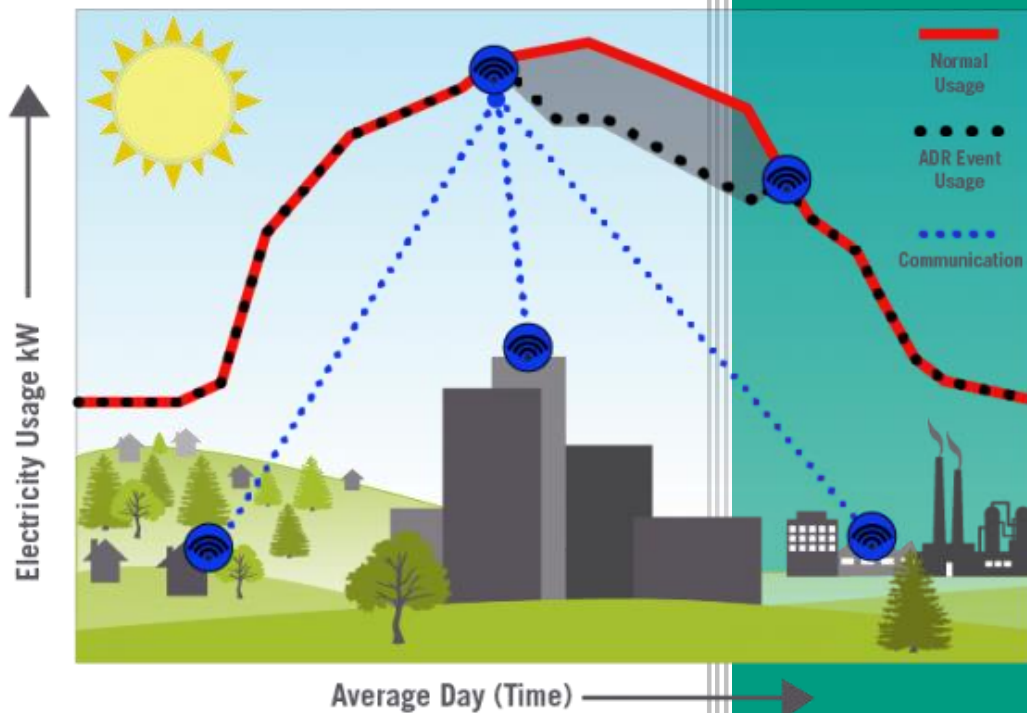


Vraagsturing in de elektriciteitssector: motivatie voor bewoners

In opdracht van NEO
Programma Sustainable Energy Transition Saxion

Automated Demand Response



Colofon

Datum 9 november 2021

Referentie

Versie 1

Afdeling Lectoraten Duurzame Energievoorziening en Business modellen van Saxion

Auteur Goos Lier

Datum 9 november 2021

Titel Vraagsturing in de elektriciteitssector: motivatie voor bewoners

Pagina 2 / 26

Opdrachtnemer

Lectoraten Duurzame Energievoorziening en Business modellen van Saxion, beide onderdeel van het Programma Sustainable Energy Transition.

Auteur: Goos Lier g.lier@saxion.nl

Reviewers: John van den Hof, Richard van Leeuwen

Datum review: 25-11-2021

Opdrachtgever

Nieuwe Energie Overijssel (NEO)

Jelle Zoomer

JE.Zoomer@overijssel.nl

Bedrijf/instantie

Saxion hogeschool

Handelskade 75

Samenvatting

Er zijn tal van redenen waarom er slim omgegaan moet worden met elektriciteit. Naast het behalen van milieuwinst (Klimaatakkoord) valt er voor bedrijven en gezinnen geld te verdienen. Een sterk in belang toenemende reden betreft de bijdrage die lokaal geboden kan worden om problemen op het regionale net te voorkomen die ontstaan door een sterke toename van zowel vraag naar elektriciteit (warmtepompen en elektrische auto's) als het aanbod van lokaal geproduceerde stroom (wind en zon). Netcongestie is het gevolg. Verstopping van het net doet zich of gaat zich nog steeds meer voor dan in grote delen van Overijssel.

Hoe doe je dat dan 'slim omgegaan met elektriciteit'. Er wordt gesproken over smart grids ofwel slimme (lokale) netten. Een smart grid is een op een slimme manier gestuurd systeem waarbij opwek, opslag, onderlinge levering en vraagsturing in het licht van klimaat, financiële en capaciteitsdoelstellingen op een optimale wijze worden gecombineerd. Sturing van de vraag naar elektriciteit is er dus één van. In het kader van het project 'De Investering loont' (een project uitgevoerd door Saxion in opdracht van NEO) heeft Urban-Studies-student Noah ten Veen onderzoek gedaan naar slimme elektriciteitsvraagsturing bij gezinnen.

Een consument kan er voor kiezen om zijn eigen vraag te sturen. Een voorwaarde hiervoor is wel dat de consument op tijd de goede signalen krijgt over de situatie op het net om goede beslissingen ten aanzien van verbruik te kunnen nemen. 'De app' is een laagdrempelige manier om vanuit de leverancier of het netwerkbedrijf te communiceren met de klanten. De invloed van enkel informatie op het verbruik, zowel voor wat betreft totale vraag als spreiding in de tijd, is beperkt. Met name als het gaat om vermaak zijn veel consumenten moeilijk van de dagelijkse routines af te brengen.

Het effect van een systeem gebaseerd op prijsprikkels die gedragsverandering moeten veroorzaken is mede afhankelijk van de nadere invulling ervan. Het nut van de sturing is groter als de prijzen zijn gekoppeld aan de actuele situatie op het net. Het nadeel is dat mensen voor verrassingen komen te staan en ook niet altijd meer in staat zijn om tussentijds het gedrag aan te passen. Bij prijsstelling die vooraf bekend is, ook wel 'Time Of Use (TOU)' genoemd, zoals wij dat nu kennen bij het dag-en-nachttarief, weten mensen waar ze aan toe zijn, maar is het nut minder doordat de prijzen niet altijd een goede afspiegeling zijn van de werkelijke situatie.

Mensen willen niet veel 'gedoe' hebben als het gaat om het elektriciteitsverbruik. Varianten waarbij automatische sturing van buitenaf plaatsvindt hebben daarom meer perspectief. Een goede afstemming tussen een aggregator en de producent van oplaadpalen of warmtepompen biedt de mogelijkheid om de apparatuur in te bouwen en van buitenaf te bedienen.

Uit onderzoek elders en uit onderzoek gedaan in deze studie (indicatief) valt af te leiden dat een grote minderheid van de mensen bij het vraaggedrag naar elektriciteit bereid is op vrijwillige basis tot op zekere hoogte rekening te houden met maatschappelijke belangen. Een meerderheid van de mensen wil dat alleen doen als er een financiële vergoeding tegenover staat.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Doelen van vraagsturing	7
1.3	Factoren uit verschillende invalshoeken.....	7
2	Leefstijlonderzoek.....	9
3	Keuzes binnen het systeem.....	14
4	Bepalende factoren voor vraagsturing	17
4.1	Factoren die spelen bij de keuze voor een systeem:	17
4.2	Keuzes binnen het systeem	18
4.3	Automatische sturing van buitenaf.....	18
5	Conclusie	19
6	Vervolgonderzoek	21
7	Bibliografie.....	22
8	Bijlage: conclusies overgenomen uit het onderzoek van student Noah ten Veen	25

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Er zijn tal van redenen waarom er slim omgegaan moet worden met elektriciteit. Naast het behalen van milieuwinst (Klimaatakkoord) valt er voor bedrijven en gezinnen¹ geld te verdienen. Een sterk in belang toenemende reden betreft de bijdrage die lokaal geboden kan worden om congestie op het regionale net te voorkomen. Het gaat daarbij zowel om de vraag naar stroom als om het aanbod van lokaal opgewekte stroom. Elektrificatie van vervoer en verwarming (elektrische auto's en warmtepompen) doet de vraag naar elektriciteit stijgen. De sterke toename van het lokaal opgewekte stroomaanbod is het gevolg van de toename van elektriciteit uit zon en wind. Netcongestie is het gevolg. Verstopping van het net doet zich of gaat zich nog steeds meer voor doen in grote delen van Overijssel (Tennet, 2019)

Wat zijn dan de mogelijkheden om op een slimme manier vraag en aanbod van elektriciteit beter op elkaar af te stemmen? Er wordt gesproken over smart grids ofwel slimme (lokale) netten. Een smart grid is een op een slimme manier gestuurd systeem waarbij opwek, opslag, onderlinge levering en vraagsturing in het licht van klimaat, financiële en capaciteitsdoelstellingen op een optimale wijze worden gecombineerd. Sturing van de vraag naar elektriciteit één van de mogelijkheden.

