



PowerMatching City to the People

PROJECTGEGEVENS

Projectacroniem:	PMCttp://
Projectplan:	PowerMatching City to the People v1.0, 12 september 2013.
RVO projectnummer:	TESG113009
Titel:	Openbare samenvatting PMCttp://
Versie:	1.0
Projectperiode:	1 januari 2014 – 31 augustus 2017
Penvoerder:	DNV GL Netherlands BV
Contactpersoon:	Dhr. Irin Bouwman, irin.bouwman@dnvgl.com
Medeaanvragers:	ICT Automatisering Nederland, Technische Universiteit Eindhoven

De rechten op de kennis in dit rapport berusten exclusief bij de projectpartners en staan vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst tussen deze projectpartners.

Dit rapport is een openbare samenvatting. Meer exemplaren zijn op aanvraag kosteloos in digitale vorm te verkrijgen bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Subsidieregeling energie en innovatie (SEI), Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Voor meer informatie zie de projectwebsite:

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/projecten/powermatching-city-people>

Ter identificatie
Ernst & Young Accountants LLP





INHOUD

Bladzijde

Samenvatting.....	3
1 Inleiding en werkwijze.....	6
2 Samenhang van projecten en deliverables	7
2.1 Samenhang PMCTtp, Energysense en Ensquare	7
2.2 Verband tussen de deliverables.....	7
3 Doelstelling en behaalde resultaten	10
4 Conclusies en Perspectief voor toepassing	17
5 Aanbevelingen voor vervolgactiviteiten	19
6 Annex 1 Overzicht deliverables.....	21
6.1 D1.1 Service proposities	21
6.1.1 Propositie PMCTtp// – Energy Sense	21
6.1.2 Propositie Engage	22
6.1.3 Propositie ICP	22
6.2 D1.2 Requirements document PMCTtp.....	23
6.3 D1.3 Ontwerp Backoffice processen	23
6.4 D1.4 Validatie servicepropositie.....	23
6.5 D1.5 Disseminatie: Ensquare demo eindpresentatie.....	24
6.6 D2.1 en D2.3 Ontwikkeling productpropositie en product-service combinatie.....	24
6.7 D2.2 Business model voor service propositie.....	25
6.8 D3.1, D3.2 en D3.3 Multi node capacity management methode, Overzicht typische netwerksituaties en omschrijving uitrolscenario.....	25
6.9 D4.1 Einddocument Ensquare Business Canvassen	27
6.10 D4.2 PMCTtp:// Business case description.....	28
6.11 D4.3 Ensquare v1.0 business plan	28
6.12 D4.4 Gevalideerd business case model voor PMCTtp//	29
6.13 D5.1, D5.2 en D5.4 Overzicht relevante barrières in wet- en regelgeving en voorstellen voor aanpassing en verbetering	30
6.14 D5.3 Analyse barrières wet & regelgeving t.a.v. praktijktoets	32
6.15 D6.1 en D6.2 Energy Service Gateway	33
6.16 D6.3 Ontwerp en implementatie backoffice processen	33
6.17 D6.4 Marketingcampagne.....	34
6.18 D6.5 Deelnemers aansluiten	



SAMENVATTING

Het project PowerMatching City to the People (PMCTtp://) richt zich op het effenen van de weg voor de grootschalige introductie van slimme energiesystemen in Nederland. De bedoeling van dit project is om de basis te leggen voor een markt voor slimme energiediensten waarmee de potentiële maatschappelijke baten van slimme energiesystemen, die in eerdere proeftuinprojecten zoals PowerMatching City zijn aangeduid, daadwerkelijk gerealiseerd kunnen gaan worden.

Bij de aanvang van project PMCTtp:// werd er bij de ontwikkeling van nieuwe energiediensten vooral gedacht vanuit het perspectief van een energieleverancier en diens eindgebruiker. Het wegvallen van de partner Essent bemoeilijkte deze aanpak. De gedachten zijn daardoor gaandeweg verlegd in de richting van een marktplatform voor alle energievormen (gas, elektriciteit, warmte) dat laagdrempelige toegang biedt aan zowel grote als kleine producenten, leveranciers en afnemers van energie om op een nieuwe manier zogenaamde “attributed energy” te verhandelen. Energie waarvan middels attributen bekend is en bijgehouden wordt waarvan het afkomstig is (zowel aard (zon of gas) als geografisch), op elk moment in de tijd.

Dit (eind)rapport richt zich op de samenhang van alle deelresultaten en bespreekt het belang in het licht van de gestelde doelen.

Het project PowerMatching City to the People heeft veel kennis opgeleverd betreffende nieuwe energiediensten, onder andere is gebleken dat er drie assen zijn waar slimme energiediensten op kunnen aanhaken in de consumentenmarkt:

- Kosten: bijvoorbeeld vraagsturing
- Informatie: bijvoorbeeld inzicht, gemak en besparing voor de persoonlijke energiesituatie.
- Bron: bijvoorbeeld diensten gericht op energy communities, zoals onderlinge levering van energie.

Het is duidelijk geworden dat er nog een aantal belangrijke belemmeringen bestaat voor de uitrol van slimme energiediensten gericht op vraagsturing: met name de salderingsregeling en het gebrek aan dynamische (netwerk)tarieven zorgen ervoor dat er geen financiële prikkel is voor kleingebruikers om bij te dragen aan de balans van het energiesysteem.

De mogelijkheden rond de inzicht-as zijn in de praktijk binnen PMCTtp:// verkend door middel van diverse veldtesten. Het beginnende aanbod aan commerciële producten op dit vlak (Toon, Anna-inzicht etc.) geeft aan dat er inderdaad een markt is voor dit soort dienstverlening.

De mogelijkheden rond community-diensten zijn nu nog beperkt tot proposities van een energieleverancier aan haar klanten of tot de mogelijkheden die geboden worden door de *Regeling Verlaagd Tarief* (postcoderoos). Deze proposities gaan uit van het jaarverbruik van klanten en maken



geen gebruik van het energieprofiel over de tijd. Met PMCTtp:// kan dit tijdsaspect wel benut worden waarmee vraag en aanbod van energie veel fijnmaziger op elkaar kan worden afgestemd. Ook het marktplatform Ensquare, dat als invulling van een deel van de resultaten van PMCTtp:// is ontwikkeld, is hierop gericht.

Parallel aan de ontwikkeling van de (markt)platformen voor slimme energie (PMCTtp://, Ensquare) heeft er in dit project doorontwikkeling plaatsgevonden van de algoritmen voor actief capaciteitsmanagement in distributienetwerken, die in eerdere projecten zoals PowerMatching City zijn ontwikkeld

Actief congestiemanagement staat anno 2017 nog in de kinderschoenen. Als meest waarschijnlijke uitrolscenario voor congestiemanagement wordt in deze studie een combinatie van regulering en marktwerking aangeduid, waarbij regulering wordt opgezet voor kritieke apparaten zoals zonnepanelen en warmtepompen. En waarbij voor apparaten die commercieel interessant zijn voor een flexibiliteitsmarkt, zoals elektrische voertuigen, partijen zullen opstaan die flexibiliteitsdiensten gaan aanbieden.

Conclusie na PMCTtp:// is dat de benodigde techniek voor slimme energiediensten inmiddels voldoende ontwikkeld is om tot commerciële uitrol tegen een acceptabel kostenniveau over te kunnen gaan. Deze kosten zullen verder dalen als internet-of-things technologie verder doorbreekt. Ook ligt er een blauwdruk van een marktplatform voor flexibiliteit (USEF) en een marktplatform voor alle vormen van energie (Ensquare). De invoering van slimme-meter allocatie maakt dynamische tarieven voor kleinverbruikers mogelijk, en wordt inmiddels aangeboden op de consumentenmarkt. Echte doorbraak van slimme energiediensten wordt verwacht als de salderingsmaatregel wordt afgeschaft en het daarmee voor consumenten belangrijker wordt om hun energieprofiel op kwartierbasis aan te passen aan het aanbod van duurzame energie.

Er is geconcludeerd dat er nog belemmeringen zijn voor een echte doorbraak van slimme energiediensten, op het gebied van regelgeving en het ontbreken van een flexibiliteitsmarkt. Om deze belemmeringen weg te nemen, worden de volgende aanbevelingen voor vervolgonderzoek en -activiteiten gedaan.

Werken aan het bewustwordingsproces rond energie door activiteiten die gericht zijn op bewustwording rond momentane duurzaamheid te stimuleren.

Werken aan het ontsluiten van markten voor flexibiliteit en geattribueerde energie door initiatieven en onderzoeken te ondersteunen, die er op gericht zijn op consumenten te kunnen laten kiezen voor energie met specifieke eigenschappen op momentane basis. Richting netbeheerders is de aanbeveling om het aanbod van diensten rond congestiemanagement te stimuleren: een marktuitvraag naar flexibiliteit.



Werken aan wet- en regelgeving op meerdere niveaus. Uit dit onderzoek zijn de volgende aanbevelingen naar voren gekomen:

- op EU niveau: de totale hoeveelheid emissierechten reduceren wanneer lokale duurzame energieproductie wordt aangelegd.
- Op Nationaal niveau: het systeem van netwerktarieven en energiebelasting reviseren en vervangen door een meer marktgebaseerd systeem dat uitnodigt tot het bijdragen aan de energie- en netwerkbalans.
- Op Nationaal niveau: binnen de energiewetgeving zou het mogelijk moeten worden gemaakt om met een veelvoud aan aanbieders een leveringscontract af te sluiten inclusief heldere regels voor balansverantwoordelijkheid.
- Op Nationaal niveau: het introduceren van een lichter contractregime voor situaties waar energiecollectieven willen leveren aan hun eigen kleinverbruikers (faciliteren en stimuleren van lokale energiehandel).
- Op Nationaal niveau: het onderzoeken van mogelijkheden van wetsaanpassingen om de toetreding tot de energiemarkt voor nieuwe, kleinschalige partijen, zoals energiecoöperaties, te vergemakkelijken.



1 INLEIDING EN WERKWIJZE

Het project PowerMatching City to the People (PMCTtp) heeft zich gericht op het effenen van de weg voor de grootschalige introductie van slimme energiesystemen in Nederland. De bedoeling van dit project is om de basis te leggen voor een markt voor slimme energiediensten waarmee de potentiële maatschappelijke baten van slimme energiesystemen gerealiseerd kunnen gaan worden. Het project draagt bij aan een duurzamere energiehuishouding en versterking van de Nederlandse kennispositie.

