
Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies Geldend van 30-10-2020 t/m 02-12-2020

Bijlage 4.2.10. behorende bij artikel 4.2.71 van de Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies (Programmatische Systemintegratie)

Algemene inleiding

De Integrale Kennis en Innovatie Agenda (IKIA), bestaande uit dertien Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's (MMIP's), beschrijft de benodigde kennis en innovatie voor de maatschappelijke opgave van het Klimaatakkoord. Een daarvan is MMIP13 'Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem'. De hieronder beschreven programmatische lijnen hebben betrekking op de paragraaf 'Systeemintegratie' uit het Klimaatakkoord.

Programmatijn 1: Multi-modelling voor integrale besluitvorming

Aanleiding en probleemstelling

Binnen MMIP13 is expliciet de problematiek van besluitvorming over het Nederlandse energiesysteem geadresseerd. Deze besluitvorming vindt momenteel plaats via verschillende typen¹) besluitvormingstrajecten. Zonder integrale besluitvorming is er een grote kans dat voor het Nederlandse energiesysteem niet functionele, suboptimale of juist geen keuzes worden gemaakt. Dit kan leiden tot niet-functionele of suboptimale investeringen, instabiele energienetten, vergrote kans op storingen, hoge energieprijzen, verlies aan draagvlak in de maatschappij en wellicht het niet behalen van afgesproken klimaatdoelen. Het is daarom nodig om op *integrale* wijze keuzes te maken. De *keuzes* betreffen hier: keuzes over (p) de inrichting, (q) de ontwikkeling en (r) het beheer van het energiesysteem. *Integraal* betekent hier: (a) op verschillende schaalniveaus (nationaal, regionaal en lokaal), (b) vanuit verschillende perspectieven (technisch, sociaal, economisch, ruimtelijk, klimaat), (c) vanuit verschillende domeinen (industrie, energiesector, gebouwde omgeving, mobiliteitssector en de landbouw) en (d) over verschillende energiedragers (elektriciteit, warmte, gassen). Modellen en simulaties zijn belangrijke en krachtige hulpmiddelen om deze besluitvorming te ondersteunen. Voor het analyseren van de complexe situaties die aan deze besluitvorming ten grondslag liggen, zijn echter vaak meerdere, aan elkaar gekoppelde, modellen nodig, waarbij zogenaamde 'multi-modellen' ontstaan. Voor het ontwikkelen en onderhouden van multi-modellen is een flexibel en eenduidig framework met koppelingsgereedschappen voor energiemodellen nodig. Dit deelprogramma subsidieert het ontwikkelen en aanzetten tot het gebruiken van een dergelijk framework waarmee in beginsel alle soorten rekenmodellen (bijvoorbeeld ongeacht Data Definition Language (DDL)) aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

Doelstelling

De doelstelling van de programmatijn 'multi-modelling voor integrale besluitvorming' is het ontwikkelen van een framework²) dat minimaal vijf wezenlijk verschillende energietransitierekenmodellen aan elkaar koppelt tot multi-modellen, waarmee integrale(re) besluitvorming plaats gaat vinden. De rekenmodellen moeten onderling verschillen op zaken als werkingsprincipe (beschrijvend, statistisch, optimalisatie, simulatie), schaal (tijd, ruimte), resolutie, nauwkeurigheid, energiedragers, toepassingsdomeinen en gebruikte software tools (inclusief Data Definition Languages (DDL)). Het framework dient het mogelijk te maken om met vele betrokkenen fact-based en transparant integrale

1) Deze acht trajecten zijn: integrale infrastructuur verkenning, investeringsplannen netbeheerders, regionale systeemstudies, nationale programma laadinfrastructuur, RES-en, transitievisie warmte, uitvoeringsplannen wijken, verduurzamingsplannen industrie

2) Een framework is een geheel van softwarecomponenten of afspraken dat gebruikt kan worden bij het programmeren van applicaties, in dit geval verschillende modellen koppelt en laat functioneren als één model. Een framework bevat hiervoor, naast koppelinterfaces, een structuur of systeem voor de noodzakelijk interacties tussen modellen, zonder de originele modellen te wijzigen, zodat eenduidige de gevraagde resultaten en doelen worden gerealiseerd.

besluiten te nemen over inrichting en beheer van het toekomstige energiesysteem. Het framework moet de volgende eigenschappen hebben:

- er is communicatie tussen aangesloten modellen met open interfaces en structuren, zodat altijd eenvoudig navolgbaar kan worden gemaakt welke inwendige processtappen worden gemaakt en de uitkomsten eenduidig zijn;
- een gebruiksvriendelijke user-interface;
- uitbreidbaar met nieuwe en nieuwe soorten modellen;
- koppeling kunnen leggen met modellen die gebaseerd zijn op verschillende software tools (inclusief Data Definition Languages (DDL));
- de performance wordt slechts gelimiteerd door de limieten van de individuele modellen en niet door de overkoepelende infrastructuur of andere zaken.

