

Eindrapportage Jouw Energiemoment Zwolle

Jouw Energiemoment : Smart Grid met de Consument (YESCON, IPINS11012)



25 november 2014, 's Hertogenbosch

Dit project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, voor het TKI Switch2SmartGrids uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
1. GEGEVENS PROJECT	3
PENVOERDER EN MEDEAANVRAGERS	3
OPENBARE PUBLICATIES	4
MEER INFORMATIE.....	5
TOTSTANDKOMING EN SUBSIDIE	5
2. INHOUDELIJK EINDRAPPORT	6
SAMENVATTING	6
INLEIDING.....	7
DOELSTELLING.....	8
WERKWIJZE	9
BELANGRIJKSTE ONDERZOEKSRISULTATEN	14
RESULTATEN SPIN OFF.....	16
CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	19
3. UITVOERING VAN HET PROJECT	21
UITDAGINGEN EN TOELICHTINGEN WIJZIGINGEN T.O.V. PROJECTPLAN	21
PROJECTMANAGEMENT (WP1).....	21
VOORBEREIDING (WP2)	22
ONTWERP (WP3)	22
REALISATIE (WP4)	24
MONITORING & BEDRIJFSVOERING (WP5).....	25
ONDERZOEK (WP6 & WP7)	28
COMMUNICATIE EN KENNISDISSEMINATIE (WP8)	31
TOELICHTING VERSCHILLEN BEGROTING EN WERKELIJKE KOSTEN	33
BIJLAGEN	35
BIJLAGE I WERKPAKKET 1 PROJECTMANAGEMENT.....	35
BIJLAGE II WERKPAKKET 2 VOORBEREIDING.....	36
BIJLAGE III WERKPAKKET 3 ONTWERP	37
BIJLAGE IV WERKPAKKET 4 REALISATIE	38
BIJLAGE V WERKPAKKET 5 MONITORING & BEDRIJFSVOERING	39
BIJLAGE VI WERKPAKKET 6 TECHNISCH ONDERZOEK.....	40
BIJLAGE VII WERKPAKKET 7 SOCIAAL ONDERZOEK	41
BIJLAGE VIII WERKPAKKET 8 COMMUNICATIE & KENNISDISSEMINATIE.....	42
BIJLAGE IX COMMUNICATIE JOUW ENERGIE MOMENT	43

1. Gegevens project

Projectnummer

IPINS11012

Projecttitel

Jouw Energie Moment: Smart Grid met de Consument (afkorting: YESCON)

Looptijd

06-09-2011 tot en met 31-08-2014

Penvoerder en medeaanvragers

- **Enexis** is penvoerder van het proeftuinproject “Jouw energiemoment: Smart Grid met de consument”, verzorgt het projectmanagement en bewaakt de projectvoortgang. Daarnaast is Enexis verantwoordelijk voor het slimme witgoed en verzorgt de prikkel die er voor moet zorgen dat deelnemers van Jouw Energie Moment (JEM) op andere momenten dan gebruikelijk hun energie gaan gebruiken (door middel van een dynamische, financiële prikkel). Gedurende het project is Enexis tevens verantwoordelijk voor de externe communicatie en kennisoverdracht en – borging.
- **Woningstichting SWZ** stelt de nieuwbouwwoningen beschikbaar die deel uit maken van het proeftuinenproject en vormt het kanaal met de eindgebruikers. De bewoner/deelnemer voorziet in statistieken en realtime verbruiksgegevens waarmee zuivere woonlasteninschattingen te maken zijn voor toekomstige projecten. SWZ voorziet de nieuwbouwwoningen van PV-systemen.
- **CGI** richt zich op de ontwikkeling, realisatie en implementatie van het centrale demand-response ICT systeem welke sturing van het energiegedrag van de consument door netbeheerder en energieleveranciers ondersteunt. Gedurende de looptijd van het project zorgt CGI dat het systeem operationeel is door middel van service en onderhoud.
- **Flexicontrol** richt zich op de realisatie van het Huis Energie Management System (HEMS) en het integreren en laten samenwerken van diverse technische structuren (bijvoorbeeld verbruiksmeters, hard- en software) in de woning, het (mede) ontwerpen en implementeren van de communicatie (-protocol) met het centrale ICT-systeem van CGI en het in samenwerking vorm geven aan de gebruikerservaring.
- **Eneco** verzorgt de levering van elektriciteit, het opstellen en beschikbaar stellen van een elastisch en flexibel prijsbeleid op basis van de goedkoopste inkoopmomenten (APX) of momenten met veel duurzame energie (veel zon of wind) en een duidelijk, volledig en correcte facturering.
- **TU Eindhoven** brengt actuele kennis in op het gebied van Smart Grids, valideert resultaten van het proeftuinproject inzake invloed op het elektriciteitsvoorzieningsysteem en ondersteunt en adviseert bij het op een verantwoorde manier opschalen van de resultaten. Daarnaast verzorgt de TU/e de vastlegging van de resultaten in wetenschappelijke publicaties, zodat kennisdisseminatie nationaal en internationaal is geborgd.

Projectperiode

Het IPIN traject van Jouw Energie Moment liep van 6 september 2011 tot en met 31 augustus 2014. De looptijd van het project in zijn geheel is langer.

Openbare publicaties

De volgende publicaties zijn openbaar:

Wetenschappelijke publicaties:

Kohlmann, J, Vossen, MCH, Knigge, JD, Kobus, CBA & Slootweg, JG (2011). Integrated design of a demand-side management system: A smart grid lighthouse project in Breda, The Netherlands. Innovative smart grid technologies (ISGT Europe), 2011 the 2nd IEEE PES international conference and exhibition (pp. 1-8). <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6162623> (\$31)

Kobus, CBA, Klaassen, EAM, Dam, SS van, Geelen, D, Vos, M & Mourik, R (2013). Optimising smart grid development: Design guidelines for the touch points between households and smart grids. Energy systems in transition: Inter- and transdisciplinary contributions 2013 http://www.energy-trans.de/downloads/Conference_Energy_Transition_-_Book_of_abstracts.pdf (gratis)

C. Montes Portela, H. Rooden, J. Kohlmann, D. Van Leersum, D. A. M. Geldtmeijer, J. G. Slootweg, and M. Van Eekelen, "A flexible, privacy enhanced and secured ict architecture for a smart grid pilot project with active consumers in the city of Zwolle-NL," in *Proc. 22nd International Conference on Electricity Distribution (CIRED), 10-13 June, Stockholm, Sweden, 2013*. http://www.cired.net/publications/cired2013/pdfs/CIRED2013_0199_final.pdf (gratis).

E. A. M. Klaassen, E. Veldman, J. G. Slootweg, and W. L. Kling, "Energy Efficient Residential Areas through Smart Grids," in *Proc. IEEE PES General Meeting, 21-25 July, Vancouver, Canada, 2013*. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6672856&tag=1

E. A. M. Klaassen, J. Frunt, and J. G. Slootweg, "Method for Evaluating Smart Grid Concepts and Pilots," in *Proc. IEEE Young Researchers Symposium, 24-25 April, Gent, Belgium, 2014*. <http://repository.tue.nl/774505> (gratis)

E. A. M. Klaassen, C. B. A. Kobus, M. Van Huijkelom, J. Frunt, and J. G. Slootweg, "Evaluation of Washing Machine Load Potential for Smart Grid Integration," in *Proc. 48th International Universities' Power Engineering Conf. (UPEC), 2-5 Sep., Dublin, Ireland, 2013*. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6714925>

Kobus, CBA, Klaassen, E, Kohlmann, J, Knigge, J & Boots, S (2013). Sharing lessons learned on developing and operating smart grid pilots with households. Innovative smart grid technologies Europe (ISGT Europe), the 4th IEEE/PES <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6695469&queryText%3DSharing+lessons+learned+on+developing+and+operating+smart+grid+pilots+with+households> (\$31)

Geelen, DV, Scheepens, AE, Kobus, CBA, Obinna, UP, Mugge, R, Schoormans, JPL & Reinders, AHME (2013). Smart energy households' pilot projects in The Netherlands with a design -driven approach. Innovative smart grid technologies Europe (ISGT Europe), the 4th IEEE/PES <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6695480&queryText%3DSmart+energy+households%27+pilot+projects+in+The+Netherlands+with+a+design+-driven+approach> (\$31)

C. B. A. Kobus and E. A. M. Klaassen, "Electricity on sale now!," in *Proc. Behave Energy Conference*, 3-4 Sep., Oxford, England, 2014. http://behaveconference.com/wp-content/uploads/2014/08/F_Charlotte_Kobus_Delft_University_of_Technology.pdf (gratis)

Kobus, CBA, Klaassen, EAM, Mugge, R & Schoormans, JPL (under review) A real-life assessment on the effect of smart appliances for shifting households' electricity demand.

Vakbladen:

Klaassen, E & Kobus, CBA (2013). Aanpassing elektriciteitsverbruik aan het beschikbare aanbod. Nieuwsbrief milieu & economie.

<http://www.nieuwsbriefmilieueconomie.nl/index.php/bedrijfsleven/266-maak-optimaal-gebruik-van-de-beschikbare-energie> (gratis)

Kobus, CBA, Knigge, J, Schouwenaar, S & Slootweg, H (2013). Krachtenspel tussen sociale verandering en innovatie. *Utilities*, 14(1), 24-25. <http://www.utilities.nl/magazine/artikelen-abonnees/de-energietransitie-eeen-krachtenspel-tussen.114530.lynkx> (alleen voor abonnees)

Slootweg, H, Klaassen, E & Kobus, CBA (2013). Smart grids in de praktijk. *Energie+*, 2013(4), 28-30. http://www.energieplus.nl/Smart_grids_in_de_praktijk (alleen voor abonnees)

Krantenartikelen:

Zie bijlage IX 'Communicatie Jouw Energie Moment' voor alle communicatie die de afgelopen jaren heeft plaatsgevonden rond om dit project.

Geijp, J. (2013) Wassen als de zon schijnt: zonkracht is waskracht. Dagblad van het Noorden.

Meer informatie

Voor meer informatie kunt u contact op nemen met onderstaande personen.

- Verbruik en verbruikverschuiving huishoudelijke elektriciteit consumenten & kosten baten analyses
 - Elke Klaassen, TU Eindhoven/Enexis, elke.klaassen@enexis.nl
- Gebruikers interactie met Energie Management systemen & ontwerpaanbevelingen
 - Charlotte Kobus, TU Delft/Enexis, charlotte.cba.kobus@enexis.nl
- Dynamische tarieven netbeheer
 - Ruud van de Meeberg, Enexis, ruud.van.de.meeberg@enexis.nl
- Huis Energie Management System
 - Rene Balvers, Flexicontrol, rene.balvers@flexicontrol.nl
- Centrale Energie Management System (CEMS)
 - Jos Siemons, CGI, jos.siemons@cgi.com
- Duurzaam wonen
 - Egbert Haas, SWZ Woningcorporatie, ehaas@swz.nl
- Dynamische tarieven levering en facturatie
 - Paul van der Hoeven, Eneco, paul.vanderhoeven@eneco.com

Totstandkoming en subsidie

Het consortium was reeds gevormd voor de subsidie werd toegekend. Het project is uiteindelijk uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, voor het TKI Switch2SmartGrids uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

2. Inhoudelijk eindrapport

Samenvatting

(gebaseerd op "Smart Grids in de praktijk" in Energie +)

Berekeningen rondom de baten van intelligente netten zijn vaak gebaseerd op *aannames* met betrekking tot beschikbare flexibiliteit aan de vraagzijde. Er zijn pilots in de praktijk nodig om deze aannames te toetsen, en om te kijken hoe deze flexibiliteit het beste gemobiliseerd kan worden. Eind 2012 is in Zwolle een nieuwbouwproject in de Muziekwijk opgeleverd die is uitgerust met zonnepanelen, een energiecomputer die is aangesloten op de slimme meter, een slimme wasmachine en dynamische tarieven van zowel netbeheerder als energieleverancier. Deelnemers worden op deze manier in staat gesteld huishoudelijke apparaten te gebruiken op momenten dat het gunstig is voor het milieu, of wanneer de kosten van energie laag zijn. De deelnemer kan namelijk de keuze maken voor een duurzaam of een kostenbewust profiel. De computer speelt hier vervolgens op in door of het dynamische tarief of de zonvoorspelling voor de betreffende dag weer te geven. Deelnemers krijgen 24 uur van tevoren informatie over gunstige momenten om energie te gebruiken. Deze informatie krijgen ze in blokken van twee uur op hun energiecomputer. Naast voorspellingen, wordt feedback gegeven over de hoeveelheid geproduceerde en verbruikte energie in huis. Ook wordt terugkoppeling gegeven over hoe gunstig het moment van verbruik was.

Interesse van huishoudens is essentieel om te komen tot een grootschalige toepassing van technologie voor het intelligent maken van het energienet. De Jouw Energie Moment pilots wijzen uit dat er belangstelling is. Tijdens het tweejarig onderzoek kregen de deelnemers verschillende enquêtes. Het overgrote deel van de bewoners gaf aan positief te zijn over de pilot. Het draagvlak dat cruciaal is voor de effectiviteit van een slim net waarin huishoudens een centrale rol hebben lijkt dus aanwezig. Het enthousiasme van de deelnemers is stap één. Belangrijk is echter ook om de beschikbare flexibiliteit bij de bewoner daadwerkelijk te mobiliseren. Pas dan is het mogelijk om het effect van slimme netten te kunnen kwantificeren. In Jouw Energie Moment hebben we gezien dat met name het witgoed zich goed leent voor het verschuiven van energieverbruik. De bewoner geeft aan vooral de vaatwasser, wasmachine en droger te gebruiken voor vraagverschuiving. In de pilots wordt ingezoomd op de vraagverschuiving dankzij de slimme wasmachine waarvan het verbruik apart bemeten wordt. De verbruikscurve van de wasmachine in de pilot laat een duidelijk verband zien met de productiecurve van de zonnepanelen. Dat dit een gevolg is van de pilot blijkt wanneer het wasmachine verbruik van de deelnemers wordt afgezet tegen het verbruik van een gemiddeld huishouden. Over het algemeen wassen de bewoners niet meer 's avonds, tijdens de piek in het elektriciteitsverbruik, maar overdag, wanneer het aanbod van lokale energie het grootst is.

Hoewel de maatschappelijke kosten- en batenanalyse laat zien dat de potentiële baten van slimme netten groot zijn, zullen deze baten alleen worden gerealiseerd wanneer slimme netten en bijbehorende diensten en producten op aantrekkelijke wijze aan grote groepen huishoudens kunnen worden aangeboden. Ook moet er nagedacht worden over verdienmodellen, zodat het voor marktpartijen aantrekkelijk wordt deze producten en diensten aan te gaan bieden.

Jouw Energie Moment is een eerste aanzet, maar de kosten moeten omlaag en de effectiviteit verder omhoog. Met de ervaringen die in deze pilots zijn opgedaan kunnen vervolg pilots worden ontworpen die nog beter aansluiten bij de behoeften en interesses van huishoudens en daardoor

steeds effectiever worden in het mobiliseren van flexibiliteit. De kosten worden lager door standaardisatie en schaalvergroting. Daarnaast moet kritisch gekeken worden naar de technologie waar daadwerkelijk behoefte aan is, om over-engineering te vermijden. Nu al blijkt bijvoorbeeld dat voor een aanzienlijk deel van de deelnemers een slimme wasmachine een overbodige luxe is en dat de combinatie van de informatie op de energiecomputer en het 'boerenverstand', zoals zij dat zelf noemen, prima werkt. Verder moet gekeken worden naar het aansturen van andere apparatuur. Het totale verbruik vraag van de wasmachines, drogers en vaatwassers is namelijk slechts zo'n 15% van het huishoudelijk verbruik. Tellen we daar het koelen bij op komen we uit op ongeveer 25%. En lang niet alles daarvan zal flexibel zijn door de voorkeuren van de uiteindelijke gebruikers van die apparatuur. Met de introductie van elektrisch vervoer en warmtepompen zal er meer flexibiliteit beschikbaar komen, omdat deze apparaten minder tijd kritisch zijn en relatief veel elektriciteit verbruiken. Het laden van een elektrische auto duurt gemiddeld genomen 2 tot 6 uur, terwijl de auto 20 tot 22 uur per dag stil staat. Door de goede isolatie in moderne woningen kan een warmtepomp gecontroleerd worden aangestuurd, zonder dat de temperatuur in huis varieert. Pilots met elektrisch vervoer en warmtepompen zijn daarom essentieel.

Al met al draagt de informatie die met de Jouw Energie Moment pilots beschikbaar is gekomen, wezenlijk bij aan de ontwikkeling van succesvolle producten en diensten, en aan meer inzicht in de kosten en baten van intelligente energienetten, doordat er met deze pilot een eerste stap gezet wordt in het kwantificeren van de daadwerkelijke waarde van een slimme net in de praktijk. Door de pilots met meerdere partners op te zetten, zijn verschillende belangen al tijdens het ontwerp van de pilots meegenomen. Hiermee is de kans groter dat het ontwerp ook na de pilots voor meerdere partijen interessant is.