PMCTtp:// heeft geprobeerd twee bewegingen in de slimme en decentrale energiemarkt met elkaar te verenigen: de 'traditionele' energiesector die het bestaande energiesysteem wil optimaliseren, zodanig dat de duurzame en decentrale energieoplossingen in het bestaande systeem kunnen worden ingepast en de waarde ervan gemaximaliseerd kan worden (top-down aanpak). En een andere beweging, bestaande uit honderden lokale duurzame energie-(burger)initiatieven ontwikkeld in Nederland die gezamenlijk energie willen inkopen, opwekken of delen met elkaar (bottom-up aanpak).

PMCTtp:// heeft de eisen en wensen van dit soort initiatieven onderzocht. Geprobeerd is om dienstverlening in te richten, zodanig dat deze initiatieven, die veelal niet de financiële slagkracht hebben voor grootschalige IT-implementaties, gebruik zouden kunnen maken van een nieuw marktplatform om zo hun klanten maximaal te kunnen faciliteren. Tegelijk wilde PMCTtp:// ook aansluiting zoeken bij top-down initiatieven om zo ook grotere partijen in staat stellen van het marktplatform gebruik te maken, om zo synergie te bereiken tussen vele kleine partijen en enkele grotere en hiermee spin off binnen en buiten de energiesector mogelijk te maken.

De lijn van productinnovatie zoals die in PowerMatching City was opgezet, is voortgezet in PMCTtp://. Er is naar samenwerking gezocht met productleveranciers om slimme energieproducten en diensten te ontwikkelen, met lage aansluit- en bedienkosten (ten opzichte van eerdere projecten zoals PowerMatching City) om opschaling mogelijk te maken.

Door de interface specificaties aan te laten sluiten bij eerdere initiatieven zoals het Universal Smart Energy Framework (USEF) is de kans groter dat deze de de-facto standaard zullen worden en wordt het investeringsrisico voor de desbetreffende productleverancier beperkt. Het was gepland de bestaande demonstratieomgeving van PMC ter beschikking te stellen om hun producten te kunnen testen en demonstreren in praktijk. Van deze mogelijkheid is uiteindelijk geen gebruik gemaakt, mede door een beperkt aanbod van dit soort producten en het uitstappen van de partner Essent.

Er wordt inzicht gegeven in hoe en op welke manier wet- en regelgeving moet worden aangepast om valorisatie van de gecreëerde waarde mogelijk te maken. Door uitrolstrategieën voor capaciteits- en congestiemanagement te ontwikkelen kunnen investeringen in netcapaciteit worden uitgesteld of voorkomen. Dit project heeft daar scenario's voor ontwikkeld.



2 SAMENHANG VAN PROJECTEN EN DELIVERABLES

2.1 Samenhang PMCttP, Energysense en Ensquare

Bij de aanvang van project PMCttp:// werd er bij de ontwikkeling van nieuwe energiediensten vooral gedacht vanuit het perspectief van een energie(-diensten)leverancier en diens eindgebruiker. Het wegvallen van de partner Essent bemoeilijkte deze aanpak. De gedachten zijn daardoor gaandeweg verlegd in de richting van een marktplatform voor alle energievormen (gas, elektriciteit, warmte) dat laagdrempelige toegang biedt aan zowel grote als kleine producenten, leveranciers en afnemers van energie om op een nieuwe manier zogenaamde “attributed energy” te verhandelen. Energie waarvan middels attributen bekend is en bijgehouden wordt waarvan het afkomstig is (zowel aard (zon of gas) als geografisch), op elk moment in de tijd.

Dit platform vormt een enabler voor de energietransitie omdat op transparante wijze invulling kan worden gegeven aan vraag naar werkelijk schone energie. Niet alleen gemiddeld op jaarbasis, maar aantoonbaar en herleidbaar op elk moment van de dag. Het platform biedt de benodigde transparantie om te kunnen handelen in alle energievormen. Het platform maakt ook de behoefte aan energieopslag en -conversie expliciet, waarmee marktkansen voor dit soort systemen ontstaan. Met behulp van de gedetailleerde informatie over de eigenschappen van de aangeboden en gevraagde energie kunnen leveranciers en andere marktpartijen nieuwe diensten aanbieden die beter aansluiten bij de wensen van hun klanten.

Na de gezamenlijke start hebben de verschillende betrokken partijen ieder een focusgebied gekregen:

- De TU Eindhoven en DNV GL hebben zich ontfermd over capaciteitsmanagement binnen de oorspronkelijke projectcontext.
- ICT heeft de projectdoelstellingen gerealiseerd middels de ontwikkeling van een nieuwe product-service combinatie voor slimme energiediensten als de implementatie van een slim energieplatform die in de praktijk getest is bij enkele honderden eindgebruikers.
- DNV GL heeft, conform het wijzigingsverzoek, samen met een aantal andere partners de verdere projectdoelen gerealiseerd in de context van het nieuwe marktplatform Ensquare.

De gewijzigde aanpak heeft tot gevolg dat in de deliverables soms wordt gesproken over PMCttp:// en soms over Ensquare. In de rapporten is soms de voertaal Engels, dan weer Nederlands gebruikt. Dit hangt af van het karakter van de rapportage. Waar de nadruk in deliverables ligt op het aanspreken van de markt (in eerste instantie Nederland) is de Nederlandse taal gebruikt. Daar waar de rapportages ook internationaal gezien interessant zijn is gebruik gemaakt van de Engelse taal.

2.2 Verband tussen de deliverables

Dit project is gericht op het ontwikkelen van een markt voor slimme energieproducten en -diensten en het in kaart brengen en wegnemen van barrières die een commercialisatie van slimme energiediensten in de weg staat, zoals omschreven staat in hoofdstuk 1 (introdunctie). Hiertoe is een aantal activiteiten



uitgevoerd, volgens het projectplan van PMCTtp://, met bijbehorende resultaten die aan dit doel hebben bijgedragen. Hieronder wordt een overzicht van deze activiteiten en resultaten gegeven, en wordt de samenhang ervan toegelicht. In hoofdstuk 0 worden de resultaten in meer detail besproken in het licht van de gestelde doelen.

De samenhang tussen de verschillende activiteiten en resultaten is als volgt:

- Allereerst is de relevantie van slimme energieservices voor verschillende potentiële gebruikers van een marktplatform voor slimme energie onderzocht. Deze activiteit heeft inzicht verschaft in de eisen en wensen van deze stakeholders met betrekking tot een platform voor slimme energiediensten (D1.2).
- Vervolgens zijn deze behoeften vertaald in drie initiële serviceproposities (D1.1), te weten:
 - Propositie Energy Sense: hoge resolutie data uit slimme meters t.b.v. onderzoeksdoeleinden.
 - Propositie Ensquare: marktplatform voor het verhandelen van energie met specifieke eigenschappen, gecombineerd met een voorbeeldpropositie voor kleingebruikers (Engage).
 - Propositie ICT: ICT Energy Community - realtime inzicht in energieopwekking en -verbruik van huishoudens en inzicht in energiestromen binnen een community.
- Parallel aan het ontwikkelen van de initiële servicepropositie is door de partner ICT Automatisering een product-service combinatie (clouddienst) ontwikkeld waarmee de initiële servicepropositie van PMCTtp:// ontsloten en geleverd kan worden aan consumenten (D2.1 tot en met D2.3 en D6.1 tot en met D6.3). Een belangrijke doelstelling hierbij was om de cost-to-serve en cost-to-connect per aangeslotene te reduceren ten opzichte van eerdere projecten zoals PowerMatching City.
- De werking van de initiële service propositie is gevalideerd door de werking ervan te testen in een praktijkomgeving met deelnemers, inclusief bijbehorende ondersteunende backoffice processen (D1.3 en D1.4).
- Om ervoor te zorgen dat de waarde die door een marktplatform voor slimme energie in potentie kan worden gerealiseerd ook daadwerkelijk kan worden gevaloriseerd wordt binnen het project PMCTtp:// eventuele beperkingen binnen de huidige wet- en regelgeving in kaart gebracht en worden oplossingsrichtingen en suggesties aanpassing geformuleerd (D5.1, 5.2, 5.3, 5.4).
- Om een overkoepelend zicht te krijgen op de economische potentie van een platform voor slimme energiediensten wordt een business model en initieel business plan voor een platform voor slimme energiediensten ontwikkeld (D4.1 tot en met D4.4).
- Eén van de potentiële economische kansen voor slimme energiediensten is oplossingen voor capaciteits- en congestie management in elektriciteitsnetten. Door uitrolstrategieën voor capaciteits- en congestie management te ontwikkelen kunnen investeringen in netcapaciteit worden uitgesteld of wellicht in zijn geheel voorkomen. Binnen het project PMCTtp:// is in samenwerking met de TU Eindhoven een methode voor multi-node capacity management ontwikkeld.



- voor distributienetwerken ontwikkeld, en zijn uitrolscenario's voor de introductie van capaciteits- en congestiemanagement omschreven (D3.1 tot en met D3.3).
- Om de uitrol van slimme energiesystemen te stimuleren en zo veel mogelijk gebruikers op een slim energiesysteem aan te sluiten, is een marketingcampagne uitgevoerd en is samenwerking gezocht met andere projecten. Samen met de Energy Academy Europe zijn deelnemers van het proefproject Energysense aangesloten op het platform van PMCttp:// (D6.4). Daarnaast is de ontwikkelde oplossing ook bij een aantal andere projecten ingezet, waardoor er in totaal circa 300 deelnemers op een slim energiesysteem zijn aangesloten (D6.5).

Naast deze direct uit dit project voortvloeiende resultaten wordt de opgedane kennis ingezet binnen andere projecten van de PMCttp:// partners, waaronder de ontwikkeling van het marktplatform Ensquare, zodat deze kennis ten goede komt aan de sector als geheel en het innovatieproces in de slimme energiemarkt helpt versnellen.



3 DOELSTELLING EN BEHAALDE RESULTATEN

In het PMCTtp:// projectplan staat het volgende over de te behalen doelen:

PowerMatching City To The People heeft als doel om de markt voor slimme energieproducten en diensten verder te ontwikkelen en alle mogelijke barrières voor de commercialisatie en grootschalige uitrol (100.000+) aansluitingen weg te nemen, door:

1. *Het in de praktijk toetsen van de werkelijke behoefte aan slimme energieservices in de markt op basis van het PMCTtp://.*
2. *Het formuleren en initiëren van aanpassing van wet- en regelgeving zodanig dat de waarde die door PMCTtp:// wordt gerealiseerd ook daadwerkelijk kan worden gevaloriseerd.*
3. *Het ontwikkelen van een commercieel haalbaar business model voor PMCTtp:// op basis van het Universal Smart Energy Framework (USEF) of vergelijkbare slimme energiediensten.*
4. *Inzicht verschaffen in de daadwerkelijke eisen en wensen van de diverse (internationale) stakeholders van slimme energiediensten.*
5. *Het reduceren van de cost-to-serve en cost-to-connect per prosumant.*
6. *Het valideren van de essentiële business case parameters van het MKBA-model zoals dit voor PMCII en SEC is ontwikkeld.*
7. *Het ontwikkelen van een methode voor multi-node capacity management voor complete distributienetwerken.*
8. *Het ontwikkelen van deployment scenario's voor de introductie van capaciteits- en congestiemanagement.*
9. *Het stimuleren en initiëren van de ontwikkeling van (semi)commerciële slimme energietoepassingen door productleveranciers.*

In dit hoofdstuk wordt aangegeven wat de resultaten van het werk op deze punten zijn.