Het framework moet toepasbaar zijn op actuele en toekomstige praktijksituaties. Daarom moet zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van relevante en karakteristieke praktijkcases ('learning by doing'). Activiteiten binnen het project moeten erop gericht zijn om tijdens de looptijd van het project al (de eerste generaties van) producten, processen of diensten op te leveren.

Subsidiabele thema's

Projecten in de zin van de programmalijn 'multi-modelling voor integrale besluitvorming' dienen te vallen binnen de hieronder aangegeven subsidiabele thema's.

- Het combineren/aansluiten van verschillende modellen in een framework, bestaande uit een I/O bus en user interface, tot een multi-model waarbij de aangesloten modellen in stand blijven.
- Het ontwikkelen van een interactieve en makkelijk aanpasbaar en uitbreidbare gebruikersinterface.
- Het ontwikkelen van methodieken om de propagatie van onzekerheden, ruis, onnauwkeurigheden en eventuele fouten te beheersen.
- Het ontwikkelen van nieuwe methodieken en modelinterfaces om een snelle, goede, en betrouwbare interactie tussen modellen te waarborgen ongeacht de gebruikte software tools bij individuele energiemodellen (bijvoorbeeld DDL). Het gaat hier om zaken zoals ontologie, formalisme, specificatie, stroomlijning, synchronisatie, borging betrouwbaarheid, resolutie en precisie, snelheid.
- Het ontwikkelen van methodieken om belangrijke zaken te optimaliseren of om er mee om te gaan. Het gaat hierbij om:
 - automatische data- en berichten uitwisseling;
 - constraint management. Daaronder vallen vraagstukken als mogelijkheden, onmogelijkheden en punten van aandacht bij het combineren van verschillende soorten modellen; wat mag wel en wat niet, onder welke voorwaarden kunnen combinaties wel of niet;
 - hoe om te gaan met verschillende systeemgrenzen van modellen;
 - methodieken voor het generaliseren van modelresultaten;
 - privacy en security van deze open infrastructuren.
- Het optimaliseren van performance, het ontwikkelen van model control mechanismen en vinden van oplossingen voor specifieke model aansturingen-deemons.
- Het ontwikkelen van methodieken om cloud-based en niet-cloud-based modellen te koppelen.

Overige projectactiviteiten op de subsidiabele thema's

Naast de hiervoor beschreven onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten zijn er binnen de subsidiabele thema's ook enkele 'overige activiteiten' subsidiabel die bijdragen aan de doelstelling van de programmalijn 'multi-modelling voor integrale besluitvorming'. Het betreft:

- *Netwerkvorming*
Het opzetten van een ecosysteem van stakeholders. Hiermee wordt bedoeld het opzetten van een structurele samenwerking tussen partijen die actief werken met energietransitie-rekenmodellen, om er voor te zorgen dat partijen elkaar weten te vinden en elkaars gedachten uitwisselen en er voor te zorgen dat men elkaar begrijpt (bijvoorbeeld in elkaars overwegingen en belangen). Voor deelnemers is het belangrijk zowel horizontaal relaties te kunnen leggen

(met vakgenoten in vrijwel dezelfde positie, bijvoorbeeld twee betrokken ambtenaren van twee gemeentes) als verticaal relaties te kunnen leggen (met vakgenoten op verschillende niveaus, bijvoorbeeld tussen beleidsbeslissers en modellers, tussen modellers en bronhouders van informatie, kortom tussen alle soorten stakeholders onderling). Het is wenselijk dat het ecosysteem inzet op participatie van een significant aandeel van de relevante stakeholders.

- **Kennisoverdracht**

Het opzetten van een kennisplatform dat kennismanagement en kennisuitwisseling rond het onderwerp 'energietransitierekenmodellen' organiseert in een goed onderhoudbare openbare (multi)-modelling kennisvoorziening. Deze organisatie moet twee doelgroepen aanspreken: ontwikkelaars van energiemodellen en gebruikers van deze energiemodellen.

