

# Topsector Energie



## Addendum 2013 bij het Innovatiecontract Smart Grids februari 2012

Juni 2013

Update in juli en december 2013 van enkele hyperlinks in de tekst

## Inhoudsopgave

TKI Switch2SmartGrids: uitwerking focusonderwerpen per programmalijn t.b.v. TKI tender 2013 .....	3
Inleiding.....	3
Visie en richting gevende elementen .....	4
Visie.....	4
Richting (stap1) .....	5
Programmalijn Diensten en Producten.....	7
Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2).....	7
Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4).....	7
Programmalijn Virtuele infrastructuur .....	10
Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2).....	10
Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4).....	10
Programmalijn Fysieke infrastructuur .....	13
Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2).....	13
Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4).....	13
Programmalijn Institutionele en Sociale Innovatie.....	15
Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2).....	15
Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4).....	15

## TKI Switch2SmartGrids: uitwerking focusonderwerpen per programmalijs t.b.v. TKI tender 2013

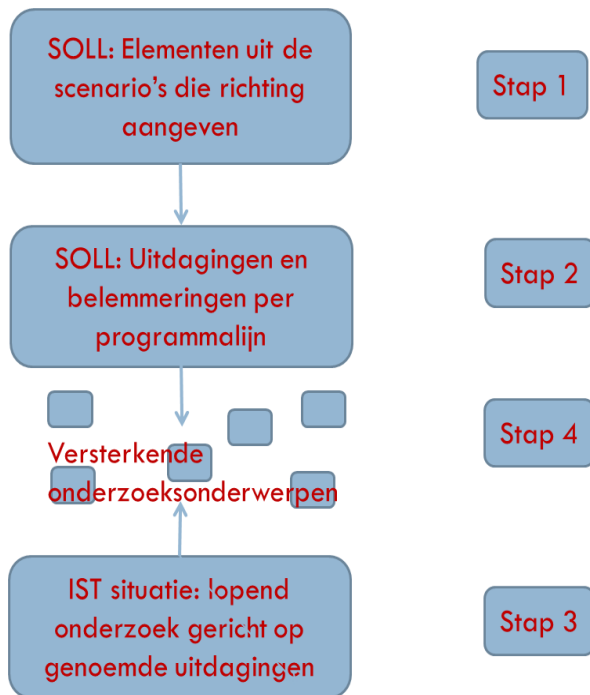
### Inleiding

Dit document omvat een addendum bij het [Innovatiecontract Smart Grids](#), dat het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Switch2SmartGrids (destijds Innovatietafel Intelligente Netten) in 2012 heeft opgesteld als bijdrage aan het innovatiecontract van de Topsector Energie.

In bijlage 1 van de regeling voor de tender 2013 van het TKI Switch2SmartGrids (TKI S2SG) zijn er voor de programmalijsn Diensten en Producten, Virtuele Infrastructuur, Fysieke infrastructuur en Institutionele- en Sociale innovatie focusonderwerpen benoemd. Dit document bevat per programmalijsn een uitwerking van deze focusonderwerpen en is daarmee tevens een inhoudelijke verdieping van het [Innovatiecontract Smart Grids](#) uit 2012. De focusonderwerpen voor 2013 in dit document komen in de plaats van de focusonderwerpen voor 2012 volgens het Innovatiecontract Smart Grids uit 2012.

De uitwerking is tot stand gekomen in samenwerking met een klankbordgroep per programmalijsn (met deelnemers uit de organisaties Alliander, BDH, Cofely, Delta, Duurzame Energiekoepel, ECN, Essent, Ministerie van EZ, IBM, ICT automatisering, ICT/Office, Imtech, KPN, Netbeheer Nederland, Nuon, RUG, TNO, TU Twente, TU/e) en is gebaseerd op een IST SOLL GAP analyse. Voor de SOLL situatie zijn de scenario's Flexwerker en Smart Energy City (uitgewerkt in 2010 door de [Taskforce Intelligente Netten](#)) als uitgangspunt genomen.

In stap 1 van de IST SOLL GAP analyse (zie ook onderstaande figuur 1) zijn die elementen uit de scenario's geselecteerd die sowieso zullen ontstaan (of dat nu binnen een jaar is of over 20 jaar). Deze elementen zijn voor alle programmalijsn binnen het TKI S2SG gelijk. In stap 2 zijn op basis van deze richtinggevende elementen de uitdagingen en belemmeringen per programmalijsn vastgesteld. In stap 3 is vastgesteld welke onderzoeken lopen dan wel recent zijn afgerond die bijdragen aan (het oplossen van) de in stap 2 benoemde uitdagingen en in stap 4 is een keuze gemaakt van onderzoeksonderwerpen die enerzijds voortbouwen op reeds lopend onderzoek en anderzijds een extra boost zullen geven om de gestelde uitdagingen te realiseren.