Ad 1: Het in de praktijk toetsen van de werkelijke behoefte aan slimme energieservices in de markt op basis van het PMCTtp://.

Er is aansluiting gezocht bij de wensen die gesteld werden vanuit wetenschap/onderzoek:

Er is samenwerking gezocht met het wetenschappelijke programma Energy Sense van de Energy Academy Europe. In dit programma wordt slimme meter data van de deelnemende gebruikers verzameld ten behoeve van onderzoeksdoeleinden. Vanuit het project PMCTtp:// is een speciale propositie voor de deelnemers ontwikkeld, waarmee de deelnemers inzicht kregen in de mate van zelfvoorzienendheid / gebruik van de elektrische infrastructuur (deliverable D1.1). Deze propositie is bij een subgroep van de deelnemers van EnergySense uitgerold. Door de samenwerking met PMCTtp:// kon EnergySense data met een veel hogere tijdsresolutie verzamelen dan zonder de samenwerking mogelijk was. Dit leverde nauwkeurigere data op, wat voor de onderzoeksdoeleinden interessant was.



Op deze manier ontstond een win-win situatie voor ontwikkeling van het PMCttp:// platform en aansluiten bij de wensen van de wetenschap.

Er is aansluiting gezocht bij het bedrijfsleven:

De ontwikkelingen in PMCttp:// hebben geleid tot een beoogde energiedienst, Ensquare genaamd, die de energiemarkt centraal stelt. In dat kader zijn verschillende “markt” deelnemers uit de groepen producenten, leveranciers en eindgebruikers, ondervraagd naar hun behoeften. Naast gesprekken met de toenmalige partners van Ensquare (Gasunie, TNO, DNV GL, Gasterra, Alliander) zijn onder andere met de volgende partijen verkennende gesprekken gevoerd: Greenchoice, Grunneger Power, Enexis, Gemeente Groningen, Contracts11, Energy Exchange Enablers, Gebruikers Energibedrijf Overijssel, Ipsum, Focafet, Tennet, en anderen. De uitkomsten van deze gesprekken zijn bij de ontwikkeling van Ensquare meegenomen. De propositie Engage is ontwikkeld met het oog op de eindgebruiker van energie, zie ook deliverable D1.1.

Er is aansluiting gezocht bij het Universal Smart Energy Framework:

De binnen USEF ontwikkelde flexibility value chain geeft een duidelijk beeld van de waardecreatie rondom slimme energiediensten en in het bijzonder die van vraagsturing (eng. *demand-side flexibility*). Centrale rol is weggelegd voor een aggregator. Deze aggregator moet contact leggen met de eindgebruikers en apparatuur kunnen aansturen. Het PMCttp:// platform ontwerp bevat alle voor de aggregator noodzakelijke sturing.

Ad 2: Het formuleren en initiëren van aanpassing van wet- en regelgeving zodanig dat de waarde die door PMCttp:// wordt gerealiseerd ook daadwerkelijk kan worden gevaloriseerd.

Institutionele innovatie is nodig om de potentiële waarde van energie- en flexibilitiediensten die via een marktplatform zoals PMCttp:// kunnen worden aangeboden, ook daadwerkelijk te kunnen valoriseren. Uit een analyse van de praktijksituatie¹ is een aantal belemmeringen gebleken:

1. **CO₂ emissies:** decentrale duurzame energieproductie draagt niet bij aan de reductie van CO₂ emissies door vaste plafonds in de Emission Trading System (ETS) sector.
Voorgestelde oplossingsrichting: op EU niveau de totale hoeveelheid emissierechten reduceren wanneer lokale duurzame energieproductie wordt aangelegd.
2. **Ontsluiten van de waarde van lokale kleinschalige flexibiliteit:** er is geen aanleiding voor kleingebruikers om bij te dragen aan de balans van het energiesysteem, door de salderingsregeling en door vaste (netwerk)tarieven.
Voorgestelde oplossingsrichting: het systeem van netwerktarieven en energiebelasting reviseren en vervangen door een meer marktgebaseerd systeem dat uitnodigt tot het bijdragen aan de energie- en netwerkbalans.

¹ Mede gebaseerd op verzamelde informatie uit het Europese City-ZEN project.



3. **Toegang voor kleingebruikers tot de energiemarkt via een aggregator:** om invulling te geven aan duurzame ambities worden steeds meer energy communities opgericht, waarbinnen lokaal opgewekte energie wordt uitgewisseld. Om dit proces te ondersteunen, moeten meerdere barrières worden overwonnen, waaronder de onmogelijkheid om contracten met een veelvoud aan energieleveranciers af te sluiten, de beperkte mogelijkheden rond balansverantwoordelijkheid, het ontbreken van een markt voor kleine aanbieders.
- Voorgestelde oplossingsrichting: binnen de energiewetgeving zou het mogelijk moeten worden gemaakt om met een veelvoud aan aanbieders een leveringscontract af te sluiten inclusief heldere regels voor balansverantwoordelijkheid. Nieuwe innovatieve dienstverleners moeten kunnen ontstaan zonder dit tot één partij te beperken (aggregators), en de overheid zou de ontwikkeling van marktplatformen die op efficiënte wijze kleine volumes energie kunnen verhandelen, moeten ondersteunen.

Ad 3 Het ontwikkelen van een commercieel haalbaar business model voor PMCTtp:// op basis van het Universal Smart Energy Framework (USEF) of vergelijkbare slimme energiediensten.

Als onderdeel van dit project is voor de Ensquare dienst onderzoek gedaan naar een mogelijk business model. Dit business model is gebaseerd op de waarden die Ensquare levert:

1. Marktoptimalisatie en -integratie
2. Empowerment van marktspelers
3. Mogelijkheid tot nieuwe digitale dienstverlening
4. Verbeterde beleidseffectiviteit door mogelijkheid tot monitoring en bijsturen van de markt

De eerste drie waarden zijn grotendeels gebonden aan de behoefte van de consument/eindgebruiker aan de diensten die via Ensquare geleverd worden, namelijk geormerkte energie ('Attributed-Energy'). Dat wil zeggen energie waarvan de herkomst op elk moment in de tijd in detail duidelijk is (geen "sjoemelstroom, sjoemelgas of sjoemelwarmte"). De consument is bereid hiervoor te betalen en deze betalingsbereidheid is de kern van de waarde die Ensquare genereert.

De waarde van Ensquare ligt voor een deel in marktefficiëntie en het beter gebruik van assets (bijv. opslagsystemen) maar ook voor een groot deel in het creëren van welvaart. De consument heeft behoefte aan energie met een gegarandeerde herkomst, net zoals hij/zij behoefte heeft aan biologisch voedsel of kleding met een gegarandeerde herkomst. Hij is bereid hiervoor te betalen. Zijn welvaart neemt toe ondanks het feit dat hij meer betaalt. Dit surplus wordt gebruikt om de economische activiteiten van en rond Ensquare te financieren.

Stel dat een consument bereid is 5% extra te betalen voor geormerkte energie (gas en elektriciteit, vergeleken met de meerprijs van bijv. biologische producten is dit een conservatieve schatting). Als hetzelfde aantal klanten dat nu groene stroom afneemt (64%) dit wil doen, creëert dit een surplus van 300 miljoen euro per jaar op aan extra inkomsten die gebruikt kunnen worden om de levering te



van geormerkte energie te voeden. De onder Ad 4 genoemde bewustwording is wel een noodzakelijke voorwaarde.

Tijdens de ontwikkeling van USEF is een beter beeld ontstaan over de waarde van flexibiliteit. Volgens de USEF Flexibility Value Chain komt die waarde tot stand door verkoop van flexibiliteit aan 1) de balansverantwoordelijke voor optimalisatie van het energieportfolio, 2) de landelijke netbeheerder voor systeemdiensten en 3) de regionale netbeheerder voor oplossen van congestie en spanningsproblematiek. Van sommige diensten is deze waarde inmiddels in de praktijk aangetoond, andere verkeren nog in pilotfase. De kosten bestaan uit technische en administratie kosten voor de aggregator, te splitsen in eenmalige kosten (cost-to-connect) en periodieke kosten (cost-to-service). Deze kosten zijn binnen PMCTtp:// bepaald en geprojecteerd naar de situatie van grootschalige uitrol (D 4.2). Als de waarde van flexibiliteit hoger is dan de kosten ontstaat een positieve business case. Nu, aan het einde van de looptijd van het project zien we wel business cases voor MKB'ers en appartementen, maar nog geen business case voor huishoudens. Zodra de salderingswetgeving wordt aangepast in combinatie met verwachte kostendaling van batterijen zal dit snel anders liggen.

Ad 4 Inzicht verschaffen in de daadwerkelijke eisen en wensen van de diverse (internationale) stakeholders van slimme energiediensten.

In de loop van het project is het duidelijk geworden dat, willen we van fossiele brandstoffen af, de huidige manier van vergroenen met garanties van oorsprong niet toereikend is. Op jaargemiddelde basis voldoende groene energie inkopen leidt niet tot de uitbanning van fossiel.

De maatschappij ontkomt er dan niet aan om faciliteiten te creëren die de variabiliteit van duurzame bronnen op te vangen. Door bijvoorbeeld opslag in stuwmeren of batterijen, of door conversie van duurzame elektriciteit naar bijvoorbeeld gas, of opslag van warmte. Dit blijkt nog een moeilijke boodschap om tussen de oren te krijgen en daarom is de vraag vanuit de markt nog beperkt.

De zogenoemde “storylines” uit Ensquare (deliverable D1.2) pogen bij te dragen aan de bewustwording van de noodzaak van “near real-time duurzame energie”, en geven inzicht in de eisen en wensen van diverse potentiële gebruikers van het marktplatform Ensquare. Daarmee wordt invulling gegeven aan de doelstelling Ad 4.

Op Europese schaal wordt door de Smart Energy Demand Coalition (SEDC) geijverd voor een gelijk speelveld voor vraagsturing ten opzichte van traditionele sturing van energiecentrales. Markttoegang, productdefinities en mogelijke hindernissen worden per land in kaart gebracht. Dit geeft een zeer compleet beeld van de vereisten van vraagsturing².

