

# DE KANSEN VOOR ENERGIEMANAGEMENT IN DE WONING





*De impact van de toename van warmtepompen, laadpalen en zonnepanelen op het energiesysteem is heel groot.*

*Het flexibel aansturen van deze apparaten bij woningen maakt het mogelijk om een deel van de vraag en het aanbod naar elektriciteit te veranderen, te verschuiven of uit te spreiden in de tijd. Dit helpt om opwek en gebruik van duurzame energie beter op elkaar af te stemmen en piekvermogens te verlagen.*





# Colofon

## AUTEURS

**Arjan Wargers**  
ElaadNL

**Adriaan van Eck**  
FAN



## PUBLICATIE

**Titel** De Kansen Voor Energiemanagement  
In De Woning  
**Versie** 1.2  
**Datum** December 2022



## ILLUSTRATION & DESIGN

Marcel Nahapiet • [nahapiet.com](http://nahapiet.com)



# INHOUDSOPGAVE

<b>Voorwoord</b> .....	<b>7</b>
<b>Management samenvatting</b> .....	<b>13</b>
<b>Inleiding in de rol van Home Energy Management Systems</b> .....	<b>17</b>
<b>Probleem- en doelstelling</b> .....	<b>25</b>
<b>Aanpak onderzoek</b> .....	<b>37</b>
<b>Waardeketens residentiële energieflexibiliteit</b> .....	<b>43</b>
Waardeketen 1 Energieconsumenten.....	44
Waardeketen 2 Energiesysteem.....	46
Waardeketen 3 Sociaal maatschappelijke waarde.....	48
<b>HEMS en de use cases voor energiemangement</b> .....	<b>51</b>
Slim laden van de elektrische auto .....	52
V2G: De elektrische auto als batterij op wielen .....	56
De thuisbatterij.....	58
De (hybride)warmtepomp .....	60
<b>Energiemangement in de woning</b> .....	<b>67</b>
Verschijningsvormen HEMS.....	74
De weg naar Interoperabiliteit .....	77
Security, privacy en consumentenvertrouwen.....	80
<b>Bevindingen</b> .....	<b>83</b>
Prioriteit verandert: energiemangement in woningen is nodig en wordt urgenter.....	84
De markt moet in de lead zijn bij de uitrol van HEMS en .....	84
Er is behoefte aan regie, duidelijkheid en een afsprakenmodel.....	86
Bewustwording van noodzaak en mogelijkheden van energiemangement is laag bij consumenten.....	87

Alle fabrikanten geven inmiddels aandacht aan energiemangement .....	87
Apparaten combineren heeft de voorkeur .....	88
Goede interoperabiliteit is een voorwaarde.....	88
Een hybride beeld qua verschijningsvorm.....	89
Privacy en security.....	89
Energie armoede .....	90
De mogelijkheden voor collectieven en samenwerkingsverbanden.....	91
<b>Aanbevelingen .....</b>	<b>93</b>
Randvoorwaarden voor residentieel energiemangement .....	94
Roadmap consumenten .....	96
Roadmap stakeholders energiesysteem .....	98
Roadmap stakeholders fabrikanten .....	106
<b>Dankwoord &amp; nawoord.....</b>	<b>112</b>
<b>Bijlagen .....</b>	<b>115</b>
<b>Bijlage 1: Betrokkenen .....</b>	<b>116</b>
<b>Bijlage 2: Uitdagingen op het elektriciteitsnet.....</b>	<b>120</b>
Bandbreedte model + .....	121
<b>Bijlage 3: Enkele smart home protocollen .....</b>	<b>122</b>
EFI / S2 .....	122
ModBus.....	124
EEbus.....	124
<b>Definities en afkortingen.....</b>	<b>126</b>



## Over FAN

Flexiblepower Alliance Network (FAN), opgericht in 2013, ziet energieflexibiliteit als een onmisbare stap in de energietransitie. FAN wil bijdragen aan een open, eerlijk en duurzaam energiesysteem, waarin overschotten in vraag en aanbod van duurzame energie door middel van energieflexibiliteit kunnen worden opgevangen. FAN streeft daarin naar een maximale benutting en ontsluiting van flexibiliteit in het energiesysteem door open standaarden. Zo blijft de duurzame energievoorziening in de toekomst ook betrouwbaar, betaalbaar en toegankelijk, en blijft keuzevrijheid van de eindgebruiker centraal staan.

## Over ElaadNL

ElaadNL test en onderzoekt het slim en duurzaam opladen van elektrische voertuigen. In haar Testlab in Arnhem test ElaadNL het laden van allerlei soorten elektrische voertuigen, van personenauto's tot elektrische bussen en trucks en de bijbehorende laadinfrastructuur. Het open Testlab is een ontmoetingsplek voor nieuwe modellen en innovaties op het gebied van het (slim) laden van elektrische voertuigen en onderzoek naar de interactie met het onderliggende stroomnet. Daarnaast onderzoekt ElaadNL de integratie van slim laden met het slim inzetten van andere 'energie-intensieve' apparaten, via Home Energy Management Systemen. Hiertoe is o.a. in het Testlab een HEMS-demonstratie omgeving ingericht waar ElaadNL laat zien hoe verschillende elektrische apparaten met elkaar interacteren. ElaadNL deelt haar kennis graag om samen met andere partijen te zorgen voor een snelle transitie naar schone mobiliteit.



# Voorwoord

TKI Urban Energy

## Het belang van slim energiemanagement in woningen

De rol van Home Energy Management Systems  
voor het sturen van energievraag en -aanbod

De opkomst van all-electric woningen en elektrische voertuigen (EV's) leidt tot een forse stijging van de stroomvraag in woonwijken. Met deze energietransitie komt het elektriciteitssysteem langzaam maar zeker onder druk te staan. Elektrificatie van de warmtevraag en mobiliteit leidt tot een toenemend elektriciteitsverbruik.

Bovendien komt deze vraag naar elektriciteit niet verspreid over de dag, maar ontstaan op bepaalde

momenten grote pieken; bijvoorbeeld als men allemaal rond etenstijd de elektrische auto inpluigt na een werkdag. Ook overlapt de vraag naar elektriciteit vaak niet met de opwek van zonne- en windenergie.

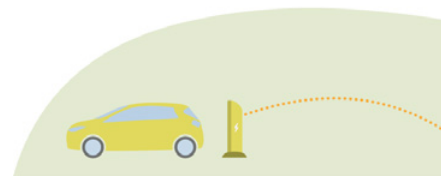
Home Energy Management gaat een rol spelen om balans te brengen in vraag en aanbod van elektriciteit, om overbelasting van het elektriciteitsnet te voorkomen en de opwek en gebruik van duurzame energie beter op elkaar af te stemmen: het flexibel aansturen van apparaten bij de kleinverbruiker (consumenten) maakt het mogelijk om een deel van de vraag en het aanbod naar elektriciteit te veranderen, te verschuiven of uit te spreiden in de tijd.

Het uitgangspunt is niet dat de consument zelf continu de elektrische auto sneller of langzamer laat laden. De gemiddelde consument zal niet snel zelf de tijd nemen om



*Dit kan door het gebruik van een Home Energy Management System (HEMS) die alle flexibele apparaten kan afstemmen op de beschikbaarheid van eigen opgewekte energie of energieprijzen.*

energieverbruik ‘handmatig’ te optimaliseren en zo de energierekening te verlagen. Digitale oplossingen en nieuwe slimme energiediensten zijn nodig om dit proces te automatiseren, dit kan door het gebruik van een Home Energy Management System (HEMS) die flexibele



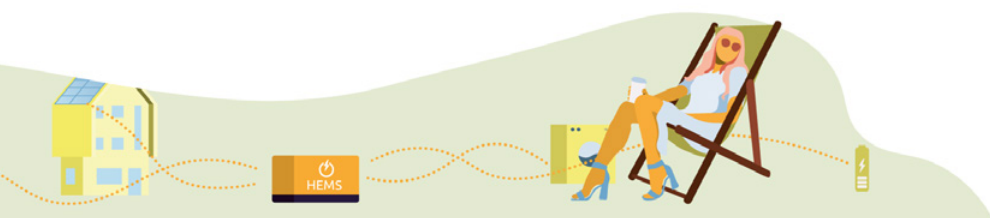


apparaten kan afstemmen op de beschikbaarheid van zelf opgewekte energie of voordelige energieprijzen.

Vele pilots laten zien dat het technisch al mogelijk is om apparaten slim aan te sturen via een HEMS. Het is de uitdaging om bedrijven in staat te stellen commercieel aantrekkelijke dienstverlening op dit vlak te laten ontwikkelen. De flexibele aansturing van apparaten vraagt om een nauwe samenwerking tussen bedrijven uit de energiesector, installateurs, energie-coöperaties en leveranciers van gebouwssystemen, en de eigenaren en gebruikers van gebouwen. Dit rapport biedt inzicht wat er nodig is om HEMS'en verder op te schalen en hoe dit bereikt kan worden.



*RVO en TKI hebben de opdracht gegeven aan het Flexiblepower Alliance Network en Stichting ElaadNL om meer inzicht te krijgen in de stand van zaken rondom HEMS. Ook werken de organisaties gezamenlijk aan toekomstige stappen in de vorm van een roadmap waarvan dit document het rapport is.*



## **OVER TKI URBAN ENERGY EN DE RIJKSDIENST VOOR ONDERNEMEND NEDERLAND**

Maarten de Vries & Jasmijn Kleij werken beiden voor TKI Urban Energy, onderdeel van de Topsector Energie. De organisatie stimuleert bedrijven, kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties en overheden om samen te werken op het gebied van energie-innovaties. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) is een overheidsorganisatie gericht op het Nederlandse ondernemersklimaat. Ondernemend Nederland kan bij hen terecht met vragen op het gebied van duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen.

TKI Urban Energy en RVO bevorderen samen onderzoek naar energie-innovaties voor een snelle transitie naar een duurzaam, betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem in de gebouwde omgeving en de infrastructuur door initiatieven financieel te steunen, betrokken partijen bij elkaar te brengen en kennis te delen. Hiermee versterken zij de economische concurrentiekracht van betrokken Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen. Heeft u innovatieve ambities op het gebied van flexibiliteit? Mogelijk kan TKI Urban Energy of RVO u ondersteunen bij uw ambities.

De medewerkers van TKI Urban Energy staan klaar om uw ideeën te toetsen en u te helpen bij het vinden van samenwerkingspartners en het opzetten van een consortium. U kunt bij RVO terecht als u wilt toetsen of uw ideeën in aanmerking komen voor subsidie (cofinanciering) vanuit de Topsector Energie.

Wilt u n.a.v. dit rapport in contact komen met RVO of TKI Urban Energy, neem dan contact op met:

**Maarten de Vries**

Programmamanager  
Smart Energy

Tel: 06-1683 6490

[maarten@tki-urbanenergy.nl](mailto:maarten@tki-urbanenergy.nl)

[www.tki-urbanenergy.nl](http://www.tki-urbanenergy.nl)

**Jasmijn Kleij**

Innovatieanalist  
Smart Energy Systems

Tel: 06-8370 5403

[jasmijn@tki-urbanenergy.nl](mailto:jasmijn@tki-urbanenergy.nl)

[www.tki-urbanenergy.nl](http://www.tki-urbanenergy.nl)

**Nicole Kerkhof**

Senior Advisor Energie  
Innovatie - smart energy  
systems (SES)

Tel: 06-2723 9645

[nicole.kerkhof@rvo.nl](mailto:nicole.kerkhof@rvo.nl)

<https://www.rvo.nl/klimaat-energie>





“

*De markt moet in de lead zijn bij de uitrol van producten en diensten.*

*Hier zien we een klassiek kip-ei probleem: vanuit de consument is er geen vraag naar energiemangement in huis, waardoor business developers er geen diensten voor ontwikkelen.*

*Het is daarom belangrijk dat er voldoende prikkels komen voor energiemangement.*



# Management samenvatting

Energiemanagement bij woningen krijgt meer aandacht door de toenemende elektrificatie, met name door elektrische auto's, (hybride) warmtepompen, zonne-energie en vermoedelijk straks energieopslag. Deze studie onderzoekt de rol van Home Energy Management Systemen (HEMS) binnen woningen en in het energiesysteem. Er is geconstateerd dat er nu nog geen grote beweging is richting energimanagement bij woningen. Een twintigtal deskundigen is daarom bevestigd over kansen en belemmeringen voor HEMS. Dit heeft geresulteerd in een roadmap met concrete aanbevelingen om de grootschalige implementatie van HEMS in Nederland mogelijk te maken.

---

## Belang energiemangement

De eerste uitkomst van ons onderzoek is dat de hier beschreven visie gedeeld wordt: energiemangement in de residentiële sfeer wordt belangrijker, ondanks dat er nog slechts een beperkte ontwikkeling waar te nemen is in die richting. Een positieve ontwikkeling is dat er bij fabrikanten wel toenemende aandacht is voor energiemangement in relatie tot hun producten en dat de meeste partijen die met consumenten te maken hebben er ook serieus naar kijken. De betrokken partijen zijn het er over eens dat het laten samenwerken van slimme apparaten met het energiesysteem moet verbeteren, zodat het makkelijker en goedkoper wordt om slim met energie om te gaan.

---

## Markt in de lead

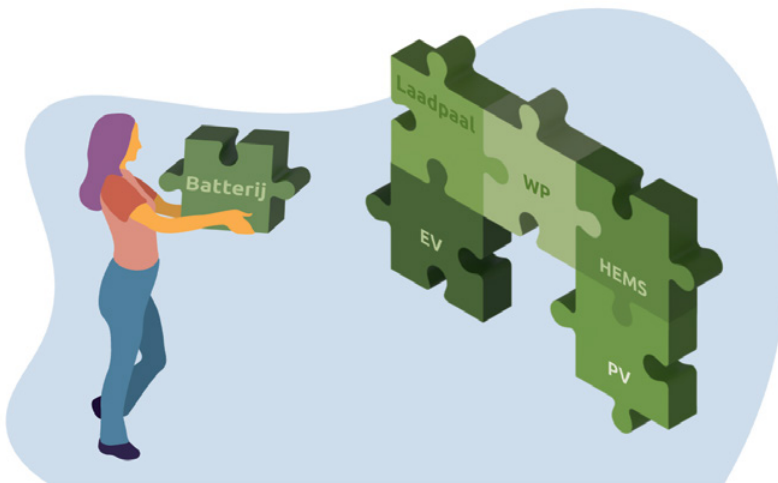
Een andere uitkomst is dat 'de markt' de leiding moet nemen bij de uitrol van producten en diensten. Hier zien we een kip-en-eiprobleem: het is voor consumenten nog niet interessant om thuis slimmer met energie om te gaan, waardoor er geen diensten ontstaan waarmee energie-aanbieders en -dienstverleners hun klanten kunnen helpen.

Het is belangrijk dat er voldoende prikkels komen zodat het interessant wordt voor consumenten om slimmer met hun energiestromen om te gaan. Omdat er nog weinig bewustzijn is van zowel de uitdagingen als de kansen van de toenemende elektrificatie, is het raadzaam om zo snel mogelijk te beginnen en niet te wachten op perfect geïntegreerde oplossingen. Zo kan de maatschappij wettelijk aan slimme energiediensten, en kunnen deze meegroeien met veranderende omstandigheden.



*Het is raadzaam om zo snel mogelijk met energiemangement te beginnen zodat het gewenningsproces aan slimme energiediensten zijn werk kan doen.*

Energiemanagement voor thuis kan positief bijdragen aan het verduurzamen van de energievoorziening. Alhoewel er consumenten zijn die vooroplopen met slim laden en slimme warmtepompen, moet niet uit het oog worden verloren dat geavanceerde oplossingen voor velen snel te complex zijn en dat de energiemarkt zelf al heel erg complex is. Om iedereen mee te krijgen is ons advies om **marktpartijen de ruimte te geven, zodat zij consumenten echt kunnen ontzorgen.**



Er is behoefte aan regie en een goed werkend afsprakenmodel tussen de diverse partijen in de energiewereld, zodat er duidelijkheid komt in de regelingen, tarieven, subsidies en overige maatregelen die duurzaamheid stimuleren. De hoofdstukken Bevindingen en Aanbevelingen gaan hier dieper op in.





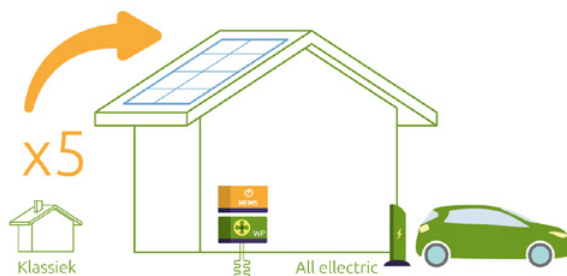
# 1

## Inleiding in de rol van Home Energy Management Systems

### De energietransitie in de gebouwde omgeving

Nederland elektrificeert. Wil Nederland haar doelen behalen voor wat betreft zero emissie en onafhankelijkheid van aardgas, dan is de elektrificatie van de gebouwde omgeving een belangrijke stap. Om de elektrificatie in goede banen te leiden moet het energiesysteem slimmer worden.

Om een beeld te schetsen: Een gemiddeld ‘klassiek’ huishouden heeft standaard een piekverbruik van rond 3,15 kW. Deze pieken liggen in de wijk niet allemaal op hetzelfde moment waardoor de gemiddelde piekvraag in een wijk op 1 – 1,5 kW per woning ligt. Door de toename van warmtepompen, elektrische auto’s en zonne-energie verandert het systeem radicaal.

