE<sup>1</sup>. Daarnaast zijn nog een aantal aanvullende interviews gehouden met TKI-trekkers en zijn alle TKI-trekkers nog specifiek bevraagd naar samenwerking in de praktijk met andere TKI's en met andere Topsectoren. De geaccordeerde verslagen van de uitgevoerde interviews zijn op verzoek in te zien.

---

<sup>1</sup> Vijf beoogde gesprekspartners konden in de onderzoeksperiode niet worden geïnterviewd wegens vakanties/te druk: Jaco Stremmer (EZ), J.K. Mulder (ESD-SIC), M. Boot (Progression Capital B.V.), Sjaak Remmerswaal (Bronswerk Heat Transfer), Richard Verbree (MKB/Inventum).

Tabel 1 Uitgevoerde interviews

Naam	Organisatie	Rol in TSE (E: Extern, P: Projectuitvoerder, R: Regieteamlid)	TKI (voor zoover relevant)
Ed de Jong	Avantium	P	BBE
Jasper Winkes	Fistuca B.V.	P	WoZ
Bart-Jan Krouwel	gepensioneerd	E	(S2SG)
J. Sluimer	BAM Woningbouw	P	EnerGO
Pieter Boot	PBL	E	-
René van Vlimmeren	Roth & Rau	P	Solar Energy
Wim van Saarloos	FOM	R	-
Jaap Kohlmann	Enexis	P	S2SG
Leen van Doorn en Jasper Roes	Alliander/TNO	P	S2SG
Jacco Haasnoot	Crux Engineering	P	Gas
Gerard de Leede	SCX-Solar	P	Solar Energy
Roland van der Klauw	Waifer	P	EnerGO / S2SG
Berend Scheffers	EBN	P	Gas
Peter Molengraaf	Alliander	R	-
Arend Jan Zeeuw	Huntsman	P	ISPT
Paulien Herder	TU Delft	E	-
Tjerk Wagenaar	Natuur en Milieu	R	-
Paul Korting	ECN	E	-
Tina Kirchner en Jeroen Bongers	Siemens	P	WoZ
Gertjan Lankhorst	Gasterra	R	-
R. Venendaal	Empyro BV	P	BBE
Richard van de Sanden	FOM Instituut DIFFER	E	-
Ron Wit	Eneco	E	-
Karin Husmann	Plant One	P	ISPT

## 1.4 Leeswijzer

Deze eindrapportage van Deelonderzoek 2 is als volgt opgebouwd: Hoofdstuk 2 onderzoekt de relatie tussen competitieve voordelen van Nederland en de TSE-structuur. Hoofdstuk 3 gaat in op de mate waarin de huidige TSE-structuur is afgestemd op externe ontwikkelingen die op de TSE afkomen. Hoofdstuk 4 bekijkt organisatiestructuur van de TSE in brede zin om te zien welke verbetermogelijkheden daar liggen voor de toekomst. Hoofdstuk 5 tenslotte geeft de conclusies en aanbevelingen uit het onderzoek.

## 2 TSE-portfolio en competitieve voordelen van Nederland

In dit hoofdstuk onderzoeken we de mate waarin het huidige TSE-portfolio aansluit bij de competitieve voordelen van Nederland. We kijken daarbij op TKI-niveau, dat wil zeggen naar de vraag in welke mate de huidige TKI's aansluiten bij Nederlandse competitieve voordelen op energiegebied, maar ook of er thema's met competitieve voordelen gemist worden door de TSE.

In het hoofdstuk gaan we eerst in op de competitieve voordelen van de Nederlandse energiesector als geheel en de mate waarin de TKI's hierbij aansluiten (Paragraaf 2.1). Vervolgens bekijken we verschillende relevante competitiviteitsfactoren en aansluiting van TKI's hierbij in meer detail (Paragraaf 2.2). Paragraaf 2.3 bespreekt de sterktes en zwaktes van bedrijfsleven en kennisinstellingen per TKI aan de hand van een SWOT-analyse. Paragraaf 2.4 tenslotte geeft de overkoepelende analyse van aansluiting van de TKI's bij Nederlandse competitieve voordelen in de energiesector.

### 2.1 Competitieve voordelen en TSE-thema's

Voor de Nederlandse energiesector zijn in de afgelopen jaren vier uitgebreide onderzoeken uitgevoerd naar competitieve voordelen van de Nederlandse (duurzame) energiesector. Samen geven ze een goed beeld van Nederlandse competitieve voordelen in relatie tot de energietheema's die in de TSE bij de verschillende TKI's centraal staan<sup>2</sup>.

#### 2.1.1 Uitgevoerde studies

De uitgevoerde studies naar competitieve voordelen van Nederland op het gebied van energie sinds 2010 zijn:

- Roland Berger, Stimulering van de economische potentie van duurzame energie voor Nederland, 2010.
- Ecorys, Versterking van de Nederlandse duurzame energie sector, 2010.
- Triple E Consulting, Het verdienpotentieel van duurzame opties, 2013.
- CE Delft, Clean en green in de Nederlandse economie, 2013.

#### Roland Berger

Volgens het onderzoek van **Roland Berger (2010)** hebben **biobrandstoffen, wind op land en zee en zon-PV** het grootste verdienpotentieel. Deze sectoren komen overeen met respectievelijk de TKI's BBE en Solar Energy. Wind op land behoort niet tot een TKI en vormt dus ook geen programmalijn, maar heeft wel een sterke link met het TKI Wind op Zee.

Roland Berger acht deze sectoren veelbelovend door de sterke Nederlandse agro- en chemiesector, de geografische ligging aan zee en goede verbindingen met het achterland, het hoge kennisniveau, de ambities van het Nederlandse bedrijfsleven en de verwachte groei. Daarnaast verwachten zij spill-over-effecten naar de (petro)chemie, landbouw, voeding en high tech systemen- en materialen.

---

<sup>2</sup> In het onderzoek van Roland Berger en Ecorys lag de nadruk op aanbodopties van duurzame energie, de andere onderzoeken hebben een bredere spreiding over aanbod- en vraagopties.

## Ecorys

Volgens de Ecorys-studie (2010) hebben **biobrandstoffen, biomassaketens (biomassa en afval), energiebesparing, Wind op Zee en zon-PV** het hoogste verdienpotentieel. Ecorys stelt dat deze sectoren een sterk ontwikkelde keten hebben en goed aansluiten bij de Nederlandse industrie, met name half-geleiding, de offshore sector en de agro-industrie. Deze sectoren komen overeen met de TKI's BBE, ISPT en EnerGO, WoZ en Solar Energy.

## CE Delft

CE Delft (2013) concludeert dat **alle door hen onderzochte duurzame energiesectoren verdienpotentieel hebben, maar dat de aard hiervan verschilt**. Voor diverse biomassaketens, Wind op Zee en zon-PV ligt het verdienpotentieel volgens CE Delft vooral op internationaal vlak, terwijl energiebesparing en energiesystemen binnenlands zijn gericht. De onderzochte sectoren biobrandstoffen, biogas, biomassa, bioraffinage, CCUS, energie uit water, Smart Grids, warmte en geothermie, Wind op land, Wind op Zee, zon-PV, zon-thermisch, Energiebesparing in de Gebouwde omgeving en in de industrie hebben overlaps met de TKI's BBE, Gas, Smart Grids, Wind op Zee, Solar Energy, EnerGO en ISPT. De sectoren energie uit water, warmte en geothermie en wind op land behoren niet tot een TKI.

## Triple E Consulting (TEC)

Het TEC-onderzoek (2013) maakt de meest direct gedetailleerde vergelijking van energiesectoren die relevant zijn voor de TSE. Daarbij wordt gekeken naar marktomvang, concurrentie, aanbod en integratie van de ketenstappen R&D, Productie en Commercialisatie. Onderzochte competitiviteitsfactoren zijn omvang interne en externe markt, groeiverwachting intern en extern, exportpotentieel, toegevoegde waarde, werkgelegenheidseffecten, rol van de overheid, binnen- en buitenlandse concurrentie, substitutiemogelijkheden, toetreding van nieuwe bedrijven, kennisaanbod, beschikbaar kapitaal en synergiën in de Nederlandse economie. Deze factoren zijn bekeken voor vijftien sectoren<sup>3</sup>. Het onderzoek concludeert dat de volgende sectoren het meeste verdienpotentieel hebben: **biobrandstoffen, Energiebesparing Gebouwde omgeving, Wind op Zee en zon-PV**. Deze sectoren vallen binnen de TKI's BBE, TKI EnerGO, TKI Wind op en Solar Energy. Als minder kansrijk worden waterstof, zon-thermisch, geothermie en industriële restwarmte gezien.

Tabel 2 geeft een overzicht van de conclusies van de vier studies. Rechts in de tabel zijn de conclusies van de studies per sector weergegeven. Links is de corresponderende TKI aangegeven. De tabel laat zien dat de onderzochte energiethema's die door de vier onderzoeken als kansrijk worden gezien over het algemeen goed aansluiten bij de TKI's.

---

<sup>3</sup> Onderzochte opties zijn bijstook van biomassa, biobrandstoffen, biogas, geothermie, industriële restwarmte, zon thermisch, zon-PV, energiebesparing industrie, smart grids, elektrische auto, CCS, waterstof, warmtepompen, energiebesparing in de gebouwde omgeving en wind offshore.



Tabel 2 Overzicht relevante onderzoeken naar verdienpotentieel voor Nederland

TKI	Corresponderende onderzochte sectoren (bij benadering)	Roland Berger 2010	Ecorys 2010	CE Delft 2013	TEC 2013
BBE	Biobrandstoffen (diesel en ethanol)	✓✓✓	✓✓✓		✓✓✓
	Bijstook				✓✓
	Bioraffinage				
	Vaste biomassa en afval		✓✓✓	✓✓✓	
Gas	Biogas				✓✓
	CCS				✓✓
	Waterstoftechnologie				✓
EnerGO	Energiebesparing in de gebouwde omgeving		✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
	LED-verlichting				
	Isolatiematerialen				
	warmtepompen				✓✓
ISPT	Energiebesparing in de industrie		✓✓✓	✓✓✓	✓✓
	Industriële restwarmte				✓
Smart Grids (S2SG)	Smart grids			✓✓✓	✓✓
Solar Energy (SE)	Zon-PV	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
	Zon-thermisch				✓
	Zon-CSP (sterke link met TKI SE)				
Wind op Zee (WoZ)	Wind op Zee	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
	Wind op land (sterke link met TKI WoZ)	✓✓✓			
Geen TKI	Micro-WKK				
	Hydro (hoogteverval)				
	Afvalwater				
	Duurzaam waterbeheer				
	Elektrische auto				✓□
	Energie uit water				
	Grondstof- en materiaalefficiëntie				
	Warmte en geothermie				✓

- ✓✓✓ Veelbelovende sector (volgens het betreffende onderzoek).
- ✓✓ Sector met gemiddeld potentieel.
- ✓ Sector met minder potentieel.
- Onderzochte sector (zonder aanduiding van potentieel).

### 2.1.2 Interviews en TSE-portfolio

De conclusie dat TSE-portfolio en competitieve voordelen voor Nederland over het algemeen goed met elkaar corresponderen wordt ook bevestigd in de interviews. Alle geïnterviewden zijn bevraagd naar hun mening over de TSE-portfolio. De geïnterviewden zijn hier over het algemeen tevreden mee: relevante thema's worden volgens hen goed afgedekt door de TKI's. Wel geven veel geïnterviewde projectuitvoerders aan niet goed op de hoogte te zijn van aard en omvang van de TSE-portfolio als geheel, wat suggereert dat in ieder geval op uitvoeringsniveau de TSE nog weinig samenhang vertoont. Concrete suggesties voor veranderingen op TSE-niveau zijn beperkt en hebben vaak betrekking op doelstellingen (meer duidelijkheid gewenst). Eén geïnterviewde stelt voor om voor de TSE als geheel een wetenschappelijkere insteek te kiezen en de huidige structuur te vervangen door een structuur waarbij een hoogleraar per vier of vijf programmalijnen wordt benoemd waaronder de verschillende projecten hangen. Een andere respondent maakt onderscheid tussen implementatie-gerichte activiteiten en innovatie-gerichte activiteiten. Energiebesparing hoort volgens hem bij het eerste en zou daarom geen plaats hebben in de TSE-structuur.

Verdere concrete opmerkingen die door geïnterviewden over de TSE-portfolio gemaakt worden zijn:

- Er is meer samenhang, systeemanalyse en een ‘narrative’ nodig bij de TSE-portfolio om in te kunnen spelen op met name externe ontwikkelingen die op de TSE afkomen.
- De gedetailleerde verticale organisatiestructuur van de TSE heeft voordelen, maar ook nadelen. Nadeel is met name dat er door de indeling veel ‘hokjes’ ontstaan, waardoor themadoorsnijdende projecten uit de boot dreigen te vallen.
- De TSE-portfolio is nu sterk technologisch aangestuurd. Er is wel aandacht voor maatschappelijke thema’s en inbedding, maar dat komt nog onvoldoende uit de verf.
- De dubbeldoelstelling van de TSE vraagt om het voortdurend balanceren van korte met lange termijn en van snelle implementatie van CO<sub>2</sub>-reductie en werkgelegenheid met fundamentele systeeminnovaties. In de praktijk is dat lastig.
- De organisatiestructuur van de TSE is sterk in beweging. Er is behoefte aan een zekere rust om projecten de kans te geven zich te ontwikkelen over een aantal jaren zonder telkens geconfronteerd te worden met nieuwe veranderingen in de organisatiestructuur.

Tabel 2 laat ook zien dat er een aantal thema’s zijn die door de studies als tot op zekere hoogte kansrijk worden gezien maar die niet terugkomen in de TKI’s. Een aantal van deze thema’s sluit meer aan bij andere topsectoren (water, grondstoffenefficiëntie). Warmte/geothermie en de elektrische auto daarentegen vallen qua themagebied binnen de reikwijdte van de TSE, maar komen niet in de TKI’s terug. Daarom bekijken we hieronder deze twee sectoren in iets meer detail.

### *Warmte/geothermie*

De markt voor geothermie in Nederland is vooralsnog beperkt, maar groeiend. Internationaal staat geothermie in de belangstelling, met een gemiddelde groei van 3-4% per jaar over de laatste vier jaar - waarmee het totale geïnstalleerde vermogen wereldwijd steeg tot 12 GW<sup>4</sup>. In Nederland is de variëert implementatie de laatste jaren sterk door wisselvallig beleid. Na een Actieplan Aardwarmte in 2011 steeg het aantal aangemelde projecten om daarna weer te dalen door het afschaffen van subsidies, EIA-aftrek en aftopping van de SDE+. In juli 2014 is een Versnellingsplan Aardwarmte Glastuinbouw gelanceerd, dat door het Nederlandse Platform Geothermie - waarin zo’n 80 partijen uit bedrijfsleven en overheid zijn verenigd - met voorzichtig enthousiasme is begroet<sup>5</sup>.

Ondanks de tot dusver geringe omvang van de sector heeft Nederland een goede kennispositie op het gebied van geothermische energie, met sterke kennisinstituten en adviesorganisaties. Door de overlap met olie- en gaswinningstechnieken heeft Nederland een goede kennispositie op het gebied van ondergrond, boormethodes en andere relevante technieken<sup>6</sup>. Er is dus een kennis- en industriële potentieel voor warmte/geothermie aanwezig in Nederland, zeker in relatie tot glastuinbouw. TEC (2013) schat deze potentieel

---

<sup>4</sup> REN21, Global Status Report 2013, 2014.

<sup>5</sup> Platform Geothermie, Nieuwsbrief juli 2014.

<sup>6</sup> IF Technology, 2010, Diepe geothermie 2050 Een visie voor 20% duurzame energie voor Nederland, IF Technology/Ecofys/TNO.

echter in als kleiner dan veel van de andere opties die wel zijn meegenomen in de TSE.

### *Elektrische auto*

In de jaren 2011 tot 2013 is het aantal elektrische auto's in Nederland sterk gegroeid. Van de wereldwijd 400.000 elektrische auto's rijden er nu zo'n 30.000 in Nederland. Beperking van de subsidies na 2013 heeft de groei nu weer doen dalen, maar het is duidelijk dat elektrisch vervoer in de belangstelling staat in Nederland. Nederland heeft geen positie in de productie van Lithium-ion batterijen voor elektrische auto's, maar wel in diverse nichemarkten daarbinnen, zoals laadinfrastructuur, aandrijftechniek en range extenders, batterij informatie interface (BII), driver guidance system (DGS), smart grids en metering (SGM) en batterij management systemen (BMS). Er zijn de laatste jaren zo'n 30-50 bedrijven in Nederland actief in elektrisch vervoer volgens de branchevereniging, met tot 200 toeleveringsbedrijven<sup>7</sup>. Er bestaat een goede aansluiting met het het automotieve cluster in Noord-Brabant/Limburg. Ook voor deze sector lijkt dus een zekere potentieel aanwezig in relatie tot competitieve voordelen voor Nederland. TEC (2013) schat deze in als 'gemiddeld' in vergelijking met andere opties. Verder ligt er een relatie tussen de TKI smart grids en de ontwikkeling van de elektrische auto.

