



## Kennis- en Innovatieagenda Topsector Energie 2016-2019

### Leeswijzer:

Voor u ligt de innovatieagenda van de Topsector Energie (TSE), die de basis vormt voor de innovatiecontracten die in 2015 (2016/17) en 2017 (2018/19) getekend zullen worden. Na een algemene introductie van de TSE (taken, rolopvatting, aanpak) volgen de bijdragen van de vijf aangesloten TKI's (Urban Energy, Wind op zee, ISPT, Gas en Biobased Economy) en twee doorsnijdende thema's (MVI-energie en Systeemintegratie).

### Missie:

De Topsector Energie is de drijvende kracht achter de innovaties die nodig zijn voor de transitie naar een betaalbaar, betrouwbaar en duurzaam energiesysteem.

### Visie:

Dit doen wij door het stimuleren van innovaties die de transitie naar duurzame energie versnellen, waarmee we nieuwe bedrijvigheid creëren en de internationale concurrentiepositie versterken. We doen dat met partijen uit het bedrijfsleven, kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties en overheden.

We richten ons daarbij op drie agenda's:

- de ontwikkeling van een innovatieportfolio en -pijplijn waarmee we relevante innovaties aanjagen die de energietransitie versnellen
  - de exportagenda waarmee we de kansen van bedrijven vergroten op buitenlandse markten, en buitenlandse investeringen aantrekken
  - de human capital agenda waarmee we streven naar voldoende goed geschoold personeel
- De laatste twee agenda's maken geen deel uit van deze Kennis- en Innovatieagenda maar worden volledigheidshalve gememoreerd.

### Strategische doelen:

De doelstellingen van Europa en van het Energieakkoord voor een duurzame groei dienen als richtinggevend kader:

Energieakkoord doelstellingen 2020/2023:

- o 16% duurzame energie in 2023
- o 100PJ energiebesparing in 2020 tov niveau 2013
- o 15.000 extra banen netto in de energiesector
- o In 2030 heeft NL top tien positie in internationale Clean Tech ranking
- o In 2020 vier keer meer economische waarde energietechnologieketen tov 2010

Europese doelstelling 2030:

- o 40% reductie broeikasgasemissie tov 1990
- o 27% hernieuwbare energie
- o 30% energiebesparing

Europese doelstelling 2050:

- o volledig duurzame energievoorziening en
- o 80-95% reductie CO<sub>2</sub>-uitstoot tov niveau 1990



## Waarom we dit doen:

Er vindt een transitie plaats van een fossiele naar een duurzame energiehuishouding. Dat heeft consequenties voor de wijze waarop energie wordt opgewekt, getransporteerd, opgeslagen, geconsumeerd en bespaard. Methoden van duurzame opwekking, integratie van energiedragers, de mogelijkheden van ICT en het gedrag van energiegebruikers veranderen in hoog tempo. Hierdoor kennen energie-innovaties niet alleen een technologisch karakter, maar spelen ook economische en sociale aspecten een belangrijke rol. In de transitie dient ook gekeken te worden naar de wijze waarop fossiele brandstoffen een rol spelen. In dat verband neemt gas een bijzondere positie in.

De TSE heeft hierin een dubbele doelstelling: het versnellen van de energietransitie en het vergroten verdien capaciteit van de energiesector. De energiesector is breed gedefinieerd; het betreft energieleveranciers en netwerkbedrijven, maar ook leveranciers van kennis, materialen en diensten voor het energiesysteem, consumenten (groot- en kleinverbruikers), opleidingsinstanties, diverse overheden en NGO's in binnen- en buitenland. Binnen de strategie van de TSE om haar doelen te bereiken staan drie hiervoor genoemde agenda's centraal, waarvan de 'Kennis- en Innovatieagenda' de meeste aandacht krijgt. Het gaat dan primair het aanjagen van energie-innovaties die bijdragen aan de CO<sub>2</sub>-reductie en de werkgelegenheid in Nederland (inclusief export).