² Zie: <http://www.smartenergydemand.eu/wp-content/uploads/2017/04/SEDC-Explicit-Demand-Response-in-Europe-Mapping-the-Markets-2017.pdf>



In Amerika wordt vraagsturing al langer in de praktijk gebracht. O.a. de OpenADR organisatie heeft uitgewerkte protocollen en programma's voor vraagsturing.

Ad 5 Het reduceren van de cost-to-serve en cost-to-connect per prosumant.

Ten opzichte van PMC2 is in dit project een enorme stap gemaakt. Waar bij PMC2 nog een complete computer in de meterkast stond en PLC's bij de apparaten, is dit nu vervangen door de Energy Service Gateway. Deze gateway is gebaseerd op een Raspberry Pi en biedt interfaces naar slimme meter, PV opwekmeting en apparatuur. Bewoners zijn in staat gesteld om de gateway zelf aan te sluiten. De cost-to-connect is hiermee aanzienlijk verbeterd. Ook aan cost-to-serve kant zijn stappen gezet door het hele platform als Software-as-a Service SAAS in de cloud te realiseren met multi-tenancy. Het kostenniveau is hiermee aanzienlijk verlaagd en komt bij groter aantal deelnemers (5000+) op een niveau dat nodig is voor de business case van vraagsturing of andere energiediensten (D4.2).

Ad 6 Het valideren van de essentiële business case parameters van het MKBA-model zoals dit voor PMCII en SEC is ontwikkeld.

In PMCII en Smart Energy Collective (SEC) is een MKBA-model ontwikkeld waarmee de waarde van flexibiliteit kan worden bepaald. Afhankelijk van het toekomstscenario gaf dit model als potentiële baten van slimme energiesystemen in de consumentenmarkt tussen de 1 en 3,5 miljard EUR aan. Het was de bedoeling om deze uitkomst in het PMCTtp:// project te valideren samen met netbeheerder Enexis. Door uittreden van Enexis is deze validatie buiten het project gevallen, maar wel uitgevoerd in andere samenwerkingsverbanden.

We zien dat er anno 2017 een aantal flexdiensten in de praktijk is gebracht. Zie bijvoorbeeld Eneco Crowdnett³, waarmee consumenten met een batterij een jaarlijkse vergoeding ontvangen van €500 voor levering van primair vermogen aan TenneT. Alliander heeft recent een tender uitgeschreven voor een flexibiliteitsmarkt in Nijmegen-Noord. Hierdoor wordt ook de waarde van flexibiliteit voor een netbeheerder meer duidelijk. Door de PMCTtp:// partners, die betrokken zijn bij diverse initiatieven, worden deze ontwikkelingen voortdurend vergeleken met de theoretische prognose van het MKBA model. De uitkomsten tot dusver lijken in lijn met de modelberekening.

Ad 7 Het ontwikkelen van een methode voor multi-node capacity management voor complete distributienetwerken.

In aanvulling op de ontwikkeling van (markt)platformen voor slimme energie (PMCTtp://, Ensquare) heeft er doorontwikkeling plaatsgevonden van de algoritmen voor actief capaciteitsmanagement in distributienetwerken die in eerdere projecten zoals PowerMatching City waren ontwikkeld. Met de

³ <https://www.eneco.nl/crowdnett/>



nieuwe methode kan nu de capaciteit op een evenwichtige manier in een compleet distributienetwerk gestuurd worden, in plaats van op één enkel knooppunt.

Voor een typische toekomstige marktsituatie (een deel van het Nederlandse distributienet met grote penetratiegraad van zonnestroom en warmtepompen) is met behulp van simulaties (Matlab/Simulink) inzichtelijk gemaakt waar hotspots optreden in het netwerk en dus capaciteitsmanagement wenselijk is. De werking van de nieuwe sturingsmethode is getest voor deze situaties. Voor de geanalyseerde situatie bleek dat met een combinatie van het herconfigureren van het net en slimme aansturing de ontstane congestie volledig verholpen kon worden. Dit onderschrijft de potentie van de slimme aanstuuringsmethode voor het verhelpen van congestie in distributienetten in de praktijk, mits er voldoende stuurbare flexibiliteit ter beschikking is.

Ad 8 Het ontwikkelen deployment scenario's voor de introductie van capaciteits- en congestiemanagement.

In aanvulling op de ontwikkeling van een methode voor capaciteitsmanagement (Ad 7) is in kaart gebracht welke technische en commerciële uitdagingen er zijn voor de uitrol van actief congestiemanagement in distributienetwerken. Een van de grootste uitdagingen voor de uitrol op huishoudelijke niveau is de relatief lage waarde van flexibiliteit. Een belangrijke drijfveer voor de implementatie van congestiemanagement is dan ook de ontwikkeling van een liquide flexibiliteitsmarkt. Een andere drijfveer is de ontwikkeling van regelgeving met betrekking tot capaciteitsmanagement van bepaalde producten, net zoals al het geval is voor zonnepanelen in Duitsland.

Onder de aanname dat “the internet of things” zich autonoom zal ontwikkelen, dan is dat het geëigende vehikel om op grote schaal honderden apparaten tegelijk aan te sturen ten behoeve van capaciteitsmanagement. Voor die situatie zijn twee scenario's voor uitrol van capaciteitsmanagement uitgewerkt. In het eerste scenario heeft flexibiliteit onvoldoende waarde voor een liquide markt. De DSO neemt dan het initiatief om demand response te implementeren, waarbij de aansturing van bepaalde apparaten zoals elektrische voertuigen, warmtepompen en zonnepanelen in netwerkcodes en standaarden wordt gereguleerd. In het tweede scenario ontstaat er wel een flexibiliteitsmarkt, waarbij ook DSOs zich aansluiten. Aggregators en energieleveranciers zullen dan diensten gaan ontwikkelen gericht op het ontsluiten van flexibiliteit bij kleingebruikers.

Als meest waarschijnlijke scenario wordt een combinatie van beide scenario's aangeduid, waarbij regulering wordt opgezet voor kritieke apparaten zoals zonnepanelen en warmtepompen. En waarbij voor apparaten die commercieel interessant zijn voor een flexibiliteitsmarkt, zoals elektrische voertuigen, partijen zullen ontstaan die flexibiliteitsdiensten gaan aanbieden.

Actief congestiemanagement staat anno 2017 nog in de kinderschoenen; de flexibiliteitsmarkt komt minder snel op gang dan bij aanvang van het project PMCTtp:// werd verwacht. Het onder



inmiddels wel meer aandacht: diverse netbeheerders hebben proefprojecten lopen op dit vlak, al dan niet gerelateerd aan USEF. Het feit dat de netbeheerders een publieke visie hebben opgesteld op flexibiliteit geeft aan dat het ontsluiten van flexibiliteit als ingrediënt van het toekomstige energiesysteem wordt gezien, en dat men zich op dit moment aan het beraden is op de te nemen stappen. Door relatief zware netten is tot op heden geen noodzaak geweest voor grootschalige implementatie, wel worden op specifieke locaties flexmarkten geïnitieerd (bijvoorbeeld het al genoemde netgebied in Nijmegen-Noord). De bovengenoemde scenario's geven inzicht in de drijfveren die aanwezig dienen te zijn om een grootschalige implementatie in gang te zetten.

Ad 9 Het stimuleren en initiëren van de ontwikkeling van (semi)commerciële slimme energietoepassingen door productleveranciers.

Door projectpartner ICT Automatisering is binnen PMCTtp:// de basis gelegd voor een service platform voor slimme energiediensten. Dit platform bestaat uit een SaaS dienst in de cloud en een gateway voor de deelnemers. Het Smart Energy Service Platform (SESP) is uitgetest zowel binnen het PMCTtp:// project als daarbuiten in andere proeftuinen zoals het energiekoplopers project in Heerhugowaard. Na afronding van deze testen is het platform op commerciële basis beschikbaar gesteld aan energieleveranciers, aggregators en ESCo's zowel in consumentenmarkt als in de zakelijke markt⁴. Zie deliverable D6.5.

⁴ Zie <https://ict.eu/solutions/smart-energy/>



4 CONCLUSIES EN PERSPECTIEF VOOR TOEPASSING

Het project PowerMatching City to the People heeft veel kennis opgeleverd betreffende nieuwe energiediensten.

Er zijn drie assen waar slimme energiediensten op kunnen aanhaken in de consumentenmarkt:

- Kosten: bijvoorbeeld vraagsturing
- Informatie: bijvoorbeeld inzicht, gemak en besparing voor de persoonlijke energiesituatie.
- Bron: bijvoorbeeld diensten gericht op energy communities, zoals onderlinge levering van energie.

Het is duidelijk dat er nog een aantal belangrijke belemmeringen bestaat voor de uitrol van slimme energiediensten gericht op vraagsturing: met name de salderingsregeling en het gebrek aan dynamische (netwerk)tarieven zorgen ervoor dat er geen financiële prikkel is voor kleingebruikers om bij te dragen aan de balans van het energiesysteem. Dit betekent dat slimme diensten die gericht zijn op het ontsluiten van flexibiliteit op dit moment nog betrekkelijk weinig kans van slagen hebben.

De mogelijkheden rond de inzicht-as zijn in de praktijk binnen PMCTtp:// verkend door middel van diverse veldtesten. Het beginnende aanbod aan commerciële producten op dit vlak (Toon, Anna-inzicht etc) geeft aan dat er inderdaad een markt is voor dit soort dienstverlening.

De mogelijkheden rond community-diensten zijn nu nog beperkt tot proposities van een energieleverancier aan haar klanten of tot de mogelijkheden die geboden worden door de *Regeling Verlaagd Tarief* (postcoderoos). Deze proposities gaan uit van het jaarverbruik van klanten en maken geen gebruik van het energieprofiel over de tijd. Met PMCTtp:// kan dit tijdsaspect wel benut worden waarmee vraag en aanbod van energie veel fijnmaziger op elkaar kan worden afgestemd. Ook het marktplatform Ensquare, dat als invulling van een deel van de resultaten van PMCTtp:// is ontwikkeld, is hierop gericht: het bieden van inzicht in en zeggenschap over de samenstelling van de energievoorziening van deelnemende marktpartijen, op momentane basis.

Parallel aan de ontwikkeling van de (markt)platformen voor slimme energie (PMCTtp://, Ensquare) heeft er in dit project doorontwikkeling plaatsgevonden van de algoritmen voor actief capaciteitsmanagement in distributienetwerken, die in eerdere projecten zoals PowerMatching City zijn ontwikkeld. Met de nieuw ontwikkelde methode kan nu de capaciteit op een evenwichtige manier in een compleet distributienetwerk gestuurd worden, in plaats van op één enkel knooppunt.