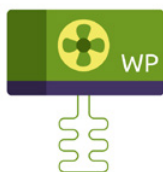


### Piekverbruik

Klassiek huis:  
piekverbruik circa  
3,15 kW

All-electric huishouden:  
piekverbruik kan tot 5  
keer zo hoog zijn

### Warmtepomp



Warmtepompen vragen een groot vermogen, van 2 kW (hybride) tot 6 kW (all-electric) per woning. Bij aanhoudende koude zullen warmtepompen tegelijkertijd draaien. Volgens onderzoek van TenneT kunnen warmtepompen in 2030 leiden tot 5 GW nieuwe elektriciteitsvraag landelijk. Zonder flexibiliteit kan dit vragen om 3 tot 4 grote gascentrales om op dagen zonder zon en wind aan die vermogensvraag te kunnen voldoen. Door veel hybride en all-electric warmtepompen slim aan te sturen kan de inflexibele elektriciteitsvraag beperkt blijven tot 1 GW. ♦



[Bron: TenneT E-Top 22 januari 2021](#)



*De systemen die energiemangement binnen woningen faciliteren noemen we Home Energy Management Systems (HEMS).*

Standaard zonnepanelen hebben een vermogen van 250 tot 350 Wp en wekken in Nederland ongeveer 212 tot 315 kWh per jaar per paneel op. Er zit overigens nog steeds ontwikkeling in deze vermogens. Om een gemiddeld huishouden jaarrond energieneutraal te maken zijn ongeveer 15 zonnepanelen nodig. In het extreme geval levert dit een piek per huishouden op van 4 kW. In Nederland is rond de 0,7 GW vermogen in de residentiële sector geïnstalleerd, wat een significante piek kan opleveren als alle zonnepanelen tegelijkertijd gaan leveren, zeker als dit bovenop de pieken van zonneparken en windmolens komt.

Een standaard laadpaal voor EV's heeft een vermogen van 11 kW. Er zijn ook EV's die via één fase laden en daarmee een gevraagd vermogen hebben van 3,7 kW, maar er zijn ook opties waarbij laadpalen 22kW bieden, dit is bijvoorbeeld de standaard in Duitsland.

---

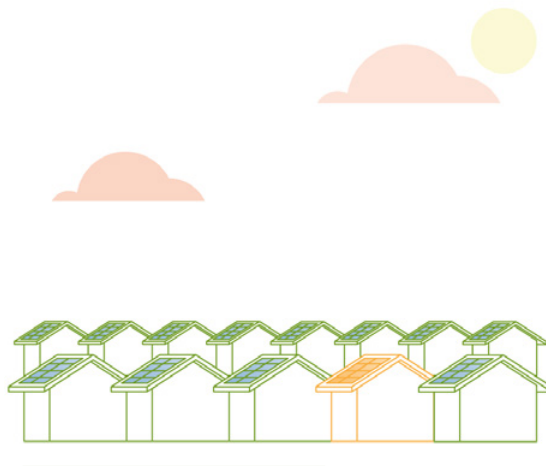
### Zonnepanelen



---

### Laadpaal & EV





### Woning

Bovenstaande levert **uitdagingen op in de woning**. Hoewel al deze pieken niet tegelijkertijd plaatsvinden en het bij zonnepanelen over productie en bij de andere apparaten over afname gaat, draagt elk van deze apparaten individueel al significant bij aan het piekvermogen van een huishouden. Gezien het feit dat de meeste huishoudens een aansluiting hebben waar het maximale vermogen van de aansluiting tussen de 8 en 17 kW is, is er een mogelijkheid dat het piekvermogen van een huishouden met een warmtepomp, laadpaal en zonnepanelen de aansluitwaarde overstijgt. Dit is zeker het geval als er enige gelijktijdigheid optreedt tussen de individuele pieken.



### Elektriciteitsnet

Het levert ook uitdagingen op in het **elektriciteitsnet**. De netbeheerder heeft het net uitgelegd op basis van het gemiddelde piekvermogen van de huishoudens. De geschetste ontwikkelingen zullen leiden tot de noodzaak van netverzwaring, want energievoorzieningen in wijken zijn niet berekend op deze stijgende stroomvraag die bovendien steeds vaker gelijktijdig plaatsvindt.



### Afstemming vraag & aanbod

Tot slot levert dit **uitdagingen op in de afstemming tussen de opwek van energie en het gebruik**. Veel duurzame energie wordt opgewekt op een moment dat er niet zoveel vraag is en er is vaak vraag als er geen duurzame opwek is.

De pieken, de daarmee samenhangende vraag naar netverzwaring en de ongelijktijdigheid vormen dus een uitdaging. Gelukkig zijn er ook oplossingen: er is een grote mate van flexibiliteit in het gebruik van de eerder genoemde apparaten. Die flexibiliteit kunnen we gebruiken om slimmer met energie om te gaan door vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen, zodat niet alle elektriciteit tegelijkertijd nodig is, en niet alle opwek tegelijkertijd terug het net in hoeft. Dit noemen we energiemangement. De systemen die energiemangement binnen woningen faciliteren noemen we Home Energy Management Systems (HEMS). Door de inzet van energiemangement is het bijvoorbeeld mogelijk om de warmtepomp vervroegd te laten verwarmen als er elektriciteit beschikbaar is. Vaak is het niet nodig om de elektrische auto bij thuiskomst op vol vermogen te laden. De auto kan bijvoorbeeld ook 's nachts laden als er voldoende netcapaciteit en de benodigde elektriciteit beschikbaar zijn.

Energiemangement biedt kansen aan consumenten, energieleveranciers en regionale netbeheerders. Daarnaast biedt de flexibiliteit die ontstaat door energiemangement kansen ook kansen voor het landelijke energienet. Tennet, de landelijke hoogspanningsnetbeheerder, is verantwoordelijk voor die balans en geeft aan dat flexibiliteit uit de gebouwde omgeving voor deze balans erg belangrijk is.

Energiemangement wordt op dit moment vooral ingezet bij bedrijven. Binnen huishoudens wordt HEM nu primair ingezet om de aansluitwaarde niet te laten overschrijden en dit gebeurt op relatief kleine schaal. Er zijn voor consumenten op dit moment vrijwel geen prikkels om slimmer met energie om te gaan, maar het is de verwachting dat deze wel gaan komen. Bijvoorbeeld via dynamische energieprijzen, de afschaffing van de salderingsregeling en nieuwe nettarieven (het zogeheten “bandbreedte-model”).<sup>θ</sup>



---

<sup>θ</sup> In bijlage 2 - over de uitdagingen op het net - wordt ingegaan op ideeën over het bandbreedte model.

Wij willen dat Nederland nu de juiste stappen zet met betrekking tot energiemangement in woningen, zodat we richting 2030 op grootschalige wijze slimmer met energie om kunnen gaan. Dit vraagt om goede systemen voor energiemangement voor thuis. En het vraagt om een goede marktinrichting met de juiste prikkels en mogelijkheden, zodat innovatieve bedrijven consumenten kunnen voorzien van interessante oplossingen. In dit rapport zetten wij uiteen wat nodig is om energiemangement voor thuis verder op te schalen.



*De systemen die energiemangement binnen woningen faciliteren noemen we Home Energy Management Systems (HEMS).*





# 2

## Probleem- en doelstelling

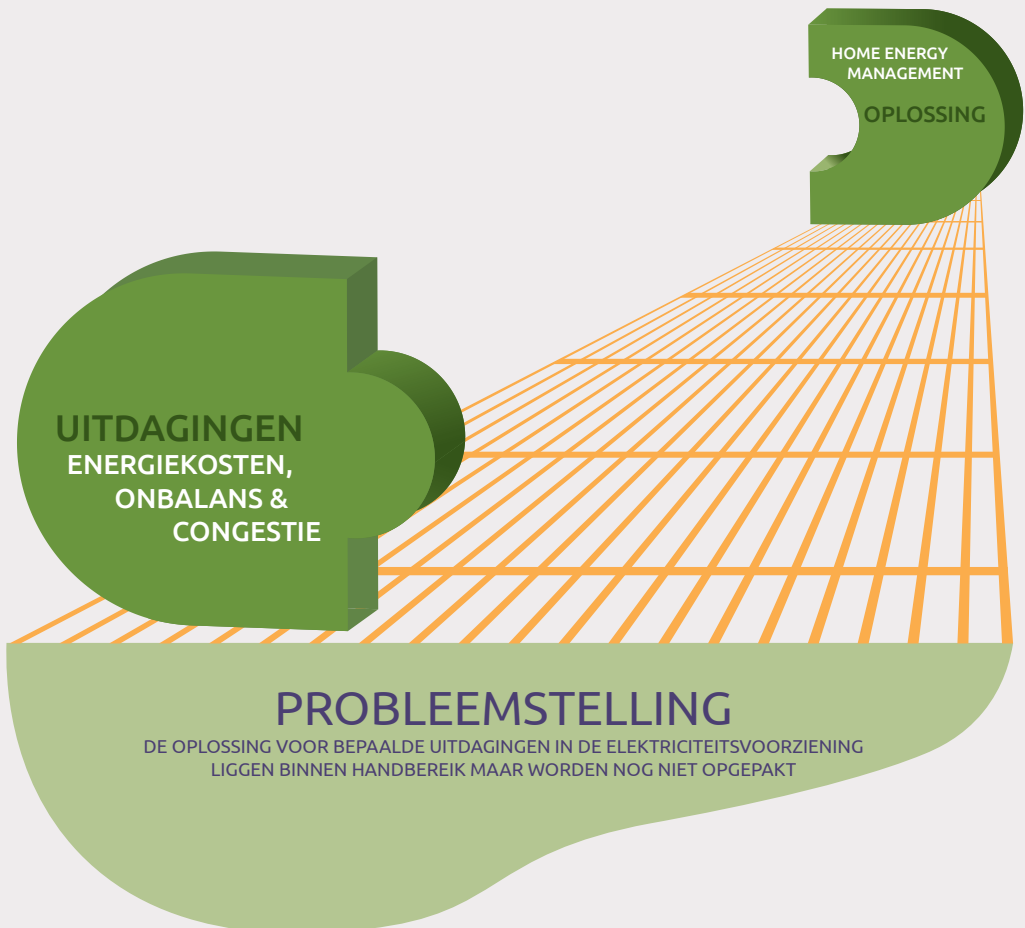
Nederland kan profiteren van energiemangement in woningen. Dit geldt zowel voor consumenten als voor energieleveranciers, netbeheerders en andere dienstverleners in het energiesysteem. Om energiemangement toe te kunnen passen zijn Home Energy Management Systems nodig. Dit zijn systemen die de verschillende apparaten in de woning zo aansturen dat ze aan hun opdracht voldoen (een warm huis, een opgeladen auto) en tegelijkertijd optimaal op elkaar en het lokale energiesysteem aansluiten.



*Er is op dit moment geen beweging richting grootschalige toepassing van energiemangement bij woningen.*

# ER IS GEEN BEWEGING

RICHTING HOME ENERGY  
MANAGEMENT SYSTEMEN



Wat voor de eigenaar optimaal is, kan per situatie verschillen, bijvoorbeeld zoveel mogelijk de eigen opwek van zonne-energie verbruiken, inpassen binnen de aansluitcapaciteit, elektriciteit gebruiken op goedkope momenten, of zo duurzaam mogelijk leven. Meestal is het de combinatie van doelen en randvoorwaarden die bepaalt welke aansturing optimaal is.



*De consument heeft vooralsnog geen baat bij energiemangement, en is zich niet bewust van de voordelen en mogelijkheden.*

Er is op dit moment geen beweging richting grootschalige toepassing van energiemangement bij woningen. Dit onderzoek wil het belang van Home Energy Management Systemen onderstrepen.

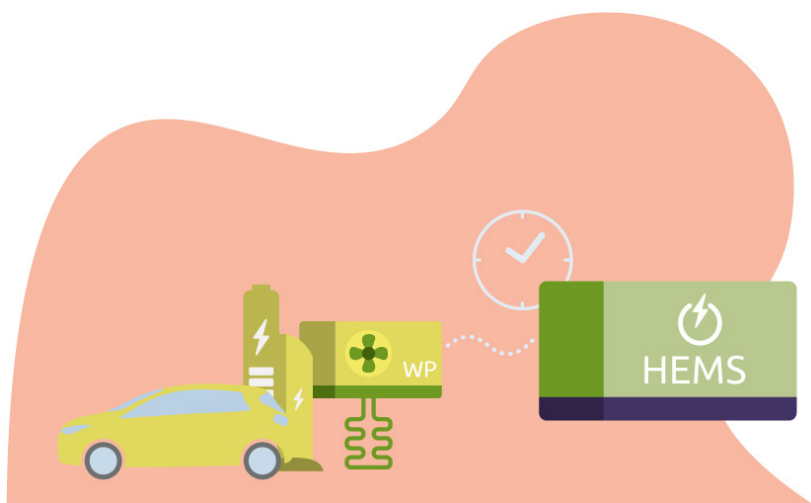
## OORZAKEN VERHINDERING UITROL HEMS

Er zijn op hoofdlijnen de **volgende oorzaken** die een grootschalige uitrol van HEMS verhinderen:

Consumenten hebben geen baat bij energiemanagement. De salderingsregeling bestaat nog, de nettarieven bevatten nu geen prikkel om het net evenrediger te belasten en contracten met dynamische energieprijzen worden nog beperkt aangeboden. De potentiële opbrengt is nog beperkt. Hierdoor is er geen vraag naar bijbehorende producten en diensten waardoor deze ook niet zullen ontstaan. Energie is nog steeds een *low interest* product, en energiemanagement is een complex onderwerp, zowel voor consumenten als voor stakeholders in het energiesysteem.

De huidige kosten die gemoeid gaan met de installatie en beheer van HEMS zijn (nog) groot in verhouding tot de potentiële opbrengsten. We zien ontwikkelingen op ons afkomen die de opbrengsten van flexibel energieverbruik vergroten. Door de inzet van HEMS kunnen deze opbrengsten daadwerkelijk benut worden, zonder afbreuk te doen aan het comfort. Door gebrek aan interoperabiliteit tussen apparaten zijn de kosten echter nog te hoog. Ook weten we niet exact wat ontwikkelingen als nieuwe netwerktarieven, verandering van de salderingsregeling en dynamische elektriciteitstarieven, voor de consument gaan betekenen.

Het doel van dit onderzoek is het inventariseren van knelpunten en kansen, zodat er een roadmap opgesteld wordt waarmee energiemangement aantrekkelijker gemaakt kan worden. Daarnaast geeft dit onderzoek handreikingen voor de ontwikkeling van dienstverlening omtrent energiemangement en HEMS en het verminderen van de kosten van HEMS.



# Hindernissen voor een grootschalige HEMS uitrol

---

## Consument

Op dit moment is er dus voor verreweg de meeste consumenten geen drijfveer om energiemanagement toe te passen; de meest voorkomende reden voor het installeren van een HEMS is het voorkomen van overbelasting van de huisaansluiting en in het verlengde daarvan het voorkomen van een verzwaaring van de netaansluiting. Consumenten vragen nog nauwelijks naar oplossingen die er thuis voor zorgen dat er slim met energie wordt omgegaan. De aandacht voor energie en energiemanagement neemt de laatste tijd wel toe, maar leidt nog niet direct tot een grote vraag naar HEMS.

Voor dit onderzoek zijn een twintigtal experts geïnterviewd ▼. Zij geven aan dat de consument wel behoefte heeft aan kostenbesparing of in ieder geval de energiekosten zo min mogelijk wil laten stijgen; en dan met behoud van comfort. Daarnaast is er een kleine, maar groeiende groep, consumenten die energiemanagement ook vanuit het perspectief van duurzaamheid zou willen inzetten. Tegelijkertijd is het zo dat consumenten niet veel weten van energiemanagement of een systeem dat dit thuis voor ze regelt. Energie blijft voor de meeste consumenten een *low-interest product*.

---

## Energiebedrijven

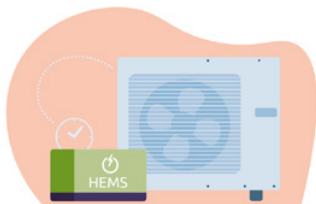
Aan de andere kant weten de meeste energiebedrijven ook nog niet goed hoe ze energiemanagement voor thuis kunnen inzetten. De energiebedrijven begrijpen de uitdagingen in de energievoorziening van de toekomst, zien daar kansen ontstaan en willen daar over het algemeen graag werk van maken. Hoe zij echter de kansen op de consumentenmarkt grootschalig kunnen benutten is ook voor hen nog vaak complex en ongrijpbaar op meerdere vlakken. De huidige tarifieringen en regelgeving zorgen nog niet direct voor het grootschalig aanbieden van diensten op het gebied van

---

▼ In hoofdstuk 3 wordt de aanpak van dit onderzoek uiteen gezet, in bijlage 1 staan de betrokkenen bij dit onderzoek.

energiemanagement. Er is veel onduidelijkheid over toekomstige ontwikkelingen op dit vlak. Daarnaast is energiemangement technisch gezien complex, onder andere door de afwezigheid van eenduidige standaarden en best practices. Dit maakt het ontwikkelen van grootschalige kosteneffectieve proposities naar eindconsumenten op dit moment vrijwel onmogelijk.

De geïnterviewden geven verder aan dat verschillende marktpartijen de komende tijd wel een toename zien in de drivers om energiemangement toe te passen. Concreet verwacht men een afbouw van de salderingsregeling, nieuwe netwerktarieven en meer aanbieders met dynamische elektriciteitsprijzen. Onder andere door deze ontwikkelingen en de behoefte van consumenten om kosten met behoud van comfort in de hand te houden, zal de behoefte aan energiemangement toenemen. Er wordt bovendien gewezen op de ontwikkelingen in Vlaanderen, waar de aandacht voor, en de behoefte aan energiemangement sterk toegenomen is wegens aanpassingen in de salderingsregeling en de netwerktarieven.



“  
*Concreet verwacht men een afbouw van de salderingsregeling, nieuwe netwerktarieven, en meer aanbieders met dynamische elektriciteitsprijzen.*

Tot slot zien we op basis van de interviews dat interoperabiliteit, het laten samenwerken van apparaten als laadpalen, zonnepanelen en warmtepompen met een HEMS, een voorwaarde voor een goede werking van energiemangement, nog niet ingevuld is.