In de vraagstelling vanuit de provincie ligt de nadruk op de omgang met elektriciteit. Échter, aangezien warmtesystemen ook voor een belangrijk delen afhangen van energie-input op basis van elektriciteit kunnen warmten en elektriciteit moeilijk los van elkaar worden gezien. Bovendien bestaat ook de technische en steeds meer ook de economische mogelijkheid om elektriciteit te convergeren naar andere vormen van energie (naast warmte ook waterstof), zie ook onderstaande afbeelding van een smart grid.

¹ Met gezinnen worden consumptiehuishoudingen bedoeld. Gezinnen kunnen bestaan uit éénpersoonshuishoudingen en uit huishoudingen die bestaan uit meerdere personen. In dit artikel zal in plaats van gezinnen ook gesproken worden over bewoners.

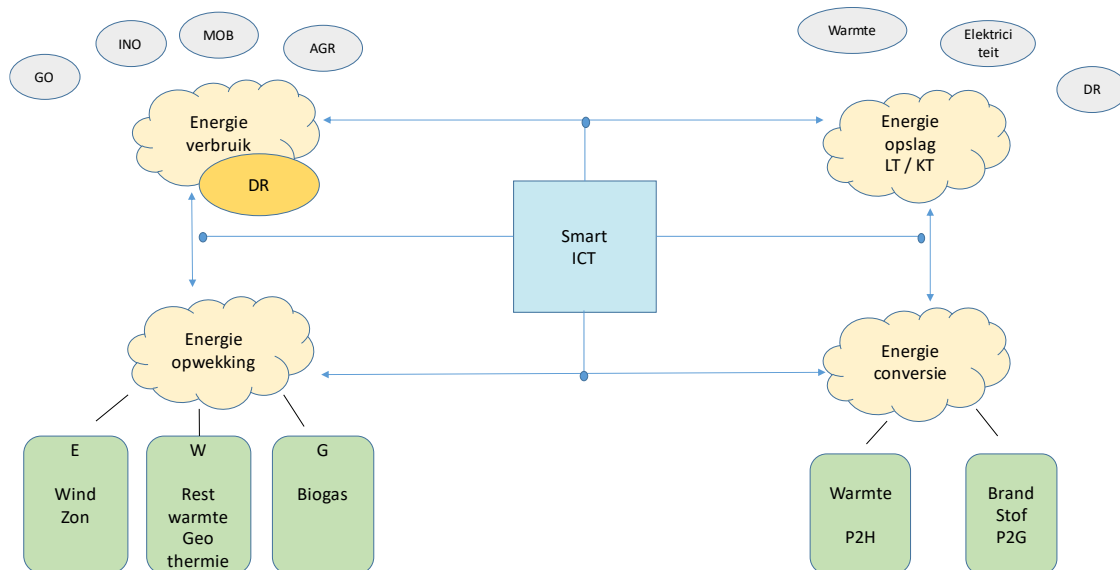


Fig 1 De centrale positie van een smart grid in het geheel van vraag en aanbod op lokale energiemarkt, afbeelding Richard van Leeuwen

Fig 1 geeft een schematisch overzicht van vraag en aanbod op de lokale energiemarkt en de centrale positie van een smart grid in de afstemming. In het schema is ook rekening gehouden met het aanbod van biogas (uit de agrarische sector, afvalwerking en industrie) en de aanwezigheid van geothermie. De vragers zijn: gebouwde (GO), industrie (INO), mobiliteit (MOB) en agrarische sector (AGR). LT en KT staan voor lange termijn en korte termijn. Een overschot aan energie kan worden geconverteerd naar andere beter bewaarbare of anders aan te wenden vormen van energie zoals waterstof en warmte (linksonder in de figuur).

In het kader van het project 'De Investering loont' (een project uitgevoerd door Saxion in opdracht van NEO) heeft Urban-Studies-student Noah ten Veen onderzoek gedaan naar slimme elektriciteitsvraagsturing bij gezinnen op wijkniveau. De maatschappelijke waarde van sturing van een afzonderlijk gezin doet er niet toe. Het is de optelsom van het gedrag van een groot aantal consumptie-huishoudingen die uiteindelijk de maatschappelijke meerwaarde kan geven.

Het is grotendeels een inventariserende studie op basis van literatuur. Daarnaast heeft de student enkele gesprekken gehouden met deskundigen en is er een interviewrondje langs consumenten gedaan. De student heeft: 1) de consumenten ingedeeld naar leefstijlen en 2) op basis van vragen naar achterliggende motieven ingedeeld.

De hoofdonderzoeksvraag in het studentenonderzoek luidt: "Wat zijn bepalende factoren (of combinaties van factoren) om vraagsturing in de elektriciteitssector bij gezinnen in lokale gemeenschappen succesvol te laten zijn?" De factoren zijn ingedeeld naar juridische, economische, sociale en organisatorische factoren. Met lokale gemeenschappen worden buurten en wijken bedoeld. Het studentenonderzoek heeft geleid tot een totaaloverzicht, enkele verdiepende inzichten en ook veel vragen voor vervolgonderzoek. In deze bijdrage worden bevindingen van de student aangevuld met inzichten vanuit werenschappelijke literatuur.

1.2 Doelen van vraagsturing

Bij de bespreking van de doelen van vraagsturing ligt het voor de hand het onderscheid te maken tussen het individuele belang versus het maatschappelijke belang. Afhankelijk van de organisatie van de elektriciteitssector is er meer of minder overlap tussen het individuele en maatschappelijke belang. Het is een uitdaging om bij de vormgeving van de verschillende systemen individuele belangen te laten aansluiten bij de maatschappelijke belangen. Maar nu eerst welke doelen kunnen door middel van een smart grid met daarbinnen vraagsturing worden nagestreefd.

- 1) Aandeel lokaal geproduceerde elektriciteit vergroten.
- 2) Aandeel duurzaam geproduceerde elektriciteit vergroten
- 3) Efficiënter gebruik van het bovenliggende netwerk waarmee investeringen kunnen worden uitgesteld en/of qua omvang naar beneden kunnen worden aangepast en problemen met stroomvoorziening kunnen worden voorkomen.
- 4) Beperken capaciteits-behoefte aansluiting individuele huishoudingen.
- 5) Bijdrage leveren aan balancering hoofdnet.

Het gaat om maatschappelijke doelen, die voor een deel ook een directe mogelijkheid tot verdienen in zich hebben. Waar de financiële baten als eerste terecht komen in de productiekolom doet er minder toe dan het in eerste instantie misschien lijkt. Vaak zijn alle partijen in de gehele kolom nodig om het gewenste maatschappelijke effect te bereiken. Met andere woorden de winst die op één plek wordt behaald moet worden verdeeld over de andere schakels om iedereen mee te krijgen.

1.3 Factoren uit verschillende invalshoeken

De mogelijkheden voor vraagsturing dienen benaderd te vanuit verschillende invalshoeken. De volgende zijn aan de orde: juridische, economische, sociale en technische invalshoeken. De elektriciteitswetgeving is omgeven met regelgeving ter bescherming van de consument. Echter bij experimenten om de vraag te beïnvloeden kunnen deze regels bepaalde ingrepen onmogelijk maken. Hoewel, een experimenten-status in de elektriciteitswet extra mogelijkheden geeft. Het effect van maatregelen wordt voor een groot deel bepaald door economische factoren die zich uiten in prijselasticiteiten. Bij sociale factoren moet vooral gedacht worden aan het belang van samenwerking bij het bereiken van een mix van maatschappelijke en individuele doelen. Uiteraard, moet het uiteindelijk ook op een economische efficiënte wijze technisch waargemaakt kunnen worden. Kortom, bij technisch gaat het ook altijd om de vraag tegen welke prijs het kan worden gerealiseerd (afgezet tegen de opbrengsten).

Bij het vraagstuk van mogelijkheden voor vraagsturing zijn twee niveaus te onderscheiden. Enerzijds gaat het om de vraag wat voor systemen mensen wenselijk achten en er wellicht zelfs wel voor zouden willen kiezen en, anderzijds, gaat het om de vraag wat is het effect van maatregelen indien het systeem eenmaal wordt toegepast.

Juridisch: De elektriciteitswetgeving kent regels ter bescherming van de consument. Echter bij experimenten om de vraag te beïnvloeden zijn deze regels beperkend. Hoewel, een experimenten-status in de elektriciteits-wet mogelijkheden geeft om bepaalde regels buiten werking te stellen.

Economisch: Het effect van maatregelen wordt voor een groot deel bepaald door economische factoren die inzichtelijk kunnen worden gemaakt met prijselasticiteiten.

