



Ministerie van Economische Zaken

Op weg naar intelligente _netten in Nederland

Discussiedocument van de Taskforce Intelligente Netten

Juli 2010

Inhoudsopgave

Verantwoording	3
Samenvatting en conclusies	5
1. Status en doel van de visie	15
2. Wat doet een intelligent net?	17
3. Intelligente netten in het perspectief van de EnergieTransitie	21
4. Intelligente netten in de toekomstbeelden van de elektriciteitsvoorziening	25
5. Wat zijn de kritieke ontwikkelingen?	33
6. Het maatschappelijk kosten/baten-perspectief	39
7. Het verandertraject	47
8. Belemmeringen en randvoorwaarden	51
9. Naar een gerichte en gestructureerde aanpak	59
Bijlage: Powerpoint-presentatie ‘Het belang van intelligente netten voor Nederland; synthese van de discussies in april 2010’ (D-Cision, TU Delft)	

Verantwoording

De Taskforce Intelligente Netten is op 16 oktober 2009 door de minister van Economische Zaken ingesteld¹ met als taak:

- a) voor zover nodig een samenwerking tussen belanghebbende partijen op nationaal niveau te organiseren en te stimuleren;
- b) een door belanghebbende partijen gedragen visie op de realisatie van intelligente netten in Nederland op te zetten en uit te werken;
- c) een actieplan voor het realiseren van intelligente netten in Nederland op te stellen dat ten minste de volgende elementen bevat:
 - I een samenhangende strategie voor de gewenste ontwikkeling van intelligente netten;
 - II een lijst van prioriteiten;
 - III een overzicht van door de bij het actieplan betrokken partijen uit te voeren acties, met daarbij behorende termijnen;
 - IV. een voortgangsmonitoring en bijstellingsmomenten.

De Taskforce heeft de volgende samenstelling:

Dhr. prof. dr. E.F. ten Heuvelhof (voorzitter)

Dhr. ir. G. Bosveld

Dhr. drs. M.A. Esseboom

Mw. drs. A.C. van Huffelen

Dhr. ir. J.M. Kroon

Dhr. ir. H.J. Levelink

Dhr. ir. P.C. Molengraaf

Dhr. ir. P. Nabuurs

Dhr. ir. M.J.J. Scheepers

Dhr. dr. J.W.A de Swart

Mw. prof.dr.ir. M.P.C. Weijnen

De leden van de Taskforce zijn benoemd op persoonlijke titel. In het secretariaat is voorzien door het ministerie van Economische Zaken.

¹ Besluit van de minister van Economische Zaken van 16 oktober 2009, nr. WJZ/g1828o1, houdende de instelling van een Taskforce Intelligente Netten (Instellingsbesluit Taskforce Intelligente Netten).

Samenvatting en conclusies

De Taskforce Intelligente Netten wil met dit document toewerken naar een breed gedragen visie op de ontwikkeling van intelligente netten in Nederland, en draagvlak bevorderen voor de hiertoe benodigde acties.

Intelligente netten, of ‘smart grids’, zijn innovaties rond energienetten die tot doel hebben ook in de toekomst de energievoorziening betaalbaar en betrouwbaar te houden en daarnaast te verduurzamen. Essentieel in het begrip ‘intelligent net’ is het ontstaan van tweerichtingsverkeer tussen energiegebruikers onderling en met producenten. Dankzij de toevoeging van (ICT-)technologie is het mogelijk om energiestromen beter te controleren, te sturen en te beheren. Hierdoor ontstaan er mogelijkheden om:

- vraagrespons bij gebruikers te activeren;
- decentrale opwekking en opslag van energie beter in te passen;
- nieuwe producten, diensten en markten te ontwikkelen;
- de flexibiliteit van het energiesysteem (met name elektriciteit) te verhogen;
- investeringen in infrastructuur te beperken of uit te stellen;
- de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening te waarborgen.

Er ontwikkelen zich zo geheel nieuwe perspectieven voor met name de elektriciteitsvoorziening. Hoewel er ook bij gas- en warmtenetten sprake is van toevoeging van intelligentie, wordt doorgaans bedoeld op elektriciteitsnetten: daar is de ICT-invloed het meest ingrijpend. Maar ook bij gas en warmte – qua energiegebruik bij consumenten tweemaal zo groot als elektriciteit – liggen er kansen.

In de toekomst wordt energie schaarser en door milieumaatregelen duurder. Met de opkomst van elektrische mobiliteit, zon-pv, warmtepompen en micro-wkk’s ontstaan er nieuwe mogelijkheden voor (lokaal) energiemangement. Op kleine schaal ontwikkelt zich dit al. In nieuwe woningen wordt de warmtevraag steeds lager en in de zomer zijn actieve beheerssystemen voor het binnenklimaat nodig.

Met de slimme meter voor elektriciteit, gas en water als ‘stepping stone’ naar smart grids ontstaat ook een platform waarop tal van nieuwe diensten en producten ontwikkeld kunnen worden die het energiebeheer in woningen voor consumenten gemakkelijker en goedkoper maken. De van oudsher centraal georganiseerde waardeketen van de elektriciteitsvoorziening kan hierdoor ingrijpend veranderen. Deels hangt dit samen met technologische vooruitgang, maar zonder brede acceptatie en benutting van alle mogelijkheden zullen de veranderingen beperkt blijven. Intelligente netten vragen een ander bewustzijn van energiegebruik, gedragsverandering, andere rollen van aanbieders van energiediensten, en andere marktmodellen. De passieve consument wordt een actieve consument of zelfs een participatieve consument en ‘prosumert’.

Te maken keuzes

De komende tien jaar zullen deze veranderingen zich aandienen, maar naar verwachting zullen ze pas later ingrijpend zijn. Dan kan het echter zeer snel gaan. Zon-pv is voor de kleingebruiker nu nog duurder dan elektriciteit uit het net, maar zal naar verwachting tussen 2015 en 2020 door de prijsgrens gaan². Dan kan er getalsmatig een doorbraak optreden. Hetzelfde geldt voor (hybride) elektrische auto's, waarbij ook strengere Europese normering een rol speelt. Warmtepompen zullen om te beginnen meer in nieuwbouw worden toegepast. Er ontstaan door deze toepassingen andere vraag- en aanbodprofielen. Dit betekent een grote uitdaging voor het elektriciteitssysteem, zowel voor de netten als voor de productie.

Om deze uitdaging aan te kunnen zijn er keuzes nodig. Dit is geïllustreerd in figuur 1. De vernieuwing in vraag- en aanbodtoepassingen kan leiden tot substantiële netverzwaring. Het net blijft dan in staat elektriciteit te verwerken op elk moment, ook bij tijdelijk hoge vraag (alle elektrische auto's tanken) of aanbod (in het midden van een zomerdag leveren alle zonnepanelen).

De andere mogelijkheid is het toepassen van slimme concepten, zoals optimale afstemming tussen productie en vraag. Dit vereist dat de netten en de gebruikers van netten slimmer worden gemaakt. Hierbij kan gebruikgemaakt worden van momenten waarop groot onderhoud plaatsvindt. Het inspelen op nieuwe ontwikkelingen noopt dus tot een keuze tussen het verzwaren van netten en het toevoegen van intelligentie, zodat onder meer vraag- en aanbodrespons op lokaal niveau mogelijk wordt (bijvoorbeeld reageren op prijsveranderingen).

De visie van de Taskforce is dat de grootschalige introductie van intelligente netten niet urgent is, maar we kunnen er niet omheen. En het is noodzakelijk om nu al stappen te zetten gezien de tijdhorizon van investeringen in de netten.

Dit grijpt aan bij een tweede keuze, die mede veroorzaakt wordt door een toenemend aandeel 'intermittent' duurzaam energieaanbod van vooral windenergie. Tot 2020 zal dat niet tot grote problemen hoeven te leiden, maar na 2020 zal het intermittent aanbod verder toenemen. Daarmee ontstaat de behoefte aan een meer aanbodvolgend systeem (benutting flexibiliteit) in plaats van een vraagvolgend systeem (centrales regelen bij). Dat kan aangepakt worden door uitbreiding van transmissienetten en koppeling van verschillende landen, maar daarnaast biedt een uitbreiding van vraagrespons veel mogelijkheden. Zoals grote energieverbruikers nu al op een wisselend aanbod van elektriciteit kunnen reageren, kunnen kleinere verbruikers dat in de toekomst ook: door middel van slimme netten.

Daarnaast is het intelligenter maken van netten van belang om zicht te krijgen op hoe energiestromen überhaupt lopen als gevolg van decentrale ontwikkelingen. Bij de distributienetten is daar nu geen enkel zicht op. Door meer inzicht kan er beter geschakeld, gerouteerd en geïnvesteerd worden.

² In de prijs voor de kleinverbruiker zit naast de prijs voor de opwekking van elektriciteit ook energiebelasting, btw en een prijs voor het gebruik van het netwerk.

Het perspectief

Het elektriciteitsverbruik in Nederland is ruwweg te verdelen in:

- zware verbruikers (1/3),
- industrie (1/3),
- consumenten (1/3).

Door het activeren van kleinere verbruikers en opwekkers ontstaat een slim energiesysteem, waarin vraag en aanbod op laag- en middenspanningsniveau mee gaan bewegen met het intermitterend aanbod op midden- en hoogspanningsniveau. Deze ontwikkelingen versterken elkaar. Des te meer flexibiliteit op decentraal niveau, des te gemakkelijker en goedkoper is intermitterend aanbod in het energiesysteem in te passen.

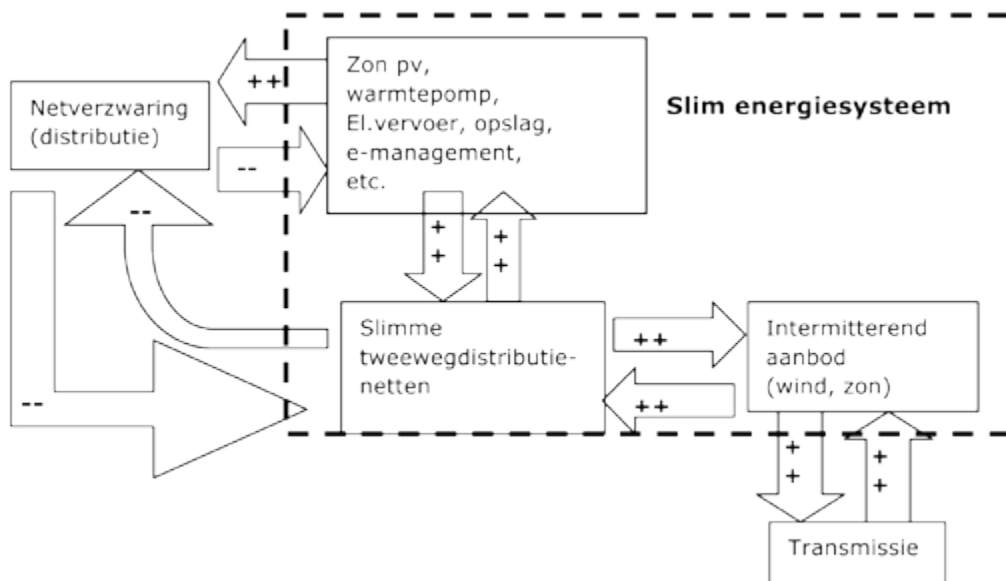
Dit in tegenstelling tot het alternatief van eenzijdige netverzwaring, wat leidt tot een vorm van lock-in, zoals figuur 1 laat zien. Ontwikkelingen als de warmtepomp, de elektrische auto en zon-pv stimuleren (++) de ontwikkeling naar netverzwaring. Netverzwaring heeft echter als effect dat dit de ontwikkeling van intelligente netten ontmoedigt (--). Ook leidt netverzwaring tot kostenverhoging en dus tot een belemmering (-) van de doorgroei van decentrale ontwikkelingen. Slimme netten daarentegen hebben een positieve feedback (++) met decentrale ontwikkelingen en ook met de ontwikkeling van intermitterend aanbod.

Grootschalige toepassing van de combinatie van vraagsturing en slimme netten is daarmee een niet zeer urgente maar wel hoogst robuuste optie. De voorbereiding hiervan moet tijdig ter hand worden genomen, omdat dan kan worden ingespeeld op de vervangingsinvesteringen die de komende jaren toenemen als gevolg van de verouderde infrastructuur. De Taskforce hanteert hierbij als richtpunt dat – mits er sprake is van een positieve kosten/baten-afweging – 50% van de gebruikers in 2025 toegang heeft tot intelligente netten.

Omdat het een grote operatie is, met technische, economische en gedragsaspecten, vereist het langdurige voorbereiding – te beginnen met kleinschalige activiteiten waarvan we leren hoe het op de beste manier kan. Het gaat dus nu om het voorbereiden van een fundamentele transitie.

Nederland lijkt daarbij ook relatief goede economische kansen te hebben vanwege het dichtbevolkte karakter, het hoge niveau van ICT-toepassingen en toepassingen van vermogenselektronica, en het daarbij behorende cluster van machine- en apparatenbouw. Ontwikkeling van intelligente netten vindt overal in de wereld plaats: in Europa, Noord-Amerika en Azië.

Figuur 1. Ontwikkeling slimme tweewegdistributienetten in de context van netverzwinging en transmissie.



Het slimme energiesysteem heeft het slimme net dus als een fysieke kern, maar is een breder begrip. Het komt alleen tot stand door individuele energietoepassingen en nieuwe producten of diensten voor huishoudens en bedrijven. Regionaal en lokaal zullen er verschillen zijn omdat de verhoudingen tussen vraag en aanbod per gebied verschillen. Ook zullen de precieze keuzes bij nieuwbouw steeds anders zijn. Op nationaal niveau ontstaat meer flexibiliteit als gevolg van vraagrespons en als gevolg van decentraal flexibel aanbod (bijvoorbeeld van wkk). Op alle spanningsniveaus zal dat leiden tot een nieuwe interactie tussen vragers, aanbieders en netten. De combinatie van ICT en netwerken zal de netten op midden- en laagspanningsniveau meer zelfsturend en zelfherstellend maken, met een verhoogde leveringszekerheid. De kans op 'cyber attacks' verdient daarbij wel aandacht.

Toekomstbeelden: welk type intelligentie is nodig?

De vraag is vervolgens welk type intelligentie nodig is. Dit hangt af van het toekomstbeeld voor de elektriciteitsvoorziening.

In het Energierapport 2008 zijn drie toekomstbeelden geschetst voor de elektriciteitsvoorziening in Nederland, in Noordwest-Europese context:

- *Powerhouse*,
- *Flexwerker*,
- *Smart Energy City*.

In alle scenario's is te verwachten dat de elektriciteitsvraag verder zal stijgen door onder meer een bredere toepassing van elektriciteit in transport en verwarming. Het groeitempo is echter niet duidelijk. De praktijk zal rekening moeten houden met alle drie scenario's, omdat elk scenario bepaald wordt door een andere reeks van factoren. De scenario's sluiten elkaar niet uit en geven geen van drieën een volledig beeld. Een toekomst die bestaat uit een mix van deze scenario's is ook mogelijk.

Feitelijk is al een ontwikkeling gaande richting *Powerhouse Europe*. Nederland is binnen de Noordwest-Europese markt een aantrekkelijke vestigingsplaats voor grootschalige capaciteit inzake kolenvermogen. Niet ondenkbaar is dat daar een kerncentrale bijkomt, naast de ambitie van enkele GW offshore wind in 2020.

Dit beeld kan ook verder worden vergroend. In een duurzaam elektriciteitssysteem is meer behoefte aan *flexibiliteit*. In het verlengde van de Gasrotonde zou Nederland flexibiliteit kunnen leveren voor de toenemende windproductie op de Noordwest-Europese markt. Flexibiliteit krijgt in toenemende mate een prijs. Investerings in gasgestookte elektriciteit blijken in Nederland aantrekkelijk. De overheid en gassector zetten zich in voor de ontwikkeling van dit scenario, wat ook innovatiekansen biedt.

Het *Smart Energy City*-scenario is nog het minst zichtbaar, maar lijkt op termijn perspectief te bieden omdat het een antwoord biedt op de toenemende behoefte aan vraagresponso in de elektriciteitssector en past bij de burger die het heft in eigen hand wil nemen.

Samenvattend: *Powerhouse* is in de maak, *Flexwerker* in ontwikkeling, *Smart Energy City* een wenkend perspectief.

In elk van de drie scenario's is er een grotere behoefte aan flexibiliteit:

- om pieken en dalen als gevolg van grootschalige windenergie op te vangen bij *Powerhouse*,
- flexibiliteit als dienst bij *Flexwerker*,
- flexibiliteit die nodig is voor inpassing van decentrale opwekking en als element van vraagresponso bij *Smart Energy City*.

In elk van de drie scenario's is een verschillend type intelligentie nodig:

- Bij *Powerhouse* is meer intelligentie nodig in het transport- en distributienet (beperking congestie) en bij grootschalige producenten. De data worden centraal gecoördineerd en de data-intensiteit is laag. Dit vereist geen fundamentele wijziging van de huidige situatie.
- In *Flexwerker* is meer intelligentie op het middenspanningsniveau nodig en neemt de data-intensiteit in de netten toe.
- *Smart Energy City* vereist de grootste wijzigingen. Meetdata zijn op lokaal niveau nodig, intelligentie is nodig bij huishoudens, en datacoördinatie gebeurt decentraal. Gezien de impact van dit laatste scenario legt de Taskforce de focus van de visie hierop.

Maatschappelijke baten lijken groot

Er zijn alleen indicatief cijfers beschikbaar voor de verschillende soorten (maatschappelijke) kosten en baten van intelligente netten. De soorten kosten lijken globaal goed te overzien, maar zullen in concrete praktijksituaties beter inzichtelijk moeten worden gemaakt. Een indicatieve inschatting van deze kosten komt uit op een bedrag richting € 6 miljard.

Baten zijn er op verschillende niveaus. Directe financiële baten zijn lagere energierekeningen voor afnemers en vermeden investeringen in het energiesysteem. Daarnaast zijn er baten die minder gemakkelijk direct financieel zijn te vertalen, zoals een hogere energiebetrouwbaarheid en meer CO₂-reductie.

De directe financiële baten kunnen globaal worden geschat. Toepassing van een slim energiesysteem zou voor een standaard gezin met een elektriciteitsrekening van ca. € 900 per jaar anno 2010 kunnen leiden tot een besparing van maximaal € 120 door alleen te reageren op prijsverschillen. Bij stijgende elektriciteitsprijzen en een hogere prijs voor flexibiliteit kan dit bedrag de komende decennia stijgen. Hierbij is nog geen rekening gehouden met ontwikkelingen als zon-pv en elektrisch vervoer. Een besparing van € 100 per huishouden levert in twintig jaar een besparing op van bijna € 10 miljard.

Daarnaast zijn er omvangrijke baten als gevolg van het beperken van investeringen in transport- en distributienetten en back-up capaciteit (gascentrales). Voor Nederland zal alleen al een 10% efficiënter gebruik van de netten leiden tot een besparing van € 4,2 miljard. Besparingen in back-up capaciteit hebben een vergelijkbare orde van grootte, zeker als deze in een tijdperspectief tot 2050 worden gezien.

Dus op basis van de huidige inzichten zijn ook bij conservatieve schattingen de direct financieel te vertalen baten groter dan de investeringen in intelligentie. En daarnaast zijn er nog niet direct financieel te vertalen baten.

Belemmeringen wegnemen en randvoorwaarden creëren

Er zijn verschillende soorten belemmeringen en randvoorwaarden bij de ontwikkeling van slimme netten:

- a) *De tariefstructuur voor elektriciteit en netwerkkosten.* Door het voorgeschreven gebruik van standaardgebruiksprofielen voor huishoudelijke verbruikers is voor deze groep afnemers geen 'real time pricing' van elektriciteit mogelijk. Daarnaast bieden de huidige capaciteits- en transporttarieven voor het gebruik van het netwerk geen of weinig prikkels voor een efficiënt netgebruik. Kostenvoordelen kunnen zo niet worden doorgegeven aan de veroorzakers. Bij geringe prijsfluctuaties in de groothandelsprijzen van elektriciteit, en bij lage kosten voor netten is dat niet zo erg. Maar naarmate flexibiliteit duurder wordt en netwerkkosten een groter aandeel van de elektriciteitsrekening uitmaken, blijven grotere mogelijkheden voor (systeem)efficiëntie onbenut, evenals mogelijkheden voor maatschappelijk rendabele toepassingen van duurzame energie.
- b) *De vereisten aan het netbeheer.* Momenteel is een netbeheerder verplicht iedereen die dat wenst aan te sluiten en alle elektriciteit op elk moment te transporteren, ook al is deze transportplicht maatschappelijk niet altijd optimaal. De klant kan nu niet kiezen voor variabele leverings- of transportcapaciteit. Ook mag een netbeheerder niet tevens (kleinschalige) producent van elektriciteit zijn, waardoor de voordelen van lokale coördinatie moeilijker zijn te realiseren. De op dit moment als onduidelijk en gecompliceerd ervaren positie van warmtelevering maakt dit niet eenvoudiger.
- c) *Er komen onvoldoende business cases tot stand.* Doordat adequaat doorberekenen van de kosten niet mogelijk

is, kunnen leveranciers en netwerkbedrijven geen opbrengst organiseren die recht doet aan hun investeringen, ook al zijn die investeringen maatschappelijk rendabel. Meer algemeen is er een asymmetrie tussen kosten en baten. De partij die de kosten maakt, ziet de baten naar een andere partij gaan en is niet in staat dat te verzachten.