Actief congestiemanagement staat anno 2017 nog in de kinderschoenen. Als meest waarschijnlijke uitrolscenario voor congestiemanagement wordt in deze studie een combinatie van regulering en marktwerking aangeduid, waarbij regulering wordt opgezet voor kritieke apparaten zoals zonnepanelen en warmtepompen. En waarbij voor apparaten die commercieel interessant zijn voor een



flexibiliteitsmarkt, zoals elektrische voertuigen, partijen zullen opstaan die flexibiliteitsdiensten gaan aanbieden.

Het verloop van dit project geeft een goed beeld van de markt van slimme energiediensten. Het doel van PMCttp:// was immers om deze markt te openen. Dit bleek te voorbarig, hetgeen kort na het begin duidelijk werd na uitstreding van marktpartij Essent en netbeheerder Enexis. Dit waren immers partijen die een primair belang zouden moeten hebben bij slimme energiediensten. Tijdens het verdere traject is de technologie verder uitontwikkeld en toegepast in diverse pilots. Inmiddels is de situatie wel aan het veranderen en komen er voorzichtig business cases voor slimme energiediensten. Door PMCttp:// hebben de projectpartners zich voorbereid om deze markt te bedienen.

We concluderen dat de benodigde techniek voor slimme energiediensten inmiddels voldoende ontwikkeld is om tot commerciële uitrol tegen een acceptabel kostenniveau over te kunnen gaan. Deze kosten zullen verder dalen als internet-of-things technologie verder doorbreekt. Ook ligt er een blauwdruk van een marktplatform voor flexibiliteit (USEF) en een marktplatform voor alle vormen van energie (Ensquare). De invoering van slimme-meter allocatie maakt dynamische tarieven voor kleinverbruikers mogelijk, en wordt inmiddels aangeboden⁵ op de consumentenmarkt. Echte doorbraak van slimme energiediensten wordt verwacht als de salderingsmaatregel wordt afgeschaft en het daarmee voor consumenten belangrijker wordt om hun energiprofiel op kwartierbasis aan te passen aan het aanbod van duurzame energie.

De projectpartners van PMCttp:// hebben een duurzame en vruchtbare relatie opgebouwd, die begon met PowerMatching City. Ze werken nu ook samen in andere verbanden, o.a. USEF. Daarnaast wordt er intensief samengewerkt met andere organisaties en projecten, zoals Ensquare. Technologische, organisatorische, en juridische aspecten voor slimme energiediensten zijn geadresseerd, alsmede acceptatie van de consumenten. Het ecosysteem voor slimme energie is daarmee goed ingericht en klaar voor verdere commercialisering. Uiteraard zullen hier nog specifieke proposities ontwikkeld (moeten) gaan worden voor de gebruikers van dit ecosysteem.

⁵ Zie bijvoorbeeld <https://www.easyenergy.com/>



5 AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGACTIVITEITEN

In deze studie is geconcludeerd dat de benodigde techniek voor slimme energiediensten voldoende is ontwikkeld om tot commerciële uitrol tegen een acceptabel kostenniveau over te kunnen gaan. Er is echter ook geconcludeerd dat er nog belemmeringen zijn voor een echte doorbraak van slimme energiediensten, op het gebied van regelgeving en het ontbreken van een flexibiliteitsmarkt. Om deze belemmeringen weg te nemen, wordt in dit hoofdstuk een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek en -activiteiten gedaan. Deze zijn onderverdeeld in drie hoofdactiviteiten. Voor een succesvolle implementatie van een slim energiesysteem dienen alle drie de activiteiten in voldoende mate voorbereid te zijn:

1. Werken aan het bewustwordingsproces rond energie

Op dit moment worden er in Nederland energiediensten aangeboden waarmee een gebruiker op jaarbasis gemiddeld CO₂ neutraal kan worden. Dit betekent echter niet dat de gebruiker ook op momentane basis CO₂ neutraal is; in de nacht of de winter kan de stroom nog steeds van een kolencentrale komen. De keuze voor jaargemiddeld groen betekent daarom niet automatisch dat er ook daadwerkelijk meer groene energie komt. De huidige manier van vergroenen met garanties van oorsprong is niet toereikend; deze manier van inkopen leidt niet tot directe vermindering van het gebruik van fossiele energie.

Aanbevolen wordt dan ook om activiteiten in gang te zetten die dit bewustwordingsproces bij consumenten stimuleren. Grote en kleine consumenten dienen zich bewust te worden van de eigenschappen van energie op momentane basis (prijs, oorsprong, CO₂ uitstoot, type, beschikbaarheid, etcetera), de informatie die daarvoor nodig is op transparante en ondubbelzinnige wijze te kunnen ontvangen en vervolgens in staat te worden gesteld om bewuste keuzes te maken op het gebied van deze eigenschappen.

Geadviseerd wordt dan ook om activiteiten die gericht zijn op bewustwording rond momentane duurzaamheid te stimuleren.

2. Werken aan het ontsluiten van markten voor flexibiliteit en geattribueerde energie

Het bewustwordingsproces bij consumenten kan worden ondersteund door meer inzicht te bieden in de eigenschappen van de energie die wordt verhandeld. Het verdient aanbeveling om initiatieven en onderzoeken te ondersteunen, die erop gericht zijn op consumenten te kunnen laten kiezen voor energie met specifieke eigenschappen op momentane basis. Het marktplatform Ensquare is een voorbeeld van een dergelijk initiatief.

Zoals al in het eindrapport van PowerMatching City II is genoemd, is slimme meter allocatie (het gebruik van kwartierwaarden in het allocatieproces) een noodzakelijke voorwaarde om flexibel gebruik



consumenten te kunnen benutten. Inmiddels is de wetgeving hier op ingericht. De aanbeveling aan leveranciers is om deze mogelijkheid nu zo snel mogelijk te implementeren in de praktijk, in de vorm van proposities met variabele prijzen. Daarmee wordt een markt voor flexibiliteitsdiensten gestimuleerd.

Een aanbeveling richting netbeheerders is om het aanbod van diensten rond congestiemanagement te stimuleren: een marktvraag naar flexibiliteit. Op die manier ontstaan er meer afnemers en daarmee een betere businesscase voor aggregators, die al op (inter-)nationale flexibiliteitsmarkten actief zijn of willen zijn.

3. Werken aan wet- en regelgeving op meerdere niveaus

In dit rapport is onderzocht op welke vlakken er aanpassing van wet- en regelgeving wenselijk is, zodanig dat de waarde die slimme energiesystemen wordt gerealiseerd, ook daadwerkelijk kan worden gevaloriseerd. Uit dit onderzoek zijn de volgende aanbevelingen naar voren gekomen:

- Op EU niveau: de totale hoeveelheid emissierechten reduceren wanneer lokale duurzame energieproductie wordt aangelegd.
- Op Nationaal niveau: het systeem van netwerktarieven en energiebelasting reviseren en vervangen door een meer markt gebaseerd systeem dat uitnodigt tot het bijdragen aan de energie- en netwerkbalans.
- Op Nationaal niveau: binnen de energiewetgeving zou het mogelijk moeten worden gemaakt om met een veelvoud aan aanbieders een leveringscontract af te sluiten inclusief heldere regels voor balansverantwoordelijkheid.
- Op Nationaal niveau: het introduceren van een lichter contractregime voor situaties waar energiecollectieven willen leveren aan hun eigen kleinverbruikers (faciliteren en stimuleren van lokale energiehandel).
- Op Nationaal niveau: het onderzoeken van mogelijkheden van wetsaanpassingen om de toetreding tot de energiemarkt voor nieuwe, kleinschalige partijen, zoals energiecoöperaties, te vergemakkelijken.

Voor de bovengenoemde vervolgtactiviteiten geldt dat ze een lange doorlooptijd kennen (doorlooptijd van jaren). Van belang is dat er parallel aan deze activiteiten wordt gewerkt, zodat alle ingrediënten voor een slim energiesysteem tegelijk beschikbaar zijn.



6 ANNEX 1 OVERZICHT DELIVERABLES

In deze annex wordt een samenvatting gegeven van de deliverables van het project PMCttp://.

6.1 D1.1 Service proposities

Het werkpakket Service Development (Wp1) heeft tot doel een (commercieel) interessante servicepropositie te ontwikkelen voor, en in samenwerking met, energiecoöperaties, energiegemeenschappen en prosumers. Binnen PMCttp:// (Energysense) en Ensquare zijn twee service proposities ontwikkeld. Hieronder wordt een korte toelichting gegeven op deze proposities.

6.1.1 Propositie PMCttp:// – Energy Sense

In samenwerking met Energysense (onderdeel van Energy Academy Europe) is in de periode 2015-2016 een service propositie voor de deelnemers met de combinatie van een slimme meter en zonnepanelen ontwikkeld. De propositie was er op gericht om de deelnemers zich bewust te maken van de afhankelijkheid van het elektriciteitsnet en gasnet voor energietransport, en ze de uitdaging te geven om zo veel mogelijk energieneutraal te worden – op elk moment van de dag. De kracht van de propositie is dat deze universeel toepasbaar was voor elke deelnemer met slimme meter en zonnepanelen, en zo gemakkelijk breed uitgerold kon worden. Met deze propositie worden de deelnemers bewuster van hun gedrag en kunnen ze gericht actie ondernemen wanneer salderen niet meer onbeperkt mogelijk zou zijn (in het geval van het afschaffen van de salderingsregeling).

De onderstaande screenshots geven een beeld van de propositie, die als webapp op een smartphone of PC was te gebruiken voor de aangesloten deelnemers.

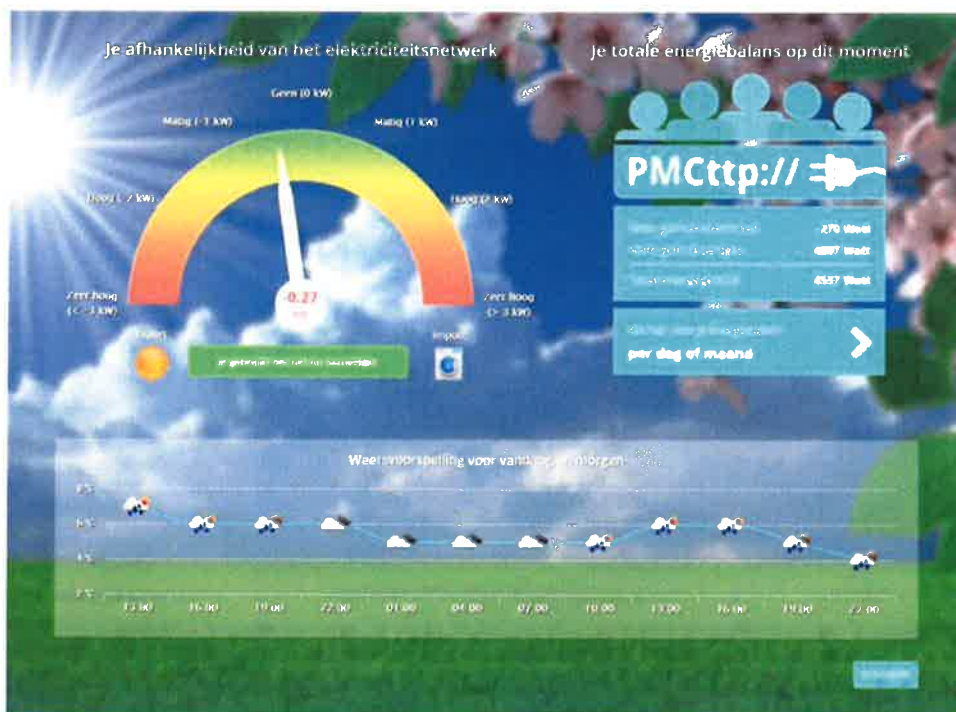


Figure 1: Hoofdscherm van de app. In hoeverre ben je op dit moment in balans met je eigen opwek en verbruik van de combinatie van elektriciteit en aardgas.