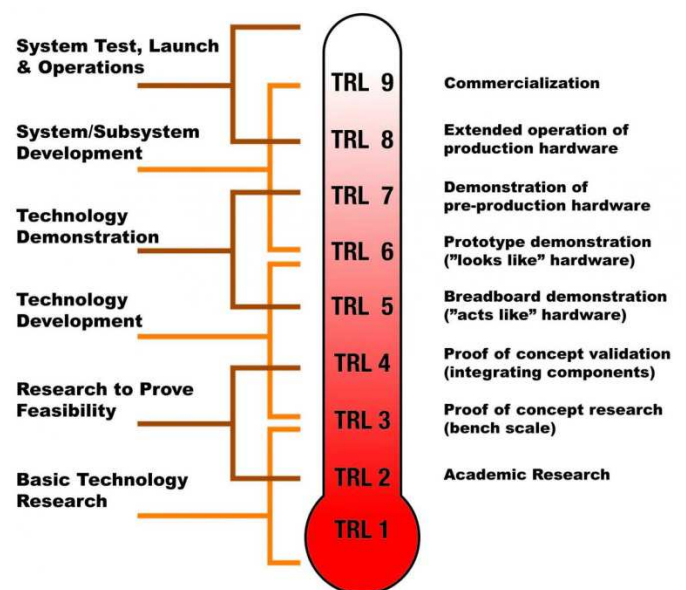
Voor het Kennis- en Innovatiesysteem wordt gekeken naar alle TRL-niveau's. In de lagere TRL-niveau's is een groot aantal projecten gewenst omdat in de verdere ontwikkeling een aantal technologieën de fase van marktrijpheid niet zal bereiken. Tegelijk is de omvang van de investering in de latere TRL-fasen van demonstratie en uitrol doorgaans vele malen hoger dan in de R&D-fase.

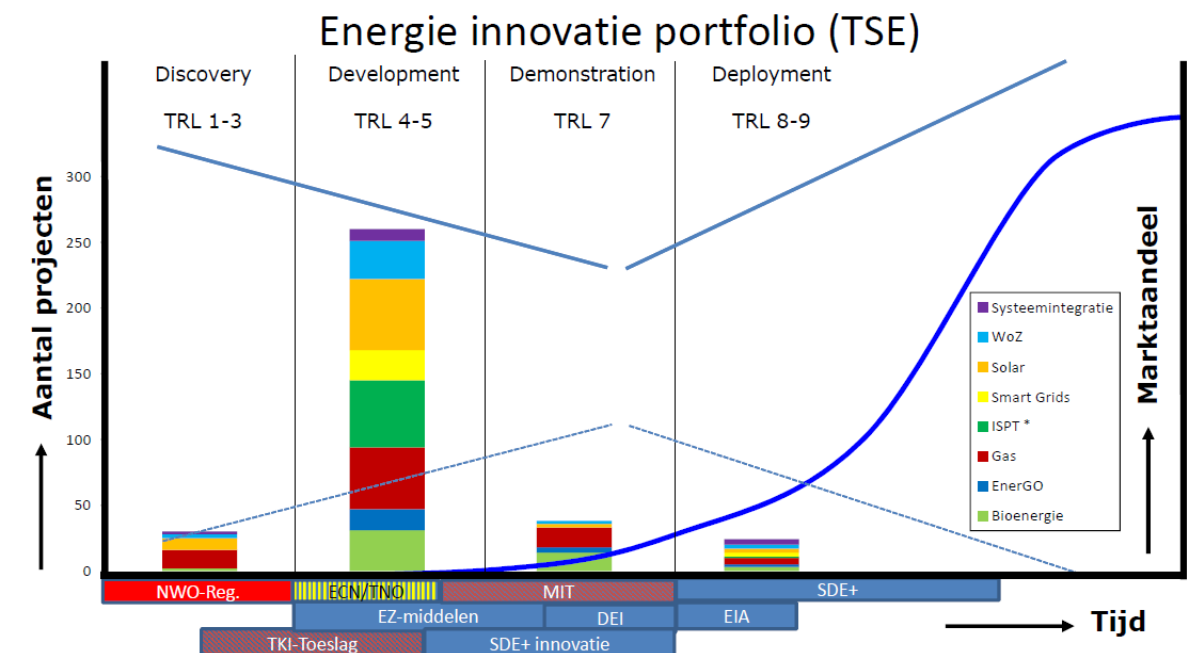
De zogenaamde S-curve geeft dit grafisch goed weer. Omdat de TSE zowel doelstellingen voor de relatief korte termijn (Energieakkoord 2023) als voor de langere termijn (2050) heeft, zal innovatie in alle genoemde TRL-fasen nodig zijn. Daarbij is het evident, dat voor technologieën in de vroege TRL-fasen de marktpotentie nog erg lastig is te voorspellen.