- d) *Er is in de regulering geen helder onderscheid tussen typen innovaties.* Innovaties die tot de kerntaak van de netbeheerder behoren vereisen een andere aanpak dan innovaties waarbij de baten elders worden geïncasseerd of waarbij de huidige rolverdeling fundamenteel kan veranderen.
- e) *Privacy- en securityaspecten* moeten van meet af aan een integraal onderdeel vormen van de ontwikkeling naar intelligente netten.
- f) *Standaarden en interoperabiliteit* zijn nodig om tot grootschaliger toepassing en kostenverlaging te komen.
- g) *Stakeholders in Nederland hebben nog onvoldoende contact* via relevante nationale en internationale sociale (kennis)netwerken.
- h) *Aandacht voor technologiegerichte R&D* die de markt zelf niet oppakt, blijft nodig om ook op langere termijn de voordelen van innovaties te benutten.
- i) *Experimenten zijn nodig* om te weten te komen hoe consumenten en kleinschalige producenten reageren op verschillende mogelijkheden. Zolang dat onbekend is, is het niet mogelijk te bepalen wat de investeringen met het hoogste maatschappelijke rendement zijn. Gedragsaspecten zijn een belangrijke belemmering, maar vormen tegelijk een grote kans.

Aanbevelingen

De Taskforce constateert dat de volgende activiteiten nodig zijn om de genoemde belemmeringen weg te nemen en de benodigde randvoorwaarden te creëren.

1. Proeftuinen

Omdat het eindbeeld van de intelligente netten robuust is, maar er tijd nodig is daar op een kosteneffectieve manier naartoe te werken, is een reeks demonstratieprojecten of proeftuinen nodig. Daar is al voortvarend mee begonnen in met name de wijk Hoogkerk in Groningen, waar een integraal technisch concept voor intelligente netten wordt uitgetest op kleine schaal met echte gebruikers. Bij deze demonstraties gaat het veelal om systeeminnovaties waarbij op ad hoc basis bestaande regels moeten worden gezien: proeftuinen. Het beproeven van nieuwe concepten vereist dat het (Nederlandse, Europese) bedrijfsleven een trekkende rol krijgt in de proeftuinen.

Een belangrijke functie van de proeftuinen is erachter te komen hoe consumenten betrokken kunnen raken en hoe ze reageren op een verschillend aanbod. Leidt een gedifferentieerd en wisselend elektriciteitsstarief op verschillende momenten tot een forse verschuiving in het tijdstip van verbruik of trekt men zich daar weinig van aan? Alleen op basis van dit soort praktijkervaringen zullen empirisch onderbouwde maatschappelijke kosten/baten-analyses kunnen worden opgesteld. Dat is nu niet goed mogelijk en ervaringen in het buitenland op dit gebied zijn zeer beperkt bruikbaar. Het is niet verantwoord om op grote schaal geld in slimme netten te steken zonder degelijke maatschappelijke kosten/baten-analyses.

De optie is echter kansrijk en robuust genoeg om nu op een veelheid aan kleinschalige proeftuinen in te zetten. Gezien de verschillende omstandigheden per regio, zullen opzet en financiering overal anders zijn. Door verschillende proeftuinen in te richten kan er optimaal worden geleerd. Dit vereist dan ook een proeftuinoverstijgende samenwerking. Daarnaast ligt het voor de hand het belang van de gebruiker als

startpunt van de proeftuinen te nemen. De praktijk zal echter leren welke randvoorwaarden daarbij nodig zijn (men bedacht pas dat auto's elk een eigen zijde van de weg moesten houden toen ze er eenmaal waren). De Rijksoverheid heeft € 22,5 mln. gereserveerd voor een innovatieprogramma om dit te faciliteren.

2. Regulering

Daarnaast is het zinvol een aantal stappen te zetten, vooral op reguleringsgebied. Deels hebben deze stappen een 'no regret' karakter: ze kosten weinig maar vormen een noodzakelijke voorwaarde om te zijner tijd daadwerkelijk, meer grootschalig, voortgang te boeken.

Het gaat om de volgende stappen:

- Een aanpassing in de tariefstructuur van de netwerkkosten kan starten met aangepaste regulering voor de belangrijkste toepassingen elektrisch vervoer en warmtepompen, zoals een meldingsplicht.
- Ook moeten op experimentele wijze meer prijsprikkels in de netwerkkosten en de (per kwartier variërende) elektriciteitsprijzen mogelijk zijn, omdat zonder prijsprikkels nieuwe diensten nauwelijks tot kostenbesparing bij consumenten kunnen leiden. De binnen de huidige regelgeving aanwezige ruimte dient maximaal te worden benut. Zo nodig zouden voor de duur van een experiment vrijstellingen gegeven kunnen worden van mogelijk belemmerende regels.
- Een nieuwe visie op de rol van het netbeheer is nodig. Het toevoegen van intelligentie is soms een betere oplossing dan netverzwaring. Om te beginnen zullen betrokkenen als het ministerie van Economische Zaken, de NMA en netbeheerders op experimentele wijze naar oplossingen moeten zoeken die de contouren voor een meer algemene aanpak kunnen aangeven.
- Er kan een onderscheid worden gemaakt naar type innovatie. Kosten van innovaties die tot de kerntaak van de netbeheerder behoren zijn te beschouwen als gewone bedrijfskosten. Netbeheerders zouden voor de duur van de proeftuin vrijgesteld kunnen worden van wettelijke verplichtingen en de kosten van het experiment uit de normale tariefruimte kunnen dekken. Ondersteuning van innovaties waarbij de baten elders worden geïncasseerd zou na een maatschappelijke kosten/baten-analyse als 'maatschappelijke opdracht' kunnen worden beschouwd, waarover de minister van Economische Zaken een oordeel geeft. Als dat positief is zouden de kosten uit extra tariefruimte kunnen worden gedekt. Dit vereist een nieuwe aanpak, die in het komende Energierapport zou kunnen worden uitgewerkt.
- Een meer actieve participatie van de consument moet worden bevorderd. Consumenten moeten op verzoek de beschikking krijgen over hun gedetailleerde verbruiksgegevens en kunnen kiezen voor een flexibel profiel. Bij de slimme meter is veel aandacht geschonken aan privacyaspecten. Vanwege privacyaspecten ligt het voor de hand de dataopslag in het kader van slimme energiesystemen zoveel mogelijk bij de huishoudens zelf te laten plaatsvinden. Dit zal echter tot stand komen in de context van energie-efficiëntie in bredere zin. Veelal is het beter en goedkoper om gebruik van energie te voorkomen (zuiniger wasmachine) dan het tijdstip van verbruik te verplaatsen (wasmachinegebruik op moment van lage prijs).

3. ICT-architectuur software, interoperabiliteit, standaarden en normen

ICT-bedrijven zullen ICT-architectuur voor de slimme laagspanningsnetten en voor huishoudens ontwikkelen. Applicaties, technologie en apparaten van verschillende fabrikanten moeten met elkaar kunnen communiceren. Hiervoor is een betrouwbare en consistente informatiestructuur nodig. Daarbij is de vraag wie verantwoordelijk is voor het operationele beheer van de ICT-infrastructuur.

Dit is nauw gekoppeld aan de standaardisatie die nodig is voor de ontwikkeling van nieuwe interactieve diensten en producten. Voor een level playing field is open standaardisatie wenselijk, die veelal rekening

moet houden met internationale standaardisatie. Vraagstukken van privacy en security moeten hierin worden meegenomen (privacy by design).

4. Een toekomstgerichte R&D-agenda

De ontwikkeling van intelligente netten is geen eenmalige systeemwijziging, maar een voortdurende evolutie. Dit vereist een toekomstgerichte R&D-agenda, die goed aanhaakt bij de proeftuinen. Voor een effectieve en efficiënte ontwikkeling van kennis en innovatie is een veel nauwere samenwerking van universiteiten en kennisinstellingen met industriële partijen wenselijk.

Bovendien zal de R&D-agenda goed moeten aansluiten bij verschillende andere activiteiten in het kader van het EnergieTransitie-beleid en de energie-innovatie. Deze activiteiten richten zich op systeemoptimalisatie van afzonderlijke onderdelen van de EnergieTransitie die het meest aansluiten bij de industrieel-economische kracht van Nederland. In dat kader wordt gewerkt aan elektrisch vervoer, warmtepompen en micro-wkk op verschillende plaatsen in Nederland. Het ligt voor de hand om de demonstratieactiviteiten hierbij te laten aansluiten, omdat intelligente netten de maatschappelijke opbrengst van deze activiteiten vergroten én omdat de business case van intelligente netten sterker wordt door deze toepassingen. Datzelfde geldt voor zon-pv. Leren van het gedrag van de consument of kleinschalige producent is daarbij wellicht het belangrijkste.

5. Het ecosysteem voor intelligente netten

Het werkveld rondom de intelligente netten is te zien als een ecosysteem waarin verschillende organismen van elkaar afhankelijk zijn. In een dergelijke omgeving zijn de onderlinge interacties essentieel. Deze leiden tot de ontwikkeling van een gedeelde visie, kennisontwikkeling en kennisuitwisseling. Dit ecosysteem zal – in een internationale context – verder moeten worden ontwikkeld en onderhouden. De Taskforce draagt hieraan graag naar vermogen bij.

6. Aansluiting bij de mondiale en Europese agenda

Dit alles moet internationaal worden ingebed. Intelligente netten ontwikkelen zich niet alleen in Nederland. Ontwikkelingen in de VS, Azië en Australië bieden leerervaringen en beïnvloeden de markten in Nederland. Ook in Europees verband zijn er relevante plannen die de ontwikkeling van intelligente netten beïnvloeden, zoals het Strategic Energy Technology Plan en het Public Private Partnership for the Future of the Internet. Daarnaast zijn de Energiestrategie 2011-2015 en het Infrastructuurpakket in ontwikkeling, waarin intelligente netten een rol spelen. De Europese energie-innovatieprogramma's bieden aanknopingspunten voor Nederlandse ontwikkelingen. In het 7e en 8e Kaderprogramma worden grote pilots voorzien die qua timing wellicht goed passen bij de opschaling van de proeftuinen.

1. Status en doel van de visie

De visie in dit discussiedocument is opgesteld door de Taskforce Intelligente Netten. De Taskforce is in het leven geroepen door de minister van Economische Zaken, met als taak de samenwerking rondom dit onderwerp in Nederland te bevorderen, een breed gedragen visie op te zetten, en op basis daarvan een actieplan op te stellen.

De Taskforce wil met deze visie een inbedding geven voor de acties van verschillende stakeholders die elkaar in het brede veld van intelligente netten tegenkomen.

Er zijn de afgelopen jaren al verschillende visies over smart grids verschenen. Relevant voor Nederland zijn in elk geval die van het Technology Platform Smart Grids (door de Europese Commissie ingesteld)³, de documenten van de EnergieTransitie⁴ en de visie van Netbeheer Nederland⁵. De ontwikkelingen en gedachtevorming elders, zoals in de Verenigde Staten, zijn voor Nederland eveneens van belang⁶. Smart grids spelen ook een rol in bredere visies zoals de recent gepubliceerde Roadmap 2050 van de European Climate Foundation⁷.

De geformuleerde visie is smaller qua toepassingsgebied (namelijk Nederland) dan de Europese visie, en breder qua kring van betrokkenen dan de visie vanuit de netbeheerders.

De Taskforce wil dit discussiedocument in de komende maanden in het veld bespreken om:

- a. te testen of de geschetste hoofdlijnen en aanbevelingen onderschreven worden,
- b. de beschreven discussiepunten, keuzes en risico's uit te diepen,
- c. nieuwe discussies waar nodig in te passen.

Op basis daarvan zal een breed gedragen visiedocument kunnen ontstaan, en kan de Taskforce een daarvan afgeleid actieprogramma opstellen.

³ <http://www.smartgrids.eu/>

⁴ Zie bijvoorbeeld 'Naar een duurzame elektriciteitsvoorziening; decentrale infrastructuur', Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening en Platform Nieuw Gas, Utrecht, oktober 2008, <http://www.senternovem.nl/energietransitie/>.

⁵ Netbeheer Nederland, 'ToekomstVisie Smart Grids 2025; Energie in beweging', juli 2009, www.netbeheernederland.nl.

⁶ Zie bijv. de website van het US Department of Energy: <http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm>

⁷ www.roadmap2050.eu. Deze roadmap bevat een verkenning van de technische en economische haalbaarheid van een Europese CO₂-reductie van 80% in 2050, en de implicaties voor het Europese energiesysteem voor de komende 5 tot 10 jaar.

2. Wat doet een intelligent net?

Bij smart grids of intelligente netten gaat het om innovaties rond energienetten die tot doel hebben ook in de toekomst de energievoorziening betaalbaar en betrouwbaar te houden en daarnaast te verduurzamen. Intelligente netten bevinden zich in de context van een veranderende energievoorziening. Historisch gezien heeft de energievoorziening, en dan met name de elektriciteitsvoorziening, zich ontwikkeld tot een systeem waarbij de opwekking centraal plaatsvindt. Vandaar gaat de stroom via transportnetten en distributienetten naar de eindgebruikers. Dit is een centraal gestuurd systeem met grotendeels eenrichtingsverkeer, waarbij het aanbod grotendeels is afgestemd op een gegeven vraagpatroon.

Verskillende ontwikkelingen leiden ertoe dat er meer tweerichtingsverkeer ontstaat en dat vraag- en aanbodpatronen veranderen. Intelligente netten bieden mogelijkheden om dit te faciliteren. De wijze waarop dit gebeurt is sterk afhankelijk van de context van het energiesysteem.

De term 'smart grids' of 'intelligente netten' is een overkoepelend concept waar verschillende innovatieve ontwikkelingen rond energie-infrastructuur in passen. Hoewel er ook bij gas- en warmtenetten sprake is van toevoeging van intelligentie, wordt vooral bedoeld op elektriciteitsnetten omdat de ICT-invloed daar het meest ingrijpend is. Dit omvat zowel technologische innovaties als innovaties in de waardeketen⁸. Vooral ICT-ontwikkelingen fungeren hierbij als 'enabler'. Maar ook zijn er belangrijke voortschrijdende ontwikkelingen op het gebied van vermogenselektronica. Dankzij deze technologische ontwikkelingen⁹ kan het functioneren van energienetten verbeteren en kunnen nieuwe functionaliteiten worden toegevoegd. Er ontstaan meer mogelijkheden tot informatie-uitwisseling waardoor energiestromen beter kunnen worden gecontroleerd, gestuurd en beheerd.

Kernelement binnen het begrip 'intelligent net' is het ontstaan van tweewegdistributie tussen energiegebruikers onderling én met producenten, waardoor er meer keuzemogelijkheden ontstaan voor gebruikers van de energie-infrastructuur. Uiteindelijk zal dit leiden tot een lager energieverbruik, tot meer inzet van duurzame bronnen, tot minder dure elektriciteit en tot een groot aantal innovaties die interessant zijn voor eindgebruikers en het bedrijfsleven.

Voor de Taskforce gaat het om de vraag: welke kansen biedt dit voor Nederland en welke problemen kunnen worden opgelost en voorkomen?

Wat kunnen intelligente netten betekenen voor:

- de kwaliteit van de energie-infrastructuur;
- investeringen (in netten en opwekking) die kunnen worden voorkomen;

⁸ Innovaties in de waardeketen gaan over nieuwe markt- en verdienmodellen. Bijvoorbeeld door consumenten die tevens eigen energie gaan opwekken/opslaan en al dan niet door middel van 'aggregatoren' gaan handelen op de energiemarkt of 'lokale energiegemeenschappen' gaan vormen. Bij de technologische innovaties wordt veelal onderscheid gemaakt in:

- Innovaties 'op de netten'. Dit betreft dan zowel vermogenselektronica (gelijkstroom/wisselstroom, schakelaars) als de ICT-toevoegingen (sensoren, data- en communicatieverkeer).
- Innovaties 'rond de netten'. Daarbij gaat het om homedotomica, toepassing van slimme applicaties en om het overkoepelende communicatie- en dataverkeer.

⁹ Concreet kan hierbij bijvoorbeeld gedacht worden aan intelligente stations (nodes) voor de distributienetten, hardware en software voor het matchen van vraag en aanbod, het gebruik van opslag, en het aggregeren van kleine vragers en aanbieders.

- de mogelijkheden van gebruikers om energiemangement toe te passen;
- het ontstaan van extra functionaliteiten voor gebruikers.

De verschillende mogelijkheden worden in figuur 2 samengevat.

Figuur 2. Wat kan een intelligent net ten opzichte van het huidige netwerk?

Aspect	Huidige netwerk	Intelligent net
Gebruikers	De gebruikers zijn niet geïnformeerd en participeren niet	De gebruikers zijn geïnformeerd, betrokken en actief; besparing door 'slimheid' (met privacy!)
Productie	Vooraf centraal opgestelde productiemiddelen	Allerlei decentrale productiemiddelen; verbruik kan gekoppeld worden aan soort productiemiddel
Duurzame energie	Inpassing (decentrale) duurzame energie beperkt mogelijk en soms moeizaam	Gestandaardiseerde plug-in voor duurzame productie, gestuurd door elektronica en IT
Emissies	Emissies en verliezen (warmte) ingebouwd in het systeem en weinig inzichtelijk	De gebruikers zijn geïnformeerd en optimaliseren op de 'kleur' van hun energieverbruik (duurzaam, kern etc.)
Opslag	Nauwelijks of geen opslagmogelijkheden	Beschikbaarheid van opslagmiddelen (waaronder elektrische auto's) die in de markt participeren
Marktwerking	Vooraf producenten en industriële grootverbruikers actief in de markt	Grote (prijsafhankelijke) vraagrespons ¹⁰ op basis van nieuwe diensten en innovatieve applicaties
Kwaliteit	Focus op leveringsonderbrekingen	Dynamische interactie tussen prijs en kwaliteit ¹¹ met snelle respons op kwaliteitsissues
Systeembeheer	Beperkte integratie van asset management, bedrijfsvoering en operationele data	Real-time systeeminformatie beschikbaar voor bedrijfsvoering, waarbij preventie centraal staat
Verstoringen	Systeembeveiliging richt zich op het voorkomen van schade bij componenten	Systeembeveiliging reageert automatisch zodanig dat de levering gewaarborgd blijft (self-healing)
Rampen	Systeem gevoelig voor (natuur) rampen en terroristische aanvallen	Systeem is relatief ongevoelig voor rampen ('dispersed' ¹² en met efficiënte herstelmechanismen) maar mogelijk gevoelig voor 'cyber attacks'

¹⁰ Het energieverbruik wordt 'verplaatst' naar een ander tijdstip. Denk (bij huishoudelijk verbruik) aan wassen, drogen, vriezen, koelen, verwarmen, of aan het opladen van elektrische voertuigen.

¹¹ Kwaliteit omvat hier meer dan leveringsonderbrekingen. Met name moet gedacht worden aan meer of minder beschikbare capaciteit op bepaalde momenten van de dag.

¹² Doordat het intelligente systeem ook decentraal is georganiseerd, kunnen storingen gemakkelijker worden opgevangen.

De mogelijke effecten van intelligente netten zitten zowel in het systeem (minder investeringen in opwekking en netten) als aan de gebruikerskant. Figuur 3 illustreert dit. Daarnaast bieden innovaties rond het concept intelligente netten kansen voor de Nederlandse (en Europese) industrie. De industrie kan impulsen geven voor vernieuwende concepten, analoog aan de ontwikkelingen op het gebied van mobiele telefonie en internet.

Figuur 3. Effecten van intelligente netten.



Conclusies

De visie op intelligente netten richt zich voornamelijk op ontwikkelingen rondom de elektriciteitsnetten. Maar ook met gas – dat qua energiegebruik bij consumenten nog tweemaal zo groot is als elektriciteit – liggen er kansen.

De mogelijkheden van intelligente netten zijn divers en ingrijpend, zowel in het systeem (minder investeringen in opwekking en netten) als aan de gebruikerskant. Daarnaast bieden intelligente netten kansen voor de industrie, terwijl de industrie impulsen kan geven voor vernieuwende concepten. De potenties zijn groot en kunnen uiteindelijk leiden tot fundamenteel nieuwe waardeketens bij elektriciteit.