Figure 2: Detailscherm van de app. Historische data van de balans tussen opwek en verbruik, waarbij elektriciteit en aardgas in dezelfde eenheden worden getoond en met elkaar kunnen worden vergeleken.

6.1.2 Propositie Engage

Als onderdeel van het project Ensquare (samenwerking met Gasunie, Gastera, Alliander, TNO en DNV GL) is in 2016 een service propositie ontwikkeld in de vorm van een webapp om zelf keuzes te kunnen maken voor een persoonlijk energiecontract. De propositie was er op gericht om de deelnemers keuzevrijheid te geven de prijs, het type en de oorsprong van hun energie – op elk moment van de dag. Van de propositie zijn twee versies ontwikkeld: een eenvoudige (geautomatiseerde keuzes) en een uitgebreide (handmatige keuzes) versie. De kracht van de propositie is dat deze het voor klanten mogelijk maakt om verifieerbare keuzes te maken voor een eigen energieproduct, en gelijk de consequenties van de gemaakte keuzes te kunnen zien in termen van kosten, CO₂ uitstoot, oorsprong en type energie. Deze propositie is op dit moment bijvoorbeeld interessant voor energiecommunities of voor industriële klanten die gegarandeerd en traceerbaar duurzame of CO₂ vrije energie willen kunnen afnemen, op elk moment van de dag.

6.1.3 Propositie ICP

ICT heeft een energie-inzichtpropositie ontwikkeld en uitgetest in een pilot met eigen medewerkers.

De propositie bestaat uit een simpele energie-monitor gevoed met gegevens uit de P1-poort van de slimme meter, gecombineerd met productiegegevens van de PV installatie. Door deze combinatie van



mogelijk opwek, verbruik, import (van het net) en export (naar het net) te bepalen, waarbij het verbruik herleid is uit de overige metingen. Naast de individuele feedback, zijn alle deelnemers (virtueel) gekoppeld als community. De propositie biedt realtime en historisch inzicht in alle onderlinge energiestromen op kwartiersbasis. De momentane energiebalans van alle deelnemers en van de totale community wordt via een portal en apps inzichtelijk gemaakt. . Deze propositie kan als basis dienen voor en community-proposities en peer-to-peer energielevering.

6.2 D1.2 Requirements document PMCTtp

Ten behoeve van deliverable D1.2, het Requirements document PMCTtp://, zijn zogenaamde storylines ontwikkeld. Deze zijn door betrokken partijen in een workshop bediscussieerd en geaccordeerd.

Bij het ontwikkelen van service proposities is het zaak scherp in beeld te hebben welke rollen van belang zijn bij de dienst en wat er nodig is om alle partijen de aantrekkelijkheid van een nieuwe dienst in te laten zien. Ten behoeve hiervan is nagedacht over belangen en interesses van diverse betrokken partijen zoals functie providers, commodity providers en energy service providers. Hieruit resulterende storylines vormen de weerslag van dit denkwerk.

Daarnaast zijn de resultaten van USEF gebruikt om te onderzoeken welke vormen van sturing een Aggregator of ESCo moet kunnen uitvoeren. Dit heeft input gegeven voor ontwerp en van gateway en backoffice (zie D6.1 t/m 6.3)

6.3 D1.3 Ontwerp Backoffice processen

In het kader van PMCTtp:// is door de partners een aantal service proposities ontwikkeld (zie D1.1). Voor de proeftuin van PMCTtp:// en andere projecten (zie D6.5) is door de partner ICT Automatisering een functionele product-service combinatie uitgewerkt (D2.1 en D2.3), waarmee de ontwikkelde service proposities konden worden geïmplementeerd in de praktijk. Vervolgens zijn de benodigde backoffice processen ontwikkeld.

Deze activiteiten hebben inzicht gegeven in:

- Benodigde elementen voor het backoffice proces door voorgaande pilots te analyseren en door het afstemmen van functionele eisen met de projectpartners en met de Energy Academy Europe te Groningen in het kader van de uitrol binnen de PMCTtp:// proeftuin (Energy Sense).
- De geschiktheid en functionaliteit van de ontworpen processen door de ervaringen die zijn opgedaan in de proeftuinen.

6.4 D1.4 Validatie servicepropositie

De ontwikkelde product-service combinatie en backoffice processen zijn geïmplementeerd en getest binnen het proefproject Energysense in samenwerking met Energy Academy Europe. Uit deze test is gebleken dat de product-service combinatie werkt, en is feedback verzameld ter verbetering van de middelen en de propositie.



Dit werkpakket heeft inzicht gegeven in:

- De werking en implementeerbaarheid van de ontwikkelde product-service combinaties, propositie en backoffice processen in de praktijk. De ontwikkelde oplossing bleek correct te werken en door de deelnemers zelfstandig geïnstalleerd te kunnen worden, wat opschaling naar grote aantallen mogelijk maakt en de kosten voor implementatie laag houdt in vergelijking met eerdere proeftuinen waar installatie door installateurs moet plaatsvinden.
- Verbetermaatregelen en aandachtspunten die van belang zijn voor verdere ontwikkeling van de initiële service propositie.
- Ervaring met de implementatie van de ontwikkelde product-service combinatie in een praktijkomgeving met eindgebruikers.

6.5 D1.5 Disseminatie: Ensquare demo eindpresentatie

Dit rapport bevat de verantwoording van de demodag gehouden op 29 maart 2017 voor alle betrokkenen bij het project.

De Ensquare demonstratie is zowel op een vaste locatie te zien (HESI lab op Entrance te Groningen) als mobiele demonstratie. Het bestaat uit een combinatie van een presentatie en software die het Ensquare principe demonstreert. Op die manier kan met meer diepgang ervaren worden wat Ensquare betekent. Het uiteindelijke doel is het interesseren van marktpartijen voor het zelf ontwikkelen van energiediensten gebaseerd op het Ensquare principe van traceerbare energie, inclusief conversie en opslag, op korte tijdschalen. Dit principe bevordert de expansie van hernieuwbare energie productie zonder te hoeven leunen op fossiele brandstoffen.

6.6 D2.1 en D2.3 Ontwikkeling productpropositie en product-service combinatie

Werkpakket 2 heeft tot doel om samen met een productleveranciers slimme energieproducten te ontwikkelen, in combinatie met de slimme energieservice vanuit PMCTtp://. Vanuit het project worden de specificaties waaraan deze producten moeten voldoen, opgeleverd. De daadwerkelijke ontwikkeling van het desbetreffende product is de verantwoordelijkheid van de productleverancier zelf.

Dit werkpakket is opgepakt door ICT Automatisering. ICT Automatisering heeft een concrete product-service combinatie ontwikkeld voor een Smart Energy Service Platform (SESP). Dit platform is binnen de context van PMCTtp:// aangeboden aan de betrokken deelnemers, en wordt ook bij andere proeftuinen ingezet, nu en in de toekomst.

Het SESP is gebaseerd op hardware met lage kosten en kan als een retro-fit oplossing door deelnemers zelf gekoppeld kan worden aan hun slimme meter, zonder tussenkomst van een installateur, en zonder extra sensoren te hoeven installeren in huis. Door deze aanpak zijn de kosten voor deelname (cost to serve) en kosten voor aansluiten (cost-to-connect) sterk verlaagd ten opzichte van eerdere proefprojecten zoals PowerMatching City.



De SESP geldt daarmee als een succesvolle product-service combinatie die mede uit het PMCTtp:// project is voortgekomen.

6.7 **D2.2 Business model voor service propositie**

Door ICT Automatisering is een business model ontwikkeld behorende bij het Smart Energy Service Platform (SESP), dat voor PMCTtp:// is ontwikkeld en wordt ingezet⁶. ICT Automatisering wil de ontwikkelde productpropositie als ondersteunend element in de markt zetten voor aggregators die diensten rond slimme energie willen ontwikkelen. Hiermee is als gevolg van PMCTtp:// een concreet en herhaalbaar businessmodel ontwikkeld, dat klaar is voor commerciële inzet.

6.8 **D3.1, D3.2 en D3.3 Multi node capacity management methode, Overzicht typische netwerksituaties en omschrijving uitrolscenario**

Dit werkpakket is uitgewerkt in de Engels taal:

Work package 3 is part of the 'PowerMatching City to the People' project and is about multi-node grid capacity management in low voltage networks using automated demand response with PowerMatching agents. It covers shortly the governance of demand response using the Universal Smart Energy Framework (USEF)⁷ and reconciles bidding agent technology like PowerMatcher with this framework. It covers the possible topologies of inter-related congestions in grids which are simulated using multi agent simulations (MAS) in a typical Dutch network. The work package closes with an identification and discussion of the major hurdles for implementation that still exist and a description of two possible scenarios for deployment.

Market parties and grid operators are governed by different mechanics; respectively competition and regulation. These mechanisms need to be reconciled, so grid operators can participate (and compete) for flexibility in a flexibility market. To do so a regulated reference service (i.e. the best 'collective' service) needs to be designed, but unlike current regulated connection contracts, this functions as a reference for negotiation between market parties (end -users, represented by aggregators) and the grid operator. This aspect is further being developed in the USEF.

Bidding agent technology, such as a PowerMatcher agent, is very suited as a supporting technology for market mechanisms. However, in a market mechanism scarcity leads to a higher market price, so a congestion will lead to a price difference between the non-congested area and the congested area, while USEF dictates free market access, also for participants in the congested area (i.e. participants in the congested area can buy and sell their flexibility for the global market price). This dilemma is solved by introducing the concept of 'opportunity costs' in the bidding of PowerMatcher agents.