In het algemeen (EU) wordt uitgegaan van een investeringsniveau van ca 2,5% van het BBP voor innovaties om een gezonde groei in de economie te bewerkstelligen.

Deze algemene vuistregel geldt voor het concurrerend houden van de economie in een globaliserende wereld: banen kunnen verdwijnen naar concurrerende landen en om het welvaartsniveau vast te houden moet daar iets voor in de plaats komen, dat met innovaties bereikt kan worden.

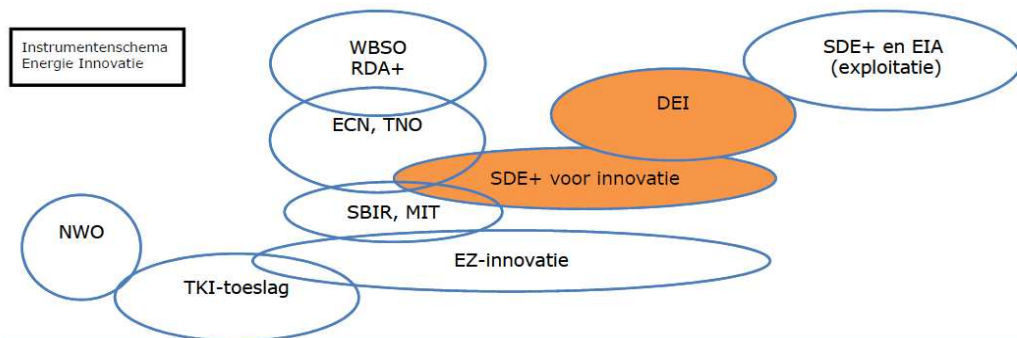
Die algemene vuistregel van 2,5% laat overigens onverlet, dat sommige innovaties kapitaalintensiever zijn dan andere en dat in geval van transitie soms ook een extra impuls aan innovaties gewenst is vanuit de maatschappelijke vraag.





Het is evenwel lastig om in te schatten, wat er nodig is aan innovatiemiddelen om de doelstellingen van de TSE te realiseren. Het RLI-advies tbv het Energierapport kan daar wellicht op ingaan. Er lijken daarbij twee factoren van belang:

- een backcasting van de technologieën en diensten die in 2050 nodig zijn voor een volledig duurzame energievoorziening en 80-95% CO<sub>2</sub>-reductie
- een per technologie opgebouwde schatting van benodigde investeringen in innovatie over alle TRL-niveau's



	Discovery	Development			Demonstration		Deployment, exploitatie			
Bedragen in mln €	NWO	TKI-toeslag	ECN, TNO	WBSO, RDA	SBIR, MIT	EZ innovatie R&D en demo	SDE+ innovatie (nieuw)	DEI	SDE+ expl	EIA
2013		14			3,8	30	50		3.000	150
2014	18		15,3 ECN+ 8,6 TNO			40,6	50	25	3.500	125
2015	18		12,6+8,2			43,9	50	35		101
2016	23		13,7*+8,8			43,5	50	45		101
2017	23		13,5*+8,8			31,8	50	48		101

\*Voorlopig cijfer



- Bovendien is het lastig te voorspellen, welke technieken uiteindelijk tot een positieve businesscase leiden en/of zij het ook daadwerkelijk redden in de concurrentie met alternatieven. Institutionele randvoorwaarden, paradigmatische percepties en fiscaal klimaat kunnen hierin van grote betekenis zijn.

Naast de generieke topsectoren-instrumenten als TKI-toeslag en MIT, die vooral zo breed mogelijk worden ingezet, worden de programmering van NWO-, ECN- en TNO-capaciteit en de specifiek voor energie-innovatie beschikbare subsidies gericht op de maximale bijdrage aan CO<sub>2</sub>-reductie en werkgelegenheid.

#### Internationale kennisagenda

De TSE ziet internationale samenwerking als een essentieel middel om zijn nationale doelstellingen te bereiken. Dit doet de TSE via het optimaal benutten van internationale fondsen, deelname aan relevante internationale netwerken en internationale kennisuitwisseling.