Inleiding

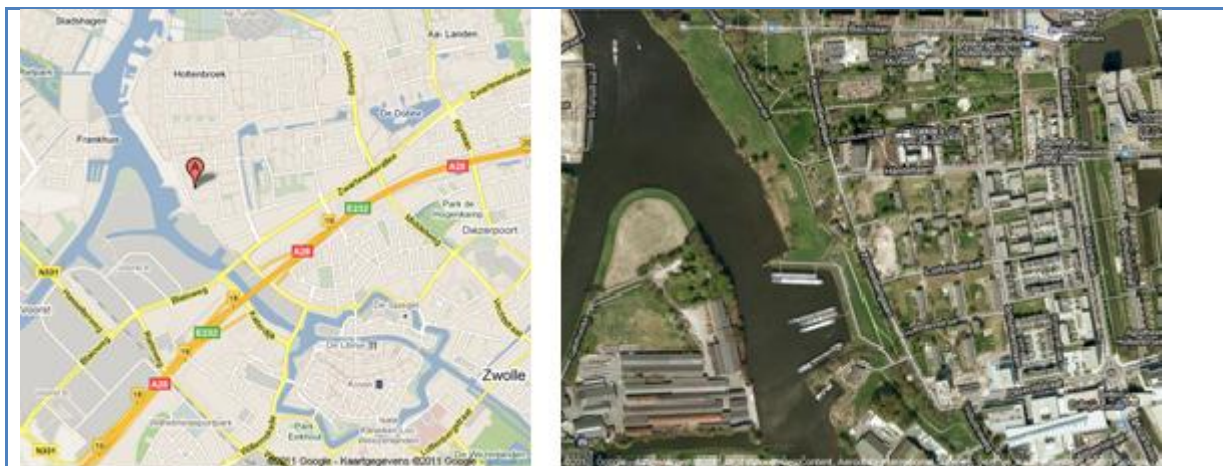
In het proeftuinproject "YESCON" hebben Enexis, Woningstichting SWZ, CGI, Flexicontrol, Dong Energy (nu Eneco) en de TU Eindhoven een intelligent net in de Muziekwijk in Zwolle (zie tekstkader voor meer informatie over de wijk) gerealiseerd. In het proeftuinproject zijn de bewoners van de 266 woningen door SWZ en Enexis gefaseerd benaderd om deel te nemen aan het project. Van hen hebben 212 huishoudens deelgenomen (zie de tabel met de demografische kenmerken).

Tekstkader de Muziekwijk in Holtenbroek

In Holtenbroek ligt de nieuwbouwwijk de Muziekwijk. Het bestaat uit een mix van eengezinswoningen (vanaf circa 100 m²) en appartementen (circa 80-120 m²). Totaal zijn het 266 nieuwe woningen, waarvan 81 huurwoningen, 122 koopwoningen 27 zorgwoningen (Frion zorginstelling) en 36 woningen van Mens en Milieuvriendelijk Wonen Trapjeswijk (MMWT). De laatste is een afzonderlijk project voor een ecologische doelgroep in de vorm van een collectief particulier opdrachtgeverschap. Alle huizen zijn echter duurzaam gebouwd wat betekent dat de woningen:

- De energievraag zoveel mogelijk beperken;
- Duurzame energie opwekken;
- Gebruik van fossiele brandstoffen verder optimaliseren;

De warmte in het warmtenet wordt bijvoorbeeld verkregen door middel van een duurzame energiebron (houtsnippen) en voorziet in de verwarming en verwarmd tapwater.



Demografische kenmerken deelnemers (bij aanvang van het project)

Aantal deelnemers die eerste enquête hebben beantwoord	167
Gemiddeld vloeroppervlak	94 m ²
Percentage mannen vs. vrouwen bevroegden	46% mannen vs. 54% vrouwen
Gemiddelde leeftijd bevroegden	37 jaar
Opleidingsniveau bevroegden	Lager opgeleid 35%, HBO 50%, WO 15%, mediaan: HBO
Inkomensniveau huishouden	Beneden modaal 38%, modaal 21%, boven modaal (41%), mediaan: modaal
Gezinssituaties	Alleenstaand 33%, stel 40%, gezin 24%, overig 3%
Gemiddeld aantal bewoners	2
Percentage werkloze bevroegden	17%
Percentage werkloze partners	21%

Doelstelling

Een vraagverschuiving tijdens de piekuren kan ervoor zorgen dat grote fysieke investeringen in de infrastructuur worden uitgesteld of verminderd. Daarbij kan de lokaal aanwezige duurzame energie efficiënter benut worden. De vraag is echter of en op welke manier huishoudens bereid zijn hun energievraag te verschuiven naar gunstige momenten.

Het doel van het proeftuinproject "Jouw energiemoment: Smart Grid met de consument" is: ***om in een realistische praktijkomgeving leerervaringen op te doen over de technische, economische en sociale mogelijkheden om een flexibel en duurzaam energieverbruik te realiseren bij huishoudens.***

De kennis en ervaringen die met het project worden opgedaan zijn van grote waarde voor de realisatie van toekomstige smart grid projecten. Naast technologische kennis worden nieuwe inzichten verworven op het gebied van huishoudensbetrokkenheid. Deze betrokkenheid is een belangrijke voorwaarde voor vraagverschuiving.

Met deze doelstelling onderscheidt het proeftuinproject zich van projecten waarin de nadruk voornamelijk ligt op de technische aspecten.

Verder onderscheidt het zich door:

- Een grote diversiteit aan kennis en ervaring is gebundeld in een consortium. Deze partners nemen deel op basis van eigen rekening en risico. Ook is er een manier gevonden om de belangen van zowel netbeheerder als energieleverancier, welke op sommige momenten tegenstrijdig kunnen zijn, samen te brengen in een tarief. Als laatste heeft deze samenwerking het mogelijk gemaakt verschillende systemen met elkaar te integreren;
- De deelnemers zijn tijdens de demonstratieperiode direct (middels maandelijkse facturen) geconfronteerd met de financiële consequenties van zijn prestaties. Op deze wijze is het realiteitsgehalte maximaal. Echter is er wel besloten deelnemers niet te benadelen;
- In de huidige smart grid projecten wordt vrijwel altijd gebruik gemaakt van ad hoc oplossingen. In deze proeftuin zijn hoogwaardige systemen ontwikkeld die hoog scoren op het gebied van ICT veiligheid als gebruiksvriendelijkheid;
- Op het gebied van huishoudensbetrokkenheid en het veranderen van consumptiepatronen zijn met name de trajecten bekend die gericht zijn op het besparen van energie. Naast energiebesparing is deze proef voornamelijk gericht op het lokaal en efficiënt benutten van energie en het sturen van vraag naar off-peak momenten. Hierbij is het effect van de ontwikkelde prikkels en de nieuwe technologie op gedrag en betrokkenheid ook nog onbekend;
- Hoge kwaliteit van data en grondig onderzoek hebben het mogelijk gemaakt belangrijke inzichten te genereren voor de doorontwikkeling van Intelligente netten.

Werkwijze

In de basis kunnen de deelnemers van Jouw Energie Moment via het Huis Energie Management Systeem (afgekort HEMS, of voor de deelnemer: "energiecomputer") op een interactieve manier relevante informatie over hun energiehuishouding inzien, zoals de status van lokaal opgewekte energie, energieverbruik en energieprijzen. Aan de hand van deze feedback en vooruitzichten kunnen bewoners specifieke voorkeuren invoeren met betrekking tot het moment van inschakelen van slimme wasmachines of -drogers. Daarnaast kunnen zij ervoor kiezen om ook "niet slimme" apparatuur op gunstige energiemomenten te gebruiken. Op deze wijze worden de bewoners in staat gesteld hun eigen consumptie te sturen met als resultaat een flexibel, efficiënter en duurzamer energieverbruik. Dit resultaat is terug te zien in het HEMS en komt tevens terug in de periodieke energiefactuur die de bewoners ontvangen.

We lichten een drietal aspecten in meer detail toe: de techniek, de dynamische prikkel en de onderzoek aanpak.

Techniek

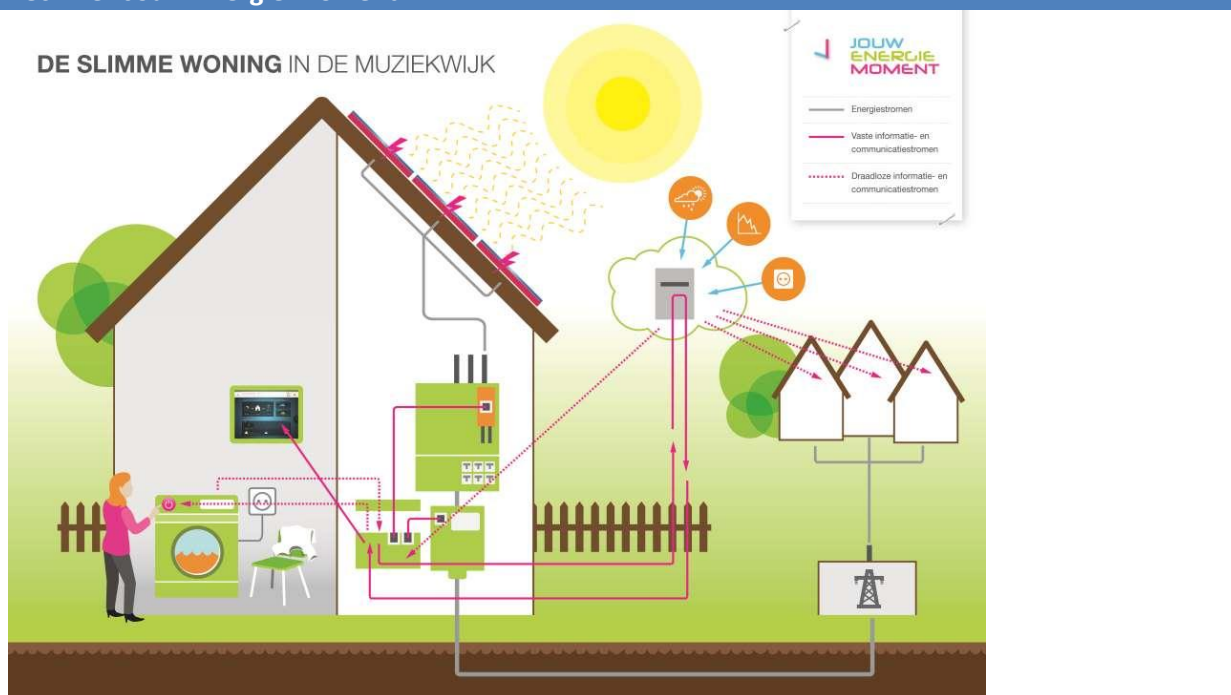
De deelnemende woningen zijn voorzien van PV panelen en slimme apparatuur, waaronder:

- Slimme meter;
- Huis energie management systeem (HEMS), waarmee de bewoner voorzien kan worden van relevante informatie over zijn/haar energiehuishouding. Deze is ontwikkeld door Flexicontrol;
- Slimme apparaten gekoppeld aan het HEMS (wasdroger of wasmachine) Omdat de aangeboden slimme droger op enig moment toch niet leverbaar waren, heeft Flexicontrol bestaande (domme) drogers omgebouwd tot slimme drogers.

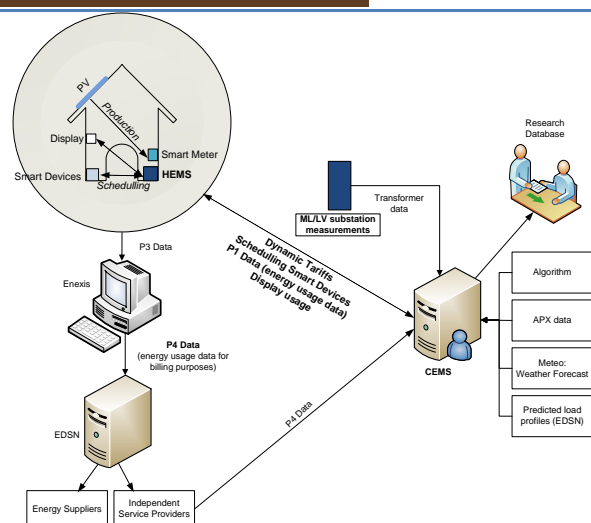
Daarnaast bestaat er een centraal ICT-systeem (het CEMS genaamd), waarin op basis van beschikbare netcapaciteit, hoeveelheid lokaal opgewekte energie en APX-prijzen prikkels aan de

deelnemende eindgebruikers worden doorgegeven die tot doel hebben hen te verleiden hun elektriciteitsgebruik zoveel mogelijk te verschuiven naar “gunstige momenten”. Om dit mogelijk te kunnen maken zijn er onder andere metingen in het netwerk verricht (MS/LS trafo) en zijn er tweeweg communicatiekanalen gerealiseerd tussen slimme meters/HEMS, de zonnepanelen, oplaadpunten en het meetsysteem met het centrale ICT-systeem. Zie ook de figuur van de slimme woning en een beknopt overzicht van de pilot architectuur hieronder. De aansturing in de pilot en potentiële evaluatie methodes voor de pilot, zijn ook beschreven in de volgende papers: “*Method for Evaluating Smart Grid Concepts and Pilots*” en “*Energy Efficient Residential Areas through Smart Grids*” Op de website <http://jouwenergiemoment.nl/jouw-wijk/zwolle/toolkit> kunnen alle instructiefilmpjes en handleidingen worden teruggevonden zoals die aan de deelnemers verstrekt zijn. Dit geeft een goed idee van wat de techniek voor de deelnemer inhoudt en geeft veel inzicht in de manier waarop het HEMS werkt.

Techniek Jouw Energie Moment



Data van de deelnemers wordt vanuit de slimme meter (P1), de bruto productiemeter van de zonnepanelen, de energiecomputer en wasmachine verzameld in CEMS. De slimme meter data wordt ook apart verzameld (Energie Data Services Nederland) De data van EDSN (P4) worden ook weer opgehaald door CEMS. Deze data is bedoeld voor het opstellen van de facturen op voor de deelnemers. Er komt ook data binnen in CEMS van kabels en transformatoren in de wijk. De prijsprikkel wordt in CEMS berekend met behulp van een aantal voorspellingsindicatoren (APX prijs, weersverwachting (Meteo), verwachte opwek en belasting van het net) en een algoritme. De berekende prijsprikkel wordt van CEMS naar de energiecomputer gestuurd welke de deelnemers dan vervolgens op hun scherm kunnen zien. Een groot deel van de data in CEMS wordt gekopieerd en omgezet naar CEMS Research zodat hieruit onderzoek kan worden gedaan.



Dynamische prijsprikkels

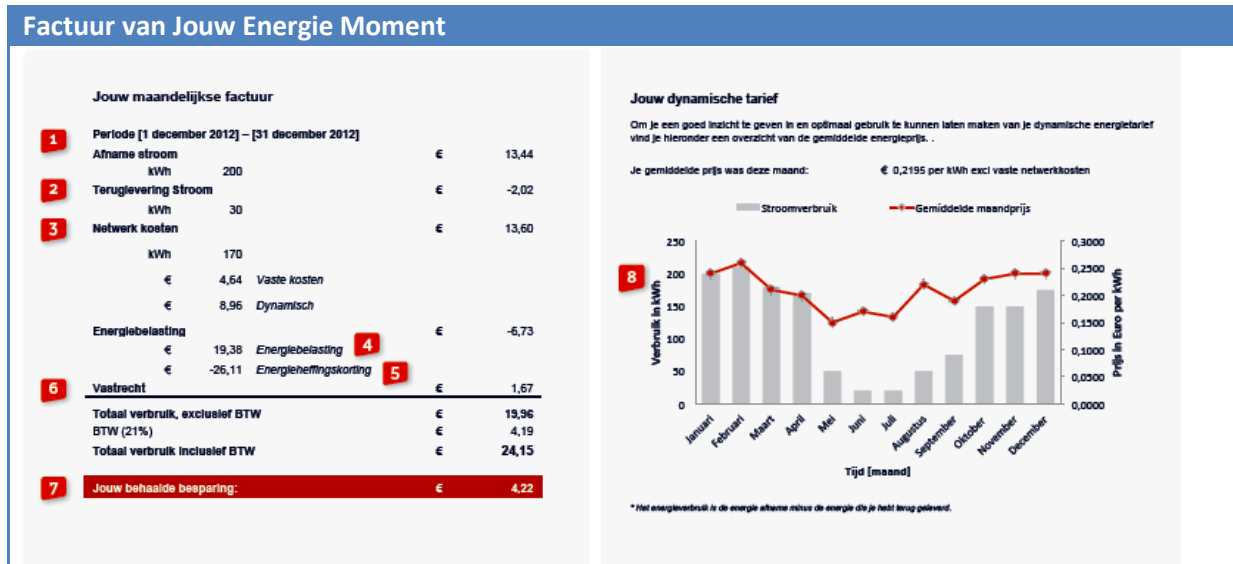
Elke dag is verdeeld in 12 prijsblokken. Op de energiecomputer worden 24 uur van tevoren de prijsblokken getoond in de vorm van munten en een grafiek, om de hoeveelheid informatie en dus de keuzes die erop gebaseerd worden behapbaar te maken. Op de website <http://jouwenergiemoment.nl/jouw-wijk/zwolle/wijk-resultaten> werden de prijzen in cijfers getoond, om de prijsinformatie wel beschikbaar te stellen. Aan het einde van de dag kregen deelnemers ook een overzicht van de kosten van die dag.



De prijs bestaat uit een viertal onderdelen. De prijs van de energieleverancier, de prijs voor het netbeheer, energiebelasting en BTW. Alle onderdelen zijn direct gekoppeld aan het daadwerkelijke verbruik. De prijs van de energieleverancier komt tot stand op de grote handelsmarkten (APX) waar energieleveranciers elektriciteit kopen en verkopen en is afhankelijk van vraag en aanbod. Deze steeds veranderende energieprijzen zijn dynamisch. Normaal heb je als klant niet in de gaten dat deze prijzen continu veranderen omdat je een contract afspreekt met je energieleverancier voor een vaste prijs. Bij Jouw Energie Moment zijn de variërende handelsprijzen zichtbaar. Daarnaast betalen alle huishoudens in Nederland normaal gesproken een vast bedrag van ongeveer € 240,00 per jaar voor het netbeheer. Met deze inkomsten wordt door de netbeheerders het landelijke energienetwerk onderhouden. Voor de deelnemers van Jouw Energie Moment worden deze vaste kosten opgedeeld in een vast bedrag van € 67,36 per jaar en een dynamisch deel dat direct verwerkt is in de prijs voor stroom. Op momenten dat het energieverbruik relatief hoog is, bijvoorbeeld als iedereen de televisie aanzet, stijgt het variabele netwerktaarif.

De slimme apparatuur houdt ook rekening met de prijsblokken en geeft zelf het meest gunstige gebruiksmoment aan.