## Het belang van het *nu* stimuleren van de grootschalige uitrol van Home Energy Management Systems

Naast optimalisatie van energiegebruik in de woning **kan energiemangement bijdragen aan de stabiliteit van het energiesysteem**, en daarmee het aandeel duurzame energie in de totale mix. Verschillende apparaten <sup>■</sup>, zoals de elektrische auto, de eigen zonnepanelen, de warmtepomp, op termijn de thuisbatterij en eventueel de airconditioning, hebben de potentie om flexibiliteit te leveren. Ontwikkelingen als fluctuerende energieprijzen, congestiemanagement, eigen zonne-energie optimaal inzetten, balanceren van het net, slim laden van elektrische auto's en warmtepompen maken de waarde van energiemangement nu snel groter. Daarmee wordt de noodzaak aangetoond van HEM en HEMS.



*Voor de energietransitie is flexibiliteit bij consumenten, de zogenaamde 'residentiële flexibiliteit', nodig.*

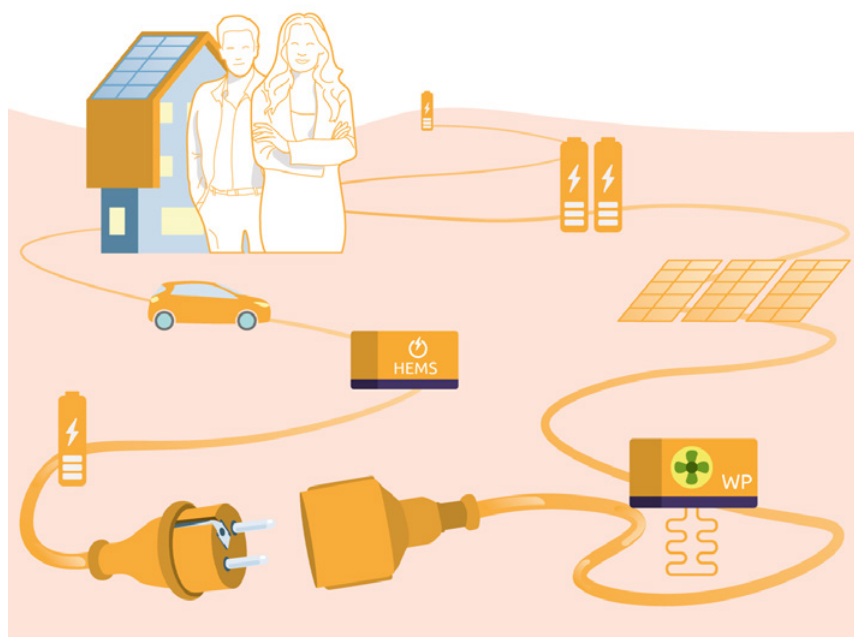
Al deze ontwikkelingen vragen om de inzet van de flexibiliteit van verschillende apparaten en een systeem dat dit voor de consument regelt. Interoperabiliteit tussen apparaten is bijvoorbeeld een aspect dat nu alvast aangepakt kan worden. Nu kunnen overheden en netbeheerders nog bijsturen en bijvoorbeeld meebepalen over hoe de connectiviteit (protocol) tussen het HEMS en het netbeheerders systeem eruit zou moeten zien.

---

■ Er wordt nu voornamelijk gekeken naar EV, WP, PV en de thuisbatterij. Witgoed wordt niet met prioriteit bekeken: [Flexibiliteit in de gebouwde omgeving wegwijzer voor ondernemers.](#)



Het heeft tijd nodig om de waarde van energiemangement straks grootschalig te kunnen benutten. Zowel fabrikanten als consumenten als energieleveranciers moeten ervaring opdoen met het koppelen van apparaten. Energiemarkten moeten gekoppeld worden aan residentiële flexibiliteit. De belangen van netbeheerders moeten zich vertalen naar prikkels richting consumenten. Maatschappelijke belangen moeten worden afgewogen en ingebed. En het bewustzijn van de kansen van energiemangement moet vergroot worden. Om over enkele jaren een goed model en best practices voor home energy management te hebben, is het essentieel om nu de juiste randvoorwaarden te creëren.



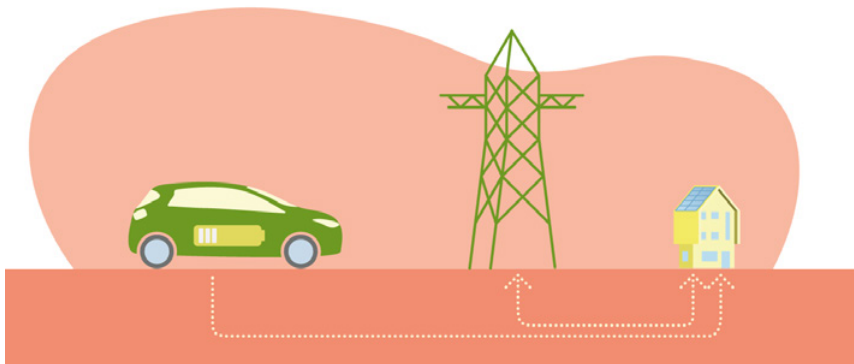
Tot slot is er nog een risico is dat er een silo-benadering ontstaat, waarbij de flexibiliteit maar uit één enkel apparaat wordt ontsloten, zonder de toepassing van een HEMS. Zo wordt een flinke hoeveelheid potentiële flexibiliteit gemist en kan dit ook ten koste gaan van het comfort van de consument. Integrale energieflexibiliteit via een HEMS is noodzakelijk om eigen energieverbruik te optimaliseren en in te zetten voor de verschillende partijen in het energiesysteem die hier behoefte aan hebben.

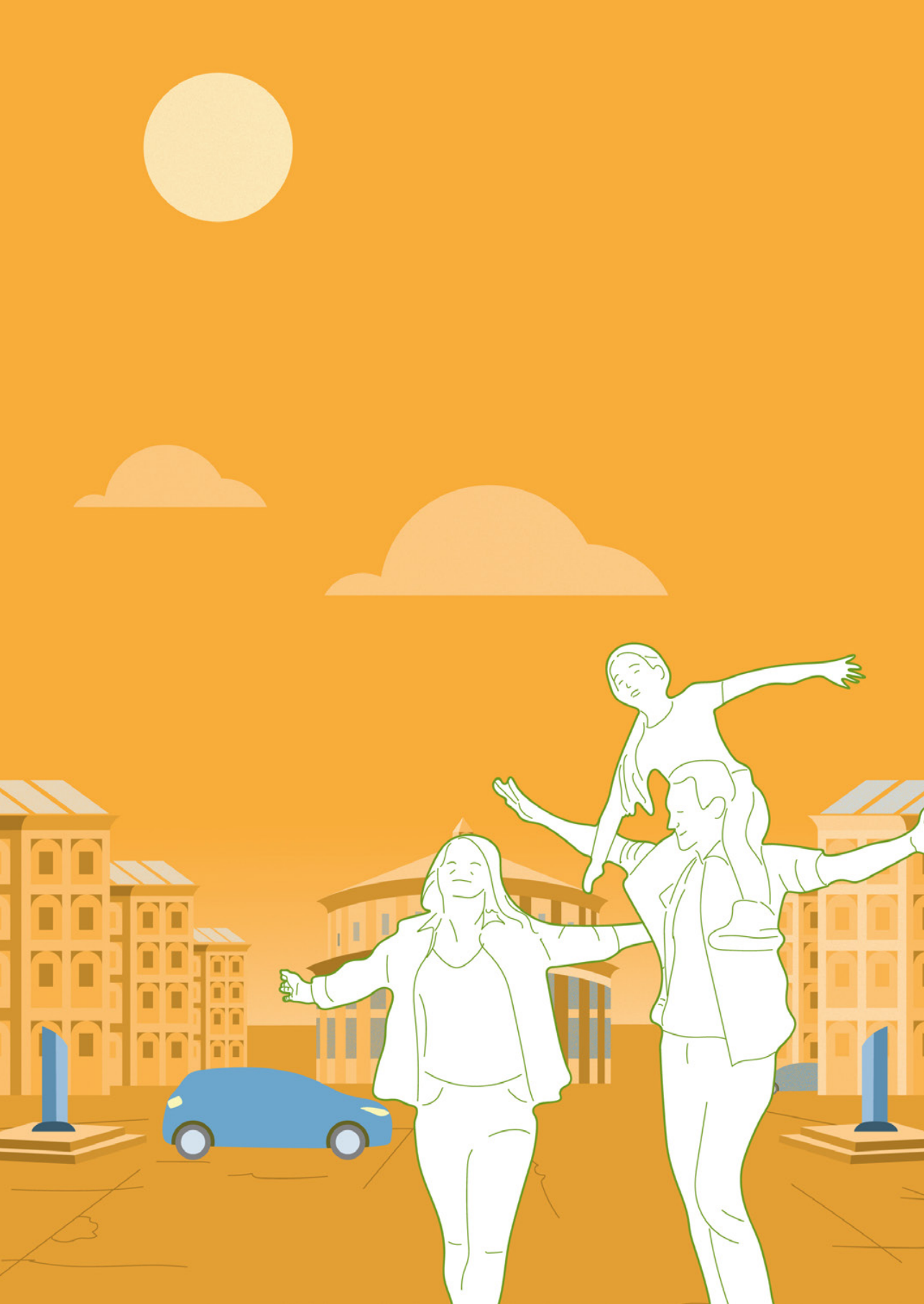


Het is belangrijk om energiemanagement op een kostenefficiënte en dus gestandaardiseerde manier in te richten. Dit betekent dat de HEMS met de verschillende apparaten op een eenduidige manier moet communiceren middels gestandaardiseerde interfaces. Het is nu tijd om deze standaard met elkaar vorm te geven om energiemanagement op een kostenefficiënte manier voor de consument (en alle overige stakeholders) in te richten.



*Er is een risico is dat er een silo-benadering ontstaat, waarbij de flexibiliteit maar uit één enkel apparaat wordt ontsloten.*





# 3

## Aanpak onderzoek

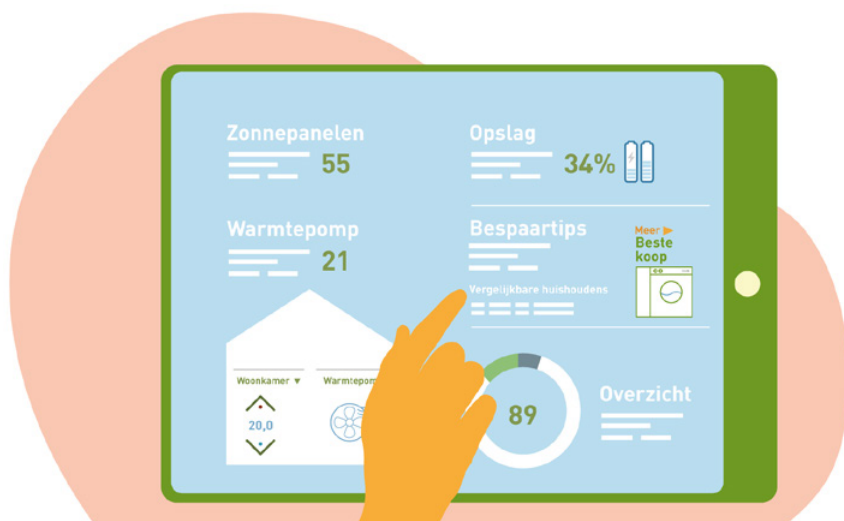
### Opzet, organisaties en stuurgroep

FAN, ElaadNL en TKI Urban Energy streven ernaar om het gebruik van Home Energy Management Systems te bevorderen, om zo goed mogelijk om te gaan met overschotten en tekorten van elektriciteit. Deze partijen hebben daarom het initiatief genomen tot dit onderzoek. ElaadNL en FAN is gevraagd een voorstel en een onderzoeksopzet op te stellen. Vervolgens is er een stuurgroep in het leven geroepen met bestuurders van stichting FAN, RVO en TKI Urban Energy als leden.

Na een inventarisatie van de relevante onderwerpen is de scope van het onderzoek vastgesteld. Om de inhoud te borgen is een expert-groep opgezet met stakeholders uit alle onderdelen van de energiesector, die alle visies en belangen uit de energiesector, de technische sector en algemene maatschappelijke belangen vertegenwoordigen. De experts zijn individueel geïnterviewd. De input is verwerkt en diende als input voor een expertsessie om contrasterende visies of uitgangspunten te adresseren.

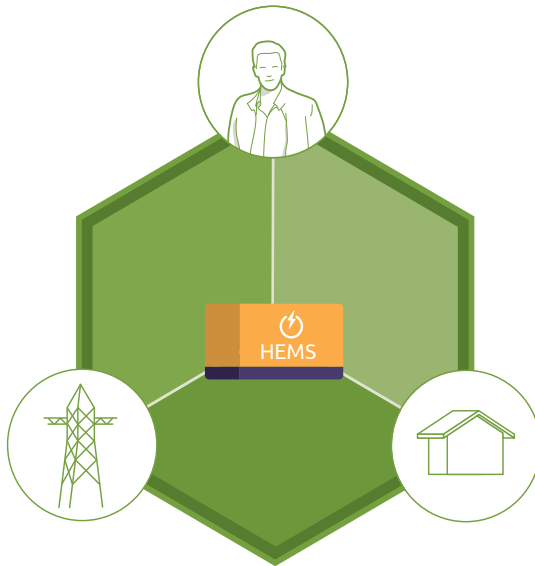
Ter bekrachtiging van de diverse visies en belangen is een beoordelingscommissie opgericht. Deze bestond uit deskundigen die de belangen vertegenwoordigen van de technische en energiesector, en algemeen maatschappelijke belangen als privacy, ethiek en duurzaamheid.

De experts en beoordelaars is gevraagd input te leveren op de opzet van dit onderzoek en op het conceptrapport. Zie bijlage 1 voor de geraadpleegde experts en beoordelaars.



# Drie invalshoeken

Het onderzoek is uitgevoerd vanuit drie invalshoeken: de energieconsument, de woning en het energiesysteem. De verschillende experts zijn vanuit deze invalshoeken bevraagd over energiemangement en HEMS.



De eerste actor is de **energieconsument**. Zonder medewerking van energieconsumenten gaat energiemangement voor thuis niet bijdragen aan de energietransitie. Deze invalshoek kijkt naast financiële aspecten naar psychologie en gedragswetenschap, maar ook naar zaken als bestuurbaarheid, eigenaarschap, betaalbaarheid en eerlijkheid van het energiesysteem. De energieconsument kan energie (terug) leveren indien hij de beschikking heeft over zonnepanelen of batterijopslag. In dat geval wordt vaak ook gesproken over prosumert.

---

## Energieconsument



---

## Energiesysteem



Vanuit de invalshoek van het **energiesysteem** onderzochten we de technische uitdagingen op het net, zoals balancering en congestie, maar ook veiligheid en robuustheid van het energiesysteem. Daarnaast onderzochten we hoe de huidige samenhang tussen partijen als commerciële energiemaatschappijen, netbeheerders, energiecollectieven, overheden en toezichthouders de uitrol van HEMS belemmert, en hoe dit doorbroken kan worden.

---

## Woning



De invalshoek van de **woning** heeft betrekking op het efficiënt en effectief aan kunnen sturen van de energievraag en -aanbod (teruglevering) van elektriciteit. Dit geldt voor het aansturen van apparaten ‘achter de meter’; de aansturing van warmtepompen, elektrische auto’s en andere apparaten die veel elektriciteit vragen. Het geldt bijvoorbeeld ook voor de interactie ‘voor de meter’; hoe leidt een gewenste situatie in het energiesysteem (bijvoorbeeld minder afname tussen 17.00 – 20.00 uur) nu daadwerkelijk tot het minder snel laden van elektrische auto’s in een bepaalde wijk?





*Het onderzoek is uitgevoerd vanuit drie invalshoeken: de energieconsument, de woning en het energiesysteem. Zonder medewerking van energieconsumenten gaat energiemanagement voor thuis niet bijdragen aan de energietransitie.*





# 4

## Waardeketsens residentiële energieflexibiliteit

We hebben onderzocht welke stimulansen we kunnen onderkennen die het gebruik van energieflexibiliteit bevorderen. Uit de interviews kwamen verschillende drivers vanuit het energiesysteem naar voren, wij hebben deze in drie waardeketsens ondergebracht:

- Waarde voor energieconsumenten
- Waarde voor het energiesysteem
- Sociaal maatschappelijke waarde

# Waardeketen 1

## Energieconsumenten

### Flexibel en efficiënt consumeren en terugleveren: dynamische energieprijzen

De toenemende dynamiek van vraag naar en aanbod van elektriciteit leidde ertoe dat elektriciteitsprijzen de afgelopen jaren meer zijn gaan fluctueren. Op de commerciële energiemarkt zijn er contractvormen waarbij bedrijven hiervan kunnen profiteren. In Nederland gebeurt dit op de consumentenmarkt nog niet heel veel, de verwachting is wel dat dat zal toenemen. Dit maakt het voor consumenten aantrekkelijk om de thuisbatterij en elektrische auto op te laden als de prijs van energie laag is.

### Optimalisering eigen opwek en verbruik: Salderingsregeling

We verwachten dat de salderingsregeling afgebouwd wordt. Dit is de regeling die bepaalt dat de consument de opgewekte energie mag verrekenen met de aan hem geleverde energie. Als de consument meer opwekt dan dat hij zelf verbruikt, krijgt hij daarvoor een vergoeding. Het maakt daarbij niet uit op welk moment die energie wordt opgewekt en ook niet hoeveel vraag naar elektriciteit er op dat moment is. Het afbouwen van deze regeling zal tot gevolg hebben dat het gunstiger is om de opgewekte stroom zelf te gebruiken in het huishouden, bijvoorbeeld voor het laden van de EV.