- Het kennisplatform zorgt er voor dat beschikbare kennis op praktische en gebruikersvriendelijke wijze onder eigen regie beschikbaar en ontsloten wordt en blijft. Gedacht kan worden aan een modellen catalogus met metadata van modellen of andere disseminatievormen zoals keuzehulpen, kompassen, ruimtelijke visualisaties, voorbeeldcases, vuistregels of producten van/voor voorpraktijkdoelgroepen en vakonderwijs. Het gaat hier niet alleen om kennis relevant voor of voortvloeiend uit deze regeling maar algemener: om kennis rond het onderwerp 'energierekenmodellen'.
- Het kennisplatform maakt informatie en kennis over energiemodellen op een gebruikersvriendelijke en gestructureerde wijze beschikbaar en bruikbaar voor besluitvormers en anderen die in de praktijk energiesysteemkeuzes maken en doorvoeren en wel op een dussdanige wijze dat ook niet-professionals ook modellen en/of modelresultaten kunnen gebruiken. Het betreft hier niet alleen informatie en kennis die door het platform zelf is gegenereerd, maar ook informatie van externe bronnen over bijvoorbeeld systemische, economische en sociale aspecten. Dit betekent: overzicht en inzicht krijgen in de vragen die er spelen en de modellen die kunnen bijdragen aan de beantwoording van deze vragen en zorgen dat het mogelijk wordt om een (integrale) vraag te beantwoorden met behulp van een of een combinatie van modellen.

Programmaliijn 2: Smart-multi commodity energy system (SMCES)

Aanleiding en probleemstelling

Het toekomstige energiesysteem is niet vergelijkbaar met het huidige. Er zijn meer energiedragers met onderlinge, soms sterke, afhankelijkheden (hybridisering), er is minder voorspelbaarheid van de energieproductie (bijvoorbeeld door weersafhankelijke productie), de vraag naar elektriciteit is sterk gegroeid (bijvoorbeeld door elektrificatie) en individuele consumenten spelen een veel meer actieve en invloedrijke rol dan vandaag de dag (bijvoorbeeld door eigen opwek en demand-side respons). Naast vraagstukken rond het ontwerp van dit toekomstige energiesysteem ontstaan er nieuwe uitdagingen rondom het operationeel regelen van het energiesysteem. Hoe zorgen we ervoor dat in het licht van deze ontwikkelingen op een gecontroleerde manier het energiesysteem 'up-and-running' gehouden kan worden en leidt tot een robuust, betrouwbaar, veilig, betaalbaar en acceptabel energiesysteem? Hiervoor zijn nieuwe producten, diensten en procedés voor aansturing nodig. Digitalisering is hierbij een belangrijke 'enabler'.

Een *multi-commodity energy system* is een energiesysteem met verschillende onderling afhankelijke energiedragers, waarbij verschillende schaalniveaus interacteren, waarvan de besturing (binnen en tussen die schaalniveaus) verschillend, ontkoppeld of zelfs autonoom kan zijn. Een *smart* multi-commodity energy system (SMCES) is een dergelijk multi-commodity energy system dat op een slimme wijze operationeel robuust bestuurd wordt. Deze slimheid zit hem op twee vlakken. Ten eerste wordt er gebruik gemaakt van digitalisering, artificiële intelligentie (AI) en/of nieuw te ontwikkelen algoritmen om vraag en aanbod real-time op elkaar af te stemmen. Ten tweede wordt er, met deze technieken, slim gebruik gemaakt van de nieuwe mogelijkheden die een multi-commodity energy system biedt. Bijvoorbeeld door te schakelen tussen energiedragers (hybridisering) en/of door het systeem te optimaliseren³ door te schakelen tussen, of binnen een of meer delen van het energiesysteem.

Onderdelen van het systeem kunnen daarmee (tijdelijk) 'zelfregelend' worden, waarmee de omvangrijke regel-uitdaging wordt opgedeeld in behapbare stukken en de robuustheid van het geheel

3) Optimalisering is erop gericht, dat het energiesysteem operationeel robuust, veilig, stabiel en veerkrachtig is en kan omgaan met de normale energiebehoefte (normale vraag en aanbodprofielen bijvoorbeeld), met buitengewone omstandigheden (bijvoorbeeld buitengewoon veel zon en wind bij relatief weinig vraag), met grote wisselingen in vraag naar energie. Dit alles uiteraard terwijl het energiesysteem radicaal verandert om de CO₂-doelstellingen waar te kunnen maken.

toeneemt. In een SMCES wordt optimaal omgegaan met beschikbare assets en infrastructuur. Daardoor is het te verwachten dat in een SMCES verzwaringen van infrastructuur beperkter kunnen blijven.