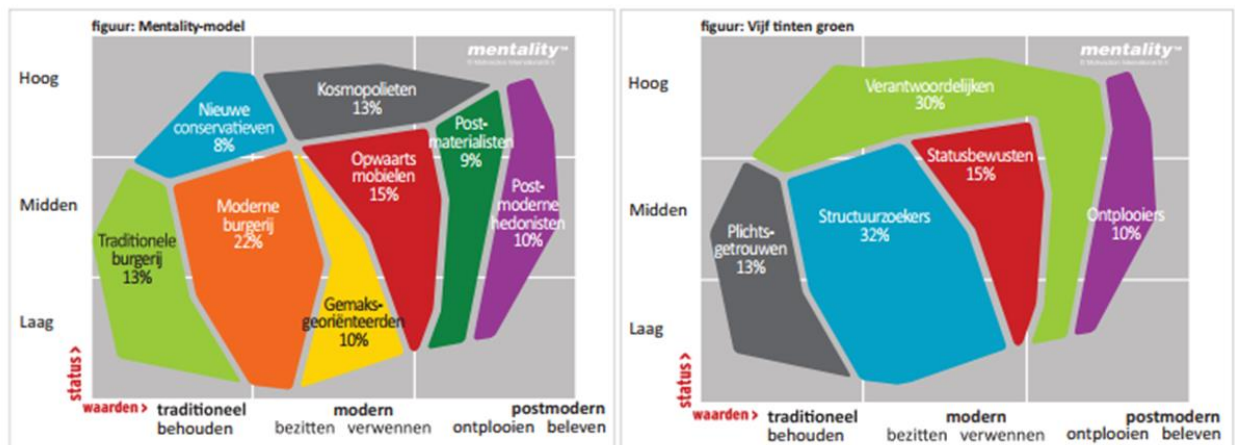
Sociaal: Bij de sociale factoren ligt de nadruk op het belang van samenwerking bij het bereiken van een mix van maatschappelijke doelen.

Technisch: Uiteindelijk moet vraagsturing ook op een economisch efficiënte wijze technisch waargemaakt kunnen worden. Kortom, bij technische aspecten gaat het ook altijd om de vraag tegen welke prijs het kan worden gerealiseerd (afgezet tegen de opbrengsten).

Bij het vraagstuk van mogelijkheden voor vraagsturing gaat het, enerzijds, om de vraag wat voor systemen mensen wenselijk achten en of het aantrekkelijk gemaakt kan worden zodat mensen er wellicht zelfs wel voor zouden willen kiezen. Anderzijds, gaat het om de vraag wat het effect van vraagsturing is indien het eenmaal wordt toegepast.

2 Leefstijlenonderzoek

Ten behoeve van de acceptatievraag (dat wat mensen wenselijk achten) is gebruik gemaakt van een instrument en inzichten die worden geboden door het onderzoeksbureau Motivaction. Motivaction heeft een leefstijl-en-waarden-onderzoek genaamd Mentality ontwikkeld (Motivaction, 2018). Door het beantwoorden van een on-line-enquête die ieder moment via de site is in te vullen kan iedere te benaderen persoon voor zichzelf nagaan tot welke categorie hij of zij behoort. De indeling en de benamingen van de categorieën zijn zo gekozen dat het niet pijnlijk is voor mensen om in een bepaalde groep te worden geplaatst. In praktische zin is het ook heel handig, omdat de deelnemers na enkele minuten een mailtje krijgen opgestuurd waarbij een leefstijl aan de persoon wordt gekoppeld. Motivaction heeft zelf ook onderzoek naar duurzaamheidsgedrag gedaan van inwoners, daarbij is de keuze gemaakt om de oorspronkelijke indeling van 8 te verkleinen naar 5, zie Figuur 2.



Figuur 2: De overlap van de leefmilieus en een indeling van consumentengroepen op basis gedrag tegenover duurzaamheid (Motivaction, 2018)

Er volgt een korte omschrijving van de vijf leefstijlen door Motivaction gebruikt in het onderzoek Vijf Tinten Groen.

1. Plichtsgetrouwen: Maatschappelijk verantwoord, maar door conservatieve houding geen grote sprongen vooruit;
2. Structuurzoekers: lage sociale betrokkenheid, als vele anderen hun gedrag aanpassen zullen ze uiteindelijk meedoen;
3. Verantwoordelijken: intrinsiek gemotiveerd om aan duurzaamheid te werken;
4. Statusbewusten: veel vertrouwen in technologie, liefde voor nieuwe gadgets en als dit een relatie heeft met duurzaamheid, dan zijn ze ook bereid om voorop te lopen (maar het mag niet ten koste gaan van hun welvaart);
5. Ontplooiers: Avonturiers, zijn zich bewust van duurzaamheidskwesties, willen er op hun eigen manier rekening mee houden, maar dit mag niet ten koste gaan van het avontuur.

De student heeft 12 Nederlanders bereid gevonden deel te nemen aan het onderzoek². Aan de respondenten is eerst gevraagd het leefbaarheidsonderzoek Mentality te doen. Aanvullend is gevraagd enkele gegevens over de eigen situatie in te vullen, zoals: naam, leeftijd, geslacht, nationaliteit, hoogst

² Dit is een erg kleine groep. Uitkomsten zijn niet meer dan een indicatie. Vervolgonderzoek is nodig.

voltooide opleiding, betalingsproblemen noodzakelijke uitgaven, samenstelling huishouding, nemen van beslissingen ten aanzien van energie, motieven keuze energieleverancier en of er in de huishouding nu all-electric-toepassingen zijn. De toets mondt uit in het doen van uitspraken over een zestal experimenten. Ten aanzien van ieder experiment afzonderlijk wordt aan de respondent gevraagd of hij of zij er open voor staat en waarom dat wel of niet het geval is. Op het laatst wordt gevraagd naar de meest bepalende factoren in reactie op de experimenten. De resultaten zijn opgenomen in onderstaand kader.

Resultaten onderzoek systeem-acceptatie.

De 12 respondenten zijn gelijkmatig verdeeld over de leefstijlen. Verantwoordelijken 4*, Structuurzoekers 2*, Ontplooiers 2*, Statusbewusten 2* en Plichtsgetrouwen 2*. Twee respondenten zijn tussen de 20 en 30 jaar en de overige respondenten zijn ouder dan 40 jaar. Twee keer is de hoogst genoten opleiding MBO en 10 keer HAVO of meer. Twee alleenstaanden, Zeven maken er deel uit van een gezin bestaande uit 2, 3 of 4 personen en vijf maken deel uit van een gezin van vijf of meer personen. Negen hebben nooit moeite met het betalen van de elektriciteitsrekening. Vijf zijn de beslissers als het gaat om energie, vier doen het samen en drie beslissen niet (wonen nog bij hun ouders in). Reden om te kiezen voor energieleverancier is overwegend ontzorgd te worden. Duurzaamheid en laagste prijs spelen allebei twee keer een rol en drie keer is de keuze gemaakt op basis van advies van een kennis. Twee hebben een elektrische boiler, vier keer warmtepomp, drie koken er op inductie, twee hebben zonnepanelen op dak liggen en geen heeft een elektrische auto.

1. Stel dat uw energieleverancier u vraagt of u vrijwillig mee wil doen met een proef waarin regeltechniek wordt getest. Uw energieleverancier zal via deze regeltechniek op sommige momenten direct opdrachten geven aan bepaalde apparaten zoals de wasmachine (of uw warmtepomp). Dit wordt op afstand geregeld. U krijgt van uw energieleverancier gratis een slimme thermostaat, zodat de energieleverancier uw energieverbruik kan inzien en gerichte opdrachten kan sturen. Zou u meedoen aan deze proef?

Acht van de twaalf zijn positief, maar wel onder voorwaarden: behoud van comfort (6), vertrouwelijkheid tav gegevens (7) en er dienen kosten te worden bespaard (8). De acht behoren volgens de vijf segmenten van het Vijf Tinten Groen model tot de groepen Plichtsgetrouwen, Verantwoordelijken en Ontplooiers. Doorslaggevend in positieve zin is dat er geen moeite voor hoeft te worden gedaan.

De vier respondenten die nee invullen wijzen op het gebrek van vertrouwelijkheid en dat zij geen tussenkomst hebben bij de sturing van opdrachten. Eén persoon geeft aan de energieleverancier te wantrouwen. De vier behoren tot de structuurzoekers en Statusbewusten. Doorslaggevend in negatieve zin is het privacy aspect.

2. Stel dat uw energieleverancier u vraagt om vrijwillig mee te doen met een proef met nieuwe tarieven om het elektriciteitsverbruik op piekmomenten op de dag (07:00-09:00/17:00-19:00) te verminderen. De tarieven tijdens deze piekuren zullen hoger zijn, terwijl de prijs buiten de piekuren goedkoper zal zijn. Wanneer je dus buiten deze uren energie verbruikt ben je goedkoper uit en wanneer je tijdens deze uren energie verbruikt iets hoger. U kunt dus geld besparen door het goed plannen van activiteiten die elektriciteit kosten (wassen, tv aanzetten etc.). Zou u meedoen aan deze proef?