## Netaansluiting optimalisatie: nieuwe netwerktarieven

Een andere ontwikkeling om rekening mee te houden is de introductie van nieuwe netwerktarieven. Consumenten betalen nu voor hun technische capaciteit een vast bedrag. In enkele gevallen geven de huidige netwerktarieven nu al een prikkel om energiemangement toe te passen om de aansluiting niet te overbelasten of geen zwaardere aansluiting aan te hoeven leggen. Maar deze prikkel is beperkt. Netbeheerders werken aan een netwerktarief, dat ze binnen enkele jaren willen introduceren, dat een sterkere prikkel geeft om energieverbruik te spreiden en zodoende tot minder piekbelasting gaat leiden. Je betaalt dan niet meer voor de grootte van de aansluiting, maar voor hoe zwaar je het net daadwerkelijk belast. Dit lijkt enigszins op het abonnement bij je internetprovider, maar dan niet in Mbits, maar in kW. Dit zogeheten bandbreedtemodel motiveert dat er op een efficiënte manier van de netcapaciteit gebruik wordt gemaakt. Energiemanagement stelt consumenten in staat vermogenspieken te voorkomen, en het kan helpen om een lagere bandbreedte te contracteren. Beide maatregelen helpen kosten te besparen.

## Fiscale mogelijkheden

Als laatste financiële drijfveer is fiscaliteit genoemd. De overheid kan in de toekomst wellicht fiscale regels inzetten om consumenten te motiveren om hun energieverbruik aan te passen aan de uitdagingen die deze transitie met zich meebrengt.

## Niet-financiële motieven

Voor de gemiddelde consument staat kostenbesparing met behoud van comfort voorop bij het al dan niet toepassen van energiemangement. De geïnterviewden zien echter dat consumenten ook door andere zaken gemotiveerd worden. Het duurzaamheidsaspect is er daar één van. Deze motivator is wat kleiner dan de wens tot kostenbesparing en behoud van comfort, maar groeit wel. Daarnaast zien we ook terug dat het innovatieve aspect van energiemangement aanspreekt. Dit zien we vooral terug bij consumenten die bijvoorbeeld al een elektrische auto en zonnepanelen hebben.

## Waardeketen 2 Energiesysteem

### Portfolio optimalisatie

Binnen het energienet moet vraag en aanbod altijd in evenwicht zijn. Energie uit wind en zon kent meer onvoorspelbaarheid dan energie uit klassieke centrales, vanwege de pieken en dalen in de opwek. Energiemaatschappijen zijn voortdurend bezig vraag en aanbod op elkaar af te stemmen en daarbij te voldoen aan reeds aangegane contracten. Om dit evenwicht te bewaren werd in het verleden vooral gekeken naar de productiekant omdat deze makkelijk stuurbaar was. Omdat duurzame productie moeilijk te sturen is, kijkt men nu ook meer en meer naar de vraagkant. Vraag en aanbod veranderen steeds meer waarbij de energieprijzen ook steeds meer fluctueren. De verwachte toename van elektriciteitsverbruik en de dynamiek in de residentiële sfeer maakt de flexibiliteit van consumenten waardevoller. Het is dus de verwachting dat fluctuaties van elektriciteitsprijzen op de verschillende markten ook zullen doorwerken richting consumenten.

### Balancing / frequency control

Ten tweede is er de mogelijkheid om een bijdrage te leveren aan de balancering van het net. Op het Europese elektriciteitsnet moet de frequentie op 50 Hz worden gehouden en de energietransitie vergroot deze uitdaging. Voor dit balanceringsvraagstuk bestaan op dit moment meerdere markten waar we langzamerhand steeds meer partijen op zien acteren die ook aan de vraagkant (in plaats van aan de productiekant) flexibiliteit kunnen leveren. De flexibele apparaten thuis kunnen daar een bijdrage aan leveren, waardoor energiemaatschappijen een deel van de opbrengsten die hiermee gepaard gaan aan consumenten kunnen doorgeven.

## Voorkomen van congestie en congestiemanagement: landelijk, regionaal en lokaal

Ten derde ontstaat langzaam maar zeker de mogelijkheid om ook voor het efficiënter gebruik van het elektriciteitsnetwerk beloond te worden, om overbelasting op het net te voorkomen. Het is de verwachting dat congestie ook op de lagere netvlakken tot uitdagingen zal leiden. Congestiemanagement valt uiteen in twee mechanismen: impliciete en expliciete mogelijkheden.

- ⦿ Als eerste ontstaan er impliciete mogelijkheden ter voorkoming van congestie. Bijvoorbeeld door het energieverbruik af te stemmen op nieuwe netwerktarieven kunnen kosten bespaard worden: mensen worden gestimuleerd om het gevraagde vermogen binnen de gecontracteerde band te houden, door bijvoorbeeld niet tegelijk de auto op vol vermogen te laden terwijl de warmtepomp ook aan het werk is.
- ⦿ De verwachting is ook dat er expliciete mogelijkheden komen om de potentiële flexibiliteit van apparaten in te zetten als reactie op een verzoek van de netbeheerder om het gevraagde vermogen te verminderen. Te denken valt aan bijvoorbeeld een signaal vanuit het net waarmee een batterij instructies krijgt om een overschot aan elektriciteit op te slaan. Oplossingen in de sfeer van expliciete flexibiliteit vragen nog wel wat ontwikkeling, zowel technisch als qua regelgeving, maar de verwachting is dat deze mogelijkheden/oplossingen ook op laagspanning nodig zullen zijn.

Zie voor meer inzicht hierin het TKI Urban Energy rapport “Flexibiliteit in de gebouwde omgeving” uit februari 2021.▼

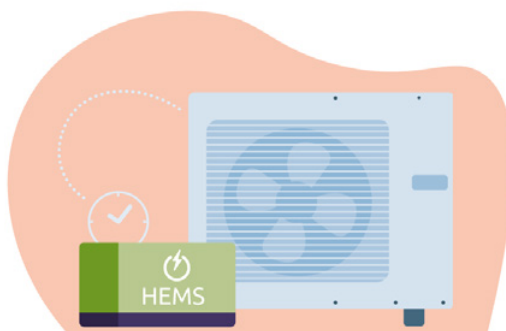
---

Publicatie: [Flexibiliteit in de gebouwde omgeving](#) ▼

## Waardeketen 3

### Sociaal maatschappelijke waarde

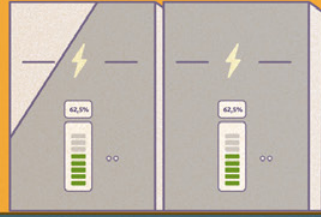
Met betrekking tot energieflexibiliteit snijdt het mes aan meerdere kanten. Flexibiliteit levert een bijdrage aan de betaalbaarheid en robuustheid van het energiesysteem en het helpt om de energierekening laag te houden (door bijvoorbeeld zoveel mogelijk eigen opwek zelf te gebruiken). Het helpt de waarde van duurzame opwek te vergroten, het biedt mogelijkheden om meer duurzame opwek aan te sluiten en het verhoogt de waarde van de apparaten die duurzame energie verbruiken. Niet iedereen heeft echter de mogelijkheid te investeren in toepassingen die zich lenen voor energiemanagement.



De geïnterviewden is gevraagd of het eerlijk is dat huishoudens met veel flexibele apparaten wel de vruchten plukken van energiemanagement, en huishoudens zonder deze apparaten niet of minder. Sommige geïnterviewden wezen erop dat de huidige regulering rondom tarieven oneerlijkheid in zekere zin in de hand werkt, omdat het tarief van het net gebaseerd is op technische capaciteit. Huishoudens die elektrisch vervoer, zonnepanelen en/of een warmtepomp hebben, maken veel intenser gebruik van die technische capaciteit en belasten het net veel meer dan huishoudens zonder deze apparaten. De netbeheerders onderkennen dit en zijn dan ook bezig met onderzoek naar nieuwe nettarieven die zorgen voor een eerlijkere kostenverdeling.



De algemene opvatting is dat het toepassen van energiemanagement bij consumenten om het energiesysteem betaalbaar en stabiel te houden juist ook leidt tot (indirecte) kostenbesparing bij consumenten die de betreffende dure apparaten niet bezitten. Energiemanagement zorgt voor minder netinvesteringen en andere voorzieningen om het energiesysteem robuust te houden. Dat consumenten zonder (potentieel) aanstuurbare apparaten minder mogelijkheden hebben om mee te doen met energiemanagement hoeft voor het energiesysteem niet snel tot problemen te leiden: het ontbreken van energie-intensieve apparaten zorgt er voor dat deze huishoudens geen pieken laten ontstaan die leiden tot extra kosten. Als de pieken bij andere huishoudens door energiemanagement wel laag gehouden worden, heeft dit ook een positief effect op de eerstgenoemde groep, vanwege de lagere kosten om het energiesysteem in stand te houden.



# 5

## HEMS en de use cases voor energiemanagement

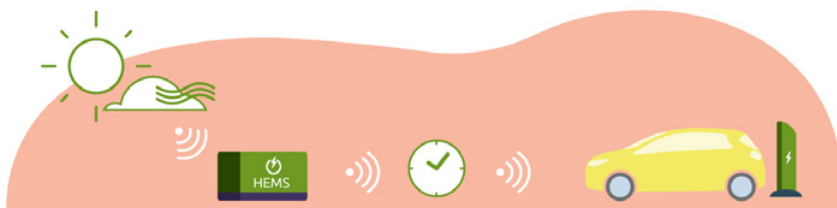
We hebben gezien dat het energiesysteem behoefte heeft aan de kansen die energiemanagement biedt en dat dit zowel voor energieconsumenten als voor de maatschappij waardevol is. In dit hoofdstuk zullen we specifieke voorbeelden van energiemanagement toelichten waar Home Energy Management Systems aan bijdragen.

Uit het onderzoek blijkt dat de focus moet liggen op het slim omgaan met de energie-intensieve toepassing: een groot gevraagd vermogen, relatief groot volumeverbruik en de mogelijkheid tot flexibiliteit. Dat zijn dus de eigen opwek van zonne-energie, het slim laden van elektrische auto's, het benutten van de flexibiliteit die (hybride) warmtepompen bieden en het opslaan, gebruiken en terugleveren van energie via thuisbatterijen. Het slim aansturen van airconditioning/koeling kan daar wellicht aan toegevoegd worden. Op dit moment is weinig winst te behalen in het flexibel aansturen van witgoed als vaatwassers en wasdrogers: het integreren van dit soort apparaten is erg complex en het energieverbruik is relatief laag.

## Slim laden van de elektrische auto

Een elektrische auto heeft een gevraagd vermogen van gemiddeld 11 kW. Een elektrische auto verbruikt ongeveer 10 kWh per 50 kilometer. Een gemiddeld huishouden van 3 personen heeft een vermogensvraag van tussen de 1 en 1,5 kW en verbruikt ongeveer 10 kWh per dag. Hoewel dit globale schetsen zijn, geven zij goed weer welke impact het wel of niet hebben van een elektrische auto heeft.

Slim laden biedt heel veel kansen. Een auto rijdt gemiddeld maar zo'n 35 kilometer per dag; er zijn heel weinig auto's die boven de 100 kilometer uitkomen. Het deel dat minder dan 15 kilometer rijdt is veel groter. Auto's, dus ook elektrische, staan een groot deel van de tijd stil. Daar komt bij dat de gemiddelde EV maar ongeveer 30% tot 40% van de totale tijd dat de auto aan de laadpaal gekoppeld is aan het laden is. Er is dus veel ruimte om in het laden te variëren, zowel in tijdstip als vermogen, voordat de EV weer moet vertrekken.



Slim laden verlangt niet veel aanpassingen van de gebruiker. Je plugt je auto bij thuiskomst gewoon in, maar deze gaat dan niet noodzakelijkerwijs meteen maximaal laden. Slimme technieken gecombineerd met de samenwerking met een energieleverancier (of andere dienstverlener) zorgen ervoor dat de auto op het optimale tijdstip en met de optimale snelheid wordt geladen, maar wel zodanig dat er altijd voldoende geladen wordt om in de behoefte te voorzien. Die optimalisatie kan op verschillende aspecten gericht zijn; bijvoorbeeld op beschikbaarheid van duurzame stroom uit zon en wind (laden als de zon schijnt of de wind waait), het vermijden van congestie of op prijs (laden als de stroomprijzen het laagste zijn).



*Slim laden verlangt niet veel aanpassingen van de gebruiker. Je plugt je auto bij thuiskomst gewoon in maar deze gaat dan niet noodzakelijkerwijs meteen maximaal laden.*

De EV scoort dan ook goed op vrijwel alle drijfveren voor energiemangement. Vanuit de consument gezien biedt de EV goede kansen om tegen het meest gunstige tarief elektriciteit te kopen. Ook biedt de EV de mogelijkheid de eigen opwek optimaal te gebruiken. Als de nettarieven inderdaad op capaciteitsbasis ingericht worden, biedt de EV kansen om binnen een afgenomen bandbreedte te blijven.

Ook voor het energiesysteem scoort de flexibiliteit van EV's goed. Energiemaatschappijen en -collectieven kunnen een grote vloot EV's gebruiken om overschotten in de elektriciteitsproductie op te vangen. Zowel de impliciete als de expliciete flexibiliteit van EV's lenen zich ook goed voor het voorkomen en oplossen van congestieproblemen. De landelijke netbeheerder kan EV's gebruiken om de frequentie van het stroomnet op peil te houden. Hierbij geldt wel de kanttekening dat EV's niet altijd beschikbaar zijn, want onderweg of op kantoor staan ze niet aan

de thuislaadpaal. Daarnaast kan een energie dienstverlener alleen met het opgetelde vermogen van een groot aantal EV's een rol spelen in deze balanshandhaving.


Op dit moment gebeurt slim laden veelal door partijen die een elektrische auto één op één optimaliseren voor energiemangement. Dit gebeurt via directe aansturing en middels een lokale verbinding om de capaciteitsvraag binnen de capaciteit van de aansluiting te houden. **Maar slim laden kan ook via een Home Energy Management System (HEMS) geregeld worden.** Hiertoe zijn meerdere mogelijkheden, die we niet allemaal uitgebreid beschrijven. We noemen twee voor de hand liggende vormen:

- De behoefte aan flexibiliteit, van welke partij dan ook, wordt aan een HEMS doorgegeven. De HEMS combineert deze behoefte met de klantvoorkeuren, huidige elektriciteitsverbruik en -opwek en de beschikbare mogelijkheden voor energiemangement, en bepaalt of en hoe het laadvermogen wordt aangepast. (het kan zowel een lager of geen vermogen zijn, maar ook vol vermogen als er bijvoorbeeld veel opwek is).
- De HEMS geeft de beschikbaarheid van flexibiliteit, klantvoorkeuren etc. door aan een energie-dienstverlener. De algoritmen van de dienstverlener bepalen wat de beste manier is om de auto te laden en sturen signalen naar de auto of de laadpaal.



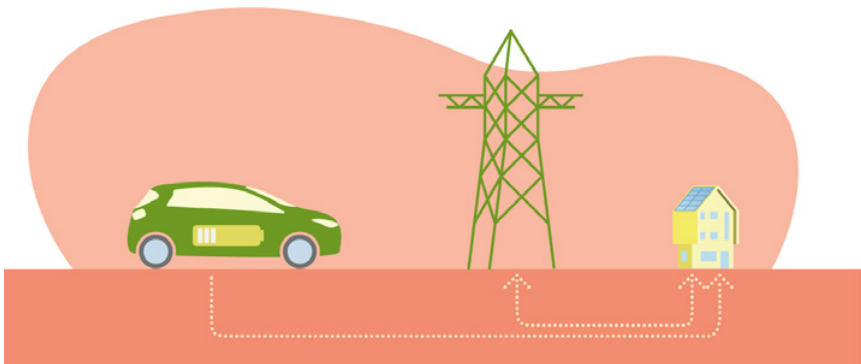
Met behulp van een HEMS is het laden van een EV beter te integreren met eigen opwek van de zonnepanelen, met warmtepompen en batterijen, en met het algemene thuisgebruik van elektriciteit. Deze vorm van sturing benut het flexpotentieel maximaal van de woning met behoud van comfort van de klant. Dit kan niet als de apparaten afzonderlijk, zonder samenhang, aangestuurd worden.

 Waarde <b>Slim laden</b> voor consument	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Benutten dynamische energieprijzen	● ● ●	● ● ●	Laag
Optimalisering eigen opwek en verbruik	● ● ●	● ● ●	Laag
Netaansluiting optimalisatie	● ● ●	● ● ●	Laag

 Waarde <b>Slim laden</b> voor Energiesysteem	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Portfolio optimalisatie	● ● ●	● ● ●	Laag
Balancing / frequency	●	● ●	Midden
Congestie management	● ●	● ● ●	Midden

## V2G: De elektrische auto als batterij op wielen

In de wereldwijde energiewereld wordt al langer gesproken over Vehicle to Grid, ofwel V2G. In dit concept wordt de batterij van de elektrische auto niet alleen voor vervoer gebruikt, maar wordt de auto ook als batterij gezien die je kan gebruiken voor slimme energietoepassingen. Als de auto de volgende dag maar een paar kilometer hoeft te rijden, kan je deze bijvoorbeeld overdag opladen met de energie uit de eigen zonnepanelen en 's avonds gebruiken om de woning van stroom te voorzien. Voorlopig zien we dit in de residentiële sfeer niet op grote schaal plaatsvinden, omdat er zowel financieel als technisch nog drempels en onzekerheden zijn. Zo is het nog onzeker of teruglevering vanuit de auto wisselstroom of gelijkstroom zal zijn. Bij dit laatste zijn dan speciale bi-directionele laadpalen nodig die de gelijkstroom vanuit de auto kunnen omzetten in wisselstroom. Deze laadpalen (met daarin een omvormer voor de omzetting van gelijkstroom naar wisselstroom) zijn een stuk duurder dan conventionele laadpalen. Daarnaast zijn er nog fiscale barrières m.b.t. energiebelasting te beslechten en moet de stroomlevering (en spanning) voldoen aan nationale regelgeving (technische Codes).