## 2.2 Individuele competitiviteitsfactoren

Wanneer we inzoomen op individuele competitiviteitsfactoren dan worden de verschillen tussen de TKI's duidelijker. We kijken daarvoor in meer detail naar een aantal factoren:

- mate van samenhang van het onderzoek binnen de individuele TKI's;
- kennispositie van Nederland ten opzichte van het buitenland;
- inbedding van R&D in Nederlandse industriële clusters;
- behaalde leercurves tot dusver;
- thuismarkt;
- exportpotentieel.

Per factor is een globale inschatting gemaakt van de relatieve bijdrages van de verschillende TKI's ten opzichte van elkaar aan de betreffende onderzochte factor. Deze is telkens weergegeven aan de hand van de kwalitatieve scores: 3 - grote bijdrage aan factor in vergelijking met andere TKI's, 2 - gemiddelde bijdrage, 1 - beperkte bijdrage.

In Deelonderzoek 1 worden daarnaast de competitiviteitsfactoren werkgelegenheid en omzet in meer detail onderzocht, evenals het CO<sub>2</sub>-potentieel. Deze factoren kunnen als resultante van de bovenstaande variabelen worden gezien. Terwijl in Deelonderzoek 1 de absolute waarden centraal staan, waarbij ook de beginpositie van een TKI een grote rol speelt, gaat het in deze paragraaf om het relatieve verdienpotentieel van de TKI's ten opzichte van elkaar. Het begrip 'verdienpotentieel' is daarbij in aansluiting aan TEC (2013) gedefinieerd als 'een aanwezige of groeiende (deel)markt waar Nederlandse bedrijven een marktpositie kunnen opbouwen'.

---

<sup>7</sup> Branchevereniging Elektrisch Vervoer DOET, 2013 en SenterNovem, 2011.

### 2.2.1 Samenhang tussen het onderzoek binnen de TKI's

Ieder TKI omvat een aantal inhoudelijke programmalijnen. Samenhang tussen deze programmalijnen is een eerste vereiste voor een eenduidige positie van het TKI ten opzichte van de concurrentie elders.

De programmalijnen per TKI zijn weergegeven in Bijlage B. Opvallend is dat het aantal programmalijnen per TKI sterk verschilt, van zes voor ISPT tot twee voor Solar Energy en Smart Grids. Kijken we naar de manier waarop de programmalijnen samenhangen, dan valt op dat sommige TKI's een duidelijke ketenaanpak hanteren. Dat is bijvoorbeeld het geval bij **Solar Energy**, waar het gaat om productie van panelen en om implementatie daarvan in de gebouwde omgeving. Ook bij de TKI's **Wind op Zee** en **Smart Grids** is een duidelijke ketenaanpak herkenbaar. Bij **BBE** zijn de researchactiviteiten juist geconcentreerd in één onderdeel van de keten, te weten conversie. Aan de andere kant heeft BBE te maken met drie Topsectoren waaraan het moet rapporteren.

Bij de andere TKI's is de inhoudelijke samenhang tussen verschillende programmalijnen veel moeilijker herkenbaar. Dat is het geval bij **EnerGO** en **ISPT**. Bij EnerGO lijkt daarbij inhoudelijk vooralsnog weinig aandacht voor de organisatorische en maatschappelijke consequenties van de opkomst van decentraal in Nederland. Maar vooral bij **Gas** lijken de activiteiten versnipperd in een aantal inhoudelijk van elkaar losstaande onderdelen (upstream - LNG - CCUS - bio). De TKI's EnerGO, ISPT en Gas hebben daarom in Tabel 3 een lagere score gekregen dan de andere TKI's.

Tabel 3 Samenhang programmalijnen binnen TKI's

Samenhang programmalijnen binnen TKI							
Parameter	BBE	EnerGO	Gas	ISPT	Solar Energy	Smart Grids	Wind op Zee
Samenhang	3	2	1	2	3	3	3

Scores: 3 - grote bijdrage aan factor in vergelijking met andere TKI's, 2 - gemiddelde bijdrage, 1 - beperkte bijdrage.

### 2.2.2 Kennispositie van Nederland ten opzichte van het buitenland

De mate van concurrentie met het buitenland verschilt sterk per TKI en daarbinnen per programmalijn. Bij **BBE** heeft Nederland vooral een niche in de productie van tweede en derde generatie biobrandstoffen, terwijl op het gebied van biogas de concurrentie vanuit met name Duitsland sterk is. Bij **EnerGO** is de markt van energiebesparende oplossingen sterk versnipperd en vanwege de sterke samenhang met de nationale bouwpraktijk ook eerder nationaal georiënteerd. Terwijl een aantal kennisinstellingen en adviesorganisaties een goede positie heeft op de internationale energiebesparingsmarkt, kunnen alleen een aantal grote bouwbedrijven geïntegreerde oplossingen zoals een nulenergiehuis ook over de grens aanbieden.

Bij **Gas** heeft Nederland van oudsher een kennisvoorsprong ten opzichte van de buurlanden vooral op het gebied van upstream door de Nederlandse gasbel. CCUS lijkt bovendien in Nederland op dit moment meer aandacht te hebben dan elders en de kennispositie van Nederland op dit gebied is goed<sup>8</sup>. De kennis-

<sup>8</sup> Nederland heeft bijvoorbeeld een aandeel van 18% in de Europese patenten op dit gebied in de periode 2005-2010, wat in de door CE Delft (2013) onderzochte cleantech-sectoren alleen overtroffen wordt door het aandeel Nederlandse patenten op het gebied van verlichting.

positie van **ISPT** ten opzichte van het buitenland is moeilijk vast te stellen door het grote aantal verschillende activiteiten. Door de grote energie-intensieve industrie in Nederland en overheidsprogramma's op het gebied van besparing is wel langjarige ervaring met het onderwerp opgebouwd.

**Solar Energy** heeft een sterke kennispositie ten opzichte van het buitenland met name op de deelmarkten high tech machines voor de productie van zonnepanelen, printing, depositie en roll-to-roll productie van flexibele zonnecellen. Verder zijn Nederlandse bedrijven in het buitenland heel actief in de niche bouw-geïntegreerde oplossingen. Op het gebied van **Smart Grids** heeft Nederland de afgelopen jaren een goede kennispositie opgebouwd, maar zijn ook diverse andere Europese landen actief, met Denemarken en Duitsland als belangrijke concurrenten. Ook buiten Europa zijn er diverse concurrenten, waaronder de VS, China, Zuid-Korea en Japan. Proeftuinen spelen een grote rol in het TKI, maar de essentiële rol van netten als 'enabler' in de organisatie van de energietransitie lijkt nog onderbelicht in de organisatie van de TSE.

Een aantal Nederlandse kennisinstellingen is internationaal goed op het vlak van energiesbesparende toepassingen in de **gebouwde omgeving** en ook in de advieswereld draait Nederland, internationaal gezien, goed mee. Net zoals in het buitenland zijn het de energiebedrijven (en hun dochterbedrijven zoals bijv. Cofely) die innoverende producten en diensten aanbieden maar meestal zijn deze nationaal verankerd (ook al maken ze deel uit van een groot concern).

Bij **Wind op Zee** is de productie van turbines vrijwel volledig in buitenlandse handen, terwijl Nederland verschillende wereldmarktleiders op het gebied van offshore engineering heeft met belangrijke posities in funderingen, installatie, transport en bekabelingen. De programmalijn turbines lijkt daarmee duidelijk minder sterk dan de overige lijnen in het TKI.

Tabel 4 geeft op grond van deze analyse onze kwalitatieve beoordeling van de kennisposities van Nederland bij de verschillende TKI's.

Tabel 4 Kennispositie Nederland ten opzichte van buitenland

Kennispositie van Nederland ten opzichte van buitenland							
Parameter	BBE	EnerGO	Gas	ISPT	Solar Energy	Smart Grids	Wind op Zee
Kennispositie	2	2	3	2	3	2	2

Scores: 3 - grote bijdrage aan factor in vergelijking met andere TKI's, 2 - gemiddelde bijdrage, 1 - beperkte bijdrage.

### 2.2.3 Inbedding van R&D in industriële clusters

De inbedding van R&D in industriële clusters geeft een indicatie van de mate waarin opschaling en implementatie van research kan plaatsvinden door het Nederlandse bedrijfsleven.

Op dit gebied profiteren een aantal sectoren bovengemiddeld van kennis die al in Nederland in huis is vanuit andere sectoren. De **biobased** sectoren kunnen hun voordeel doen met de kennis die met name in Wageningen aanwezig is met betrekking tot de grondstoffen. Voor de sector biobrandstoffen geldt bovendien dat er in het petrochemische cluster rond de Rotterdamse haven veel kennis over brandstoffen gecentreerd is. Ook de biogas sector profiteert van de aanwezige expertise van de goed ontwikkelde gasector. Aanvoer van bulkbiograndstoffen is bovendien relatief eenvoudig via de havens.

Een sector die ook op R&D gebied sterk kan profiteren van aanwezige expertise is de **zon-PV** sector. Zonnecellen zijn in de basis halfgeleiders en Nederland heeft een wereldwijd toonaangevende halfgeleiderindustrie in het cluster rondom Noord-Limburg en Zuid-Oost Brabant. Daarnaast is er hoogwaardige materiaalkennis aanwezig vanuit de eveneens zeer sterk ontwikkelde high tech en chemische industrie waarmee de zon-PV sector zijn voordeel kan doen. In het TKI blijkt het bedrijfsleven volgens de interviews daarentegen nog een beperkte rol te spelen in verhouding tot de kennisinstellingen.

Er is in Nederland verder relatief veel kennis over de ondergrond, mede vanwege exploratie activiteiten op het gebied van **Gas**. Deze kennis is met name ook waardevol bij het verder ontwikkelen van **CCUS**. **Wind op Zee**, met uitzondering van de programmalijn windturbines, kan profiteren van een sterke cluster op het gebied van offshore activiteiten.

Minder sterke clusters lijken aanwezig bij **ISPT**, **EnerGO** en **Smart Grids**. Weliswaar bouwt **ISPT** voort op de kennis die bij de energie-intensieve Nederlandse procesindustrie is opgebouwd over vele jaren energiebesparing, maar een duidelijke industriële focus bij deze besparing lijkt te ontbreken. Ook bij **EnerGO** is het door de diversiteit aan activiteiten moeilijk aan te geven of deze passen bij een specifiek industrieel cluster. Wel wordt een voorzichtige groei van activiteiten op het gebied van advies-, energie-management- en Esco-activiteiten geconstateerd. **Smart grids** is een nieuw kennisgebied in opkomst, dat sterk aansluit bij andere TKI's, zoals met name Wind op Zee, Solar Energy en Gebouwde Omgeving, maar een sterke industriële positie is hier nog niet opgebouwd.

Tabel 5 geeft de resulterende inschatting van de inbedding van de verschillende TKI's in industriële clusters.

Tabel 5 Inbedding in industriële clusters

Inbedding in industriële clusters							
Parameter	BBE	EnerGO	Gas	ISPT	Solar Energy	Smart Grids	Wind op Zee
Inbedding	2	2	3	2	3	2	3

Scores: 3 - grote bijdrage aan factor in vergelijking met andere TKI's, 2 - gemiddelde bijdrage, 1 - beperkte bijdrage.

#### 2.2.4 Behaalde leercurves

De ontwikkeling van de productiekosten wordt bepaald door het leereffect en de schaalgrootte waarop de technologie wordt toegepast op mondiaal niveau. Het leereffect geeft het percentage weer waarmee de productiekosten door schaalvoordelen en technologische vooruitgang dalen als de productiecapaciteit van de hernieuwbare energiebron verdubbelt. De kosten van de meest volwassen technologieën als biomassa en windenergie dalen naar verwachting het langzaamst, die van zonne-energie het snelst. Zo zijn de ingeschatte leercurves voor respectievelijk Zon fotovoltaïsch 22%, Zon thermisch 9%, Wind op Zee 9%, Wind op Land 7%, Accu's 7%, Biomassa en biogas 5%<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> IEA, ING Economisch Bureau, McKinsey e.a. (2010) op basis van International Energy Agency, Projected Costs of Generating Electricity - 2010 Edition, 2010. Zie ook Deelonderzoek 1.

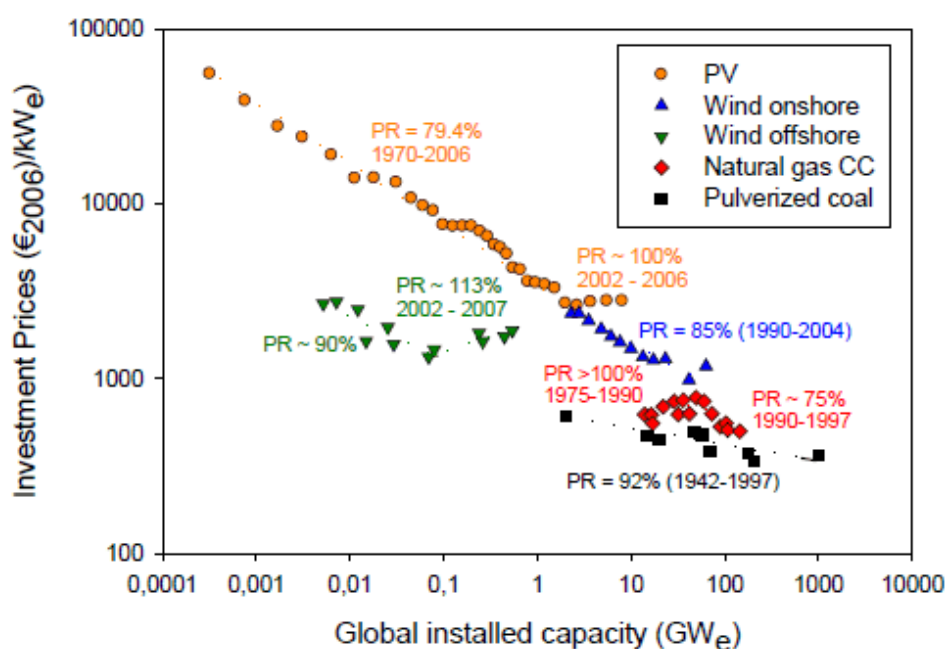
Ook Figuur 1 laat zien dat met name de learning curve op het gebied van Solar Energy de afgelopen jaren heel steil is geweest. Wind offshore daarentegen laat vooralsnog geen progressieve leercurve voor wat betreft kostprijsontwikkeling per geïnstalleerde kW<sub>z</sub><sup>10</sup>. Voor de andere TKI's zijn de leercurves door de diversiteit aan activiteiten (BBE, Gas, ISPT, EnerGO) of door de nieuwheid van het onderwerp (Smart Grids). We scoren daarom de leercurves voor de meeste TKI's als gemiddeld, met een uitschieter naar boven voor Solar Energy en naar beneden voor Wind op Zee (Tabel 6).

Tabel 6 Leercurves van TKI's

Leercurves							
Parameter	BBE	EnerGO	Gas	ISPT	Solar Energy	Smart Grids	Wind op Zee
Leercurves	2	2	2	2	3	2	1

Scores: 3 - grote bijdrage aan factor in vergelijking met andere TKI's, 2 - gemiddelde bijdrage, 1 - beperkte bijdrage.

Figuur 1 Leercurves van PV, wind offshore en een aantal andere vormen van elektriciteitsopwekking<sup>11</sup>



(PR = Progress Ratio: de verhouding tussen productiekosten van een zekere geïnstalleerde hoeveelheid productievermogen en de productiekosten bij verdubbeling van deze hoeveelheid.)

<sup>10</sup> Het beeld per kWh ligt iets anders als vollastvermogens toenemen door verbetering van technologie.

<sup>11</sup> Junginger, M., W. v. Sark, et al., 2010, Technological Learning in the Energy Sector - Lessons for Policy, Industry and Science. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing Ltd.

## 2.2.5 Exportpotentieel

Het exportpotentieel van de TKI's wordt met name bepaald door de verwachte ontwikkelingen in de mondiale en Europese markten voor de verschillende TKI's. Hierop gaat Hoofdstuk 3 van dit rapport meer uitgebreid in.

De verwachtingen zijn dat de wereldmarkt voor met name **Solar Energy** en **Wind op Zee** de komende jaren sterk zal groeien. Dat geldt ook tot op zekere hoogte voor de markten voor biogas en biobrandstoffen, hoewel de ontwikkelingen bij **BBE** en ook **ISPT** geremd worden door de huidige moeilijkheden waarin de Europese industrie als een belangrijke afzetmarkt verkeert. Ook de exportmogelijkheden van **EnerGO** zullen geremd worden door de crisis waarin de bouwsector in Europa en ook in andere industrielanden momenteel verkeert, naast de beperkingen voor export die er al zijn door de grote verschillen in bouwregelgeving tussen landen. Voor **Smart Grids** daarentegen zullen de afzetmogelijkheden in Europa, maar ook elders de komende jaren sterk toenemen, door de centrale rol van netten in de vernieuwing van de elektriciteitsvoorziening. Bij **Gas** zijn de onzekerheden rondom de toekomstige rol van gas als transitiebrandstof groot, maar de rol van gas in Europa en elders zal de komende jaren nog dusdanig groot zijn dat hier ook vooralsnog een aanzienlijk exportpotentieel ligt. Als het ETS versterkt wordt, dan zal ook CCUS hier een belangrijke rol gaan spelen.