Zes (Plichts-getrouwen en verantwoordelijken) doen wel mee en zes (Structuurzoekers, Statusbewusten en Ontplooiers) doen er niet mee. Drie van de zes die wel meedoen gaan akkoord met enkele tientjes besparing en bij drie moet het toch echt om honderden euro's gaan. De zes die niet meedoen beschouwen het als een te grote inbreuk op hun comfort.

3. Stel dat uw energieleverancier u vraagt of u vrijwillig mee wil doen met een proef om uw elektriciteitsverbruik te optimaliseren. Zij geven u een jaarlijkse korting van €50,- als er bij de uitlezing van uw slimme meter blijkt dat u zo min mogelijk elektriciteit tijdens de piekmomenten verbruikt (zie bovenste vraag). De aanschaf van een slimme meter is in principe gratis tenzij u om de een of andere reden haast hierbij hebt, dan kunnen de kosten oplopen tot maximaal € 72,60. Zou u meedoen aan deze proef?

Acht (Plichts-getrouwen, Verantwoordelijken en Ontplooiers) wensen er mee te doen en vier (Structuurzoekers en Statusbewusten niet) willen niet mee doen. De acht die wensen mee te doen geven aan het feit dat het gratis is en dat het verder weinig moeite kost doorslaggevend is. Wel zijn er bedenkingen ten aanzien van vertrouwelijkheid met betrekking tot verwerking gegevens. Bij de vier die niet mee doen is de vertrouwelijkheidskwestie een belangrijke en de 50 euro wordt gezien als een gering bedrag.

4. Stel dat uw energieleverancier u vraagt om vrijwillig mee te doen met een proef waarin zij u via E-mail, SMS of WhatsApp verzoeken sturen waarin zij u vragen uw elektriciteitsverbruik aan te passen. Deze verzoeken zullen vooral plaatsvinden wanneer er (uitzonderlijk) grote pieken in de vraag naar elektriciteit zitten, bijvoorbeeld rond etenstijd of een warme zomerdag (air conditioning). Een voorbeeld daarvan is dat u een verzoek krijgt met daarbij de vraag of u op een willekeurige avond het koken uit wil stellen met een half uur. U kunt zelf beslissen aan welke verzoeken u mee wilt doen. Zou u meedoen aan deze proef?

Vijf (Plichtsgetrouwen en Verantwoordelijken) wensen mee te doen aan de proef en zeven (Structuurzoekers, Ontplooiers en Statusbewusten) willen niet mee doen. De vijf die mee willen doen geven aan dat de vrijblijvendheid van de adviezen hen aanspreekt. De zeven die niet mee doen leggen de nadruk op het feit dat er voor hen niets te halen valt.

5. Stel dat uw energieleverancier u vraagt om vrijwillig mee te doen met een proef waarin zij u vragen een App op uw telefoon of tablet te installeren die wordt gekoppeld aan uw slimme meter. Via deze App wordt u vervolgens adviezen gestuurd om zo optimaal mogelijk energie te verbruiken, u hoeft alleen in de app ja of nee te klikken. Dat kunnen hele gedetailleerde vragen zijn zoals: wilt u dat niet alle essentiële verlichting uitgeschakeld wordt voor de komende 30 minuten (niet 's avond)? Maar ook verzoeken over meerdere uren zoals: kan de elektrische laadpaal waar uw auto aan staat worden uitgezet voor het komende uur, maar toch op tijd worden opgeladen voordat u naar uw werk moet. Zou u meedoen aan deze proef?

Zeven (Plichtsgetrouwen, Verantwoordelijken en Ontplooiers) wensen mee te doen en vijf (Structuurzoekers en Statusbewusten) wensen niet mee te doen. Doorslaggevend om mee te doen zijn de besparingen die bereikt kunnen worden en het gemak waarmee kan worden deelgenomen aan de proef. App en tablet hebben de voorkeur boven SMS, whatsapp of e-mail. Van de nee-zeggere voelen drie het als een soort van verplichting als ze eenmaal ja hadden gezegd om ook

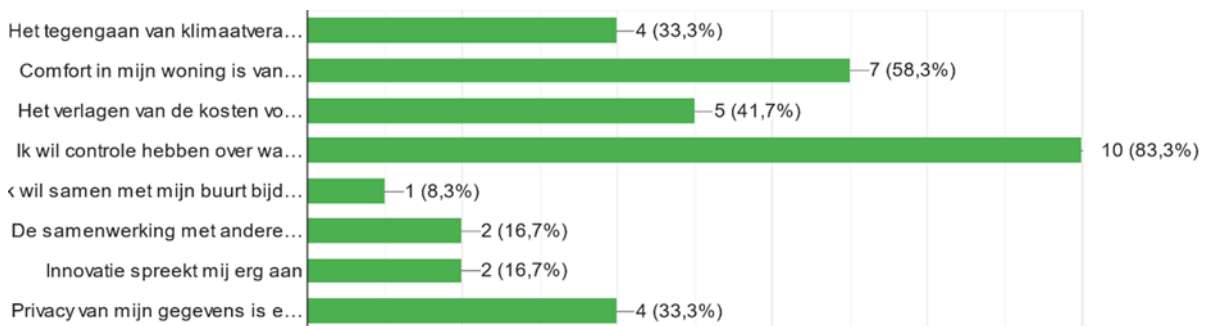
werkelijk het gedrag aan te passen en twee geven aan te weinig actief te zijn als op het moment dat ze ja hadden gezegd. En twee geven aan niet actief genoeg te zijn op hun mobiel om mee te doen.

6. Stel dat uw energieleverancier u vraagt of u vrijwillig mee wil doen met een proef. In deze proef gaat u in samenwerking met uw buurt proberen om jullie elektriciteitsverbruik tussen de piekuren te verminderen. In de slimme meter zijn verschillende meetgegevens beschikbaar zoals wie het meest bespaard heeft in de wijk of wie de meeste kosten bespaard heeft (relatief). Ook zet de energieleverancier een stichting op waarbij iedereen die zich minder elektriciteit verbruikte tijdens de piekuren €50 euro ontvangt. De mensen die meedoen aan de proef kunnen dan samen bepalen aan wat ze dit geld kunnen uitgeven (buurt-BBQ, pleinfeest etc.) Zou u meedoen aan deze proef?

Vier (Plichtsgetrouwen en Verantwoordelijken) wensen mee te doen. Acht (Structuurzoekers, Ontplooiers en Statusbewusten) willen niet mee doen. De vier vinden een gezamenlijke activiteit met de burens leuk. Van de acht geven er drie aan niet in een actieve buurt te wonen en vijf willen hun gegevens niet delen met de buurt. Vijftig euro wordt als weinig beschouwd.

7. Welke belangen speelt voor u het meest mee bij de beantwoording van deze scenario's?

Bij het beantwoorden van deze vraagrespons scenario's speelt bij de ondervraagden een aantal belangen mee (figuur 12). De respondenten waren beperkt tot maximaal drie keuzes. Het hebben van controle en comfort in huis speelt voor merendeel van de ondervraagden (10), ongeacht hun leefstijl, sterk mee in de beantwoording van de vragen. Het verlagen van kosten van de elektriciteitsrekening (5), waarborging van privacy (4) en het tegengaan van klimaatverandering (4) zijn daarna de belangrijkste belangen bij het beantwoorden van de vragen. Opvallend is dat een klein gedeelte van de ondervraagden (3) mee zou doen aan een van de proeven omdat ze dit samen met de buurt waarin ze wonen willen oppakken. Dit kan komen doordat er weinig sociale cohesie in hun buurt is of omdat ze vrijstaand wonen. Het kan ook worden gezien als gevolg van het steeds individualistischer worden van de maatschappij, daar kunnen echter geen harde uitspraken over worden gedaan.



Welke belangen speelde voor u het meest mee bij de beantwoording van deze scenario's? (maximaal 3 keuzes), volgende mogelijkheden: Het tegengaan van klimaatverandering, Comfort van mijn woning is van groot belang, Het verlagen van de kosten van de energierekening, Ik wil controle hebben over wat er in mijn huis gebeurt, Ik wil samen met mijn buurt bijdragen aan een gezonde leefomgeving, De samenwerking met andere buurtbewoners geeft mij een kick, Innovatie spreekt mij erg aan en, als laatste, Privacy van mijn gegevens is erg belangrijk voor mij.

Fig 3: Bevindingen indicatief onderzoek relatie leefstijlen acceptatie/draagvlak bereidheid om mee te doen met experimenten. Experimenten hebben betrekking op bepalende factoren bij aangaan van elektriciteitscontracten.