Als V2G wel op grote schaal toegepast kan worden zal de toepassing veel overeenkomsten vertonen met die van de thuisbatterij, maar dan wel met als onderscheid dat een auto mobiel is. Ten opzichte van een thuisbatterij is V2G daarom wat minder geschikt voor bepaalde diensten waarbij voorspelbaarheid en zekerheid gewenst zijn, zoals diensten voor frequentiemangement. Aan de andere kant biedt V2G weer nieuwe kansen: een EV aan een lader op het werk biedt ruimte om overtollige zonne-opwek bij kantoorwijken goedkoop op te slaan en 's avonds thuis te gebruiken. Ook biedt een EV de mogelijkheid om juist 's nachts overtollige opwek door wind op te slaan en deze overdag tegen een gunstiger tarief terug te leveren. Hier hebben zowel energieconsumenten als het energiesysteem baat bij.

Met HEMS'en kan de waarde van V2G optimaal benut worden: opladen en ontladen als de omstandigheden gunstig zijn, rekening houdend met de andere apparaten en voorkeuren. Ook hier geldt dat de optimalisatie door de HEMS bepaald kan worden, of dat deze vooral door de algoritmen van energieleverancier bepaald wordt waarbij de HEMS de opdrachten uitvoert.

 Waarde <b>V2G</b> voor consument	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Benutten dynamische energieprijzen	● ● ●	● ●	<b>Hoog</b>
Optimalisering eigen opwek en verbruik	● ● ●	● ●	<b>Hoog</b>
Netaansluiting optimalisatie	● ●	● ●	<b>Hoog</b>

 Waarde <b>V2G</b> voor energiesysteem	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Portfolio optimalisatie	● ● ●	● ●	<b>Hoog</b>
Balancing / frequency	● ●	● ●	<b>Hoog</b>
Congestiemanagement	● ●	● ●	<b>Hoog</b>

## De thuisbatterij

De ontwikkelingen rondom thuisbatterijen hebben de afgelopen jaren een vlucht genomen, zowel in aantallen en techniek. Omvormers voor zonnepanelen zijn steeds beter voorbereid op het ondersteunen van batterijopslag. Met een batterij kan men overtollige stroom opslaan en enkele uren later gebruiken. In Vlaanderen bijvoorbeeld is er een premie voor wie een thuisbatterij koopt of leaset. En in combinatie met nieuwe nettarieven en een afbouw van feed-in tarieven zijn er in 2021 zo'n 15.000 thuisbatterijen geïnstalleerd, dertig keer meer dan het jaar ervoor.

Net als de EV scoort de thuisbatterij ook op vrijwel alle drivers voor energiemangement goed. Vanuit de consument gezien biedt de thuisbatterij goede




kansen om tegen het meest gunstige tarief elektriciteit te kopen, om deze op een ander - duurder - moment te gebruiken. Ook biedt de thuisbatterij de mogelijkheid de eigen opwek optimaal te gebruiken, dit kan financieel voordeel opleveren als de salderingsregeling minder aantrekkelijk wordt. Als de nettarieven inderdaad op capaciteitsbasis ingericht worden, biedt de thuisbatterij kansen om binnen een afgenomen bandbreedte te blijven, of zelfs om een lagere bandbreedte te contracteren, omdat

de batterij kan bijspringen als er veel vermogen nodig is. En tot slot vindt een bepaalde groep consumenten het interessant om hun eigen opwek optimaal te gebruiken om andere dan financiële redenen, bijvoorbeeld vanwege interesse in techniek of autarkie.

Ook voor het energiesysteem scoort de flexibiliteit van thuisbatterijen zeer goed. Energiemaatschappijen en -collectieven kunnen thuisbatterijen gebruiken om overschotten en tekorten in de elektriciteitsproductie op te vangen. Zowel de impliciete als de expliciete flexibiliteit van thuisbatterijen leent zich ook goed voor oplossingen met betrekking tot congestieproblemen. Netbeheerders kunnen de thuisbatterij gebruiken om de frequentie van het stroomnet op peil te houden, omdat ze in principe altijd beschikbaar zijn. Batterijen hebben voor het energiesysteem als extra voordeel dat zowel flexibiliteit bieden in afname (opslag) als in teruglevering.

Voor de thuisbatterij is een HEMS belangrijk, want deze geeft inzicht in de klantvoorkeuren, huidige elektriciteitsverbruik en -opwek, en de beschikbare mogelijkheden om energie op te slaan, te gebruiken of terug te leveren. Ook hier geldt dat de optimalisatie door de HEMS bepaald kan worden, of dat deze vooral door de algoritmen van de energiedienstverlener bepaald wordt waarbij de HEMS de opdrachten uitvoert.

	Waarde <b>Batterij</b> voor consument	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
	Benutten dynamische energieprijzen	● ● ●	● ● ●	<b>Laag</b>
	Optimalisering eigen opwek en verbruik	● ● ●	● ● ●	<b>Laag</b>
	Netaansluiting optimalisatie	● ● ●	● ● ●	<b>Laag</b>

	Waarde <b>Batterij</b> voor energiesysteem	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
	Portfolio optimalisatie	● ● ●	● ●	<b>Laag</b>
	Balancing / frequency	● ● ●	● ●	<b>Midden</b>
	Congestie management	● ●	● ●	<b>Midden</b>

## De (hybride)warmtepomp

Warmtepompen vragen een groot vermogen, van 2 kW (hybride) tot 6 kW (all-electric) per woning. Bij aanhoudende koude zullen veel warmtepompen tegelijkertijd draaien. Dit kan in 2030 leiden tot een vraag van 2,5 tot 3,5 GW van de warmtepompen en daarmee een nieuwe piek in de elektriciteitsvraag veroorzaken.

Een **hybride warmtepomp** is een verwarmingssysteem met 2 verwarmingselementen: een conventionele gasketel die samenwerkt met een elektrische warmtepomp. Het voordeel van zo'n systeem is dat woningen die nog niet goed genoeg zijn geïsoleerd toch grotendeels door een warmtepomp van warmte kunnen worden voorzien, alleen op heel koude dagen springt de gasketel bij. Uit recent onderzoek naar ongeveer 450 installaties (waarvan 70% hybride) wordt afgeleid dat de hybride warmtepomp jaarrond zo'n 60% van de warmtevraag kan vervullen en dat de besparing van een kubieke meter aardgas zo'n 2,3 kWh extra elektriciteitsverbruik met zich meebrengt. Hoewel deze resultaten niet 1 op 1 geëxtrapoleerd kunnen worden naar heel Nederland geeft het een goed beeld van de impact en mogelijkheden van hybride warmtepompen.<sup>ϕ</sup>

In 2021 heeft Accenture in opdracht van stichting FAN en TKI Urban Energy onderzoek gedaan naar de flexibiliteit van warmtepompen<sup>ö</sup>. Daarbij is uitgegaan van hybride warmtepompen in bestaande bouw en all-electric warmtepompen in goed geïsoleerde woningen. In het rapport worden drie factoren genoemd die impact hebben op het energieverbruik van warmtepompen:

- Warmtebehoefte in huis;
- Warmwaterbehoefte voor afwassen en douchen etc;
- Wekelijkse bacteriële desinfectie met het oog op legionella.

---

ϕ Publicatie: [Eindrapportage Installatiemonitor](#)

ö Publicatie: [Flexibele inzet warmtepompen voor een duurzaam energiesysteem](#)

Enkele inschattingen van de impact op woningen:

Woning en soort WP	Verbruik Elektriciteit kWh / jaar	Piek reductie (hybr) Piek verschuiv. (all-e) kWh / jaar	Opschakelen kWh / jaar	Afschakelen kWh / jaar
Rijwoning, all elec	1300 - 1940	220 - 320	100-150	170-250
Rijwoning hybride	900 - 1080	360 - 430	55-65	55-65
Vrijstaand all elec	2930 - 4280	480 - 680	250-360	420-600
Vrijstaand hybride	1940 - 2330	770 - 930	120-140	120-140

## All-electric warmtepomp

De flexibiliteit van de all-electric waterpomp is met name interessant voor de consument voor optimalisatie van de netaansluiting. Een warmtepomp leent zich namelijk goed om tijdelijk af te schakelen. Zij bieden ook enige ruimte om tegen gunstige tarieven elektriciteit te kopen. Echter, niet veel ruimte, omdat bij koud weer de warmtepomp een constante energiebehoefte heeft. Zonder thuisbatterij biedt de warmtepomp niet veel mogelijkheden de eigen opwek optimaal te gebruiken. De opwek wordt vooral in de lente en de zomer gerealiseerd, terwijl de warmtevraag zich vooral in de herfst en winter kenbaar maakt.

Voor het energiesysteem scoort de flexibiliteit van de all-electric warmtepomp met name op zijn impliciete en expliciete flexibiliteit: deze leent zich goed voor oplossingen van congestieproblemen. Netbeheerders kunnen in de toekomst warmtepompen gebruiken om de frequentie van het stroomnet op peil te houden, maar dit vergt nog wel veel technische afstemming. Energiemaatschappijen en -collectieven kunnen warmtepompen in enige mate gebruiken om overschotten en tekorten in de elektriciteitsproductie op te vangen.


## Hybride warmtepomp


Voor hybride warmtepompen geldt dat de kansen niet zozeer liggen in piekverschuiving, maar juist in het overschakelen op aardgas. Dit wordt piekreductie genoemd. Het biedt extra mogelijkheden voor het energiemangement van de consument. De hybride warmtepomp kan ingezet worden voor optimalisatie van de netaansluiting. Zowel door afschakeling van de warmtepomp als door omschakelen van elektriciteit naar gas kan een dreigende overschrijding van de bandbreedte voorkomen worden. Schakelen tussen gas en elektriciteit kan voordelig zijn als de prijzen van deze energiedragers veranderen. Tot slot geldt ook voor de hybride warmtepomp dat deze zonder thuisbatterij slechts geringe waarde biedt in de optimalisatie van de eigen opwek.

Voor het energiesysteem scoort de flexibiliteit van de hybride warmtepomp erg goed. De impliciete en expliciete flexibiliteit van hybride warmtepompen heeft nog meer waarde dan bij all-electric warmtepompen, omdat mogelijk comfortverlies makkelijker te mitigeren is. Zo helpen de hybride waterpompen in het oplossen van congestieproblemen. Netbeheerders kunnen in de toekomst ook hybride warmtepompen gebruiken om de frequentie van het stroomnet op peil te houden, maar ook dit vergt nog wel veel technische afstemming. Tot slot lenen hybride warmtepompen zich beter dan de all-electric tegenhangers in de mogelijkheden om overschotten en tekorten in de elektriciteitsproductie op te vangen.


Ook voor warmtepompen geldt dat een lokale connectie met een HEMS het mogelijk maakt om de warmtepomp een rol te laten spelen in optimalisatie van energiemangement. Zonder een HEMS kan de warmtepomp wellicht rechtstreeks aangestuurd worden, maar kan het geen onderdeel uitmaken van lokale optimalisatie, door bijvoorbeeld een uurtje uit te gaan als de inductiekookplaat aan wordt gezet.


## ALL ELECTRIC WARMTEPOMP

 Waarde <b>All Electric WP</b> voor consument	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Benutten dynamische energieprijzen	●	● ●	<b>Hoog</b>
Optimalisering eigen opwek en verbruik	●	● ●	<b>Midden</b>
Netaansluiting optimalisatie	● ●	● ●	<b>Midden</b>

 Waarde <b>All Electric WP</b> voor energiesysteem	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Portfolio optimalisatie	●	●	<b>Midden</b>
Balancing / frequency	●	●	<b>Hoog</b>
Congestie management	● ●	● ●	<b>Midden</b>

## HYBRIDE WARMTEPOMP

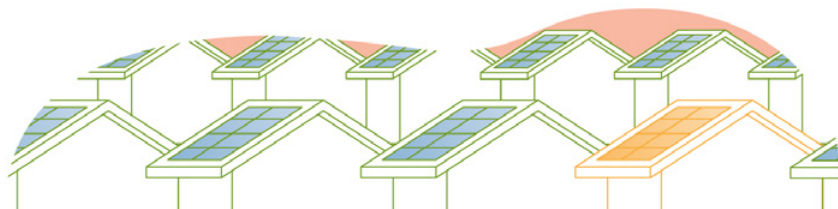
 Waarde <b>HWP</b> voor consument	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Benutten dynamische energieprijzen	● ● ●	●	<b>Midden</b>
Optimalisering eigen opwek en verbruik	●	●	<b>Midden</b>
Netaansluiting optimalisatie	● ● ●	●	<b>Midden</b>

 Waarde <b>HWP</b> voor energiesysteem	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
Portfolio optimalisatie	● ● ●	●	<b>Midden</b>
Balancing / frequency	●	●	<b>Midden</b>
Congestie management	● ● ●	●	<b>Midden</b>

## PV / zonnepanelen

Energiemanagement biedt waarde bij zonnepanelen, omdat het meer mogelijkheden geeft om de eigen opwek zelf te gebruiken wanneer het ongunstig is om terug te leveren. Als de salderingsregeling minder aantrekkelijk wordt zal het aantrekkelijker worden de eigen opwek zelf te gebruiken. Daarbij geldt dat energiemangement voor PV met name effect heeft als een EV of thuisbatterij aanwezig is.

Installaties voor zonne-energie zijn op zich geen stuurbare bronnen, maar wel




bronnen waarop het flexibel verbruik van andere apparaten is aan te passen. De HEMS regelt deze aanpassing (binnen de klantvoorkeuren).

Een aspect dat bij zonnepanelen speelt is het feit dat deze afschakelen zodra de spanning te hoog wordt. Dit is een technische instelling waarvan de basis ligt in bestaande regelgeving. Dit afschakelen is zonde en kan door energiemangement deels voorkomen worden door de andere flexibele apparaten wat meer electriciteit te laten afnemen, bijvoorbeeld het voorverwarmen van de warmtepomp of door de opgewekte stroom op te slaan in een thuisbatterij. Een HEMS kan deze lokale afstemming regelen. Op deze manier kunnen zonnepanelen een goede bijdrage leveren aan energiemangement. Niet zozeer door de productie zelf aan te passen, maar het verbruik van de andere apparaten aan te passen op de zonne-productie.



	Waarde <b>PV</b> voor consument <sup>κ</sup>	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
	Benutten dynamische energieprijzen	● ●	● ● ●	<b>Laag</b>
	Optimalisering eigen opwek en verbruik	● ● ●	● ● ●	<b>Laag</b>
	Netaansluiting optimalisatie	● ●	● ●	<b>Laag</b>

	Waarde <b>PV</b> voor energiesysteem	Nut	Kansrijk in 2030	Complexiteit
	Portfolio optimalisatie	● / ○	● / ○	<b>Laag</b>
	Balancing / frequency	●	● ●	<b>Laag</b>
	Congestie management	●	● ●	<b>Laag</b>

Om de waarde van zonne-energie in relatie tot energiemanagement optimaal te benutten moeten er andere apparaten zijn om energiestromen mee af te stemmen. Als die er niet zijn zal energiemanagement van zonne-energie een beperkt effect hebben.

κ



HEMS

# 6

## Energiemanagement in de woning

In de industrie en bij zakelijke grootverbruikers is het inspelen op dynamische energieprijzen al dagelijkse praktijk, bijvoorbeeld bij eigenaren van WKK's in de glastuinbouw. Veel bedrijven zijn bekend met slimme energiediensten en energimanagement. Hoewel het vaak maatwerk betreft is het meestal toch rendabel omdat er meestal grote volumes mee gepaard gaan. De toenemende congestieproblematiek zal dit proces versnellen.

Toepassing van slimme energiediensten binnen woningen vormt echter nog een lastig marktsegment: de markt is interessant door de grote aantallen

installaties en de geboden flexibiliteit, maar wegens de relatief lage energiebehoefte per woning is maatwerk hier niet rendabel. Daarom moeten er eenvoudige en schaalbare oplossingen zijn om apparaten en energiemanagementsystemen te integreren en daar zitten de grote uitdagingen. Dit vraagt samenwerking tussen veel uiteenlopende partijen, zoals energieleveranciers, installateurs en leveranciers van gebouwssystemen en apparaten en natuurlijk van de bewoners.



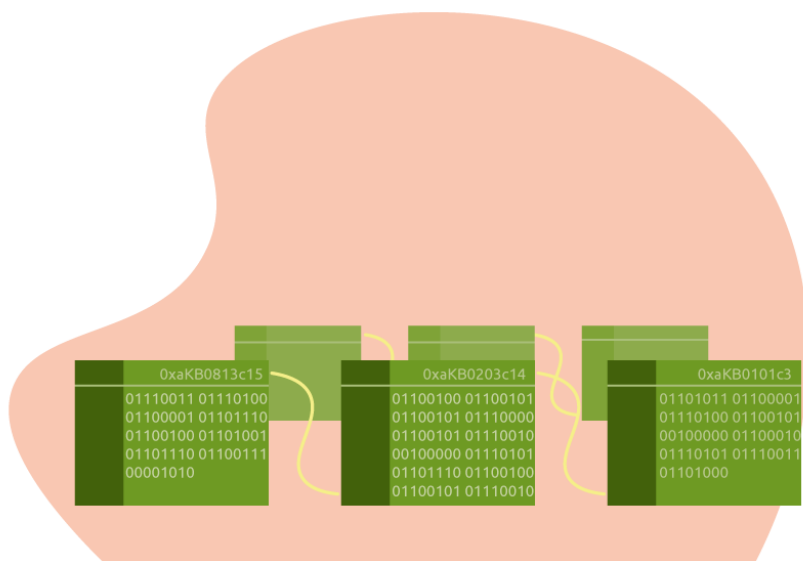
De bewoners raken wel eens op de achtergrond in technische en maatschappelijke discussies. Zij zijn echter essentieel voor de acceptatie van energiemanagement. De bewoner moet voorkeuren ingeven, zoals gewenste temperatuur in de woning, het verwachte gebruik van de elektrische auto en bijzonderheden als vakanties. Maar het belangrijkste is dat de bewoner gebruiksvriendelijkheid en comfort wil. Verregaande digitalisering in combinatie met kennis van consumentengedrag stelt bedrijven in staat om innovatieve diensten te ontwikkelen.