Tabel 7 geeft onze inschatting van de exportpotentieel per TKI.

Tabel 7 Inschatting exportpotentieel TKI's

Inschatting exportposities van TKI's							
Parameter	BBE	EnerGO	Gas	ISPT	Solar Energy	Smart Grids	Wind op Zee
Exportpotentieel	2	1	3	2	3	3	3

Scores: 3 - grote bijdrage aan factor in vergelijking met andere TKI's, 2 - gemiddelde bijdrage, 1 - beperkte bijdrage.

## 2.2.6 Thuismarkt

Wat betreft de ontwikkeling van de thuismarkt zien we vooral een stormachtige groei in **Solar Energy** in de afgelopen jaren. Hoewel de totale bijdrage aan de elektriciteitsproductie met 0,3% nu nog beperkt is, duiden groei-percentages van 67 en 136% in respectievelijk 2011 en 2012<sup>12</sup> op goede perspectieven in de thuismarkt voor de toekomst. Ook het maatschappelijk draagvlak voor deze optie lijkt groot. Ook voor **Smart Grids** lijken de perspectieven goed. Dit thema kan profiteren van de plannen om 15 miljoen smart meters te installeren tot 2020. Ook kan Smart Grids gebruik maken van de centrale positie die elektriciteitsnetten zullen spelen als omslagpunt van aanbod-, vraag- en opslagopties in de toekomst. Daarvoor zal het TKI wel nog duidelijker op deze 'enabling' rol moeten inspelen.

Bij de overige opties is groei minder evident. Bij **BBE** heeft de implementatie van biobrandstoffen een vertraging opgelopen door het onderkennen van de negatieve bijeffecten van biobrandstofproductie uit voedselgewassen.

**EnerGO** kan profiteren van de opkomst van decentrale elektriciteitsvoorziening en van de noodzaak tot integratie daarvan in de gebouwde omgeving voor verdere groei. Daarbij helpen ook de raakvlakken met Solar Energy, Wind op Zee en Smart Grids. Bij **Gas** lijkt upstream op de

<sup>12</sup> ECN, Energie Nederland, Netbeheer Nederland (2013) Energietrends 2013.



thuismarkt nauwelijks meer verder te kunnen ontwikkelen. Er liggen wel perspectieven voor verdere ontwikkeling van LNG, CCUS (Road project) en biogas. ISPT heeft wel ruimte voor verdere ontwikkeling op de thuismarkt wat betreft besparingspotentieel, maar tegelijk is de investeringsruimte voor de procesindustrie in doorbraak-technologieën op dit moment beperkt. Wind op Zee moet sterk groeien volgens de beleids-plannen, maar moet eerst de horde nemen van dalende kosten.

Tabel 8 geeft onze resulterende inschatting van de perspectieven op de thuismarkt voor de verschillende TKI's.

Tabel 8 Inschatting thuismarkt van TKI's

Thuismarkt van TKI's							
Parameter	BBE	EnerGO	Gas	ISPT	Solar Energy	Smart Grids	Wind op Zee
Thuismarkt	2	2	2	2	3	3	2

### 2.2.7 Synthese

In de voorgaande subparagrafen zijn verschillende competitiviteitsfactoren per TKI geanalyseerd. Tabel 9 geeft een overzicht van deze scores per factor. De scores op de competitiviteitsfactoren zijn ook opgeteld per TKI: de uitkomst hiervan zegt iets over de relatieve groeipotentieel van de TKI's ten opzichte van elkaar.

Uit de tabel blijkt dat alle TKI's zeker groeipotentieel hebben voor de toekomst, maar dat de relatieve groeipotentieel van Solar Energy en Smart Grids uitsteekt boven die van de andere TKI's. De TKI's gericht op energiebesparing in de gebouwde omgeving en in de industrie lijken daarentegen relatief minder gunstige groeiperspectieven te hebben.

Tabel 9 Kwalitatieve scores TKI's op factoren relevant voor verdienpotentieel

Scores TKI's op verdienpotentieelfactoren							
Parameter	BBE	EnerGO	Gas	ISPT	Solar Energy	Smart Grids	Wind op Zee
Samenhang binnen TKI's	3	2	1	2	3	3	3
Kennispositie Nederland	2	2	3	2	3	2	2
Inbedding R&D in industriële clusters	2	2	3	2	3	2	3
Leercurves	2	2	2	2	3	2	1
Exportpotentieel	2	1	3	2	3	3	3
Thuismarkt	2	2	2	2	3	3	2
<b>Totaal</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

Scores: 3 - grote bijdrage aan factor in vergelijking met andere TKI's, 2 - gemiddelde bijdrage, 1 - beperkte bijdrage.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek naar individuele competitiviteitsfactoren kan ook een SWOT-analyse gemaakt worden van sterke en zwakke kanten van bedrijfsleven en kennisinstellingen. Tabel 10 geeft deze SWOT-analyse weer. Sterktes liggen volgens de analyse met name in aanwezigheid

industriële clusters bij sommige TKI's (chemie, agrofood, procesindustrie, halfgeleiderindustrie, maritiem), specifieke kennis (gas, agrofood) of bij een aantal geografische of sociaal-economische factoren (ligging aan zee, gasvoorraden, havens). Deze worden versterkt als het betreffende TKI hier op een samenhangende manier op inspeelt. De geconstateerde zwaktes verschillen meer per TKI en kunnen onder andere liggen in beperkte samenhang van onderzoek binnen een TKI (Gas, EnerGO, ISPT) of een focus van de activiteiten die nog niet in overeenstemming is met het groeipotentieel (Smart Grids).

Ook kansen en bedreigingen van de verschillende TKI's zijn divers. Bedreigingen hebben onder meer te maken met barrières in de technologische ontwikkeling (haperende kostendaling bij Wind op Zee) of met een slecht investeringsklimaat in de sector waarin de innovaties moeten worden toegepast (chemische industrie, procesindustrie). Kansen liggen onder andere in het oppakken van meer fundamentele vernieuwingen in de industrie op basis van biograndstoffen, in het integreren van decentrale elektriciteitsvoorziening in de gebouwde omgeving of in het ontwikkelen van een geïntegreerde visie op de rol van Nederlands gas als transitiebrandstof, waarbij handel, CCUS en (bio)gasinnovatie met elkaar verbonden worden.

Tabel 10 SWOT-analyse bedrijfsleven en kennisinstellingen per TKI

	Sterk	Zwak	Kansen	Bedreigingen
<b>BBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Industrieel cluster met chemie, agrofood</li> <li>– Aanvoer biograndstoffen via havens</li> <li>– Kennis 2e en 3e generatie biobrandstoffen</li> <li>– Specialisatie TKI in ketenstap conversie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Duurzaamheids-criteria biograndstoffen nodig voor acceptatie, maar bulkaanvoer voor industrie hierdoor lastiger</li> <li>– TKI-onderzoek laveert tussen drie Topsectoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vernieuwing chemische sector met biograndstoffen, specialties</li> <li>– Exportmogelijkheden agrofoodketen nieuwe biobrandstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Slecht investeringsklimaat chemische sector</li> </ul>
<b>EnerGO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opkomst energiediensten en management, Esco's in bedrijfsleven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beperkte samenhang onderzoek in TKI</li> <li>– Weinig/geen onderzoeks-aandacht voor organisatorische en sociale consequenties van opkomst decentraal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Renovatiemarkt, herbouw en bestaande bouw</li> <li>– Raakvlakken met integratie Solar Energy, Wind, Grids</li> <li>– Uitwerking Europese energiebesparingsdoelstellingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Minder nieuwbouw door demografische ontwikkelingen, crisis bouwsector</li> </ul>
<b>Gas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestaande gaskennis gebaseerd op binnenlandse gasvoorraden</li> <li>– Inzet en ervaring industriële cluster Rotterdam CCUS</li> <li>– LNG terminal capaciteit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Versnipperde TKI-onderzoeks-activiteiten</li> <li>– Veel focus op Groningen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gas als scheepsbrandstof door aanscherping NEC-emissienormen</li> <li>– Opkomst LNG in wereldmarkt</li> <li>– Samenhang CCUS met rol gas als transitiebrandstof</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gebrek integratie NL gasrotonde en low-carbon transitie</li> <li>– Onzekerheid rondom schaliegasboringen in Nederland en Europa</li> </ul>

	Sterk	Zwak	Kansen	Bedreigingen
<b>ISPT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Industrieel cluster met proces-industrie</li> <li>– Langjarige energiebesparings-kennis door besparings-programma's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beperkte samenhang onderzoek TKI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Besparingspotentieel door omvangrijke energieintensieve industrie in Nederland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Slecht investerings-klimaat proces-industrie</li> </ul>
<b>Solar Energy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sterke kosten-daling PV</li> <li>– Goede focus en richting in TKI</li> <li>– Inbedding in halfgeleiders- en high tech clusters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relatief kleine rol industrie t.o.v. kennisinstituten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sterke groei wereldmarkt</li> <li>– Opkomst PV op thuismarkt</li> <li>– (Near) grid parity solar geeft goede uitgangspositie ten opzichte van andere hernieuwbare opties</li> <li>– Integratie in gebouwde omgeving</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Concurrentie met Solar Energy van buiten Europa (o.a China)</li> </ul>
<b>S2SG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbinding onderzoek en praktijk door proeftuinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beperkte aandacht voor systeemrol netten in organisatie elektriciteitsvoorziening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Netten cruciaal voor transitie</li> <li>– Verbindingen met andere TKI's, m.n. Solar Energy, EnerGO, Wind op Zee</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thema ook elders sterk in opkomst</li> </ul>
<b>WoZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inbedding in offshore cluster</li> <li>– Samenhang activiteiten in TKI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Onderzoek heeft nog niet geleid tot kostendaling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Groei wereldmarkt</li> <li>– Europees beleid en opkomst Wind op Zee in Europa in verschillende lidstaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Doorbraak in de kostendaling op de wereldmarkt nodig voor verdere ontwikkeling van deze optie</li> <li>– Wisselend Nederlands beleid</li> </ul>

## 2.3 Conclusies

Uit het uitgevoerde onderzoek naar competitieve voordelen van Nederland en de TSE-portfolio trekken wij de conclusie dat de TKI's over het algemeen goed aansluiten bij de competitieve voordelen van Nederland. Geothermie en elektrisch vervoer zijn daarbij twee thema's die volgens de gemaakte analyse wel competitieve voordelen hebben, maar in de huidige organisatiestructuur van de TSE niet terugkomen. Deze thema's scoren echter niet hoger dan andere thema's die wel al in de TSE zijn opgenomen, zodat het verdedigbaar lijkt bij beperkte budgetten niet nog extra thema's bij de bestaande TSE thema's op te nemen.

Er zijn wel duidelijke verschillen tussen de TKI's wat betreft scores op een aantal individuele competitiviteitsfactoren. De overkoepelende analyse van deze factoren suggereert aan dat de groeipotentieel van de TKI Solar Energy en Smart Grids ten opzichte van de andere TKI's relatief hoog is, terwijl de TKI's EnerGO en ISPT juist iets minder groeipotentieel lijken te hebben dan de overige TKI's.

# 3 TSE-portfolio en externe invloedsfactoren

In dit hoofdstuk gaan we in op de relevante externe invloedsfactoren voor de TSE-portfolio. De vraag die hierbij centraal staat is of de TSE zich op de juiste thema's richt, in het licht van relevante ontwikkelingen.

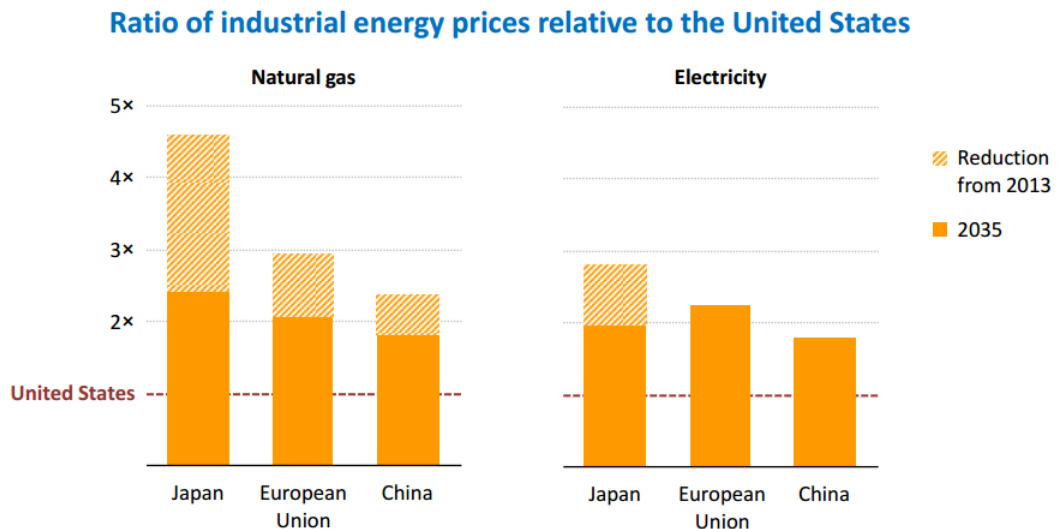
We bespreken in dit hoofdstuk achtereenvolgens mondiale (Paragraaf 3.1), Europese (Paragraaf 3.2) en Nederlandse (Paragraaf 3.3) ontwikkelingen. Paragraaf 3.4 bespreekt de mogelijke impacts van externe factoren op de individuele TKI's. In Paragraaf 3.5 trekken we tenslotte conclusies wat betreft de mogelijke impacts van de externe ontwikkelingen op de TSE-portfolio.

## 3.1 Mondiale ontwikkelingen

Een eerste mondiale trend relevant voor energie-innovatie in Nederland is de verschuiving van het zwaartepunt van de mondiale demografische en sociaal-economische ontwikkeling van de OECD naar Azië en Afrika. Dat betekent dat energie-innovatie niet alleen gericht moet zijn op vergroening van de thuismarkt in Europa, maar in toenemende mate ook op het exportpotentieel buiten Europa. Omgekeerd is de concurrentie vanuit Azië naar de Europese markt toe al een belangrijk gegeven waarmee in de toekomst nog meer rekening gehouden zal moeten worden. Een voorbeeld is de import van zonnepanelen uit China, die al grote consequenties heeft gehad voor producenten in Europa zelf. Ook andere innovatieve energietechnologieën zullen in de toekomst steeds vaker te maken krijgen met concurrentie vanuit Azië.

Daarin speelt mee dat de concurrentiepositie van de Europese industrie niet gunstig is. Een over het algemeen goed kennis- en opleidingsniveau staat tegenover relatief hoge arbeids- en energiekosten in Europa in verhouding tot elders. Europa, naast Japan, blijft daarin ook in de toekomst sterk achterlopen bij de concurrenten Verenigde Staten en China (Figuur 2).

Figuur 2 Energieprijzen in de belangrijkste industriële regio's tot 2035



Bron: IEA/WEO, 2013.

De verhouding tussen fossiele energieprijzen en die voor low-carbon opties is een tweede belangrijke factor op mondiaal gebied die van belang is voor energie-innovatie in Nederland. Niet alleen heeft Europa relatief hoge gas- en elektriciteitsprijzen in verhouding tot de concurrentie - wat grote impacts heeft op de energie-intensieve industrie in Nederland -, maar ook de mondiale prijzen als geheel staan onder druk. De snelle opkomst van schaliegas en 'tight oil' in de Verenigde Staten als gevolg van technologische ontwikkelingen en de specifieke karakteristieken van de Amerikaanse markt heeft de gasprijzen daar sterk doen dalen. Via export als LNG geeft dit ook een druk op de gasprijzen in Europa, wat weer gevolgen heeft voor de mate waarin low-carbonopties hier concurrerend zijn op de thuismarkt. Het TTIP vrijhandelsakkoord tussen de Verenigde Staten en Europa, dat op dit moment in onderhandeling is, zal deze gasexport vermoedelijk doen toenemen. Daarnaast heeft schaliegas in de Verenigde Staten tot op zekere hoogte kolen uit de elektriciteitsmarkt gedrukt, waardoor het uit de VS geëxporteerde overschot nu bijdraagt aan lage kolenprijzen in Europa.

Een derde mondiale factor van belang voor Nederlandse energie-innovaties zijn de vorderingen bij het internationale klimaatbeleid. Het is de bedoeling dat op de klimaatconferentie van 2015 in Parijs een mondiaal klimaatakkoord wordt getekend. Vorderingen tot dusver lijken erop dat de belangrijkste landen geneigd zijn om vrijwillige 'inspanningsverplichtingen' aan te gaan. Deze zullen vermoedelijk weliswaar niet voldoende zijn om het twee-gradendoel te halen, maar kunnen toch - afhankelijk van de concrete invulling per land - een zet geven om de mondiale markt voor low-carbontechnologieën verder te helpen.