Deelnemers kunnen hun financiële prestaties terugzoeken op de energiecomputer. Maar ook de factuur van Eneco laat dat zien. Die ziet er anders uit dan de doorsnee factuur van een energiebedrijf. De factuur houdt rekening met een vast en een dynamisch deel. Zo kunnen de deelnemers bijvoorbeeld zien wat hun behaalde besparing is door de deelname aan de proeftuin. Bovendien worden de deelnemers maandelijks afgerekend.



Onderzoek aanpak

Door een combinatie van kleinschalig en grootschalig consumentenonderzoek en analyse van data zijn de verschillende inzichten verzameld. Dit onderzoek is uitgevoerd door een promovendus aan de faculteit elektrotechniek van de TU in Eindhoven, die zich voornamelijk richtte op de data rondom energiestromen en het kwantificeren van de vraagverschuiving en een promovendus van de faculteit industrieel ontwerpen van de TU Delft die zich met name richtte op het effect van het ontwerp van de techniek en services op de deelnemers. Deze paragraaf licht kort de aanpak toe en het volgende hoofdstuk geeft een overzicht van de bevindingen uit dit onderzoek.

Kleinschalig consumentenonderzoek

Ten eerste bestond het kleinschalige consumentenonderzoek uit het houden van gebruikerstesten van de energiecomputer door middel van een papieren prototype met 10 deelnemers. Dit waren sessies van een uur per deelnemer (vaak een individu, soms een stel). Hierbij is er gekeken naar de aanpassingen die nog gedaan moesten worden om het begrijpen en gebruiken van de energiecomputer te ondersteunen. Een belangrijke basishouding tijdens dit soort testen: wanneer het niet wordt begrepen is je ontwerp nog niet goed genoeg. Het ligt dan niet aan degene die het gebruikt. Het belangrijkste resultaat van deze gebruikerstesten is het ontwerp van de gebruikersinterface zoals die uiteindelijk is geïmplementeerd. Een voorbeeld van een gebruikerstest is te zien in het kader hieronder.

Gebruikerstesten van Jouw Energie Moment



Samen met de consument is gezocht naar de beste oplossing voor de gebruikersinterface van de energiecomputer. Uitgangspunt is dat wanneer deze niet wordt begrepen, deze ook niet zal worden gebruikt. Het tegenovergestelde is bewerkstelligd met de gebruikerstesten. Dit bleek ook later tijdens het onderzoek.

Ten tweede vielen de deelnemersbijeenkomsten hieronder. Het doel van deze bijeenkomsten was namelijk niet alleen informeren van de deelnemers, zoals bijvoorbeeld door demonstraties, maar het doel was ook het op tafel krijgen van de verschillende ervaringen en meningen rondom Jouw Energie Moment en hen op elkaar laten reageren. Waar nodig en mogelijk werden er ook aanpassingen gedaan naar aanleiding van deze input. Iedereen was welkom voor deze bijeenkomsten. Er zijn startbijeenkomsten georganiseerd voor de werving, demonstratieavonden en terugkomavonden. Er zullen ook nog bijeenkomsten georganiseerd worden voor het afsluiten van het project. Daarin worden ook de resultaten uit het onderzoek gedeeld en getoetst met de aanwezige groep deelnemers. Op interactieve wijze kunnen dan nog een aantal aannames die zijn gebaseerd op de data bekrachtigd of juist ontkracht worden.

Als laatste bestond het kleinschalige consumentenonderzoek uit huisbezoeken met semigestructureerde interviews. Deze zijn gebruikt om meer inzicht te krijgen in ervaringen en te zien hoe de producten thuis worden gebruikt. Dit is een belangrijke stap geweest ook voor het opstellen van de vragenlijsten en het begrijpen van de data.

Grootschalig consumentenonderzoek

Het grootschalig consumentenonderzoek bestond uit een viertal enquêtes. In deze enquêtes zijn verschillende onderwerpen bevestigd. Natuurlijk kwamen hierin de standaard sociaal demografische vragen in terug, zoals leeftijd en inkomen. Daarnaast was er aandacht voor motivatie voor deelname en verschuiven van energievraag in de tijd, gerapporteerd gedrag en routinevorming, rolverdeling, een evaluatie van de techniek, de tarieven en facturen, de communicatie en de klantenservice.

Data-analyse

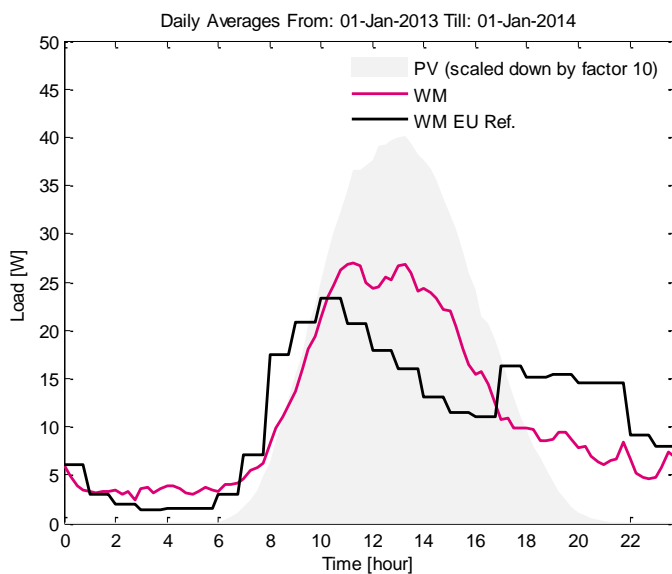
In Jouw Energie Moment is gedurende de loop van de pilot allerlei data verzameld in een database. CGI is de maker van deze onderzoeksdatabase. Ruwe data uit verschillende bronnen (zie blok Techniek Jouw Energie Moment) komt binnen in de database CEMS (Centraal Energie Management Systeem). Een groot deel van de data van CEMS wordt geanonimiseerd doorgezet naar CEMS Research, de onderzoeksdatabase. Er zijn 24 verschillende tabellen in CEMS Research met daarin een aantal kolommen met verschillende data. De tabellen zijn te onderscheiden in een aantal categorieën: vaste gegevens (bv. tijd, huizen), energiestromen (bv. verbruik, opwek), schermgebruik (bv. aanrakingen, profielkeuze), elektriciteitsnet (bv. data van kabels en transformatoren), prijsprikkel (bv. voorspelde waarden van prijs en opwek) en wasmachine (bv. type wasje, verbruik).

Op basis van deze data zijn er een heel groot aantal analyses gedaan en lopen er ook nog een aantal analyses.

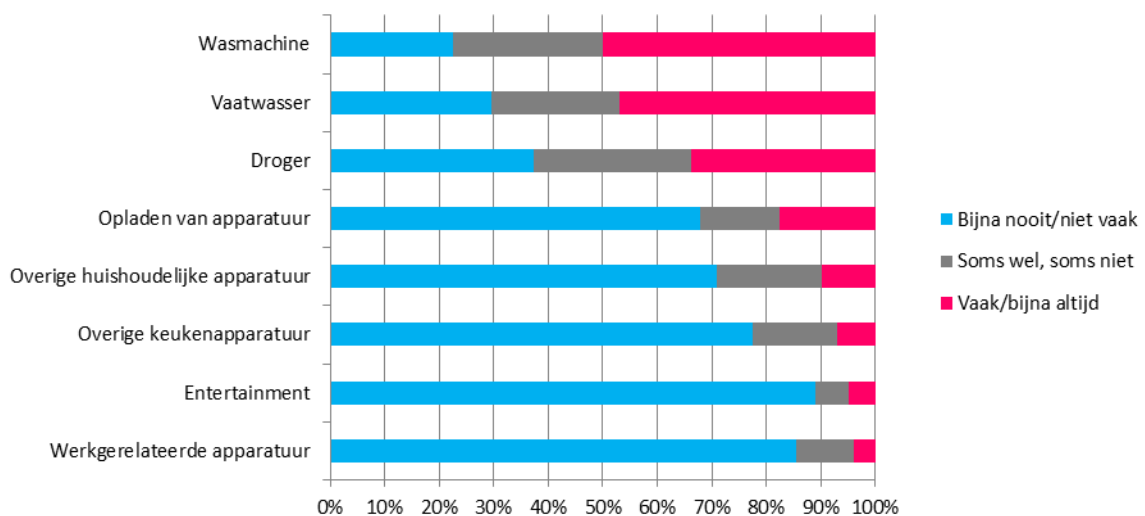
Belangrijkste onderzoeksresultaten

Naast de resultaten van dit project die neergezet zijn door het ontwikkelen en implementeren van de verschillende producten en diensten zijn er een aantal belangrijke onderzoeksresultaten te benoemen die in dit hoofdstuk aan bod komen. De hoofdvraag was natuurlijk of er een verschuiving te zien is in het moment van elektriciteitsvraag. Er was er in ieder geval een verschuiving van de vraag te zien voor de wasmachine (de elektriciteitsvraag van dit apparaat is apart bemeten) en dit effect was ook stabiel over de tijd. Deelnemers gaven daarbij aan ook de vaatwasser en de droger te verschuiven. Sommigen gaven zelfs aan het laden van apparatuur (zoals een elektrische fiets, bleek uit een interview) te schuiven in de tijd.

Schuiven van apparatuur in de tijd



Wasmachine verschuiving (gemeten in bouwfase 2 en vergeleken met een Europees huishouden)



Verschuiving gerapporteerd in vragenlijsten van alle bouwfasen

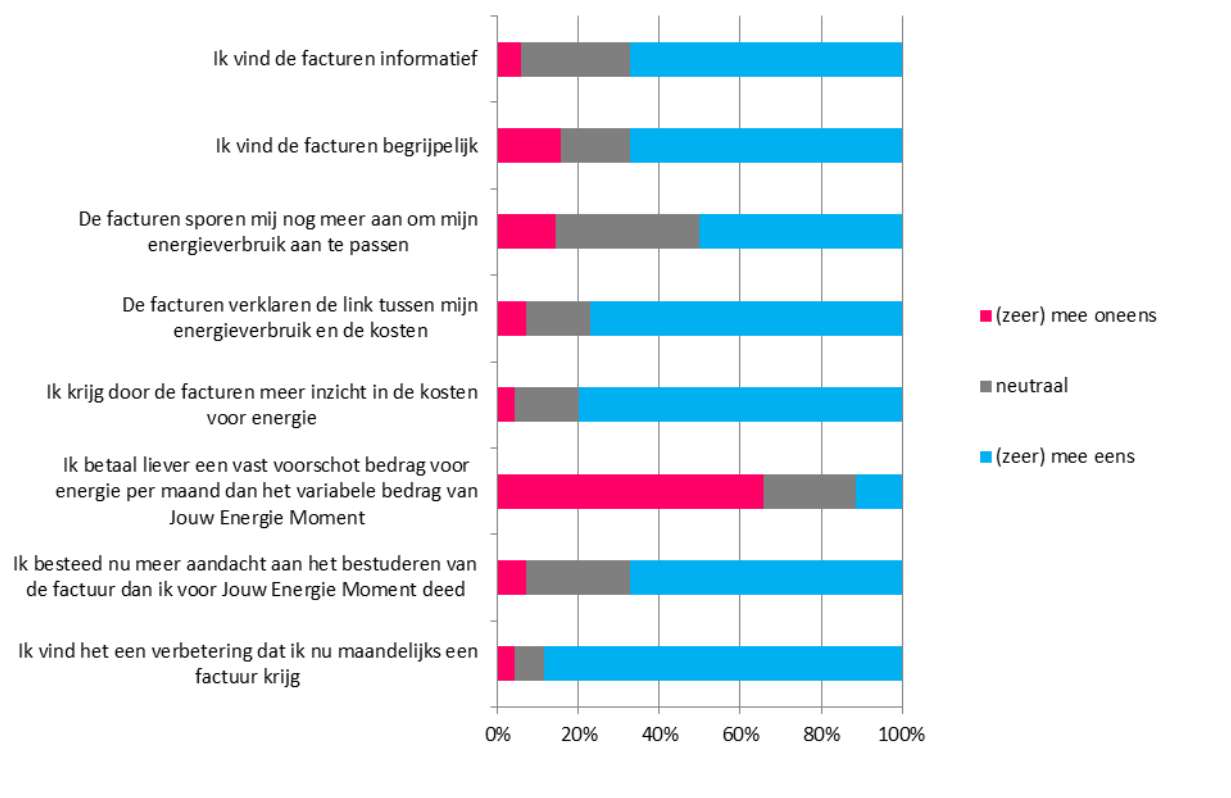
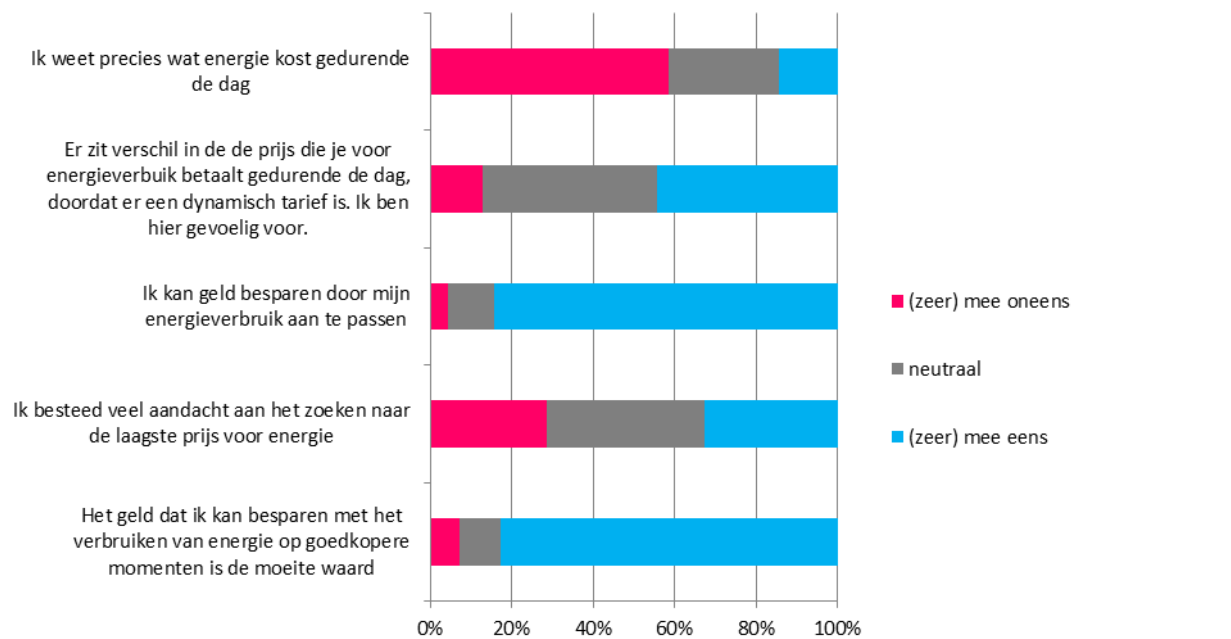
Apparaat/Apparaten groep	Aantal
Wasmachine	138

Vaatwasser	98
Droger	59
Opladen van apparatuur	131
Overige huishoudelijke apparatuur	131
Overige keukenapparatuur	129
Entertainment	126
Werkgerelateerde apparatuur	123

Voor de verschuiving die zichtbaar is bij de wasmachine, was de slimme functie van de wasmachine maar beperkt mede verantwoordelijk, omdat deze functie maar beperkt wordt gebruikt (slechts 14% van de keren dat de deelnemers een was hebben gedaan). Wat we echter ook zien is dat de deelnemers die de slimme functie gebruiken wel beter presteren in termen van piekreductie in de avond. Dit verbruik wordt dan voornamelijk verschoven naar de nacht. We kunnen dus ook concluderen dat het nog de moeite is om te kijken of we het gebruik van de slimme functie kunnen stimuleren/makkelijker kunnen maken. De uitgebreide analyses en resultaten van deze uitkomsten zijn ook terug te vinden in het paper: *“A real-life assessment on the effect of smart appliances for shifting households’ electricity demand”*.

Wat met name belangrijk bleek te zijn voor de vraagverschuiving was dat het een financieel voordeel oplevert. Deelnemers konden kiezen tussen een financieel profiel en een duurzaam profiel, waarbij zij respectievelijk feedback en vooruitzichten kregen om te optimaliseren op zo goedkoop of zo duurzaam mogelijk. Gedurende de hele proef had een enkeling de keuze gemaakt voor duurzaamheid, maar bijna iedereen dus voor financieel. Ook in de vragenlijsten gaven zij aan het dynamische tarief op prijs te stellen en zo ook de vernieuwde vorm van factureren. Ondanks dat zij aangaven dat zij niet precies weten te besparen, vonden zij het wel de moeite waard. Dit impliceert dat het dan ook geen louter rationele ‘return on investment’ berekening is die zij elke keer maken, maar het zeer prettig vinden dat zij iets kunnen besparen op de energierekening door van de goede momenten gebruik te maken. De meer gedetailleerde analyses en resultaten met betrekking tot de ervaringen rondom het dynamische tarief zijn terug te vinden in het paper: *“Electricity on sale now!”*.

Ervaringen met facturatie en dynamisch tarief vragenlijst fase 2



Resultaten spin off

Naast voordelen op het gebied van duurzaamheid en economie van intelligente netten (zie bijvoorbeeld het proefschrift van Else Veldman "Power Play") van het verschuiven van energievraag in de tijd, zijn er ook voordelen op andere vlakken. De infrastructuur van het intelligent net biedt de eindgebruikers bijvoorbeeld de mogelijkheden om meer bewust te raken van hun energiegebruik en zo ook energie te besparen.

Verder hebben we in JEM geleerd dat het lastig blijkt een optimaal dynamisch tarief te ontwikkelen waarbij de focus ligt het op belonen van vraagverschuiving. Het in de pilot toegepaste dynamische tarief is veel gevoeliger voor het gebruik van minder energie (kWh afhankelijkheid) dan het gebruik van energie op andere momenten (kW(t)). Een waterdicht design voor een eventueel toekomstig dynamisch tarief lijkt dus een echte uitdaging kijkende naar de toekomst van variabele tarieven voor smart grids.