Concreet zijn de ambities voor 2016-2019:

- Een zo hoog mogelijke participatie in het Europese onderzoeksprogramma Horizon 2020 door gerichte beïnvloeding van het Horizon2020 programma vanuit de nationale innovatieagenda en door het actief en structureel benutten van de kansen die Horizon2020 biedt;
- Selectieve maar actieve deelname aan internationale netwerken, gericht op agendasetting en kennisuitwisseling. Dit betreft specifiek de netwerken rondom de International Energy Agency en binnen de Europese Unie;
- De TSE goed te positioneren in de internationale kennisomgeving en deze omgeving maximaal te benutten om de doelstellingen te bereiken.

#### **Belangrijke trends voor de innovatieagenda**

De TSE is van mening dat een aantal trends in de energietransitie bepalend zijn voor de keuzes die we vandaag moeten maken in de prioritering van innovaties:

- verduurzaming van elektriciteit is eenvoudiger dan verduurzaming van warmte en transport, daarom wordt onder meer gekeken naar 'elektrificering' van de warmtevraag
- toenemend aandeel elektrische mobiliteit
- op de wholesale markt zal elektriciteit steeds goedkoper worden door een toenemend aanbod van duurzame opgewekte elektriciteit
- toenemende behoefte aan en oplossingen voor flexibiliteit in de energiesystemen (elektriciteit-, warmte- en gasinfrastructuren raken ook meer met elkaar verbonden – vandaar de term 'systeemintegratie')
- rol van de consument/grootverbruiker wordt steeds belangrijker (link met MVI/STEM)
- toenemend aandeel van lokale opwekking en netbalancering
- een hoge(re) CO<sub>2</sub>-prijs zal afhankelijk zijn van wereldwijde afspraken over CO<sub>2</sub>-reductie -- - naarmate die afspraken uitblijven/onvoldoende zijn, zal duurzame energie subsidie nodig hebben
- warmteprocessen in de industrie en in de gebouwde omgeving kunnen in toenemende mate met (duurzame) elektriciteit worden vormgegeven (warmtepompen, warmtewisseling, stoom), maar ook kan geothermie hier een rol in vervullen
- energie-efficiency en medegebruik van (rest)warmte (warmtenetten, stoompijpen) blijven erg belangrijk voor de CO<sub>2</sub>-reductie
- biomassa wordt nu in belangrijke mate geïmporteerd; op termijn zal de vraag naar biomassa op de wereldmarkt leiden tot alleen het gebruik met de hoogst mogelijke toegevoegde waarde (volgens de cascadering: voedsel, chemische grondstoffen of transportbrandstof)
- gebruik van de koolstofatomen van afgevangen en/of opgeslagen CO<sub>2</sub> zal bepalend zijn voor de mate, waarin CCUS een rol speelt in het eindbeeld van de energietransitie (kassen, bouwstenen voor methaan)

### **Waar staan we nu**

In de afgelopen vier jaar is de Topsector Energie vormgegeven. Zeven TKI's hebben de bedrijven en kennisinstellingen rond hun onderwerpen bij elkaar gebracht en daarmee is duidelijk geworden, dat de energiesector veel breder is dan de traditionele sector van centrale opwek en distributie. De (offshore en onshore) bouwwereld, de installatiebranche, ICT-bedrijven, adviseurs, financiers, NGO's, energie-intensieve industrie, (gas- en wind) turbinebouwers en vele anderen dragen bij aan de innovaties, die ons verder moeten helpen.

In de afgelopen vier jaar is ingezet op een portfolio-aanpak om scherpe keuzes te kunnen maken voor die technologieën, die maximaal bijdragen aan de dubbele doelstelling (CO<sub>2</sub>-besparing en werkgelegenheid) – die systematiek begint nu te werken. Met het Energieakkoord is verdere focus en urgentie gekomen in hetgeen de Topsector wil aanpakken. En tenslotte zijn er twee doorsnijdende thema's geïdentificeerd, die alles te maken hebben met een succesvolle introductie van innovatieve technologieën:

- systeemintegratie, gericht op de werking van het energiesysteem in de toekomst (opwek, transport, opslag en verbruik) en
- MVI-energie gericht op gedrag van burgers en bedrijven en op nieuwe businesscases.

Met een Energierapport in de maak vormt hetgeen we bereikt hebben een goede basis voor deze Kennis- en Innovatieagenda.