⁶ Zie <https://ict.eu/solutions/smart-energy/>

⁷ www.usef.energy



Controlling multiple congestions at the same time introduces a new layer of complexity. As congestions are caused by synchronous demand or generation, it is likely that congestions will occur at multiple places at the same time, places that are otherwise unrelated. To keep congestion management competitive this means a high degree of automation of decision making in grid operation, including problem identification and assessment; automated requests for flexibility from aggregators; bid selection, dispatch and settlement; and evaluation. This requires a formalization of the process. Capacity problems can be related by grid topology and configuration. Grids can have a radial, a ring or a meshed topology. In practise, they are mostly operated in a radial grid configuration. In radial grids congestions can occur only in series, meaning up or down stream of each other, however on connection level there is only one of them that will be the bottleneck, so – after identifying which one it is – the mechanism for congestion management will be as straight forward as with a single congestion.

In radial operated ring networks one solution to solve capacity problems can be to operate the network as a ring. While the physical system will be more complex and thus requires more monitoring and control, it can solve congestions by feeding an overloaded line from the other side. In the simulation, this is called the direct method or grid reconfiguration. Congestion management through demand response is called the indirect method. This will require the identification of which load is fed from which side. While this needs to be continuously updated because it might change because of demand dispatch to solve the congestion, the dispatch of demand response by PowerMatching agents is straight forward. On the other hand, congestions in a grid that is operated as a meshed grid results in a nodal pricing system, with areas that each have a local market price. Because of Kirchhoff's law this might lead to market disruptions caused by power flows trying to reach the congested area through a non-congested route.

For the multi agent simulations (MAS) a part of a typical Dutch power network has been simulated in Matlab/SIMULINK. Depending on the number and speed of the calculations, bids from PowerMatcher agents can be processed within the current time step (the 'Backward Method'), or need to be processed for use in the next time step ('Forward Method').

While both methods perform satisfactory, the "Forward Method" basically 'rounds' the 'discretization errors' (caused by the 15 min time steps) in favour of the demand, while the Backward Method rounds 'in favour' of the grid.

Simulations of grid reconfiguration, i.e. closing the ring by connecting the ends of two or more feeders, indeed show that loads between feeders are shared, resulting in fewer and less severe capacity problems. If a grid reconfiguration cannot not completely solve a capacity problem, a combination with congestion management with demand response can solve the congestion.

There are still hurdles to overcome for congestion management to be deployed in low voltage distribution grids. These can be divided in technical and economic/commercial hurdles:



Technical hurdles are:

1. The unproven reliability of demand response in LV grids compared grid capacity expansion;
2. The required automation, control and automated decision making in low voltage network operations;
3. The required automation, control and automated decision making on connection and device level.

The economical and commercial hurdles are:

1. The (current) limited market value of flexibility makes the development of small residential demand risky.
2. The viability of the business case of aggregators, which require a liquid flexibility market besides grid operators.
3. Regulation, that enables grid operators to procure flexibility as well as the development of trust between stakeholders.

Of these hurdles, the development of a liquid flexibility market will determine the future of demand response as a tool for grid capacity management the most. If this liquid market will not emerge, and grid operators are the only clients for the flexibility from demand response in LV grids, the business case for aggregators to develop flexibility services to end users will likely prove to be too risky. Therefore it will be likely that – for specific appliances – special regulation will be developed (see WP5), like already is the case for PV panels in Germany.

If a national or international flexibility market will emerge, in which loads and generation in the low voltage grids can efficiently participate, then there is a business case for aggregators and energy suppliers, which will develop services based on flexibility from end-users, like demonstrated in PowerMatching City II, or by new players targeting specific demand, like New Motion with electric vehicles.

The most likely scenario will be a combination of both. For specific devices, which are less interesting for commercial flexibility providers, but pose a large problem for grid operators, regulation will be established, like already in place in Germany for PV panels. For devices and appliances that are commercial interesting for a flexibility market, services from energy suppliers as well as – in device specialized – aggregators like EV charge providers are already emerging. Once established they will sell their flexibility to grid operators as easily as to the national market.

6.9 D4.1 Einddocument Ensquare Business Canvassen

Bij het in de markt zetten van nieuwe energiediensten is het noodzakelijk om de rolverdelingen tussen de (markt)partijen scherp af te bakenen en tevens helderheid te verschaffen over welke juridische entiteit in de markt gezet gaat worden. Op dit terrein zijn er de laatste jaren veel ontwikkelingen, veelal gericht op het leveren van lokale duurzame energie. Hierbij is vertrouwen tussen aanbieder en afnemer van cruciaal belang. In PMCttp:// is onderzoek verricht naar een energiedienst waarmee op traceerbare wijze zogenaamde “attributed” energie verhandeld kan worden.



De studie heeft vooral inzicht gegeven in:

- Geschikte elementen voor het business model door een aantal gangbare businessmodellen te analyseren en daar goede elementen uit te halen
- Het meest geschikte groeppad voor de nieuwe energiedienst. Het meest aantrekkelijk lijkt het om in de aanvang het meest de markt te ontwikkelen, en pas in een later stadium zaken als traceerbaarheid en het technisch hart van het handelsplatform dat deel uitmaakt van de dienst.

6.10 **D4.2 PMCTtp:// Business case description**

Provided the market is large enough there is a business case for smart devices like those developed within PowerMatching City and costs can be kept low. Costs can be kept low provided there is enough economy of scale.

Thus, smart energy services and their associated smart box are feasible, but as their business case is very dependent on economy of scale (for more than one reason) it is currently still quite a risky investment. This risk is declining as ICT developments like Internet of things are driving down costs (especially the installation costs through 'plug and play' installation which consumers can do themselves). However, in the internet of things energy is just a side show.

6.11 **D4.3 Ensquare v1.0 business plan**

In de transformatie van het huidige energie systeem naar een duurzaam energiesysteem, is het nodig om de beschikbare capaciteit aan centrale en decentrale (duurzame) energieproductie, opslag, conversie, transport en distributie mogelijkheden optimaal te benutten. Door de beschikbare capaciteit aan energieproductie, opslag, conversie, transport en distributie inzichtelijk te maken en door middel van traceerbare transacties verhandelbaar te maken op een marktplaats, wordt het onbenut potentieel van onze energie-infrastructuur ontsloten en ontstaat een geheel nieuw scala aan energiediensten. Deze diensten zijn niet alleen gebaseerd op kilowatturen, maar stelt de klant in staat om energie bron, herkomst CO2 uitstoot, op ieder moment in tijd te kiezen. De aanbieder van deze dienst wordt in staat gesteld om de gewenste kwaliteit te waarborgen door traceerbaarheid van de energie te introduceren.

In deze fase van het Ensquare project wordt de behoefte en het potentieel van dit type diensten onderzocht en de wijze waarop de Nederlandse energiemarkt optimaal gefaciliteerd kan worden in kaart gebracht. Om dit te beproeven worden verschillende op het Ensquare concept gebaseerde diensten voor verschillende marktsegmenten in praktijk beproefd en ter ondersteuning wordt het Ensquare-platform verder uitontwikkeld tot een pilotplatform. De ambitie is deze marktplaats en haar diensten dusdanig aantrekkelijk vorm te geven dat een pull vanuit de markt ontstaat.

Om dit te bereiken bouwt het consortium voort op de kennis en ervaring opgedaan uit USEF, EF-Pi/PowerMatcher, EXE, ETPA en de Proof-of-Conceptfase van Ensquare in 2016.

De projectactiviteiten voor fase 2 (dit voorstel) bestaan uit:

- Het ontwikkelen en beproeven van voorbeelddiensten voor verschillende marktsegmenten.
- Het ontwikkelen van een stabiele en veilige marktplaats Ensquare.



- Het verkennen van het potentieel en de waarde van op maat gemaakte energiediensten gebaseerd op het Ensquare project.

Deze activiteiten resulteren in:

- Overzicht van door de marktpartijen en klanten gewenste diensten die door Ensquare mogelijk gemaakt worden.
- Een implementatie van het Ensquare-platform, welke geschikt is om met meerdere voorbeelddiensten als pilot uit te voeren.
- Businessscanvassen en -cases voor het platform zelf en voor op maat gemaakte energiediensten.
- Inzicht in de eisen en wensen die de markt stelt aan Ensquare en de wijze waarop dit concept het beste in de markt geïntroduceerd kan worden om de Nederlandse energiemarkt optimaal te faciliteren.

Het economisch perspectief van Ensquare is gebonden aan de maatschappelijke waarde van dit initiatief. Ensquare levert vier kernwaarden: Marktoptimalisatie en –integratie; Empowerment van marktspelers; Mogelijkheid tot nieuwe digitale dienstverlening; Verbeterde beleidseffectiviteit door mogelijkheid tot monitoring en bijsturen van de markt.

De eerste drie waarden zijn grotendeels gebonden aan de behoefte van de consument/eindgebruiker aan de diensten die via Ensquare geleverd worden, namelijk geormerkte energie ('Attributed-Energy'). Dat wil zeggen energie waarvan de herkomst in detail duidelijk is (geen "sjoemelstroom, sjoemelgas of sjoemelwarmte"). De consument is bereid hiervoor te betalen en deze betalingsbereidheid is de kern van de waarde die Ensquare genereert.

6.12 **D4.4 Gevalideerd business case model voor PMCTtp://**

For understanding the business case for Ensquare it is important to understand the concept of Ensquare. Although there are other reports in the Ensquare project that describe the concept in much more detail, we provide a short description here for the ease of the reader and to define the stakeholders involved in the Ensquare concept.

The basic concept behind Ensquare is "attributed energy": energy that is completely transparent in how it is generated, how it is stored and/or how it is transported. Our vision behind this concept is that consumers are willing to pay extra for transparency in energy consumption. It is a common trend that consumers (both private and commercial) are becoming more aware of the environmental impact of their consumption. For instance, the trend towards biological food is evident. Energy will follow the same road.



The concept of attributed energy is not completely new. For instance, green electricity is an existing product with a market share of approximately 64%⁸. But this product is currently based on certificates. It still enables fossil fuelled or nuclear power plants to operate as their production can be "made green" by certificates. Ensquare enables concepts like:

- 100% renewable energy at all times (e.g. by means of storage)
- 100% local energy
- 100% horizon pollution free energy
- 100% CO₂-compensated energy

This concept provides consumers with a choice and avoids unwanted subsidizing of fossil or nuclear generation.

But we want to emphasize that Ensquare in itself provides a neutral platform. A 100% nuclear energy supply is also an option. Ensquare facilitates the concept of "attributed energy", the services are composed by other stakeholders.