3. Intelligente netten in het perspectief van de EnergieTransitie

In de toekomst wordt energie schaarser en door milieumaatregelen duurder. Met de opkomst van elektrische mobiliteit, zon-pv, warmtepompen en micro-wkk's ontstaan er nieuwe mogelijkheden voor (lokaal) energiemangement. Op kleine schaal ontwikkelt zich dit al. In nieuwe woningen wordt het warmteverbruik steeds lager, waardoor in de zomer actieve beheerssystemen voor het binnenklimaat nodig worden. Met de slimme meter voor elektriciteit, gas en water als 'stepping stone' naar smart grids ontstaat ook een platform waarop tal van nieuwe diensten en producten ontwikkeld kunnen worden die het energiebeheer in woningen voor consumenten gemakkelijker en goedkoper maken.

Tegelijk zijn er systeemafhankelijkheden met ontwikkelingen op grotere schaal. Met name betreft dit het flexibiliteitsvraagstuk, dat samenhangt met de ontwikkeling van windenergie. Een grotere vraag naar – en dus hogere prijs voor – flexibiliteit leidt tot een grotere behoefte aan (decentraal) aanbod van flexibiliteit, en dus aan intelligente netten. Vraag en aanbod van kleinere verbruikers gaan dan slim meebewegen met het intermitterende aanbod op midden- en hoogspanningsniveau.

Intelligente netten zijn niet los te zien van hun dynamische context. Binnen de EnergieTransitie zijn verschillende systemen onderscheiden waarbinnen intelligente netten een rol vervullen. Deze rol kan meer of minder doorslaggevend zijn bij de versnelling van de transitieprocessen.

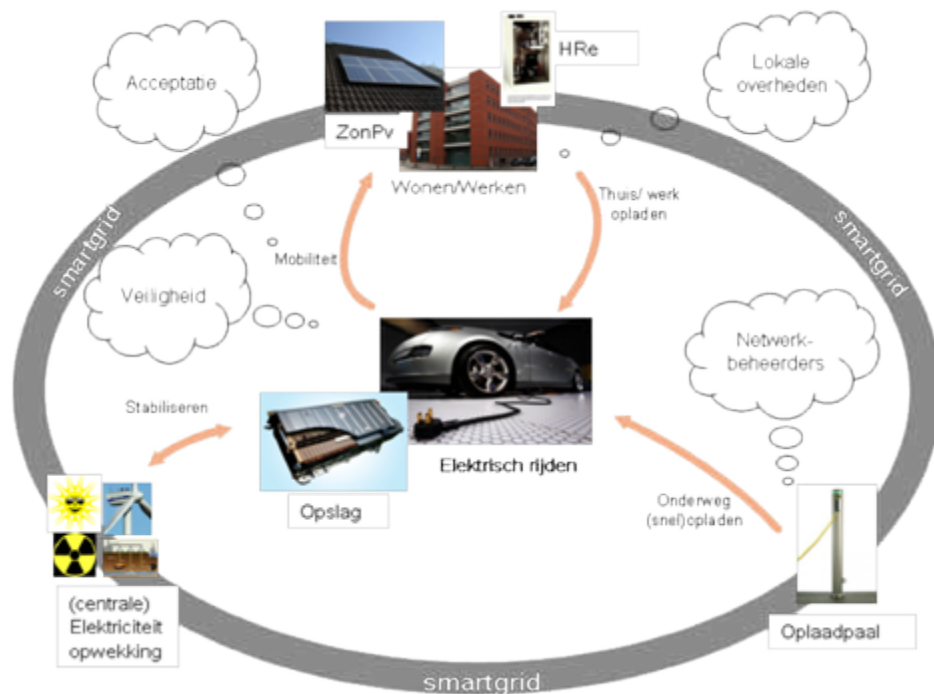
Binnen het systeem van de gebouwde omgeving kan ook zonder intelligente toepassingen veel energie worden bespaard en kunnen verschillende duurzame bronnen worden ingezet. Toevoeging van intelligentie in gebouwen en op het net biedt economische meerwaarde doordat opwekking en verbruik lokaal aan elkaar gerelateerd worden. Met name uitwisseling tussen elektriciteit en warmte en toenemende mogelijkheden voor energieopslag bieden aanzienlijke kostenvoordelen. Voorbeelden hiervan zijn:

- inzet van biogas in wkk-installatie;
- warmtepompen, al dan niet in combinatie met warmte/koude-opslag in de bodem;
- micro-wkk in combinatie met boilers.

Met de verdere ontwikkeling van decentrale energieopwekking (bijvoorbeeld zon-pv en kleinschalige – urban – wind) en elektrisch vervoer met opslagcapaciteit in accu's ontstaan er nieuwe lokale energieconcepten. Intelligente netten faciliteren dit. Niet alleen de economische en technologische factoren spelen hierbij een rol. Lokale energieconcepten spelen met de mogelijkheid tot energieonafhankelijkheid in op de weerstand tegen grootschalige internationale systemen die door individuen en lokale gemeenschappen niet te beïnvloeden zijn. Ook biedt het mogelijkheden om verspilling (het niet benutten van energieoverschotten) tegen te gaan en om individueel bij te dragen aan duurzaamheid.

Intelligente netten spelen in op deze waarden. De combinatie met (lokale) economische kansen, innovatieve mogelijkheden en nieuwe kwaliteiten (zoals smart homes en energiecomfort) verhoogt de aantrekkelijkheid van het concept intelligente netten. Figuur 4 illustreert dit voor de gebouwde omgeving.

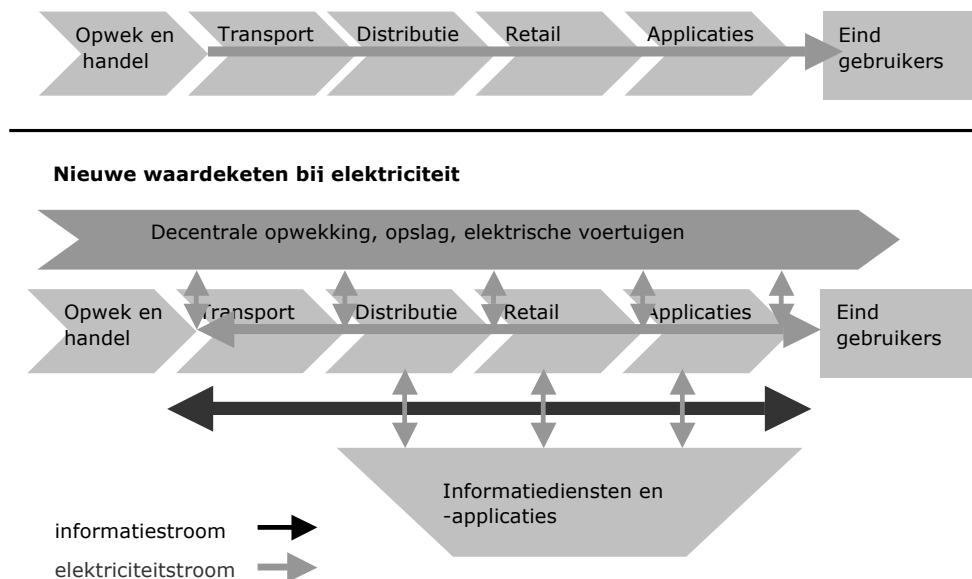
Figuur 5. Intelligente netten (smart grids) in het systeem van elektrisch rijden.



Aanpassing van de decentrale infrastructuur is een belangrijke succes- of faalfactor om transitie zoals elektrische mobiliteit en energie in de gebouwde omgeving te realiseren. Hierbij ontstaan tegelijk mogelijkheden voor innovaties in de waardeketen van energie. Het tweewegsysteem en het decentraliseren van de energievoorziening leidt tot nieuwe markt- en verdienmodellen. De van oudsher centraal georganiseerde waardeketen van de energievoorziening kan hierdoor ingrijpend veranderen, zoals geïllustreerd wordt in figuur 6.

Deels hangt dit samen met technologische vooruitgang, maar zonder brede acceptatie en benutting van alle mogelijkheden zullen de veranderingen beperkt blijven. Intelligente netten vragen een ander bewustzijn van energiegebruik, gedragsverandering, andere rollen van aanbieders van energiediensten, en andere marktmodellen. De passieve consument wordt een actieve consument of zelfs een participatieve consument en ‘prosumert’.

Figuur 6. Traditionele en nieuwe waardeketen bij elektriciteit¹³.



Conclusies

Intelligente netten kunnen niet los worden gezien van de maatschappelijke context. Hun rol in de versnelling van transitieprocessen kan doorslaggevend zijn. Zowel in de gebouwde omgeving als bij elektrische mobiliteit lijken intelligente netten onontbeerlijk om grootschalige doorbraken te faciliteren. Tegelijk vinden er op grotere schaalniveaus systeemveranderingen plaats, zoals de grootschalige opwekking van windenergie. De van oudsher centraal georganiseerde waardeketen van de energievoorziening wordt ingrijpend veranderd. Grootschalige toepassing van de combinatie van intelligente netten en vraagsturing is niet zeer urgent maar een hoogst robuuste optie met grote potentie.

¹³ Bron: IBM institute for Business Value.

4. Intelligente netten in de toekomstbeelden van de elektriciteitsvoorziening

Het energiesysteem kan zich in verschillende richtingen ontwikkelen. In het Energierapport 2008¹⁴ zijn drie toekomstbeelden geschetst van de elektriciteitsvoorziening in Nederland in Noordwest-Europese context, die ook in combinatie mogelijk zijn. Ze zijn bedoeld als stimulans om keuzes te doordenken teneinde toekomstvast beleid te ontwikkelen. De drie toekomstbeelden zijn ook bruikbaar om na te denken over de vraag welke intelligentie nodig is in de infrastructuur.

Het *Powerhouse*-toekomstbeeld speelt in op de waarde van efficiënte productie van elektriciteit. In het toekomstbeeld van de *Flexwerker* ligt de nadruk op de waarde van flexibiliteit (inspelen op snelle veranderingen in vraag en aanbod van elektriciteit).

In het *Smart Energy City*-toekomstbeeld ligt de focus op slimme decentrale ontwikkelingen. Dit beeld is met name relevant als kader voor het doordenken van keuzes inzake intelligente netten. In de beide andere scenario's – die geen aandacht schenken aan autonome decentrale ontwikkelingen – hebben intelligente netten minder ingrijpende consequenties. De praktijk zal echter rekening moeten houden met alle drie de scenario's, omdat elk scenario bepaald wordt door een andere reeks van factoren. Een toekomst die bestaat uit een mix van deze scenario's is ook mogelijk.

¹⁴ Ministerie van Economische Zaken, publicatienummer 08 ET 14, 's-Gravenhage, juni 2008.

Beschrijving van de drie toekomstbeelden uit het Energierapport 2008

Powerhouse Europa

Vanwege de ligging van Nederland aan de kust kunnen kolen makkelijk worden aangevoerd en is voldoende koelwater beschikbaar. Er komen veel kolencentrales in Nederland bij. De gasinfrastructuur wordt daarnaast uitgebouwd tot een gasrotonde, met een aantal grote gascentrales. Door te kiezen voor kolenvergassing wordt de flexibiliteit van het systeem vergroot.

Nederland levert basislastvermogen aan de ons omringende landen, die zelf in hun piekvermogen moeten voorzien. De zeehavens investeren in overslagcapaciteit van kolen, en TenneT investeert met buitenlandse partners in uitbreiding van de netcapaciteit om de stroom naar het achterland te vervoeren. De industrie en met name de energie-intensieve industrie wordt hiermee op haar wenken bediend.

Het is mogelijk dit beeld te vergroenen. Nederland speelt dan een voorbeeldrol met het afvangen en opslaan van CO₂ en bijstook van biomassa en gaat hard door met het ontwikkelen van windparken op land en op zee.

Energy Flexwerker in Europa

Meer grootschalige wind- en zonne-energie leidt tot een grotere behoefte aan snelstartend reservevermogen: centrales die snel hoger of lager kunnen worden geschakeld. Nederland levert deze flex-energie – die een hogere waarde heeft dan basislast-energie – dankzij het aardgas.

Landen om ons heen verzorgen met hun kolen- en kerncentrales de basislast voor de Noordwest-Europese markt. Nederland ontwikkelt zich zo tot flexibele buffer tussen de 'must run' basislast en de sterk variabele duurzame energievormen. Zo kan Nederland zijn eigen (en in de toekomst: het ingekochte) aardgas tegen de beste Europese prijs in de vorm van elektriciteit verhandelen en wordt de elektriciteitsvoorziening het verlengstuk van de gasrotonde.

Ook aan dit beeld kan weer een vergroeningsperspectief worden gekoppeld: de restwarmte uit de piekcentrales wordt benut voor bijvoorbeeld nieuwe visserij-industrie (warmwaterviskweek) en biobrandstoffenindustrie (oliewinning uit gekweekte algen). Hierbij past een beeld van de Noordzee als energiebron, met onder meer het grootste windpark ter wereld.

Smart Energy City

De vraag naar minder energieafhankelijkheid leidt in dit beeld tot 'eigen' lokaal geproduceerde en vaak kleinschalig opgewekte elektriciteit (met onder meer zon-pv en micro-wkk).

Door de elektriciteitsnetwerken intelligent te maken, produceren de vroegere energieconsumenten energie (ze worden 'prosumers'). Met de micro-wkk en de slimme meters als vertrekpunt groeit de decentrale energieopwekking waar we nu al wereldwijd in vooroplopen. Ieder huishouden en bedrijf heeft zijn eigen opwekkingseenheid, met een intelligent netwerk om het overschot aan stroom te verhandelen.

Het Nederlandse bedrijfsleven specialiseert zich in toenemende mate in slimme ontwerpen met hoge toegevoegde waarde (creatieve industrie, handel, dienstverlening) en een sterk ecologisch profiel (cradle to cradle). Ook hier is weer een transitiepad naar meer duurzaamheid uit te zetten, met bijvoorbeeld het aankoppelen van zonneboilers en decentrale energieopslag in auto-accu's of warmtepompen.

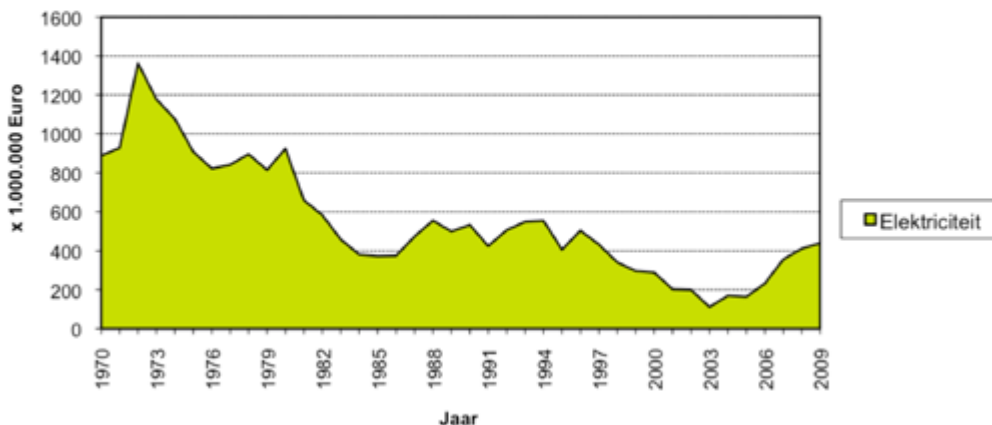
Uit de analyse op basis van deze toekomstbeelden blijkt dat het beeld van het *Powerhouse* maar beperkt relevant is voor de vraag naar intelligente netten. Met name het verschil tussen het beeld van *Energy Flexwerker* en het beeld van *Smart Energy City* is van belang.

In *Powerhouse* is meer intelligentie nodig in het transport- en distributienet (beperking congestie) en bij grootschalige producenten. De data worden centraal gecoördineerd en de data-intensiteit is laag. Dit vereist geen fundamentele wijziging van de huidige situatie. Om dit te realiseren zijn er investeringen nodig en vooral een meer internationaal georiënteerde regulering – verantwoorde aanleg van interconnectie en gebruik daarvan. In verschillende Europese fora (tussen netbeheerders, toezichthouders en nationale overheden) wordt daaraan gewerkt¹⁵.

In *Flexwerker* is meer intelligentie op het middenspanningsniveau nodig en neemt de data-intensiteit in de netten toe. Registratie van energieverbruik naar tijdstip gebeurt frequenter. Omdat de komende jaren naar verwachting veel vervangingsinvesteringen nodig zijn, moet deze vernieuwing met de vereiste intelligentie rekening houden¹⁶.

Figuur 7 laat zien dat de Nederlandse netten grotendeels voor 1980 zijn aangelegd en dat de investeringen sinds 2005 een stijgende lijn vertonen als gevolg van de veroudering van de netten. De noodzakelijke vervangingen kunnen een geleidelijke toename van intelligentie met zich meebrengen.

Figuur 7. Historisch investeringspatroon (voor inflatie gecorrigeerd) Nederlandse elektriciteitsnetten.¹⁷



¹⁵ Zoals het Pentalateraal Forum, ACER en het derde Energiepakket van de EU.

¹⁶ Ordegrootte netwerkinvesteringen in Nederland € 1 miljard per jaar.

¹⁷ Bron: netbeheerders.

Smart Energy City vereist de grootste wijzigingen. Meetdata zijn op lokaal niveau nodig, intelligentie is nodig bij huishoudens, de data-intensiteit is zeer hoog en ook decentraal wordt datacoördinatie nodig. Ook hier speelt de vervangingsvraag een grote rol. Bij vervanging is het noodzakelijk om rekening te houden met de vereisten die de komende dertig jaar aan de netten worden gesteld. Toevoeging van bepaalde vormen van intelligentie kan de noodzaak tot vervanging ook enigszins verzachten waar het gaat om detectie en herstel van storingen. Maar waar het gaat om het creëren van een tweewegsysteem zijn keuzes nodig om al of niet tot extra investeringen over te gaan. Figuur 8 vat het verschil in te investeren intelligentie in de drie toekomstbeelden samen. Zoals al eerder gesteld: hier kan niet vrijelijk uit gekozen worden, elk toekomstbeeld wordt beïnvloed door andere bepalende factoren. Bovendien kan ook een mix van de drie toekomstbeelden ontstaan.

Figuur 8. *Intelligente netten in verschillende toekomstbeelden.*



Powerhouse

Nauwelijks additionele intelligentie nodig. Hoogstens is deze van belang voor het kunnen blijven faciliteren van grootschalige transporten over HS.



Energie Flexwerker

Rol van MS-netten belangrijker: Systeem wordt efficiënter door extra intelligentie op MS-niveau in de netten (sensoren en actuatoren) en bij de MS-klanten (communicatie- en sturingsmogelijkheden).



Smart Energy City

Vooral LS-netten meer van belang: Noodzakelijk om veel intelligentie in deze netten, distributiestationen en bij (huishoudelijke, MKB, etc.) afnemers toe te voegen.

Bij het beeld van de *Smart Energy City* passen ook zelfvoorzienende wijken. Koppeling met het netwerk is niet langer nodig om de energielevering te kunnen waarborgen, maar dient vooral voor het (kortstondig) uitwisselen van overschotten en tekorten met andere wijken. Dit toekomstbeeld houdt een andere vorm van tarifiering en energiebprijzing in, aangezien huishoudens afwisselend afnemer en leverancier zijn. Hierbij is er behoefte aan nieuwe functionele rollen, zoals lokale systeembeheerders die de inzet van de verschillende productiemiddelen en apparaten in de wijk coördineren, en 'aggregators' (handelaren namens de wijk) die overschotten of tekorten verhandelen met andere wijken of op de wholesale markt.

In het *Smart Energy City*-toekomstbeeld in zijn extreme vorm is nog maar weinig van het huidige topdownsysteem terug te vinden. De systeemflexibiliteit wordt geleverd door veel verschillende partijen met elk kleine vermogens (tot circa 5 kW). De lokale netten zijn zelfvoorzienend, ten minste op wijkniveau maar potentieel ook per huishouden. Ook andere gebruikers dan huishoudens zullen in toenemende mate flexibiliteit kunnen leveren, zoals kantoren, MKB en kleine industrie. Eventueel kan flexibiliteit met andere wijken worden uitgewisseld, maar al met al blijft dit beperkt tot het regionale niveau. Het nationale systeem bestaat bij gratie van de wijken, niet omgekeerd. Op regionale schaal wordt dit nu in Denemarken uitgetoet (cell concept).

Het lokale energiesysteem kan worden vergeleken met een *Local Area Network* (LAN), dat via koppelpunten verbonden is met het *Wide Area Network* (WAN), dat gevormd wordt door het regionale energienetwerk. Het merendeel van de interactie vindt binnen het LAN plaats; alleen wanneer het echt móet, wordt met het WAN gecommuniceerd. Hiermee ontstaat een zich zelf versterkend feedbacksysteem: als de WAN minder gebruikt wordt zullen de kosten voor de gebruikers stijgen, wat het gebruik verder zal verminderen.

De intelligentie richt zich op de stabiliteit en continuïteit van het lokale systeem. Daarbij zijn de inzet van elektriciteitsproductie, verbruik, opslag en (lokaal) transport vergaand geïntegreerd. Meetdata op huishoudelijk niveau alsmede monitoringinformatie van het (lokale) netwerk zijn essentieel.