### **Programmalijnen van de TKI's**

Energiebesparing (industrie en gebouwde omgeving), windenergie op zee, zonne-energie, gebruik van biomassa, systeemveranderingen (integratie, smart grids, sociale innovatie) en gas als transitiebrandstof vormen de speerpunten van de TSE die worden ingezet om de strategische doelen te bereiken. Deze speerpunten, die centraal staan in de innovatieagenda zijn gekozen vanuit de bijdrage die zowel aan verdien capaciteit als aan de energietransitie wordt gegeven. Programmalijnen dienen gericht te zijn op concrete producten, dienen aan te geven waar het nu staat en over vijf, tien respectievelijk 30 jaar, en dienen het potentieel te duiden voor de CO<sub>2</sub>-reductie en de werkgelegenheid.

Binnen deze bovengenoemde onderwerpen streeft de TSE ernaar met doelgerichte programmering een maximale bijdrage leveren aan de gestelde doelen. De programmalijnen beslaan de gehele innovatieketen, vanaf TRL niveau 1 (funderend energieonderzoek) tot TRL niveau 9 (exploitatie).

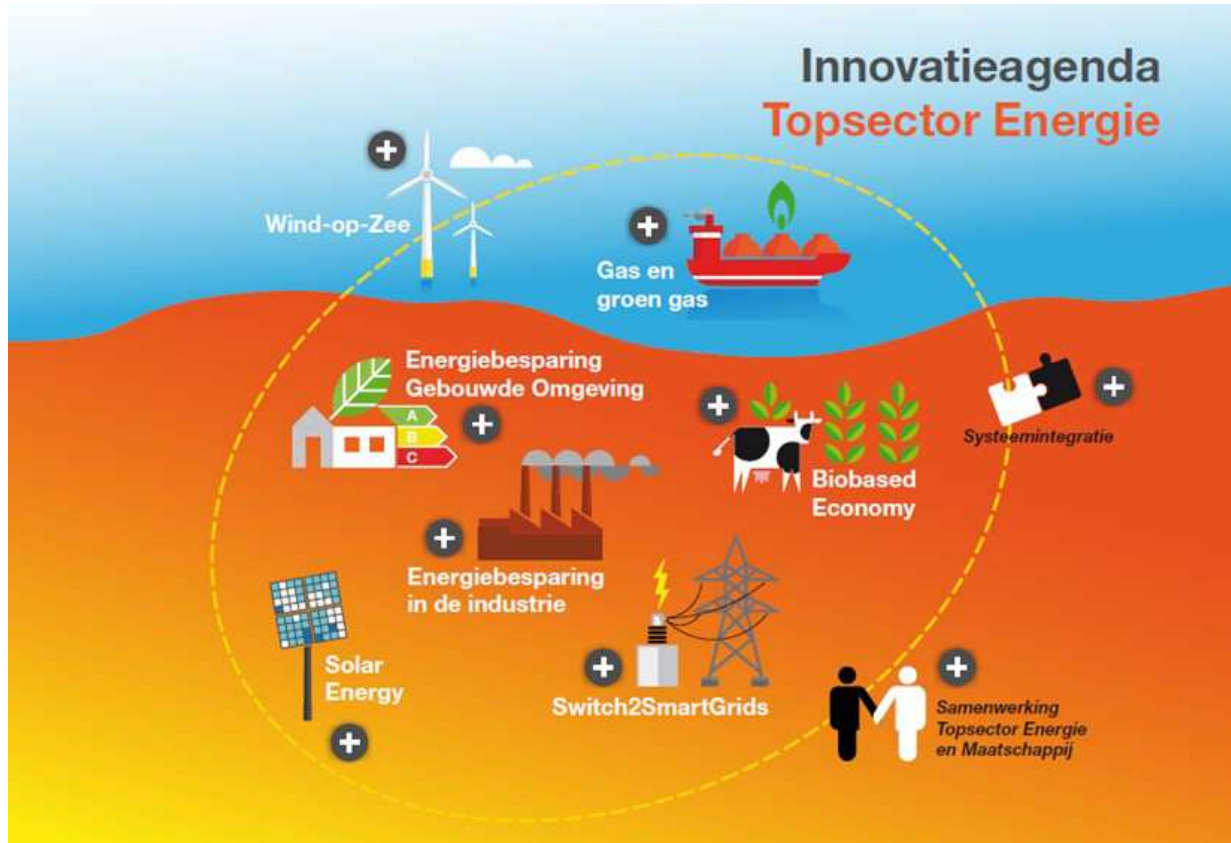
Het funderend energieonderzoek binnen wordt voornamelijk uitgevoerd door NWO in samenwerking met private partijen en is vraag-gestuurd vanuit de TSE. In de volgende fase van TRL niveaus (TRL 3-6) spelen de TO2 instituten ECN en TNO een grote rol in de innovatieketen. Resultaten uit wetenschappelijk onderzoek worden in een meer op toepassing gerichte setting verder onderzocht. De programmering van ECN en TNO sluit aan op de programmalijnen van de thema's binnen de TSE. Vanaf TRL-fase 6 wordt over demonstratie gesproken, maar veel van de pilots in de fasen 6 en 7 vergen nog prototyping en doorontwikkeling.