Opvolging: Voor de pilot Samen Slim met Energie (Enexis pilot samen met een energie-coöperatie) is opnieuw gekeken naar een vorm van een dynamisch transporttarief, en in deze pilot wordt geëxperimenteerd met een financiële beloning voor de gehele coöperatie die rekening houdt met de gezamenlijke elektriciteitsvraag piek van alle deelnemers.

- Het proeftuinproject heeft voor **CGI** naast waardevolle kennis en ervaring de propositie Centraal Energie Management Systeem (CEMS) ontwikkeld. Met deze platformdienst faciliteert CGI de informatie en communicatie uitwisseling tussen verschillende partijen betrokken bij het leveren van de energiedienst “Jouw Energie Moment”. Ook integreert CGI de op zichzelf staande informatiesystemen als de APX, de HEMS, de monitoring van de wijktransformator, etc, tot één samenwerkend eco-systeem. Tevens is er een protocol ontwikkeld tussen CEMS en HEMS wat potentie heeft om open standaard te worden. Dit protocol heeft zich inmiddels bewezen in een ander project waarbij het zelfde CEMS communiceert met een ander HEMS (Jouw Energiemoment in Breda), maar via hetzelfde protocol. Het protocol heeft de potentie om een open standaard te worden. Hiervoor zouden een aantal activiteiten ondernomen kunnen worden na het project. Wanneer het protocol gebruikt zou worden als standaard zullen er een aantal zaken moeten gebeuren. Namelijk, de partijen aan beide kanten van de interface zullen om tafel moeten en komen tot een overeenstemming ten aanzien van deze standaardisatie. Als standaard gaat het pas echt leven op het moment dat er vraag uit de markt komt om aan die standaard te voldoen. Dat kan bijvoorbeeld door die standaard in tenders vóór te schrijven. Bedenk dat er tijd en moeite gaat zitten in het formaliseren van de standaard. Het product CEMS wordt reeds als product aangeboden (http://www.cginederland.nl/sites/default/files/files_nl/brochures/cgi-nl_brochure_central-energy-management-system-cems.pdf).
- **Woningstichting SWZ** zal deze kennis gebruiken in haar product *Wonen* en zo het woonproduct, koop en huur aantrekkelijker betaalbaar, duurzaam, gebruiksvriendelijk en toekomstbestendiger maken. Tevens kan de bewustwording van het eigen energiegebruik van de bewoners verder worden vergroot;
- Met de resultaten van de proeftuin kan **Flexicontrol** het gedemonstreerde systeem niet landelijk kan gaan aanbieden. Dit omdat een flexibel tarief vanuit regulering (het capaciteitstarief) en (grote) leveranciers (levering) nog niet wordt ondersteund. Het alternatief initiatief van Flexicontrol om de vrijgekomen deelnemers van het project een vervolg aan te bieden (Soft6A) wordt door de overige partners nog niet ondersteund;
- **Eneco** heeft werkprocessen en een systeem ingericht op deze dynamische tarifiering en facturering en is daarmee in technische zin klaar voor dynamische tarifiering. Wel zal nog e.e.a. aangepast moeten worden aan de factuur en het tarief an sich. Ook is de serviceorganisatie nog niet ingericht op een grootschalige aanbieder. Eneco zal de ervaringen en resultaten uit de proeftuinen gebruiken om klantgericht diensten te ontwikkelen rondom de data uit de slimme meter. Hierbij staat de klantbeleving centraal. Eneco verwacht met deze nieuwe diensten haar productassortiment uit te kunnen breiden en haar toekomstige marktaandeel te kunnen vergroten;

- **TU/e** heeft actuele kennis opgedaan op het gebied van smart grids. Vanuit de vakgroep Electrical Energy System zijn al meer dan 5 afstudeeropdrachten uitgevoerd in het kader van Jouw Energie Moment. Daarnaast loopt er nog een promotieonderzoek waarbij gekeken wordt naar verschillende methodieken om flexibiliteit te kunnen kwantificeren om dan vervolgens ook de economische waarde van smart grid concepten zoals Jouw Energie Moment te kunnen bepalen. Deze onderzoeken hebben ook al tot verschillende wetenschappelijke publicaties geleid. Het aanhaken van de TU/e bij deze proeftuin is zeer waardevol omdat het de mogelijkheid biedt methodes ook daadwerkelijk te kunnen valideren met praktijkresultaten. Jouw Energie Moment is dus zowel voor de BV Nederland als de wetenschappelijke wereld een waardevol project omdat het smart grid concepten van de tekentafel (simulaties) naar de praktijk brengt;
- **RVO** heeft dit project kunnen tonen aan de Amerikaanse journalisten die hier waren in het kader van Holland branding. Dit versterkt de internationale kennispositie van Nederland. Daarnaast is er door het projectteam op verschillende internationale podia gepresenteerd en zijn er verschillende Engelstalige publicaties in internationale wetenschappelijke tijdschriften verschenen.

In zijn algemeenheid kan gezegd worden dat Jouw Energiemoment in Zwolle een belangrijke rol heeft gehad bij de beoogde resultaten van IPIN. Dat wil zeggen, de enorme hoeveelheid aandacht die dit project heeft gehad van lokaal enthousiasme in de wijk tot aan interesse uit Brussel, het verkiezen van Jouw Energiemoment tot een 'support project' voor de uitvoering van het European Electricity Grid Initiative (EEGI, <http://www.gridplus.eu/node/243>). EEGI zet strategisch plannen om voor ontwikkeling en onderzoek. Dit om innovatie te stimuleren op het vlak van elektriciteitsnetwerken.

Conclusies & aanbevelingen

Al met al draagt de informatie die met de Jouw Energie Moment pilots beschikbaar is gekomen, wezenlijk bij aan de ontwikkeling van succesvolle producten en diensten, en aan meer inzicht in de kosten en baten van intelligente energienetten, doordat er met deze pilot een eerste stap gezet is in het kwantificeren van de daadwerkelijke waarde van een slimme net in de praktijk. Door de pilots met meerdere partners op te zetten, zijn verschillende belangen al tijdens het ontwerp van de pilots meegenomen. Hiermee is de kans groter dat het ontwerp ook na de pilots voor meerdere partijen interessant is.

Interesse van huishoudens is essentieel om te komen tot een grootschalige toepassing van technologie voor het intelligent maken van het energienet. De Jouw Energie Moment pilots wijzen uit dat die belangstelling er is. Het enthousiasme van de deelnemers is stap één. Belangrijk is echter ook om de beschikbare flexibiliteit bij de bewoner daadwerkelijk te mobiliseren. Pas dan is het mogelijk om het effect van slimme netten te kunnen kwantificeren. In Jouw Energie Moment hebben we gezien dat met name het witgoed zich goed leent voor het verschuiven van energieverbruik. De bewoner geeft aan vooral de vaatwasser, wasmachine en droger te gebruiken voor vraagverschuiving. In de pilots wordt ingezoomd op de vraagverschuiving dankzij de slimme wasmachine waarvan het verbruik apart bemeten wordt. De verbruikscurve van de wasmachine in de pilot laat een duidelijk verband zien met de productiecurve van de zonnepanelen. Dat dit een gevolg is van de pilot blijkt wanneer het wasmachine verbruik van de deelnemers wordt afgezet tegen het verbruik van een gemiddeld huishouden. Over het algemeen wassen de bewoners niet meer 's avonds, tijdens de piek in het elektriciteitsverbruik, maar overdag, wanneer het aanbod van lokale energie het grootst is.

Hoewel de maatschappelijke kosten- en batenanalyse laat zien dat de potentiële baten van slimme netten groot zijn, zullen deze baten alleen worden gerealiseerd wanneer slimme netten en bijbehorende diensten en producten op aantrekkelijke wijze aan grote groepen huishoudens kunnen worden aangeboden. Ook moet er nagedacht worden over verdienmodellen, zodat het voor marktpartijen aantrekkelijk wordt deze producten en diensten aan te gaan bieden.

Jouw Energie Moment is een eerste aanzet, maar de kosten moeten omlaag en de effectiviteit verder omhoog. Met de ervaringen die in deze pilots zijn opgedaan kunnen vervolg pilots worden ontworpen die nog beter aansluiten bij de behoeften en interesses van huishoudens en daardoor steeds effectiever worden in het mobiliseren van flexibiliteit. De kosten worden lager door standaardisatie en schaalvergroting. Daarnaast moet kritisch gekeken worden naar de technologie waar daadwerkelijk behoefte aan is, om over-engineering te vermijden. Nu al blijkt bijvoorbeeld dat voor een aanzienlijk deel van de deelnemers een slimme wasmachine een overbodige luxe is en dat de combinatie van de informatie op de energiecomputer en het 'boerenverstand', zoals zij dat zelf noemen, prima werkt. Verder moet gekeken worden naar het aansturen van andere apparatuur. Het totale verbruik vraag van de wasmachines, drogers en vaatwassers is namelijk slechts zo'n 15% van het huishoudelijk verbruik. Tellen we daar het koelen bij op komen we uit op ongeveer 25%. En lang niet alles daarvan zal flexibel zijn door de voorkeuren van de uiteindelijke gebruikers van die apparatuur. Met de introductie van elektrisch vervoer en warmtepompen zal er meer flexibiliteit beschikbaar komen, omdat deze apparaten minder tijd kritisch zijn en relatief veel elektriciteit verbruiken. Het laden van een elektrische auto duurt gemiddeld genomen 2 tot 6 uur, terwijl de auto 20 tot 22 uur per dag stil staat. Door de goede isolatie in moderne woningen kan een warmtepomp gecontroleerd worden aangestuurd, zonder dat de temperatuur in huis varieert. Pilots met elektrisch vervoer en warmtepompen zijn daarom essentieel.

3. Uitvoering van het project

In dit hoofdstuk wordt nader in gegaan op de uitdaging die gaandeweg het project zijn ontstaan en zijn opgelost om uiteindelijk de doelstelling van het project te kunnen behalen. Zowel de uitdagingen, hoe deze zijn ontstaan alsmede de oplossingen zijn in onderstaand hoofdstuk beschreven.

Uitdagingen en toelichtingen wijzigingen t.o.v. projectplan

Om de projectdoelstellingen te kunnen realiseren is er een projectorganisatie opgezet. Het proeftuinenproject kent een gefaseerde aanpak met een onderverdeling van activiteiten over een achttal werkpakketten. Het projectmanagement (WP1), Technisch Onderzoek (WP6), Sociaal Onderzoek (WP7) en Communicatie en kennisdisseminatie (WP8) waren doorlopende werkpakketten. Het project is gestart met de voorbereiding en het opstellen van het programma van eisen (WP2), wat gevolgd wordt door de engineering en ontwerpactiviteiten (WP3) en de installatie, bouw en realisatie van het intelligente net (WP4). Gedurende de resterende looptijd vond de monitoring en bedrijfsvoering van het project plaats (WP5).

Onderstaand zijn de werkpakketten inhoudelijk beschreven met deelresultaten. Daarbij wordt ingegaan op de uitdaging die het consortium is tegen gekomen tijdens het project met de oplossingen die zijn gecreëerd om de projectdoelen te behalen. In de bijlage I tot en VIII vind je uitgebreide informatie over de activiteiten, tijdsplanning, betrokken partijen en go/no-go beslissingen.

Projectmanagement (WP1)

In dit werkpakket vallen alle coördinatie en projectmanagement activiteiten die gemoeid zijn met het project. Dit werkpakket omvat onder meer de interne communicatie, monitoring en bewaking van doelstellingen en projectvoortgang en het voeren van een gedegen projectadministratie, waarin de voortgang duidelijk beschreven wordt.

Uitdagingen en oplossingen:

- **Personele verschuiving** in projectteams maken dat de relaties in het projectteam opnieuw moeten worden opgebouwd en medewerkers moeten worden ingewerkt. Door de grote van het team en het parallel wegzetten van verschillende taken is er voor gezorgd dat kennis ten aller tijde aanwezig bleef binnen het projectteam;
- Zowel **Logica (CGI) als Dong (Eneco) zijn overgenomen gedurende het project**. Gesteld kan worden dat beide partijen de intenties hebben om het project zo goed mogelijk te continueren. Een belangrijk aspect aangezien de onderzoeksomgeving niet verstoord mag worden. De uitdaging hierbij zit vooral in het meekrijgen van de partijen die de partners gaan overnemen. In beide gevallen is dit technisch soepel verlopen. Dat wil zeggen, afspraken zijn gemaakt over wat er van elkaar wordt verwacht en daaruit volgend de benodigde aanpassingen gemaakt zodat systemen goed op elkaar bleven aansluiten. En, bovenal, de deelnemers van Jouw Energie Moment krijgen wat ze verwachten. Voor wat betreft het meekrijgen van partners hebben we ervaren dat wanneer andere partijen 'aan boord komen' nieuwe afspraken soms gewenst zijn. Immers, elke partij heeft haar eigen overwegingen en doelen gehad om in dit project te stappen. Wanneer tegengestelde belangen ontstaan tussen de consortiumpartijen blijkt het erg uitdagend om deze belangen allen te dienen en te komen tot overeenstemming.

Vorbereiding (WP2)

Werkpakket 2 omvat de formele en juridische activiteiten die bij de start van het project noodzakelijk waren. Voor een succesvol project is het van groot belang dat de individuele doelstellingen van de consortiumpartners passen bij de algemene projectdoelstellingen en dat zij de beoogde projectresultaten onderschrijven. Deze zaken zijn vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst. In een startbijeekomst zijn de taken, verantwoordelijkheden en projectgrenzen hiertoe besproken. Ook zijn intentieovereenkomsten met essentiële derden opgesteld. Hieronder vallen ook de deelnemersvoorwaarden aan de hand waarvan de deelnemers zelf kunnen besluiten of ze wel of niet deelnemen.

Uitdagingen en oplossingen:

- Algemene en bedrijfsdoelstellingen liggen niet vanzelfsprekend op een lijn. Met de **totstandkoming van samenwerkingsovereenkomst** hebben alle consortiumpartners toch overeenstemming bereikt in algemene doelstellingen en onderliggende bedrijfsdoelstellingen. Doorslaggevend is hierin geweest om van alle partijen de doelen transparant te krijgen. Diverse heidesessies droegen eraan bij om te investeren in een goede relatie en een gemeenschappelijke doelstelling;
- Om **persoonsdata** te mogen verwerken is toestemming nodig van de data eigenaren (in dit project zijn dit de deelnemers). Een onafhankelijke dienst aanbieder (ODA) is aangewezen die deze data dagelijks kan en mag ophalen. Om dit mogelijk te maken zijn alle deelnemers gevraagd of zij hun data anoniem willen afstaan voor onderzoek gedurende de duur van de proeftuin. De deelnemers in dit project hebben hier allen mee ingestemd door de deelnemersovereenkomst te tekenen. Dit wordt jaarlijks door een accountant gecontroleerd.

Ontwerp (WP3)

In deze fase volgt het ontwerp en de engineering van de diverse onderdelen van het beoogde intelligent net. Dit omvat het samenstellen van het programma van eisen aan de hand waarvan het ontwerp is gemaakt van de verschillende hard- en softwarecomponenten. Dit zijn: de variabele tarieven, de interactieconcepten, het HEMS, de centrale ICT-server en architectuur. Na gereedkomen van het voorlopige ontwerp is dit wederom getoetst aan het programma van eisen. Gedurende het project is het ontwerp regelmatig geoptimaliseerd.

