

1. Huidige stand van zaken

In 2014 hebben de TKI's binnen de Topsector Energie gezamenlijk het thema systeemintegratie opgepakt omdat allen raakvlakken hebben met dit thema. Systeemintegratie is gebaseerd op het gegeven dat ons energiesysteem door de transitie naar een duurzame energiehuishouding ingrijpend zal veranderen. De veronderstelling is dat een deel van deze veranderingen geacommodeerd kan worden door ketens en actoren in het energiesysteem zo goed mogelijk te integreren. Daardoor ontstaat namelijk flexibiliteit die nodig is om van het huidige, nog grotendeels vraaggestuurd en sterk centraal systeem naar een veel meer aanbodgestuurd en decentraal systeem te ontwikkelen waarin het makkelijker is om duurzame energie, zeker het vermogen dat beperkt regelbaar is zoals bij wind en zon, te integreren. Het doel is ervoor te zorgen dat het 'systeem' de transitie naar duurzaam optimaal mogelijk maakt, belemmeringen adresseert en oplost.

De maatregelen ter verhoging van de flexibiliteit in het systeem ten behoeve van de inpassing van duurzame energie bevinden zich op 4 terreinen:

- Aan de aanbodkant via de inzet van *flexibele productie*. Hieronder vallen flexibele gas- en kolencentrales, maar ook innovaties op het terrein van de flexibele inzet van duurzaam productievermogen. De TKI's Solar Energy, Wind op Zee, BBE en Gas zijn hier leidend.
- Aan de vraagkant via dynamische *vraagsturing*. Hier liggen grote kansen in de industrie (TKI ISPT) en in de gebouwde omgeving (TKI Urban Energy, een samenvoeging van de TKI's Solar Energy, Energo en Switch2SmartGrids).
- Via de *infrastructuren* voor elektriciteit, gassen en warmte/koude. Uitbreiding of een andere inzet van de infrastructuur schept mogelijkheden voor meer flexibiliteit en integratie. De TKI's Wind op Zee, Gas en Urban Energy adresseren deze thema's.
- Via *opslag* kunnen 'overschotten' worden geacommodeerd. De TKI's Wind op Zee, Gas en Urban Energy werken hieraan.

Deze brede samenwerking heeft in 2015 tot een programma geleid waarin de meest kansrijke onderwerpen, op basis van stakeholderconsultaties en verdiepende studies, zijn opgenomen. Er is voor een gezamenlijk programma gekozen om de integraliteit te bewaken én om ervoor te zorgen dat kansrijke initiatieven bij één loket terecht komen en niet onverhoopt tussen wal en schip vallen. Aan de 'voorkant' ligt er één integraal programma, aan de 'achterkant' wordt dit gevoed en begeleid door de samenwerkende TKI's binnen de Topsector Energie zodat maatwerk kan worden geleverd.

Het programma adresseert de volgende 3 opties:

1. *Power2X* (conversie van elektriciteit naar chemische grondstoffen, gasvormige en vloeistofvormige energiedragers, warmte, stoom en koude). Dit thema heeft raakvlakken met productie (conversie) en infrastructuur;
2. *Energieopslag* en daarvoor benodigde managementsystemen;
3. Oplossingen inzake *vraagrespons* die op *decentraal niveau* ('achter de meter') spelen.

Naast technologieontwikkeling richten projecten op deze terreinen zich expliciet op de economische, institutionele en maatschappelijke issues. Ook wordt nadrukkelijk de verbinding gezocht binnen de energiewaardeketen. Voor projecten moet mede onderzocht worden welke business modellen en onder welke aannames innovaties op dit terrein bestaansrecht hebben en welke maatschappelijke en beleidsmatige knelpunten verwacht worden incl. oplossingsrichtingen.

In 2014/2015 heeft voor het thema systeemintegratie nauwe afstemming plaatsgevonden met NWO. Daaruit is het programma ESI-pose voortgekomen dat de meer fundamentele aspecten van systeemintegratie adresseert.

2. Programmering 2016-2019

Het thema systeemintegratie is relatief nieuw. Ook al bestaat het denken over systeemintegratie al een tijd en worden sommige technische en economische opties al sinds jaar en dag toegepast, als integraal thema kent het veel nieuwe elementen. Er is bij bedrijven steeds meer belangstelling om met systeemintegratie aan de slag te gaan. Andere dan de traditioneel sterke kennisinstellingen op dit terrein gaan zich steeds meer op systeemintegratie richten om hun kennis te verdiepen en verbreden. De verschillende opties, zoals in de vorige paragraaf genoemd, bevinden zich in verschillende stadia van rijpheid; bijvoorbeeld flexibele productie met gas in de glastuinbouw via wkk wordt breed toegepast, terwijl de inrichting van sommige industriële processen (zoals Power2Products) en vraagsturing in de gebouwde omgeving relatief nieuw is.

De huidige programmering geeft de thematische prioriteiten goed weer. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de meer grootschalige opties in bijvoorbeeld de industrie of bij grote productieparks (zoals wind-offshore), en opties achter de meter (in de gebouwde omgeving en op wijkniveau). Ook is er ruimte om de tussenliggende schaalgrootten te adresseren en de verbindingen te leggen tussen deze schalen.