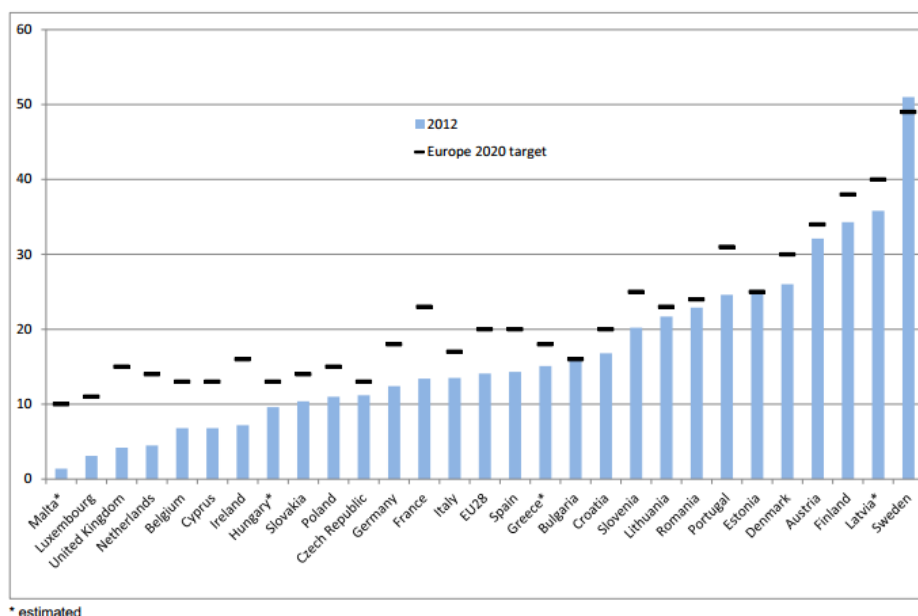
### 3.2 Europese ontwikkelingen

De Europese gas- en elektriciteitsmarkten zijn op dit moment sterk in beweging. Op gasgebied is de toenemende koppeling met andere regionale gasmarkten via LNG van belang. Dat geldt niet alleen voor de import van schaliegas uit de VS, maar ook voor gasimport via LNG vanuit bijvoorbeeld Qatar, Algerije of de Oekraïne. Ook de mogelijkheden voor schaliegas-

productie in Europa zelf kunnen in de toekomst een neerwaartse druk uitoefenen op de gasprijzen, met nadelige effecten voor de concurrentiepositie van low-carbonopties ten opzichte van fossiel. Tegelijk is er bezorgdheid over de levering van conventioneel pijpleidinggas uit Rusland, die juist weer een positief effect heeft op de beleidsmatige aandacht in Europa voor low-carbon alternatieven. Markt- en politieke ontwikkelingen oefenen hier dus een tegengestelde druk uit, waarvan de netto uitkomst moeilijk te voorspellen is.

Op elektriciteitsgebied heeft de sterke groei van hernieuwbare productie in Europa de afgelopen jaren al grote effecten gehad, onder meer op de elektriciteitsprijs. De sterke beleidsmatige stimulering van hernieuwbaar in Duitsland onder de ‘Energiewende’ heeft hier een belangrijke rol in gespeeld, maar ook in andere lidstaten is het aandeel hernieuwbaar in de elektriciteitsvoorziening sterk gestegen en zal nog meer moeten stijgen tot 2020 om aan de Europese beleidsdoelen te voldoen (Figuur 3).

Figuur 3 Aandeel hernieuwbare energie per lidstaat van de EU en beleidsdoelen



Bron: Eurostat, 2014<sup>13</sup>.

Door de groei van hernieuwbaar wordt veel conventionele gascapaciteit onrendabel en dreigen de conventionele elektriciteitsbedrijven in de rode cijfers terecht te komen. Tegelijk zijn nieuwe, kleinschalige leveranciers in de vorm van huishoudens als terugleveranciers aan het net of als eindverbruikerscollectieven sterk in opkomst. Er is bij elektriciteit dus niet alleen sprake van een verandering in de mix van energiebronnen voor productie, zoals wel vaker, maar ook van een meer fundamentele organisatorische verandering in de aanbieders van centraal en grootschalig naar een grotere diversiteit waarin ook decentraal en kleinschalig een rol krijgen.

<sup>13</sup> Eurostat (2014) Renewable energy in the EU28, Share of renewables in energy consumption up to 14% in 2012, Eurostat newsrelease, 10 March 2014.

Centrale rol in deze veranderingen spelen zowel bij gas als bij elektriciteit de netten. De Europese gassector zal door LNG van een traditionele, regionaal georiënteerde 'pijpleidingbusiness' veranderen in een mondiale markt waarin transport per schip, net als bij olie, in toenemende mate van belang zal worden naast de pijpleidingen. Bij elektriciteit zorgen snelle technologische ontwikkelingen ervoor dat de netten van passieve 'aanbodvolgers' veranderen in een 'smart', centraal platform waarop naast elektriciteitsproductie ook beïnvloeding van de vraag en elektriciteitsopslag een plaats zullen krijgen.

Verwachting is ook dat de elektriciteitsbehoefte in Europa zal toenemen ten koste van andere energiedragers, niet in de laatste plaats door de ontwikkeling van elektrisch transport. Door opslag en nieuwe technologische mogelijkheden zullen die energiedragers ook steeds beter uitwisselbaar worden. Gas-to-power bestond al langer, maar 'power-to-gas' en 'power-to-heat' zullen daarnaast onderdeel gaan uitmaken van de energievoorziening.

Op beleidsgebied zijn in Europa vooral de klimaat- en energiedoelen voor 2030 van belang. De doelen van 40% emissiereductie, 27% hernieuwbaar en 30% energiebesparing die nu ter discussie staan kunnen een stimulans betekenen voor ontwikkeling van de low-carbon markt als de implementatie hiervan goed wordt doorgevoerd, bijvoorbeeld via het ETS, en wordt gesteund door de afspraken in een mondiaal klimaatakkoord.

Aansluiting tussen de Europese Horizon 2020-programma's en de TSE is een externe, beleidsgerelateerde factor die vaak terugkomt in de interviews. Veel geïnterviewden geven aan dat die onvoldoende is. TSE-budgetten zijn volgens sommige geïnterviewden klein in verhouding tot de Europese gelden, waardoor het voor grote bedrijven nauwelijks loont om tijd te steken in de TSE. Voor MKB-bedrijven zijn juist de administratieve verplichtingen een struikelblok om mee te doen aan de Europese programma's.

### 3.3 Nederlandse ontwikkelingen

Ontwikkelingen in de Nederlandse energiesector zijn in toenemende mate afhankelijk van wat er op Europees niveau gebeurt. Op gasgebied, met Nederland als belangrijke gasexporteur, was dat al van oudsher het geval. Op elektriciteitsgebied is de verbinding tussen nationale netten de afgelopen jaren steeds sterker geworden, waardoor bijvoorbeeld pieken in elektriciteitsproductie in Duitsland door windenergie nu een onmiddellijke impact op Nederland hebben. Ook wordt het Nederlandse beleid op het gebied van hernieuwbaar en klimaat steeds sterker beïnvloed door het Europese beleid.

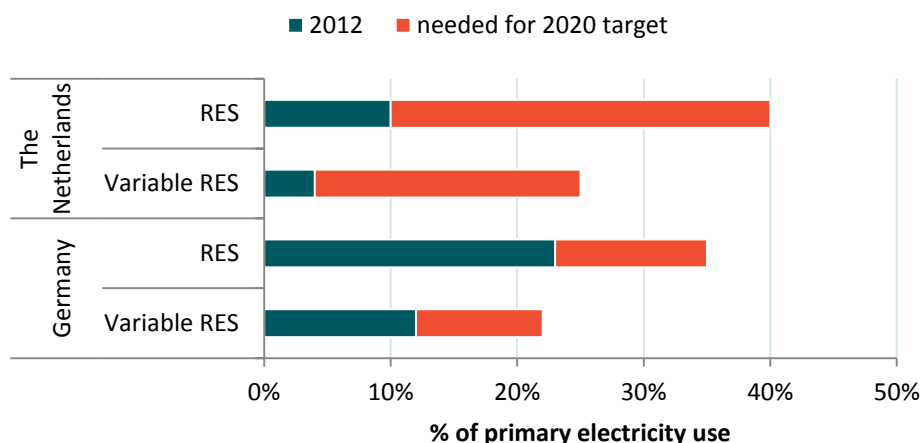
Toch blijft de energiemix in Nederland vooralsnog een nationale zaak. Kernfactor daarin voor de komende jaren is dat de eindperiode van het Nederlandse conventionele gas is ingegaan. Ook al zal het nog enkele tientallen jaren duren voordat de Nederlandse gasbel helemaal is uitgeput, is het gezien de investeringshorizonten in de energievoorziening nu al van belang na te denken over een overgang naar een periode zonder binnenlandse gasbuffer. Voor een deel is deze discussie al ingezet met de plannen voor de Nederlandse 'gasronde', maar een integratie daarvan met innovatieplannen ontbreekt vooralsnog. Essentiële vragen voor de TSE hierbij zijn in hoeverre innovatie kan bijdragen aan een verdienpotentieel op het gebied van gas ook nadat de Nederlandse binnenlandse gasvoorraad is uitgeput en welke rol gas kan spelen bij een transitie naar een low-carbon energievoorziening. Hierin zal onder meer de ontwikkeling van CO<sub>2</sub>-opslag en gebruik een grote rol spelen.



Ook op elektriciteitsgebied staat Nederland de komende jaren voor grote uitdagingen. Technische ombouw van de elektriciteitsnetten tot een platform voor aanbodopties, vraagsturing en opslag, integratie van huishoudens als producenten van duurzame elektriciteit en organisatorische inbedding van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening in de Noord West-Europese elektriciteitsmarkt zijn daarin vragen die zowel technologische als organisatorische en maatschappelijke innovatie vragen. Ook de vraag naar de integratie van warmte is hierbij van belang gezien het grote Nederlandse warmtekrachtpark, evenals toenemende verbinding tussen elektriciteits- en transportsector via de opkomst van de elektrische auto.

Wat energiebeleid betreft heeft de grote wisselvalligheid hiervan in Nederland de afgelopen jaren er toe bijgedragen dat Nederland van een koploper veranderd is in een achterblijver op het gebied van de implementatie hernieuwbare energie. Het in 2013 tussen een groot aantal maatschappelijke partijen gesloten 'Energieakkoord voor Duurzame Groei' moet hierin in één klap verandering brengen. Als de plannen worden gerealiseerd heeft Nederland in 2020 zelfs een groter aandeel hernieuwbare energie dan Duitsland (Figuur 4).

Figuur 4 Doelen productie hernieuwbare energie in Nederland en Duitsland tot 2020<sup>14</sup>



Het Energieakkoord bestaat uit tien pijlers, waarvoor ieder eigen acties zijn opgezet. De TSE heeft bij nagenoeg alle pijlers van het Energieakkoord direct of indirect aanknopingspunten via de TKI's of andere activiteiten (zie Tabel 11). Alleen de pijlers emissiehandel en mobiliteit & transport sluiten niet direct aan bij de TSE.

Hierbij kunnen nog een aantal meer specifieke observaties worden gemaakt:

- De doelen van de TKI Wind op Zee en Solar Energy komen precies overeen met de doelstellingen van het Energieakkoord.
- De TKI EnerGO hanteert een andere definitie van de doelstelling dan het Energieakkoord. Dit leidt ertoe dat de cijfers niet met elkaar te vergelijken zijn.

<sup>14</sup> Aangepast uit: TenneT (2014) Inpassing van duurzame energie, [http://www.tennet.eu/nl/fileadmin/downloads/Customers/Nieuwsbrief/3\\_Inpassing\\_van\\_duurzame\\_energie.pdf](http://www.tennet.eu/nl/fileadmin/downloads/Customers/Nieuwsbrief/3_Inpassing_van_duurzame_energie.pdf).

- Voor CCUS, evenals het hergebruik van CO<sub>2</sub> zijn er geen doelen opgenomen in het Energieakkoord.

De mate waarin de uitvoering van de TSE tot dusver bijdraagt aan de hoofddoelen van het Energieakkoord<sup>15</sup> wordt besproken in Deelonderzoek 1.

Tabel 11 Koppeling tussen TSE en Energieakkoord voor duurzame groei

Pijlers Energieakkoord voor duurzame groei	Koppeling met TSE
Pijler 1: Energiebesparing	EnerGO, ISPT
Pijler 2: Opschalen van hernieuwbare energieopwekking	WoZ, BBE, Solar Energy
Pijler 3: Stimuleren van decentrale duurzame energie	Indirecte koppeling
Pijler 4: Het energietransportnetwerk gereed maken	S2SG, Systeemintegratie
Pijler 5: Een goed functionerend systeem voor emissiehandel	Geen koppeling
Pijler 6: Kolencentrales en CCS	Gas
Pijler 7: Mobiliteit en Transport	Geen koppeling
Pijler 8: Arbeidsmarkt	Doelen TSE, Human Capital Agenda
Pijler 9: Stimuleren commercialisering voor groei en export	TSE aangewezen als kwartiermaker
Pijler 10: Financiering van duurzame investeringen	Indirecte koppeling

### 3.4 Specifieke invloedsfactoren per TKI

Specifiek per TKI zien we de volgende externe invloedsfactoren:

#### Wind op Zee

De wereldmarkt voor Wind op Zee zal de komende jaren nog sterk groeien. Investerings tot 15 mld per jaar worden de komende jaren verwacht<sup>16</sup>.

Engeland, Duitsland en China samen zullen hierin samen 64% van de investeringen voor hun rekening nemen. Vanuit Europees beleid zijn de verwachtingen van wind offshore hoog. Er wordt in 2020 een bijdrage van 4% voorzien in de Europese elektriciteitsvraag en 14% in 2030<sup>17</sup>.

De werkgelegenheid in offshore zou daarbij 170.000 arbeidsplaatsen bedragen in 2020 en 300.000 in 2030. Toch zijn er ook grote vraagtekens of deze ambities waargemaakt kunnen worden. Deze hebben met name te maken met de leercurves en kostprijsontwikkelingen bij Wind op Zee. In tegenstelling tot Solar Energy lijken kostprijzen hier vooralsnog niet substantieel te dalen. Als de huidige ontwikkelingen in kostprijzen doorzetten, dan zou Solar Energy in de toekomst een kosteneffectievere optie kunnen worden dan Wind op Zee. Technologische ontwikkelingen binnen het TKI spelen daarbij een relatief beperkte rol ten opzichte van wereldwijde technologische- en marktontwikkelingen.

De komende tenders voor Wind op Zee in Denemarken en Engeland zullen belangrijke indicaties kunnen geven over de ontwikkelingen in de kostprijzen.

<sup>15</sup> Besparing finaal energiegebruik gemiddeld 1,5% per jaar; 100 PJ energiebesparing finaal energiegebruik in 2020. Toename aandeel hernieuwbaar tot 14% in 2020 en 16% in 2023; 15.000 voltijdsbanen, 'voor een belangrijk deel in de eerstkomende jaren'.

<sup>16</sup> Douglas Westwood (2013), 'World Offshore Wind Market Forecast: Prospects, Technologies, World Markets 2013-2022'.

<sup>17</sup> EC, COM (2012), 'Opportunities for marine and maritime sustainable growth', 494 final.

## BBE

Voor de TKI BBE zijn de mondiale ontwikkelingen in de chemische-, agrofood- en energiesector van belang. De Nederlandse en Europese chemische industrie maakt op dit moment een moeilijke periode door, met een verzwakking van de concurrentiepositie die voor een belangrijk deel ingegeven wordt door de verschuiving van de mondiale vraag naar Azië en de toename van de productie in het Midden-Oosten. Voor een ander deel heeft die te maken met de opkomst van schaliegas in de Verenigde Staten, waardoor de concurrentiepositie van de EU ten opzichte van de VS verslechterd is. Voor de Europese en Nederlandse chemische industrie kan de overschakeling op biograndstoffen in specialities daarom een belangrijke nieuwe marktniche betekenen. Dat vergt wel aanzienlijke investeringen, die in tijden van lage marges moeilijk te verantwoorden zijn.

In de agrofood- en energiesector zijn de Europese bijmengdoelen voor biobrandstoffen van groot belang, en de mate waarin deze moeten voldoen aan duurzaamheidsdoelstellingen. Verlaging van het aandeel biobrandstoffen dat op voedselgewassen gebaseerd mag zijn in de EU tot 5% vanwege negatieve bijeffecten van biofuels op voedselproductie in ontwikkelingslanden heeft weliswaar de druk om tweede- en derde generatie biofuels te produceren verhoogd, maar ook het politieke momentum voor biobrandstoffen lijkt op dit moment verminderd.