Uitdagingen en oplossingen:

- Een dergelijke proeftuin kent vele componenten en is daarom behoorlijk complex om te ontwerpen. Het neerzetten van een **conceptuele systeembeschrijving vanuit een visie** heeft erg geholpen in het geven van richting in het ontwerp;
- Vervolgend heeft de gekozen **SCRUM-methodiek** ervoor gezorgd dat er een gestructureerde iteratieve aanpak werd aangehouden en er veel snelheid in het ontwikkeltraject kwam. Ook is het continu optimaliseren het ontwerp zeer waarschijnlijk ten goede gekomen van de kwaliteit van het eindresultaat. Het is immers erg lastig bij een dergelijk innovatief project exact aan de voorkant te bepalen wat er aan de achterkant uit moet komen;
- Aangezien de netten nu nog over gedimensioneerd zijn heeft flexibiliteit heeft nog nauwelijks werkelijke waarde. De uitdaging is dan hoe dit te verrekenen met de klant? In Jouw Energie Moment is er een ontwerp van een dynamische prikkel getoetst, gebaseerd op intensief onderzoek, die nog (net) uit te leggen was aan de deelnemers. Het is belangrijk verder te **onderzoeken wat mogelijke prijsprikkel**s zijn die net als in deze pilot de verschillende belangen combineren in een tarief. Het is in deze wel erg belangrijk het **eenvoudig te**

houden. Ook het **ontwerp van de facturen.** Het was vaak balanceren tussen wat wettelijk mag met facturen en wat nog begrijpelijk is. Ook dit behoeft nog aandacht;

- Enexis heeft zich als doel gesteld om in het JEM project de **privacy en security aspecten vanaf het begin mee te nemen in het ontwerp.** Deze privacy en security *by design* aanpak heeft als grote voordeel dat gebruik gemaakt kan worden van de specifieke eigenschappen van de JEM use cases om zo tot een toekomstvaster privacy en security ontwerp te komen. In plaats van reactief acteren op incidenten wordt zo vooraf al rekening gehouden met wat er mogelijk fout zou kunnen gaan. Voor het privacy en security ontwerp is uitgegaan van een grootschalige uitrol, voor het JEM project zijn vervolgens weloverwogen keuzes gemaakt in hoe deze ontwerprichtlijnen zijn geïmplementeerd. Een voorbeeld van een privacyvriendelijkheid verhogende maatregel is het feit dat het voor het centrale component (CEMS) niet per se nodig is om te weten voor welk huis of bewoner het een wasmachine inplant. De informatiestromen zijn dan ook dusdanig dat deze informatie niet uitgewisseld of opgeslagen wordt. Voor het project is tevens een separate onderzoeksdatabase ingericht, die bij een grootschalige uitrol niet nodig zou zijn. Ook hier zijn privacyverbeterende maatregelen toegepast: de bewoners zijn niet met naam en toenaam terug te vinden in de onderzoeksdatabase, de EAN codes die de aansluiting identificeren en via het EAN codeboek te herleiden zijn tot fysieke adressen zijn vervangen door pseudo EAN codes, de woningen van de bewoners zijn opgeslagen met niet tot adressen te herleiden id's, enkel geautoriseerde onderzoekers hebben toegang tot de onderzoeksdatabase en wetenschappelijke publicaties zullen nooit reppen over individuele bewoners of woningen uit het JEM project. Ten aanzien van security zijn ook de nodige ontwerprichtlijnen opgesteld en geïmplementeerd: voorkomen (centrale) opslag van data, toegang tot gegevens enkel op need-to-know basis, beveiligde informatiestromen tussen de energiecomputers en het CEMS via unieke security certificaten per energiecomputer, etc. Over het privacy en security ontwerp is tevens een paper gepresenteerd op het tweejaarlijkse internationale CIRED conferentie "A flexible, privacy enhanced and secured ICT architecture for a Smart Grid project with active consumers in the city of Zwolle – NL". Om tot de benodigde privacy en security requirements te komen zijn er een aantal voor dit onderwerp specifieke workshops georganiseerd. Dat heeft tevens geleid tot het besef dat er ook na de inbedrijfname van het project behoefte is aan een mechanisme om na te gaan of een en ander nog volgens wens verloopt. Het consortium heeft dan ook een periodieke interne check gedaan om het nakomen van de gemaakte afspraken en een interne loop die ervoor moet zorgen dat er geleerd wordt van de in de praktijk optredende privacy en security incidenten (plan-do-check-act loop);
- **Slimme meters kunnen met een dagelijkse frequentie uitgelezen worden.** Binnen de huidige landelijke processen is dit echter niet gebruikelijk. Gemiddeld worden slimme meters eens in de 2 maanden uitgelezen. De afdelingen rondom het beheer van de slimme meters zijn dan ook niet op deze frequentie ingeregeld. Daarom is hiervoor een apart systeem ingeregeld bij CGI. In deze zogenaamde database worden dagelijks de kwartierstanden van de deelnemers en opgeslagen;
- In de voorbereiding van de uitrol is het van belang gebleken dat er goed wordt nagedacht over **configuratie beheer.** Dit betekent dat er vanuit verschillende bronnen informatie goed aan elkaar gekoppeld wordt. Fouten in de configuratie hebben grote impact op verzamelen van de data en analyse t.b.v. het onderzoek en op het goed kunnen bedienen van de deelnemers. Daarnaast is het erg belangrijk dat dit op een veilige en privacy vriendelijke

manier gebeurt. Het is daarom van belang dat dit door iemand met technische kennis over deze materie uitgevoerd wordt. Bij Jouw Energie Moment is in de eerste uitrol ervoor gekozen om de koppeling telefonisch door te geven. Dit bleek echter niet erg praktisch te zijn. Daarom is in de uitrol van bouwphase3 er voor gekozen om deze vooraf te koppelen en te labelen op adres.

Realisatie (WP4)

Voorafgaand aan de daadwerkelijke realisatie zijn de intelligente technieken in een testwoning op “laboratoriumschaal” beproefd. Na installatie van de ‘proof of concept’, heeft het systeem uitvoerige testen ondergaan, zodat de werking en kwaliteit gegarandeerd kunnen worden. Deze testen worden verricht door de partners in samenwerking met derden. De realisatie omvat bouw van de verschillende hard- en softwarecomponenten. Tevens wordt in deze fase de benodigde techniek ingekocht bij derden. Daarnaast is de daadwerkelijke installatie een belangrijk onderdeel van de voorbereidingen geweest.

De leveranciers die tijdens deze fase zijn gekozen zijn:

- Meteoconsult voor de weersvoorspellingen. Deze worden gebruikt voor het voorspellen van het meest duurzame energiemoment van de volgende dag;
- Zelzius voor het leveren en installeren van de PV installaties op en in de huizen;
- In dit project is er samen met Hotpoint (Indesit concern) een slimme wasmachine heeft ontwikkeld. Vanaf de energiecomputer kan de wasmachine worden aangestuurd.
- Nooter, een installateur van de energiecomputers;
- Janssen, een opslag en distributiebedrijf, voor opslag en plaatsing van de Slimme Wasmachines;
- Leverancier van meetapparatuur in het transformatorstation 4TOP
- Salesforce voor de klantregistratie;
- Communicatie voor deelnemers in de vorm van een website, nieuwsbrieven en een half jaarlijks magazine.
 - De Meiden van;
 - Faceworks;
 - Dymph;
 - Allure;
 - Hemels van der Hart;
 - Nick & Frank show;
- Interface design voor de website <http://www.jouwenergiemoment.nl>: Sunday afternoon.

Uitdagingen en oplossingen:

- Het is een uitdaging om maar 1x bij klant in huis te hoeven zijn en techniek direct goed werkend te hebben en tegelijkertijd te zorgen voor uitvoerige communicatie tijdens de installatie. Deelnemers verwachten die uitleg van de installateur, bleek al uit een van de eerdere proeftuinen van Enexis. Dit komt omdat het voor hen volledig nieuwe technologie is die ze ook nog niet bij anderen thuis hebben gezien en op die manier er al wat ‘ervaring’ mee op hebben kunnen doen. Dit vergt wel ook dat het **klantvriendelijke monteurs** zijn die de installatie doen. Daarnaast hebben sessies in de wijk met uitgebreide uitleg, met veel zorg samengestelde gebruikshandleidingen en de beschikbaarheid service organisatie ervoor gezorgd dat de start van de pilot voor de deelnemers soepel kon verlopen;

- **De betrokkenheid deelnemers tijdens de testfase** zorgde ervoor dat de ontwerpen niet alleen technisch goed functioneerden, maar ook gebruiksvriendelijker waren. Aan de hand van deze inzichten zijn nog kleine ontwerpaanpassingen gedaan;
- De Zwolle omgeving is **technisch getest** in een echte woning. De voordelen hiervan waren onder andere dat het de mogelijkheid gaf tot testen van de slimme meter (met name de P4) en het effect van een gebouw op de draadloze Zigbee verbinding getest kon worden. Er was voor de testen in eerste instantie echter geen draaiboek/testplan gemaakt. Het testen van de ontwerpen is ook meer dan alleen het testen van het juist functioneren van de verschillende onderdelen. Juist bij dit soort projecten waar gegevens naar een achterliggende omgeving gaan, is het van groot belang om ketentesten te doen. Met behulp van ketentesten kan geverifieerd worden of een actie aan begin van de keten ook juiste output aan eind van de keten oplevert. Met name uit deze keten testen kwamen veel kleine issues die in het onderzoek erg verstorend waren geweest. Ook zijn de installatie, beheer en onderhoud features van het systeem getest. De laatste testen bestonden vooral uit vast stellen wat er gebeurt als er onvoorziene gebeurtenissen zijn zoals een spanningsuitval e.d. Het belangrijkste hierin was het zelf herstellend vermogen van het systeem zonder interventie. Het advies is daarom te zorgen dat je voldoende tijd hebt om goed te testen. Maak een goed test plan en test draaiboek. Leg vast wat je wel en wat je niet gaat testen en waarom. Leg vast wat GO en NO GO variabelen zijn. Doe bij proeftuinen waarbij je datakwaliteit erg belangrijk is altijd ketentesten;
- Voor het beheer van de omgeving was in de ontwikkelfase geen **beheerplan** opgenomen. In eind van de testfase bleek het toch nodig te zijn om enige capaciteit te hebben voor regulier beheer, technische ondersteuning en change coördinatie.

Monitoring & bedrijfsvoering (WP5)

De activiteiten in dit werkpakket zijn gericht op het opdoen van kennis en ervaring met betrekking tot de bedrijfsvoering van een intelligent net.

Uitdagingen en oplossingen:

- In het oorspronkelijke plan is er gesproken van het onderzoeken van de invloed van elektrisch laden van auto's op het intelligent net aan de laadpalen in Muziekwijk. Dit was echter niet mogelijk vanwege **beperkte interesse in elektrisch vervoer** van deelnemers. De laadpalen zijn gerealiseerd, maar zijn beperkt gebruikt;
- Tevens is in het oorspronkelijke plan gesproken over het opnemen van een zorginstelling en het betrekken van de bewoners als eindgebruiker in het project, waarbij personeelsleden en bewoners samen de energievraag sturen. Conclusie na inventarisatie was dat de energiecomputer veel te ingewikkeld is voor de bewoners. Inbreng van deze bewoners zou daarmee enkel gaan door een eenvoudiger systeem of een geheel andere oplossing dan een energiecomputer.
- Zoals eerder genoemd, zijn er een aantal **wasmachines** getest. Gedurende deze test fase zijn er een aantal issues opgelost. Tijdens de pilot zijn er echter nog meer issues naar voren gekomen. Na de uitrol was de drempel om aan de firmware nog wat te veranderen zeer hoog, doordat met nieuwe firmware ook een nieuwe CE keuring noodzakelijk is. En de wasmachines zijn niet op afstand te updaten. Hierdoor zou er een huisbezoek bij de deelnemers noodzakelijk zijn. Een voorzichtige schatting is dat dit per machine 1 uur tijdens uitvoering en 30 minuten in voorbereiding zou kosten. Voor de proeftuin zou dit dan ca. 300 uur met een doorloop van minimaal 2 maanden betekend hebben. Het op afstand kunnen

updaten van de wasmachine is dus nodig als er op grote schaal slimme wasmachines worden aangeboden. De belangrijkste issues waren:

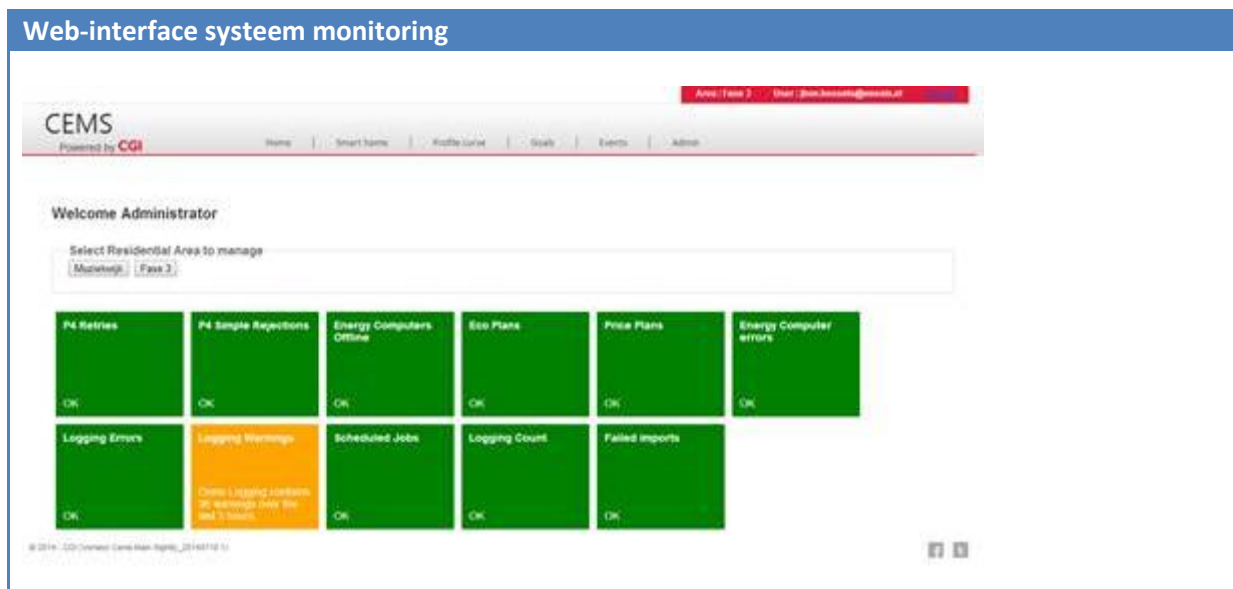
- De klok synchroniseerde niet goed, waardoor de tijd op de wasmachine niet altijd klopte. Dit is verwarrend als de wasmachine ingepland moet worden. Oplossingen hiervoor zouden kunnen zijn: (1) De mogelijkheid om de klok uit te lezen door de energiecomputer ter verificatie en (2) de mogelijkheid om de klok geforceerd te updaten door de energiecomputer;
- De Zigbee verbinding was door de goed geïsoleerde huizen niet altijd stabiel. Hierdoor moesten er veel repeaters gebruikt worden. Daarbij konden de verschillende netwerken met elkaar interfereren. De mogelijkheid om handmatig een Zigbee netwerk te kiezen indien er meerde open netwerken in bereik zijn zou hiervoor een oplossing kunnen zijn. Betreffende de Zigbee communicatie geldt dat wanneer een woning meer Zigbee knooppunten gebruikt (bijvoorbeeld om verlichting automatisch te schakelen) de woning luxer wordt en de werking beter. De mogelijkheden van zo'n Zigbee netwerk bieden daarmee meer dan enkel het gebruik van Smart Grid toepassingen;
- Voor de **reparatie en service van de slimme wasmachine** zijn goede afspraken gemaakt. De witgoed monteurs waren goed getraind in de ins en outs van de pilot omgeving. In het aanmelden van storingen, de terugmelding hiervan en de technische ondersteuning is wel betere afspraken wenselijk. Het aanmelden van storingen gebeurt via de mail aan 1 persoon in de Indesit organisatie. Nadeel hiervan is dat als hij niet aanspreekbaar of niet aanwezig is storingen niet opgepakt worden. Het was beter geweest op dit bij de centrale service desk te doen. Hier is altijd bezetting en capaciteit. Ook misten wel eens de juiste details over de afhandeling van de storingen. Bij Indesit Nederland is beperkte kennis aanwezig voor diepgaande technische support. Deze kennis zit in Italië bij de fabriek. Ondanks dat er in de loop van de pilot redelijk goede connecties zijn opgebouwd duurt het erg lang voor er een antwoord komt. Ook is het een nadeel dat de mensen die met elkaar hierover communiceren elkaar nooit 'face to face' ontmoet hebben;
- Er werd gebruik gemaakt van de **internet verbinding** van de deelnemer. In de vakantie periode komt het zeer regelmatig voor dat het contact met energie computer verloren gaat. Oorzaak hiervan is dat de deelnemers internetrouter en of energie computer uit zetten als ze met vakantie gaan. Ook al gebeurt dit bij een kleine groep deelnemers, er gaat dan wel data verloren, wat onhandig is voor het onderzoek. Door communicatie naar de deelnemers toe in een nieuwsbrief is dit geprobeerd te beperken;
- In de pilot wordt er gebruik gemaakt van de P4 data (die via de P3 van de **slimme meter** verstuurd wordt). Er is elke dag een verzoek gestuurd om de interval data (kwartier waarden) uit te lezen. De dag standen werden echter niet mee opgevraagd. Hieraan zit een groot nadeel: Omdat alleen kwartier data word uitgevraagd, is het niet mogelijk om bij data gaten het volledige verbruik te achterhalen van die dag. Het is daarom aan te raden ook de dagstanden uit te lezen en te registeren. Hierdoor ontstaat een sluitende administratie. Daarbij was er in deze proeftuin geen goede monitoring voor de uitval van een enkele meter. Omdat de factuur wel op deze data wordt gebaseerd zou er een detectie moeten zijn als er iets niet goed gaat met uitlezen van P4. Als laatste zijn in begin van de pilot de EAN-codes bepaald d.m.v. de website www.eancodeboek.nl. In de loop van het project bleken hier aantal nadelen aan te zitten. Het EAN-code boek wordt 1 keer in de 6 tot 8 weken bijgewerkt. Hierdoor kunnen er dus verouderde EAN-codes weergegeven worden in nieuwbouw wijken. Het komt ook voor dat er meerder EAN-codes op één adres worden opgegeven. Er is echter

dan niet te achterhalen welke de juiste EAN-code is. Oorzaken hier van zijn: een extra aansluiting voor algemene voorzieningen in appartement complex, bestaande of net opgeheven bouwaansluitingen of een oude sloop aansluiting die nog niet bijgewerkt is. Het is daarom beter om voor het bepalen van de EAN-code altijd het aansluitregister te raadplegen. Om in de toekomst steeds meer Smart Grid oplossingen mogelijk te maken zijn extra functionaliteiten nodig rondom de slimme meter-architectuur. Met name de P4 poort, niet is toegerust voor echte smart grid toepassingen. Van oorsprong is deze poort ontwikkeld voor het vervangen van de meteropnemer en niet voor het real-time besturen van een energienet waarop (uiteindelijk) 5 miljoen huishoudens zijn aangesloten;