Figuur 1: IST SOLL GAP analyse

N.B. het vastleggen van de zogenaamde versterkende onderzoeksonderwerpen is een continu proces waarbij het TKI S2SG jaarlijks de resultaten van lopende (TKI S2SG) onderzoeksprojecten zal meenemen. Daarnaast heeft het TKI S2SG zich ten doel gesteld om eind 2013 een meer uitgewerkte roadmap op te leveren waarbij voorliggend document de basis vormt en in het verdere proces nauw zal worden samengewerkt met Netbeheer Nederland.

In de volgende hoofdstukken wordt een samenvatting van de visie van het TKI S2SG gegeven direct gevolgd door de richting gevende elementen van de genoemde scenario's (stap1). Vervolgens worden per programmalijn de belangrijkste belemmeringen en uitdagingen beschreven (stap2) en tenslotte volgt de uitwerking van de focusonderwerpen 2013 (stap 4). Voor stap 3 verwijzen we naar de [projectcatalogus](#) van het TKI S2SG en de [projectcatalogus](#) en de [factsheets](#) van de IPIN proeftuinen.

## Visie en richting gevende elementen

Hieronder staan de visie en de ontwikkelingen beschreven die het TKI S2SG als uitgangspunt heeft genomen voor het formuleren van onderzoeksonderwerpen.

### Visie

Grootschalige toepassing van duurzame energiebronnen, elektrificatie van de maatschappij waaronder de implementatie van honderdduizenden, of zelfs miljoenen elektrische auto's en een kosteneffectieve energie-infrastructuur functionerend in de energiemarkt, zijn alleen mogelijk door Smart Grids (SG). Zonder SG leiden deze ontwikkelingen tot grotere fluctuaties in aanbod van respectievelijk vraag naar energie waardoor grotere prijsfluctuaties ontstaan op de energiemarkt. Voorts maken SG een efficiënt gebruik van de energienetten mogelijk, waardoor minder investeringen in netwerken noodzakelijk zijn.

Door de introductie van ICT in het energiesysteem ontstaan meer mogelijkheden voor het balanceren van vraag en aanbod en kan de energie-infrastructuur kosteneffectief worden ontworpen en beheerd. Het traditionele model dat volledig gebaseerd is op aanbodsturing kan nu aangevuld worden met vraagrespons. Tevens is daardoor een geringere investering nodig in conventionele energiecentrales. Dit alles leidt tot minder CO<sub>2</sub>-emissie, meer concurrerende prijzen en het aantrekkelijker maken van (meer) duurzame energie.

We zien een energiediensteneconomie ontstaan waarin nieuwe dienstenaanbieders zullen opstaan en waarin eindgebruikers (consumenten en bedrijven) elkaar kunnen “helpen” met hun energievoorziening, door het aan elkaar beschikbaar stellen van flexibiliteit. Cruciaal is dat eindgebruikers hier de kans voor krijgen, dat er transparante informatie beschikbaar is over ieders opwekking en gebruik, dat rekening wordt gehouden met de verantwoordelijkheden van de diverse partijen in de keten, en dat niet-betrokken derden niet benadeeld worden.

### Richting (stap1)

Met de afgesproken beleidsdoelstellingen, zoals de 20-20-20 doelen van de Europese Commissie, als uitgangspunt en de voorziene ontwikkelingen in de scenario's in het achterhoofd is de belangrijkste richting (drijvende kracht) die van duurzaamheid, te weten een grote toename van het aandeel hernieuwbare energie in het energiesysteem en het efficiënter gebruiken van energie en energie-infrastructuren.

Deze ontwikkelingen hebben (tenminste) vier consequenties:

1. Vanwege de beschikbaarheid van decentrale energieopties worden elektriciteit (wind, zon, HR+ e.d.), warmte en (bio)gas steeds meer decentraal geproduceerd. Iedere kleingebruiker heeft het recht en de mogelijkheid aanbieder te zijn (prosumant), en moet daarin zijn eigen keuzes kunnen maken. Er kan onderling gehandeld worden. Drivers zijn niet alleen de wensen van afnemers, maar ook de gestelde beleidsdoelen van overheden om energieneutraal en/of duurzaam te bouwen, met bijvoorbeeld gasloze nieuwbouwwoningen. Het energiesysteem moet zijn ingericht om deze lokale energieproductie te faciliteren.
2. Als gevolg van het toenemende aandeel duurzame energie, dat voor een aanzienlijk deel uit fluctuerende bronnen afkomstig is, ontstaat de behoefte aan meer flexibiliteit in het systeem. Plotselinge wijzigingen in de output van productie-eenheden, bijvoorbeeld vanwege weersomstandigheden, moeten immers door het systeem kunnen worden opgevangen. Behalve het beschikbare regelvermogen van conventionele (gas)centrales wordt verwacht dat hiervoor ook steeds meer vraagrespons (door consumenten en bedrijven) kan worden benut en dat opslag benodigd is.
3. Als gevolg van het grotere aandeel warmtepompen voor warmtelevering (die cv-ketels op aardgas verdringen) en de verwachte marktpenetratie van elektrische auto's (ter verdringing van benzine- en dieselauto's) neemt elektriciteit op termijn een steeds belangrijker plaats in het energiesysteem in. Dit zal gevolgen hebben voor de belasting van het elektriciteitsnet. Ook hierbij zullen vraagrespons, opslag en stuurbare opwekking, een grote rol spelen.