Aangezien het slechts een indicatief onderzoek is op basis van 12 waarnemingen kunnen er geen harde conclusies aan worden ontleend. Wel kan worden gezegd dat de uitkomsten bevestigen wat verwacht kan worden op basis van de leefstijlen. De Plichts-getrouwen en de Verantwoordelijken zijn het meest bereidwillig en wensen ook aan een systeem deel te nemen waar ze niet direct zelf beter van worden. Bij de Structuurzoekers en Statusbewusten is dat niet het geval. De Ontplooiers nemen een tussenpositie in. Verder valt op dat alle respondenten niet te veel gedoe willen hebben bij het managen van de eigen elektriciteitsconsumptie. Opvallend is de nadruk die telkens wordt gelegd op het vertrouwelijkheidsaspect met betrekking tot de gegevens zowel ten aanzien van de leveranciers als ten aanzien van de burens. De gevoeligheid voor beloningen varieert sterk, waarbij sommigen op jaarbasis gevoelig zijn voor enkele tientjes, geldt voor anderen dat toch op z'n minst enkele honderden euro's moet zijn.

3 Keuzes binnen het systeem

In dit hoofdstuk gaat het om het effect van vraagsturing op het moment dat huishoudens wordt geconfronteerd met een systeem al dan niet door hen zelf gekozen. Het is noodzakelijk een onderscheid te maken in verschillende vormen van vraagsturing om factoren te kunnen benoemen. Deze zijn:

- I. Sturing gericht op gedragsbeïnvloeding;
- II. Automatische sturing van buitenaf

I. Sturing gericht op gedragsverandering

Bij sturing gericht op gedragsverandering kan de volgende indeling worden gemaakt (bron)

1. Dubbeltarief/Dag-en-nacht-tarief (eenvoudige vorm van TOU);
2. Time of Use (TOU);
3. Critical Peak Pricing Design;
4. Real Time Network Pricing.

Ad 1. Dubbeltarief of Dag-en-nacht-tarief. De meest gebruikte en bekendste vorm van vraagsturing in Nederland dubbeltarief (het gaat hier om een eenvoudige vorm van de hieronder te bespreken TOU). Bij deze vorm van vraagsturing worden consumenten gestuurd in hun vraag doordat elektriciteit tijdens de dag duurder is dan tijdens de nacht. Het staat consumenten vrij om te kiezen voor het dubbeltarief (zie hoofdstuk 2). Aan de ene kant moet meer betaald worden in verband met de dubbele meter en aan de andere kant is besparing mogelijk door het stroomverbruik te verplaatsen naar de nacht. In de Nederlandse praktijk zijn de besparingen voor gezinnen gering. Een gezin moet erg zijn best doen om per saldo 40 euro op jaarbasis te besparen. Het is daarom opvallend dat nog steeds een 2 miljoen Nederlanders een dubbele meter hebben (Van Selm, Z.D.).

Ad 2. Time of Use (TOU): Bij TOU gelden verschillende prijzen per etmaal. De tarieven zijn gebaseerd op historische gegevens ten aanzien van vraag en aanbod van elektriciteit. Het effect op de vraag is over het algemeen beperkt. Bij een proef in Ontario is er sprake van een daling in het piekgebruik van 2 tot 5 procent (Trabish, 2017).

Ad 3. Critical Peak Pricing Design: Critical Peak Pricing Design is een vorm van TOU met de uitzondering dat op een bepaalde piek-momenten er een variabel tarief wordt gehanteerd die afhankelijk is van de marktsituatie. De prijsaanpassingen zijn in het algemeen groter dan bij TOU het geval is. In de stad Anaheim in Californië is geëxperimenteerd met een systeem waarbij consumenten beloond worden met een bedrag per kWh dat minder gebruikt wordt dan anders (gemiddeld) gebruikt zou zijn (Wolak, 2007). De 'gevoelde' prijs van gebruik gedurende de piekperiode is dan de werkelijke prijs plus de misgelopen beloning.

Ad 4. Real Time Network Pricing: deze vorm van dynamisch tarief houdt in dat de prijs van elektriciteit wordt gekoppeld aan de drukte op het elektriciteitsnet. Er wordt dus niet een piektarief gerekend op vooraf bekende momenten door de netbeheerder, maar een constante koppeling tussen het huidige gebruik op het net. Het grote nadeel aan deze vorm van dynamische sturing is dat de prijs voor consumenten fors hoger kan worden vergeleken met de huidige opbouw van de tarieven. In hoofdstuk 2 is te zien hoe (niet) bewust consumenten bezig zijn met hun elektriciteitsverbruik, zij betalen bij het hanteren van RTNP dus in verhouding meer om het elektriciteitsnet beter te balanceren. (SOLAR,

2019) (Trabish, 2017) Socialisatie van de aansluitkosten beperkt toepassing in de Nederlandse praktijk. Socialisatie betekent dat overal en altijd een zelfde bedrag voor de aansluiting op het net in rekening moet worden gebracht. Deze voorwaarde laat extra lage tarieven in de dalen niet toe (SOLAR, 2019) (Trabish, 2017).

Samenvattend, bij TOU is sprake van variabele prijzen die vooraf bekend en bij Real Time Network Pricing is dat niet het geval. Nadeel van TOU is dat de prijzen niet zijn gebaseerd op actuele schaarstes en nadeel van Real Time Network Pricing is dat mensen niet ieder moment zich aan kunnen passen aan veranderende prijzen. Dag-nacht-tarief is een eenvoudige variant van TOU en Critical Peak Pricing Design kan worden beschouwd als een vorm tussen TOU en Real Time Network Pricing in, wel vooraf bekende prijzen, maar bij peak-situaties is het zo dat de werkelijke schaarsteverhoudingen een rol gaan spelen.

De huidige elektriciteitswet laat vormen van dynamische nettarieven die verder gaan dan het dag-en-nacht-tarief alleen toe indien een experimentstatus is toegekend. Wel is er een aantal praktijkprojecten geweest waarin er geëxperimenteerd is met het hanteren van dynamische elektriciteitsprijzen. Hieronder wordt IPIN-proeftuin project 'Jouw Energie Moment' in Zwolle toegelicht. In het project 'Jouw Energie Moment' is sprake van een dynamisch energietarief op basis van kwartierprijzen. Eén of twee dagen van tevoren wordt er een voorspelling gedaan op basis van het weer en worden mensen in de app op de hoogte gehouden van de energieprijzen voor de komende dag. Vier uur voor het nieuwe etmaal worden de dan geldende prijzen vastgelegd zodat gebruikers daarop in kunnen spelen. De mensen kunnen via de app of website hun eigen verbruik inzien en het overzicht zien met daarin de opbouw van de (toekomstige) energieprijzen, waardoor anticipatie op energieprijzen mogelijk wordt (JouwEnergieMoment, 2018). Het verschil met de huidige opbouw van de energieprijzen is als volgt:

- Variabele tarieven per levering van elektriciteit (per kWh) op basis van de day-ahead markt in plaats van een vast bedrag op basis van aansluitingsgrootte.
- Een prijsprikkel wanneer er een verwachte zware/overbelasting op het net zich voor zou doen, deze verwachte belasting op het net wordt ingeschat door de netbeheerder.
- Een dynamisch tarief voor de energiebelasting (inclusief ODE) in plaats van een vaste post ongeacht het gebruik van een consument. Vooral dit laatste punt is essentieel omdat de energiebelasting een groot gedeelte van de totstandkoming van het tarief is (JouwEnergieMoment, 2018).

In vergelijking met de gangbare situatie hebben consumenten door gedragsaanpassingen meer invloed op de energierekening. Uit het project blijkt dat witgoed-apparatuur (afwasmachine, droger etc.) zich het best laat sturen. Het sturen van entertainment en werk apparatuur blijkt echter moeilijk. Een deel van de deelnemers verplaatst zonder het verder uit te zoeken een deel van het energieverbruik naar de avond-/nachten maar ook is er een omvangrijke groep die de prijsontwikkelingen in de app in de gaten houdt om daarop het verbruik aan te passen. De knelpunten die naar voren komen uit het project hebben vooral te maken met de geringe impact die deelnemers hebben op het totale elektriciteitsverbruik in de wijk. Actieve deelname levert relatief maar een kleine procentuele besparing op (3.2%) omdat deels de witgoedapparatuur niet zoveel energie verbruikt als in de perceptie van de deelnemers, maar ook omdat het aantal consequente actieve deelnemers op termijn beperkt is (JouwEnergieMoment, 2018). Uit het project blijkt dat het werken met dynamische tarieven in de praktijk leidt tot meer inzicht in het energieverbruik en dat op basis daarvan mensen welwillender zijn

om hun gedrag te veranderen. Uit onderzoek van RVO blijkt dat mensen op basis van dit inzicht ook sneller investeren in efficiëntere energiegoederen zoals LED-verlichting. (RVO, 2019).