6.13 · **D5.1, D5.2 en D5.4 Overzicht relevante barrières in wet- en regelgeving en voorstellen voor aanpassing en verbetering**

Er is in samenwerking met de gemeente Groningen en het bureau Lexnova een inventarisatie uitgevoerd naar wet- en regelgeving die een succesvolle implementatie van een marktplatform voor slimme energie, zoals PMCttp:// wil bieden, in de weg kan staan. Eén van de uitgangspunten van deze inventarisatie was om waar mogelijk gebruik te maken van bestaande ruimte in de huidige wet- en regelgeving. Dit blijkt echter niet voldoende voor innovatieve projecten zoals PMCttp://, aangezien de huidige wet- en regelgeving vooral ingericht is op de traditionele energieketen. Dit geldt met name voor eisen op het gebied van netbeheer en voorwaarden zoals het hebben van een leveringsvergunning om te kunnen leveren aan kleinverbruikers. Op basis van de uitgevoerde inventarisatie is een aantal oplossingsrichtingen en aanbevelingen aangedragen in het rapport van Lexnova. In het onderstaande volgt een overzicht van deze aanbevelingen, in het Engels.

Recommendations and possible amendment(s) to existing legal frameworks

The starting point of the Lexnova study was maximum utilization of the current national legal framework. However, given the legal obstacles and rather rigid character of the legislation, the room for manoeuvre existing to date, if any, is not sufficient for innovative projects such as the PMCttp:// project. To enhance the willingness of investment, it is therefore key to create (more) room for manoeuvre outside the current legal scope. Thereto, the a number of (re)commendable actions have been identified, which are:

⁸ Trendrapportage Marktwerking en Consumentenvertrouwen in de energiemarkt, Tweede helft 2015, Autoriteit Consument en Markt.



Recommendations and possible amendment(s) to the existing Dutch legal framework in order to:

1. Introduce into the Electricity Act 1998 an exemption regime regarding unbundling requirements for integrated electricity undertakings serving less than 100 000 connected customers, in accordance with art. 26(4) of Directive 2009/72/EC (network operation).
2. Introduce into the Electricity Act 1998 the possibility of integrating services provided by the distribution system operator and balancing demand and supply by using IT-applications to allow for automatic “real time” balancing (network operation).
3. Allow other meters than the standard ones, in order for small users to choose their own meters, and to compensate for the additional costs (connection to the system/ meters).
4. Change the feed-in compensation scheme to allow for a bigger role of price mechanisms/market pricing and to prevent the distribution grid from even larger imbalances (feed-in compensation scheme).
5. Introduce into the Electricity Act 1998 a “lighter” licensing regime for situations where collectives want to supply to their own connected small users (supply/trade of own/self-produced renewable energy).
6. Investigate possible changes to the Environmental Tax Act, for instance when it comes to energy taxation rates, as well as to investigate changing the Environmental Tax Act to simplify the relevant tax exemptions and the zero rate regime for cooperatives (energy taxation).

Recommendations and possible amendment(s) to the existing EU legal framework:

1. Stimulation of further implementation of smart metering by way of introducing a Regulation/Directive (instead of a recommendation) (connection to the system/ meters).
2. Investigation into the existing support for introduction of a feed-in compensation scheme in other EU Member States, while taking Directives 2009/28/EC and 2009/72/EC into account (feed-in compensation scheme).

Allowing for energy related (smart grid) experiments by creating “experiment zones” on a:

1. National scale, by means of (for example) amending the “Decree on experiments of local renewable generation of electricity” and/or the “Crisis and Recovery Act”, and/or;
2. European scale, by means of creating specific provisions for energy-experiments, either by amending Directive 2009/72/EC or by introducing separate legislation.

Using/developing a “Right to Challenge” for the energy sector at large, both on national and European scale. This would allow market parties to challenge “the established framework” if they can prove they are equally capable or even outperform the designated parties of a certain public task.



The recommendations have a large EU component to them as Lexnova perceives that (legal) issues regarding smart grids are omnipresent and should also be dealt with at the EU level. All recommendations should be elaborated in a later stage, depending on their perceived feasibility. Lexnova suggests that, given the potentially large scale applicability of the recommendations, further investigation is needed and should ideally not be limited to the project(s) at hand.

6.14 **D5.3 Analyse barrières wet & regelgeving t.a.v. praktijktoets**

Institutional innovation is required to grab the value of energy services like PMCttp://. In work package 5.3 stock taking on the legal barriers on energy services took place. The method was based on interviews and additional desk research. In combination with the recommendations from WP5.1, 5.2 and 5.4 the developed insights can be used for mitigating the risks of implementation of market platforms like PMCttp://. This paves the way for commercial implementation and scaling up to 100000+ customers.

To provide effective measures for the energy transition, it is important to recognise the fact that various governance levels are involved in this process. From the perspective of citizens in any country, lower governance levels (i.e. national/ provincial and municipal) increasingly tailor high-level regulation and ambitions to provisions that are/ should be in tune with the local situation.

Local conditions and culture are crucial in developing effective frameworks for the energy transition throughout Europe. This means that there is no 'one size fits all'-solution in terms of a fixed framework for coordination between the different governance levels. Rather, the different levels involved in decision-making anywhere in Europe, need to recognize the fact that all levels need to be involved. Albeit to different extends depending on the local conditions.

In the Netherlands, we currently see a government that chooses to increasingly place the responsibilities for renewable energy development and sustainable heat supply at the level of lower – local – governance levels: provinces, regions and cities. This is understandable from a number of perspectives:

- a major share of future (renewable) energy supply will come from local, small-scale initiatives;
- decisions on land use predominantly play at the level of provinces and municipalities;
- integration issues, such as 'not-in-my-backyard' (NIMBY) discussions with local residents can be more effectively handled at the lower governance levels.

Although this offers a lot of freedom to cater implementation to local needs and conditions, there are also some important drawbacks. The first and foremost being (the risk of) overall sub-optimization due to the separate development and optimization of transition paths in provinces, and an apparent lack of a binding/ coordinating role from the national government. This observation is supported by a





recent publication of the Interprovinciaal Overleg (IPO), who requests an active cooperation of the national government with provinces, municipalities and water boards in developing energy neutral provinces by 2050.

Additionally, the following is noted:

- A lack of knowledge and differences in knowledge levels required to deal with the (very) complex issues tied to the energy transition, within and between the various governance levels
- (Very) elaborate consultations between – in some cases – hundreds of involved parties within the twelve provinces, and without incorporation of the learnings from others, or coordination of overlapping projects and efforts can result in a significant waste of public funds.

Given the described drawbacks of the current approach, a need for an overall stronger coordinating (not directive!) body/ role at the central level is envisaged. From this perspective, the ‘coordinator’ can oversee the developments in the different provinces and recognize inefficiencies, overlaps, sub-optimization with respect to the overall national (and ultimately European) goals.

6.15 **D6.1 en D6.2 Energy Service Gateway**

Het werkpakket Service Deployment richt zich op het operationeel maken van PMCTtp://. Er is gezocht naar een cost-to-connect en cost-to-serve reductie ten opzichte van de oorspronkelijke PMC architectuur en implementatie.

De Energy Service Gateway die in dit werkpakket ontwikkeld en gebouwd is door de partner ICT Automatisering heeft veel lagere hardware- en installatiekosten dan de oplossing van PMC, en kan door de gebruiksvriendelijke installatie door deelnemers zelf geïnstalleerd worden. Hierdoor zijn de cost-to-serve en de cost-to-connect sterk afgenomen (>factor 10).

Op deze manier opent de oplossing van PMCTtp:// de weg naar een kosteneffectieve uitrol van smart energy services op grote schaal.

6.16 **D6.3 Ontwerp en implementatie backoffice processen**

Het werkpakket Service Deployment richt zich op het operationeel maken van PMCTtp://. Er is gezocht naar een cost-to-connect en cost-to-serve reductie ten opzichte van de oorspronkelijke PMC architectuur en implementatie.

In werkpakket 6.3 is een back-office architectuur opgezet passend bij een breed gebruik van het PMCTtp://:

- Kosten: bijvoorbeeld vraagsturing
- Informatie: bijvoorbeeld inzicht, gemak en besparing voor de persoonlijke energiesituatie.
- Bron: bijvoorbeeld diensten gericht op energy communities, zoals onderlinge levering van energie.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. J.', is written over the EY logo and extends into the right margin.



Technisch vertaalt zich dit in een IoT platform voor de connectiviteit naar apparaten, een generieke database, geschikt voor grote datasets en tijdreeksen, interfaces voor toegang tot de data ten behoeve van portals/apps en interfaces voor besturing van apparatuur ten behoeve van vraagsturing.

Uitgangspunten en aandachtspunten bij de implementatie van de backoffice processen waren:

- Streven naar kostenreductie voor backoffice processen door cloud-based SaaS technieken
- Maximale self-service voor de eindegebruikers om handlingskosten te verlagen
- Aandacht voor het waarborgen van de privacy van de gebruikers en transparantie over het gebruik van hun energiedata.

Door de flexibele opzet van het serviceplatform van PMCTtp:// kan deze manier van samenwerken in toekomstige projecten worden herhaald. Op deze manier opent de oplossing van PMCTtp:// de weg naar een kosteneffectieve uitrol van smart energy services op grote schaal.

6.17 D6.4 Marketingcampagne

Via een marketingcampagne is getracht zo veel mogelijk deelnemers aan te haken en geïnteresseerde partijen aan te trekken ten behoeve van het operationeel maken van PMCTtp://. De marketing heeft plaatsgevonden vanuit twee projecten: het project PMCTtp:// in samenwerking met Energysense, en het project Ensquare.

De marketingcampagne bestond uit de volgende onderdelen:

PMCTtp:// en Energysense:

- Website voor werving, aanmelding en disseminatie van resultaten.
- Persbericht
- Mailing naar potentiële deelnemers

Ensquare:

- Website voor disseminatie en het werven van partners en gebruikers.
- Film waarin de werking en waarde van het marktplatform Ensquare wordt toegelicht.
- Experience center voor beurzen.
- Storylines waarin de waarde van een platform voor slimme energie wordt toegelicht voor het perspectief van verschillende stakeholders.
- Symposium

Met behulp van de marketingcampagne opent de oplossing van PMCTtp:// de weg naar een kosteneffectieve uitrol van smart energy services op grote schaal.



6.18 D6.5 Deelnemers aansluiten

Er is gewerkt aan een zo breed mogelijke implementatie van de ontwikkelde oplossing, door deze in zo veel mogelijk proefprojecten te implementeren. Niet alleen binnen de proeftuin van PMCTtp:// en Energysense zelf, maar ook in andere proeftuinen. Op deze manier zijn in totaal circa 300 eindgebruikers op een versie van het slimme energiesysteem aangesloten.

Voor de doorgroei naar aantallen veel groter dan 500 gebruikers (ordegrootte 5.000 en meer) is doorontwikkeling van het product en het fabricageproces nodig om een verdere cost –to-serve reductie te bereiken. De partner ICT Automatisering heeft een plan voor uitrol opgesteld, waarmee verdere groei naar dit soort aantallen mogelijk is.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. J.', is written over the EY logo and the text 'Building a better working world'.