Doelstelling

De doelstelling van de programmalijn 'smart multi-commodity energy systems' binnen de subsidiemodule Systeemintegratie is het ontwerpen, ontwikkelen en experimenteel toetsen van vernieuwende slimme aansturingssystemen die aantoonbaar de robuuste en efficiënte operationele werking van smart multi-commodity energy systems (SMCES) waarborgen of verbeteren. Aansturingssystemen zijn producten, diensten of procedés waarmee belangrijke sturingsparameters van het energiesysteem dusdanig beïnvloed worden dat het systeem binnen een operationeel wenselijk regime kan blijven functioneren. Hierbij kan gedacht worden aan zaken zoals het op elkaar afstemmen van vraag en aanbod, het in lijn brengen van belasting en capaciteit van infrastructuur, het inzetten van energieopslag.

Bij het ontwerpen en ontwikkelen van deze aansturingssystemen dient, naast het adresseren van knelpunten, ook ingespeeld te worden op de kansen die het toekomstige multi-commodity energiesysteem biedt. Zo dient er expliciet aandacht te worden besteed aan de operationele inzet en aansturing van verschillende energiedragers en de interactie tussen energie(deel)systemen op verschillende schaalniveaus.

De te ontwikkelen slimme aansturingssystemen dienen getoetst te worden op effect en haalbaarheid. Daartoe dienen van de aansturingssystemen werkende prototypes gebouwd te worden, inclusief de bijbehorende informatie(overdracht) en ICT. Daarnaast dienen deze prototypes (of onderdelen daarvan) waar mogelijk gevalideerd te worden in omgevingen die representatief zijn voor het functioneren onder reële omstandigheden. Dat betekent dat de activiteiten erop gericht moeten zijn om tijdens de looptijd van het project al (de eerste generaties van) producten, processen of diensten op te leveren.

Subsidiabele thema's

Activiteiten binnen de programmalijn 'smart multi-commodity energy systems' dienen onderstaande elementen te bevatten. Onderdelen 1 en 2 dienen daarbij in één project te worden geadresseerd.

1. *Het ontwerpen en ontwikkelen van slimme aansturingssystemen voor SMCES*
 - Er wordt expliciet aandacht besteed aan de operationele inzet en aansturing van flexibiliteit geredeneerd vanuit een systeemperspectief.
 - De te ontwerpen aansturingssystemen worden integraal vormgegeven. Er wordt aandacht besteed aan de breedte (overall systeemniveau) én de diepte (oplossingen in specifieke situaties of onderdelen) van het Nederlandse energiesysteem. Aansturingssystemen die ingezet kunnen worden in delen van het energiesysteem dienen tevens toepasbaar te zijn in situaties die relevant zijn of worden voor andere delen van het energiesysteem. De te ontwerpen systemen dragen daarmee bij aan het robuust functioneren en aansturen van het Nederlandse energiesysteem.
 - Er dienen werkende prototypes te worden gebouwd van de te ontwerpen aansturingssystemen, inclusief de bijbehorende informatie(overdracht) en ICT. Dit mag deels in de vorm van 'stubs' en 'mock-ups' mits aannemelijk gemaakt kan worden dat het aansturingssysteem daadwerkelijk praktisch geïmplementeerd kan worden. Er wordt op nieuwe/andere manieren gebruik gemaakt van slimme nieuwe technologieën (digitalisering, algoritmen, enzovoort).
 - De te ontwerpen aansturingssystemen moeten het mogelijk kunnen maken om via het stimuleren of ontmoedigen van gedrag de beoogde operationele doelstelling (een robuust, betrouwbaar, veilig, betaalbaar en acceptabel energiesysteem) te behalen. Dit kan bijvoorbeeld via incentives (bonus/malus) en/of drivers (bijvoorbeeld business case). Hiertoe worden de economische afwegingen (business case) en eventuele andere doelstellingen van betrokken partijen bij het Nederlandse energiesysteem meegenomen.
2. *Experimentele toetsing van de werking en effecten van slimme aansturingssystemen, waarbij:*
 - toetsing plaatsvindt vanuit twee perspectieven:
 - Incentives, drivers en effecten:
 - Van een aansturingssysteem moet getoetst worden of het mogelijk is om met bovengenoemde incentives en drivers, los van de precieze technische invulling van het

concept, de beoogde operationele doelen ingevuld kunnen worden.