II Automatische sturing van buitenaf

Het sturen kan naast beïnvloeding van het gedrag ook gebeuren op basis van een derde die de vraag naar elektriciteit van buiten af regelt. Deze vraag van buitenaf kan worden geregeld door leveranciers, maar kan ook plaatsvinden door tussenbedrijven gespecialiseerd in de handel in flexibiliteit op de elektriciteitsmarkt. Bij beide kan worden gesproken over aggregatoren. Het gaat om de aggregatie van vraag en aanbod van veel vragers en aanbieders.

Bij de aanschaf van een oplader voor een EV of warmtepomp kan er voor gekozen een oplaadregiem in te stellen die binnen bepaalde tijdsgrenzen de apparaten van stroom voorziet. Een verbinding tussen de aggregator en de apparaten maakt optimalisering van de stroomvoorziening vanuit de aggregator mogelijk. Voor de aggregator bestaat op deze manier de mogelijkheid om de stroomvraag heel precies te organiseren. Door deze sturingsmogelijkheden van de vraag is de aggregator in staat een bijdrage te leveren aan de balancering van het net en bij congestie kan piek-vraag worden gedempt. Voor deze dienstverlening wil de netbeheerder betalen. Een deel van deze opbrengsten kunnen weer ten goede komen van de consument.

Enige invloed op de randvoorwaarden waaronder het systeem in werking wordt gesteld draagt in hoge mate bij aan de bewonersacceptatie van automatische sturing op afstand. De toepassing van automatische sturing op afstand van afwas en wasmachines behoort in theorie ook tot de mogelijkheden, maar werkt in de praktijk minder goed. Automatische sturing op afstand is een vorm waarbij de consument zelf niet actief hoeft te handelen om toch mee te kunnen doen aan een vorm van vraagsturing. Consumenten waarderen deze vorm van ontzorging (Set it and forget it).

'Het Linear onderzoek' is een vijfjaar-durend onderzoek geweest in Vlaanderen geweest waarbij 250 gezinnen zijn gevolgd in een project gericht op automatische sturing van buitenaf (Linear Intelligent Network, 2014). Het project is gebaseerd op een geavanceerd model waarmee wordt getracht het optimum te bereiken tussen sturing van buiten en keuzevrijheid voor de consument. Zo kan de consument ieder moment de instellingen veranderen waarbij meteen via het Home Management Systeem (HMS) zichtbaar wordt wat de bijbehorende kosten zijn. Ook bestaat de mogelijkheid om tussentijds over te gaan op handmatige bediening van apparaten. Voor de elektrische auto is een sub-regelsysteem ontwikkeld.

In z'n algemeenheid kan worden gesteld dat in het project Linear aan de hoofddoelstellingen is voldaan. De sturing zorgt voor weinig inspanning van de deelnemers en een aanzienlijk effect op de piekbelasting van het lokale elektriciteitsnet. Het project toont daarnaast aan dat er nogal wat technische voorzieningen getroffen moeten worden, er zich tal van 'kinderziektes' voordoen en dat er gedurende het project veel vragen te beantwoorden zijn.

4 Bepalende factoren voor vraagsturing

Om uitspraken te doen over wat de bepalende factoren zijn is het noodzakelijk een onderscheid te maken tussen de factoren die bij spelen bij de keuze of draagvlak voor een systeem versus de keuzes binnen het systeem nadat iemand al dan niet op eigen initiatief is geconfronteerd met een bepaald systeem.

4.1 Factoren die spelen bij de keuze voor een systeem:

Aan de hand van het onderzoek kunnen ten aanzien van de factoren heel voorzichtig enkele indicatieve uitspraken worden gedaan

- 1) Financieel: per saldo een financieel voordeel of op z'n minst er niet op achteruit gaan;
- 2) Leef-comfort: leef-comfort moet op zijn minst worden gehandhaafd;
- 3) Aanpassingen qua gedrag: mag bijna geen moeite kosten of beperkte moeite;
- 4) Communicatie: geen gedoe en eenvoudige communicatie;
- 5) Vertrouwelijkheid ten opzichte van energieleverancier: waarborging vertrouwelijkheid bij verwerking van gegevens richting energieleverancier wordt door enkele respondenten expliciet benoemd;
- 6) Vertrouwelijkheid richting burens: een deel van de respondenten wenst geen gegevens uit te wisselen met de buurt;
- 7) Maatschappelijke belangen: een deel van respondenten geeft aan rekening te willen houden met maatschappelijke belangen en een ander deel wenst dat alleen te doen als er een vergoeding tegenover staat. Grens is niet absoluut te trekken.
- 8) Gezamenlijke aanpak: Als het gaat om samenwerking met de buurt geldt ook dat een deel van de mensen wel op prijs stelt, voor een ander deel heeft het geen meerwaarde of wordt het zelfs als onwenselijk ervaren, zie punt 6.

Uiteraard maakt iedere consument de afweging op basis van de mix en de mate waarin iedere afzonderlijke motiverende factor zich manifesteert en wordt waargenomen. Aan de hand van de levensstijl van de consumenten kunnen op voorhand verwachtingen worden uitgesproken over de wijze waarop wordt gereageerd op afzonderlijke factoren. Een grote minderheid van de bevolking (40%) is bereid tot op zekere hoogte inspanningen te verrichten als hiermee maatschappelijke doelen op het gebied van energie mee zijn gediend.

4.2 Keuzes binnen het systeem

Bij de op gedragsaanpassingen gebaseerde systemen wordt drie systemen onderscheiden (Dubbeltarief is een vorm van TOU). Deze systemen zijn:

1. Time of Use (TOU);
2. Critical Peak Pricing Design (CCP);
3. Real Time Network Pricing (RTNP).

Voor alle drie de systemen geldt dat de prijzen gedurende het etmaal variëren. Bij Time of Use gebeurt dat op basis van historische gegevens en bij Real Time Network Pricing zijn de prijzen gebaseerd op de werkelijke kosten die op dat moment gelden voor het produceren van elektriciteit. Critical Peak Pricing Design bevindt zich tussen TOU en RTNP in. Dat betekent dat alleen voor de piekperiode rekening gehouden met de werkelijke krapte op de markt, maar dat voor de overige periode in het etmaal de prijzen vooraf bekend zijn.

Het voordeel van TOU ten opzichte van RTNP is dat de mensen vooraf weten waar ze aan toe zijn. Voor consumenten die vooraf weten waar ze aan toe zijn is het mogelijk op tijd het gedrag aan te passen aan de prijzen. Indien op het laatste moment prijzen nog kunnen wijzen is men vaak niet meer in staat het gedrag aan te passen waardoor de rekening ongewenst hoog uitpakt. Het voordeel van RTNP ten opzichte van TOU is dat er gereageerd wordt op de actuele situatie op de markt. De prijs volgt in dat geval de werkelijke schaarste. Bij TOU kan het voorkomen dat de prikkels geen goede weerspiegeling zijn van de werkelijke situatie. CCP probeert een slimme middenweg te bewandelen.

De effecten van de op gedragsaanpassing gebaseerde systemen zijn over het algemeen beperkt. Functioneel gebruik van elektriciteit, te denken valt aan de wasmachine en de afwasmachine, valt via prikkels, gemiddeld gesproken, tot op zekere hoogte te beïnvloeden. Bij recreatief gebruik van stroom is dat veelal minder het geval. In Nederland zijn vormen van dynamische prijsbepalingen, die verder gaat dat het traditionele dubbeltarief, alleen binnen de elektriciteitswet toegestaan indien er sprake is van een experimentstatus.

4.3 Automatische sturing van buitenaf

Bij automatische sturing van buitenaf gaat het om aanpassingen in de vraag naar elektriciteit zonder dat de consument er direct invloed heeft. De consument kan wel invloed hebben op de voorwaarden waaronder 'het spel wordt gespeeld'.

Bij de automatische aansturing van de warmtepomp en/of de oplader van de elektrische auto gaat het om belangrijke stroomverbruikers. Aangezien steeds meer mensen gebruik van deze voorzieningen maken en de techniek van de aansturingssystemen verbeterd lijkt er belangrijke toekomst weggelegd voor deze vorm van vraagsturing. Invloed op de voorwaarden waaronder het spel wordt gespeeld is erg belangrijk voor het draagvlak van systemen gebaseerd op sturing van buitenaf.

Kortom, mits goed voorgelicht en mits enige financieel voordeel in vooruitzicht wordt gesteld lijken er weinig barrières voor deelname aan een systeem van automatische sturing op afstand. Immers, de klant heeft er geen omkijken meer naar (set it and forget it). Een belangrijke negatieve factor zou kunnen zijn dat consumenten het gevoel hebben zelf geen zeggenschap te hebben over hun eigen elektriciteitsverbruik. Als het toch mogelijk is enige keuzevrijheid in het systeem in te bouwen en enkele nooduitgangen te hebben voor specifieke situaties dan mag verwacht worden dat de deelnamegraad hoog wordt.