4. Tenslotte worden energiedragers (via verschillende conversiesystemen) meer onderling uitgewisseld en de energiesystemen onderling meer verweven. Dit blijkt bijvoorbeeld bij de ontwikkeling van nieuwe woonwijken, waar in de praktijk een mix van energietechnologieën wordt benut. De ontwikkeling en de bedrijfsvoering van de afzonderlijke energiesystemen worden hierdoor complexer, temeer omdat er nu sprake is van onderlinge samenwerking waarbij goede interoperabiliteit vereist is.

In de onderstaande hoofdstukken is per programmalijn verder uitgewerkt welke uitdagingen en belemmeringen deze consequenties met zich mee brengen en vervolgens worden de focusonderwerpen beschreven.

## Programmalijsn Diensten en Producten

### Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2)

Om op bovenstaande consequenties in te spelen, zullen nieuwe diensten en producten moeten worden ontwikkeld. Dit zal naar verwachting leiden tot nieuwe markten en marktmodellen waarin nieuwe spelers zullen toetreden of bestaande spelers hun product- of dienstportfolio zullen uitbreiden.

In de huidige energieketen zijn een beperkt aantal partijen of stakeholders te duiden: TenneT (systeem operator, energietransporteur via het hoogspanningsnetwerk en koppeling met het buitenland), regionale netbeheerders (energietransporteur via distributienetten naar laagspanningsnetten naar afnemers zoals bedrijven en consumenten), energieleveranciers (partijen die een contract sluiten met de afnemers voor de levering van de energie) en tot slot bedrijven en consumenten die de geleverde energie afnemen. Bovenstaande partijen vormen een keten waarlangs energie wordt geleverd en betaald. Traditioneel is dit typisch eenrichtingsverkeer.

De energietransitie leidt tot een verstoring van bovenstaande keten door o.a. decentrale productie en een toenemende vraag. De keten zal dus veranderen, nieuwe partijen met nieuwe diensten en producten zullen toetreden, bestaande partijen zullen behoefte hebben aan nieuwe producten en zullen hun rol (moeten) aanpassen en mogelijk verbreden of versmallen. Een ding is zeker: partijen zullen geredeneerd vanuit de keten oplossingen moeten creëren om gezamenlijk en daadwerkelijk de energietransitie efficiënt te kunnen doorlopen. Partijen zullen dus moeten samenwerken om integraal een visie en aanpak te definiëren waarlangs SG worden ontworpen en gerealiseerd. De initiatieven met diensten en producten die tot nu toe ontplooit zijn, kenmerken zich in een nog beperkte samenhang en bieden nog geen invulling binnen een grotere keten waarmee de toegevoegde waarde van SG maar ten dele wordt benut. De samenhang zal resulteren in een nieuwe ordening, marktmodellen en methodiek.

Grootste uitdaging voor de ontwikkeling van producten en diensten die voldoende schaalgrootte met zich meebrengen is de definitie van een smart grid raamwerk waarbinnen de diensten en producten 'leven'. Het raamwerk geeft richting en nieuwe partijen het inzicht én overzicht van het speelveld waardoor investeringen eerder zullen worden gedaan in nieuwe producten en diensten. Het raamwerk leidt vervolgens tot standaardisatie van interfaces tussen partijen en tussen producten en systemen. Een uitdaging is in dat verband de noodzaak tot institutionele innovatie (aangepaste wetgeving) om deze nieuwe producten ook daadwerkelijk tot hun recht te laten komen.

### Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4)

De focusonderwerpen voor 2013 zijn gebaseerd op een aantal *trends* waarvan met zekerheid kan worden gezegd dat het geen tijdelijke trends zijn. Deze trends zullen zich naar verwachting in de komende periode doorzetten en een belangrijk fundament vormen onder de inrichting van SG.