## Solar Energy

De externe perspectieven voor de TKI Solar Energy lijken op dit moment voorspoedig. De wereldmarkt voor solar groeit snel. In 2013 werden 39 GW geïnstalleerd en kwam het totale PV-vermogen op 139 GW. China droeg voor éénderde aan deze groei bij, gevolgd door de VS en Japan<sup>18</sup>. China is ook een grote producent van zonnepanelen, die de laatste jaren sterk concurreert op de Europese markt. Ook in Nederland is het aandeel van zon-PV in de laatste jaren sterk gestegen. Veel particulieren en ook bedrijven installeerden PV-panelen en produceren nu elektriciteit voor eigen gebruik en voor teruglevering aan het net. Terwijl PV aanvankelijk vooral werd gestimuleerd door hoge terugleververgoedingen onder andere in Duitsland, zijn de laatste jaren sterke kostprijzdalingen bereikt die PV nu grid parity hebben doen bereiken<sup>19</sup>. Het technische potentieel voor integratie van deze optie in de gebouwde omgeving is groot, evenals het politiek en maatschappelijk draagvlak in Nederland.

## ISPT

De situatie voor de energie-intensieve procesindustrie is vergelijkbaar met die van de chemische industrie. Europa heeft te maken met sterke concurrentie door verplaatsing van economische groei naar Azië, opkomst van industrieën elders en door schaliegas. Een maximale energie-efficiëntie is essentieel voor deze industrie, maar tegelijk zijn veel besparingen al gerealiseerd en nieuwe investeringen zijn vaak te duur bij lage marges. Tegelijk zijn de specifieke toepassingen in de procesindustrie heel divers, waardoor externe impacts per subsector kunnen verschillen en wat ook de focus in deze TKI lastig maakt.

---

<sup>18</sup> REN21 (2014) Global Status Report, Paris.

<sup>19</sup> Cleantechica.com, 'Italy, Spain, & Germany Hit Commercial Solar Grid Parity In 2013', 24 maart 2014.

## Gas

De programmalijnen binnen de TKI Gas zijn divers en dat geldt ook voor de mogelijke impacts van externe ontwikkelingen. Voor upstream gas is de belangrijkste vraag welke positie Nederland kiest ten opzichte van gas als mogelijke transitiebrandstof naar een low-carbon energievoorziening. Worden de plannen voor een gasronde doorgezet, dan is innovatie bij upstream gas van belang. LNG zit momenteel in de lift door de onzekerheid over gasimporten uit Rusland en door de opkomst van schaliegas in de VS, dat als LNG mogelijk naar de EU getransporteerd kan worden. De positie van carbon capture is door de lage ETS-prijzen van de laatste jaren sterk verzwakt, maar door een verschuiving in internationale focus naar 'utilisation' lijkt toch weer een nieuw elan te ontstaan. Nieuwe NEC-normen voor luchtkwaliteit hebben daarnaast een discussie over Gas als mogelijke scheepsbrandstof doen oplaaien. De programmalijnen rond groen gas hebben verder sterke inhoudelijke samenhang met BBE, dus ook met de externe ontwikkelingen daar. Voor CCUS lijken grote groeimogelijkheden te bestaan door het belang van deze optie voor een soepele overgang van een fossiel energiesysteem naar een systeem dat voornamelijk gebaseerd is op hernieuwbare bronnen. Voorwaarden zijn wel dat het ETS wordt hervormd en dat het geplande demonstratieproject in Rotterdam doorgaat.

## EnerGO

Belangrijkste externe ontwikkeling bij energiebesparing in de Gebouwde omgeving op dit moment is de discussie over het 30% energiebesparingsdoel van de EU voor 2030. In Nederland maken een haperende woningmarkt en een afname in de bevolkingsgroei dat er de komende jaren minder nieuwe huizen zullen worden gebouwd. Daardoor verplaatst de besparingsopgave zich deels van nieuwbouw naar de bestaande bouw. Decentrale opwekking en opslag zullen daarnaast een grotere rol krijgen in de energievoorziening, zodat integratie van deze opties in de gebouwde omgeving van groter belang zal worden.

## S2SG

Netten zullen een centrale rol gaan spelen in de toekomstige energievoorziening als basis voor uitwisseling tussen centrale en decentrale opwekking, opslag en vraagbeïnvloeding. Nu al staan elektriciteitsnetten centraal in Europese en Nederlandse beleidsdiscussies over hoe het groeiende aandeel hernieuwbaar in de elektriciteitsvoorziening moet worden ingepast. Ook de Europese verplichting tot smart metering draagt bij aan een vermoedelijk voorspoedige ontwikkeling van deze markt in de toekomst.

### 3.5 Conclusies

Uit de analyse van externe ontwikkelingen trekken we de conclusie dat deze op hoofdlijnen in de komende jaren zullen leiden tot:

- verdergaande integratie van markten op mondiaal (gas) en regionaal (elektriciteit) niveau;
- een verdergaande integratie van beleid en regulering binnen Europa, ondanks blijvende nationale autonomie over de energiemix;
- een centrale rol voor infrastructuur en netten als drager voor technologische vernieuwing met als kerntaken integratie van energiedragers gas, warmte, elektriciteit; integratie van vraagbeïnvloeding, opslag en aanbod van elektriciteit; en integratie van nieuwe kleinschalige aanbieders naast bestaande grootschalige partijen.

Als de twee belangrijkste ontwikkelingen voor Nederland zien we 1) het naderende einde van de Nederlandse gasvoorraad en de ombouw van het Nederlandse gassysteem naar een organisatiemodel dat volledig gericht is op integratie met, en ondersteuning van, de transitie naar een low-carbon energievoorziening en 2) de organisatorische en technologische ombouw van het Nederlandse elektriciteitsnetwerk tot spil in een toekomstige elektriciteitsvoorziening waarin aanbod, vraag en opslag van elektriciteit en centrale en decentrale opties op gelijkwaardige basis gefaciliteerd kunnen worden.

Wanneer we deze externe ontwikkelingen toetsen aan de huidige organisatiestructuur van de TSE, dan wordt hierin op dit moment nog geen rekening gehouden met de verregaande impacts hiervan. Die liggen vooral in het verder samengaan en overlappen van TKI thema's in de toekomst. TKI's opereren nu vooral op zichzelf, zonder dat nog een organisatorische integratieslag is gemaakt. Uitzondering daarop is het net opgestarte thema 'systeem-integratie', waarin wel zo een integratie wordt beoogd. Het thema heeft nu nog een onduidelijke status in de organisatiestructuur. Het is zelf geen TKI en het is organisatorisch niet direct verbonden aan het Topteam, zodat het niet aannemelijk lijkt dat vanuit dit thema alléén een verdergaande inhoudelijke integratie van de TSE kan worden bereikt.

Als we tot slot kijken naar de impacts van externe ontwikkelingen op specifieke TKI's, dan zien we:

- **TKI WoZ** is als geheel sterk afhankelijk van te bereiken kostprijzdalingen in de nabije toekomst, die op hun beurt voor een groot deel afhankelijk zijn van de ontwikkelingen in de wereldmarkt, en maar voor een deel kunnen worden beïnvloed door technologische ontwikkeling binnen de TKI zelf.
- **TKI BBE** wordt met name sterk beïnvloed door de mate waarin de Nederlandse chemische industrie de komende jaren biograndstoffen als een belangrijke te ontwikkelen nieuwe marktniche wil oppikken en door de verdere ontwikkeling van niet-voedselgerelateerde biobrandstoffen.
- **TKI Solar Energy** maakt een stormachtige groei door in de wereldmarkt en ook in Nederland is de groei in de afgelopen jaren sterk versneld. Er lijkt een groot maatschappelijk draagvlak aanwezig voor verdere implementatie van deze optie.
- **TKI ISPT** heeft te maken met een industriële afzetmarkt waarvan de concurrentiepositie aan het verslechteren is. Implementatie van innovaties in de toekomst wordt hierdoor bemoeilijkt.
- **TKI Gas** is vooral afhankelijk van de vraag welke rol Nederland wil spelen bij het promoten van gas als transitiebrandstof naar een low-carbon energievoorziening en in welke mate LNG, CCUS en groen gas geacht worden daarbij te passen.
- **TKI EnerGO** wordt beïnvloed door de Europese energiebesparingsdoelen voor 2030 die op dit moment in discussie zijn. Ook demografische ontwikkelingen zullen zorgen voor een grotere nadruk op bestaande bouw ten opzichte van nieuwbouw.
- **TKI S2SG** kan profiteren van de centrale plaats die elektriciteitsnetten zullen innemen in een toekomstige elektriciteitsvoorziening, daarbij ook direct gesteund door Europese regulering op het gebied van smart metering.



# 4 Verbetermogelijkheden in de organisatie van de TSE

In de vorige hoofdstukken werd de TSE-portfolio onderzocht en stond de vraag naar ‘doet de TSE de juiste dingen?’ op de voorgrond. In dit hoofdstuk gaat het om de vraag ‘doet de TSE de dingen op de goede manier?’, ofwel ‘Wat zijn de verbetermogelijkheden in de manier van organisatie van de TSE?’

We bespreken deze verbetermogelijkheden die uit onze analyse van de interviews komen aan de hand van doelstellingen van de TSE (Paragraaf 4.1), organisatiestructuur (Paragraaf 4.2), financiële structuur (Paragraaf 4.3) en administratieve structuur (Paragraaf 4.4).

## 4.1 TSE-doelstellingen

De Topsector Energie bestaat sinds 2011 en heeft een dubbele doelstelling, die betrekking heeft op zowel economische groei als op CO<sub>2</sub>-emissiereductie<sup>20</sup>. De Topsector Energie wil zich daarmee positioneren als een sector die gericht is op het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies door energiebesparing en (versnelde) invoering van duurzame energie, met gas als transitiebrandstof<sup>21</sup>.

Op de website van de topsector<sup>22</sup> staat vermeld:

*“Op de korte termijn (2020) draagt energie-innovatie bij aan noodzakelijke kostenreductie: energie-innovaties dragen bij aan het verlagen van de kosten voor het reduceren van CO<sub>2</sub>-uitstoot, het ontwikkelen van hernieuwbare energiebronnen en het slimmer benutten daarvan. Op de lange termijn (2050) zijn energieonderzoek en -innovatie de dragers van de fundamentele transitie naar een CO<sub>2</sub>-arme Nederlandse energiehuishouding door de ontwikkeling van nieuwe technieken.”*

Projectvoorstellen binnen de TSE worden echter op veel meer subparameters getoetst, zoals werkgelegenheid, omzet, export, kostprijsreductie, bijdrage aan verduurzaming energiehuishouding en versterking van de Nederlandse kennispositie. Ook is de financieringsstructuur van de TSE, die ten dele via de SDE+ regeling voor duurzame energie loopt, niet helemaal in overeenstemming met deze dubbeldoelstelling. In de praktijk bestaat er bij geïnterviewden dan ook onduidelijkheid over de precieze inhoud van de ‘dubbeldoelstelling’ en de consequenties daarvan.

De interviews geven het beeld dat de doelstellingen van de TSE niet duidelijk zijn voor alle betrokkenen en dat er de behoefte is aan een overkoepelende visie om een verbinding te leggen tussen de TKI's.

<sup>20</sup> CO<sub>2</sub>-equivalent, daarbij zijn dus ook broeikasgassen zoals methaan meegenomen.

<sup>21</sup> Topteam Energie, 2012, Internationaliseringsoffensief, april 2012.

<sup>22</sup> <http://topsectoren.nl/energie>.

## Doelstellingen van de TSE zijn niet helder

De TSE-doelstellingen blijken uit de interviews aanleiding te geven tot verwarring. Sommige geïnterviewde projectuitvoerders hebben helemaal geen beeld van de doelstellingen, andere uitvoerders geven aan dat uitrol van hernieuwbare energie wat hen betreft het hoofddoel is.

Een aantal interviewpartners noemen het gebrek aan duidelijkheid over doelstellingen op lange en korte termijn als knelpunt:

‘Door de dubbeldoelstelling van de TSE (ontwikkeling én 14% duurzame energie in 2020) is het voortdurend balanceren tussen de lange- en kortetermijn. Er moet voortdurend een afweging worden gemaakt tussen het verbeteren van bestaande processen en technieken, bijvoorbeeld bijstook (Biobased Economy, BBE), groen gas (Gas) en windenergie (Wind op Zee, WoZ) om de 2020-doelstelling te behalen en het ontwikkelen van relatief nieuwe concepten zoals aquatische biomassa, chemisch katalytische conversietechnologie en biotechnologische conversietechnologie (allen BBE) voor de lange termijn.’

‘Lange termijn onderzoek is onderbelicht in de TSE; er moet naar een betere balans tussen de korte en lange termijn worden gezocht omdat de nadruk nu teveel op de korte termijn.’

Als suggestie om hier meer duidelijkheid aan te brengen wordt aangegeven dat gewerkt zou kunnen worden met termijnen:

‘...daarnaast zou de TSE een gefaseerde horizon moeten introduceren door met verschillende termijnen te werken, bijvoorbeeld een termijn van vijf jaar en een kortere periode.’

Het laatste moet ook gezien worden in relatie tot de jaarlijkse financieringsronde, die door veel geïnterviewden als te kort wordt beschouwd. Door het werken met termijnen zou er ook meer focus kunnen komen in de taakverdeling tussen Energieakkoord en TSE, zoals een andere geïnterviewde suggereert:

‘... Globaal is de rolverdeling dat het Energieakkoord massa en harde afspraken moet leveren op de korte termijn en de TSE plantjes moet uitzaaien voor de langere termijn’.

Op TKI-niveau wordt daarnaast nog opgemerkt dat een specifieke doelstelling als kostenreductie, zoals bij Wind op Zee, maar voor een deel afhankelijk is van technologieontwikkeling. Het gaat veel meer ook om de marktontwikkeling en massa die gemaakt kan worden bij de toepassing. Dat beperkt de geschiktheid van dit criterium als beoordelingsmaatstaf voor de TKI.

## Overkoepelende visie ontbreekt

Een punt dat veel geïnterviewden aanspreken is het ontbreken van een overkoepelende visie over de TSE, die de samenhang tussen de thema's en de relatie met de wereld daarbuiten aangeeft en mogelijke wenselijke routes uitstippelt of op zijn minst aanduidt. Dat sluit ook goed aan bij de geconstateerde grote externe uitdagingen voor de Nederlandse energiesector, waar de TSE tot dusver nog geen goed antwoord op heeft. Eén geïnterviewde zegt daarover:



‘Het ontbreekt (bij de TSE) aan een systeemanalyse van de energietransitie, een grotere ‘narrative’. Er is een visie/roadmap nodig die uitgaat van het Energieakkoord en daarop voortbouwt door een beeld voor de lange termijn neer te zetten. In die roadmap moet ook staan wat de rol van TSE en innovatie is. Van belang is bijvoorbeeld hoe energieneutraliteit in de gebouwde omgeving er uit ziet, wat de rol van WKK in de toekomst is of, op de langere termijn, hoe het Energieakkoord zich verhoudt tot het einde van de gasvoorraden in Nederland.’

Een andere gesprekspartner ziet het eigen project graag als onderdeel van een groter geheel:

‘Er ontbreekt [in de TSE] een achterliggende visie of Roadmap. Waar gaan we heen met de projecten? Als het [...] project is afgerond en de kostenreductie wel of niet is behaald, wat wordt er dan met deze resultaten gedaan? Wordt dit als input gebruikt voor nieuw op te zetten projecten? Blijft dit op de plank liggen?’.

Ook samenhang tussen technologische, economische en sociale innovatie wordt gemist:

‘De TSE-portfolio mist een koepel, waarin economisch, technologisch en sociaal onderzoek wordt gedaan naar de Nederlandse energiemix. Op basis daarvan moet een visie gemaakt worden met een aantal scenario’s, die weer sturend moet zijn voor het TSE-programma als geheel.’

## 4.2 Organisatiestructuur

Uit de gesprekken met geïnterviewden komen een aantal specifieke suggesties naar voren die richting kunnen geven aan verdere verbetering van de TSE-structuur:

### **Behoefte aan meer samenwerking en uitwisseling**

Samenwerking en integratie zijn op dit moment al belangrijke onderwerpen in de TSE-organisatie. Het thema ‘systeemintegratie’ is in ontwikkeling en verschillende TKI’s onderzoeken de mogelijkheden voor verdere samenwerking.

Sommige respondenten geven aan vooral met hun eigen project bezig te willen zijn en geen behoefte te hebben aan verdere inbedding en samenwerking in een groter geheel. De meeste anderen hebben daar juist wel behoefte aan:

‘...Het is onduidelijk wat er met de projectresultaten gedaan wordt. Wordt dit gepubliceerd aan een breder publiek d.m.v. van een publicatie of maken we dit niet openbaar?’

‘...Projecten moeten meer bij elkaar gebracht worden, waar mogelijk complementair zijn aan elkaar. Momenteel is daar bij de projectleider onvoldoende inzicht in.’

‘...Het zou verder een idee kunnen zijn dat projecten in elkaar participeren via joint deliverables. Naast dat het zou leiden tot meer kruisbestuivingen zou dit ook kunnen voorkomen dat binnen TKI’s iedereen het wil opnieuw wilt uitvinden.’

Een andere respondent merkt op dat het juist nu een geschikt is voor kennisuitwisseling, omdat 'veel projecten richting afronding gaan'.

In de praktijk werken veel TKI's al nauw samen of onderzoeken ze de mogelijkheden voor nadere samenwerking. De gesprekken gaven aanleiding om dit nader te onderzoeken. Daarom zijn de TKI-trekkers nader bevroegd op de samenwerking van hun TKI met andere TKI's en Topsectoren (Tabel 12). De linkerzijde van deze tabel is gebaseerd op de gegevens zoals weergegeven wordt in de TKI-factsheets. De rechterzijde geeft aan wat de TKI-trekkers zelf gemeld hebben over samenwerking.