- Voor het uitlezen van meterstanden is een **Assurance verklaring** nodig over de periode dat dit uitgevraagd word. De Assurance verklaring moet elk jaar bij da accountant aangevraagd worden voor dat loopjaar. Wat de accountant controleert is of er een machtiging op papier aanwezig is van betreffende bewoner van deze periode dat deze data uitgelezen word. Dit is een 100 % controle. Gegevens die nodig zijn: Naam, Adres, EAN-code, Start machtiging, Eind machtiging, Periode waarover het is uitgelezen, Getekende Verklaring (toelichting waarvoor de data gebruikt wordt en de toestemming met handtekening) van deelnemer. In het JEM project waren deze gegevens wel aanwezig maar verspreid over vele bronnen. Hierdoor wordt de voorbereiding voor de controle zeer arbeidsintensief;
- Voor pilots met veel deelnemers is het van belang om een **adequaate CRM systeem** in te richten en dat al tijdens het werven van de deelnemers. Afhankelijk van aantal deelnemers en complexiteit van de omgeving moeten hier afwegingen in gemaakt worden. In veel gevallen kom je er echter niet met een Excel adres lijst met paar extra gegevens en een mailbox. In het JEM project was er wel m.b.v. salesforce een mogelijkheid tot gesprek registratie gecreëerd. Echter was hier geen voorziening in opgenomen om aanmeldingen, vragen en storingen in te loggen en te bewaken. Gevolg was dat dit doormiddel van heel veel mail verkeer werd opgelost. Hierdoor was er geen mogelijkheid tot het bewaken van het proces. Tijdens de uitrol naar de deelnemers gin daarom het overzicht ook verloren. Gevolg was dat storingen eb vragen bleven liggen en er geen inzicht was van lopende issues. Na een zoektocht na geschikte tooling bleek deze functionaliteit wel in Salesforce beschikbaar te zijn. Na de aanvullende inrichting hiervan werd de situatie veel overzichtelijker. Wel bleek dat er wat extra aandacht en training nodig was van de klantenservice voor het gebruik hiervan en het procesmatig werken. Daarnaast is het voor de continuïteit van belang dat er een mogelijkheid is om een bepaalde proces functie altijd door andere overgenomen kan worden. Belangrijke stappen hierin zijn:
 - Algemeen telefoon nummer;
 - Mailbox door meerdere personen benaderbaar;
 - Groep opslag locatie (netwerkdrive , SharePoint.);
 - Centraal "CRM' omgeving;
 - Bezetting die uit meerder mensen bestaat of mogelijkheid tot overnemen van iemand met andere hoofd taken;
 - Vaste uitvraag scripts en mogelijkheid om bekende issues de oplossing na te zoeken.
 - Voorbeeld van veel gemaakte fouten;
 - Standaard fout melding codes op wasmachine;
- In de transformatorruimtes zijn meetinstallaties geplaatst om de energiestromen op het niveau van de hoofdkabel en afgaande kabels te meten. Gedurende het onderzoek ontstonden wat vraagtekens over de aangeleverde data. Om deze reden zijn de installaties

nagelopen. Tijdens de controle bleek dat in de data een aantal elektrische fases waren omgedraaid en er een afgaande kabel nog niet was opgenomen in de database. Daarbij zijn ook softwarematig aanpassingen gedaan om de datakwaliteit te verbeteren;

- Zowel CEMS als CEMS Research hebben ieder twee omgevingen: de acceptatie- en productie-omgeving. Een database in de productie-omgeving is de 'normale database', hierin komt alle data binnen. De acceptatie-omgeving is er om bijvoorbeeld systeemupdates in te testen, hier komt normaal gesproken geen data binnen. Het bouwen van 2 gescheiden omgevingen lijkt kosten met zich mee te brengen die er niet hoeven zijn. Maar, vanwege het onderzoek en de privacy van de deelnemers is verkozen om deze scheiding te laten plaatsvinden. De privacy wordt gewaarborgd en de onderzoekers kunnen anonieme data gebruiken voor het onderzoek;
- Monitoren van het systeem gebeurt vanuit het CEMS (figuur 3.1). Hiervoor is een web interface gebouwd. De zaken die hierin werden gemonitord waren:
 - Connectie met P4 (noodzakelijk voor het factureren);
 - Check energiecomputers online;
 - De prijsprikkel en de duurzame prikkel;Bij nader inzien waren de ontbrekende parameters:
 - P4 waarschuwingen als er een gat zat in de datastroom;
 - Status van slimme wasmachine en drogers;
 - Teruglezen van berichten die verstuurd zijn naar de energiecomputers (dit werd gedaan bij software updates, omdat het systeem dan kortstondig niet gebruikt kon worden);



Onderzoek (WP6 & WP7)

In deze werkpakketten is onderzoek verricht ten behoeve van totstandkoming van het demonstratieproject. Vervolgens heeft onderzoek plaatsgevonden op basis van de metingen.

Wanneer het gaat om de **kosten** dan is de technologie die is toegepast in JEM nog veel te duur, wat logisch is aangezien het een van de eerste pilots is en de techniek speciaal voor deze pilot ontwikkeld

is. In JEM is daarbij met name naar het witgoed gekeken (wasmachine / vaatwasser / droger), terwijl in de toekomst de warmtepomp en de elektrische auto een grotere rol gaan spelen in het totale huishoudelijke elektriciteitsverbruik. Om de effectiviteit van de toegepaste technieken te verhogen is het dus zinvol om ook die laatste twee apparaten in het smart grid concept te integreren.

Wanneer het gaat om de potentiële **baten** van smart grids, dan is de belangrijke aanname wat de beschikbare flexibiliteit is voor vraagverschuiving. Aannames voor de in 2012 uitgevoerde MKBA met betrekking tot beschikbare flexibiliteit staan hieronder:

Savings and shifts in consumption as percentage of peak capacity at Time of Use (TOU) and Critical Peak Pricing (CPP)

User group	Absolute savings (TOU)	Daily peak shaving (TOU)	Incidental peak shaving (CPP)
Households	4%	4%	16%
Utilities	4%	15%	30%
Industry	4%	15%	30%

Note: Only median values are presented here.

De resultaten van JEM kunnen gebruikt worden om te reflecteren op deze aannames. Dan gaat het specifiek om de aanname met betrekking tot huishoudelijke vraagverschuiving (*Households, Daily Peak Shaving*), de aanname hiervoor was 4%. Wanneer je kijkt naar het witgoed specifiek, dan zien we in JEM dat de wasmachine avondpiek met 31% gereduceerd is (paper Applied Energy). Daarbij geven de deelnemers ook aan de vaatwasser en de droger regelmatig voor vraagverschuiving te gebruiken (zie "Schuiven apparatuur in tijd", in einddocument). De totale vraagverschuiving is vervolgens afhankelijk van hoeveel het witgoed procentueel gezien verbruikt ten opzichte van het totale huishoudelijke elektriciteitsverbruik. Stel het totale witgoed verbruikt 15%, dan is de schatting op basis van de JEM resultaten dat dankzij het witgoed ongeveer $(.15 \cdot .31) \sim 5\%$ van de piek verschoven kan worden.

Maar belangrijker dan dit percentage is wellicht dat JEM laat zien dat deelnemers bereid zijn om de vraag te verschuiven. Wat met het oog op het slim aansturen van de warmtepomp en de elektrische auto een belangrijke resultaat is. In PowerMatching City Phase-II, waar Enexis ook bij betrokken is, is specifiek gekeken naar de flexibiliteitspercentages van de warmtepomp, micro-WKK en elektrische auto. Deze nieuwe flexibiliteitspercentages zijn vervolgens gebruikt om eenzelfde KostenBaten-Analyse uit te voeren als is gedaan in de MKBA (2012). Het resultaat van JEM (waarbij alleen naar het witgoed gekeken is) kan als aanvulling op dit resultaat gezien worden. En daarbij geeft de KBA die is uitgevoerd in PowerMatching City ook een uitgebreid antwoord op de vraag om reflectie van de uitgevoerde MKBA in 2012.

Ook ten aanzien van de vraag of netverliezen worden verlaagd en overbelasting van asset kan worden uitgesteld (in de tijd) is het nuttiger om te kijken naar de resultaten van de MKBA, hierin worden namelijk de verschillende baten-posten gekwantificeerd. Waaronder ook het voorkomen of verminderen van investeringen in de netten en minder netverliezen. Hoe hoog deze specifieke baten zijn is dus opnieuw direct afhankelijk van de flexibiliteitspercentages die je hanteert. Het onderzoek vanuit de TU/e heeft zich in dit eerste stadium vooral gericht op het kwantificeren van de flexibiliteit in JEM. De KostenBaten-Analyse in PowerMatching-City phase-II is ook uitgevoerd in samenwerking met de TU/e. De resultaten van JEM kunnen opnieuw het beste als aanvulling op dit resultaat gezien worden.

Wat betreft de MS/LS-trafo metingen, belangrijkste doel van deze metingen was ook het creëren van een referentiegroep voor de pilotdeelnemers. Er zijn namelijk een aantal afgaande kabels waarin gelijke huizen hangen, die niet meedoen met de pilot. De geaggregeerde kabel data kan vervolgens afgezet worden tegen de gemiddelde elektriciteitsvraag van de JEM deelnemers.

Wanneer we kijken naar de inpasbaarheid van zon is het waarschijnlijk dat de grootste bottleneck veroorzaakt wordt door de beschikbare netcapaciteit. Dus, kan het net de teruglevering van de zonnepanelen aan. In de Muziekwijk in Zwolle wordt de piek in het net nog steeds veroorzaakt door de vraagpiek en niet door de terugleverpiek. Theoretisch gezien kan dezelfde flexibiliteit als eerder genoemd ook gebruikt worden om de terugleverpiek te reduceren, het percentage zon wat dan meer inpasbaar is (in een situatie waarbij de terugleverpiek de bottleneck is), is in dat geval dan gelijk aan het flexibiliteitspercentage.

Door JEM is duidelijk geworden dat de consument bereid is te schuiven in elektriciteitsvraag. Daarbij is ook aangetoond dat dit significante baten kan opleveren voor de netbeheer als ook alle andere partijen in de energieketen (MKBA 2012 en KBA PowerMatching City 2015). Deze twee samen maakt dat willen we de toekomstige elektriciteitsvoorziening betaalbaar houden, de rol van de netbeheerder waarschijnlijk zal moeten veranderen door zich actiever met vraagverschuiving bezig te houden.

Uitdagingen & oplossingen

- Om de vraagverschuiving te kunnen kwantificeren zijn de verbruik en de productie gegevens van de deelnemers per kwartier verzameld. Omdat de deelnemende huishoudens niet standaard zijn was het echter **niet eenvoudig de deelnemers met andere huishoudens te vergelijken en zo het effect te kwantificeren**. Er is namelijk geen gasconnectie aanwezig, dus koken gebeurt elektrisch, de huizen zijn aangesloten op een warmtenet en er liggen PV panelen op het dak. Uiteindelijk zijn de huizen vergeleken met een standaard Europees 'was vraagprofiel' en met klanten van de firma Fifthplay, die stekkers hebben om het verbruik van hun apparatuur apart te bemeten. Dit gaf de mogelijkheid om de wasmachines direct te kunnen vergelijken en hierover uitspraken te doen. Ook loopt er nog een onderzoek naar de kwaliteit van de data van een kabel waar louter niet deelnemende vergelijkbare huizen (bouwphase 1 in de Muziekwijk) mee worden voorzien van stroom. Zo is een belangrijke vervolgstap nog dat het gehele vraagprofiel nog vergeleken gaat worden met een referentie. De deelnemers geven immers in de enquêtes aan, naast de slimme wasmachine, ook vaak de droger en de vaatwasser te verschuiven. Aan de hand van deze verschuiving moet ook de kosten-batenanalyse gemaakt worden. Er zijn al een aantal studies geweest die de waarde van vraagverschuiving voor de (toekomstige) Nederlandse energieketen hebben gekwantificeerd. Deze modellen hebben gebruikt gemaakt van aannames met betrekking tot de hoeveelheid verschuifbaar vermogen bij huishoudens. Door deze proef kunnen de aannames vervangen worden door daadwerkelijk gerealiseerde waardes, wat een nauwkeuriger en betrouwbaarder beeld geeft van de toekomstige waarde van vraagverschuiving voor Nederland;
- In het vraagprofiel van de deelnemers is echter al te zien dat de avondpiek bijvoorbeeld vooral wordt gedomineerd door de elektriciteitsvraag van de elektrische kookplaten. Deze huidige inzichten kunnen wel al gebruikt worden om kritisch te kijken naar de **netplanning voor het aansluiten van huizen van de toekomst** en daar dus af te wijken van een standaard profiel wat nu vaak in acht wordt genomen;

- **Datakwaliteit** behoeft veel aandacht in onderzoek. Het is belangrijk dat de data eerst goed onderzocht wordt op juistheid om het vervolgens 'schoon' te kunnen maken. Pas dan kan er geanalyseerd worden. Er zijn twee type dataproblemen: volledigheid en juistheid. Volledigheid wil zeggen dat er net zoveel data aanwezig is als verwacht, problemen die zich hierin voor kunnen doen zijn: missende waarden en dubbele waarden. De juistheid van de data wil zeggen de betrouwbaarheid van de inhoud. Een voorbeeld hiervan zijn verkeerde waarden (bijvoorbeeld extreme uitschieters). Om datakwaliteit te onderzoeken is het allereerst belangrijk om het type data te definiëren. Er zijn grofweg twee typen data in JEM: data die per periode binnenkomt (meestal kwartierwaarden) en data die binnen komt als er een gebeurtenis is ('events'). Energiestromen, data van het elektriciteitsnet, data over de prijsprikkel en warmtepomp data bestaan uit kwartierwaarden. De vaste gegevens, data over schermgebruik (op één uitzondering na) en wasmachine data zijn veelal events. Bij data die iedere periode binnen moet komen kan de volledigheid eenvoudig worden bepaald door te tellen hoeveel er aanwezig is en te vergelijken met hoeveel er aanwezig zou moeten zijn. De volledigheid van de data met events is moeilijker te bepalen maar is voornamelijk gedaan door de data op verschillende manieren te bekijken (bijvoorbeeld tellen per huis) en te beoordelen of dat realistische uitkomsten zijn. De juistheid van de data is op heel veel verschillende manieren beoordeeld, erg afhankelijk van het type data;
- Het **ontwikkelen van user interfaces** t.b.v. elektriciteit-monitoring is een uitdaging, omdat een gemiddeld huishouden geen interesse heeft in elektriciteit en ook vrij onbekend is met de wetenschappelijke uitdrukkingen van elektriciteit (Wh en W). De user interfaces moesten zowel begrijpelijk als aantrekkelijk zijn. Daarom is er gekozen een ontwerpbureau in te schakelen, die niet direct ervaring heeft met het ontwerpen van energiemonitors, maar wel veel ervaring heeft in het ontwikkelen in andere gebruiksvriendelijke interfaces. Vervolgens is er ook een aantal gebruikerstesten gedaan met behulp van een prototype op papier. De basis voor deze gebruikerstesten was dat als het niet goed werd geïnterpreteerd, dat het dan niet goed was ontworpen en dus een herziening nodig had. Dit was ook eenvoudig door te voeren, omdat het nog slechts een papieren prototype was;
- De **experimenten zijn uiteindelijk anders ingericht**, dan in het plan aangegeven. Zo is er gekozen om niet te wisselen van design gedurende de proef en konden deelnemers een profiel kiezen in plaats van dat ze werden toegewezen. Voor het toevoegen van een keuze tussen de verschillende profielen in plaats van het toewijzen is gekozen i.v.m. dat het moeilijk uit te leggen was aan de deelnemers. Voor het niet wisselen van het design is gekozen vanwege het voordeel voor een langere meting en het reduceren van complexiteit van de proef. Het beantwoorden van de onderzoeksvragen is echter niet belemmerd door deze keuzes. Er is namelijk gezocht naar een andere wijze om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

Communicatie en kennisdisseminatie (WP8)

Communicatie vormt een onmisbaar onderdeel binnen dit proeftuinproject. In de eerste plaats is het van groot belang om de (potentiële) deelnemers goed te informeren. Een juiste communicatiestrategie is daarom van groot belang binnen deze proeftuin. Het proeftuinproject heeft tot doel een energiebehoefte te creëren bij de eindgebruikers/doelgroep die maakt dat zij op andere momenten energie gaan gebruiken dan zij normaliter gewend zijn te doen. Omdat de doelgroep nog niet bekend is met het (nieuwe) concept dat hierbij wordt ingezet, kan er ook nog geen behoefte bestaan. Daarom is de positionering essentieel. Er is gekozen om 'energie' concreet te maken voor de

deelnemers door hen centraal te stellen in het project. Hiervoor is een naam gekozen die dicht bij de deelnemers staat, 'Jouw Energie Moment'.

Daarnaast is goede communicatie tussen de consortiumpartners bij totstandkoming van het project essentieel. Geïnteresseerden, de energiebranche en de overige pers, zullen tijdens voorbereiding, looptijd en na evaluatie van het project uitvoerig op de hoogte gehouden worden. Daarnaast zullen verschillende consortiumpartners opgedane inzichten verwerken in (wetenschappelijke) artikelen, publicaties en presentaties.