- *Nieuwe marktmodellen en prijsmechanismes op basis van informatie uit slimme meters*  
De netbeheerders zijn druk bezig met de voorbereidingen voor de uitrol van slimme meters op basis

van de EU directive die zegt dat in 2020 80% van de huisaansluitingen moet zijn uitgerust met slimme meters. Het doel daarbij is energiebesparing door inzicht:

- Verschillende partijen waaronder netbeheerders ontwikkelen initiatieven om vanuit de slimme meter dit inzicht te geven aan consumenten;
- Energieleveranciers zullen nieuwe producten (en mogelijk) diensten ontwikkelen rondom de slimme meter. Denk daarbij aan energie data management en energie data management diensten.
- De slimme meter krijgt wellicht een aanvullende functie binnen de energietransitie: beschikbaar stellen van een flexibel capaciteitstarief, gestuurd vanuit de netbeheerder.
- De slimme meter en de opkomst van zon PV, warmtepompen en microWKK jagen de ontwikkeling van smart appliances en dus instrumentatie binnen de woning aan. Het gevolg is behoefte aan energiemanagement producten en diensten die geleverd kunnen worden via bijvoorbeeld ESCO's (energy service companies).

Welke nieuwe producten en diensten kunnen ontwikkeld worden rondom de slimme meter en energiemanagement voor eindgebruikers?

In hoeverre zijn deze producten en diensten in staat om naast bewustwording (monitor) ook op grote schaal vraagsturing te faciliteren? In hoeverre kan lokale energieproductie vanuit bijvoorbeeld zonnepanelen hierin meegenomen worden?

- *Energiemanagement en optimalisatie met nadruk op intelligente bedrijven en bedrijfsterreinen*  
Bedrijven en bedrijfsterreinen bieden een groot potentieel met betrekking tot vraagsturing. Nu richten gebouwbeheerssystemen zich primair op het voorzien van een optimaal klimaat binnen het bedrijf. In de toekomst zullen deze beheerssystemen een steeds belangrijkere rol gaan krijgen in een bijdrage om te komen tot een SG. In dat opzicht ligt er een belangrijke taak voor het installatiebedrijf dat naast het leveren van een installatie tevens in toenemende mate adviseert, installeert, financiert en zo als partner optreedt voor het bedrijf om een zo optimaal mogelijk energieprestatie te leveren. Vragen die daarbij spelen zijn:
  - Op welke wijze kunnen gebouwbeheerssystemen een aansluiting krijgen op het smart grid om daarmee vraagsturing te faciliteren?
  - Op welke wijze kunnen installatiebedrijven meer toegevoegde waarde creëren voor het bedrijfsleven en in welke mate verandert de rol en positie van de installateur in relatie tot netbeheerders, energieleveranciers en mogelijk ESCO's?
- *Elektrische auto's ingepast in het Smart Grid*  
Er is een forse toename in de groei van het aantal elektrische auto's in Nederland (bron Agentschap NL) en deze trend zet zich door<sup>1</sup>. Bij grootschalige uitrol kan de elektrische auto een forse toename van de vraag impliceren. Op dit moment zijn verschillende partijen bezig om de grootschalige uitrol te faciliteren: laadpalen, laaddienst providers, clearing houses. Er ontstaan (EU) standaarden met een duidelijke rolverdeling tussen de gebruiker en charge service provider (CSP) en charge spot

---

<sup>1</sup> Mitsubishi komt dit jaar met een nieuwe PHEV SUV en bijna de gehele Europese productie (~7000) zijn bestelde voertuigen en komen terecht in Nederland.



operator (CSO). Ook hier wordt nu gewerkt aan een gestandaardiseerde ontsluiting naar de netwerkbeheerder (DSO). Dit alles in het kader van smart charging binnen een smart grid. Vragen die daarbij spelen zijn:

- Op welke wijze kan smart charging binnen een generieke architectuur worden uitgewerkt en ingevuld waarin plaats is voor verschillende CSP's en CSO's?
- Op welke wijze kunnen elektrische auto's ingepast worden in een smart grid en (met behoud van comfort) een bijdrage leveren in vraagsturing en energieopslag?

## Programmalijs Virtuele infrastructuur

### Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2)

De ontwikkelingen die zijn verwoord in de visie paragraaf van dit document zullen ervoor zorgen dat onze energievoorziening drastisch gaat veranderen in de nabije toekomst en het Smart Grid speelt hierin een essentiële rol. De realisering van Smart Grids kan niet zonder de toepassing van ICT. De virtuele laag kan gedefinieerd worden als: software, waarop producten en diensten kunnen worden aangeboden, zowel B2B en B2C als C2C en C2B en waarmee een onafhankelijkheid van de fysieke laag – en omgekeerd- wordt gerealiseerd. Deze “interface layer” tussen de diensten laag en de fysieke infrastructuur is noodzakelijk om onafhankelijkheid, integratie en transparantie te realiseren. De virtuele laag biedt onder andere de functionaliteit voor een strikte en veilige toegang tot de verschillende componenten, het balanceren van vraag en aanbod op de energiemarkt, de aansturing van de vraag naast het traditionele vraagafhankelijke aanbod en de functionaliteit voor belasting afhankelijke tarifiering van het fysieke net.