Figuur 9 vat samen hoe de typen intelligentie in de drie toekomstbeelden verschillen.

Figuur 9. Type intelligentie in de verschillende toekomstbeelden uitgewerkt.

		POWERHOUSE	Flexwerker	Smart energy
INTELLIGENTIE IN DE NETTEN	Intelligentie in transportnet (HS)	✓ (beperking congestie)	✓	x
	Intelligentie in distributienet (MS)	✓ (beperking congestie)	✓	✓
	Intelligentie in lokaal net (LS)	x	x	✓
	Behoeftte aan meetdata	op HS-niveau	op HS- en MS-niveau	op MS- en LS-niveau
INTELLIGENTIE BIJ AANGESLOTENEN	Intelligentie bij grootschalige producenten	✓	✓	x
	Intelligentie bij DCO	x	✓	✓
	Realtime-meters in huishoudens	x	niet noodzakelijk, wel mogelijk	✓
	Intelligentie bij huishoudens	x	niet noodzakelijk, wel mogelijk	✓
FLEXIBILITEIT	Activering vraagrespons	respons op prijspielen (marktprijs)	flexibiliteit heeft waarde à respons bij grote eenheden en DCO	noodzakelijk voor lokale systeem-stabiliteit & optimale energiemix
	Ondergrens omvang leveranciersflexibiliteit	10 MW	5 MW (alleen distributienet en hoger)	1 kW
ICT	Data-intensiteit	laag (zoals vandaag)	hoog	zeer hoog
	Datacoördinatie	centraal	centraal	decentraal
	Tijdbasis energie & registratie vermogen op het uitwisselpunt	uur / kwartier	kwartier / minuten	minuten

Conclusies

Feitelijk is al een ontwikkeling gaande richting *Powerhouse Europe*. Nederland is binnen de Noordwest-Europese markt een aantrekkelijke vestigingsplaats voor grootschalige capaciteit inzake kolenvermogen, zo mogelijk gekoppeld aan CCS. Er wordt een reeks kolencentrales gebouwd. Het is niet ondenkbaar is dat daar een kerncentrale bij komt. En de ambitie van enkele GW offshore wind moet voor 2020 worden verwezenlijkt. Dit beeld kan ook worden vergroend.

In een duurzaam elektriciteitssysteem is meer behoefte aan *flexibiliteit*. In het verlengde van de gasrotonde zou Nederland flexibiliteit kunnen leveren voor de toenemende windproductie op de Noordwest-Europese markt. Flexibiliteit krijgt in toenemende mate een prijs. Investerings in gasgestookte elektriciteit blijken in Nederland aantrekkelijk. De overheid en gasector zetten zich in voor de ontwikkeling van dit scenario, wat ook innovatiekansen biedt.

Het *Smart Energy City*-scenario is nog het minst zichtbaar, maar lijkt op termijn perspectief te bieden. In zekere zin is dit vooral nog een wenkend perspectief – wenkend, omdat het een antwoord biedt op de toenemende behoefte aan demand response in de elektriciteitssector en past bij de burger die het heft in eigen hand wil nemen. Samenvattend: *Powerhouse* is in de maak, *Flexwerker* in ontwikkeling en *Smart Energy City* een wenkend perspectief.

De grootste uitdagingen en tegelijk de grootste kansen voor innovatieve ontwikkelingen in de energie-infrastructuur doen zich voor bij de decentrale ontwikkelingen. De consequenties hiervan zijn beschreven in het *Smart Energy City*-scenario. Omdat deze ontwikkelingen verreweg de grootste impact hebben op de noodzaak en voordelen van een intelligente infrastructuur, legt de Taskforce hier de focus van dit visiedocument.

5. Wat zijn de kritieke ontwikkelingen?

De Taskforce heeft gekeken welke specifieke ontwikkelingen de behoefte aan en de snelle invoering van intelligente netten bepalen: *de kritieke ontwikkelingen*. Deze bepalen – veelal in samenhang – wanneer er behoefte is aan welke vorm van intelligente netten. Hieronder is een aantal van deze kritieke ontwikkelingen kort beschreven.

Ten eerste is van belang dat zich de komende tien jaar verschillende veranderingen lijken aan te dienen. Deze zijn naar verwachting pas ingrijpend in de periode 2020-2030 en daarna.

Ten tweede zijn de onderlinge relaties tussen deze ontwikkelingen essentieel. Deze relaties zijn enerzijds gebiedsgericht: combinatie en interacties tussen ontwikkelingen leiden tot versterkte behoefte aan en kansen voor intelligente netten. Dit leidt tot lokale energiegemeenschappen, waarbij energieoverschotten en -tekorten lokaal worden benut. Anderzijds zijn er ook systeemafhankelijkheden op grotere schaal. Met name betreft dit het flexibiliteitsvraagstuk. Een grotere vraag naar – en dus hogere prijs voor – flexibiliteit leidt tot een grotere behoefte aan (decentraal) aanbod van flexibiliteit, en dus aan intelligente netten. Vraag en aanbod van kleinere verbruikers gaan dan slim meebewegen met het intermitterende aanbod op midden- en hoogspanningsniveau.

Slimme meter, gedragsverandering en energiemanagement

De uitrol van de slimme meter – de planning is 80% van de aansluitingen in 2020, mits de evaluatie in 2012 positief uitvalt – is een katalysator voor gedragsverandering. De slimme meter maakt verdere bewustwording en andere beprijzing mogelijk. Beprijzing naar tijdstip of naar volume kan leiden tot een ander vraagprofiel, maar kan ook vervolgens leiden tot andere activiteiten achter de meter. Dit zal ook weer ontwikkelingen op de markt van elektrische apparaten uitlokken (zoals de slimme wasmachine), wat de vraagverandering versterkt.

Bij de industrie- en dienstensector heeft gedragsverandering (besparing en verschuiving van de energie-vraag) een veel grotere impact dan bij individuele huishoudens. Aan slimme meters gekoppelde energiemanagementsystemen zullen bij deze grotere verbruikers dan ook eerder en grootschaliger hun intrede doen¹⁸. Bij de grote verbruikers is deze ontwikkeling al in gang gezet. De potentie bij kleinschalige initiatieven is ook aanzienlijk. Het gaat hierbij immers om grote aantallen en er is vaak ook draagvlak voor energiemanagement (besparing).

Flexibiliteit: grootschalige (supra)nationale ontwikkelingen en intelligente netten

Flexibiliteit in aanbod en vraag speelt in verschillende toekomstbeelden van de elektriciteitsvoorziening een rol. Met name de groei van windenergie zal leiden tot een grote behoefte aan flexibiliteit. Zo laten prognoses zien dat wind op zee in Nederland een vermogen van 6 GW rond 2020 kan bereiken¹⁹. In de ons omringende landen, waarmee we op dat moment een gekoppelde elektriciteitsmarkt hebben, zal het een veelvoud zijn. Flexibiliteit zal een (hogere) prijs krijgen.

¹⁸ Huishoudens maken 25%-30% van de totale e-vraag uit. Dit zal in de toekomst vermoedelijk niet veel veranderen aangezien elektrische auto's warmtepompen etc. ook worden gebruikt door kantoren en industrie.

¹⁹ KEMA, 'Integratie van windenergie in het Nederlandse elektriciteitsstelsel in de context van de Noordwest Europese elektriciteitsmarkt', Eindrapport, Arnhem, 12 april 2010.

In de Roadmap 2050 van de European Climate Foundation²⁰ wordt het vraagstuk van intermitterende bronnen op een pan-Europese schaal gezien. Grootschalige opwekking van zonne-energie in Zuid-Europa en Noord-Afrika en windenergie in Noord-Europa, kan met behulp van uitbreiding van internationale transportnetten beter worden opgevangen. De Roadmap wijst ook op het belang van intelligentie op regionaal niveau, maar werkt dit niet verder uit²¹.

De meeste modelberekeningen over de ontwikkeling van de brandstofmix (tijdhorizon: 2020-2030) gaan uit van de huidige technologie²². Vanwege de nog onbekende rol van intelligente netten wordt de bijdrage hiervan in de regel slechts beperkt ingecalculleerd. In de verschillende scenario's wordt daarom aangenomen dat vooral vanuit internationale bronnen in flexibiliteit wordt voorzien (grensoverschrijdende handel en transport), wat forse netverzwaringen tot gevolg heeft.

De implementatie van zulke grootschalige oplossingen is niet eenvoudig. Niet alleen zijn ze tijdrovend, ze veronderstellen ook een groot maatschappelijk draagvlak, wat – gegeven de recente ervaring rondom netwerkuitbreidingen – niet zonder meer aanwezig is.

Als vraag- en aanbodrespons – gefaciliteerd door intelligente netten – op decentraal niveau aanwezig is, kan ook flexibiliteit geleverd worden vanuit de midden- en laagspanningsnetten (huishoudens, MKB, kleine industrie, etc.). Voor een deel van het verschoven verbruik betekent dat slechts een beperkte economische waardevermindering. Dit kan dus een relatief goedkope bron van flexibiliteit vormen.

Door het activeren van kleinere verbruikers en opwekkers ontstaat een slim energiesysteem, waarin vraag en aanbod op laag- en middenspanningsniveau mee gaan bewegen met het intermitterend aanbod op midden- en hoogspanningsniveau.

De omvang van deze flexibiliteit is afhankelijk van de omvang van de autonome ontwikkelingen op het gebied van micro-wkk, zon-pv, e-mobiliteit, warmtepompen, vraag naar meetdata, etc. Deze vormen op hun beurt zelfstandige drivers voor de ontwikkeling van het intelligente net.

Deze ontwikkelingen versterken elkaar. Des te meer flexibiliteit op decentraal niveau, des te gemakkelijker en goedkoper is intermitterend aanbod in het energiesysteem in te passen. Dit in tegenstelling tot het alternatief van eenzijdige netverzwaring, wat leidt tot een vorm van lock-in, zoals figuur 10 laat zien. Ontwikkelingen als de warmtepomp, de elektrische auto en zon-pv stimuleren (++) de ontwikkeling naar netverzwaring. Netverzwaring heeft echter als effect dat dit de ontwikkeling van intelligente netten ontmoedigt (--). Ook leidt netverzwaring tot kostenverhoging en dus tot een belemmering (--) van de doorgroei van decentrale ontwikkelingen. Slimme netten daarentegen hebben een positieve feedback (++) met decentrale ontwikkelingen en ook met de ontwikkeling van intermitterend aanbod.

De omvang van de meerwaarde van intelligente netten zal dus enerzijds afhankelijk zijn van de prijs van flexibiliteit en anderzijds van de omvang van decentrale ontwikkelingen. Hoe groter deze ontwikkelingen, des te meer flexibiliteit er beschikbaar komt.

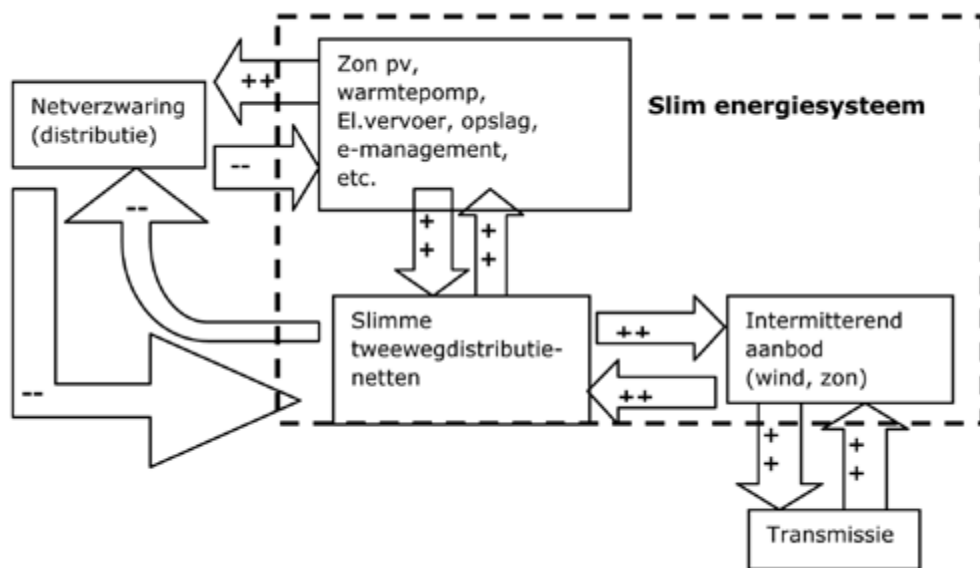
²⁰ www.roadmap2050.eu.

²¹ Roadmap 2050, Technical analysis, blz. 53.

²² Zie: D-Cision, Ontwikkeling van de brandstofmix van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening, Analyse en synthese van recente studies, Zwolle, 9 april 2010. ECN, Brandstofmix elektriciteit 2020, Inventarisatie, mogelijke problemen en oplossingsrichtingen, december 2009. KEMA, Integratie van windenergie in het Nederlandse elektriciteitsstelsel in de context van de Noordwest Europese elektriciteitsmarkt, Eindrapport, Arnhem, 12 april 2010.

De Taskforce ziet dan ook een belangrijke relatie tussen het ontwikkelingspad van een slim energiesysteem gefaciliteerd door intelligente netten en de grootschalige (supra)nationale ontwikkelingen. Een robuuste aanpak zet in op beide sporen.

Figuur 10. Ontwikkeling slimme tweewegdistributienetten in de context van netverzwaring en transmissie.



Veranderend aanbodprofiel (decentrale opwekking)

Een veranderend aanbodprofiel kan op verschillende manieren effect hebben:

- het aanbod kan de netcapaciteit te boven gaan;
- het aanbod vraagt extra investeringen om de balans te handhaven;
- het aanbod kan – mits slim benut – extra flexibiliteit opleveren en leiden tot minder behoefte aan netcapaciteit.

De *micro-wkk* is de natuurlijke opvolger van de HR-ketel, maar is thans nog duurder. Met name in de bestaande bouw (in de vervangingsmarkt) zal de komende decennia nog genoeg warmtevraag zijn om de *micro-wkk* rendabel te maken. De vervangingsmarkt voor HR-ketels is circa 300-350.000 ketels per jaar. Fabrikanten geven aan in 2020 circa 1,5 miljoen geplaatste *micro-wkk* ketels te verwachten²³. Bij optimistische scenario's staan er in tien jaar zo'n 3-3,5 miljoen *micro-wkk*'s. In 2025 zal er dan zo'n 4 GW opgesteld elektrisch vermogen aan *micro-wkk* in Nederland staan. Deze capaciteit zal in de zomer nauwelijks gebruikt worden, maar in de winter wel. *Micro-wkk*'s kunnen samen als virtuele elektriciteitscentrale optreden wanneer ze als zodanig op intelligente wijze worden aangestuurd. Momenteel wordt hiermee geëxperimenteerd.

²³ Platform Nieuw Gas, Factsheet WKK, 2007: http://www.senternovem.nl/mmfiles/Factsheet%20Platform%20Nieuw%20Gas%20-%20Micro%20WKK%2028-08-2007_tcm24-228498.pdf

Stroom uit *zon-pv* is momenteel duurder dan conventionele stroom. Vanuit de zonnestroombranche wordt verwacht dat in de periode 2015-2020 netpariteit wordt bereikt²⁴. Hierbij wordt gerekend met extrapolatie van huidige technieken. Er wordt dus geen rekening gehouden met technologische nieuwe doorbraken (zoals voordelige, in de gevel geïntegreerde zon-pv). Vanaf het moment dat netpariteit wordt bereikt zal de penetratie naar verwachting snel kunnen toenemen, ook al omdat zon-pv geen vervangingsmarkt is. Nederland heeft op zuidgerichte daken ruimte voor ca. 1,3 miljoen zonnepanelen. Naar verwachting zal dit maximum ergens tussen 2020 en 2040 worden gerealiseerd. Het geschatte maximale vermogen voor zon-pv in Nederland in 2050 is met 30 GW²⁵ meer dan het gezamenlijke vermogen van alle elektriciteitsproductie in Nederland op dit moment. Het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening gaat ervan uit dat zon-pv in 2050 in zo'n 25% van de elektriciteitsvraag kan voorzien²⁶. Met daarbij aangetekend dat zon-pv slechts gedurende beperkte tijd vol vermogen kan leveren. Met 20 m² paneel per woning is een jaaropbrengst van 4.000 kWh/woning mogelijk²⁷. Dit is in dezelfde orde van grootte als de kale elektriciteitsvraag, zonder extra inzet van technologieën als airco, warmtepompen of elektrische auto's. Met zon-pv zijn de daken echter niet beschikbaar voor andere toepassingen zoals zonneboilers of groen (vegetatie). Volledig in gebouwen geïntegreerde fofovoltaïsche en thermische systemen zijn echter in ontwikkeling.

De grote groei van decentraal opwekvermogen vindt naar verwachting niet op laagspanningslocaties plaats maar op middenspanningsniveau. Hierbij gaat het om windmolens (op land), middelgrote wkk-installaties al dan niet gestookt met biogas, en grote daken met zon-pv (kantoren, fabrieken, boerderijen etc.). Hierbij is niet zozeer de netcapaciteit van belang als wel de (al dan niet flexibele) intelligente inzet voor een maximale meerwaarde. Op laagspanningsniveau zal eerder een intelligente benadering nodig zijn om de verandering in vraagprofielen optimaal te realiseren.

Veranderend vraagprofiel door warmtepomp en airconditioning

Elektrische warmtepompen leiden tot substitutie van aardgas door elektriciteit. In de transitiepaden van de European Climate Foundation vormen ze een essentieel onderdeel van de toekomstige energiehuishouding, omdat ook de micro-wkk nog steeds CO₂ uitstoot tenzij het gas 'vergroend' is. Ondanks de energiebesparing door het hoge rendement (140%) van de ingezette elektriciteit, zal dit de elektriciteitsvraag fors doen stijgen in de winter. Door combinatie met warmtebuffering kan enige flexibiliteit worden aangebracht in deze elektriciteitsvraag.

Warmtepompen (en warmtebuffering) zullen primair van toepassing zijn in nieuwe kantoren en utiliteitsgebouwen. Toepassing in de woningbouw zal waarschijnlijk vooral gericht zijn op nieuwbouwwijken. Tot 2020 is te verwachten dat 60% van de nieuwbouwwoningen de beschikking krijgt over een warmtepomp. In de periode na 2020 zit de verwachting op 50 tot 80%²⁸. Tegelijk is er wellicht nog een ontwikkeling te verwachten van hybride warmtepompen in de bestaande woningbouw, waarbij deze pompen ondersteu-

²⁴ Holland Solar, paper zonnestroom 2009: http://www.hollandsolar.nl/position_paper_zonnestroom_2009_def.pdf

²⁵ J.J. Meeuwse, Electricity networks of the future, juli 2009.

²⁶ Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening, transitiepad zonnestroom, 2008: http://www.senternovem.nl/mmfiles/Brochure%20%27Naar%20een%20Duurzame%20Elektriciteitsvoorziening%20Zonnestroom%27%20oktober%202008%20%5Bpdf%2C%20%2C3%20Mb%5D_tcm24-288990.pdf

²⁷ Planbureau voor de Leefomgeving, 'Decentrale elektriciteitsvoorziening in de gebouwde omgeving', april 2009 (PBL-publicatienummer 50083011).

²⁸ Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening en Nieuw Gas, Naar een duurzame energievoorziening, decentrale energieinfrastructuur, 2007. Het Planbureau (zie vorige noot) gaat uit van een maximum van 50%.

nend zijn aan de HR-ketel. Dit lijkt een kansrijke ontwikkeling (deels in concurrentie met de micro-wkk). Daarnaast is in de bestaande bouw een groei te verwachten van airconditioning. Ook dit zal leiden tot een extra elektriciteitsvraag. Een airco voor een huishouden heeft een capaciteit van 1 tot 1,5 kW en draait circa 450 uur per jaar. Het gebruik van airco's kan leiden tot een hogere zomerpiek (een piekverschuiving naar de middag), maar biedt tevens mogelijkheden voor afvlakking van de piekvraag.

Elektrisch vervoer

Een verdere stijging van de elektriciteitsvraag is te verwachten van de doorbraak van elektrisch vervoer. In Nederland wordt rekening gehouden met 200.000 elektrische auto's in 2020 (vooral stedelijk distributievervoer) en een doorgroei naar 1 miljoen auto's in 2025. Indicatieve schattingen geven aan dat als er 0,7 miljoen auto's worden geladen tussen 18.00 en 21.00 uur, dit leidt tot een verhoging van de piekvraag met 13%. Afhankelijk van de oplossing kan dit leiden tot extra investeringen in elektriciteitsproductie en -netwerk van € 0,3 tot € 5 miljard²⁹.

Lokale e-opslag

Opslagssystemen vormen in de toekomst de 'wildcard' omdat het hiermee mogelijk wordt duurzame energie langzaam en fluctuerend te verzamelen en snel en gericht te leveren. De groei van opslagmogelijkheden voor energie (in batterijsystemen dan wel via warmte/koude-opslag) kan leiden tot grote veranderingen in het vraagprofiel. Zonder intelligent net zullen deze ontwikkelingen slechts gebrekkig of tegen zeer hoge investeringskosten in het netwerk gefaciliteerd kunnen worden.