5 Conclusie

Terug naar de indeling van factoren in juridische, economische, sociale en organisatorische factoren.

Juridische factoren

Dynamische vormen van prijsvorming zijn alleen toegestaan indien er een experimenteerstatus is toegekend. In de elektriciteitswet is in de mogelijkheid van het verlenen van een experimenteerstatus voorzien. Structurele toepassing van dynamische prijsvorming kan vaak niet. In de nieuwe elektriciteitswet zou dat kunnen veranderen.

Economische factoren

Bij het huidige prijsniveau van elektriciteit zijn de prijselasticiteiten over het algemeen laag. Prijselasticiteit van de vraag naar elektriciteit bij recreatief gebruik (tv, computer) is laag. Bij huishoudelijke toepassingen, denk aan de afwas en wasmachine, is deze hoger (en bij koken is de elasticiteit laag). Een moeilijk op te lossen praktisch probleem (of je nu gebeten wordt door de hond of de kat) is dat consumenten niet van te voren weten waar ze aan toe zijn (bij Real Time Network Pricing) of er doet zich het gevaar voor dat de prijsprikkels niet goed samenhangen met de werkelijke schaarstes (Time of Use). De hoogte van de winst die te boeken is bij deelname aan een systeem draagt uiteraard wel bij aan de aantrekkelijkheid van een systeem.

Bij automatische sturing van buitenaf is er bij de keuze van de instellingen (defaults) sprake van een indirecte relatie tussen prijs en gedrag. Hoe hoger de prijsverschillen hoe verder men zou willen gaan met sturing van buitenaf (inclusief inperking van een bepaalde 'gebruiksvrijheid'). Blijft dat als eenmaal gekozen is voor een bepaalde instelling de gedragscomponent niet meer bepalend is.

Naast prijsprikkels speelt bij het keuzegedrag ook mee de bijdrage die geleverd kan worden aan maatschappelijke doelen. De vraagelasticiteit met betrekking tot het dienen van het maatschappelijk belang hangt sterk af van de levensstijl van een consument.

Echter, voor het grootste van de consumenten geldt dat men niet te veel 'gedoe' wil hebben bij het zelf organiseren van de vraag naar elektriciteit.

Sociale factoren

Een gezamenlijk project in de buurt om energie te besparen (en mogelijk ook collectief op te wekken) kan in bepaalde gevallen een stimulerend effect hebben op het zorgvuldig omgaan met energie en dus ook met elektriciteit. Voor deelname aan buurtinitiatieven ook een sterke relatie met de levensstijlen van de mensen in de buurt. Ook wordt door respondenten gesproken over het belang van sociale cohesie in de buurt.

Organisatorische factoren

Introductie van nieuwe systemen vergen veel voorlichting. Bij een primair product als elektriciteit is een dergelijke introductie met regelgeving omgeven. Als de op prijsprikkels gebaseerde systemen er eenmaal zijn, dan is het technisch niet een al te groot probleem. Het vinden van het optimum bij de Critical Peak Pricing Method is wellicht complex te regelen. Invoering van systemen met automatische

sturing op afstand zal in het begin gepaard gaan met veel kinderziekten en veel organisatorische uitdagingen.

De conclusies zoals die oorspronkelijk zijn getrokken door Urban Studies student Noah ten Veen staan vermeld in een bijlage van dit rapport (Veen ten, 2021).

6 Vervolgonderzoek

Allereerst zou het onderzoek naar relatie leefstijlen en acceptatie/(bereidheid om mee te doen met experimenten) moeten worden uitgebreid en worden verdiept. De indeling in leefstijlen, zoals in het kader van het Mentality-onderzoek door Motivaction wordt gedaan, hoeft zich niet te beperken tot keuzes voor systemen, maar kan ook worden gebruikt om relaties te leggen tussen leefstijl en gedrag binnen systemen. Bij dat laatste gaat het om effecten van gedragsbeïnvloeding van (prijs-)prikkel binnen een systeem.

De indeling in leefstijlen biedt ook de mogelijkheid om gebieden te karakteriseren om zodoende onderzoeksresultaten bij vergelijkende gebiedsstudies beter te kunnen duiden. Bij de karakterisering kan gebruik gemaakt worden van de figuren zoals weergegeven in figuur 2. Ook bij beleidskeuzes ten aanzien van de systemen en de prikkels binnen de systemen is het aan te bevelen om gebruik te maken van leefstijlonderzoeken. Het is interessant om de beleidskeuzes in de tijd te blijven volgen. Voor het EU-project Serene gericht op smart grids in woonwijken waaraan wordt bijgedragen door de Overijsselse instituten Saxion en de UT zijn de uitkomsten van dit onderzoek belangrijke input om op verder te bouwen (Serene, 2021).

Ook voor het project Warming Up, waarin Saxion één van de partners is, staat de acceptatie van warmtesystemen en de vraag naar warmte centraal. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen aanknopingspunten bieden voor vervolgonderzoek (Warming Up, 2021).

De snelle opmars van zowel de elektrische auto's als de warmtepomp maakt automatische sturing op afstand van het elektriciteitsverbruik steeds kansrijker. Aangezien de systemen van automatische besturing op afstand zich in een beginstadium van ontwikkeling bevinden moet er nog veel vervolgonderzoek worden gedaan in verband met acceptatie en effecten.

7 Bibliografie

Afbeelding voorblad: Chester, M. (2021, 26 mei). *Demand Response Contracts Being Signed*. Energy Central. <https://energycentral.com/c/em/demand-response-contracts-being-signed>

JouwEnergienmoment. (2018). *Jouw Energie Moment 2.0*.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj1-JzBqNHxAhWV7aQKHT_WDCwQFjAAegQIBhAD&url=https%3A%2F%2Fprojecten.topsectorenergie.nl%2Fstorage%2Fapp%2Fuploads%2Fpublic%2F5a2%2F136%2F983%2F5a21369838246671199379.pdf&usq=AOvVaw1eunkvNS9ehBANRbklD1J8

Linear Intelligent Networks. (2014). *Demand response for families*.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2ytKHjdLxAhWCr6QKHyoIB50QFjACegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.energyville.be%2Fsites%2Fenergyville%2Ffiles%2Fdownloads%2F2020%2Fboekje_linear_okt_2014_boekje_web.pdf&usq=AOvVaw2PUE3Vu9sgTFrICCh3bQeH

Motivaction. (2018). *Vijf tinten groen; Input voor duurzaamheidsstrategieën*.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiKy9_X-MvxAhVInaQKHQpfAj4QFjAMegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.retailinsiders.nl%2Fdocs%2F5fa05d18-e7e1-4097-b8c0-a76583993d5d.pdf&usq=AOvVaw3tTr82aDOISWLQIVRE32LF

Rijkdienst voor Ondernemend Nederland. (2019, 19 maart). *Elektrificatie industrie | RVO.nl | Rijksdienst*. RVO. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-besparen/industrie/elektrificatie-industrie>

Rijksoverheid. (2019). *Klimaatakkoord 2019*. Geraadpleegd 15 september 2021:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/06/28/klimaatakkoord>

Van Selms, P. (z.d.). *Levert nachtstroom ons echt wat op? - Kassa - BNNVARA*. Kassa. Geraadpleegd op 1 juni 2021, van <https://www.bnnvara.nl/kassa/artikelen/levert-nachtstroom-ons-echt-wat-op>

Serene (2021), *EU HORIZON 2020 – SUSTAINABLE AND INTEGRATED ENERGY SYSTEMS IN LOCAL COMMUNITIES (SERENE)*, geraadpleegd op 2 November 2021,
<https://www.utwente.nl/en/eemcs/energy/projects/current/eu-horizon-2020-serene>

SOLAR. (2019, 18 november). *ACM: flinke nadelen aan flexibele nettarieven - Solar Magazine*. Solar Magazine. <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i19929/acm-flinke-nadelen-aan-flexibele-nettarieven>

Tennet (2019, 30 september) *Uitkomsten onderzoek congestiemanagement*, geraadpleegd 8 nov 2021, <https://www.tennet.eu/nl/nieuws/nieuws/uitkomsten-onderzoek-congestiemanagement/>

Trabish, H. K. (2017, 17 juli). *Beyond TOU: Is more dynamic pricing the future of rate design?* Utility Dive. <https://www.utilitydive.com/news/beyond-tou-is-more-dynamic-pricing-the-future-of-rate-design/447171/>

Veen ten, Noah (2021), *Vraagsturing voor gezinnen in lokale gemeenschappen in de elektriciteitssector*, kan worden opgevraagd bij Goos Lier, g.lier@saxion.nl