We hebben al gezien dat de meeste geïnterviewden onderschrijven dat zowel het energiesysteem als de consument de meeste baat heeft bij energiemanagement dat de flexibiliteit van meerdere apparaten kan benutten. Het zou een gemis zijn als de focus ligt op het optimaliseren van slechts één use case, zoals alleen het slim laden van de elektrische auto. Het risico dat een ‘verzuilde’ benadering toch plaats kan vinden wordt zeker onderkend. Ten eerste is dat eenvoudiger en ten tweede treden leveranciers van apparaten niet graag buiten hun branche: slim verwarmen is anders dan slim laden.



*Verregaande digitalisering in combinatie met kennis van consumentengedrag kan bedrijven in staat stellen innovatieve diensten op dit terrein te ontwikkelen.*

Tot slot is genoemd dat enkele randvoorwaarden, die noodzakelijk zijn om de HEMS verder te implementeren, positief zijn ingevuld. Veel woningen beschikken al over een slimme meter. Daarnaast heeft Nederland een goede digitale infrastructuur voorhanden en in het verlengde daarvan is er hoge mate van acceptatie van IoT en moderne consumentendiensten die op gebaseerd zijn op digitale dienstverlening.

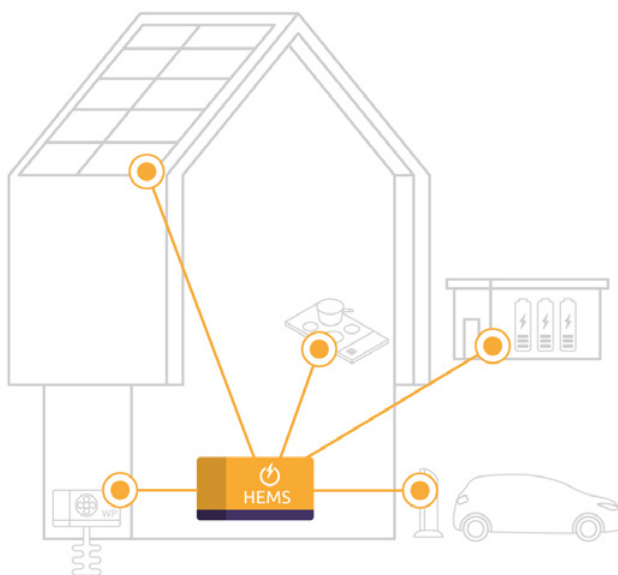


## Bedrijfsmodellen HEMS leveranciers

Op basis van de interviews zijn er twee verschillende focussen te onderscheiden in de bedrijfsmodellen van leveranciers van HEM systemen en diensten. Enerzijds zien we bedrijven zich richten op het integreren van HEMS met de verschillende apparaten. ▼

### Focus 1

technische koppeling  
van verschillende apparaten  
aan een HEMS

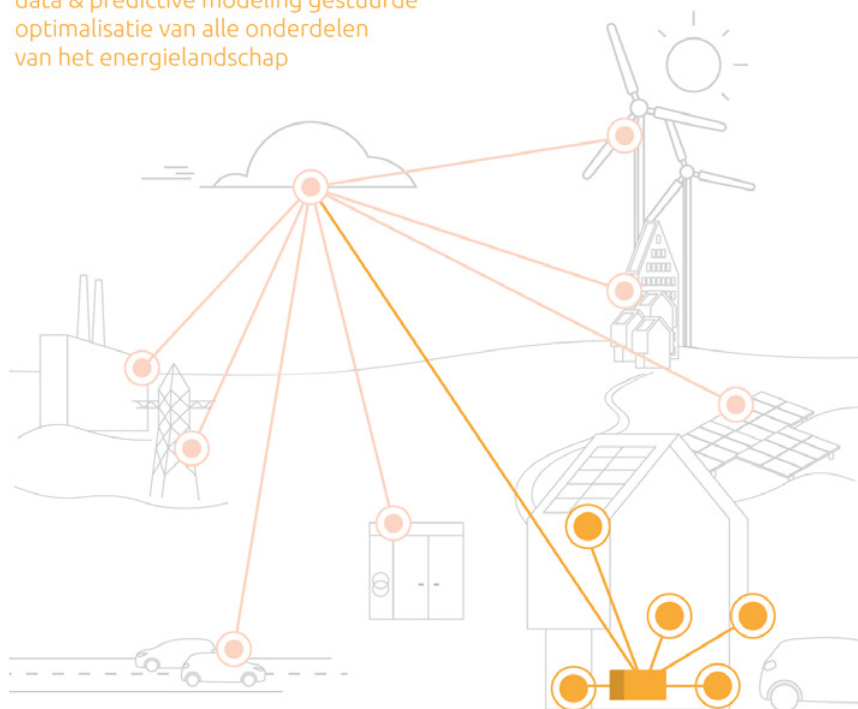


▼ Zie: [Apparaten slim samenwerken \(elaad.nl\)](#)

Anderzijds zien we bedrijven die zich richten op de ontwikkeling van energiemanagementfuncties en algoritmes om het energieverbruik daadwerkelijk te optimaliseren.

## Focus 2

data & predictive modeling gestuurde optimalisatie van alle onderdelen van het energielandschap



## Focus op integratie van HEMS met de verschillende apparaten

Wie een overzicht zou willen maken van wat erbij komt kijken om alle merken en modellen laadpalen, warmtepompen, omvormers en batterijen te combineren, komt op een onwaarschijnlijk grote lijst API's (Application Programming Interface <sup>⌘</sup>), programma's, platformen, standaarden en protocollen <sup>Δ</sup>. Sommige bedrijven integreren een subset van die protocollen, merken en modellen van die apparaten in hun oplossing. Deze producten hebben vaak een lokale HEMS oplossing, een 'kastje' of bijvoorbeeld module in de meterkast, meestal ook wel gecombineerd met clouddiensten. Een energiedienstverlener hoeft dan niet zelf die integraties te ontwikkelen en te onderhouden, maar gebruikt de HEMS oplossing om de apparaten van de klant aan te sturen.

## Focus op optimaal energiegebruik

Naast de focus op integratie van HEMS constateren we een gerichtheid op de ontwikkeling van functionaliteit om zo optimaal mogelijk met energiestromen om te gaan. Hierbinnen zijn er twee aspecten waarop doorontwikkeld wordt, analoog aan de waardeketens voor de consumenten en die van het energiesysteem uit hoofdstuk 3:

### **a** LOKALE OPTIMALISATIE / WAARDEKETEN CONSUMENT:

Hierbij is er een gerichtheid op het optimaal op elkaar laten afstemmen van de flexibele apparaten in de woning om, zonder comfortverlies, kostenbesparing te realiseren, of zoveel mogelijk duurzame productie te gebruiken. Hierbij wordt lokaal geoptimaliseerd binnen bepaalde grootheden, zoals de capaciteit van de huisaansluiting, nettarieven, de opwek en fluctuerende elektriciteitsprijzen op de energiemarkt. We zien dat bepaalde partijen zich expliciet richten op deze lokale optimalisatie.

---

<sup>⌘</sup> Zie: [Application Programming Interface - Wikipedia](#)

<sup>Δ</sup> Zie: [2020-06-30\\_In-Home Energy Flexibility Protocols.pdf \(topsectorenergie.nl\)](#)



## b

### INTERFACES MET HET ENERGIESYSTEEM

Deze functies richten zich op expliciete flexibiliteitsbehoeftes van stakeholders binnen het energiesysteem. Bijvoorbeeld Tennet t.b.v. frequentiemangement, energieleveranciers ter voorkoming van overschotten en tekorten en de regionale netbeheerder ter voorkoming of verhelpen van netcongestie. Aan al deze behoeftes kan de flexibiliteit van de residentiële apparaten een bijdrage leveren. Deze behoefte wordt kenbaar gemaakt middels geautomatiseerde interfaces, al dan niet via bepaalde platformen. We zien dat bepaalde partijen zich expliciet richten op de interactie tussen energiesysteem, energieleveranciers als aggregators en consumenten.

Bedrijven kunnen zich uiteraard op meerdere aspecten richten. Hier zit ook nog ontwikkeling in. Aanbieders van oplossingen en diensten zullen waarschijnlijk verschillende oplossingen ontwikkelen die bepaalde combinaties bevatten. De algemene consensus is dat er geen 'one size fits all' is, want de markt blijft de aankomende jaren sterk in beweging.

Naast bovenstaande zien we nog een andere mogelijke ontwikkeling voortkomend uit de nieuwe generatie slimme meters. De regionale netbeheerders bestuderen welke rol die nieuwe slimme meters kunnen spelen in woningen waar een HEMS aanwezig is.

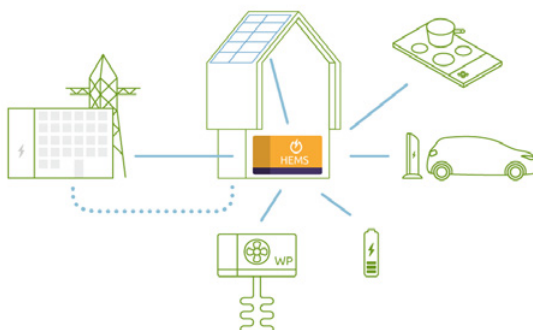


## Groei van apparaat-optimalisatie naar energiemangement voor de hele woning

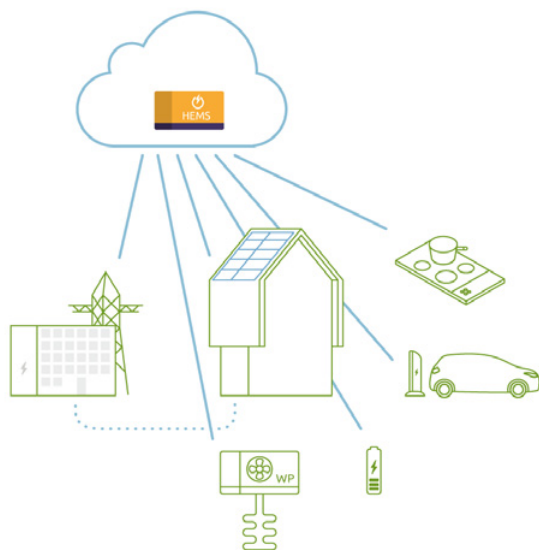
De meeste slimme apparaten hebben via internet al een koppeling met een bepaalde clouddienst en zijn daarmee in theorie geschikt om als 'router' voor energiemangement te functioneren. Het is technisch mogelijk dat bijvoorbeeld laadpalen of warmtepompen zich ontwikkelen tot systemen die het hele energiemangement voor de consument optimaliseren. Er zijn enkele fabrikanten die zulke ambities hebben, maar de meeste hebben die (nu nog) niet. De belangrijkste reden is dat de meeste partijen de handen vol hebben aan de installaties van hun producten en de doorontwikkeling ervan.

## Verschijningsvormen HEMS

De verschijningsvormen van het HEMS laten een hybride beeld zien: enerzijds zijn er partijen die de focus hebben op een **'kastje' of module die via lokale koppelingen** als energiemanager fungeert, bijvoorbeeld in de meterkast. Deze oplossingen kunnen dan zowel bedraad als draadloos met bijvoorbeeld laadpalen en warmtepompen communiceren. Vaak hebben deze oplossingen ook interactie met cloud diensten. Anderzijds zijn er partijen die de focus hebben op **aansturing middels clouddiensten** via internet, zonder tussenkomst van een kastje in huis. Maar deze partijen ontwikkelen ook door.



Partijen die energiemanagement primair *cloud based* hebben ingestoken, realiseren zich gaandeweg dat ook lokale koppelingen nodig zijn om het systeem meer compleet te maken en te integreren met apparaten.



Iedere aanpak heeft voor- en nadelen. Bedrade oplossingen worden veilig geacht en zorgen voor weinig problemen als ze eenmaal aangebracht zijn.

Wel zijn ze vaak duur in aanleg en complexer aan te leggen in bestaande omgevingen.

Draadloze oplossingen zijn goedkoop, want ze vereisen geen

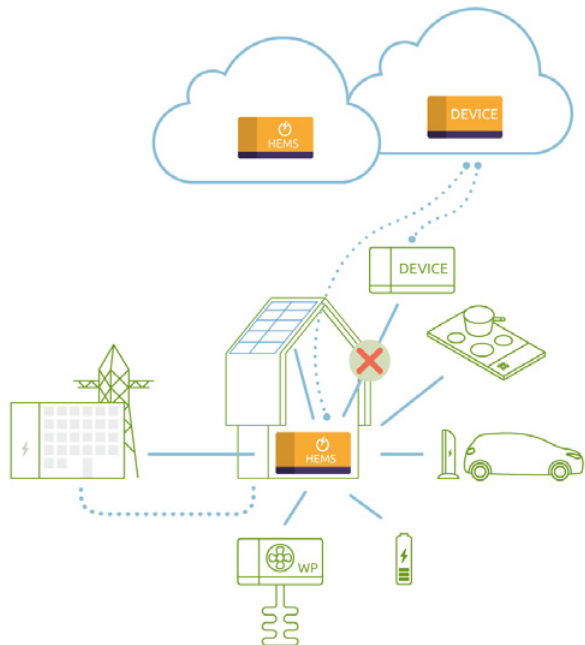
ingrepen met kabels, maar hebben wel andere uitdagingen: dikke muren; afstanden en bueren kunnen het signaal verstoren; wachtwoorden en beveiligingsprotocollen kunnen veranderen.

Ook cloud- en lokale oplossingen hebben zo hun voor- en nadelen. Cloudverbindingen vallen weg als de internetverbinding wegvalt en alle data verlaat het huis. Clouddiensten zijn wel heel schaalbaar en leveren weinig problemen op. Lokale oplossingen bieden in principe meer mogelijkheden voor privacy, maar installeren en langjarig onderhoud is meestal kostbaar.

De geïnterviewden uit het onderzoek zijn vrijwel unaniem van mening dat er geen voorkeur is voor 'cloud – lokaal' of 'bedraad – draadloos'. De ontwikkelaars van diensten en producten moeten inzetten op wat het beste werkt en de markt zal hier zijn werk doen.

### Hybride systeem

Het is voor energiemangement van belang dat er connectie is tussen de HEMS en de "devices". Of die connectie nu gebaseerd is op predictive-modeling, of werkt op basis van real-time signalen over de flexibilitetsstatus. Of die connectie nu wel of niet vanuit een cloud aangestuurd wordt. In een hybride systeem kunnen alle variaties van die connecties voorkomen.



## De weg naar Interoperabiliteit

Goede interoperabiliteitsafspraken kunnen de kosten om flexibiliteit te ontsluiten laag houden. Er werd duidelijk aangegeven dat interoperabiliteit een (technische) basisvoorwaarde is voor optimaal energiemanagement. Hier moet de komende periode zeker aan gewerkt worden. Fabrikanten van flexibele apparaten en (potentiële) HEMS bouwers willen een standaard met impact, die breed geaccepteerd is.

Een manier om daaraan te werken is het testen van producten en diensten via pilots en opschalingsprogramma's, zodat kennis opgedaan kan worden richting het einddoel van grootschalige inzet van energiemanagement bij woningen. Betrek hierin de koplopergroep; consumenten die nu al meerdere flexibele apparaten bezitten. In deze groep is energiemanagement mogelijk en het geeft een start voor de ontwikkeling van best practises en schaalbare oplossingen.



*Fabrikanten van flexibele apparaten en (potentiële) HEMS bouwers willen een standaard met impact, die breed geaccepteerd is.*

Alle geïnterviewden geven zonder meer aan dat goede interoperabiliteitstandaarden een vereiste is om de diverse apparaten in de woning samen te laten werken. Daarvoor moeten in Nederland stappen gezet worden, maar moet ook aangehaakt worden bij ontwikkelingen in het buitenland. Dit rapport heeft niet het doel uitputtend te zijn in de technische mogelijkheden van apparaten en HEMS. Wel lichten we in bijlage C drie in het oog springende technieken toe die door een aantal geïnterviewden genoemd wordt voor een rol in integraal energiemanagement in de woning: ModBus <sup>ϕ</sup>, S2 <sup>π</sup> en EEBus <sup>Ω</sup>.