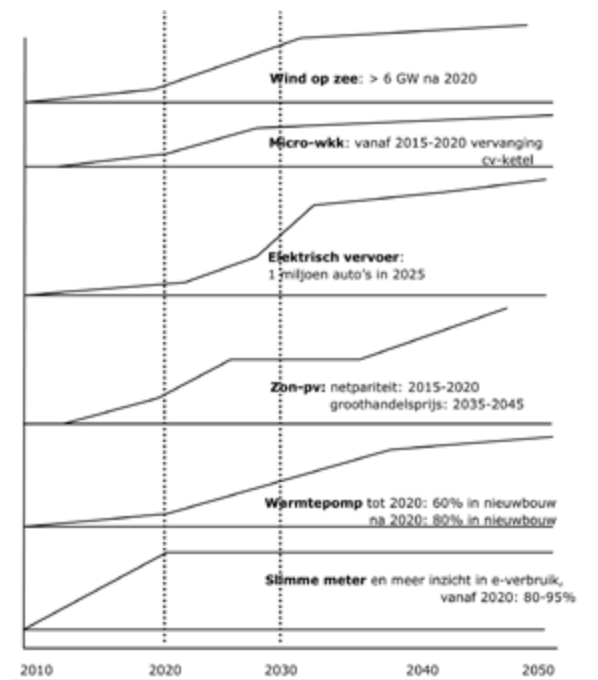
Lokaal e-management

Energiemanagement vindt in toenemende mate plaats in verschillende sectoren en op verschillende schaalniveaus. In bedrijven en woningen wordt dit gestimuleerd door een groeiend energiebewustzijn en innovatieve technologieën. Daarnaast ontplooiën gemeenten en regio's initiatieven gericht op gebiedsgerichte energieoptimalisatie. Veelal betreft dit het nuttig (her)gebruik van warmte. Maar er ontstaan ook combinaties met elektriciteit, zoals de warmtepomp met warmtebuffering (warmte/koude-opslag), biogasgestookte wkk, en de verwachte ontwikkeling van grootschalige zon-pv en elektrisch vervoer. De behoefte aan dergelijke collectieve benaderingen ontstaat omdat individuele schakels in de energieketen belemmeren dat kosten en baten op dezelfde plaats en/of hetzelfde tijdstip neerslaan.

Naarmate vormen van energiebesparing zoals hierboven omschreven aantrekkelijker worden, zal lokaal energimanagement aan kracht winnen, en daarmee de behoefte aan intelligente netten. De toegenomen mogelijkheden van lokaal energimanagement leveren vervolgens meer mogelijkheden tot flexibiliteit.

²⁹ Essen New Energy en Enexis, 'Nederland gaat elektrisch rijden', sept. 2009 (blz. 15).

Figuur 11. Versnelling van ontwikkelingen die relevant zijn voor intelligente netten in met name de periode 2020-2030



Conclusies

De Taskforce acht het van belang dat in Nederland wordt ingezet op een strategie die de verschillende onzekerheden bij deze lokale ontwikkelingen verkleint, zodat knelpunten en lock-ins zoveel mogelijk worden voorkomen. Zoals ook figuur 11 laat zien zullen de genoemde technologieën in de loop der tijd steeds meer gebaat zijn bij de inzet van intelligente netten, en zal er in de periode 2020-2030 een versnelling van toepassingen plaatsvinden. Intelligente netten zullen dan op veel plaatsen beschikbaar moeten zijn. Het eindbeeld is dat alle gebruikers toegang hebben tot elektriciteitsnetten met een tweewegsysteem. Toegang voor 50% van de gebruikers is het richtpunt voor 2025, mits er sprake is van een positieve kosten/baten-afweging.

Innovatieve ontwikkelingen bij decentrale verbruikers leiden tot een grotere informatiebehoefte. Marktpartijen spelen hier met nieuwe producten en diensten op in. Voor de Nederlandse overheid ligt hier de uitdaging om ontwikkelingen te faciliteren en nieuwe initiatieven te ondersteunen met de juiste institutionele en marktcondities. Voor de Taskforce geldt hierbij het uitgangspunt dat de individuele gebruiker keuzevrijheid behoudt en liefst meer keuzemogelijkheden krijgt.

In internationale context kan Nederland met name op het gebied van deze decentrale ontwikkelingen een koplopersrol vervullen met bijbehorende kansen voor nieuwe producten en diensten. Nederland is immers een dichtbevolkt land waar ICT op hoog niveau wordt toegepast. Ook de toepassing van vermogens-elektronica (applicaties en besturing) ligt op een hoog niveau, met een daarbij behorend cluster van machine- en apparatenbouw.

6. Het maatschappelijk kosten/baten-perspectief

Verschillende soorten meerwaarde

Intelligente netten hebben meerwaarde voor gebruikers, voor het netbeheer, voor het bredere energiesysteem en voor de samenleving als geheel (maatschappelijke meerwaarde). De voordelen die worden gerealiseerd binnen het netbeheer en in het energiesysteem komen uiteindelijk ook terecht bij de gebruikers. Immers, zij betalen voor het netbeheer en het energiesysteem. Bij maatschappelijke meerwaarde kunnen we bijvoorbeeld denken aan een beter milieu, aan besparing op gezondheidskosten of aan een schonere en efficiëntere energievoorziening. Indirect komt deze meerwaarde deels ook bij de gebruikers terecht.

Innovaties die gebruikers van het net raken, vinden vaak langs onderling afhankelijke wegen plaats. Aan de *gebruikerskant* aan de uiteinden van het distributienet kan op verschillende manieren meerwaarde ontstaan:

- Met behulp van de slimme meter en eventuele prijsprikkels kan energie worden bespaard of kan het energieverbruik worden gespreid over de dag.
- Eigen opwekking, opslag en vraagsturing geven afzonderlijke gebruikers meer mogelijkheden tot energiemanagement. Dit opent nieuwe wegen naar een duurzamer energiehuishouding (EnergieTransitie).
- Door middel van het creëren van lokale energiegemeenschappen kunnen lokale vraag- en aanbodprofielen beter met elkaar in verband worden gebracht.
- Rondom deze intelligente lokale energieconcepten kunnen nieuwe toepassingen (bijvoorbeeld klimaatbeheersing, smart houses) en diensten ontstaan.

Deze meerwaarde uit zich in minder hoge kosten voor gebruikers en in een verduurzaming van de energievoorziening.

Binnen het *netbeheer* ontstaat meerwaarde als gevolg van innovaties als het monitoren van netten en self-healing netten. Deze bevorderen de betrouwbaarheid van het transport over het net en raken niet direct aan de activiteiten van de gebruikers van het net. Het gaat hier om netbeheeraspecten waarbij geen directe relatie met de gebruikers bestaat. Wel kan met behulp van deze innovaties meerwaarde ontstaan door in te spelen op de flexibele prosumers en energiegemeenschappen. Op deze wijze worden vervangings- en uitbreidingsinvesteringen voorkomen die anders nodig zouden zijn om grote fluctuaties in vraag en aanbod te kunnen faciliteren.

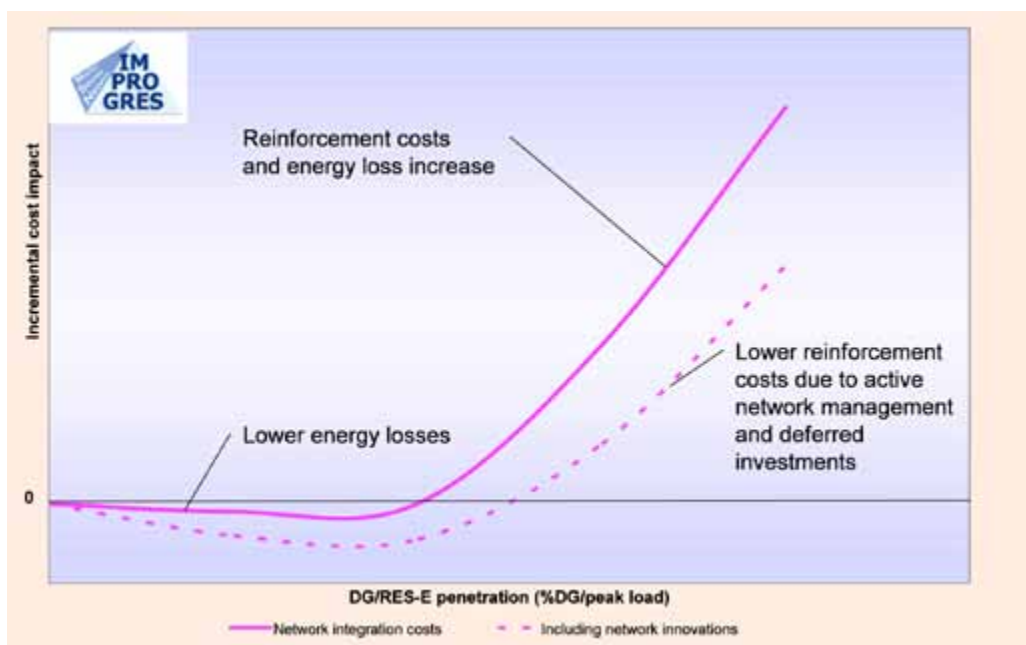
Binnen het bredere *energiesysteem* ten slotte kunnen innovaties leiden tot grote besparingen doordat met de flexibele prosumers beter ingespeeld kan worden op de behoeften aan de (grootschalige) opwekkant. Er ontstaan zo meer mogelijkheden om de leveringszekerheid te borgen. Dit voorkomt investeringen in piek- en balanceringsvermogen, evenals kosten van onderbrekingen.

Voorbeelden van **maatschappelijke meerwaarde** zijn: verbetering van de milieukwaliteit (niet alleen CO₂, maar ook stof en verzuring), verbetering van de gezondheid, creëren van werkgelegenheid en bevorderen van voorzieningszekerheid (c.q. verminderen van afhankelijkheid). Dat laatste door energiebesparing en grootschalige integratie van kleinschalige decentrale opwekking van duurzame energie. Zoals bijvoorbeeld door het Stern-rapport is aangegeven zijn investeringen in het tegengaan van klimaatverandering mondiaal gezien goedkoper dan het achterblijven van beleid.

Energiebesparing en een groei van decentrale opwekking leiden paradoxaal genoeg tot een groeiend elektriciteitsverbruik. Dit leidt ertoe dat leveringszekerheid van grotere economische waarde wordt. Door intelligente netten zal de leveringszekerheid beter zijn gewaarborgd.

Het realiseren van meerwaarde aan gebruikerskant door gebruikers te activeren is cruciaal. Als innovaties aan gebruikerskant niet tot stand komen, wordt de extra flexibiliteit in het energiesysteem maar ten dele gerealiseerd. Investerings in (decentrale) netten en in opwekcapaciteit, waaronder balanceringsvermogen, zullen dan oplopen. Figuur 12 illustreert dat de investeringen in het energiesysteem zullen toenemen bij een oplopend aandeel duurzame energie, maar als gevolg van intelligente netten kunnen de extra kosten lager zijn.

Figuur 12. Toenemende kosten bij hogere penetratie decentrale energieopwekking.³⁰



³⁰ Bron: EU project Improgres.

Niet alle potentiële meerwaardes zijn tegelijk te realiseren. Vraag/aanbod-optimalisatie zal niet altijd goed te combineren zijn met optimalisatie van de netcapaciteit. En comfortwensen van de gebruikers zijn niet altijd goed combineren met systeemoptimalisatie.

Momenteel is er geen methodiek waarmee netbeheerders en andere partijen maatschappelijke kosten/baten-analyses kunnen maken om hierop hun investeringen te baseren. De Taskforce bepleit dan ook de ontwikkeling van een dergelijk hulpmiddel, dat een doorvertaling krijgt naar regulering en wetgeving.

Nadere analyse van de potentiële meerwaarde is gewenst

De Taskforce beschikt op dit moment niet over de benodigde onderbouwing om betrouwbare indicaties te geven van de omvang van de meerwaardes. Om desondanks bij de visie op intelligente netten de hoofdzaken van de bijzaken te kunnen onderscheiden, is gebruikgemaakt van globale schattingen. Hierbij moet de nadrukkelijke kanttekening worden geplaatst dat betere onderbouwing nodig is. Ervaringen met demonstraties op grotere schaal zullen de inzichten aanscherpen.

Onderzoek in de VS naar energie- en CO₂-reductie door smart grids

In de Verenigde Staten, waar de grootste investeringen in intelligente netten plaatsvinden, zijn voor zover bekend de meest uitgebreide kosten/baten-analyses gemaakt. De kosteneffectiviteit van intelligente netten wordt daar primair gebaseerd op efficiënter beheer en op verhoogde betrouwbaarheid. Daarnaast is recent³¹ gekeken naar effecten op energiebesparing en CO₂-reductie in 2030. Er zijn een negental mechanismen onderscheiden waardoor intelligente netten leiden tot reductie. De totale reductiepotentie wordt in totaal geschat op 18%.

De belangrijke mechanismen hierbij zijn:

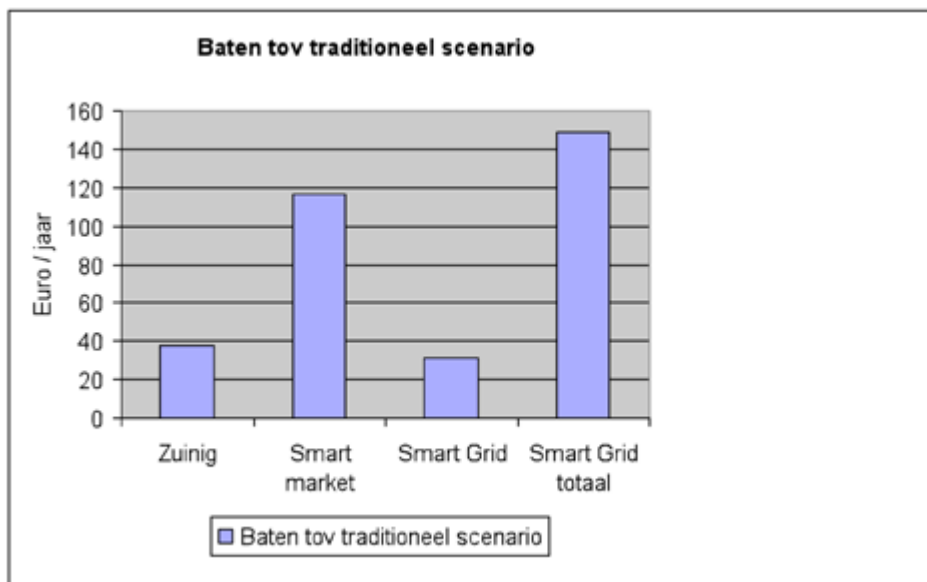
- besparing door beter geïnformeerde consumenten en feedbacksystemen (3%);
- toepassing van diagnoses in woningen en kantoren (3%);
- ondersteuning van additionele elektrische en plug-in hybride voertuigen (3%);
- besparing in elektriciteitstransport (2%);
- indirecte ondersteuning van wind en zonne-energie (5%).

De meerwaarde aan de gebruikerskant kan niet worden afgedwongen. Gebruikers zullen hier vrijwillig voor kiezen op basis van voor hen aantrekkelijke en haalbare business cases. De mogelijkheden om de elektriciteitsvraag te verschuiven zonder op comfort in te leveren zijn niet oneindig. Op een termijn van twintig jaar leveren deze business cases 3% tot 10% energiebesparing op.

In figuur 13 is een schatting gemaakt van de baten van een slim elektriciteitssysteem voor een gemiddeld gezin. Hierbij is alleen gekeken naar de effecten van gedragsverandering in elektriciteitsverbruik (door besparing en door 10% vraagverschuiving in de tijd bij met name witgoed). Hierbij is geen rekening gehouden met eigen opwekking, elektrisch vervoer, opslag, etc.

³¹ Pacific Northwest, national laboratory, 'The Smart Grid: An Estimation of the Energy and CO₂ Benefits', January 2010 (PNNL-19112).

Figuur 13. Baten van een slim energiesysteem voor de elektriciteitsrekening van een gemiddeld gezin anno 2010 (3500 kWh/jaar).³²



- Zuinig: 5% energiebesparing door betere informatievoorziening.
- Smart Market: direct op APX inkopen (+ 15% marge) met 10% vraagverschuiving en vast capaciteitsstarief.
- Smart Grid: vaste e-prijs, 50%-peakshaving (m.n. witgoed) met variabel capaciteitsstarief.
- Smart Grid totaal: combinatie van Smart Market en Smart Grid.

Stroomprijs (Essent, 2 jaar vast) 3500 * 8,48 €ct = 296,80 €/jaar	€ 296,80
Energiebelasting 3500 * 13,26 €ct = 464,10 €/jaar	€ 464,10
Capaciteitsstarief 126,19 €/jaar	€ 126,19
Totale kosten	€ 887,09

Voor een gemiddeld gezin met een elektriciteitsrekening van zo'n 900 € per jaar zijn aldus jaarlijks besparingen tot 140 € mogelijk.

³² Bron: Indicatieve berekening door Enexis.

De meerwaarde aan de kant van het netbeheer is afhankelijk van de verwachte groei in investeringen (en beheer) die bij intelligente netten worden vermeden. Momenteel wordt in Nederland jaarlijks ca. € 1 miljard uitgegeven aan netbeheer. De komende twintig jaar zal door veroudering de hoeveelheid vervangingsinvesteringen aanzienlijk oplopen. Extra eisen vanwege veranderende vraag- en aanbodprofielen zullen deze investeringen nog meer opstuwten.

De meerwaarde aan de systeemkant – waar het gaat om totale investeringen van meerdere miljarden per jaar – is in potentie het grootst. Intelligente netten zijn een noodzakelijke voorwaarde voor het realiseren van optimale flexibiliteit aan de vraagkant. Hierbij gaat het om vermeden kosten van balanshandhaving, vermeden investeringen in benodigde piekcapaciteit, en vermeden investeringen in interconnectiecapaciteit. In de Roadmap 2050 van de European Climate Foundation zijn scenario's gemaakt waarbij is gekeken naar het effect op deze investeringen als de flexibiliteit aan de vraagkant (demand response) 20% bedraagt³³.

Van deze besparingen in het systeem (investeringen in transport- en distributienetten en in piek- en balanceringsvermogen) zijn alleen zeer globale schattingen te maken. Er zijn geen betrouwbare cijfers over de investeringen die nodig zijn om een duurzaam elektriciteitssysteem tot stand te brengen, maar er zijn wel schattingen. Deze kunnen gecombineerd worden met schattingen over de mogelijke opbrengst van intelligente netten.

Als voor de komende twintig jaar wordt uitgegaan van € 12 miljard aan investeringen door TenneT (voor de komende vijf jaar wordt € 3 miljard voorzien, exclusief offshore grid), en € 30 miljard aan investeringen in distributienetten (€ 1,5 miljard per jaar in aluminium en koper), dan levert 10% efficiënter gebruik van het net in totaal al € 4,2 miljard op.

Volgens de Roadmap 2050 kan door 20% demand response naar schatting 15-25% worden bespaard op investeringen in netwerken en 30-40% op back-up capaciteit. Tegelijk wordt gesteld dat in een scenario met 60% duurzame energie in 2050 10-15% extra back-up capaciteit nodig is. Om in Europa 60% duurzame energie te realiseren, is de noodzakelijke back-up capaciteit 205 GW zonder demand response en 120 GW met demand response. Dat zou de volgende besparing op kunnen leveren:

- *Back-up capaciteit 80 GW met een investeringsprijs van € 700 per MW gasvermogen kost € 560 miljard. ECN veronderstelt dat de intelligente netten tot een verviervoudiging van demand response kunnen leiden zonder dat deze investering nodig is. Dat impliceert dat vier vijfde van deze besparing aan intelligente netten toegeschreven kan worden. Dat zou om € 440 miljard kunnen gaan.*
- *Nederland neemt circa 3% van het Europese elektriciteitsverbruik voor zijn rekening. Voor Nederland kan het aldus om een besparing van circa € 13 miljard gaan.*

Meer indirect zijn de kosten van (grootschalige) stroomuitval waarbij belangrijke economische en vitale maatschappelijke functies in het geding zijn. Intelligente netten kunnen de consequenties hiervan in belangrijke mate verzachten.

³³ P.A. Boot, B. van Bree, A zero-carbon European power system in 2050: proposals for a policy package, ECN 2010.

De nauwkeurige omvang van deze meerwaardes is van meerdere factoren afhankelijk. Dit gaat verder dan innovatieve netontwikkelingen. Gedacht moet worden aan ontwikkelingen die de brandstofmix mede bepalen zoals grondstofprijzen, de CO₂-prijs, investeringscondities, de door groei van interconnectie, en regelgeving en beleid over de afstemming van infrastructuur en energieopwekking (zoals locatieafhankelijke beprijzing).