Wanneer de twee tabeldelen naast elkaar legt valt op dat :

- Samenwerking tussen TKI's in de praktijk intensiever is dan formeel aangegeven. Dit komt door de samenwerkingsverbanden die de afgelopen jaren zijn ontstaan.
- De TKI's ISPT en BBE heel sterke links hebben met andere Topsectoren.

Deze samenwerkingsverbanden kunnen benut worden bij eventuele verdere integratie.

Tabel 12 Officiële (links) en ervaren (rechts) relaties TKI's met overige TKI's en Topsectoren

Is er verbinding met		Volgens de factsheet TKI						
		EnerGO	ISPT	Gas	S2SG	WoZ	Solar Energy	BBE
TKI	EnerGO	-			X		X	
	ISPT	X	-					
	Gas		X	-	X	X		X
	Switch2SmartGrids	X		X	-	X	X	
	WoZ			X	X	-		
	Solar Energy	X		X	X		-	
	BBE		X	X				-

Topsector	Water	HTSM	Logistiek	Creatieve Industrie	Chemie	Agrofood	Tuinbouw	Life Sciences and health
	X				X			
	X			X		X		
			X					
			X		X			
		X						X
		X						X
								X

Volgens de TKI trekkers*						
EnerGO	ISPT	Gas	S2SG	WoZ	Solar Energy	BBE
-	XX	X	XX	X	XX	
X	-	XX		X	X	X
X	XX	-	X	XX	X	XX
XX	X	X	-	XX	XX	
		X		-	X	X
XX		X	X	XX	-	X
	XX	XX			X	-

X	XX			X		
	XX		X		XX	X
				X		
X			X		X	X
X	XX					XX
	XX	X				XX
	X					XX
	X					

\* Aan de TKI trekkers is gevraagd de lege tabel zelf in te vullen:

**Wat is de sterkte van de samenwerking met andere TKI's en Topsectoren?**

xx = sterke samenwerking: gemeenschappelijke visievorming.

x = beperkte samenwerking: van tijd tot tijd contacten en uitwisseling ervaringen.

niet ingevuld = geen of sporadische/incidentele contacten.

### **Aansluiting met Europese programma's kan beter**

De meeste respondenten zien de TSE als te specifiek op Nederland gericht. Er is te weinig aandacht voor aansluiting bij Europese programma's, waar vaak veel grotere budgetten beschikbaar zijn. Daar staat tegenover dat Europese programma's voor MKB'ers vaak te ingewikkeld en tijdsintensief zijn.

Er zijn een aantal concrete verbeteringsuggesties van respondenten:

'...Nederland zou meer als eenheid moeten optreden in Europese consortia. Een voorbeeld is het Netherlands Energy Research Forum, de Nederlandse pendant van het Energy Research Forum.'

'...Een aantal projectresultaten [...] kunnen bijvoorbeeld niet direct geëxporteerd worden naar het buitenland omdat er dan eerst de nodige modificaties moeten plaatsvinden. Dit is eigenlijk een gemiste kans voor het exportpotentieel.'

'...Het TKI zou meer faciliterend zou kunnen zijn naar andere investeerders of naar Europese geldstromen. [...] In de volgende fase gaat het om substantieel hogere bedragen en de TKI zou daarbij kunnen/moeten helpen.'

Aan de andere kant is het financiële plaatje wat betreft benutting van Europese gelden door de TSE niet helemaal duidelijk. Een respondent geeft aan dat Nederland over het algemeen goed scoort voor wat betreft netto baten op het gebied van energieonderzoek: er wordt meer uit de Europese potten gehaald dan er ingestopt wordt. Maar onduidelijk is voor die respondent in hoeverre de TSE hierbij betrokken is.

### **De TSE is weinig zichtbaar naar buiten toe**

Verschillende geïnterviewde externe deskundigen geven aan dat de TSE te weinig zichtbaar is in de Nederlandse energiesector en daarbuiten. Het Topteam zou wat hen betreft meer 'regie' moeten nemen om de TSE en Nederlandse energie-innovatie in het algemeen te promoten.

## **4.3 Financiële structuur**

De financiële structuur van de TSE is complex en wordt gekenmerkt door het samengaan van SDE+ budgetten, financiering van de Nederlandse onderzoeksinstellingen en private financiering met ieder eigen doelstellingen. Twee specifieke verbetermogelijkheden op financieel gebied die uit de interviews naar voren komen zijn hieronder weergegeven.

### **Jaarlijkse toekenning van budgetten maakt langetermijnplanning van projecten lastig**

Met name aansluiting tussen kennisinstellingen en private partijen wordt bemoeilijkt door de jaarlijkse toekenning van TKI-budgetten. De financiering van vierjarige aio-posities is vanuit universiteiten een belangrijk criterium om deelname aantrekkelijk te maken:

'Financiering op jaarbasis is problematisch voor de aansluiting met wetenschappelijk onderzoek. Wij [...] moeten nu garant staan voor vierjarige aio-posities. Er bestaat daarom de neiging om te zoeken naar

financieringsmogelijkheden voor activiteiten die niet vanuit TSE gefinancierd worden.'

'Projecten uitgevoerd met financiering van de TSE zijn vaak een deeltaak voor universiteitsmedewerkers omdat de looptijd te kort is voor promovendiplekken en de kans op grote doorbraken klein is.'

'Door de link met de SDE+ subsidies wordt er nu jaarlijks budget toegekend aan de TKI's. Dat was eerst vijf tot tien jaar. Hierdoor is geen lange-termijn commitment van partijen meer op te bouwen, wat wel nodig is om projecten van de grond te krijgen.'

Tegelijk wordt ook erkend dat niet alleen voor overheid, maar ook voor bedrijfsleven financiering voor de langere termijn een probleem is:

'Er is in de TSE geen ruimte voor onderzoek voor de lange termijn, terwijl juist dat onderzoek nodig is om de benodigde transitie te bewerkstelligen. Door de co-financieringseis wordt onderzoek met een tijdschaal groter dan vijf jaar niet gefaciliteerd omdat private partijen daar niet in willen investeren.'

Verder is er commentaar op de communicatie van financieringsbesluiten:

'Toelichting van Topteam over jaarlijkse financieringsbesluiten ontbreekt en kan ook niet getoetst worden aan een overkoepelende visie.'

#### **'In-kind matching' van budgetten is soms strijdig met investeringsbehoefte in projecten**

Een tweede aandachtspunt in de financiële structuur dat wordt aangesproken is dat van 'in-kind matching'. Private partijen kunnen aan hun verplichting tot medefinanciering voldoen door werkuren op te voeren als bijdrage aan de financiering. Hierdoor kunnen partijen aan de TSE meedoen die onvoldoende 'cash' kapitaal hebben voor financiering, waardoor de basis voor samenwerking met het bedrijfsleven wordt verbreed. Aan de andere kant betekent dit, dat projecten na de onderzoeksfase, wanneer er wel behoefte is aan een investeerder die geld op tafel durft te leggen, in de problemen kunnen komen. Een geïnterviewde merkt op:

'In-kind matching' van budgetten is een probleem. Daardoor zijn er (te) veel ZZP-ers, wordt er veel gepraat, maar in verhouding te weinig gemaakt en innovatie gepleegd. Een aantal projecten draaien vermoedelijk op 100% subsidies uit verschillende bronnen. Er is geen eigen privaat geld beschikbaar om te investeren in innovatie.'

#### **4.4 Administratieve structuur**

Veel uitvoerders zien de administratieve structuur van de TSE als lastig, maar zien wel verbeteringen - met name in de tenders.

##### **Tenderprocedures kenden een lastige start, maar zijn verbeterd**

De tenderprocedures zijn een punt waar uitvoerders heel direct met de administratieve structuur van de TSE worden geconfronteerd. De geïnterviewden zien duidelijke verbeteringen in de procedures. Ook wordt de

rol van RVO gewaardeerd. Toch blijven er aandachtspunten volgens de geïnterviewden.

‘In de eerste tenderprocedure zijn veel fouten gemaakt, tijdlijnen klopten niet en er was veel juridisch getouwtrek waardoor er vertraging en frustratie ontstond. De tweede tenderprocedure verliep aanzienlijk beter.’

‘... waar in de eerste tender alle aanvragers een volledig uitgewerkt plan moesten indienen, volstaat in de tweede ronde in eerst aanleg een beknopt plan waarna wordt besloten voor welke aanvragen het zin heeft deze verder volledig uit te werken. Dan hoeven alleen de penvoerders van de interessant genoeg gevonden projecten een uitgewerkt plan in te dienen. Dit bespaart degenen wiens aanvraag niet voldoende interessant gevonden wordt een hoop tijd en dus ook kosten.’

‘Lange procedures vertragen de snelheid waarmee innovaties de ontwikkelingsketen doorlopen, daarom is het misschien een optie om een (geschillen)commissie in het leven te roepen.’

‘De rol RVO als subsidievertrekker is goed, maar [... *uitvoerder...*] zou graag meer betrokken zijn bij de totstandkoming van de onderwerpen in de tenders.’

### **Administratieve lasten worden hoog gevonden**

Ook administratieve lasten zijn een aandachtspunt voor geïnterviewden.

‘De RVO-tender was niet eenvoudig, we moesten een subsidie-adviseur in de hand nemen om dat te regelen. Met name het administratieve deel was uitgebreid c.q. complex. Inhoudelijk konden we het wel prima zelf. Het rapporteren over het project verloopt goed en relatief eenvoudig.’

‘De toeslagregelingen zijn erg administratief, er wordt te weinig naar de (commerciële) kwaliteiten van de ondernemers gekeken, ze zijn teveel een papieren oefening, er zou altijd een presentatie bij moeten horen.’

‘De hoge werkdruk is ook de reden dat relatief weinig MKB-ers actief zijn binnen de TSE. [Daarom is] het verstandig om een algemeen secretariaat in te stellen om de administratieve last van de TKI's te verlichten.’

‘De huidige TKI-structuur zorgt voor veel administratie. De huidige structuur kan daarom beter vervangen worden door één waarbij een hoogleraar per vier of vijf programmalijnen wordt benoemd waaronder de verschillende projecten hangen en de juridische structuur afgeschaft wordt. De hoogleraar zou ondersteund moeten worden door een rechterhand en het tenderproces en de administratie zou door de RVO gedaan moeten worden.’

## 4.5 Conclusies

Uit onze analyse van de interviews komt het beeld naar voren dat er nog een flink aantal verbetermogelijkheden voor de organisatie van de TSE in de toekomst liggen.

Deze hebben in de eerste plaats te maken met de TSE-doelstellingen, die onvoldoende duidelijk zijn en niet onderbouwd worden door een overkoepelende visie aan de hand waarvan de positie en bijdrage van individuele TKI's en programmalijnen ook duidelijker kan worden. Bovendien is het onderscheid tussen doelstellingen voor de korte en lange termijn onvoldoende duidelijk. Daarnaast hebben verbetermogelijkheden te maken met de organisatiestructuur zelf, waarvan de interne samenwerking, aansluiting met Europa en externe zichtbaarheid aandachtspunten zijn. Ook de financiële en administratieve structuur kunnen nog verbeterd worden, met name wat betreft toekenningstermijnen van budgetten, mate van toegestane 'in-kind matching', tenderprocedures en administratieve lasten.





# 5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk geven we de conclusies en aanbevelingen van dit Deelonderzoek 2 van de TSE-evaluatie weer. We bespreken daarbij afzonderlijk de conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de TSE-portfolio (Paragraaf 5.1), de aansluiting bij het Energieakkoord (Paragraaf 5.2) en overige verbetermogelijkheden voor de TSE-organisatie in de toekomst (Paragraaf 5.3).

## 5.1 TSE-portfolio

### **Een versterking van de TKI's Solar Energy, Smart Grids en de programmalijs CCUS voor de lange termijn lijkt zinvol**

De huidige TSE-portfolio sluit volgens het onderzoek over het algemeen goed aan bij de competitieve voordelen van Nederland. Toch zijn er ook duidelijke verschillen tussen TKI's wat betreft relatieve scores op individuele onderzochte competitiviteitsfactoren.

Zo lijkt de samenhang tussen onderzoeksactiviteiten bij EnerGO, ISPT en Gas minder dan in de andere thema's, terwijl de kennispositie ten opzichte van het buitenland bij Gas en Solar Energy volgens de inschatting juist iets meer verankerd is dan bij de andere thema's. Inbedding van de activiteiten in industriële clusters is vooral goed bij de Solar Energy, Wind op Zee en Gas. Verder staat voor wat betreft de gerealiseerde kostendaling tot dusver een steile leercurve bij Solar Energy tegenover achterblijvende ontwikkelingen bij Wind op Zee. De export-potentieel van ISPT en EnerGO worden tenslotte als relatief minder groot ingeschat dan die van de andere thema's, terwijl de ontwikkelingen op de thuismarkt voor met name Solar Energy en Smart Grids gunstig lijken. Ook de programmalijs CCUS lijkt kansrijk voor de langere termijn door de goede kennispositie ten opzichte van het buitenland en de praktijkervaring die al is opgedaan. Ook is een goede combinatie mogelijk met Gas als transitie-brandstof. Daarvoor zijn wel meer draagvlak voor opslag onder land en een herziening van het ETS nodig.

Overkoepelend levert dat het beeld op dat de relatieve groeipotentieel van de TKI's Solar Energy, Smart Grids en de programmalijs CCUS ten opzichte van de andere thema's hoog is, terwijl de TKI's EnerGO en ISPT en de programmalijs WoZ windturbines juist iets minder groeipotentieel lijken te hebben dan de overige thema's.

### **Versterk de inhoudelijke integratie in de TSE-portfolio aan de hand van een overkoepelende visie op maatschappelijke uitdagingen voor de Nederlandse energiesector**

Conclusie uit het onderzoek is ook dat de TKI's veel te los van elkaar staan als we kijken naar de ingrijpende veranderingen die de energiesector de komende jaren gaat doormaken. Het is niet duidelijk hoe de TSE en de individuele TKI's zich verhouden tot de in Hoofdstuk 3 benoemde maatschappelijke uitdagingen voor de energiesector. Meer inhoudelijke integratie is hier wenselijk.

Als de twee belangrijkste energie-ontwikkelingen voor Nederland waar de TSE-innovaties een antwoord op kunnen geven zien we 1) het naderende einde van de Nederlandse gasvoorraad en de ombouw van het Nederlandse gassysteem naar een organisatiemodel dat volledig gericht is op integratie met, en

ondersteuning van, de transitie naar een low-carbon energievoorziening en 2) de organisatorische en technologische ombouw van het Nederlandse elektriciteitsnetwerk tot spil in een toekomstige elektriciteitsvoorziening waarin aanbod, vraag en opslag van elektriciteit en centrale en decentrale opties op gelijkwaardige basis gefaciliteerd kunnen worden.

Een overkoepelende visie van de TSE bijdrage op maatschappelijke energieuitdagingen voor Nederland in de komende jaren kan verschillende doelen tegelijk dienen:

- de visie kan dienen als ijkpunt voor het beter samenwerken en desgewenst in de toekomst organisatorisch samenvoegen van verschillende TKI's;
- de visie kan helpen om meer eenheid te brengen in de op dit moment erg diverse, en voor geïnterviewden onoverzichtelijke, indicatorenset om de kwaliteit van TKI's, projecten en projectvoorstellen te beoordelen;
- de visie kan bijdragen aan het beter naar buiten toe communiceren en zichtbaarder maken van de rol van de TSE als geheel.

Een sturende rol van het Topsteam bij het ontwikkelen van zo een visie lijkt wenselijk om te voorkomen dat de visie te veel leunt op bestaande belangen van individuele TKI's. Ook kan het thema 'systeemintegratie', dat nu in ontwikkeling is binnen de TSE, benut worden om basiselementen voor een geïntegreerde TSE-visie te vinden.

### **Versterk de organisatorische integratie van de TSE-portfolio door zich ontwikkelende samenwerkingsverbanden te benutten.**

De TSE bestaat nu uit een groot aantal individuele TKI's met ieder een eigen organisatiestructuur. Behalve inhoudelijke versnippering levert dat ook veel organisatorische overhead op. Daar staat tegenover dat geforceerde samenvoeging van TKI's vermoedelijk weerstanden zal oproepen en niet noodzakelijk de overhead hoeft te verminderen, doordat weer nieuwe formele of informele tussenlagen kunnen ontstaan. Ook zijn er sinds de oprichting van de TSE in 2011 constant organisatorische wijzigingen geweest, die bij geïnterviewden de behoefte aan een zekere organisatorische 'rust' geven om vooruit te kunnen plannen.

Het onderzoek heeft laten zien dat er tussen TKI's al veel samenwerkingsverbanden in ontwikkeling zijn. Deze kunnen benut worden om te komen tot verdere organisatorische integratie van de TSE. Het Topsteam zou de samenwerkingsverbanden daartoe bijvoorbeeld kunnen verzoeken om te komen tot een stappenplan voor verdergaande organisatorische samenwerking. Een te ontwikkelen overkoepelende visie kan bovendien een aanzet geven voor verdere inhoudelijke en organisatorische integratie rond de geconstateerde belangrijkste uitdagingen voor Nederland op energiegebied.