- o. Technische haalbaarheid:
- o. Er dient getoetst te worden of een dergelijk aansturingssysteem ook daadwerkelijk technisch geïmplementeerd kan worden in het energiesysteem. Hiervoor dient de technische werking van het aansturingssysteem (in de vorm van het prototype of onderdelen daarvan (zie 1)) waar mogelijk gevalideerd te worden in omgevingen die representatief zijn voor het functioneren onder reële omstandigheden.

Het is aan de deelnemende partijen om te bepalen hoe en in welke experimenteeromgeving(en) deze toetsing het best kan plaatsvinden. Voorbeelden voor de invulling van een dergelijke experimenteeromgeving zijn (een combinatie van):

- Digital twin:
- het gedrag van het energiesysteem wordt daarbij op een representatieve en correcte manier nagebootst met digitale replica's (modellen, simulaties) van een SMCES. Slimme nieuwe aansturingssystemen worden dan uitgetoetst in quasi-real time simulaties van het systeem (gedrag van assets en stakeholders) en van externe factoren.
- Real-life experimenteeromgeving:
- een omgeving die representatief is voor het functioneren onder reële omstandigheden. Bijvoorbeeld dat relevante delen van het (huidige of toekomstige) energiesysteem in het echt realistisch, maar 'in het klein' worden opgebouwd. Onderdelen van zo'n experimenteeromgeving kunnen bijvoorbeeld zijn: technische onderdelen, zoals infrastructuur (energie en ICT), conversie-assets (bijv. electrolyzers), opslag (bijv. batterijen), maar ook 'sector-specifieke' onderdelen, zoals een huis of elektrisch voertuig.

De resultaten van de toetsing moeten zoveel mogelijk invulling geven aan de volgende karakteristieken:

- de omgeving waarbinnen de experimenten uitgevoerd worden moet in staat zijn om verschillende invalshoeken van het energiesysteem in samenhang op een (voldoende) representatieve manier adresseren:
 - o. verschillende schaalniveaus – van (inter)nationale markten en infrastructuur tot aan individuele assets. Daarbij is het mogelijk om de onderlinge samenhang en afhankelijkheden van deze schaalniveaus te simuleren – dus van het 'geneste'⁴ energieniveau;
 - o. verschillende tijdschalen – van jaar tot (sub-)seconde⁵;
 - o. verschillende energiedragers (elektriciteit, aardgas, waterstof, warmte, ...);
 - o. aspecten van verschillende domeinen (gebouwde omgeving, mobiliteit, industrie, energieproductie);
 - o. verschillende perspectieven – economisch, technisch, sociaal;
- het moet mogelijk zijn om verschillende (gecombineerde) experimenten uit te voeren, zoals:
 - o. technische werking van AI, algoritmes;
 - o. experimenten met verschillende scenario's (bijvoorbeeld veel hernieuwbare energie/weinig hernieuwbare energie, veel conversie/weinig conversie, vrachtovervoer overwegend met biobrandstof/waterstof/elektrisch);
 - o. verschillende markt- en businessmodellen, verschillende regelgeving en beleidskeuzes;
 - o. sociale innovaties en gedrag van consumenten;
- de experimenten moeten in staat zijn om het gedrag van assets en stakeholders van het energiesysteem en de omgeving van het energiesysteem quasi-real-time te simuleren en/of na te bootsen, alsmede de werking van de gebruikte besturingsmechanismen.

Het moet in de experimenten mogelijk zijn om prestaties van aansturingssystemen te toetsen op hun operationele prestaties. Daarbij is het mogelijk om de effecten op meerdere niveaus van het 'geneste' energiesysteem te bepalen.

4) Hiermee wordt bedoeld, dat vanaf het laagste niveau een systeem telkens onderdeel is van een groter systeem dat weer onderdeel is van een nog groter systeem. Of andersom: het energiesysteem bestaat uit deelsystemen die weer uit onderliggende deelsystemen bestaat. Om een realistisch beeld te krijgen van het operationele energiesysteem is het essentieel om deze recursie adequaat te simuleren.