Een uitgebreide maatschappelijke kosten/baten-analyse is dan ook geen eenvoudige opgave, onder meer door het ontbreken van een hierop toegesneden kader van overheidsdoelstellingen. De Taskforce acht het wenselijk dat op korte termijn beter zicht ontstaat op deze kosten/baten-analyse, zodat gericht kan worden gekoerst op het realiseren van de potenties van intelligente netten. Waarschijnlijk kan de empirische invulling van dit kader alleen plaatsvinden aan de hand van demonstratieprojecten, omdat anders feitelijk onbekend is met welke gedragsaspecten gerekend moet worden.

De kosten van intelligente netten

Er zijn verschillende soorten kosten:

- 1) *Kosten markttoepassingen.* Hierbij moet gedacht worden aan ontwikkelingen achter de meter (bij de gebruikers) en de bijbehorende ICT-ontwikkelingen. Dan gaat het bijvoorbeeld om domotica en om slimme wasmachines, schakelbare micro-wkk's en het slim laden van e-cars. Deze ontwikkelingen zijn het moeilijkst in te schatten. Maar ze zijn ook minder relevant voor een maatschappelijke kosten/baten-analyse als ze alleen optreden als de gebruiker een rendabele business case ziet. Een afzonderlijk vraagstuk hierbij is wel de ontwikkeling van het overkoepelende informatie- en communicatiesysteem (datacommunicatie tussen informatienetwerken, computersystemen en applicaties).
- 2) *Kosten basale energienetten en de bijbehorende vermogenslektronica.* De ontwikkelingen die zich hierbij voordoen zijn over het algemeen redelijk overzichtelijk. Een belangrijke onzekere factor is het onderwerp gelijkstroom/wisselstroom (AC/DC). Daarnaast is de energieopslag in relatie tot de netten een belangrijke onzekere factor.
- 3) *Kosten ICT-toevoegingen aan het net.* Hierbij gaat het met name om schakelen op afstand, meetdata uitlezen op afstand, storingen uitlezen en lokaliseren, en beveiliging. De kosten hiervan zijn in te schatten op basis van concrete projectbeschrijvingen.

Zeer indicatieve schatting investeringen in intelligentie:

- € 1 miljard in middenspanning: € 5.000 per middenspanningsruimte per 10 jaar, 100.000 MS-ruimtes in Nederland.
- € 1 miljard in hoogspanning: € 1,5 miljoen per HS-station per 15 jaar, 400 HS-stations plus investeringen centraal.
- € 1 miljard in glasvezelnet in geheel Nederland: € 100.000 glasvezel, € 900.000 randapparatuur.
- € 2,8 miljard in laagspanning: slimme meter € 70, ophangen € 100, communicatie € 30, (voor 7 miljoen huishoudens iedere 10 jaar).
- Totaal: € 5,8 miljard.

Conclusies

Intelligente netten hebben verschillende soorten kosten en baten. De relevante maatschappelijke kosten lijken in grote lijnen relatief goed in te schatten. Baten zijn er op meerdere niveaus en betreffen deels hogere investeringen die anders gedaan hadden moeten worden bij een toenemend aandeel duurzame energie. Ruwe schattingen wijzen op hoge vermeden kosten. De Taskforce beveelt aan dat de aanzetten tot maatschappelijke kosten/baten-analyses verder worden ontwikkeld, waarbij empirische invulling deels pas mogelijk is nadat de demonstratieprojecten (proeftuinen) zijn uitgevoerd. Hoofdstuk 9 gaat daarop in.

7. Het verandertraject

De Taskforce wil er met nadruk op wijzen dat Nederland op dit moment beschikt over een relatief zeer betrouwbare energie-infrastructuur. Een totale ombouw van de bestaande infrastructuur in Nederland met grootschalige investeringen in ICT-technologie is de komende vijf jaar reëel noch noodzakelijk. Alleen als er sprake is van een combinatie van factoren zullen er in bestaande woonwijken knelpunten optreden. In de Laborelec-studies wordt hierover het volgende geconcludeerd³⁴.

“Afhankelijk van het scenario, type wijk en netstructuur is de kans op knelpunten in de huidige laagspanningsnetten aanwezig. Het vermijden en/of oplossen van deze knelpunten is mogelijk maar kostbaar (...) Grootschalig laden van EV's kan alleen 'slim' gebeuren met bv. 'smart loading', kleinschalig kan zonder problemen. Bij inpassing van micro-wkk plus PV zijn veelal investeringen nodig op transformatorniveau. Het grootschalig inpassen van elektrische warmtepompen vereist, vanaf een bepaalde hoeveelheid en afhankelijk van de wijk, altijd (grote) aanpassingen aan het LS-net. De kosten kunnen, afhankelijk van de tijdsdruk en het type woonmilieu met bijbehorend LS-net, oplopen tot boven de EUR 100.000 per wijk (achter één MS/LS-station).”

In nieuwbouwsituaties en bij grootschalige renovatie is er de keuze tussen het verzwaren van de netten en het aanleggen van intelligente distributienetten. Naar verwachting vergt de tweede optie iets hogere investeringen, maar staan er grotere baten tegenover door de mogelijkheden van energiemonitoring, slim laden voor elektrisch vervoer, smart appliances, slim aangestuurde warmtepompen en wkk's, en lagere netwerkverliezen.

In bestaande situaties ziet de Taskforce op de korte termijn met name meerwaarde voor situatiespecifieke innovatieve toepassingen. Deze toepassingen kunnen vervolgens doorgroeien. De omvangrijke baten hiervan in Nederland ontstaan op de middellange (10 jaar) en lange termijn (10-30 jaar). Dit tijdschema spoort redelijk goed met de groeiende vervangingsopgave van een belangrijk deel van het netwerk. Hierbij is het van belang om te zien dat de komende tien jaar al inpassingsproblemen door groei zullen ontstaan. Bij wkk's en windturbines is nu bijvoorbeeld al sprake van congestiemanagement. Ook zijn er situaties waar een concentratie van warmtepompen leidt tot stroomuitval op wijkniveau omdat netbeheerders geen zicht hebben op het werkelijke vraag- en aanbodprofiel. Een meldingsplicht voor toepassingen die relatief veel capaciteit vergen, zou een eerste stap kunnen zijn naar een intelligenter systeem. De netbeheerder weet dan waar zich kritieke situaties kunnen voordoen.

Belangrijke drivers voor deze innovaties zijn nieuwe (markt)partijen die opkomen in de veranderende waardeketen:

- Als flexibiliteit een prijs krijgt, kunnen marktpartijen hiervoor opties en concepten aandragen (d.w.z. andere marktmodellen).
- Rondom laadpalen voor elektrisch vervoer kunnen nieuwe producten en diensten ontstaan.
- In Smart Energy City-wijken kan geëxperimenteerd worden met alternatieve institutionele kaders (geen onvoorwaardelijke transportplicht, geen vast profiel, integratie levering-transport).

³⁴ Dit betreft het HERMES DG project: Impact DG en 'nieuwe belastingen' op het LS-net in bestaande woonwijken. Uitgevoerd in 2008-2009 door Laborelec, Lindebeek (Final report, 10-11-2009, ref. LBE00865320).

Om de beoogde meerwaarde tijdig te realiseren, ziet de Taskforce een grote urgentie voor Nederland om nu al gericht en gestructureerd in te spelen op de innovatiemogelijkheden:

- om onnodige 'domme' investeringen en lock-ins te vermijden (bijvoorbeeld de standaardkeuze voor meer kabel of verzwarende installaties bij vervanging bestaande infrastructuur);
- om de betrouwbaarheid van de energie-infrastructuur ook op de langere termijn te waarborgen;
- om de voor de EnergieTransitie noodzakelijke decentrale ontwikkelingen efficiënt te faciliteren;
- om hierbij ook complexere en integrale toepassingen mogelijk te maken (maatwerk), zodat optimale meerwaarde wordt bereikt;
- om leveranciers van nieuwe producten en diensten in Nederland een voorsprong te geven;
- om de ontwikkeling van lokale vraag/aanbod-markten te combineren met nationale balancerende door TenneT;
- om alle flexibiliteit in het energiesysteem te benutten.

Uiteindelijk zal de consument van een passieve via een actieve naar een participatieve rol overgaan (zie figuur 14). Hierbij is het van belang dat er ruimte bestaat voor nieuwe partijen die opkomen in de waardeketen. Het identificeren en aanpakken van belemmeringen voor maatschappelijk gewenste nieuwe business cases moet dan ook een van de eerste prioriteiten zijn in het verandertraject.

Figuur 14. Verschuivende rollen van de consument.



De Taskforce hanteert voor het gehele verandertraject in Nederland 2025 als horizon, in het besef van de verderliggende EnergieTransitie-horizon van 2050. Het doel voor 2025 is dat 50% van de gebruikers beschikt over een slim energiesysteem en toegang heeft tot elektriciteitsnetten met een tweewegsysteem, mits er sprake is van een positieve kosten/baten-afweging. Op basis van dit doel wil de Taskforce toewerken naar een actieprogramma voor de komende vijf jaar.

Het actieprogramma kan gebruikmaken van het Innovatieprogramma Intelligente Netten dat in het kader van de Innovatieagenda Energie is opgesteld. Dat programma voorziet in het opzetten van proeftuinen en kennisopbouw en -uitwisseling. Er is daarbij veel aandacht voor communicatie rondom dit verandertraject. De leerervaringen kunnen sturing geven aan nog benodigde R&D voor technologie- en conceptontwikkeling.

In samenhang daarmee ziet de Taskforce een noodzaak om met prioriteit belemmeringen aan te pakken en randvoorwaarden te scheppen, met name:

- privacy en data security;
- belemmeringen in de institutionele sfeer;
- innovatie stimuleren in een gereguleerde omgeving;
- standaardisatie en interoperabiliteit;
- voldoende aandacht voor technologie- en conceptontwikkeling;
- effectieve contacten tussen nationale en internationale groepen van betrokkenen bij intelligente netten.

Deze punten worden in het volgende hoofdstuk nader uitgewerkt.

8. Belemmeringen en randvoorwaarden

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de belangrijkste belemmeringen en randvoorwaarden voor de ontwikkeling en implementatie van intelligente netten.

Privacy en data security

Privacy en data security zijn van vitaal belang voor de ontwikkeling van intelligente netten. De ervaringen met het wetsontwerp voor de slimme meter hebben ook voor de intelligente netten waardevolle inzichten opgeleverd. Daarnaast zijn er parallellen met het betalingsverkeer. Momenteel werkt een door de Europese Commissie ingestelde expertgroep aan dit onderwerp. Van belang is dat al bij het ontwerp van de architectuur en bij de rolverdeling rekening wordt gehouden met privacy en data security. Een belangrijk onderscheid betreft dat tussen persoonlijke verbruiksgegevens en technische gegevens om het elektrische systeem goed te laten functioneren.

Er zijn nog verschillende zaken die uitwerking vergen, zowel op internationaal als op nationaal niveau. Bij de uitwerking moeten onder meer wetenschappers, consumentenorganisaties en het college Bescherming Persoonsgegevens een rol spelen. Hieronder worden enkele elementen kort toegelicht.

I Opslag lokale energiedata (als basis voor privacy en marktontwikkeling)

Lokale opslag van data is het fundament voor interactie tussen energiegebruikers, prosumers, dienstverleners en netbeheerders³⁵. Bij de slimme meter kan de netbeheerder de verbruiksgegevens op afstand uitlezen. In de wetsvoorstellen voor de slimme meter (marktmodel en energie-efficiëntie) en de onderliggende regelgeving wordt veel aandacht besteed aan privacyaspecten.

Een belangrijke waarborg voor privacy is het uitgangspunt dat de klant (gebruiker) zelf verantwoordelijk en bevoegd is en zelf bepaalt wie wanneer de beschikking krijgt over informatie. De klant is en blijft eigenaar van de informatie, maar kan via overeenkomsten bepaalde data ter beschikking stellen aan marktpartijen en dienstverleners.

Dienstverlening op basis van marktmechanisme en prijsprikkels is alleen mogelijk als klanten weten wat voor hun de toegevoegde waarde is en als dienstverleners weten welke energietransacties bij de klant te vertalen zijn in marktpotentie. Klanten kunnen zelf het verbruik en de opwekking van energie (laten) afstemmen op ontvangen prijsinformatie.

II Relatie met de meter

Het uitgangspunt dat de gebruiker zelf bepaalt, is ook goed te vertalen naar een basisprincipe voor de relatie met de energiemeter. Een energiemeter met een P1-poort is voldoende om lokaal gedurende veertig jaar alle energiedata van een klant elke vijf minuten op te slaan (dit vergt 1 à 2 GB). Op elk gewenst moment kunnen modulair nieuwe functies (in hardware en software) buiten de energiemeter om toegevoegd worden. De klant koopt op de markt producten en diensten. Beprijzing en communicatie van deze producten en diensten kunnen om de energiemeter heen lopen. Kortom: gunstig qua kosten en toekomstvast, zonder risico op lock-in.

³⁵ Dit betreft data (per vijf minuten) over ontvangen en teruggeleverde (werkzaam en blind) energie in woningen en bedrijven.

III Een intelligent ontwerp voor de ICT-architectuur

ICT-architectuur voor een slim energienet bestaat nog nergens voor zover het gaat om het inbrengen van privacy in het ontwerp. Door tijdig te anticiperen op misbruik (privacy by design) kunnen op termijn veel kosten worden voorkomen. Er zijn technisch mogelijkheden om het identificeren van gebruikers van grote systemen te beperken, zonder dat de kans op fraude of misbruik toeneemt.

Institutionele belemmeringen

Het institutionele kader verdient heroverweging op basis van het verandertraject voor intelligente netten. Wijzigingen in ontwerp en functioneren van het elektriciteitsnet zijn deels autonoom en deels afhankelijk van het toekomstbeeld waarheen de energievoorziening zich ontwikkelt. Duidelijk is wel dat de technische ontwikkeling van intelligente netten niet naadloos aansluit bij de huidige institutionele inrichting van het netbeheer. Of zoals de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid het formuleert: “A strategic reorientation of current institutional arrangements is required in order to address long-term public values”³⁶.

Ter illustratie de volgende dilemma's:

1. Er lijkt een conflict te bestaan tussen het toepassen van smart grid oplossingen en klassieke netbeheerderstaken als de *aansluit- en transportplicht*. Binnen het huidige institutionele kader leiden deze plichten tot steeds zwaardere netten (een bijna letterlijke koperen plaat), zonder dat de kosten hiervan inzichtelijk zijn. Smart grids vereisen een ander afwegingskader voor netwerkinvesteringen dan het huidige, waarin netbeheerders worden geacht te investeren in transportcapaciteit voor elke denkbare vraag. Investeringen om de maximale piekcapaciteit te kunnen accommoderen zijn echter bijna per definitie economisch inefficiënt als gekeken wordt naar het totaalplaatje.
2. Ook lijkt er sprake van een *coördinatieprobleem* doordat de ontwikkeling van intelligente netten afhankelijk is van onderling gerelateerde ontwikkelingen in het netwerk én bij de markt (producenten, energiegebruikers en service providers). De ontwikkelingen in het netbeheer lopen echter niet per definitie synchroon met de marktontwikkelingen. Bij vooruitlopen op de ontwikkelingen leidt dit tot 'stranded assets' in de netten, bij een marktvolgende investeringsstrategie kunnen infrastructuren te laat beschikbaar komen. Dit vraagt om een nieuw soort coördinatie die zich niet eenvoudig laat verenigen met het huidige marktmodel.
3. Hieraan gerelateerd bestaat er ten slotte een asymmetrie tussen kosten en baten. Voor de ontwikkeling van sommige nieuwe diensten moeten netbeheerders kosten maken, terwijl de baten bij marktpartijen liggen of andersom. Zelfs al bestaat er een maatschappelijke business case dan nog zijn de incentives niet zo verdeeld dat deze vanzelf gerealiseerd wordt.

Mogelijke richtingen om institutionele belemmeringen weg te nemen

De institutionele setting geeft de kaders voor een strategie om de meerwaarde van intelligente netten te realiseren. Van belang hierbij zijn de vragen:

- Welke optimalisatie is in welke mate leidend? Voor de gebruiker, het netbeheer of het systeem?
- Welke sturingsmogelijkheden (vrijheden) krijgt de netbeheerder?
- Met welke wijze van sturing krijgt de gebruiker te maken? Financieel, fysiek of regulerend?

³⁶ WRR, 'Infrastructures; Time to invest', Amsterdam University Press Den Haag/ Amsterdam, 2008, ISBN: 9789053566053 (blz. 198).

- Welke financiële sturing is dan wenselijk? Op vermogen/balans, op netcapaciteit, op verbruik?
- Hoe kan de markt voor optimale oplossingen zorgen?

Een belangrijke vraag hierbij is: waar zal in de toekomst het zwaartepunt in het energiesysteem komen te liggen? Er zijn verschillende mogelijkheden:

1. *Bij de consument-producent.*

De decentrale productie (voor eigen gebruik) van elke gebruiker (huishouden, buurt, bedrijf of bedrijven-complex) staat voorop. Overschotten worden zoveel mogelijk vermeden door interne optimalisatie binnen lokale netwerken. Als er dan toch nog overschotten zijn, worden die ingenomen door de voormalige distributeur die nu handelaar-verzamelaar is geworden.

2. *Bij de systeembeheerder, de vroegere netbeheerder met zijn nieuwe ICT-mogelijkheden.*

De systeembeheerder faciliteert en optimaliseert het systeem voor de klant. Die kan daardoor invloed uitoefenen op het eigen verbruik én op de kosten. De systeembeheerder zit letterlijk aan de knoppen van aanbod en gebruik, en optimaliseert alsof het hele systeem een virtuele centrale is: 'de man van de netten zet mijn wasmachine aan'. Deze optie past niet bij het uitgangspunt van de autonome, zelfbeschikkende gebruiker met compromisloze privacy, en zal contraproductief werken als het gaat om introductie en ontwikkeling van smart grids en actieve klantparticipatie

3. *Bij de leverancier-handelaar-inzamelaar.*

Niet het 'ophalen' van overschotten aan eigen productie is de kerntaak van deze handelaar, maar het aanbieden van slimme aanbod-vraag-combinaties op de energiemarkt, met inbegrip van de lease van duurzame technologie en het financieren van besparing. Hier liggen kansen voor allerlei nieuwe bedrijven.

4. *Bij de producent.*

De grootschalige productie van (duurzame) elektriciteit is een riskante miljardenbusiness. De producent bepaalt hoe en wanneer zijn productievermogen wordt ingezet om daarmee de beste prijs te halen. Transport, distributie en gebruik (vraagrespons) worden zo slim ingericht dat dit producentengedrag tot een economisch optimum kan leiden.

Innovatie stimuleren in een gereguleerde omgeving

Vooruitlopend op een wijziging van het institutionele kader is gerichte innovatie van belang. Belangrijke actoren in het werkkterrein van intelligente netten, de netbeheerders, zijn sterk gereguleerd. Innovatie dient dan ook een adequate plek te hebben binnen het reguleringsmodel. Een mogelijke invulling van het reguleringsmodel zou kunnen zijn:

- Geef netbedrijven (meer) *ruimte* om te investeren in ondersteunende infrastructuur voor vernieuwing op lokaal en regionaal niveau. Laat netbedrijven zelf kiezen hoe zij hun rol als 'enabler' of 'lanceerplatform' inrichten. Voor eigen rekening en risico.
- Geef netbeheerders *opdracht* tot investeringen in ondersteunende infrastructuur op (inter)nationale schaal. De basis voor die opdracht is een beleidsmatig vastgesteld infrastructuurplan. Socialiseer de daaraan verbonden kosten.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende vormen van innovatie.

1. *Innovaties die horen tot de kerntaak van de netbeheerders:*

- vernieuwing en verbetering van bedrijfsmiddelen voor een betere uitvoering van de primaire taken van de netbeheerder, zoals ICT ten behoeve van storingspreventie en congestiemanagement;
- verkleining van de eigen 'footprint', de invloed van eigen activiteiten op mens en milieu.

De kosten van deze innovaties behoren tot de gewone bedrijfskosten en moeten dan ook uit de reguliere inkomsten worden betaald.

2. *Innovaties waarvoor de netbeheerder kosten moet maken maar waarvan de baten elders worden geïncasseerd.* Het gaat hier om een gedeelde verantwoordelijkheid van netbeheerders, overheid en andere stakeholders. Het gaat dan om zaken als:

- ondersteuning van experimenten (micro-wkk en andere decentrale opwekking, duurzame wijken, uitwisseling van stroom en gas tussen gebruikers);
- aansluiting van productiemiddelen (windparken, collectiesystemen groen gas, internationale verbindingen gastransport, 'supergrid') die op grond van nationale ambities (duurzame energie, gasrotonde) aan de markt worden ontlokt.