Daarbij mag niet worden vergeten dat de virtuele infrastructuur van nature gedistribueerd zal zijn en er sprake zal zijn van twee of zelfs meervoudig richtingsverkeer. Er zal niet één centraal ‘ICT-platform’ in Nederland komen waaraan alle Smart Grid implementaties, alle devices, sensoren, netwerken en software systemen zullen worden gekoppeld. Er zal niet één eigenaar van alle daaruit voortkomende gegevens zijn. We zullen meerdere en verschillende ICT-platforms gaan zien verspreid over data centers of lokale verwerkings- en communicatie hubs. Het gebruik van standaarden zal een voorwaarde blijken voor het realiseren van interoperabiliteit. Op micro, meso en macro niveau. Er ontbreekt momenteel nog een eenduidige referentie architectuur om de benodigde functies en raakvlakken te definiëren. En op een lager niveau de protocollen en interfaces.

De link met de institutionele en sociale innovatie programmalijs is evident, bijvoorbeeld op het gebied van privacy en security. Kunnen die twee zaken parallel lopen of staan ze haaks op elkaar? Hoe vinden we het evenwicht tussen de tegenstrijdige verlangens naar enerzijds de collectieve beveiliging van de goede werking van de energievoorziening en anderzijds de privacy voor de individuele gebruikers van deze energievoorziening?

Tenslotte dient nog te worden opgemerkt dat energie partijen en ICT partijen momenteel niet dezelfde taal spreken en geen gelijke opvattingen hebben over energie en ICT.

### Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4)

De klankbordgroep voor de programmalijs virtuele infrastructuur heeft in 2013 aanbevelingen gedaan om zo goed mogelijk in te spelen op de in stap 2 geconstateerde uitdagingen en belemmeringen en daarvoor een aantal focusonderwerpen benoemd.

#### 1. Frameworks en standaarden

Er zal altijd een spanningsveld zijn tussen slimme, kleinschalige implementaties en de noodzakelijke randvoorwaarden voor grootschalige toepassing van slimme energienetwerken. Een open generiek

energie framework ten behoeve van product- en dienstontwikkeling is daarbij van groot belang. Evenals gedegen ICT architecturen ten behoeve van demand en supply side management, data management en asset management. Met het voorliggende document wil het TKI S2SG nu geen bindende voorschriften geven voor het gebruik van frameworks en (interoperabiliteit)standaarden. Maar er wordt wel verwacht dat er in de projectvoorstellen rekening wordt gehouden met nationale en internationale ontwikkelingen op het gebied van frameworks en bijbehorende standaarden en dat duidelijke afwijkingen van deze ontwikkelingen worden benoemd en beargumenteerd.

Standaarden zijn de protocollen en interfaces tussen de lagen van het model (het lagenmodel volgens hoofdstuk 1 en 3 van het Innovatiecontract Smart Grids uit 2012) en tussen de componenten van de virtuele laag onderling. Een juist gebruik van standaarden garandeert interoperabiliteit, openheid, flexibiliteit en inwisselbaarheid. Niet alleen het aanbieden van standaarden, ook het gebruik ervan is van belang. In dit stadium dienen we te gaan inzetten op de binnen de SGAM (Smart Grid Architecture Model) vastgelegde (de jure) standaarden. Met als duidelijke toevoeging dat er ruimte moet zijn voor het implementeren van standaarden op gebieden waar nog geen standaarden voor zijn. En dat er een open oog moet zijn voor standaarden die zich in de praktijk succesvol ontwikkelen, de facto standaarden. Hierbij kunnen we denken aan een software technologie als Powermatcher. Dit alles heeft vanzelfsprekend een sterke link met de ICT roadmap waarover zo dadelijk meer.

## 2. *Controle- en beheerssystemen.*

ICT zal in alle aspecten van Smart Grids een grote rol spelen. Daardoor zal er speciale aandacht moeten zijn voor de ontwikkelingen die zich daar voordoen. Denk aan zaken als high-speed communicatie technieken, standaarden, open data, (multi) agent systems, sensor technologieën en data mining en analytische systemen. Gegeven de grote hoeveelheden data die binnen een smart grid zullen worden geproduceerd zijn goed werkende controle- en beheerssystemen een vereiste. Een duidelijk geformuleerd eigenaarschap is hierbij een voorwaarde. Data management, asset management, supply en demand site management zijn onderwerpen die daarbij zeer relevant zijn. Cloud oplossingen zullen hier een belangrijke rol gaan spelen. Dit gaat kansen bieden aan nu nog onbekende spelers op dit speelveld.

## 3. *Resilience, beschikbaarheid.*

De overgang naar decentrale intelligente energienetwerken betekent meer complexiteit dan de traditionele netwerken. De overgang van grofmazige naar fijnmazige netwerken dient op een intelligente manier gefaciliteerd te worden. Met als uitgangspunt dat elk onderdeel van het systeem onbetrouwbaar of niet beschikbaar kan worden dient er gestreefd te worden naar de inzet van “model-based” en voorspellende analyses om fouten en onderbrekingen te voorkomen, te voorspellen en op te lossen. Van een reactieve naar een proactieve manier van werken dus.