Uitdagingen en oplossingen:

- **Opening pilot met persuitingen.** Opening met deelnemers georganiseerd, nevendoelestelling om pers-uitingen en publicaties te verkrijgen rondom de pilot. Ook een team geformeerd om dit te organiseren. Qua timing geschikt moment gezocht. Persaandacht viel tegen t.o.v. geleverde inspanningen en eerdere ervaringen en andere pilots;
- Om de (potentiële) **deelnemers te enthousiasmeren** staat zijn verschillende vormen gekozen. Belangrijk uitgangspunt hierbij is de deelnemers zo goed mogelijk voorzien van informatie over wat hen te wachten staat en te enthousiasmeren mee te doen met de pilot. Daarbij is het uiteraard van belang dat de deelnemers weten hoe de slimme apparatuur in hun huis werkt, en wat de mogelijkheden zijn. Om dit te verzorgen is het van belang dat de deelnemers concreet krijgen te zien waarvoor zij kunnen kiezen: meedoen met Jouw Energie Moment. Hiervoor is een huis van woningstichting SWZ volledig ingericht met alle apparatuur die de deelnemers zullen gebruiken. Deze zogenaamde demo woning is 1 van de huizen in de Muziekwijk waar Jouw Energie Moment plaatsvindt. De toegankelijkheid is hiermee zeer groot waardoor deelnemers zich aangesproken voelen door het concept en het leuk en nuttig vinden om op deze manier met energie bezig te zijn (energiebewustzijn). Om de deelnemers en andere geïnteresseerden buiten de demo woning mee te kunnen nemen in wat hen te wachten staat is gekozen een kleine, portable demo unit te maken waarmee alle functionaliteiten getoond en uitgetoond kunnen worden;
- De **deelnemers continu blijven voorzien van nieuwe informatie** is een belangrijk aspect in deze proeftuin. Het houdt de deelnemers betrokken en zorgt voor levendigheid. Doel is dan ook te binden, boeien en behouden van huishoudens met een nieuw energieconcept. Er is gekozen de deelnemers op een aantal manieren te benaderen gedurende de pilot: via mail, nieuwsbrieven, half jaarlijks magazine en website en app. De app geeft enkel informatie over het energieverbruik van de deelnemers. De andere items worden ingezet om deelnemers van (achtergrond)informatie te voorzien, enthousiasmeren en hun ervaringen te delen. Opsomming van communicatiemiddelen:
 - Magazines (2 x per jaar met achtergrond 'nice to know' weetjes over energie en de pilot);
 - Nieuwsbrieven (actuele info en mededelingen over de pilot);
 - Demonstratie-avonden (tbv uitrol en voorbereidingen);
 - Terugkomavonden;
 - Website: www.jouwenergiemoment.nl;
 - App voor inzicht in (voorspelling van) energieprijzen.
- Voor vragen is een speciale **klantenservice ingericht**. Deze service voorziet in het oplossen van allerlei vragen die deelnemers van Jouw Energie Moment hebben. Dit geeft hen de mogelijkheid om bij eventuele hobbels snel verder te worden geholpen. Deze betrokkenheid wordt gewaardeerd en maakt het deelnemen aan dit nieuwe energieconcept leuker. Er ontstaat zelf wisselwerking doordat deelnemers de klantenservice gaan bellen wanneer zij zaken waarnemen die zij niet hadden verwacht. Er ontstaat een natuurlijke omgeving waarin kennis wordt uitgewisseld. Dit is een bewuste strategie waarbij tweerichtingsverkeer (net als

smart grids) ontstaat. Persoonlijk/ dichtbij en gericht op samenwerking en dialoog met de deelnemers. Anderzijds deelnemers zoveel mogelijk faciliteren en inspireren om aan de pilot op een makkelijke maar vooral ook leuke manier te kunnen deelnemen;

- Communicatie gericht op deelnemers is in deze proeftuin ingezet ter ondersteuning van de algehele projectdoelen in de fasen van het project, te noemen: werving, voorbereiding/uitrol, start, beheerfase en afronding pilot (dec 2014). Daarnaast is communicatie ingezet tbv corporate- en stakeholderniveau, waarbij het delen van kennis en resultaten centraal staat via de eigen kanalen van Enexis en communicatie tussen de consortiumpartners;
- Rond het einde van de pilot wordt communicatie ingezet om netjes af te ronden met de deelnemers. Afhankelijk van de behoeften van de deelnemers en de mogelijkheden van het energieconcept, bieden we opties aan om verder te gaan met dit concept;
- De eindresultaten van het pilotonderzoek worden gedeeld met alle betrokkenen van het project, zoals deelnemers en leveranciers, evenals de lessons learned. De kennis en ervaringen uit deze proeftuin zien we als gemeenschappelijk goed, dat gedeeld moet worden om een visie op te toekomst van smart grids te vormen. Deze deling vindt plaats door middel van publicaties en presentaties van de onderzoeksresultaten en conclusies die de consortiumpartijen hieruit trekken.

Toelichting verschillen begroting en werkelijke kosten

De totale subsidiabele projectkosten (zie onderstaande financiële overzicht) zijn uitgekomen op € 2.588k en vrijwel conform (3% lager) het budget van € 2.663k. Het bijbehorende subsidiebedrag valt vervolgens, met € 1.103k, nog iets lager (5%) uit dan het budget van € 1.165k. Belangrijkste oorzaak is de verschuiving van uren van Enexis B.V. van Onderzoek naar Demo waar een lager subsidiepercentage aan gekoppeld is.

Totaalbegroting		Projectnummer 8201031				Periode: 6-9-2011 t/m 31-08-14						
Projecttitel:		JEM/Smart Grid Zwolle							Looptijd: 6-9-2011 t/m 31-8-2014			
Organisatiegegevens		Budget Kosten				Budget	Realisatie Subsidiabele Kosten					Bedrag
Aanvrager	Naam	Demo	Onderzoek	Totaal	Grondslag voor subsidie (na aftrek referentie-investering)	Subsidie	Demo	Onderzoek	Totaal	Realisatie in % van Budget	Budget in % t/m verslag maand	Recht op Subsidie o.b.v. gemaakte kosten
Aanvrager 1 (Pervoerder)	Enexis B.V.	1.897.953	335.000	2.232.953	1.358.200	576.780	1.282.150	13.320	1.295.470	95%	100%	519.520
Aanvrager 2	Logica/CGI	469.076	18.282	487.358	487.358	196.771	446.022	18.859	464.880	95%	100%	187.838
Aanvrager 3	TuE	-	54.159	54.159	54.159	27.080	-	54.382	54.382	100%	100%	27.191
Aanvrager 4	SWZ	645.520	-	645.520	105.520	42.208	78.116	-	78.116	74%	100%	31.246
Aanvrager 5	Dong/Eneco	192.090	-	192.090	192.090	76.836	231.148	-	231.148	120%	100%	92.459
Aanvrager 6	Flexicontrol	334.740	130.680	465.420	465.420	245.778	332.984	131.280	464.264	100%	100%	245.260
Totaal project		3.539.379	538.121	4.077.500	2.662.747	1.165.453	2.370.420	217.840	2.588.260	97%	100%	1.103.514

Per partner zijn de volgende verschillen van begroting en werkelijke kosten geconstateerd:

- **Enexis B.V.**

Afgezien van de genoemde verschuiving van Onderzoek naar Demo is de afwijking relatief laag: 3% boven budget uitgekomen. De volgende punten geven een toelichting op deze verschuiving:

- Aangeschafte machines en apparatuur:
Deze post komt overall lager uit dan begroot. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat de zonnepanelen voor een deel buiten dit subsidieproject vallen. In de begroting is hiermee geen rekening gehouden. Verder bleek na opstellen van de begroting dat het witgoed in zijn volledigheid binnen de referentiekosten valt. Minder kosten vallen daarmee binnen de subsidie;

- Aan derden verschuldigd:
De cloudoplossing is duurder dan vooraf ingeschat. Dit is met name te weiden aan een gedegen inregeling van privacy & security van de deelnemersdata. Tevens is gekozen voor het mogelijk maken van 2 verschillende prijsprikkels. De meerkosten verschuldigd aan onze opdrachtnemer, voor aanpassingen van het achterliggende systeem, hebben geleid tot een verschil ten aanzien van de begroting. Naast dit verschil zijn er meer kosten gemaakt voor technische expertise in het project. Hiertoe is iemand ingehuurd voor 32 uur in de week gedurende het gehele project. Dit was vooraf niet begroot. Communicatiemiddelen voor gebruiksdata van deelnemers is daarentegen voordeliger uitgevallen, omdat we gebruik maken van de toch al aanwezige internetverbindingen in de huizen van de deelnemers;
 - Productiekosten opstarten en ingebruikname:
Deze post is hoger uitgevallen dan de begroot. Dit zit voornamelijk in extra uren om de security & privacy voor de deelnemersdata op een hoog niveau te brengen. Tevens is erg veel tijd geïnvesteerd in communicatie richting de deelnemers. Als laatste kan worden genoemd dat de inrichting van de gehele pilot aanzienlijk meer uren heeft gekost (projectmanagement).
 - Onderhoud, beheer en reparatie:
De projecturen zijn hoger dan begroot. Het optuigen van een continue klantenservices waar de deelnemers zich met al hun vragen tot kunnen richten is een grote uitgave. Daarnaast is de hoger uitgevallen kostenpost te wijden aan de grote inspanning van communicatie gedurende het project. Zowel de manier waarop als de hoeveelheid maken dat er veel tijd is geïnvesteerd om communicatie richting de deelnemers succesvol te laten zijn. Vanwege de opstart van 2 aparte bouwfases gedurende het project, afzonderlijk van elkaar zijn opgestart, is er een dubbeling ontstaan in de communicatiekosten. Het betreft hierbij communicatie richting de deelnemers. Ook het projectmanagement heeft hierdoor meer tijd meegebracht als begroot.
- **CGI:**
Geen bijzondere afwijkingen, 5% onder budget gebleven.
 - **TU Eindhoven:**
Conform budget.
 - **SWZ:**
26% Onder budget gebleven door lagere kosten voor ontwikkeling website, communicatie en voorlichting deelnemers een deel van de uren inzet (voorlichting) wordt komende jaren nog ingezet maar valt buiten de pilot periode.
 - **Eneco:**
20% Boven budget uitgekomen. Belangrijkste oorzaak is dat Eneco vanaf Q2 2014 kosten gemaakt heeft om de JEM pilot over te gaan nemen per 1 september 2014 van DONG. Om de continuïteit te borgen van het JEM project is het proces nu in de Eneco systemen beschikbaar.
 - **Flexicontrol:**
Conform budget.

BIJLAGEN

Bijlage I Werkpakket 1 Projectmanagement

WP1: Projectmanagement (Demonstratie)

Betrokken partijen: Enexis, Flexicontrol, Logica, SWZ, DONG

Start- en einddatum: September 2011 – september 2014

I. Omschrijving activiteiten:

In dit werkpakket zullen alle coördinatie en projectmanagement activiteiten vallen die voortkomen uit het project. Dit omvat onder meer de interne communicatie, monitoring en bewaking van doelstellingen en projectvoortgang en het voeren van een gedegen projectadministratie, waarin de voortgang duidelijk beschreven wordt.

II. Taken:

1. Projectmanagement: monitoring en sturing van projectactiviteiten en bewaken van projectvoortgang tav projectdoelstellingen.
2. Projectadministratie
3. Rapportage richting subsidieverstrekker en overige belanghebbenden.

III. Resultaten van het (werk)pakket:

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D1.1	Project-mijlpalen planning	Enexis iom allen	Oktober 2011
D1.2	Tussenrapportage	Alle partners	Januari 2012
D1.3	Eindrapportage	Alle partners	September 2014

Bijlage II Werkpakket 2 Voorbereiding**WP2: Voorbereiding (Demonstratie)****Betrokken partijen:** Enexis, Flexicontrol, Logica, SWZ, DONG**Start- en einddatum:** September 2011 – november 2011**I. Omschrijving activiteiten:**

Dit werkpakket omvat de formele en juridische activiteiten die bij de start van het project dienen te worden verricht. Voor een succesvol project is het van groot belang dat de individuele doelstellingen van de consortiumpartners passen op de algemene projectdoelstellingen en dat zij de beoogde projectresultaten onderschrijven. Deze zaken zullen worden vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst. In een startbijeenkomst zullen de taken, verantwoordelijkheden en projectgrenzen hiertoe worden besproken. Tevens zullen intentieovereenkomsten met essentiële derden worden opgesteld. Uitgaande van de projectdoelstellingen zullen ook de resultaten van andere projecten worden geëvalueerd. In deze fase zal ook het programma van eisen worden opgesteld aan de hand waarvan het ontwerp zal worden gemaakt. Tevens worden in deze fase de deelnemersvoorwaarden opgesteld, op basis van potentiële deelnemers kunnen beslissen wel of niet deel te nemen aan het project.

II. Taken

1. Startbijeenkomst samenwerkende partners
2. Opstellen programma van eisen en afbakening van de projectgrenzen
3. Opstellen en ondertekenen van samenwerkingsovereenkomst tussen de consortiumpartners
4. Opstellen deelnemersvoorwaarden

III. Resultaten van het (werk)pakket

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D2.1	Startbijeenkomst	Allen	September 2011
D2.2	Programma van eisen	Allen	November 2011
D2.3	Samenwerkingsovereenkomst partners	Allen	November 2011
D2.4	Deelnemersvoorwaarden	Dong, SWZ, Enexis	September 2011

IV. Go / no go: Programma van eisen, ondertekende samenwerkingsovereenkomst

Bijlage III Werkpakket 3 Ontwerp**WP3: Ontwerp (Demonstratie, ontwikkeling)****Betrokken partijen:** Enexis, Flexicontrol, Logica, SWZ, DONG**Start- en einddatum:** December 2011 – Juni 2012**I. Omschrijving activiteiten:**

In deze fase volgt het ontwerp en de engineering van de diverse onderdelen van het beoogde intelligent net. Dit omvat het ontwerp van de verschillende hard- en softwarecomponenten, waaronder de variabele tarieven, de interactieconcepten, het Home Energy Management System (HEMS), de centrale ICT-server en architectuur. Na gereedkomen van het voorlopige ontwerp wordt dit getoetst aan het programma van eisen, waarna het definitieve ontwerp zal worden opgesteld. Gedurende het project zal het ontwerp regelmatig geoptimaliseerd worden.

II. Taken:

1. Ontwerp en ontwikkeling tarieven
2. Uitwerking interactieconcepten in gebruiksvriendelijke interface
3. Ontwerp en ontwikkeling HEMS
4. Ontwerp en ontwikkeling centrale ICT-server en architectuur
5. Ontwerp en bemetingen energie-infrastructuur
6. Opstellen deelnemerscontract
7. Ontwerpen factuur en onderliggende administratie

III. Resultaten van het (werk)pakket:

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D3.1	Definitief ontwerp tarief	Enexis, Dong	Maart 2012
D3.2	Definitief ontwerp interface	Flexicontrol, Enexis	Maart 2012
D3.3	Definitief ontwerp HEMS	Flexicontrol	Maart 2012
D3.4	Definitief ontwerp ICT-server en architectuur	Logica	Maart 2012
D3.5	Definitief ontwerp bemetingen energie-infrastructuur	Enexis, TU Delft	Maart 2012
D3.6	Deelnemerscontract	Dong	Maart 2012
D3.7	Definitief ontwerp factuur en onderliggende administratie	Dong	Juni 2012

IV. Go / no go: Ontwerp van het intelligente net gereed voor bouw en installatie

Bijlage IV Werkpakket 4 Realisatie**WP4: Realisatie (Demonstratie)****Betrokken partijen:** Enexis, Flexicontrol, Logica, derden**Start- en einddatum:** April 2012 – december 2013**I. Omschrijving activiteiten:**

Aan de hand van de ontwerpen kan gestart worden met de realisatie van het intelligente net. Voorafgaand aan de daadwerkelijke realisatie zullen de intelligente technieken in een testwoning op "laboratoriumschaal" worden beproefd. Na installatie van de proof of concept, zal het systeem uitvoerige testen ondergaan, zodat de werking en kwaliteit gegarandeerd kunnen worden. Deze testen worden verricht door de partners in samenwerking met derden. De realisatie omvat bouw van de verschillende hard- en softwarecomponenten. Tevens wordt in deze fase de benodigde techniek ingekocht bij derden. Vervolgens zal door aannemers en toeleveranciers de samenvoeging en installatie worden verricht van het intelligente net in de Muziekwijk in Zwolle.

II. Taken:

1. Bouw proof of concept
2. Gebruikerstesten en aanpassingen
3. Inkopen benodigde technische onderdelen en uitvoerende diensten derden
4. Bouw hard- en softwarecomponenten
5. Installatie technieken intelligente net

III. Resultaten van het (werk)pakket:

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D4.1	Proof of concept in testlocatie	Allen	Juni 2012
D4.2	Definitief uit te rollen systeem	Allen	Augustus 2012
D4.3	Ingekochte diensten/onderdelen	Enexis, ism Logica en Flexicontrol	Oktober 2012
D4.4	Gerealiseerd en in gebruik genomen intelligent net in bouwfase 2	Allen	December 2012
D4.5	Gerealiseerd en in gebruik genomen intelligent net in bouwfase 3 en MMWT	Allen	December 2013

IV. Go / no go:

Bijlage V Werkpakket 5 Monitoring & bedrijfsvoering**WP5: Monitoring en bedrijfsvoering (Demonstratie)****Betrokken partijen:** Enexis, Flexicontrol, Logica, SWZ, DONG**Start- en einddatum:****I. Omschrijving activiteiten:**

De activiteiten in dit werkpakket zijn gericht op het opdoen van kennis en ervaring met betrekking tot de bedrijfsvoering van een intelligent net. Gedurende een representatieve periode van 2 jaar zal het gebruik van het systeem worden begeleid en gemonitord. Tevens zullen in deze periode eventuele problemen worden verholpen middels reparaties en onderhoud. Periodiek zullen verschillende interactieconcepten worden getest en zal de opgedane kennis en ervaring ten aanzien van de bedrijfsvoering van het intelligente net worden geëvalueerd met de betrokken partijen. Daarnaast zullen voor het onderzoeken van de invloed van elektrisch laden op het intelligent net periodiek elektrische auto's worden geladen aan de laadpalen in Muziekwijk. Tevens zullen de uit het project verkregen (meet)data worden verzameld en verwerkt voor onderzoek. Ten slotte zullen tijdens deze fase projectdeelnemers periodiek facturen krijgen waarin zij hun "prestaties" qua energiegunstigheid vertaald zullen zien in te betalen euro's.

II. Taken:

1. Afhandelen vragen en storingen
2. Testen verschillende interactieconcepten
3. Laden EV's aan oplaadpunten
4. Verzamelen en verwerken meetresultaten voor onderzoek
5. Verwerken verbruiksdata tot facturen

III. Resultaten van het (werk)pakket:

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D5.1	Vraag- en storingsafhandeling gedurende de looptijd van het intelligent net	Alle partners, rolverdeling is nog af te stemmen	December 2012 – september 2014
D5.2	Geteste interactieconcepten	Enexis	September 2014
D5.3	Periodiek laden EV's	Enexis	December 2012 – september 2014
D5.4	Meetresultaten en data voor onderzoek	Enexis	December 2012 – september 2014
D5.5	Correcte en eenvoudige facturen	Dong	December 2012 – september 2014

IV. Go / no go:

Bijlage VI Werkpakket 6 Technisch onderzoek

WP6: Technisch onderzoek (Onderzoek)

Betrokken partijen: TU/e en een nader te bepalen kennisinstelling (essentiële uitbesteding)

Start- en einddatum: Gedurende de gehele looptijd van het project

I. Omschrijving activiteiten:

In dit werkpakket wordt in de eerste plaats technisch onderzoek verricht ten behoeve van totstandkoming van het demonstratieproject, zie onderdeel A. Vervolgens vindt onderzoek plaats op basis van de (meet)resultaten die het project voort zal brengen, zie onderdeel B en C. Het kennisinstituut zal een drietal rapporten opleveren, waarin deze thema's aan de orde komen. Het kennisinstituut zal daarnaast de projectpartners adviseren bij het realiseren en aanpassen van de ondersteunende systemen die het net intelligent maken. De resultaten van het kennisinstituut zullen met alle projectpartners worden besproken en gedeeld, waarbij Enexis als opdrachtgever voor het kennisinstituut fungeert. Tot slot zal het kennisinstituut zorg dragen voor rapportage van de behaalde resultaten in wetenschappelijke kringen (via wetenschappelijke conferenties en tijdschriften), zie ook het werkpakket communicatie en kennisdisseminatie.