Als kansrijk samenwerkingsverband zien wij voor organisatorische integratie op de korte termijn zien we met name de TKI's Solar Energy, Smart Grids en EnerGO, waarvan de innovaties en betrokken actoren nauw bij elkaar aansluiten. Duidelijke verbindende inhoudelijke factor hier zijn de elektriciteitsnetten, waarop de aanbodopties Solar Energy en Wind moeten kunnen invoegen. Hiertoe is ook een goede integratie van Solar Energy in de Gebouwde omgeving essentieel.

Ook duidelijke inhoudelijke verbindingen hebben de TKI's BBE, Gas en ISPT. Verbindende schakel hier zijn de gas- en warmtenetten, waarop bijvoorbeeld biogas moet aansluiten en waarvan industriële energiebesparing op een optimale manier gebruik moet maken om het optimale rendement te behalen.

## 5.2 Aansluiting bij het Energieakkoord

Deelonderzoek 1 geeft kwantitatieve waarden per TKI voor wat betreft de huidige bijdrage aan de doelstellingen van het Energieakkoord. In Deelonderzoek 2 is gekeken naar de inhoudelijke overlaps tussen Energieakkoord en TSE. De TSE thema's blijken daarbij allemaal terug te komen in de inhoudelijke pijlers van het Energieakkoord.

Waar wel een duidelijk verschil ligt tussen Energieakkoord en TSE is in inhoudelijke focus en in termijn waarop de doelstellingen behaald moeten worden. Bij het Energieakkoord gaat het duidelijk om implementatie van energiebesparing en hernieuwbaar op de korte termijn (2020/2023). Bij de TSE daarentegen bestaat er een spanning tussen lange- en korte termijn-doelstellingen. Onduidelijk in doelstellingen TSE blijft of inspanningen vooral gericht zijn op implementatie en 'bulk' wat betreft emissiereductie en werkgelegenheid op de korte termijn, of juist op lange termijn energie-innovatie. De eerste doelstelling heeft te maken met implementatie en commercialiseren van technologieën. Betrokkenheid van het bedrijfsleven daarbij ligt voor de hand. Betrokken TKI's en programmalijnen kunnen gezien worden als 'Werkpaarden', die snel emissiereductie, werkgelegenheid, etc. moeten leveren om daarmee bij te dragen aan doelstellingen van het Energieakkoord. De tweede doelstelling is meer onderzoeks- en langetermijngericht en daarmee vooral een zaak van onderzoeksinstellingen, met een duidelijk minder grote rol voor het bedrijfsleven. Bij de tweede zijn doelstellingen ook eerder te leggen in termen van sprongen in TRL's dan in snelle emissiereductie of werkgelegenheidsgroei. De TKI's en programmalijnen die hier goed op scoren moeten eerder gezien worden als 'Groeibriljanten' voor de toekomst.

Aanbeveling wat betreft aansluiting tussen TSE en Energieakkoord is daarom:

### **Maak een duidelijk onderscheid tussen korte- en langetermijn-doelstellingen voor de TSE**

Door een duidelijker onderscheid te maken tussen korte- en langetermijn-innovatie kunnen TSE en Energieakkoord beter op elkaar afgestemd worden. Dat kan bijvoorbeeld door een organisatorische en financiële knip aan te brengen in de portfolioplanning tussen innovatieprojecten die tot doel hebben om binnen vier tot zes jaar (2020) aanzienlijke emissiereductie en werkgelegenheid op te leveren en projecten die op diezelfde termijn vooral een TRL-sprong moeten maken. Bij de eerste categorie moet betrokkenheid van het bedrijfsleven centraal staan en snelle opschaling, bij de tweede categorie aansturing vanuit NWO en de onderzoeksinstellingen.

### **Leg relatie met implementatiebeleid**

Het omzetten van innovaties in klinkende munt hangt sterk af van het implementatiebeleid ofwel het generieke beleid om CO<sub>2</sub>-reductie, aandeel hernieuwbare energie en werkgelegenheid in de energiesector te realiseren. Daarnaast zijn er tal van implementatiehindernissen door regelgeving die vernieuwing in de weg staat. Dit zijn aspecten die tot nu toe te weinig aandacht krijgen maar het succes van de TSE sterk zullen bepalen. In een te ontwikkelen visie van de TSE zou dit aspect aandacht moeten krijgen.

### 5.3 Overige verbetermogelijkheden in de TSE-organisatie

Het onderzoek heeft naast bevindingen over TSE-portfolio en aansluiting bij het Energieakkoord ook zicht gegeven op een aantal andere verbetermogelijkheden binnen de TSE-organisatie.

Aanbevelingen hierbij zijn:

#### **Laat de financiering beter aansluiten bij doelstellingen**

Jaarlijkse financieringsronden passen bij projecten waarvan op korte termijn output in termen van emissiereducties of werkgelegenheid wordt verwacht. Projecten waarbij vooral in eerste instantie een technologiesprong gemaakt moet worden hebben daarbij een langere financieringshorizon nodig om zichtbare vooruitgang te boeken. Een termijn van vier jaar, waarin bijvoorbeeld ook promotieprojecten gefinancierd kunnen worden, lijkt daarbij zinvol. Ook de mate waarin 'in-kind matching' van projecten is toegestaan en op welke termijn verdient meer aandacht. Een over tijd afnemend aandeel toegestaan 'in kind' kan er toe bijdragen dat de stap naar concrete investeringen door het bedrijfsleven eerder wordt gemaakt.

#### **Zorg voor betere integratie met Europees onderzoek**

De kansen die aansluiting bij Europees onderzoek biedt, lijken nog onvoldoende te worden benut. Terwijl grote bedrijven aangeven dat de TSE voor hen relatief onbeduidend is ten opzichte van de veel grotere Europese budgetten, hebben MKB-bedrijven juist behoefte aan informatie over de mogelijkheden die aansluiting bij Europees onderzoek biedt en behoefte aan ondersteuning bij de vereiste administratieve procedures. De rol van TKI's als centraal aanspreekpunt hierbij, aangestuurd door een overkoepelend TSE-secretariaat, zou nog versterkt kunnen worden. Ook zou overwogen kunnen worden de TSE-bijdrage aan projecten te verhogen bij meer samenwerking met Europese partijen.

#### **Maak de TSE beter zichtbaar naar buiten toe**

Het onderzoek laat zien dat de TSE weinig zichtbaar is naar buiten toe. Het opstellen van een geïntegreerde visie op de rol van de TSE bij de aanpak van maatschappelijke energieuitdagingen kan bijdragen aan deze zichtbaarheid. Deze zou het Topteam, al dan niet samen met andere Topsectoren, actief kunnen uitdragen om zo het draagvlak voor energieinnovatie in Nederland te bevorderen.

#### **Besteed expliciet aandacht aan administratieve lasten**

De administratieve lasten van de TSE worden door veel geïnterviewden hoog gevonden, hoewel er wel duidelijke verbeteringen worden gezien tussen opeenvolgende tenderprocedures. Ook communicatie over financieringsbesluiten van het Topteam blijkt soms onduidelijk. Verder onderzoek naar de mate waarin deze bevindingen worden gedeeld door alle uitvoerders, bijvoorbeeld aan de hand van een enquête, lijkt daarom wenselijk.

## 6 Bibliografie

CBS. (2013). *Monitor Topsectoren : Uitkomsten eerste meting*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Centrum voor Beleidsstatistiek.

CE Delft. (2013). *Clean and green in de Nederlandse economie*. Delft: CE Delft.

CE Delft. (2014). *Review Topsector Energie : Deelonderzoek 1*. Delft: CE Delft.

DNV GL. (2014). *Offshore wind industry in Europe : outlook*. Barcelona: European Wind Energy Association (EWEA).

EC ( SETIS). (2013). *Integrated Roadmap*. Opgeroepen op 2014, van <http://setis.ec.europa.eu/set-plan-implementation/integrated-roadmap>

Ecorys. (2010). *Versterking van de Nederlandse duurzame energie sector*. Rotterdam: Ecorys.

European Wind Energy Technology Platform. (2014). *Strategic Research Agenda / Market Deployment Strategy (SRA/MDS)*. S.l.: European Wind Energy Association (EWEA).

IEA. (2013). *World Energy Outlook 2013*. Paris: International Energy Agency (IEA).

Janssen, M. (2014, juni 5). Topsector = samenwerking. *Nieuwsbrief Topsector Energie*.

Ministerie van EZ. (2013). Kamerbrief d.d. 12 november 2013 'Nederland en Horizon 2020'. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.

Ministerie van EZ. (2014). Brief aan de Tweede Kamer d.d. 18 juni 2014 van minister Kamp (Economische Zaken) over de wetgevingsagenda STROOM. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.

Ministry of Economic affairs ; Ministry of Education , Culture and Science. (2014, January). *Global Challenges ; Dutch Solutions*. Den Haag: National Government.

Roland Berger. (2010). *Stimulering van de economische potentie van duurzame energie voor Nederland*. Amsterdam: Roland Berger Strategy Consultants.

RSM. (2014). *Onderzoeksrapport Topsectoren*. Rotterdam: Erasmus University, Rotterdam School of Management (RSM).

TEC. (2013). *Het verdienpotentieel van duurzame opties*. Rotterdam: Triple E Consultancy (TEC).

TEC. (2014). *Economic Impacts of Shale Gas in the Netherlands*. Rotterdam: Triple E Consulting (TEC).

TKI Gas. (2014). Werkconferentie 14 juni 2014 TKI gas : Over de grens met gas.  
Nijmegen: TKI Gas.

Topteam Energie. (2012). *Rapportage Topsector Energie bij de Innovatiecontracten Energie maart 2012*. Topteam Energie.

TSE. (2013). *Advies Topsector Energie op Programmering Innovatie 2014*.  
Topsector Energie (TSE).

**Per TKI**

Terugblik 2014  
Vooruitblik 2014  
Aanscherping  
Factsheets

Interviewverslagen

# Bijlage A Huidige TSE-organisatiestructuur

Hieronder worden kort de belangrijkste elementen van de huidige TSE-organisatiestructuur weergegeven.

## A.1 Topteam en regieteam

Het Topteam is aangesteld in 2011 om de actieagenda van de TSE uit te voeren op basis van het rapport 'Energie in beweging' (2011)<sup>23</sup>. Het Topteam bestaat momenteel uit vier personen die op persoonlijke titel zitting hebben in het Topteam. Het Topteam draagt de eindverantwoordelijkheid van de TSE. Voor de samenstelling van het Topteam<sup>24</sup> is weloverwogen gekozen voor verbinding met de maatschappij door deze functies te laten bekleden door mensen die elders een fulltime baan hebben in het bedrijfsleven, wetenschap, overheid en maatschappelijke instellingen. Het Topteam komt maandelijks bijeen<sup>25</sup> voor overleg en adviseert de Minister van Economische Zaken het beschikbare budget te verdelen over de TKI's en centrale thema's.

Het Topteam wordt bijgestaan door een Regieteam. In het Regieteam zitten momenteel elf vooraanstaande stakeholders uit de energiesector (namens bedrijven, kennisinstellingen en maatschappelijke instellingen, zie Figuur 5). De meeste stakeholders komen vanuit het bedrijfsleven. De leden van het Regieteam komen tweemaal per jaar samen en adviseren het Topteam over de inhoudelijke keuzes en strategie.

Naast het adviseren van het Topteam nemen de Regieteamleden zitting in de Advies- en Evaluatieteams (AET). Deze teams volgen een aantal specifieke TKI's, adviseren het Topteam over de voortgang en budgettering en vormen een klankbord voor het TKI. De adviezen van de AET's vormen de basis voor de besluiten die het Topteam neemt over het projectenportfolio van de Topsector Energie.

Figuur 5 Samenstelling Topteam en Regieteam

<b>Manon Janssen (Bedrijven)</b>	<b>Tim van der Hagen</b>	<b>Mark Dierikx (Overheid)</b>	<b>Fokko Pentinga (Bedrijven)</b>	<b>TOPTEAM (4)</b>
<b>Michiel Boersma (Bedrijven)</b>	<b>Jeroen de Haas (Bedrijven)</b>	<b>Tini Hooymans (Wetenschap)</b>	<b>Paul Korting (Wetenschap)</b>	
<b>Gert Jan Lankhorst</b>	<b>Coby van der Linde</b>	<b>Peter Molengraaf (Bedrijven)</b>	<b>Tjerk Wagenaar (Maatschappelijk)</b>	<b>REGIE- TEAM (11)</b>
<b>Wim van Saarloos (Wetenschap)</b>	<b>Gerald Schotman (Bedrijven)</b>	<b>Richard Verbree (Inventum)</b>		

<sup>23</sup> Ministerie van EZ, Energie in beweging, 2011, <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/06/17/energie-in-beweging.html>.

<sup>24</sup> Evenwel de TKI-besturen.

<sup>25</sup> Uitgezonderd de maand juli.

## A.2 TKI's

Om een internationale toppositie te bereiken en de overgang naar een CO<sub>2</sub>-arme energiehuishouding te bevorderen heeft de TSE een aantal strategische deelthema's benoemd door het Topteam waarvoor innovatiecontracten zijn opgesteld. Deze deelthema's, de zogenaamde Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's)<sup>26</sup>, vormen het hart van de TSE. De TKI's zijn primair verantwoordelijk om de verschillende thema's/deelmarkten georganiseerd en aangesloten te houden. De zeven TKI's zijn:

1. BioBased Economy (BBE).
2. Energiebesparing Gebouwde omgeving (EnerGO).
3. Energiebesparing industrie (ISPT).
4. Gas.
5. Switch2SmartGrids (S2SG).
6. Solar Energy.
7. Wind op Zee (WoZ).

### Programmalijnen

De ambities van bedrijven en kennisinstellingen zijn binnen de TKI's vertaald in programmalijnen waaronder concrete projecten en onderzoeksprogramma's onder vallen (de programma's). Momenteel beslaan de zeven TKI's in totaal 29 programmalijnen en 95 programma's<sup>27</sup>. Een overzicht hiervan is te vinden in Bijlage C.

De programmalijnen zijn bedacht door de TKI's en goedgekeurd door het Topteam. Het regieteam speelt hierin tweemaal per jaar een adviserende rol. Vanuit het Topteam wordt expliciet wordt gevraagd zich te richten op technologische innovaties<sup>28</sup>.

### STEM

Om ook maatschappelijke innovatie te adresseren is recent Samenwerken Topsector Energie en Maatschappij (STEM) opgezet. STEM is een TKI doorsnijdend sociaal innovatieprogramma, waarin bedrijven en wetenschappers met elkaar werken aan niet-technologische innovatie uitdagingen op weg naar een toekomstbestendige energievoorziening. Hierbij gaat het om de bijdrage van het project aan de specifieke doelstellingen van de Topsector Energie om beter te leren inspelen op maatschappelijke behoeftes en het handelingsperspectief van diverse groepen uit de maatschappij (maatschappelijke acceptatie). De STEM-regeling is opgebouwd uit twee verschillende hoofdlijnen: (1)TKI doorsnijdende vraagstukken en (2) TKI specifieke vraagstukken<sup>29</sup>.

### Technology Readiness

Een TKI-programma kan fundamenteel onderzoek (discovery), industrieel onderzoek (development), experimentele ontwikkeling (demonstration of deployment) of een combinatie van deze soorten onderzoeken vertegenwoordigen. Voor elk project wordt aan de hand van de Technology Readiness Levels (TRL) aangegeven in welke fase het project zich bevindt. Zoals valt af te lezen uit Tabel 13 komt TRL 1-3 overeen met discovery, TRL 4-6 met development en TRL 8-9 met deployment. Elk project dient aan te geven in

<sup>26</sup> Voorheen innovatietafels.

<sup>27</sup> Aangezien de TSE pas relatief recent is opgestart hebben de TKI's en daarmee haar programmalijnen in de afgelopen tijd enige revisies ondervonden.

<sup>28</sup> RSM, 2014, Onderzoeksrapport Topsectoren.

<sup>29</sup> Meer is te vinden <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/tender-samenwerken-topsector-energie-en-maatschappij-stem>.



welke innovatiefase het project zich bevindt én waar het project staat over vier jaar. Jaarlijks worden deze beschrijvingen door de TKI vernieuwd. Het regieteam controleert dit om de objectiviteit te waarborgen. Zoals uit bijlage B is af te lezen, dekken de meeste programmalijnen een groot deel van de innovatiecurve af (TRL-waardes) omdat de projecten binnen een TKI verschillen in focus.

Tabel 13 Technology Readiness Level indeling<sup>30</sup>

TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fase	Discovery			Development			Demo	Deployment	

### Routekaarten

Een aantal TKI's (Solar Energy, S2SM, BBE, Gas<sup>31</sup>) werken met een routekaart. Hierin worden lange-termijn visies aangeduid zodat een duidelijker beeld ontstaat van de achterliggende strategie van de TKI, welke acties nodig zijn om het potentieel te realiseren en hoe de verschillende innovatieprogramma's op elkaar inhaken. Een goed beeld van zo'n (interactieve virtuele) routekaart wordt gegeven door BBE<sup>32</sup>.