Een belangrijk thema dat nu nog onvoldoende expliciet wordt geadresseerd is warmte. Een fors deel van de Nederlandse energievraag is warmtegedreven en zeker daar waar dit lage temperatuur-warmte betreft, is verduurzaming mogelijk en noodzakelijk. Een sterkere integratie van het 'warmtesysteem' tussen huishoudens, wijken, regio's, bedrijven en de industrie kan ons helpen om forse verduurzamingslagen te maken. De rol van gas bijvoorbeeld kan daarbij bewegen naar een back-upfunctie i.p.v. een continue warmteleverancier.

Er is behoefte om flexibiliteit in de programmering te behouden om snel te kunnen inspelen op nieuwe ontwikkelingen en wensen en de ervaringen uit studies en projecten zo goed mogelijk in de jaarlijkse cyclus te kunnen verwerken.

3. Samenwerking en organisatie van het thema systeemintegratie

Het thema systeemintegratie is bij alle TKI's in hun eigen programmering ondergebracht omdat daar de meeste vakkennis zit, de benodigde stakeholdernetwerken aanwezig zijn en de juiste verbindingen bestaan met regio's waar goede kennispartners en interessante demonstraties kunnen plaatsvinden. Daarmee streven we eigenaarschap na. Systeemintegratie vergt echter ook nadrukkelijk denken over de eigen grenzen heen. Dat willen we borgen door centrale positionering en aansturing van het programma waarbij vanuit alle TKI's input wordt geleverd. Door de centrale aansturing wordt de integraliteit bewaakt, is de afstemming geborgd en is het duidelijk waar het centrale aanspreekpunt ligt.

4. Koppeling met fundamenteel onderzoek

Het thema systeemintegratie kent fundamentele onderzoeksvragen op verschillende terreinen. Voor een deel zijn deze direct gekoppeld aan systeemintegratie, zoals de aansturing van en binnen het systeem, en deels zijn deze indirect, zoals de technologie die nodig is om energie efficiënt in de wijk op te slaan en aan te sturen. Hieronder worden de grote 'blokken' opgesomd:

- De rollen, posities, taken en verantwoordelijkheden van alle stakeholders die nodig zijn om tot succesvolle systeemintegratie te komen, het daarvoor benodigde beleid en de gewenste marktordening (nationaal en Europees). De nadruk zou hier moeten liggen op het ontwikkelen van ideeën en kennis over de inrichting van het toekomstige systeem zodat integratie maximaal

mogelijk is en niet belemmerd wordt door 'oude' paradigma's. Hieronder worden ook nieuwe businessmodellen verstaan;

- Optimale inrichting van ons energiesysteem op een wijze waarbij verschillende gebruiksdoelen naast elkaar kunnen bestaan (wonen, werken, produceren van energie, voedsel en grondstoffen, recreëren etc) en maatschappelijke draagvlak daarvoor;
- De rol van prosumenten, zowel vanuit systeemtechnisch oogpunt als vanuit gedrag en maatschappelijk oogpunt (o.a. acceptatie);
- Aansturings- en ICT-aspecten die nodig zijn om nieuwe en geïntegreerde systemen aan te sturen en onderling te laten communiceren, incl. nieuwe algoritmen die met de gewenste snelheid helpen om tot de juiste keuzes te komen;
- Simulatiemodellen die de gevolgen van de ontwikkelingen in het energiesysteem en de rol van systeemintegratie op verschillende niveaus inzichtelijk maken, rekening houdend met energie- en grondstofstromen;
- Ontwikkeling van technologie en materialen voor conversie- en opslagprocessen die systeemintegratie kunnen faciliteren, bijvoorbeeld elektrolyse, plasmolyse, katalyse, faseovergangsprocessen en syntheseprocessen; onderdeel daarvan is de inrichting van 'dual-fuel'-processen en elektrificatie van processen zodat optimaal kan worden ingespeeld op (momenten met) lagere elektriciteitsprijzen.

5. Internationaal

Verschillende gremia, zoals TU Delft, Clingendael, ECN en TNO, zijn internationaal reeds actief op het terrein van de systeemintegratie. In Horizon2020 zijn diverse projectvoorstellen ingediend. De uitslagen zijn voor een deel nog niet bekend. Er is echter nog geen sprake van een gezamenlijk gecoördineerde actie op internationaal terrein. De focus was tot nu toe vooral op de inhoud.

De 4 studies die t.b.v. de programmering zijn uitgevoerd, hebben waardevolle informatie opgeleverd over de kansen die er op internationaal terrein liggen voor Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen. Daarmee is reeds inhoudelijk in de programmering rekening gehouden. Het voorstel is om in de komende maanden het onderwerp internationaal verder uit te werken zodat er een stevige basis wordt gelegd voor de ontwikkeling van internationale activiteiten.

6. Financiën

In onderstaande tabel staan de indicatieve financiële gegevens m.b.t. systeemintegratie. Deze gegevens zijn zoals gevraagd door de verschillende TKI's in hun eigen Innovatie- en Kennisagenda's.

Tabel: Overzicht van de indicatieve jaarlijkse budgetten t.b.v. systeemintegratie (bedragen in k€).

Thema	Privaat	Publiek	TNO	ECN	NWO	Overig*	Totaal
ISPT	3.000	3.000		2.500	1.200	2.800	
Urban Energy	2.000	2.000	1.000		2.000		
Gas en andere TKI's**	2.000	2.000	1.000	1.000	2.000		
Opdrachten		0.500					
Totaal	7.000	7.500	2.000	3.500	5.200	2.800	28.000

* Waaronder verwachte EU-gelden

** Inclusief BBE en Wind op Zee en middelen voor opdrachten