Maar ook de ICT zelf zal op een juiste manier moeten worden ingevoerd. De workload concentratie die we hier zien via consolidatie en virtualisatie mag het zicht niet wegnemen op gebeurtenissen en de communicatie niet beperken. Systeem, menselijke en workload fouten mogen niet op elkaar kunnen inwerken.

Belangrijk bij dit alles is dat de fysieke infrastructuur beheerd kan worden op het niveau van de virtuele infrastructuur. Maar dat de fysieke infrastructuur niet afhankelijk is van de virtuele infrastructuur. Als er door wat voor oorzaak ook de link tussen de virtuele en de fysieke infrastructuur verbroken wordt zal de fysieke infrastructuur in een default en veilige status dienen te komen en werkzaam te blijven.

#### 4. *Security by design*

Cyber security is een absolute voorwaarde voor betrouwbare energiesystemen. De toename van ICT componenten in energiesystemen brengt nieuwe mogelijkheden maar ook nieuwe problemen met zich mee. De ervaringen in ICT projecten kunnen en moeten benut worden bij slimme energienetwerken. Op die manier kunnen ICT en energie elkaar versterken.

Cyber security standaarden stellen organisaties in staat om security technieken effectief toe te passen en het aantal security aanvallen te minimaliseren. Certificatie is daarbij noodzakelijk om een vorm van verzekering te verschaffen.

#### 5. *Relatie met ICT roadmap*

De virtuele laag, ICT, zal in alle aspecten van Smart Grids een grote rol spelen. Denk daarbij aan eerder genoemde onderwerpen als high-speed communicatie technieken, standaarden, open data, (multi) agent systems, sensor technologieën en analytische systemen.

Het TKI S2SG hecht veel waarde aan de aansluiting van de projectvoorstellen onder een TKI S2SG tender op de [ICT roadmap](#) die voor alle topsectoren is opgesteld.

## Programmalijs Fysieke infrastructuur

### Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2)

Nederland heeft wereldwijd één van de meest betrouwbare netwerken, maar blijft achter met opwekking van duurzame energie zoals zon- en windenergie. De huidige / traditionele waardeketen gaat nog steeds uit van grootschalige productie, die via de netwerken wordt getransporteerd naar passieve gebruikers aan het distributienetwerk. Dit maakt de noodzaak tot het inrichten van een slim energie netwerk “nog” niet groot.

De benoemde richting gevende elementen vragen echter om een energie infrastructuur die om kan gaan met ‘fluctuerende’ energiebronnen. Ook het transportnet moet hierop flexibel kunnen inspelen, vooral als de productiemiddelen die de fluctuaties moeten opvangen zich vaak op andere plaatsen in het net bevinden. Door opwekking en vraag goed af te stemmen kan ook een deel van de vervangende dubbele opwekfaciliteiten worden bespaard.

Een “distribution network paradigm shift” is met alle aankomende verandering onvermijdelijk en om dit mogelijk te maken moet de (fysieke) infrastructuur een transitie ondergaan van een “Passive Feed-and Forget network” naar een “Active-open-smart Network”.

Afgelopen jaren heeft Netbeheer Nederland al een roadmap Smart Grids gemaakt. Het TKI S2SG heeft de ervaringen met en vanuit deze roadmap zo goed mogelijk en in overleg met Netbeheer Nederland een plek gegeven bij het verder ontwikkelen van de programmalijn fysieke infrastructuur. En in samenhang daarmee bij het verder ontwikkelen van de programmalijn diensten en producten.

### Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4)

Voor 2013 legt het TKI S2SG ten opzichte van 2012 naar verhouding meer nadruk op de programmalijnen “diensten en producten”, “virtuele infrastructuur” en “institutionele en sociale innovatie” dan op de programmalijn “fysieke infrastructuur”.

Projectvoorstellen voor onderzoek, ontwikkeling en/of demonstraties op het gebied van de programmalijn “fysieke infrastructuur” moeten daarom samengaan met minstens één focus onderwerp uit één of meer van de drie andere programmalijnen.

Voor 2013 ligt de focus op:

#### 1. *Energieconversie en netintegratietechnologieën voor optimale inzet van energiebronnen op diverse spanningsniveaus*

Bij inzet van hernieuwbare energiebronnen dient rekening gehouden te worden met verschillende systeemaspecten:

- Variabiliteit en beperkte voorspelbaarheid van duurzame energiebronnen
- Vermogen reserves

- Koppeling met de energiemarkt
- Impact op dynamisch gedrag en regelingen
- Energieconversie

Welke technologische oplossingen zijn beschikbaar en/of nog noodzakelijk om het netwerk op verschillende spanningsniveaus met inzet van duurzame energiebronnen stabiel te houden?