---

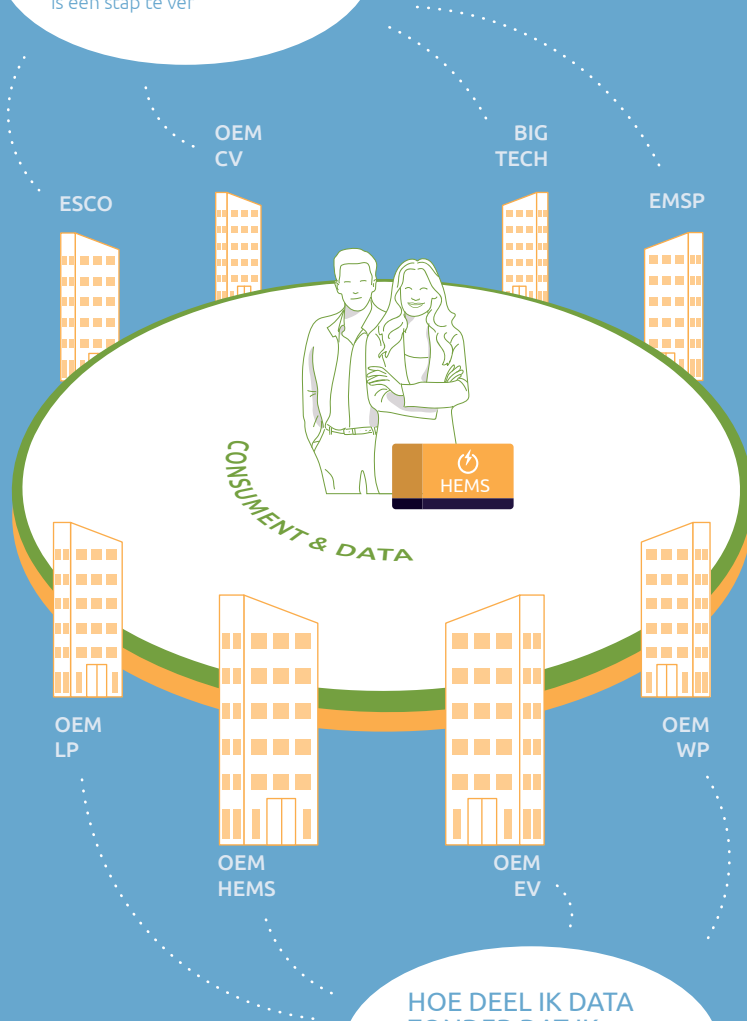
Zie: [Modbus - Wikipedia](#) ϕ

Zie: [Apparaten slim samenwerken - Elaad NL](#) π

Zie: [EEBUS | Make the world speak energy - EEBus Initiative e.V.](#) Ω

**MIJN DATA KAN  
JULLIE DATA VERRIJKEN**

Maar het delen van mijn data  
is een stap te ver



**HOE DEEL IK DATA  
ZONDER DAT IK**

de waarde van mijn data deel,  
maar wel het energiesysteem  
help

Aangaande standaarden werd aangegeven dat **fabrikanten graag andere apparaten integreren in hun diensten, maar niet altijd open staan voor vrijgeven van data en besturing door derden van hun eigen apparaten**. Bedrijven zien niet graag dat er toegang kan worden verkregen tot bedrijfseconomische informatie, zoals informatie voor monitoring, onderhoud en gebruikscycli.

Geïnterviewden staan positief tegenover het idee om het verplicht gebruik van (open) standaarden te koppelen aan (bestaande) subsidies voor bepaalde apparaten. Ook denken de geïnterviewden dat dit zou kunnen helpen in de uitrol van energiemangement, omdat het duidelijkheid kan scheppen en onzekerheid kan wegnemen bij zowel consumenten en energieleveranciers en andere dienstverleners. De geïnterviewden geven aan dat het niet makkelijk is dit goed en breed gedragen op te zetten. Tot slot wezen de geïnterviewden op het risico dat standaarden soms 'dialekten' kennen, waardoor apparaten die formeel makkelijk te integreren zouden moeten zijn, toch niet goed samenwerken.

In 2020 is door ElaadNL onderzoek gedaan naar Smart Energy protocollen voor de woning ▲. De belangrijkste conclusie uit dit onderzoek is dat er al een breed scala bestaat aan in-home protocollen die geschikt zijn om energieflexibiliteit te sturen, maar dat deze vaak nog wel gericht zijn op één specifiek type apparaat. Ze zijn niet ontworpen om ook met andere apparatuur samen te werken. Daardoor is het lastig om verschillende merken en soorten apparaten in één regelsysteem op te nemen. Het is nu zaak om verschillende deeloplossingen en de verschillende protocollen te laten samenwerken. De oplossing daarvoor is het toevoegen van een extra laag in de softwarearchitectuur. Deze benadering is de basis voor een formele Europese standaard op dit vlak, de NEN-EN 50491, maar moet echter nog wel uitvoeriger in de praktijk getest worden.

---

Publicatie: [Apparaten slim samenwerken - Elaad NL](#) ▲

## Security, privacy en consumentenvertrouwen

We hebben met de geïnterviewden gesproken over de risico's met betrekking tot cybersecurity en privacy. Goede (cyber)security is essentieel voor een betrouwbaar en functionerend systeem, zowel in de woning als voor het energiesysteem. Aanvallen op bijvoorbeeld grote groepen HEMS of laadpalen kunnen de vraag en aanbod van enorme vermogens in wijken en regio's in gevaar brengen, dat een enorme impact zal hebben op het energienet <sup>38</sup>. Het is dus belangrijk dat een HEMS beschermd wordt tegen kwaadwillenden maar veiligheid betekent ook dat het HEMS beschermd wordt tegen onbedoeld onjuist gebruik. Veiligheid is de verantwoordelijkheid van de fabrikanten en aanbieders en moet onderdeel zijn van het ontwerp van een HEMS en alle verbindingen die ermee gelegd worden.

Cybersecurity en systeemveiligheid is een vak apart. Zonder uitpuittend te zijn kan men in ieder geval denken aan de versleuteling van communicatie tussen energieleverancier en HEMS en tussen het HEMS en de energie-intensieve apparaten. Verder moet het systeem alleen toegankelijk zijn voor de partij(en) die diensten levert en die op een veilige, betrouwbare en verifieerbare manier de klant kan bedienen.

Fabrikanten en aanbieders zijn verantwoordelijk voor het uitrollen van updates, omdat



er van tijd tot tijd kwetsbaarheden gevonden en opgelost worden. En het systeem moet betrouwbare logging en monitoring hebben, zowel voor de analyse van de werking en comfort als om afwijkingen in gedrag te detecteren en te rapporteren.

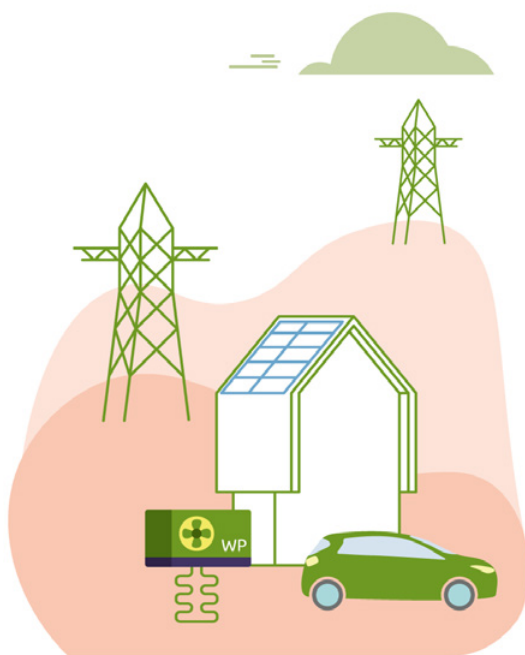
---

<sup>38</sup> Zie: [Cybersecurity voor Smart Energy | Topsector Energie & Impact van Cybersecurity](#)



Qua privacy was er consensus dat energiemangement onmogelijk is zonder informatie over de consument en diens gedrag. Dat geldt zeker bij consumenten die graag ontzorgd willen worden. Als energieleveranciers (en/of andere dienstverleners) slimme diensten aanbieden moeten ze uitleggen hoe ze met data omgaan. Ook moeten ze geen data met derden delen of verkopen zonder toestemming of medeweten van de klant en beveiligingslekken netjes melden.

De geïnterviewden is gevraagd of zij denken dat kleine spelers en toetreders een groter risico zouden kunnen vormen voor security en privacy, bijvoorbeeld vanwege onervarenheid, of vanwege een ambitie om snel op de markt te willen gaan. De geïnterviewden gaven aan dat dit risico bestaat maar dat dit niet anders te ondervangen is dan door (Europese) wetten, industriestandaarden en regelgeving en controle op de naleving hiervan, net als in iedere andere branche.

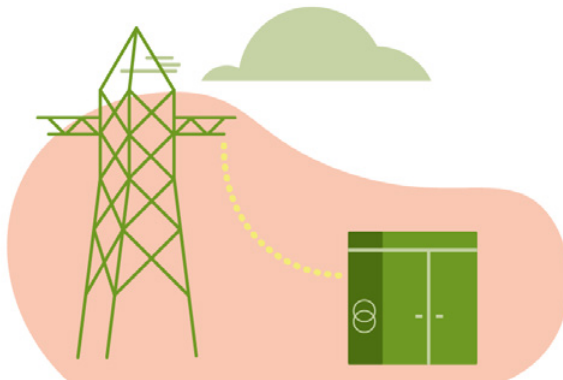




# 7

## Bevindingen

Het onderzoekstraject heeft een aantal bevindingen opgeleverd.



## Prioriteit verandert: energie management in woningen is nodig en wordt urgenter

Eenzijds zien we een duidelijke toename van elektrificatie van met name vervoer en warmte. Anderzijds zien we hogere en meer fluctuerende energieprijzen, toenemende mogelijkheden op de balanceringsmarkten, verandering van de salderingsregeling en nieuwe netwerktarieven waardoor flexibel omgaan met het elektriciteitsverbruik, ook thuis, significante voordelen kan opleveren. Het besef groeit ook dat deze kansen benut kunnen worden als we nu beginnen met energiemangement en met het invullen van de voorwaarden om energiemangement mogelijk te maken.

## De markt moet in de lead zijn bij de uitrol van HEMS'en

Energieleveranciers worden door de meeste geïnterviewden aangeduid als de meest 'logische' partij in de keten om energiemangement aan haar klanten aan te bieden. Binnen de traditionele energieleveranciers is er over het algemeen nog weinig productontwikkeling op dat vlak zichtbaar, omdat er nog geen vraag naar is. Energieleveranciers volgen inmiddels wel actief start-ups die HEMS'en en HEM-diensten ontwikkelen.

Het wordt door de meeste geïnterviewden overigens niet uitgesloten dat bepaalde consumenten, met name voorlopers, overeenkomsten zullen sluiten met onafhankelijke partijen die energiemangementdiensten aan zullen bieden, anders dan hun energieleverancier. Er zijn al bedrijven die helemaal zelfstandig energiemangementdiensten aanbieden aan een beperkte groep consumenten. Toch denken de meeste geïnterviewden dat energiemangementdiensten voor de grote groep consumenten vooral van de energieleverancier te verwachten zijn. De verwachting is wel dat energieleveranciers samenwerking zoeken met een of meerdere derde partijen, bijvoorbeeld om de HEMS'en, om energiemangement technisch mogelijk te maken, om systemen voor energiemangement te installeren, te monitoren en slim in te zetten. De integrale aanbieder blijft echter de energieleverancier en de overeenkomst is tussen energieleverancier en consument.

Ook wordt in dit kader de stimulerende rol van energiecoöperaties genoemd. Zij kunnen het toepassen van (collectief) energiemangement onder de aandacht brengen en de toepassing stimuleren.

## Er is behoefte aan regie, duidelijkheid en een afsprakenmodel

We zien dat veel partijen nu naar elkaar kijken. Zowel met betrekking tot de technische voorwaarden en interoperabiliteit als met het ontwikkelen van een business case en tot uitrol over te gaan. Overheden en netbeheerders zien de uitrol van energiemangement vooral als een markttaak, terwijl marktpartijen en consumentenorganisaties hierin ook een regie rol van de overheid verwachten. Overheden en netbeheerders zijn zich hier niet van bewust.

De geïnterviewden zijn het op hoofdlijnen eens over welke partij(en) in de lead zou moeten bij de uitrol van HEMS. Daarnaast is er echter een interessante ‘patstelling’ te ontdekken. Commerciële partijen en consumentenorganisaties zien een rol voor de overheid en gereguleerde partijen (netbeheerders) weggelegd in het bieden van meer duidelijkheid over de verdienmodellen en randvoorwaarden voor energieflexibiliteit (zoals aanpassen

salderingsregeling, introductie en vorm van nieuwe netwerkstarieven, mogelijkheden om een bijdrage te leveren aan balanceringsdiensten). Overheden en netbeheerders daarentegen beschouwen de verdere ontwikkeling en uitrol van HEMS'en over het algemeen als een ontwikkeling in de vrije markt waarvoor geen verdere stimulering nodig is. Juridische randvoorwaarden achten zij al ingevuld en nu is het aan de markt om tot business modellen te komen.

Volgens de geïnterviewden is er echter wel behoefte om meer duidelijkheid te verschaffen over de randvoorwaarden voor het ontsluiten van flexibiliteit.

## Bewustwording van noodzaak en mogelijkheden van energiemangement is laag bij consumenten

De geïnterviewden geven aan dat er niet alleen weinig kennis en begrip van energiemangement voor thuis en HEMS is; het hele concept van 'energieflexibiliteit' heeft meer uitleg. Ook is er bij de overgrote groep consumenten geen kennis van de ontwikkeling van de huidige nettarieven en salderingsregeling en hoe dit de energierekening kan raken. 'De consument' is zich niet bewust van de kansen en uitdagingen die deze ontwikkelingen met zich meebrengen.

## Alle fabrikanten geven inmiddels aandacht aan energiemangement

Alle partijen geven aan dat het energiemangementsysteem (en de interfaces die daarvoor nodig zijn) een belangrijk aandachtspunt is. Zij zijn hier nu op verschillende manieren mee bezig.

## Apparaten combineren heeft de voorkeur

De geïnterviewden zijn het er over eens dat de potentie van flexibiliteit maximaal kan worden benut als de flexibiliteit van meerdere apparaten gecombineerd kan worden. We zien dat EV, PV en in de toekomst de thuisbatterij vaak aangeduid worden als te koppelen apparaten. Voor EV geldt dat dat het laadpunt wordt gezien als het apparaat van waaruit het beste (als eerste) flexibiliteit ontsloten kan worden, vanwege de hoeveelheid potentiële flexibiliteit en het relatieve gemak van ontsluiting daarvan. De warmtepomp biedt ook flexibiliteit, maar de aanstuurbaarheid heeft toch wel wat specifieke aspecten om rekening mee te houden, met name op het gebied van koppelbaarheid (interoperabiliteit) en de impact op comfort. Het voordeel van de warmtepomp ten opzichte van EV is dat deze altijd beschikbaar is, terwijl een EV ook onderweg kan zijn.

## Goede interoperabiliteit is een voorwaarde

Alle geïnterviewden geven zonder meer aan dat goede interoperabiliteitsstandaarden een voorwaarde zijn om de diverse energie-intensieve apparaten samen te kunnen laten werken. Daarvoor moeten in Nederland stappen gezet worden, maar moet er ook aangehaakt worden bij ontwikkelingen in het buitenland. Een Europese standaard als S2 helpt hierbij.



Ook netbeheerders hebben een rol in deze standaardisatie door te werken aan een standaard protocol waarmee richting een HEMS gecommuniceerd kan worden.

## Een hybride beeld qua verschijningsvorm

Met betrekking tot de verschijningsvormen van het HEMS zien we een hybride beeld ontstaan: enerzijds zien we partijen die de focus hebben op een ‘kastje’ dat via lokale koppelingen als energiemanager fungeert, bijvoorbeeld in de meterkast. Dit kan zowel bedraad als draadloos zijn. Anderzijds zien we meer partijen die zich richten op aansturing middels clouddiensten via internet, zonder tussenkomst van een kastje in huis. Maar we zien dat deze partijen ook doorontwikkelen; partijen die energiemangement primair cloud-based hebben ingestoken realiseren zich gaandeweg dat ook lokale koppelingen nodig zijn om het systeem meer compleet te maken.

## Privacy en security

Goede (cyber)security is essentieel voor een betrouwbaar en functionerend systeem, geven de geïnterviewden aan, zowel in de woning als voor het energiesysteem. Gecombineerd kunnen HEMS'en enorm veel vermogen in wijken en regio's vertegenwoordigen, waarmee enorme

impact bereikt kan worden op het energienet. Het is dus belangrijk dat het HEMS beschermd wordt tegen onbedoeld onjuist gebruik, en tegen toegang door kwaadwillenden. Bedrijven moeten netjes omgaan met de gegevens van consumenten en daar helder over zijn, zodat consumenten vertrouwen houden en mee willen blijven doen.

## Energie armoede

Elektrische auto's en warmtepompen belasten het net zwaarder, maar met de huidige nettarieven leidt dit niet tot hogere kosten voor de gebruiker. Netverzwaring die door deze extra netbelasting nodig is worden gesocialiseerd. Alle consumenten betalen uiteindelijk hier aan mee.

Met betrekking tot energiearmoede wordt over het algemeen door de geïnterviewden aangegeven dat energiemanagement niet hoeft te leiden tot meer kosten bij consumenten die geen flexibele apparaten hebben.

Het ontbreken van apparaten binnen bepaalde huishoudens maakt ook dat er bijvoorbeeld geen pieken ontstaan die kunnen leiden tot extra kosten. Als de pieken bij andere huishoudens door energiemanagement wel laag gehouden kunnen worden heeft dit ook een positief effect op de huishoudens zonder potentieel flexibele apparaten. Het is de verwachting dat de nieuwe netwerktarieven ook gaan zorgen voor een eerlijkere kostenverdeling. Energiemanagement kan leiden tot

lagere systeemkosten dat ook een positief effect heeft op de huishoudens met een kleinere beurs.

De impact van de energietransitie in het algemeen op energiearmoede verdient wel meer onderzoek, geeft een aantal geïnterviewden aan.