5) De aard van de slimme aansturingssystemen bepaalt de kortste tijdschaal die vereist is.

Programmalijn 3: Besluitvormingstools flexibiliteit

Aanleiding en probleemstelling

Door de energietransitie verandert het evenwicht tussen vraag en aanbod van energie. Hierdoor komt de leveringszekerheid van energie (elektriciteit, warmte, moleculen) in het geding. Aan de aanbodkant komt dit door het gebruik van intermitterende duurzame energiebronnen. Aan de vraagkant ontstaat dit door een groeiende energievraag (elektriciteit, warmte, moleculen), elektrificatie middels groene elektriciteit. Om leveringszekerheid van energie te kunnen realiseren moeten vraag en aanbod van energie in balans zijn en moet congestie worden vermeden. Oftewel het energiesysteem vereist meer flexibiliteit, het vermogen om zo snel als nodig in te spelen op fluctuaties in aanbod en/of vraag naar energie.

Om individuele actoren binnen het energiesysteem adequaat besluiten te laten nemen over op welke locatie welke vorm van flexibiliteit het meest kostenefficiënt en vanuit integraal oogpunt wenselijk is, zijn specifieke besluitvormingsinstrumenten nodig. Deze moeten in staat zijn om op basis van het flexibiliteitsaanbod en de flexibiliteitsvraag inzicht te bieden ten behoeve van robuuste investeringsplannen voor infrastructuur en verduurzamingsmaatregelen, rekening houdend met onzekerheden van toekomstige ontwikkelingen, met beschikbare handelingsperspectieven en te behalen maatschappelijke en economische doelstellingen. Een dergelijk instrumentarium is echter niet beschikbaar en vraagt om nieuwe kennis en innovaties.

Met name de, in potentie zeer grote, capaciteit aan flexibiliteit bij de industrie wordt (nog) niet benut. Dit heeft verschillende oorzaken. Op de eerste plaats is het (1) onbekend hoeveel flexibiliteit er vanuit een technisch oogpunt beschikbaar gemaakt kan worden. Deze potentiële beschikbare capaciteit wordt daarnaast beperkt door: (2) juridische haalbaarheid (regelgeving, vergunningen, bestemmingsplannen en andere juridische randvoorwaarden), (3) economische barrières (hoge investeringen in infrastructuur en verduurzamingsmaatregelen, geen of slechte businessmodellen) en (4) maatschappelijke barrières (bereidheid bij bedrijven om flexibiliteit beschikbaar te stellen of te gebruiken).

Er zijn beslissingsondersteunende instrumenten nodig, die duidelijk maken wat de consequenties zijn van het beschikbaar maken en gebruiken van flexibiliteit van en voor verschillende stakeholders.

Partijen nemen immers pas besluiten als de consequenties bekend zijn. Het onderkennen van economische consequenties, met name wat betreft investeringen, is hierbij cruciaal.

In algemenere zin speelt deze problematiek breder: niet alleen bij het industriedomein, maar ook bij en tussen andere domeinen (gebouwde omgeving, mobiliteit en de agrosector).

Doelstelling

De doelstelling de programmalijn 'Besluitvormingstools Flexibiliteit' binnen de subsidiemodule Systeemintegratie is het ontwikkelen van een (software)tool, die besluitvormers over investeringen in de industrie sector en energie infrastructuur helpt om onderbouwde robuuste investeringsbeslissingen te nemen, waarbij flexibiliteit optimaal wordt benut. Deze programmalijn richt zich specifiek op het *aanbod* van flexibiliteit vanuit de industrie. De *inzet* van deze flexibiliteit wordt breder in beschouwing genomen, ook buiten de industrie.

'Robuust' betekent in dit geval een beslissing met minimale onzekerheden voor individuele bedrijven en/of maatschappelijk belangen, omdat risico's op externe factoren klein zijn of gemitigeerd kunnen worden en systeemverstoringen opgevangen kunnen worden en geen of relatief weinig negatieve impact hebben. 'Optimaal' betekent in dit geval minimale maatschappelijke en/of individuele kosten, maximale baten bij maximale stabiliteit van het energiesysteem, goede aansluiting bij de infrastructurele benodigdheden en CO₂ reductie.