Is er voldoende netwerkcapaciteit op diverse spanningsniveaus om klein- en grootschalige duurzame energiebronnen in te passen?

Welke invloed heeft de uitrol van laadpalen voor elektrisch rijden op het net en wanneer welke impact heeft dit op de netwerkcapaciteit?

Voor elke energieconversie zijn apparaten ontwikkeld. Het type energieconversie is bepalend voor het nuttig rendement. Welk nuttig rendement tussen verschillende energiedragers is met inzet van nieuwe technologieën maximaal haalbaar?

## 2. *DC grids en DC interfaces*

Gelijkspanning is een logische keuze bij inpassing van duurzame energiebronnen, niet alleen om technische feiten en argumenten maar ook door de explosieve verelektronisering van onze maatschappij. De componenten worden meer en meer solid state. Dit zijn gelijkspanningscomponenten:

- overgang van gloeilamp naar LED-lamp
- overgang van beeldbuis naar TFT
- toekomstige overgang van transformator naar elektronische varianten

Door solid state zal gelijkspanning onvermijdelijk worden. De solid state trend is ingevoerd door de volgende factoren:

- reductie van grondstoffen
- mogelijkheid tot eenvoudige massaproductie
- hogere efficiency
- lagere prijs

Hoe haalbaar is de inpassing van DC-netwerken ten opzichte van AC-netwerken zowel technisch als financieel?

Welke belemmeringen zijn er technisch en op gebied van regelgeving?

## 3. *Asset management van de Smart Grid infrastructuur en sensing waaronder de ontwikkeling van nieuwe meet methodologieën.*

Asset management van het toekomstige Smart Grid infrastructuur wordt van essentieel belang. Nieuwe meet technologieën tegen lage kosten zijn daarbij noodzakelijk, waarvoor bestaande en nog te ontwikkelen sensing oplossingen op high, medium en low voltage level ingezet moeten worden.

## Programmatisch Institutionele en Sociale Innovatie

### Uitdagingen en belemmeringen (Stap 2)

De eerder genoemde consequenties van de scenario ontwikkelingen creëren nieuwe behoeften en uitdagingen voor de stakeholders van het energie systeem:

- Actief beheer van distributienetten, om efficiënte investeringen in netten en een efficiënt gebruik te bewerkstelligen. Door lokale opwekking en lokale afstemming kunnen de totale kosten van de energie-infrastructuur dalen. Belangrijke optie daarbij is opslag – en conversie van energie; dit kan zorgen voor een ontkoppeling van vraag en aanbod. En vraagrespons: dit houdt in dat eindgebruikers (bedrijven, consumenten) al dan niet via dienstverleners en speciale ICT-toepassingen hun moment van vraag aanpassen aan het aanbod.
- Nieuwe vormen van samenwerkingsverbanden met uitwisseling van energie en energiedienstverlening. Een voorbeeld van het laatste zijn ESCO's , waarbij de dienstverleners verschillende taken van de keten, die nu gescheiden zijn, op zich nemen, bijvoorbeeld financiering, installatie, exploitatie en levering van energie. Het product kan bijvoorbeeld comfort zijn. Een onderdeel hiervan is het ontwikkelen van nieuwe business modellen: naast energie en vermogen dient ook aan flexibiliteit een waarde toegekend te worden.
- Voor gebruikers is het van belang dat er nieuwe (flexibelere) contracten voor het gebruik van energie en van netwerken komen, met mogelijk variabele prijzen en variabele leveringszekerheid. Ook moet er helderheid zijn over rechten en verantwoordelijkheden, en de consumentenbescherming versus de consumentenvrijheid (empowerment).
- Het vraagstuk van de afstemming tussen lokaal balanceren met nationaal en internationaal balanceren. Op welke manier kan deze afstemming worden georganiseerd, welke rollen horen daarbij en welke partijen nemen hierin een verantwoordelijkheid?

Op basis van deze behoeften en uitdagingen, gecombineerd met reeds lopend onderzoek, heeft de klankbordgroep de hieronder beschreven onderzoeksonderwerpen vastgesteld voor 2013.

### Uitwerking focusonderwerpen 2013 (Stap 4)

Centraal staat het openbreken van bestaande structuren op weg naar een energiediensteneconomie: veranderende rollen, nieuwe markt- en business modellen, keuze voor de eindgebruiker om een actieve rol in de energievoorziening in te nemen en dit alles met bijbehorende aanpassing van wet- en regelgeving. Dit staat beschreven in 4 focusonderwerpen.

1. *Optimaal gebruik van flexibiliteit in het systeem rekening houdend met belangen van bestaande en nieuwe stakeholders*
  - Hoe kan toegang verkregen worden tot de flexibiliteit van bestaande en nieuwe lokale productie en hoe kan de vraag naar variabiliteit geaccommodeerd worden?
  - Welk marktontwerp is nodig om te zorgen dat de flexibiliteit op de juiste plaats in het systeem gecreëerd en ingezet wordt?