Warming Up (2021), *WARMING UP: Innovatief Duurzaam Warmtecollectief*, geraadpleegd op 2 November 2021, <https://www.warmingup.info/>

Wolak, F. A. (2007, 14 februari). *Residential Customer Response to Real-time Pricing: The Anaheim Critical Peak Pricing Experiment*. Center for the Study of Energy Markets: CSEM WP 151. <https://escholarship.org/uc/item/3td3n1x1>

Lijst met inspiratiebronnen en belangrijke informatie betreffende het onderwerp:

CE Delft. (2016, juni). *Markt en flexibiliteit*.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&sourceweb&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy76K4tTxAhWKO-wKHWZtB-IQFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.netbeheernederland.nl%2F_upload%2FFiles%2FRapport_Markt_en_Flexibiliteit_85.pdf&usq=AOvVaw2WWKKMFLwQCuavNO5I2yB8

Centrum voor Energievraagstukken, Buist, G., & Pront - van Bommel, D. S. (2010, 29 april). *Onderzoeksnotitie Smart Grids*. Geraadpleegd op 13 januari 2021, van

https://www.uu.nl/sites/default/files/ucwosl-cve_20100429-onderzoeksnotitie-smart-grids.pdf

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

Elaad. (2019). *Smart Charging*. <https://www.elaad.nl/uploads/files/Smart-Charging-Guide/Smart-Charging-Guide-NL.pdf>

Eindrapportage Jouw Energiemoment: Smart Grid met de Consument

25-11-2014 5C. 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/wpcontent/uploads/2014/08/F_Charlotte_Kobus_Delft_University_of_Technology.pdf

Essent. (2015, 15 april). *Consument wil zelf opgewekte energie eerst zelf verbruiken*.

<https://www.essent.nl/content/overessent/actueel/index.html/consument-wil-zelf-opgewekte-energie-eerst-zelf-verbruiken/>

Enduris. (z.d.). *Wat is vraagsturing? - Vraag en antwoord*. Geraadpleegd op 25 april 2021, van

<https://www.enduris.nl/https://www.enduris.nl/consument/klantenservice/vraag-en-antwoord/vraag:wat-is-vraagsturing-1.htm>

EnergyVille, EDF Luminus, Eandis, Fifthplay, IMinds, & Laborelec. (2014). *Demand Response for Families*. EnergyVille.

https://www.energyville.be/sites/energyville/files/downloads/2020/boekje_linear_okt_2014_boekje_web.pdf

Enexis Netbeheer. (2018, april). *Jouw Energie Moment 2.0* (TES2SG114004).

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiUqvrImtHxAhXIDOWKHUIVBTIQFjABegQIBRAD&url=https%3A%2F%2Fprojecten.topsectorenergie.nl%2Fstorage%2Fapp%2Fuploads%2Fpublic%2F5c5%2Fabc%2F900%2F5c5abc90006ea711264881.pdf&usq=AOvVaw305xXNORsvLitXhOmQy53H>

IT Peer Network. (2014, 8 december). *Challenges and Success Factors for Demand Response*.

<https://itpeernetwork.intel.com/challenges-and-success-factors-for-demand-response/>

PowerMatching City. (2015). *Wonen en ondernemen in de energiewereld van morgen*.

PowermatchingCity

RVO. (2013). *Inventarisatie juridische vragen en belemmeringen IPIN-projecten*. Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwidnou3wcfxAhUGDuwKHawCC48QFjAAegQIBhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.rvo.nl%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2014%2F07%2FInventarisatie%2520juridische%2520vragen%2520en%2520belemmeringen%2520IPIN-projecten.pdf&usq=AOvVaw16JrZlPI-00mn73SIPScfi>

Terschelling Energie. (2018, 30 oktober). *De geëlektrificeerde samenleving*.

<https://www.terschellingenergie.nl/terschelling-energie/nieuws/de-geelektrificeerde-samenleving/>

TKI Urban Energy. (z.d.). *Elektrische auto's slim laden en ontladen*. Geraadpleegd op 9 juli 2021, van

<https://www.topsectorenergie.nl/tki-urban-energy/kennisdossiers/elektrische-autos-slim-laden-en-ontladen>

TKI Urban Energy & RVO. (2020, 27 maart). *Projecten TKI Urban Energy programmalijnen*. Topsector Energie. Programmalijnen TKI RVO

TKI Urban Energy, & De Vries, M. (2021). *Flexibele inzet warmtepompen voor een duurzaam energiesysteem*.

<https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/Urban%20energy/publicaties/Flexibele-inzet-warmtepompen-voor-een-duurzaam-energiesysteem.pdf>

Van der Welle, A., & Sijm, J. (2017, november). *Maatschappelijk afwegingskader voor de inzet van flexibiliteitsopties in elektriciteitsnetten* (ECN-E--17-052). ECN.

<https://www.tno.nl/media/12357/e17052-flexnet-maatschappelijk-afwegingskader-voor-de-inzet-van-flexibiliteitsopties-in-electriciteitsnetten-fase-3.pdf>

Topsector Energie. (Z.d.). *Grid Flex Heeten*. Topsector Energie Projecten. Geraadpleegd op 12 maart 2021, van <https://projecten.topsectorenergie.nl/projecten/grid-flex-heeten-00027632>

Verheggen, P.P. (2013). *MARKETINGHIGHLIGHT: Het Mentality-model van Motivaction*. In: Kotler, P. *Principes van marketing*, 6e editie (pp. 251-252). Amsterdam: Pearson

8 Bijlage: conclusies overgenomen uit het onderzoek van student Noah ten Veen

In onderstaand zijn de conclusies beschreven zoals die zijn opgenomen in het afstudeerverslag van Urban Studies student Noah ten Veen.

Hoofdfactoren	Aspecten
Wet- en regelgeving: belemmeringen en barrières	<p>- Met de huidige wet- en regelgeving is het niet haalbaar om een significante besparing van kosten te realiseren met vraagsturing bij consumenten. De oorzaak hiervan is dat er te weinig met het energietarief ‘gespeeld’ kan worden waardoor de besparing relatief laag is. Zo is er in de huidige kaders van de wet alleen de mogelijkheid geweest om te variëren met de leveringskosten, dat is maar een deel van de opbouw van de energieprijis. Er zijn te veel “vaste posten”, zoals de transportkosten, energiebelasting en Opslag Duurzame Energie (ODE), aanwezig op de energierekening.</p>
Financieel: individuele baten, systeemkosten en prijsprikkels.	<p>- de vraag naar elektriciteit is in het algemeen inelastisch te noemen. Prijsverschillen doen er bij een groot deel van de consumenten niet zo toe. Echter, als het gaat om experiment waarbij een lichte vorm van inspanning wordt verwacht, geeft een groot deel aan er in financiële zin toch iets voor terug te willen zien. Een ander deel laat zich geheel niet leiden door wat voor beloning. De groep hogeropgeleiden wil zich naast een beperkte financiële bate mede laten leiden door maatschappelijke baten.</p> <p>-Het Belgische project Linear laat zien dat een uitgekiend systeem waarbij de balans wordt gezocht tussen vrijheid en sturing van buiten af kan leiden tot hoge systeemkosten.</p> <p>-Prijsprikkels vergen een goed informatiesysteem (de klant moet op tijd weten wat de prijzen zijn om te kunnen reageren)</p>

	<p>-Prijsprikkels versterken het effect van andere maatregelen.</p> <p>-Algemeen in verband met vrijwillige deelname en draagvlak kan worden gezegd dat financieel belonen de voorkeur heeft boven straffen.</p>
<p>Sociaal: samenwerking tussen deelnemers onderling</p>	<p>- de bereidheid om deel te nemen in een gezamenlijk vraagsturingsproject op buurtniveau is afhankelijk van de samenstelling van de doelgroep qua levensstijlen.</p> <p>- Houd de gebruiker centraal: constante communicatie en het uitleggen van onduidelijkheden aan deelnemers zorgen voor meer acceptatie.</p>
<p>Technisch: inrichting systeem, waarborging van privacy</p>	<p>- Er is onder een aanzienlijk deel van de consumenten een verlangen naar een derde partij die de privacy van hun gegevens waarborgt.</p> <p>- Eenvoudige en gebruiksvriendelijke technologie. Uitgangspunten als "keep it simple" , "set it and forget it" en "ontzorging" verhogen het succespercentage.</p> <p>-Een speciaal ontwikkelde app of een paneel in de woonkamer hebben de voorkeur onder de respondenten.</p> <p>- Betrek gebruikers bij de keuzes voor nieuwe technologieën. Technologieën moeten simpel en laagdrempelig zijn.</p> <p>-De vrijheid om toe te kunnen treden en ook weer uit te kunnen stappen ("opt-in" en "opt-out") komt de acceptatie ten goede. Technisch moet dit mogelijk gemaakt worden.</p>