De generieke EZ-innovatiesubsidies zijn voor de TRL-niveaus tot fase 7 bedoeld. SDE+-innovatiemiddelen kunnen ingezet worden voor innovaties van duurzame energieopwekking, die nog voor 2023 kunnen bijdragen aan vermindering van de reguliere SDE+-kosten. Dat impliceert de wat hogere TRL-fasen (6-8). De Valley of Death betreft de fasen 8 en 9. Hiervoor is de DEI bedoeld (Demonstratie Energie-innovatie), die generiek voor cleantech-innovaties met een energiekarakter beschikbaar is.

In het Innovatiecontract van de TSE worden afspraken gemaakt over de beschikbaar te stellen publieke en private middelen voor 2016-2017 en de inzet hiervan voor de uitvoering van de kennis- en innovatieagenda van de TSE. In de bijlagen zijn de kennis- en innovatieagenda's 2016-2019 opgenomen rond de onderwerpen die onder de vlag van de Topsector energie worden



uitgevoerd.<sup>1</sup> Hierin zijn de ambities opgenomen van kennisinstellingen, bedrijven en maatschappelijke organisaties die zich achter die thema's hebben georganiseerd in TKI's.



Omdat de door de minister van EZ beschikbaar gestelde, publieke middelen niet onuitputtelijk zijn, zullen nadere afwegingen moeten worden gemaakt welke onderdelen uit die kennis- en innovatieagenda's met specifieke publieke middelen<sup>2</sup> worden ondersteund en welke niet. Het Topteam energie zal, mede op advies van het Regieteam, deze keuzes maken in het kader van de jaarlijkse portfoliocyclus. Voor nieuwe onderwerpen betekent dit dat eerst zal worden onderzocht of deze zich kwalificeren om in aanmerking te komen voor publieke ondersteuning. Als ze eenmaal zijn opgenomen in het portfolio dan vragen de TKI's in het najaar op basis van een jaarplan (de zgn. Vooruitblik) aan wat zij voor het volgende jaar nodig hebben, waarna het Topteam energie een beslissing neemt hoe de voor het volgende jaar beschikbare middelen worden verdeeld over die onderwerpen.

### Cross overs

De diverse topsectoren werken op velerlei gebieden samen. Een niet uitputtend aantal voorbeelden:

---

<sup>1</sup> Wind op Zee, Bio Based Economy (BBE), Urban Economy (voorheen: Switch2SmartGrids, Solar energy en EnerGO), Gas en Energiebesparing in de industrie (EBI)

<sup>2</sup> Voor de energie-innovatiemiddelen van EZ, voor de inzet van TO2 middelen (ECN, TNO, etc.) en voor de inzet van NWO-middelen vindt een afweging door het Topteam plaats hoe deze middelen worden verdeeld over de verschillende onderwerpen. De SDE+ innovatiemiddelen en de middelen voor de regeling Demonstratie Energie Innovatie (DEI) worden generiek ingezet om innovaties verder te brengen naar marktintroductie. Hier maakt het Topteam geen specifieke keuzes.