II. Onderzoeksresultaten:

A: Bij aanvang van het project:

1. Inzicht in de vraag- en aanbodpatronen van energie van de deelnemers aan het project, alsmede in de mate van flexibiliteit en prijselasticiteit daarin
2. Een algoritme om de aanwezige flexibiliteit en prijselasticiteit optimaal te benutten, ten behoeve van zowel de netbeheerder als de energiemarkt, waarbij gebruik wordt gemaakt van wetenschappelijke inzichten en internationale ervaringen op dit vlak. Een resultaat hiervan is een tariefstructuur die in de proeftuin kan worden gebruikt.
3. Een functionele beschrijving van een regel- en optimalisatiesysteem dat zal worden toegepast, inclusief de benodigde meet- en stuursignalen met betrekking tot het intelligente net en de omgeving (energiemarkt, weersverwachtingen, etc.)
4. Een concreet plan van aanpak voor de evaluatie van de het project en de daartoe eventueel benodigde aanvullend uit te voeren metingen

B: Halverwege het project:

5. Een overzicht van de eerste resultaten van de proeftuin
6. Een evaluatie van het toegepaste regel- en optimalisatiesysteem, inclusief voorstellen voor aanpassingen en verbeteringen van het algoritme en/of het systeem waarin dit is geïmplementeerd

C: Ter afronding van het project:

7. Een evaluatie van de baten die het project opgeleverd heeft voor de netbeheerder, energiemarktpartijen en projectdeelnemers
8. Een evaluatie van de baten die het project bij opschaling op zou leveren voor deze zelfde partijen
9. Een eindconclusie ten aanzien van het perspectief dat het project biedt voor de implementatie/uitrol van Smart Grids in Nederland, inclusief een kosten/baten analyse van het toegepaste systeemconcept en een vergelijking met andere systeemconcepten (voor zover mogelijk en beschikbaar)

III. Resultaten van het (werk)pakket:

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D6.1	Resultaten genoemd onder A	ntb kennisinstelling in opdracht van Enexis	Januari 2012
D6.2	Resultaten genoemd onder B	" "	Juni 2013
D6.3	Resultaten genoemd onder C	" "	September 2014

Bijlage VII Werkpakket 7 Sociaal Onderzoek

WP7: Sociaal onderzoek (Onderzoek)

Betrokken partijen: Enexis
Start- en einddatum: Gedurende de gehele looptijd van het project

I. Omschrijving activiteiten:

Een belangrijk doel van deze proeftuin is het verkrijgen van inzicht of en op welke manier consumenten te verleiden zijn hun elektriciteitsvraag in de tijd aan te passen. Om dit doel te bereiken is naast technisch onderzoek, ook onderzoek nodig op sociale aspecten. Parallel aan dit proeftuinproject werkt een promovenda in dienst van Enexis en de TU Delft aan dit onderzoek. Dit onderzoek zal ondersteunend zijn aan totstandkoming van de proeftuin. Daarnaast zullen de meet(resultaten) uit deze proeftuin input vormen bij dit promotieonderzoek.

II. Taken:

De hoofdvraag is: Wil, kan en zal men de eigen elektriciteitsvraag afstemmen op het aanbod?

1. Wanneer consumenten beschikking krijgen over informatie over het aanbod gedurende de dag, zal er dan een verschuiving te zien zijn in de vraag naar meer gunstige momenten? (Link met eerder onderzoek naar effect van feedback systemen op energievraag, al zijn deze vaak op energiebesparing gericht)
2. En zo ja, welke factoren nemen zij dan mee in hun afname beslissing?
 - Leidt het zelf opwekken van energie tot een hogere betrokkenheid bij het energievraagstuk? En leidt dit tot een sterkere verantwoordelijkheid voor de energievoorziening, en tot een grotere bereidheid om de elektriciteitsvraag af te stemmen op het aanbod dat het betreffende huishouden (eventueel samen met andere huishoudens) op dat moment realiseert?
 - Is de vraag naar elektriciteit te sturen door prijsprikkels? Prefereert men een lage prijs en past men aan de hand daarvan de vraag aan op het aanbod? En hoe waarderen zij dynamische prijzen?
 - Prefereert men de meest groene energie? Wil men vraag afstemmen op het groene aanbod? Hoe reageren zij op duurzaamheids prikkels?
 - Is de vraag van energie te sturen door 'sociaal bewijs' en het gevoel van prestatie? (link met onderzoek van D. Geelen, TU Delft)
3. Als er een verandering plaats vindt, is die dan blijvend? Welke middelen zijn het meest effectief voor het blijvend gemotiveerd houden voor het gewenste gedrag?
4. Heeft men de voorkeur voor slimme apparaten (bijvoorbeeld wasmachines, wasdrogers, vaatwassers) die aangaan op het moment dat er voldoende aanbod is? In plaats van zelf elke keer de beslissing te moeten nemen?
5. Verschilt dit alles voor verschillende groepen in de samenleving? (Sociaaldemografische of psychologische variabelen?)

Er moet in kaart worden gebracht of de technische hulpmiddelen en (financiële) prikkels invloed hebben op de attitudes en het gedrag van de deelnemers. Dat houdt in: het effect op het gedrag van de deelnemende bewoners (door de vergelijking met profielen uit de buurt in gelijkende woningen) en de attitudes van deelnemende bewoners. Daarvoor is een longitudinaal onderzoek nodig. Longitudinaal onderzoek is onderzoek waarbij op steeds dezelfde manier op verschillende tijdstippen, herhaaldelijk metingen plaatsvinden om een verandering in kaart te brengen.

III. Resultaten van het (werk)pakket:

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D7.1	Ondersteuning bij voorbereiding, ontwerp en realisatiefase	Enexis	Gedurende WP2, WP3 en WP4.
D7.2	Experiment A: verschaffen van inzicht in verbruik, opbrengst en energiekosten. In kaart brengen verandering in attitudes I	Enexis	December 2012- 2014
D7.3	Experiment B; de helft van de groep krijgt een interface waarbij duurzaamheid de hoofdprikkel vormt, de andere helft waarbij financiële overwegingen naar voren gehaald worden. In kaart brengen verandering in attitudes II	Enexis	December 2012- 2014
D7.4	Experiment C; Wisselen van experiment B In kaart brengen verandering in attitudes III	Enexis	December 2012- 2014
D7.5	Experiment D; De hele groep krijgt een interface, waarbij sociaal bewijs (deelname van anderen zichtbaar) en een wedstrijd element geïntroduceerd worden. In kaart brengen verandering in attitudes IV	Enexis	December 2012- 2014

Bijlage VIII Werkpakket 8 Communicatie & kennisdisseminatie

WP8: Communicatie en kennisdisseminatie

Betrokken partijen: Enexis, SWZ, TU/e
Start- en einddatum: Gedurende de hele looptijd van het project

I. Omschrijving activiteiten:

Communicatie vormt een onmisbaar onderdeel binnen dit proeftuinproject. In de eerste plaats is het van groot belang om de (potentiële) deelnemers goed te informeren. Een juiste communicatiestrategie is daarom van groot belang binnen deze proeftuin. Het proeftuinproject heeft tot doel een energieconceptbehoefte te creëren bij de eindgebruikers/doelgroep. Omdat de doelgroep nog niet bekend is met dit energieconcept en er ook nog geen behoefte bestaat, is de positionering essentieel. Met de lancering van het communicatieconcept *Jouw Energie Moment* wordt 'energie' concreet, in plaats van abstract. En dichtbij in plaats van ver weg.

Daarnaast is goede communicatie tussen de consortiumpartners bij totstandkoming van het project essentieel. Geïnteresseerden, de energiebranche en de overige pers, zullen tijdens voorbereiding, looptijd en na evaluatie van het project uitvoerig op de hoogte gehouden worden. Daarnaast zullen verschillende consortiumpartners opgedane inzichten verwerken in (wetenschappelijke) artikelen / publicaties / presentaties.

Alle communicatie zal vanuit het door Enexis reeds ontwikkelde communicatieconcept "Jouw energiemoment" geschieden, deze zal primair verzorgd worden door Enexis en richting (potentiële) deelnemers wordt hierin afstemming gezocht met Woningstichting SWZ..

II. Taken:

1. Opstellen communicatieplan
2. Inrichten van testruimte om technisch werkingsprincipe uit te leggen (mini-democentrum)
3. Ontwikkelen pr-activiteiten/ bijeenkomsten om markt/vakbladen op de hoogte te stellen van het project, de bevindingen en de resultaten.
4. Realiseren communicatiemiddelen zoals presentaties, website, online en offline middelen om de doelgroepen te informeren over stand van zaken/resultaten. Deze middelen worden ook ingezet om na afsluiting van het project een beeldend verslag/ archief te hebben.
5. opgedane inzichten verwerken in artikelen / publicaties / presentaties

III. Resultaten van het (werk)pakket:

Resultaat nr	Omschrijving	Uitvoerende	Datum
D8.1	Communicatieplan	Enexis	September 2011
D8.2	Ingerichte testruimte	SWZ, Enexis	April 2012
D8.3	Persbericht	Enexis	Oktober 2011
D8.4	Communicatiemiddelen gereed	Enexis	Gedurende het gehele project
D8.5	artikelen / publicaties / presentaties	TUE, Enexis	Gedurende het gehele project

BIJLAGE IX Communicatie Jouw Energie Moment

Desgewenst op te vragen met hyperlinks bij Enexis

INDEX	
>	<u>Jouw Energiemoment: Zelf Het Gunstigste Energiemoment Kiezen Met Slimme Apparatuur</u> Stichting Milieunet; 15-04-2011
>	<u>Case ecosostenibili in Olanda</u> E-cology.it; 09-05-2011
>	<u>Slimme wasmachine communiceert met buienradar</u> Wasmachinespot; 17-08-2011
>	<u>Zwolse Muziekwijk duurzaamste wijk van Nederland?</u> Energieoverheid.nl; 03-11-2011
>	<u>ZWOLSE MUZIEKWIJK WORDT ÉÉN VAN MEEST DUURZAME WIJKEN</u> Energienieuws.info; 04-11-2011
>	<u>Muziekwijk moet één van meest duurzame wijken Nederland worden</u> RTV ZOO (Zwolse Omroep Organisatie); 04-11-2011
>	<u>Jouw Energie Moment</u> DuurzaamGebouwd.nl; 07-11-2011
>	<u>Smart grids in Zwolse nieuwbouwwijk</u> <i>Onderzoek naar duurzaam consumentengedrag</i> C2W; 26-11-2011
>	<u>Deelname pilot 'Jouw Energie Moment' in de Muziekwijk groot succes</u> SWZ; 16-02-2012
>	<u>Deelname pilot 'Jouw Energie Moment' groot succes</u> Weblog Zwolle; 16-02-2012
>	<u>Stimulating behaviour change in electricity consumption patterns by using social awareness based incentives in an interface design</u> TU Delft; 26-04-2012
>	<u>Eerste woningen in tweede fase Muziekwijk</u> De Weekkrant; 16-05-2012; De Peperbus
>	<u>'Jouw Energie Moment' – realizing smart energy systems in the Netherlands</u> Metering.com; 06-08-2012
>	<u>Smart grids vormen de toekomst van duurzame energie</u> Management Scope; 05-11-2012
>	<u>Jouw energiemoment (Breda en Zwolle)</u>

SmartGridtv.nl; 06-11-2012

> [Join Smart-Meeting](#)

Impressie 28 november 2012

Join Smart; 28-11-2012

> [Eerste 'slimme wijk' van Nederland](#)

Duurzame Technologie; 03-12-2012

> [Krachtenspel tussen sociale verandering en innovatie](#)

Utilities; 01-02-2013

> [Slimme energiecomputer Wendy wint IIR Smart Grid Award](#)

Cobouw Webeditie; 08-03-2013

> [150 huishoudens krijgen slim net](#)

Nieuws.nl; 08-03-2013; Breda

> [Ruim 150 huishoudens wijken Breda aangesloten op slim net](#)

Energienieuws.info; 08-03-2013

> [Proef smart grids in Breda](#)

Energie+; 11-03-2013; Webeditie

> [Proeven in Nederland met smartgrid uitgebreid](#)

IT-Executive; 11-03-2013

> [Slimme computer helpt in duurzame revolutie](#)

BN de Stem Webeditie; 12-03-2013

> [Duurzame revolutie in Teteringen](#)

Teteringen360; 13-03-2013

> [Slimme computer helpt in duurzame revolutie](#)

BN De Stem; 13-03-2013; Breda

> ['Gebruik tablet maakt me energiebewuster'](#)

BN De Stem; 13-03-2013

> [Slimme energiemeter laat wasmachine goedkoop draaien in Breda en Teteringen](#)

Omroep Brabant webeditie; 13-03-2013

> [Als de stroom het goedkoopst is, gaat de wasmachine draaien](#)

De Volkskrant; 15-03-2013

> [Pilot koppelt 150 huishoudens aan smart grid](#)

Utilities Webeditie; 15-03-2013

> [Na ontbijt de energiecomputer checken](#)

Nederlands Dagblad; 18-03-2013

- > [CGI en Enexis genomineerd voor Nationale ICT Milieu Awards 2013](#)
CGI; 10-06-2013
- > [Wassen op stroom van de burens](#)
Trouw; 19-07-2013
- > [Proeftuinen intelligente netten - Voortgang juli 2013](#)
Agentschap NL; 02-09-2013
- > [SWZ gestart met oplevering fase 3 Muziekwijk](#)
Weblog Zwolle; 26-09-2013
- > [Oplevering derde fase Muziekwijk](#)
De Weekkrant; 27-09-2013; De Peperbus
- > [Geld besparen belangrijkste motivatie verschuiving energievraag](#)
Emerce; 30-09-2013
- > [Enexis ziet euro's zwaarder wegen dan milieu dus pleit voor dynamische tarieven](#)
Energiea; 30-09-2013
- > [Slim energie inkopen met energiecomputer Wendy](#)
Agentschap NL; 01-10-2013; E-Magazine
- > [Wassen als de zon schijnt](#)
Dagblad van het Noorden; 01-10-2013
- > [Geld besparen belangrijkste motivatie verschuiving energievraag](#)
Energienieuws.info; 03-10-2013
- > [Bevindingen Enexis pilots Jouw Energie Moment](#)
SmartGridtv.nl; 03-10-2013
- > [Duurzame activiteiten in de Muziekwijk](#)
Dagvandeduurzaamheid.nl; 04-10-2013
- > [Bewoners besparen met smart grid](#)
Vereniging Meetbedrijven Nederland; 15-10-2013
- > [Consumer Engagement & Demand Response: First Results from Jouw Energie Moment Project](#)
Engerati; 15-10-2013
- > [Inzichten uit Smart Grid pilot-project bekendgemaakt](#)
DuurzaamGebouwd.nl; 29-10-2013
- > [Nieuwe woningen in muziekwijk te huur](#)
Zwolsche Omroep Organisatie ZOO; 07-11-2013
- > [Smart grid pilots: eerste inzichten bekend](#)
Lente-akkoord; 08-11-2013

- > [Flexicontrol met energiecomputer 'Wendy' winnaar IIR Smart Grid Award 2013](#)
Alkmaar Centraal; 11-03-2013
- > [Smart grids in de praktijk](#)
Energie+; 12-11-2013; Webeditie
- > [Smart grids in de praktijk](#)
HierOpgewekt.nl; 12-11-2013
- > [Aanpassing elektriciteitsverbruik aan het beschikbare aanbod](#)
Nieuwsbrief Milieu & Economie; 15-11-2013
- > [De wasmachine vraagt aan de meterkast wanneer hij kan gaan draaien](#)
Het Financieele Dagblad; 25-11-2013
- > [Smart grids in de praktijk](#)
Energie+; 02-12-2013
- > [Zon is ook goed voor huurder](#)
De Stentor Webeditie; 13-12-2013
- > [Zon is ook goed voor huurder](#)
De Stentor; 13-12-2013; Zwolle-Kampen
- > [Themamiddag SmartGridsNL: 3 x 3 = negen](#)
Jonge Geesten; 19-12-2013
- > [Wassen met de zon op het zuiden \(Net van de Toekomst #2\)](#)
Duurzaam Bedrijfsleven; 19-12-2013
- > [Meer balans met slimme netwerken](#)
Smart City Innovations; 27-12-2013
- > [Muziekwijk Zwolle](#)
RTV Oost televisie; 28-12-2013
- > [Europese Commissie bezoekt Nederlandse netbeheerders](#)
Netbeheer Nederland; 16-01-2014
- > [Nieuwjaarsdebat Amersfoort 10 januari 2014](#)
Kennis nodig voor energietransitie
FEDEC; 30-01-2014
- > [Muziekwijk Zwolle meest duurzaam van Nederland](#)
RTV Oost televisie; 11-03-2014
- > [Opschaling maakt Texelse smartgridproeftuin relevante speler](#)
Energiea; 14-04-2014
- > [Zonvermogen in werkbied Enexis boven landelijk gemiddelde](#)

Energienieuws.info; 09-05-2014

> Slimme meter biedt installateur legio kansen

Installatie Journaal; 05-06-2014

> Zonvermogen in werkgebied Enexis boven landelijk gemiddelde

Energienieuws.info; 09-05-2014

> Partner 'Jouw Energie Moment' wil Eneco weren uit smart grid proeftuin

Energieia; 26-09-2014