De tool moet oplossingen leveren voor huidige en toekomstige praktijksituaties. Daarom is het belangrijk dat de tool al tijdens de looptijd van het project wordt toegepast binnen ten minste één volwaardige praktijkcase, karakteristiek voor Nederlandse situaties, gericht op industrie/industriële clusters ('learning by doing'). De praktijkcase kan bijvoorbeeld gaan om één van de vijf industriële clusters, gezien de in potentie grote hoeveelheid aan beschikbare flexibiliteit waarover nog weinig informatie beschikbaar is. Activiteiten binnen het project moeten erop gericht zijn om tijdens de looptijd van het project al (de eerste generaties van) producten, processen of diensten op te leveren (bijvoorbeeld 'minimal viable product').

Binnen de tool moeten zowel technisch potentieel, juridische haalbaarheid en maatschappelijke beschikbaarheid als economische beschikbaarheid in ogenschouw worden genomen. De tool moet ook tenminste met twee verschillende energiedragers om kunnen gaan. Mogelijkheden om de tool (in

een later stadium) uit te breiden voor het analyseren van het flexibiliteraanbod uit andere sectoren (zoals de gebouwde omgeving en mobiliteit) worden als positief beoordeeld onder het rangschikkingscriterium 'bijdrage aan de doelstelling'.

Subsidiabele thema's

Projecten in de zin van de programmalijn 'Besluitvormingstools Flexibiliteit' dienen elk van de volgende drie subsidiabele thema's in onderlinge samenhang op te pakken.

1. Ontwikkelen van producten, diensten of procedés voor het kwantificeren van potentiële ontsluitbare flexibiliteit
Hiermee wordt flexibiliteraanbod voor alle vormen van energie (moleculen, elektronen, warmte) kwantitatief in kaart gebracht, voor relevante locaties en tijdschalen. Flexibiliteitsvraag wordt breder in beschouwing genomen, ook buiten de industrie. Het gaat hierbij om zowel technisch als juridisch beschikbare flexibiliteit. Er kan worden voortgeborduurd op eerder uitgevoerde inventarisaties.
2. Ontwikkelen van producten, diensten of procedés voor het matchen van aanbod met vraag naar flexibiliteit
Het gaat hier zowel om de aanbodzijde van flexibiliteit (benutten overschotten aan duurzame energie/afschalen bij tekorten) als aan de vraagzijde van flexibiliteit (behoefte aan energie bij tekorten). Bij het matchen worden zoveel mogelijk realistische (tijd, locatie) combinaties van de vraag naar flexibiliteit met het aanbod van flexibiliteit gemaakt, bijvoorbeeld middels een optimalisatie algoritme.
3. Ontwikkelen van producten, diensten of procedés voor het maken van robuuste investeringsanalyses
De combinaties van de kwantitatieve inventarisatie (1) en matchen van aanbod en vraag (2) zijn input voor een analyse op basis van een robuust besluitvormingsmethode zoals bijvoorbeeld middels een XLRM framework. Deze te ontwikkelen producten, diensten of procedés moeten een overzicht geven van robuuste (adaptieve) investeringsscenario's; getoetst op een afwegingskader bestaande uit verschillende van belang zijnde afwegingscriteria zoals: investeringskosten, vermeden kosten van netverzwaring, klimaatdoelen, welke relevant zijn voor de scope, de schaal en/of de geografische afbakening van de gekozen toepassing. Het kan dus gaan om industrieclusters, maar ook, indien gevraagd, om individuele bedrijven. De resultaten van de analyses kunnen aanleiding zijn om geïdentificeerde combinaties van vraag/aanbod (zie 2) van flexibiliteit aan te passen, zodat iteratief duidelijk wordt wat de daadwerkelijke flexibiliteit is.
Het is belangrijk dat de tool die binnen deze programmalijn wordt ontwikkeld (na afronding van het project) gebruikt kan worden in combinatie met modellen en tools die buiten dit project zijn of worden ontwikkeld; dan wel in een multi-model omgeving. Op deze wijze nemen de gebruiksmogelijkheden van het instrument fors toe. Het instrument moet daarom voldoende open zijn, zodat (technische) integratie met andere instrumenten en modellen mogelijk zal zijn. Daartoe dient deze zo veel mogelijk modulair te worden opgebouwd en waar mogelijk via bruikbare en goed-gedefinieerde interfaces aanroepbaar zijn. De ontwikkelaars van de tool dienen zeer zorgvuldig en betrouwbaar om te gaan met bedrijfsvertrouwelijke informatie zodat er voldoende betrokkenheid en draagvlak is van/bij eindgebruikers.