Voor dit soort investeringen is de volgende aanpak denkbaar:

- De minister van Economische Zaken geeft in het Energierapport een *visie* op de ontwikkeling van de energievoorziening in internationaal perspectief en geeft daarin ook aan welke netontwikkeling (uitbreidingen, aanpassingen) daarvoor gewenst zijn. Deze visie komt tot stand in samenspraak met netbeheerders en belanghebbenden.
- De minister laat een beleidsgerichte maatschappelijke kosten/baten-analyse uitvoeren op de noodzakelijk geachte investeringen. Na een kamerdebat over visie en kosten/baten-analyse is het politieke draagvlak duidelijk en kan een maatschappelijke opdracht aan de netbeheerders worden verleend.
- De netbeheerders stellen hun *kwaliteit- en capaciteitsdocumenten* op in overeenstemming met deze maatschappelijke opdracht. Deze documenten vormen het nationale *Infrastructuurplan*.
- Op grond van de maatschappelijke toetsing en de maatschappelijke kosten/baten-analyse geeft de minister een oordeel over nut en noodzaak van de ingediende investeringsplannen. Als maatschappelijk gewenste ontwikkelingen onvoldoende worden ondersteund door de netbeheerders, kan de minister daarvoor een *aanwijzing* geven.
- Goedkeuring van de ingediende plannen betekent dat de kosten ervan in de tarieven mogen worden opgenomen. De minister kan ook een *aanwijzing* geven.
- De NMa toetst *achteraf* of de investeringen efficiënt zijn uitgevoerd.

3. *Innovaties die de huidige rolverdeling en institutionele ordening fundamenteel kunnen veranderen – de zogeheten systeeminnovaties.* Deze veranderingen kunnen niet in het bestaande systeem worden ingebouwd, maar moeten *naast* het bestaande systeem worden *opgebouwd*. Kenmerk voor deze systeeminnovaties is ook dat niet alleen de technologische onderbouw verandert, maar ook de rollen van betrokken partijen en de spelregels die bij deze rollen horen. Het gaat dan om zaken als:

- grootschalige tweewegsystemen in de elektriciteitsdistributie;
- nieuwe vormen van balancering, bemetering, kostentoe wijzing en afrekening;
- sturing van energiestromen 'van netbeheer naar marktmeester';
- nieuwe vormen van participatie gebruikers en prosumers;

- nieuwe rollen, verantwoordelijkheden, rechten en plichten.

Voor dit soort innovaties, met een zeer onzekere uitkomst, is in de eerste plaats experimenteerterruimte nodig. Netbeheerders moeten aan proeftuinen kunnen deelnemen; de kosten moeten uit de normale tariefruimte worden gedekt. Aan deze proeftuinen wordt bijgedragen door het opzij zetten van mogelijk belemmerende juridische, administratieve of fiscale regels.

Vaak is het bij dit soort innovaties overigens niet zozeer een kwestie van (extra) geld, maar van visie en durf van de netbeheerder. Het opbouwen van een net dat is voorbereid op het faciliteren van warmtepompen, elektrische auto's, micro-windturbines of zon-pv kan dan binnen de normale bedrijfsvoering gebeuren.

Standaardisatie en interoperabiliteit

Internationaal worden verschillende aanbevelingen gedaan, waar de Taskforce zich in grote lijnen in kan vinden. In de Deployment Agenda³⁷ van het Energy Technology Platform van de EU wordt aanbevolen om de relevante internationale organen te betrekken bij standaardisatie en interoperabiliteit, in lijn met de visie op smart grids. Het Major Economies Forum on energy and climate heeft ook verschillende aanbevelingen gedaan op dit gebied³⁸. Hierbij is het uitgangspunt dat wereldwijde standaardisatie essentieel is voor succesvolle invoering van intelligente netten. Zonder duidelijke en technologie-neutrale standaarden wordt innovatie belemmerd en grootschalige introductie van intelligente netten bemoeilijkt. Omdat bij intelligentie in netten ontwikkelingen van elektriciteitsnetten, telecommunicatie en informatietechnologie samenkomen, kunnen misverstanden ontstaan over waar er gebrek aan interface is. Het gevaar bestaat dat elke technologie een standaardiseringsproces moet doorlopen dat specifiek op een enkele sector is toegesneden.

Bestaande organisaties zoals International Electrotechnical Commission (IEC), Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), International Organisation for the Standardisation (ISO) en International Telecommunication Union (ITU) moeten hun werkwijze dus coördineren. De huidige praktijk is nog te gefragmenteerd en de processen duren te lang. Daarbij bestaan er nog problemen inzake intellectueel eigendom. Aan de andere kant moeten standaarden niet te snel worden vastgelegd omdat dit technologische vooruitgang kan belemmeren. Het is dus een ingewikkeld proces dat zowel samenwerking als zorgvuldigheid vereist.

Netwerken rondom intelligente netten

De innovaties rondom intelligente spelen zich af in verschillende sectoren en in verschillende landen. Ze kunnen worden gezien als succesvol wanneer ze worden verspreid in netwerken van mensen en organisaties. Die netwerken maken het mogelijk om visies, kennis en ervaringen uit te wisselen, en dienen als basis voor gezamenlijke actie met gezamenlijk commitment tussen de stakeholders (zoals producenten, consumenten, leveranciers van producten en diensten, overheden, toezichthouders). Netwerken moeten ontstaan en worden onderhouden. In Nederland zijn deze netwerken nog beperkt ontwikkeld. In de VS is bijvoorbeeld in 2003 een initiatief ontstaan onder de naam Gridwise Alliance³⁹. De Verenigde Staten, maar ook Aziatische landen, bieden op dit gebied veel leerervaringen. In Europees verband zijn er relevante ontwikkelingen gaande, zoals het Strategic Energy Technology Plan en het Public Private Partnership for the

³⁷ http://www.smartgrids.eu/documents/SmartGrids_SDD_FINAL_APRIL2010.pdf (blz. 11).

³⁸ bron: 'Technology action plan smart grids', Major Economies Forum on energy and climate, December 2009.

³⁹ <http://www.gridwise.org/>

Future of the Internet. In het Europese achtste Kaderprogramma worden grote pilots voorzien die qua timing wellicht goed passen bij de opschaling van de Nederlandse proeftuinen.

Voldoende aandacht voor technologieontwikkeling

Hoewel de grootste belemmeringen op dit moment op het niet-technologische vlak worden ervaren, moet ook de lange termijn ontwikkeling niet uit het oog worden verloren. Nederland heeft de afgelopen jaren een sterke R&D-positie opgebouwd met het EOS- en IOP-programma rondom energienetten⁴⁰. Zoals ook in internationale publicaties wordt aangegeven (zie figuur 15) is een groot deel van de benodigde technologie – met name de ‘enabling’ ICT-technologie – nog in de demonstratiefase. De ontwikkelde concepten en technologieën zijn echter nog voor een belangrijk deel gebaseerd op met simulaties ondersteunde theoretische analyses over het functioneren van toekomstige netten. Bovendien is R&D tot nu toe veelal in losstaande projecten uitgevoerd met beperkte participatie van netbedrijven, componentenindustrie, ICT-bedrijven, etc. Voor de verdere ontwikkeling van intelligente netten is het wenselijk de R&D in een meer samenhangend programma te organiseren dat parallel en ondersteunend aan het Innovatieprogramma wordt uitgevoerd. Dit R&D-programma:

- dient te bestaan uit een met elkaar samenhangende onderzoeksprojecten, bijvoorbeeld op basis van een technologie-roadmap;
- moet vraaggestuurd zijn, d.w.z. gericht op vraagstukken en problemen die voortkomen uit de praktijk (bijv. demonstratieprojecten) en die van belang worden geacht door industriële partijen (netbedrijven, energieleveranciers, toeleverende industrie);
- zal uitgevoerd moeten worden door universiteiten en onderzoeksinstituten in nauwe samenwerking met industriële partijen.

Voor het opzetten en uitvoeren van zo'n R&D-programma is een organisatiestructuur nodig waarin industrie, universiteiten en onderzoeksinstituten nauw samenwerken. Hiervoor zal door partijen een meerjarig commitment moeten worden aangegaan. Het organiseren van R&D op het gebied van intelligente netten zorgt voor efficiënte ontwikkeling van kennis en innovatie, waarvan de Nederlandse netbedrijven dan optimaal profiteren. Bovendien versterkt dit de Nederlandse voorhoede-positie op het gebied van intelligente netten en vergroot het de kans dat Nederlandse innovaties ook in het buitenland worden toegepast.

⁴⁰ Met EOS (Energie Onderzoek Subsidie en IOP-EMVT (Innovatiegerichte Onderzoeks Programma Elektro Magnetische Vermogens Techniek) is sinds 2004 jaarlijks circa € 4 miljoen geïnvesteerd. De meeste onderzoekers zijn daarnaast betrokken bij Europese projecten. Hierdoor heeft Nederland internationaal een sterke kennispositie opgebouwd.

Figuur 15. Cruciale technologieën en mogelijkheden ten behoeve van de ontwikkeling van intelligente netten.⁴¹

Technologie/activiteit	Commerciële beschikbaarheid ⁴²	Relatieve omvang ⁴³	Trend
Actieve vraag-response en integratie met slimme woningen	in ontwikkeling	beperkt	langzaam
Slimme meters (infrastructuur en dataverwerking)	volwassen	gemiddeld	snel
Integratie van duurzame energie en opslag	in ontwikkeling	gemiddeld	snel
Infrastructuur voor elektrisch vervoer	in ontwikkeling	beperkt	langzaam
Geïntegreerde communicatie en veiligheid van data	in ontwikkeling	gemiddeld	snel
Geavanceerd opereren van systemen	beginstadium	beperkt	langzaam
Geavanceerd systeem management	volwassen	gemiddeld	snel
Geavanceerd systeem planning	beginstadium	beperkt	langzaam
Innovatieve elektriciteits-technologieën	In ontwikkeling	beperkt	langzaam

De Taskforce kan zich vinden in de internationale aanbevelingen zoals die bijvoorbeeld door het Major Economies Forum worden gedaan:

- Breng mogelijkheden tot samenwerking van overheid (incl. agentschappen), onderzoeksinstituten en industrie in kaart en ondersteun deze.
- Coördineer de verschillende onderzoeksinitiatieven en verspreid de resultaten van onderzoek.
- Ondersteun R&D en innovaties op het terrein van next generation materialen en componenten.
- Bevorder wereldwijde coördinatie inzake ontwikkeling en toepassing van doorbraaktechnologieën gerelateerd aan intelligente netten.
- Neem deel aan een wereldwijde strategie voor intelligente netten.
- Bevorder de analyse van informatie die uit demonstratieprojecten ontstaat ten behoeve van breed toepasbare analyses.
- Kijk naar de toepassing van intelligente nettechnologie om de risico's inzake productie van duurzame energie voor het elektriciteitsnet te verminderen en de voordelen te vermeerderen, inclusief de tweeweg-toepassing van elektrische auto's.
- Ontwikkel methoden om technologie te valideren en te testen en bevorder de commerciële toepassing daarvan.

⁴¹ Bron: 'Technology action plan smart grids', Major Economies Forum on energy and climate, December 2009.

⁴² Beginstadium: actief R&D; in ontwikkeling: prototypes (demonstratie in praktijk); volwassen: commercieel beschikbaar.

⁴³ Beperkt: weinig voorbeelden van feitelijke demonstraties; gemiddeld: voorbeelden bij verschillende partijen; geen enkele toepassing is al wijd verspreid.

Conclusies

Er zijn verschillende soorten belemmeringen en randvoorwaarden bij de ontwikkeling van slimme netten:

- a) *De tariefstructuur voor elektriciteit en netwerkkosten.* Door het voorgeschreven gebruik van standaardgebruiksprofielen voor huishoudelijke verbruikers is voor deze groep afnemers geen 'real time pricing' van elektriciteit mogelijk. Daarnaast bieden de huidige capaciteits- en transporttarieven voor het gebruik van het netwerk geen of weinig prikkels voor een efficiënt netgebruik. Kostenvoordelen kunnen zo niet worden doorgegeven aan de veroorzakers. Bij geringe prijsfluctuaties in de groothandelsprijzen van elektriciteit en bij lage kosten voor netten is dat niet zo erg. Maar naarmate flexibiliteit duurder wordt en netwerkkosten een groter aandeel van de elektriciteitsrekening uitmaken, blijven grotere mogelijkheden voor (systeem)efficiëntie onbenut, evenals mogelijkheden voor maatschappelijk rendabele toepassingen van duurzame energie.
- b) *De vereisten aan het netbeheer.* Momenteel is een netbeheerder verplicht iedereen die dat wenst aan te sluiten en alle elektriciteit op elk moment te transporteren, ook al is deze transportplicht maatschappelijk niet altijd optimaal. De klant kan nu niet kiezen voor variabele leverings- of transportcapaciteit. Ook mag een netbeheerder niet tevens (kleinschalige) producent van elektriciteit zijn, waardoor de voordelen van lokale coördinatie moeilijker zijn te realiseren. De op dit moment als onduidelijk en gecompliceerd ervaren positie van warmtelevering maakt dit niet eenvoudiger.
- c) *Er komen onvoldoende business cases tot stand.* Doordat adequaat doorberekenen van de kosten niet mogelijk is, kunnen leveranciers en netwerkbedrijven geen opbrengst organiseren die recht doet aan hun investeringen, ook al zijn die investeringen maatschappelijk rendabel. Meer algemeen is er een asymmetrie tussen kosten en baten. De partij die de kosten maakt, ziet de baten naar een andere partij gaan en is niet in staat dat te verzachten.
- d) *Er is in de regulering geen helder onderscheid tussen typen innovaties.* Innovaties die tot de kerntaak van de netbeheerder behoren vereisen een andere aanpak dan innovaties waarbij de baten elders worden geïncasseerd of waarbij de huidige rolverdeling fundamenteel kan veranderen.
- e) *Privacy- en securityaspecten* moeten van meet af aan een integraal onderdeel vormen van de ontwikkeling naar intelligente netten.
- f) *Standaarden en interoperabiliteit* zijn nodig om tot grootschaliger toepassing en kostenverlaging te komen.
- g) *Stakeholders in Nederland hebben nog onvoldoende contact* via relevante nationale en internationale sociale (kennis)netwerken.
- h) *Aandacht voor technologiegerichte R&D* die de markt zelf niet oppakt, blijft nodig om ook op langere termijn de voordelen van innovaties te benutten. Bij de uitvoering is een nauwere samenwerking gewenst tussen universiteiten, kennisinstellingen en industrie.
- i) *Experimenten zijn nodig* om te weten te komen hoe consumenten en kleinschalige producenten reageren op verschillende mogelijkheden. Zolang dat onbekend is, is het niet mogelijk te bepalen wat de investeringen met het hoogste maatschappelijke rendement zijn. Gedragsaspecten zijn een belangrijke belemmering, maar vormen tegelijk een grote kans.

9. Naar een gerichte en gestructureerde aanpak

De Taskforce constateert dat de volgende activiteiten nodig zijn om de genoemde belemmeringen weg te nemen en de benodigde randvoorwaarden te creëren, en doet daarmee de volgende aanbevelingen.

1. Proeftuinen

Omdat het eindbeeld van de intelligente netten robuust is, maar er tijd nodig is daar op een kosteneffectieve manier naartoe te werken, is een reeks demonstratieprojecten of proeftuinen nodig. Daar is al voortvarend mee begonnen in met name de wijk Hoogkerk in Groningen waar een integraal technisch concept voor intelligente netten wordt uitgetest op kleine schaal bij echte gebruikers. Bij deze demonstraties gaat het veelal om systeeminnovaties waarbij op ad hoc basis bestaande regels moeten worden gezien: proeftuinen. Het beproeven van nieuwe concepten vereist dat het (Nederlandse, Europese) bedrijfsleven een trekkende rol krijgt in de proeftuinen.

Een belangrijke functie van de proeftuinen is erachter te komen hoe consumenten betrokken kunnen raken en hoe ze reageren op een verschillend aanbod. Leidt een gedifferentieerd en wisselend elektriciteitsstarief op verschillende momenten tot een forse verschuiving in het tijdstip van verbruik of trekt men zich daar weinig van aan? Alleen op basis van dit soort praktijkervaringen zullen empirisch onderbouwde maatschappelijke kosten/baten-analyses kunnen worden opgesteld. Dat is nu niet goed mogelijk en ervaringen in het buitenland op dit gebied zijn zeer beperkt bruikbaar. Het is niet verantwoord om op grote schaal geld in slimme netten te steken zonder degelijke maatschappelijke kosten/baten-analyses.

De optie is echter kansrijk en robuust genoeg om nu op een veelheid aan kleinschalige proeftuinen in te zetten. Gezien de verschillende omstandigheden per regio, zullen opzet en financiering overal anders zijn. Door verschillende proeftuinen in te richten kan er optimaal worden geleerd. Dit vereist dan ook een proeftuinoverstijgende samenwerking. Daarnaast ligt het voor de hand het belang van de gebruiker als startpunt van de proeftuinen te nemen. De praktijk zal echter leren welke randvoorwaarden daarbij nodig zijn (men bedacht pas dat auto's elk een eigen zijde van de weg moesten houden toen ze er eenmaal waren). De Rijksoverheid heeft € 22,5 mln. gereserveerd voor een innovatieprogramma om dit te faciliteren.

2. Regulering

Daarnaast is het zinvol een aantal stappen te zetten, vooral op reguleringsgebied. Deels hebben deze stappen een 'no regret' karakter: ze kosten weinig maar vormen een noodzakelijke voorwaarde om te zijner tijd daadwerkelijk, meer grootschalig, voortgang te boeken.

Het gaat om de volgende stappen:

- Een aanpassing in de tariefstructuur van de netwerkkosten kan starten met aangepaste regulering voor de belangrijkste toepassingen elektrisch vervoer en warmtepompen, zoals een meldingsplicht.
- Ook moeten op experimentele wijze meer prijsprikkels in de netwerkkosten en de (per kwartier variërende) elektriciteitsprijzen mogelijk zijn, omdat zonder prijsprikkels nieuwe diensten nauwelijks tot kostenbesparing bij consumenten kunnen leiden. De binnen de huidige regelgeving aanwezige ruimte dient maximaal te worden benut. Zo nodig zouden voor de duur van een experiment vrijstellingen gegeven kunnen worden van mogelijk belemmerende regels.

- Een nieuwe visie op de rol van het netbeheer is nodig. Het toevoegen van intelligentie is soms een betere oplossing dan netverzwaring. Om te beginnen zullen betrokkenen als het ministerie van Economische Zaken, de NMa en netbeheerders op experimentele wijze naar oplossingen moeten zoeken die de contouren voor een meer algemene aanpak kunnen aangeven.
- Er kan een onderscheid worden gemaakt naar type innovatie. Kosten van innovaties die tot de kerntaak van de netbeheerder behoren zijn te beschouwen als gewone bedrijfskosten. Netbeheerders zouden voor de duur van de proeftuin vrijgesteld kunnen worden van wettelijke verplichtingen en de kosten van het experiment uit de normale tariefruimte kunnen dekken. Ondersteuning van innovaties waarbij de baten elders worden geïncasseerd zou na een maatschappelijke kosten/baten-analyse als ‘maatschappelijke opdracht’ kunnen worden beschouwd, waarover de minister van Economische Zaken een oordeel geeft. Als dat positief is zouden de kosten uit extra tariefruimte kunnen worden gedekt. Dit vereist een nieuwe aanpak, die in het komende Energierapport zou kunnen worden uitgewerkt.
- Een meer actieve participatie van de consument moet worden bevorderd. Consumenten moeten op verzoek de beschikking krijgen over hun gedetailleerde verbruiksgegevens en kunnen kiezen voor een flexibel profiel. Bij de slimme meter is veel aandacht geschonken aan privacyaspecten. Vanwege privacyaspecten ligt het voor de hand de dataopslag in het kader van slimme energiesystemen zoveel mogelijk bij de huishoudens zelf te laten plaatsvinden. Dit zal echter tot stand komen in de context van energie-efficiëntie in bredere zin. Veelal is het beter en goedkoper om gebruik van energie te voorkomen (zuiniger wasmachine) dan het tijdstip van verbruik te verplaatsen (wasmachinegebruik op moment van lage prijs).

3. ICT-architectuur software, interoperabiliteit, standaarden en normen

ICT-bedrijven zullen ICT-architectuur voor de slimme laagspanningsnetten en voor huishoudens ontwikkelen. Applicaties, technologie en apparaten van verschillende fabrikanten moeten met elkaar kunnen communiceren. Hiervoor is een betrouwbare en consistente informatiestructuur nodig. Daarbij is de vraag wie verantwoordelijk is voor het operationele beheer van de ICT-infrastructuur.

Dit is nauw gekoppeld aan de standaardisatie die nodig is voor de ontwikkeling van nieuwe interactieve diensten en producten. Voor een level playing field is open standaardisatie wenselijk, die veelal rekening moet houden met internationale standaardisatie. Vraagstukken van privacy en security moeten hierin worden meegenomen (privacy by design).

4. Een toekomstgerichte R&D-agenda

De ontwikkeling van intelligente netten is geen eenmalige systeemwijziging, maar een voortdurende evolutie. Dit vereist een toekomstgerichte R&D-agenda, die goed aanhaakt bij de proeftuinen en demonstratieprojecten. Voor een effectieve en efficiënte ontwikkeling van kennis en innovatie is een veel nauwere samenwerking van universiteiten en kennisinstellingen met industriële partijen wenselijk.