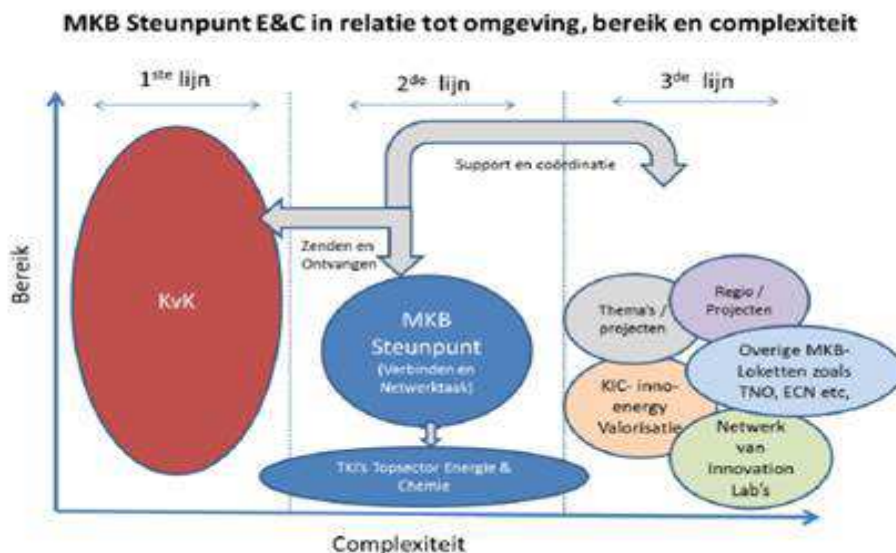


- duurzame mobiliteit vergt samenwerking met de topsectoren HTSM en Logistiek (elektrisch vervoer en smart grids --- de auto als batterij op wielen; LNG, waterstof en biodiesel/kerosine)
- energie en materialenstudies (biosolarcells; composieten; perovskiet voor zonnecellen)
- energie en ICT (smart grids en big data; SCADA-systemen bij windenergie op zee en in de industrie)
- de rol van de creatieve industrie (ontwerpen, strategieën voor marktintroductie)
- de samenwerking met Chemie (materialen, biobased processen, energiebesparing, energieopslag in chemische bindingen en het toekomstige Advanced Research Center op het gebied van 'Chemical building blocks for Energy carriers, Coatings & Materials')
- nanotechnologie en zonne-energie
- energie uit water (stromingsenergie, zoet-zoutosmose)
- de kas als energiebron (WKK, CO<sub>2</sub>-gebruik, geothermie)
- maatschappelijk verantwoord innoveren, ook in samenwerking met STEM

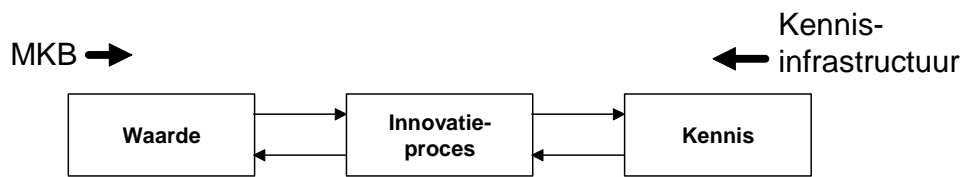
In de stad van de toekomst zullen de cross-overs tussen energie, (drink)water, afvalverwerking, logistiek, ICT en groen/voedselvoorziening een plek krijgen. Met het beeld dat Nederland een 'sustainable urban delta' wil zijn, zal worden gewerkt aan integrale oplossingen.

### Innovatief Ondernemen (MKB steunpunt)

In 2014 heeft het ministerie van Economische Zaken besloten het MKB Steunpunt Energie en Chemie op te richten. Deze organisatie is als stichting, onder de handelsnaam *Innovatief Ondernemen*, in maart 2015 gestart met de aanstelling van een bestuurder/directeur onder toezicht van de Raad van Toezicht, waarin de Topsectoren Energie en Chemie vertegenwoordigd zijn. De organisatie positioneert zich als 2<sup>e</sup> lijns functie tussen organisaties met een groot bereik, die dagelijks in contact staan met MKB-bedrijven, zoals de Kamers van Koophandel en de kennisinfrastructuur van Nederland. In de onderstaande figuur wordt dit model weergegeven.



*Innovatief Ondernemen*, als tweede lijns organisatie, positioneert zich tussen de eerste en derde lijn in. Het wordt mede inhoudelijk gevoed door de programmalijnen in de topsector Energie. Met eerste en derde lijns activiteiten zal nadrukkelijk de samenwerking opgezocht worden. Het ligt immers niet voor de hand dat *Innovatief Ondernemen* deze functies nog eens overdoet. Typisch voor de tweede lijns activiteiten is het werken vanuit twee richtingen, en de hieruit volgende insteek op het innovatieproces.