Er bestaat geen routekaart voor EnerGO, ISPT en Wind op Zee. Er bestaat ook tot dusver geen overkoepelende routekaart voor de Topsector als geheel. Net zoals bij H2020 zou hierbij een koppeling gelegd kunnen worden met maatschappelijke uitdagingen. Een Nederlandse energieroadmap zou hier ook van uit kunnen gaan.

Het Topteam heeft het afgelopen jaar aan de TKI's gevraagd om voor het thema Systeemintegratie een overkoepelend subsidieprogramma te schrijven dat de nieuwe uitdagingen op het thema systeemintegratie en flexibiliteit adresseert. Dat programma is verder uitgewerkt door de TKI Gas en de TKI Switch2SmartGrids en is nu gereed.

### Organisatie van TKI's

De TKI's zijn globaal allemaal op dezelfde manier opgezet. De TKI ISPT en Solar Energy bestonden beide al voor de oprichting van de TSE. Hierdoor was de voornaamste taak het incorporeren en bestendigen van deze TKI's in de TSE-structuur. Alle TKI's zijn opgezet als stichting en zijn officieel gevestigd in Amersfoort.

Elke TKI kent grofweg een organisatievorm zoals geschetst in Figuur 6. Er is door het Topteam aangegeven dat er op termijn moet worden bezien of de organisatie van de TKI's anders kan, maar op korte termijn zijn de uitdagingen van het SER-Energieakkoord gebaat bij de huidige organisatievorm<sup>33</sup>. Er wordt op dit moment door de TKI's zelf onderzocht of een nadere programmatische en organisatorische samenwerking met het TKI EnerGO, TKI Solar Energy en het TKI S2SG kan worden bereikt. De aanpak hierbij is eerst te kijken op welke manier we de programmering verder op elkaar kunnen laten aansluiten of zelf op onderdelen kunnen integreren. Vandaar uit wordt dan gekeken naar een efficiëntere inzet van menskracht en middelen voor zaken als voorstel

<sup>30</sup> [http://agentschapnl.acanthis.nl/docbaseonline/templates/handleiding/voortblikse\\_w.html](http://agentschapnl.acanthis.nl/docbaseonline/templates/handleiding/voortblikse_w.html).

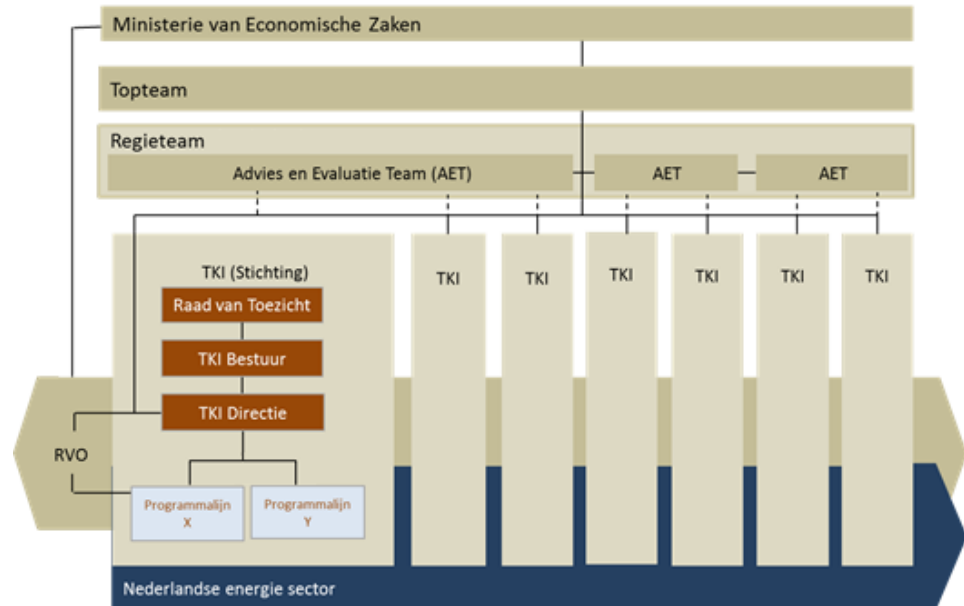
<sup>31</sup> De TKI Gas heeft enkel een routekaart voor groen gas (2 van haar 5 programmalijnen) en ontwikkelt momenteel actieplan rondom het thema internationalisering.

<sup>32</sup> <http://www.ispt.eu/tki-innovation-program/biobased-economy-routekaart/>.

<sup>33</sup> Advies topsector energie op programmering innovatie 2014.

beoordeling, programmaraden, project begeleiding, (financiële) administratie, secretariaat en communicatie voor de drie TKI's gezamenlijk. Het is de intentie om dit proces in 2014 verder vorm te geven en te implementeren in 2015. Daarnaast is er een doorsnijdend thema 'Systeemintegratie' ingericht, dat vooralsnog vooral is vormgegeven vanuit de TKI Gas.

Figuur 6 Globale organisatorsiche indeling van de TSE en haar TKI's



### A.3 Programmaliijnen

Hieronder worden de programmaliijnen per TKI weergegeven. De zeven TKI's (systeemintegratie meegenomen) vertegenwoordigen momenteel 29 programmaliijnen en 95 programma's.

	Programmaliijnen	Programma's	TRL range (start - eind) <sup>34</sup>
	Systeemintegratie (overkoepelend)	2	
<b>TKI BBE</b>			
	Thermische conversie van biomassa	2	7-8
	Chemisch katalytische conversietechnologie	3	4-6
	Biotechnologische conversietechnologie	1	4-6
	Solar capturing	2	1-6
<b>TKI EnerGO</b>			
	Compacte Conversie en Opslag	3	2-8
	Regeling Energieprestatie en Control	3	1-8
	Multifunctionele Bouwdelen	2	5-8
	Energie Opwekking, Distributie en Opslag op Gebiedsniveau	2	4-6

<sup>34</sup> TRL: Technology Readiness Level. Eindwaarde is over 4 jaar.

	Programmalijnen	Programma's	TRL range (start - eind) <sup>34</sup>
<b>TKI Gas</b>			
	Upstream gas	3	1-7
	Groen gas - vergisting	3	5-8
	Groen gas - vergassing	2	5-7
	Small-scale LNG	2	4-9
	CCUS	3	3-9
<b>TKI ISPT</b>			
	Nieuwe generatie scheidingstechnologie als vervanging van energie-intensieve destilatie	11	1-7
	Intensificeren van processen en optimaliseren van warmte- en stofoverdracht	4	3-7
	Energie-efficiënte manier van gasscheiding en gasbehandeling	4	5-7
	Verwijderen van waardevolle componenten uit waterstromen, en ontwikkelen van alternatieven voor huidige energie-intensieve behandelingsmethoden zoals verdamping	5	3-7
	Nieuwe generatie warmtegebruiksystemen	10	3-7
	Betrouwbare, rendabele en energiezuinige droog- en ontwateringsprocessen	2	3-7
<b>TKI Solar Energy</b>			
	PV technologieën voor (de productie van) innovatieve PV-cellen en -panelen	5	1-9
	ZEGO- Zonne-Energie in de Gebouwde Omgeving (in samenwerking met EnerGO)	5	3-8
<b>TKI Switch2SmartGrids</b>			
	Energiemanagement voor flexibiliteit van energiesysteem	3	6-9
	Informatie en control systems voor flexibiliteit in energie-infrastructuur	3	4-9
<b>TKI Wind op Zee</b>			
	Ondersteuningsconstructies	2	4-8
	Windturbines en windcentrale	2	4-8
	Intern elektrisch netwerk en aansluiting aan het landelijke net	2	4-8
	Transport, installatie en logistiek (havens)	2	4-8
	Beheer en Onderhoud	2	4-8

#### A.4 Financiële structuur

Vraagsturing vanuit de markt staat centraal in het topsectorenbeleid. De Topsector Energie draagt net als de andere Topsectoren aan bij door het stimuleren van Publiek-Private Samenwerking (PPS). Maar anders dan de andere topsectoren heeft de TSE een dubbeldoelstelling. Daaraan gekoppeld is ook een aparte financieringsstructuur.

De meeste andere topsectoren worden enkel gefinancierd via de TKI-toeslag, een 25% toeslag uit publieke gelden op PPS-constructies. Daarin moeten ondernemers het bedrag in cash neerleggen, waar bovenop de overheid een toeslag betaalt. Bij TSE komen daar de SDE+ en innovatie-subsidie vanuit EZ bij, die gericht zijn op het halen van de dubbel-doelstelling. De totale

jaarlijkse omzet van de TSE komt daardoor veel hoger uit dan bij de andere topsectoren.

Vanuit het Topteam is opgelegd dat minstens 40% van de financiering vanuit private bronnen moet komen. De RVO heeft onlangs aangegeven dat dit voor de meeste TKI's op peil is. Op basis van elk van de 7 TKI terugblikken over het jaar 2013 kan dit worden geverifieerd. Dit is terug te lezen in Tabel 14.

Tabel 14 Herkomst ingelegde middelen 2013<sup>35</sup>

	EnerGO	ISPT	Gas	S2SG	WoZ	Solar Energy	BBE	Totaal
MKB	3.058.884	1.364.013	5.682.976	1.697.259	2.309.696	20.330.450	5.029.815	39.473.093
Grote bedrijven	2.574.390	6.262.342	5.765.697	3.595.629	1.193.963	1.968.584	3.876.975	25.237.580
TNO	283.804	1.147.495	426.452	196.015	33.487	393.206	59.553	2.540.012
ECN	0	2.319.695	97.539	0	763.473	1.090.769	564.978	4.836.454
Overige KI (o.a. NWO)	420.441	716.752	343.165	1.216.024	1.144.962	331.337	777.474	4.950.155
Overig	1.066.381	2.407.540	1.449.126	47.200	58.800	1.265.175	699.405	6.993.627
EZ	9.908.929	6.575.980	2.241.161	5.282.674	3.964.776	14.504.420	2.870.868	45.348.808
SDE+	0	0	7.501.071	0	1.052.361	10.179.728	5.486.431	24.219.591
Omvang	17.312.829	20.793.817	23.507.187	12.034.801	10.521.518	50.063.669	19.365.499	153.599.320
Private aandeel	33%	37%	49%	44%	33%	45%	46%	42%

### Bijdrage kennisinstellingen (ECN, TNO en NWO)

ECN en TNO dragen met hun onderzoekscapaciteit bij aan de uitvoering van de programmalijnen uit het innovatiecontract. De inzet van ECN en TNO voor de Topsector Energie wordt in overleg met de TKI's bepaald. Daarvoor wordt al in het voorjaar al vooroverleg gevoerd met de TKI's. Nadat de TKI's aan ECN en TNO hun capaciteitsvraag hebben geformuleerd, verloopt het verdere proces in nauwe samenhang met de vooruitblik.

NWO zet een deel van de onderzoeksmiddelen voor wetenschap programmatisch in voor funderend onderzoek in de Topsector Energie. Aan alle topsectoren samen levert NWO een bijdrage van 275 mln euro per jaar. Het NWO-budget voor energieonderzoek wat ingezet wordt voor de Topsector Energie bedraagt over twee jaren totaal ongeveer 36 mln<sup>36</sup>.

De programma's die NWO voor de Topsector Energie in de periode 2014-2015 zal realiseren volgen de inhoudelijke lijnen van de propositie en worden in samenwerking met de TKI's opgezet. Allocatie van NWO-middelen volgt:

- De inhoudelijke lijn van de propositie.
- De spelregels samenwerking in fundamenteel en toegepast onderzoek'.

Voor de programmering van NWO wordt een tweejaarlijkse cyclus gevolgd. In 2014 vinden er geen programmeringsstappen plaats.

<sup>35</sup> Gebaseerd op data van alle gecommitteerde projecten binnen het TKI.

<sup>36</sup> p.c. Paula van Tijn, NWO.

Via het NWO-thema Duurzame Energie is de afgelopen jaren een start gemaakt met een NWO-brede thematische samenwerking rondom het energie-onderzoek. In het themabestuur zijn vertegenwoordigers van alle gebiedsbesturen van de NWO-gebieden opgenomen, met uitzondering van ZonMw. Het themabestuur is het aanspreekpunt bij NWO (zowel intern als extern) voor het energieonderzoek en zal samenwerking coördineren van NWO met de zeven TKI's van de Topsector Energie.

### De TKI-toeslag

Het doel van de TKI-toeslag is het stimuleren van privaat-publieke samenwerking. Voor elke euro die de private sector investeert in R&D bij een onderzoeksorganisatie, ontvangt het TKI € 0,25. Het TKI financiert hiermee weer nieuw privaat-publiek onderzoek.

De hoogte van de TKI-toeslag hangt af van de totale private bijdrage aan onderzoeksorganisaties in privaat-publieke samenwerkingsprojecten en TKI-relevante onderzoeksopdrachten. In 2014 is de TKI-toeslag 25% van die private bijdrage. Voor de eerste € 20.000 per deelnemer geldt een hoger percentage van 40%. Die eerste € 20.000 mag in natura zijn, de rest van de private bijdrage moet in cash zijn om mee te tellen.

Er zijn twee soorten TKI-toeslag.

- Programmatoeslag wordt berekend op basis van de private bijdrage voor een set van projecten in één jaar. Een TKI kan de programmatoeslag vervolgens wel meerjarig inzetten.
- Projecttoeslag voor losse projecten. Deze wordt berekend over de private bijdrage in de hele looptijd.

## A.5 Administratieve structuur

Voor de bureaunkosten van de TKI's reserveert het Topteam, vanuit de publieke middelen (EZ-energieinnovatiemiddelen), € 300.000 per TKI. Daarmee wordt naar schatting 75% van de bureaunkosten van de TKI's gedekt. De rest zal moeten worden aangevuld vanuit private middelen. In een aantal TKI's wordt een deel (of 100%) van kosten vergoed door een in-kind bijdrage van de bedrijven waarin de personen werkzaam voor zijn.

Voor monitoringsdoeleinden dienen de TKI's op jaarlijkse basis o.a. een terugblik- en vooruitblik te overhandigen aan RVO/EZ. In het algemeen wordt het niet door de TKI's niet als een probleem ervaren dat ze via deze manier gemonitord worden. Vooraf moet er duidelijk zijn wat de proposities zijn, welke mijlpalen wanneer gehaald zullen worden en tegen welke kosten. Hierop moeten de TKI's gemonitord worden en er dienen zeker vragen te worden gesteld als bepaalde aspecten zoals de mijlpalen niet worden gehaald.

Anderzijds wordt er wel intern aangegeven dat de tussenevaluaties soms kunnen leiden tot een onbegrepen onrust in het systeem, wat vertrouwen tegen kan werken. Concreet is dit de afgelopen tijd ervaren door instabiliteit in financiering en dat er steeds minder geld door de jaren heen beschikbaar lijkt te zijn voor de meeste TKI's.

Vanuit de 2013 terugblik kunnen per TKI de overheadkosten worden herleid. Deze zijn te vinden in Tabel 15. De overheadkosten van de TKI Solar Energy en Biobased Economy waren niet opgegeven in de Terugblik en kunnen niet worden weergegeven.

Tabel 15 Overheadkosten per TKI

	EnerGO	ISPT	Gas	S2SG	WoZ	Solar Energy	BBE
Overheadkosten	750.000	996.000	760.000	250.000	725.000	?	?
FTE	2.2			2 - 2.5			

In het nationaal Energieakkoord is opgenomen dat er één centraal MKB-loket moet komen onder de TSE. De TKI's wordt gevraagd mee te denken en de (MKB-) achterban daarbij te betrekken. Enkele mensen binnen de TSE (TKI's en Regieteam) gaven aan dat het verstandig is om een algemeen secretariaat in te stellen om de administratieve last van de TKI's te verlichten. De meeste TKI's geven namelijk aan dat deze last momenteel als te zwaar wordt ervaren.

Tabel 16 Advies Topteam op TSE-programmering innovatie 2014<sup>37</sup>

TKI's	EZ Energie innovatiemiddelen			Energie innovatiemiddelen SDE+			ECN	TNO	NWO
	Gevraagd	Toegewezen	Gereserveerd	Gevraagd	Toegewezen	Gereserveerd	Toegewezen	Toegewezen	Toegewezen
EnerGO	9,8	6,2						1	
ISPT	12,3		5,5				3		
Gas	12,7	2,2		18		14,4	1,2	5,7	
Smart Grids	12		4,2					1,7	
Wind op Zee	6,9	0,5	2,7	15		13,5	2,7		
Solar Energy	14,2	7,3	0,9	11,5	4	4,2	5,7	0,2	
BBE	8,7		3,6	16	7,2	6,4	3		
<b>Totaal TKI's</b>	<b>76,6</b>	<b>16,2</b>	<b>16,9</b>	<b>60,5</b>	<b>11,2</b>	<b>38,5</b>	<b>15,6</b>	<b>8,6</b>	<b>0</b>

<sup>37</sup> TSE, 2013. Advies Topteam op TSE-programmering innovatie 2014, 10 december 2013.