- Wat is nodig om de diverse spelers toegang te geven tot de flexibiliteitsmarkt, rekening houdend met privacy?
- In hoeverre kunnen nieuwe bronnen van flexibiliteit een rol spelen?
  - Kan opslag van elektriciteit een rol vervullen bij een efficiënte inpassing van duurzame bronnen? Zo ja, onder welke voorwaarden en op welke wijze?
  - Hoe kan vraagsturing ingezet worden?
  - Kan een lokale integratie van (bio)gas en/of warmte en/of elektriciteit bijdragen aan een efficiënte duurzame voorziening? Zo ja, op welke wijze en onder welke voorwaarden?

Bij dit onderwerp ligt er met name een relatie naar de programmalijn virtuele infrastructuur.

## 2. *Veranderende rol van de netbeheerders en de opkomst van nieuwe rollen*

- Nieuwe rolverdeling:
  - Wat betekenen het toenemend gebruik van elektriciteit en een variabele productie op het distributienet voor de beheerder van dat net t.a.v. de leveringszekerheid? In welke mate zijn de bestaande benadering en regelgeving voor het netbeheer hiervoor toegerust? Wat zijn eventuele knelpunten?
  - Welke taken zouden netbeheerders moeten verrichten om een efficiënte inpassing van lokaal duurzaam te bevorderen? Welke rollen zijn er voor andere partijen? Welke bestaande en nieuwe partijen kunnen deze rollen vervullen? Zijn er knelpunten op het gebied van regulering?
- Split incentives:
  - Hoe kunnen de kosten van de aanleg en het beheer van het netwerk efficiënt verdeeld worden? Zijn er mechanismen denkbaar die ervoor zorgen dat de voordelen van een efficiënt netbeheer (minder of latere investeringen in netwerken) worden doorgegeven aan de veroorzakers daarvan? Zijn die voordelen er wel?
  - Is er behoefte aan nieuwe contracten, bijvoorbeeld transportdiensten die variëren in zekerheid, tussen netbeheerders enerzijds en gebruikers/producenten van energie anderzijds?

Bij dit onderwerp ligt er met name een relatie naar de programmalijn fysieke infrastructuur/asset management.

## 3. *Ontwikkeling van diensten en business modellen gericht op en in samenwerking met specifieke eindgebruikersdoelgroepen*

- Zijn nieuwe vormen van dienstverlening in de energievoorziening zinvol (o.a. via ESCO's)?
- Hoe kunnen de meest kansrijke diensten gestimuleerd worden? Welke kansen zijn er voor verschillende partijen, en welke rollen zijn er voor deze partijen weggelegd?
- Welke mogelijkheden / markten zijn er voor energiediensten waarbij méér schakels uit de keten gecombineerd worden, zoals financiering, installatie, exploitatie en/of levering, of nieuwe financieringsvormen, bijvoorbeeld waarbij de vraag gebundeld wordt? Welke voor- en nadelen hebben de verschillende vormen van dienstverlening?



- Is er behoefte aan nieuwe contracten of contractvormen tussen aanbieders en gebruikers van energie? Hoe zouden die er dan uit moeten zien?
- Zijn er belemmeringen op het gebied van wet- en regelgeving m.b.t. nieuwe dienstverlening? Welke aanpassingen van de regelgeving kunnen deze belemmeringen wegnemen?

Bij dit onderwerp ligt er met name een relatie naar de programmalijn diensten en producten.

#### **4. De eindgebruiker als nieuwe stakeholder**

- Hoe en in welke mate (wat zijn de value drivers), kunnen eindgebruikers (bedrijven en consumenten) actief betrokken worden bij de energievoorziening, zodat zij alleen of gezamenlijk besparen en/of produceren en hun productie en/of hun vraag afstemmen (individueel of gezamenlijk) op het aanbod?
- Is het zinvol als eindgebruikers onderling handelen? Welke apparaten, applicaties (ICT), informatie, incentives (zoals tariefschema's) en dergelijke zijn nodig om aan de behoeften te voldoen? Hoe kan dat georganiseerd worden, bijvoorbeeld binnen ondernemingen of tussen ondernemingen, op bedrijfsterreinen, bij individuele consumenten en/of de woningcorporatie of de wijk? Voldoet de huidige regelgeving?
- Welke vormen van dienstverlening horen daarbij, en hoe kunnen deze vormgegeven worden? Kunnen er prikkels uitgaan van variabele prijzen? Welke andere incentives vormen geschikte prikkels? Wie kan deze diensten verlenen?
- Hoe kunnen de rechten van consumenten/gebruikers, zoals privacy en leveringszekerheid, optimaal worden beschermd?

Bij dit onderwerp ligt er met name een relatie naar de programmalijnen virtuele infrastructuur en diensten en producten.