De eerste richting is die vanuit het MKB zelf. *Innovatief Ondernemen* moet de cultuur, motieven en drijfveren van het MKB diep snappen en hierbij nauw aansluiten. Dit kan onder andere worden bereikt door mensen in te zetten die netwerken en ervaring hebben in een specifieke sector. We maken dan ook optimaal gebruik van reeds in Nederland goed functionerende MKB ondersteuning. De tweede richting is die vanuit de kennisinfrastructuur, het draait hier om kennis. We moeten met elkaar die kennis inbrengen die de kracht van het MKB versterkt. Kennis ontwikkelen, kennis laten stromen, kennis co-creëren en organiseren in clusters en netwerken. Beide richtingen zijn belangrijk, en komen bij elkaar in het innovatieproces in het midden. Innovatie heeft kennis als invoer en creëert waarde. De kunst is samen die kennis te organiseren die de door de MKB ondernemer gezochte waarde genereert. Dat gebeurt door het *waarde gerichte innovatieproces* in het midden. Resultaten daarvan zijn verhogingen van innovatiekansen van bedrijven, het verbeteren van de professionaliteit in innovatie en het werven van bedrijven. Het 3<sup>e</sup> lijns proces (vaak uitgedrukt als de 'innovatiefunnel'), behoort daar niet toe.

#### **De andere agenda's: Human Capital en export**

Naast de Kennis- en Innovatieagenda werkt de Topsector Energie aan de Human Capital Agenda en aan de Exportagenda.

Tussen deze agenda's ligt een direct verband. De gevraagde vaardigheden in de toekomst komen voort uit de veranderende behoefte aan kennis en kunde van goed opgeleid personeel die door (technologische) innovaties aan verandering onderhevig zijn. Met de innovaties willen we voorts ook onze exportagenda (product-markt combinaties) vullen en de verdien capaciteit van de sector versterken.

- Human Capital Agenda (HCA)

De uitdagingen in deze agenda die met de Kennis- en Innovatieagenda samenhangen zijn:

- hoe verbinden we scholing (op wo, hbo en mbo niveau) aan de nieuwe skills benodigd voor de ontwikkeling, implementatie, toepassing en onderhoud van innovatieve technologieën van morgen?
- hoe draagt de hbo-onderzoeksagenda bij aan de Kennis- en Innovatieagenda van de Topsector Energie en aan het vernieuwen en actueel houden van het opleidingsaanbod in het hbo?
- op welke wijze kunnen bedrijven en kennisinstellingen bijdragen aan voldoende opgeleid personeel in de sector energie?

Om tegemoet te komen aan deze uitdagingen werkt de TSE voor de sector energie aan voldoende (zij-)instroom, voldoende interesse bij jongeren in het voortgezet onderwijs, vernieuwing van het opleidingsaanbod in het beroepsonderwijs en permanente scholing van docenten in het beroepsonderwijs.

- Exportagenda

De export agenda van de TSE omvat de overkoepelende internationale ambitie van de TKIs en de achterliggende bedrijven. Het is, in tegenstelling tot de internationale kennisagenda, primair gericht op de stimulering van commercialisering voor groei & export. De ambitie uit het Energieakkoord om de verduurzaming van de nationale energievoorziening te benutten voor de duurzame groei van export en werkgelegenheid is omgezet in concrete afspraken en doelen. In dit kader heeft de TSE het initiatief genomen om een branding strategie (SUD) te ontwikkelen die voorziet in een topsector overstijgende positionering van Nederland als leverancier van Smart





Solutions for Sustainability. Het is een inspirerende, internationale, positionering die de Topsector Energie met de andere topsectoren en maatschappelijke uitdagingen verbindt.

Daar waar de SUD voorziet in een topsector overstijgende positionering van Nederland als leverancier van smart solutions for sustainability., levert de programmatische agenda de gewenste focus en massa voor de energie-&-cleantech sector. De programmatische agenda betreft de concretisering van de verbinding van kansen in strategische markten met het aanbod van innovatieve Nederlandse kennis, diensten en producten.