Bovendien zal de R&D-agenda goed moeten aansluiten bij verschillende andere activiteiten in het kader van het EnergieTransitie-beleid en de energie-innovatie. Deze activiteiten richten zich op systeemoptimalisatie van afzonderlijke onderdelen van de EnergieTransitie die het meest aansluiten bij de industrieel-economische kracht van Nederland. In dat kader wordt gewerkt aan elektrisch vervoer, warmtepompen en micro-wkk op verschillende plaatsen in Nederland. Het ligt voor de hand om de demonstratieactiviteiten hierbij te laten aansluiten, omdat intelligente netten de maatschappelijke opbrengst van deze activiteiten vergroten én omdat de business case van intelligente netten sterker wordt door deze toepassingen. Datzelfde geldt voor zon-pv. Leren van het gedrag van de consument of kleinschalige producent is daarbij wellicht het belangrijkste.

5. Het ecosysteem voor intelligente netten

Het werkveld rondom de intelligente netten is te zien als een ecosysteem waarin verschillende organismen van elkaar afhankelijk zijn. In een dergelijke omgeving zijn de onderlinge interacties essentieel. Deze leiden tot de ontwikkeling van een gedeelde visie, kennisontwikkeling en kennisuitwisseling. Dit ecosysteem zal – in een internationale context – verder moeten worden ontwikkeld en onderhouden. De Taskforce draagt hieraan graag naar vermogen bij.

6. Aansluiting bij de mondiale en Europese agenda

Dit alles moet internationaal worden ingebed. Intelligente netten ontwikkelen zich niet alleen in Nederland. Ontwikkelingen in de VS, Azië en Australië bieden leerervaringen en beïnvloeden de markten in Nederland. Ook in Europees verband zijn er relevante plannen die de ontwikkeling van intelligente netten beïnvloeden, zoals het Strategic Energy Technology Plan en het Public Private Partnership for the Future of the Internet. Daarnaast zijn de Energiestrategie 2011-2015 en het Infrastructuurpakket in ontwikkeling, waarin intelligente netten een rol spelen. De Europese energie-innovatieprogramma's bieden aanknopingspunten voor Nederlandse ontwikkelingen. In het 7e en 8e Kaderprogramma worden grote pilots voorzien die qua timing wellicht goed passen bij de opschaling van de proeftuinen.

Bijlage: Powerpoint-presentatie

‘Het belang van intelligente netten voor Nederland; synthese van de discussies in april 2010’ (D-Cision, TU Delft)

HET BELANG VAN INTELLIGENTE NETTEN VOOR NEDERLAND

SYNTHESE VAN DE DISCUSSIES IN APRIL 2010

Martijn Bongaerts (Alliander), René Kamphuis (ECN), Joris Knigge (Enexis), Marcel Eijgelaar (Essent), Joep van Leersum (IBM), Frits Verheij en Peter Vaessen (KEMA), John Hodemaekers (Stedin), Mart van der Meijden (TenneT), Harold Veldkamp (TNO)

Erik ten Elshof, René Korthof en Mohamed Aadroun (Ministerie van Economische Zaken)

Verslaglegging: Rudi Hakvoort (D-Cision) en Rolf Künneke (TU Delft)

16 april 2010

Hoofdvragen

1. Waarom zijn intelligente netten nodig?
2. Welke technische ontwikkelingen zijn van maatschappelijk belang maar komen zonder 'stimulering' niet van de grond?
3. Hoe wordt ingespeeld op de zorgen van de burger bij de ontwikkeling van intelligente netten?
 - kostenefficiëntie
 - accommoderen van de energietransitie / duurzaamheid / besparing
 - waarborgen van de privacy
4. Welke institutionele randvoorwaarden kunnen de ontwikkeling van intelligente netten *belemmeren* en op welke wijze (en wanneer) moeten deze worden geadresseerd?

Vraag 1

WAAROM ZIJN INTELLIGENTE NETTEN NODIG?

Smart grids geven een antwoord op enkele technologische uitdagingen van de 21^e eeuw

Smart grids zijn noodzakelijk voor de integratie van duurzaam (intermitterend) vermogen in het systeem (van grootschalige windparken tot kleinschalig pv)

Door de veroudering van de infrastructuur moet de komende decennia veel worden vervangen. Door smart grids kunnen de kosten van vervangingen worden geminimaliseerd

Smart grids creëren nieuwe functionaliteiten. De mondige consument wil nieuwe diensten die het smart grid mogelijk maakt.

Door smart grid kan de betrouwbaarheid van het netwerk tijdens de energietransitie worden gehandhaafd.

Het energiesysteem wordt door smart grids wel duurder maar minder duur dan bij investeren in nieuwe kabels: Daarbij wordt meer mogelijk tegen een lagere prijs.

Intelligente netten bieden nieuwe mogelijkheden

Intelligente netten voegen **informatie** toe aan het elektriciteitstransport

- Meer zichtbaarheid en controle over de netwerkinfrastructuur, vraagresponso van aangeslotenen alsmede decentrale opwekmiddelen.
- Hierdoor wordt *realtime* coördinatie met en tussen assets mogelijk.

Intelligente netten voegen **communicatie** toe aan het elektriciteitstransport

- Door snelle tweeweg communicatie met alle assets en aangeslotenen wordt de betrouwbaarheid van het systeem hoger en kunnen nieuwe technologieën beter in het systeem worden ingepast.
- Voor netgebruikers ontstaan nieuwe functionaliteiten en voor de samenleving krijgt het elektriciteitsnet een hogere maatschappelijke waarde.

Smart grids helpen de de consument 'volwassen' te worden



De rol van smart grid in drie toekomstbeelden Energerapport 2008



Powerhouse

Nauwelijks additionele intelligentie nodig. Hoogstens is deze van belang voor het kunnen blijven faciliteren van grootschalige transporten over HS.



Energie Flexwerker

Rol van MS-netten belangrijker: Systeem wordt efficiënter door extra intelligentie op MS-niveau in de netten (sensoren en actuatoren) en bij de MS-klanten (communicatie- en sturingsmogelijkheden).



Smart Energy City

Voorals LS-netten meer van belang: Noodzakelijk om veel intelligentie in deze netten, distributiestationen en bij (huishoudelijke, MKB, etc.) afnemers toe te voegen.

Autonome ontwikkelingen



'Slimme meters'

Nodig om afnemers inzicht te geven in hun energiegebruik (conform EU regelgeving).



Noodzaak voor energiebesparing

Consument moet energiegebruik beter kunnen sturen, waarvoor communicatie met apparaten nodig is (energie-management).



Implementatie duurzame energie

Voor inpassing van meer grootschalige uitrol van micro-wkk en zon-pv is meer intelligentie in het LS-net noodzakelijk.



Elektrificering van de energievoorziening

Door warmtepompen en e-car en meer elektrische apparaten stijgt het elektriciteitsgebruik (gevolg: hogere netbelasting).

Autonome ontwikkelingen leiden tot nieuwe wensen van aangesloten op MS en LS:

- grotere behoefte aan *realtime* meetdata
- behoefte aan *realtime* schakeling in het netwerk
- behoefte aan communicerende meters bij aangesloten
- behoefte aan mogelijkheden voor energiemangement bij aangesloten

Vraag 2

**WELKE TECHNISCHE ONTWIKKELINGEN
ZIJN VAN MAATSCHAPPELIJK BELANG?**

Maatschappelijk relevante ontwikkeling #1 Meer flexibiliteit in het systeem

- De specifieke uitrol van intelligente netten is afhankelijk van het **toekomstbeeld** van de Nederlandse energiesector. Ook de regulering en marktordening toont belangrijke verschillen.
- In alle toekomstbeelden is het van belang om de **flexibiliteit** van het systeem te vergroten.
 - Smart grids leveren een flexibel systeem dat alle scenario's aankan.
 - Wel tijdig investeren vanwege het verschil in realisatietermijn tussen bijvoorbeeld aanleg van elektriciteitskabels, metervervanging en investeringen in ICT.
- Flexibiliteit is nodig voor de bedrijfsvoering van de netten, aansluitingen, inpassing van decentrale productie, warmtepompen, e-car, nieuwe diensten, etc.



Maatschappelijk relevante ontwikkeling #2 Meer ICT op laagspanning

- Om in de autonome ontwikkelingen te voorzien zijn investeringen om netten op laag spanningsniveau 'smart' te maken altijd nodig.
 - Ontwikkeling gaat wel sneller of langzamer afhankelijk van het scenario.
- ICT in woningen nodig voor o.a.:
 - Inzicht in/terugkoppeling van energieverbruik aan bewoner
 - Communicatie met service providers
 - Domotica & home automation
 - Energiemanagement systeem
 - Besturing productiemiddelen en opslagmogelijkheden (w.o. laden e-car)



Maatschappelijk relevante ontwikkeling #3 Mogelijk maken dat klanten op de markt reageren

- Participatie van afnemers wordt belangrijker
 - Verschuiving van energieverbruik en/of pieklevering.
 - Gaat hierbij vooral om micro-wkk, zon-pv, batterijsystemen, warmtepompen.
- Belangrijkste is de 'wat'-vraag, niet de 'hoe'-vraag:
 - De prikkels moeten er komen, maar wijze van uitvoering is van later zorg.
 - Randvoorwaarden zijn dat bij vraagsturing het comfort gehandhaafd en de privacy en security gewaarborgd blijven.
- Sturing via prijssignalen:
 - *Voorbeeld:* Basisvoorziening voor elektriciteitslevering (met maximum doorlaatcapaciteit) met additioneel een prijsafhankelijke opslag voor meerdiensten (bij bijv. grotere afname, maar tijdsafhankelijk).



Vraag 3

HOE WORDT INGESPEELD OP DE ZORGEN VAN DE BURGERS?

Zorgen van de burger

Autonomie: Prijsprikkels of dwang?

- Gedwongen participatie leidt tot weerstand:
 - Beperken macht van de leverancier; de klant bepaalt.
 - Als afnemer 'in control' is wordt acceptatie en participatie bevorderd.
- Er is een verschil tussen een prijs aan de klant 'tonen' en informatie bij de klant 'ophalen':
 - Voor het bevorderen van vraagrespons hoeft er geen data van de klant naar buiten.
 - Wel moet er stuurinformatie (en besturings-intelligentie) bij de prosumer komen.
- Hoe implementeren?
 - Marktmechanismen en prijsprikkels vormen de basis voor respons. Er moet dus een mogelijkheid voor prijsprikkels worden gecreëerd (dus differentiatie in tarieven voor transport, piek, opslag, etc.).
 - *Randvoorwaarden*: Behoud van comfort en privacy.
 - Eerste stap: invullen rechten en verantwoordelijkheden.



Zorgen van de burger

Privacy: Ligt de data op straat?

- Centraal hierbij staat de meetdata:
 - Wie is eigenaar van de data?
 - Wie heeft toegang tot de data?
- Onderscheid 'historische meetdata' en 'comptabele meetdata':
 - *Comptabele meetdata* moet centraal worden geaggregeerd, maar heeft een lage granulariteit (geaggregeerd verbruik per periode) en kan periodiek worden uitgelezen (i.p.v. *realtime*).
 - *Historische meetdata* heeft een hoge granulariteit (veel informatie, bijvoorbeeld op minutenbasis). Is in de toekomst van belang (voor ontwikkeling van nieuwe diensten) maar kan bij klant blijven.
- Voorstel om te beginnen met vastleggen van meetdata op grote schaal:
 - Kan met goedkope meters (met minder eisen), want is niet van belang voor afrekening maar voor registratie van een individueel verbruiksprofiel.
 - Informatie wordt vastgelegd op een chip bij meter.
 - Juridisch eigendom van de data ligt bij de gebruiker.
 - Ontwikkel dit systeem aanvullend op de 'slimme meter'.

Wettelijk verankerd of in de aansluitovereenkomst vastgelegd.



De data hoeft niet te worden verzonden, maar blijft bij de afnemer. Daarnaast is de communicatiebandbreedte met de netbeheerder onvoldoende.

Vraag 4

WELKE INSTITUTIONELE RANDVOORWAARDEN KUNNEN DE ONTWIKKELING VAN INTELLIGENTE NETTEN BELEMMEREN?

Institutionele randvoorwaarde #1 Flexibiliteit moet zich kunnen ontwikkelen

- Flexibiliteit moet zich kunnen ontwikkelen.
 - De autonome ontwikkelingen vereisen flexibiliteit.
 - De markt zal hiervoor opties en concepten aandragen.
 - Van belang dat voor de ontwikkeling ruimte wordt gecreëerd.
- Behoeftte aan demoprojecten en proeftuinen:
 - Ontwikkeling van nieuwe concepten zoals 'carrier preselect voor de e-car' zijn afhankelijk van beschikbaarheid infrastructuur (oplaadpalen).
 - Ontwikkeling 'smart energy city'-wijken vraagt demo-projecten waarin ruimte is om buiten het huidige institutionele kader te stappen (bijv. m.b.t. transportplicht, integratie levering-transport, etc.).
 - Ontwikkeling concepten voor integrale evaluaties "over de proeftuinen heen".



Institutionele randvoorwaarde #2 Differentiatie in netwerkstarieven

Om vraagrespons te ontwikkelen moet de afnemer prijssignalen gaan ontvangen (individualisering van de kosten van elektriciteitslevering):

- Voor het netwerkgebruik: netwerkstarieven afhankelijk maken van congestie

Eerste stap: afzonderlijk (en tijdsafhankelijk) tarief voor warmtepompen en e-car.

Tweede stap: Basiscapaciteit voor elektriciteitslevering met daarboven een prijs-afhankelijke opslag voor meerdiensten (grotere aansluiting).

- Voor de levering: vaste verbruikersprofielen opheffen.

Eerste stap: Klant mogen uit het profiel stappen als ze hiervan voordeel hebben.

Tweede stap: Resterende profiel wordt steeds duurder, zodat prikkel om er ook uit te stappen groter wordt.



In China gaan de ontwikkelingen m.b.t. lokale batterijsystemen en zon-pv heel snel. Deze systemen worden echter geïmplementeerd omdat het nettarief gestaffeld is. Immers, de investering in bijv. een batterij wordt terugverdiend door een besparing op het nettarief.

Institutionele randvoorwaarde #3 Andere gedragsprikkel dan geld?

- Ondersteun toenemende bewustwording omtrent het energiegebruik:

- Inzicht in energieverbruik i.c.m. maatschappelijke trend naar verduurzaming bevordert de energietransitie.
- Smart grids faciliteren de keuzes rondom efficiënter energiegebruik.

- Nieuwe diensten bieden nieuw comfort:

- Nieuwe vormen van comfort kunnen zich ontwikkelen tot eigen drivers voor de ontwikkeling van smart grids.
- Wordt energie 'sexy'? (zoals de i-Phone?)



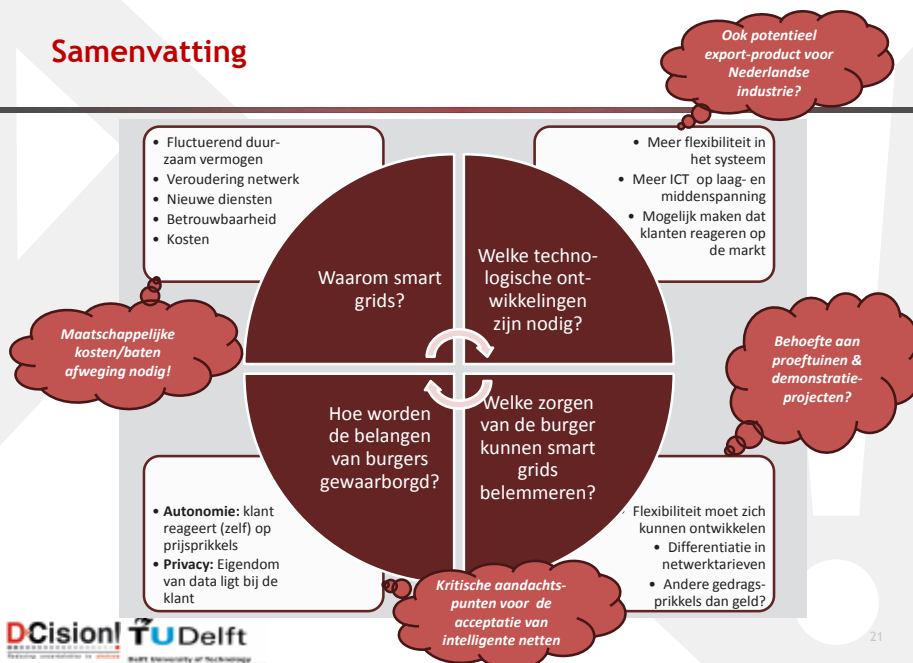
Kies voor een *Opt-in* model m.b.t. registratie meetdata: De consument heeft de data beschikbaar en consument geeft (op enig moment) zelf toestemming voor toezending hiervan aan derden (als hij van een bepaalde dienst gebruik wil maken).

- Waarom nu beginnen? Consument bouwt historische data op. Daarnaast zijn groot-schalige veranderingen van informatiemanagement niet binnen 5 jaar te realiseren.
- Als in een tweede fase gestandaardiseerde communicatiemodellen zijn geïmplementeerd, kunnen dienstenaanbieders hier later op inspelen

Samenvatting

HET BELANG VAN INTELLIGENTE NETTEN VOOR NEDERLAND

Samenvatting



No-regret maatregelen (1)



Implementatie van 'smart data-opslag' bij huishoudens

- Is géén *smart meter* en staat los van de comptabele meter.
- Vormt de basis voor latere dienstverlening (echter alleen op verzoek van de klant).



Aanpassen tariefstructuur netwerkkosten

- Capaciteitstarief en transporttarief bieden (nu) weinig prikkels voor efficiënt netgebruik.
- Starten met aangepaste regulering (bijv. meldingsplicht) en tarieven (afhankelijk van netwerkbenutting) voor warmtepomp en e-car?



Beheer van opslagmiddelen

- Visie ontwikkelen op toegang tot opslagmiddelen in het netwerk (regulering van grootschalige opslag? opslagmogelijkheden bij de consument; rol van netbeheerder m.b.t. opslag).
- De inzet van opslag voor systeem- en netbeheer (inclusief marktmodel).



Visie op de transportplicht van de netbeheer

- Vanwege de transportplicht voor netbeheerders kan sprake zijn van 'gedwongen netverzwaring'; door 'slimheid' is soms dezelfde dienst tegen lagere kosten mogelijk.
- Ontwikkelen van raamwerk voor maatschappelijke kosten/batenanalyse bij netwerkinvesteringen?

No-regret maatregelen (2)



Ontwikkelen ICT-architectuur voor smart grids

- Met name van belang voor laagspanning en huishoudens om applicaties, technologie en apparaten van verschillende fabrikanten in het systeem toe te passen en te kunnen laten communiceren.
- Vereenvoudigt de ontwikkeling van nieuwe diensten.



Standaardisatie van informatie, communicatie en sturing

- Na standaardisatie kunnen nieuwe diensten gemakkelijker worden ontwikkeld en aangeboden omdat de interactie met de verschillende systeemcomponenten geüniformeerd is.
- Integratie van systeemcomponenten (van decentrale productiemiddelen tot slimme apparaten) in het systeem wordt eenvoudiger.



Waarborgen *level-playing field*

- Hanteren van open standaarden en protocollen waarborgt voldoende concurrentie op de toeleveringsmarkt.
- Is ook nodig om te garanderen dat én marktpartijen (energieleveranciers, dienstenleveranciers, etc.) én netbeheerders toegang hebben tot bijv. de vraagrespons van afnemers.



Van netwerkoptimalisatie naar systeemoptimalisatie

- Asymmetrie tussen kosten en baten (bijvoorbeeld bij sommige investeringen door de netbeheerder met baten voor marktpartijen) vraagt om tools voor systeemoptimalisatie (in maatschappelijke belang).
- Externe effecten van smart grids (bijv. CO₂-reductie door besparing) behoren in een maatschappelijke business-case te worden meegenomen. Deze moet leidend worden voor tenminste de netbeheerders.

Hartelijk dank voor uw aandacht!



Rudi Hakvoort

D-Cision B.V.

☎ (088) 18 000 81

✉ r.a.hakvoort@d-cision.nl

Rolf Künneke

Technische Universiteit Delft

☎ (015) 278 7752

✉ r.w.kunneke@tudelft.nl



Colofon

Deze publicatie wordt uitgegeven door het Ministerie van Economische Zaken.
De publicatie is opgesteld door de Taskforce Intelligente Netten.
Deze Taskforce is ingesteld door de Minister van Economische Zaken.
De inhoud weerspiegelt het gedachtegoed van de Taskforce en niet per se dat van EZ.

's-Gravenhage, juli 2010
Publicatienummer: 13PD2010G292
Deze publicatie is in digitale vorm beschikbaar via
www.rijksoverheid.nl