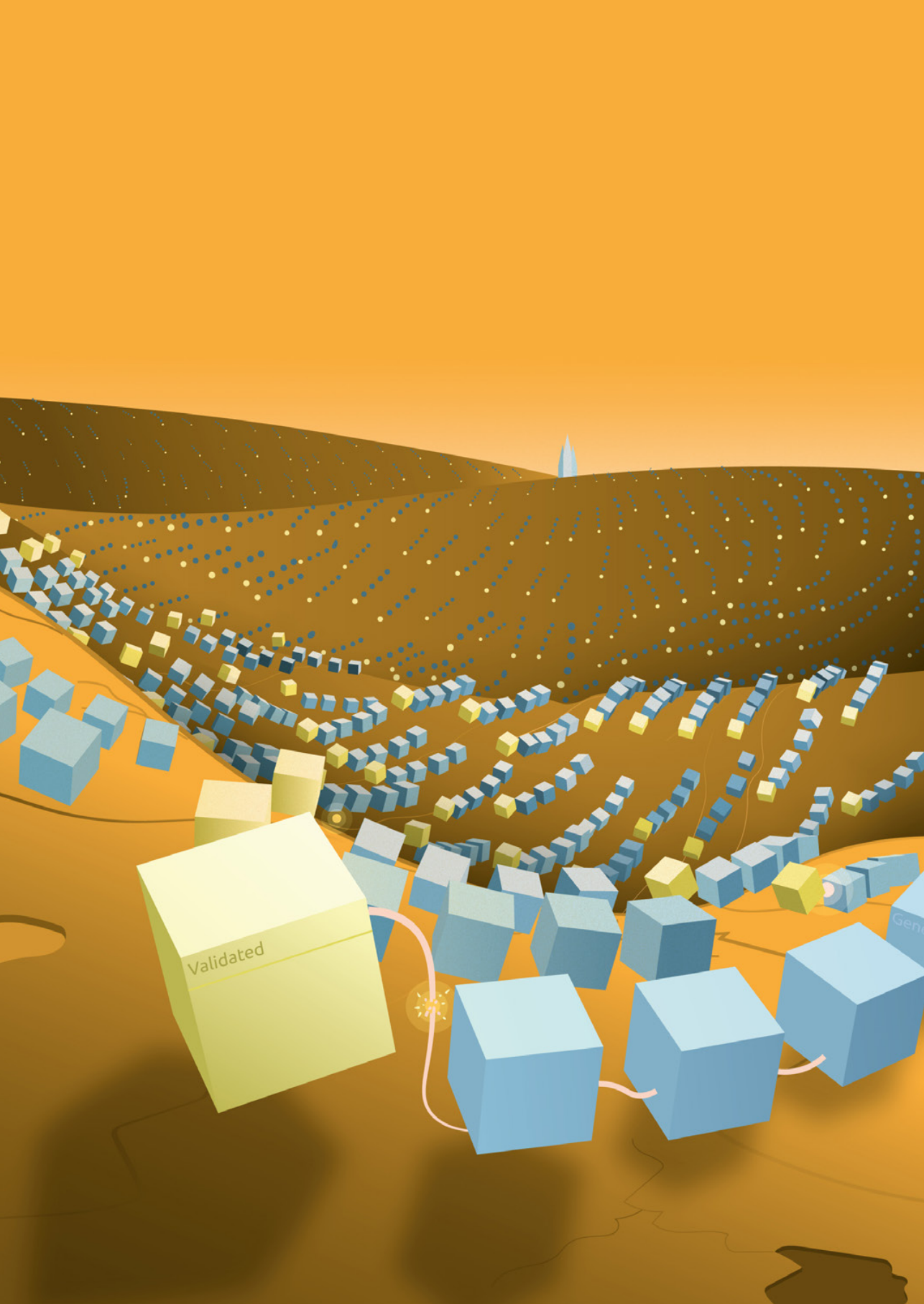
## De mogelijkheden voor collectieven en samenwerkingsverbanden<sup>Ⓞ</sup>

In bepaalde gevallen worden investeringen in duurzaamheid rendabeler als ze collectief benut kunnen worden en in andere gevallen is collectiviteit een randvoorwaarde om die investeringen überhaupt mogelijk te maken, bijvoorbeeld in appartementencomplexen. Wet- en regelgeving maakt het soms ingewikkeld om als collectief de vruchten te plukken van energiemanagement, omdat de leden ervan niet onderling energie kunnen delen zonder elkaars 'leverancier' te worden, of omdat de wet het gewoonweg niet toestaat. Als zulke collectieven meer mogelijkheden krijgen om in (een deel van) de energievoorziening zelfvoorzienend te zijn, hebben zij veel baat bij HEM en HEMS, zowel voor optimalisatie van energiestromen als voor de kosten van energieverbruik.

---

Zie: [Whitepaper Collectieve Zelfconsumptie.pdf \(topsectorenergie.nl\)](#)





# 8

## Aanbevelingen

Vanuit het onderzoek heeft het onderzoeksteam een aantal aanbevelingen en randvoorwaarden afgeleid. De aanbevelingen zijn weergegeven per groep stakeholders.



## Randvoorwaarden voor residentieel energiemangement

### Het energiesysteem moet de juiste prikkels geven voor energiemangement

Een van de randvoorwaarden om residentieel energiemangement succesvol te implementeren is dat het energiesysteem en de ‘bijbehorende kaders’ voldoende prikkels moeten bieden voor energiemangement en de inzet van energiemangementssystemen. Er moeten stappen gezet worden in de verdere ontwikkeling van prikkels voor de consument en voor de aanbieders van energiemangementdiensten.

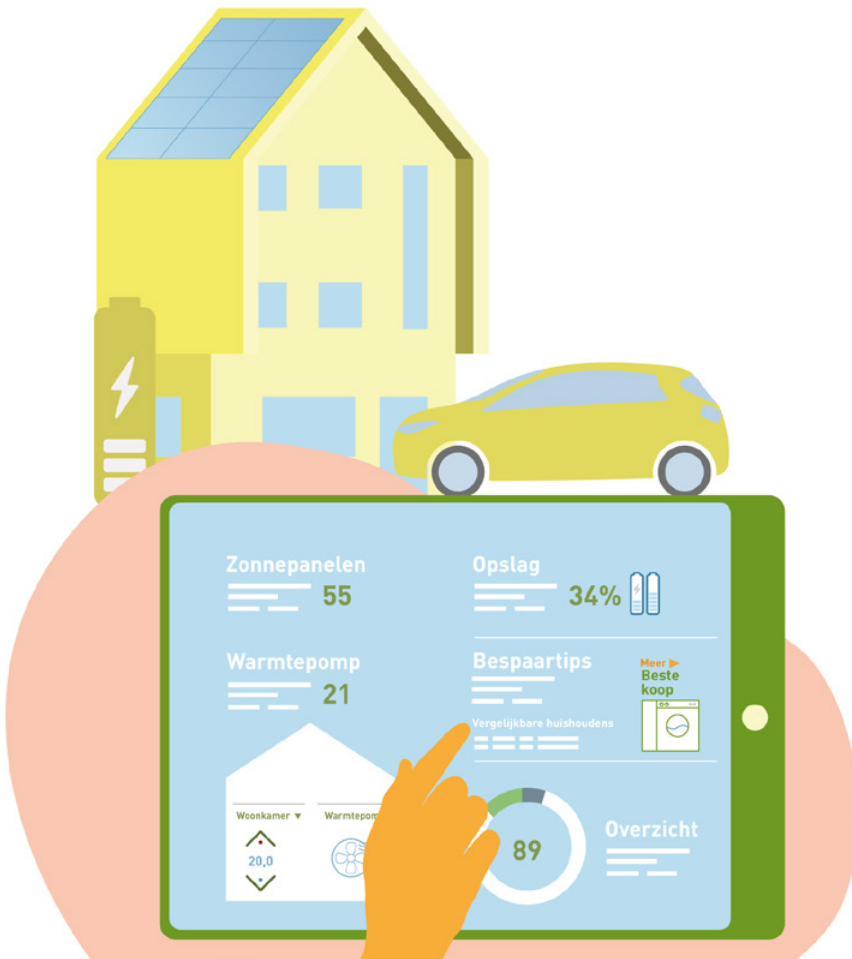
### Kosten van systemen voor energiemangement moeten beperkt zijn

Een andere randvoorwaarde is dat de kosten van een energiemangementssysteem beperkt moeten zijn en moeten kunnen opwegen tegen de baten van de inzet. Interoperabiliteit is daarbij een belangrijke voorwaarde.

### Bekendheid en acceptatie van energiemangement

Aan ander belangrijk aspect is dat de bekendheid van energiemangement bij consumenten momenteel erg laag is. De bekendheid en acceptatie van energiemangement(systemen) moet sterk vergroot worden, door nut en noodzaak ervan duidelijk te maken.

De randvoorwaarden voor residentieel energiemangement zijn hieronder per stakeholder groep (consumenten, stakeholders in het energiesysteem, fabrikanten) weergegeven. Omdat bepaalde randvoorwaarden door meerdere groepen ingevuld moeten worden kunnen deze bij meerdere groepen terugkomen.



## Roadmap consumenten

2022 2023 2024

### Roadmap consumenten

	2022	2023	2024
Informatie en voorlichting door partijen uit het energiesysteem			
Informereren door consumentenorganisaties			

### Informatie en voorlichting door partijen uit het energiesysteem

Energiemanagement wordt nu vooral ingezet om kosten te besparen met behoud van comfort. Verschillende partijen uit het energiesysteem moeten de consument van meer informatie gaan voorzien over hoe het energiesysteem gaat veranderen. De consument moet meer informatie krijgen over de energiegerelateerde ontwikkelingen die op stapel staan, zoals de aanpassing van de salderingsregeling, nieuwe netwerktarieven en de energieprijzen die in de toekomst waarschijnlijk meer blijven fluctueren dan voorheen, ook als de geopolitieke situatie weer wat stabiel wordt. Ook moeten consumenten voorgelicht worden over de mogelijkheden van energiemangement, bijvoorbeeld dat men de eigen opwek effectiever kan benutten, dat men EV's optimaal kan inzetten, of dat men kan inspelen op de groeiende behoefte aan flexibiliteit van de netbeheerders en leveranciers.

Het is aan energieleveranciers, netbeheerders en overheid om hier over te communiceren. Samenwerkingsorganisaties als ElaadNL, FAN, NVDE en brancheorganisaties zoals Netbeheer Nederland en Energie Nederland kunnen een rol spelen in het gezamenlijk oppakken van deze 'voorlichtingscampagne'.



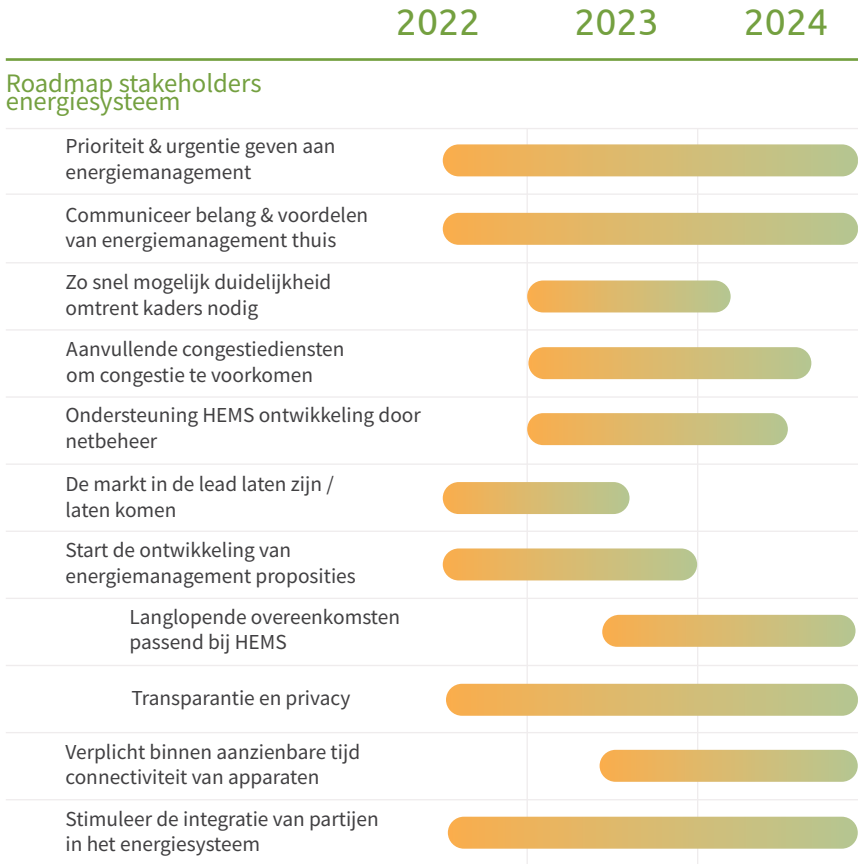
## Informereren door consumentenorganisaties

Gezien de informatiebehoefte is het aan leveranciers, maar ook aan consumentenorganisaties, om (regelmatig) te communiceren en uitleg te geven over het belang van energiemangement. Zij kunnen de toekomstige ontwikkelingen schetsen en aangeven hoe energiemangement de consument van nut kan zijn. Energie-coöperaties kunnen ook een belangrijke rol spelen in deze informatievoorziening.

Belangrijk is dat het gebruik van energiemangementssystemen het mogelijk maakt om beter met energie om te gaan en kosten te besparen zonder dat het ten koste gaat van comfort. Hierbij hoort de uitleg dat de consument altijd de baas is in eigen woning, en niet de netbeheerder of de energieleverancier.



## Roadmap stakeholders energiesysteem



## Dit is het moment om prioriteit en urgentie te geven aan energiemangement

Energiemangement voor thuis kan goed ondersteunen in de uitdagingen van ons energiesysteem, maar dan moet daarvoor nu wel de basis gelegd worden. Over het algemeen geldt dat alle stakeholders in het energiesysteem tijdig meer aandacht aan residentieel energiemangement moeten geven. Het is echt zaak om nu te starten om dit goed vorm te kunnen geven en te voorkomen dat over enkele jaren acute maatregelen moeten worden genomen.

## Communiceer over belang en voordelen van energiemangement thuis

Ook geldt dat elke stakeholder eenduidige klantcommunicatie over energiemangement moet ontwikkelen. Dat wil zeggen: de behoefte verduidelijken en de vraag naar energiemangementoplossingen uitleggen. De nadruk ligt hierbij op de voorlichting over het besparingspotentieel en duurzaamheid. De verwachte veranderingen in de salderingsregeling en de komst van nieuwe netwerktarieven moeten ook worden benoemd.

Een voorbeeld van een mogelijkheid tot besparing is het door Tennet opgerichte Equigy platform. Het Equigy ▲ platform is specifiek opgezet voor het betrekken en aggregeren van residentiele apparaten ter ondersteuning van de netbalancerings. De consument hoeft niet op de hoogte te zijn van de details van dit platform, maar het heeft wel meerwaarde voor consumenten ook deze ‘bron’ van energieflexibiliteit te kennen.

Netbeheerders, overheden, consumentenorganisaties en energieleveranciers moeten het allen, het liefst gezamenlijk, hierover communiceren. Hierbij moet het belang voor de consument zelf en het algemene maatschappelijke belang duidelijk worden gemaakt.

---

Zie: [Home - Equigy](#)



## Zo snel mogelijk duidelijkheid omtrent kaders nodig

### INTRODUCTIE DYNAMISCHE ENERGIEPRIJZEN

In de nog in ontwikkeling zijnde nieuwe energiewet wordt opgenomen dat leveranciers met meer dan 200.000 klanten verplicht zijn om dynamische energieprijzen aan te bieden. Deze verplichting stelt consumenten in staat om met behulp van energiemanagement te besparen op de kosten voor elektriciteit. Het is aan te bevelen om hierover een goede informatiecampagne op te zetten op het moment dat er duidelijkheid komt over die nieuwe energiewet.

### VERANDERING SALDERINGSREGELING EN INTRODUCTIE NIEUWE NETWERKTARIEVEN

Er moet zo snel mogelijk duidelijkheid komen over de verandering van de salderingsregeling en de introductie van nieuwe netwerktarieven. Beide veranderingen zijn concreet en geven duidelijke prikkels voor energiemanagement. De overheid en de netbeheerders moeten daarom zo snel mogelijk duidelijkheid geven worden over de tijdslijnen van de verandering van de salderingsregeling en de introductie van nieuwe netwerktarieven en er moet zo snel mogelijk duidelijkheid geven worden over de inhoud van de veranderingen.

## Aanvullende diensten en afspraken om congestie te voorkomen

Ten behoeve van congestiemanagement zelf zijn de regels rondom transportschaarste en congestiemanagement vastgelegd in het 'Codebesluit congestiemanagement', gepubliceerd door de Autoriteit Consument & Markt (ACM) in mei 2022. Deze regels beschrijven hoe congestiemanagement, naast de toepassing ervan op de hoogspanningsnetten, ook (beter) van toepassing is op de distributienetten van de regionale netbeheerder. Dit richt zich vooral op de hogere netvlakken van de regionale netbeheerder, maar de regels zijn ook van toepassing voor laagspanning.

De netbeheerders moeten, zo snel als dat kan, aanvullend op bovenstaande, duidelijkheid geven over aanvullende diensten en afspraken om congestie te voorkomen die vanuit het residentiële domein kunnen worden ingevuld. Onder energieleveranciers en aggregators is de verwachting dat er vraag ontstaat naar deze diensten. Netbeheerders zien vooral GOPACS ♦ als het platform dat vragers (netbeheerders) en aanbieders van flexibiliteit bij elkaar brengt. Dit platform is primair ingericht voor het betrekken van flexibiliteit voor knelpunten op hogere netvlakken, maar dit platform staat in principe ook open voor flexibiliteit op residentieel niveau. Hiernaast worden ook bilaterale afspraken omtrent het betrekken van flexibiliteit gemaakt (ook nu nog op hogere netvlakken). Er zijn ook andere mogelijkheden om residentiële energieflexibiliteit te betrekken. Deze diensten kunnen een aanvullende prikkel zijn bovenop de nieuwe netwerkstarieven. Hier is echter nog geen eenduidige richting in bepaald en geen communicatie over geweest.

Verdergaande samenwerking tussen netbeheerders en marktpartijen om tot een model te komen waarin energiemanagementdiensten voor congestiemanagement ontwikkeld kunnen worden, wordt zeer aanbevolen.

---

Zie: [Home - GOPACS](#) ♦

Ook hierbij is enerzijds de verwachte tijdslijn van belang en anderzijds de inhoud en de vorm waarop de diensten betrekking hebben. Onder dit laatste valt ook de interface en technische interactie tussen de diverse partijen.

### Ondersteuning HEMS ontwikkeling door netbeheer

De regionale netbeheerders hebben er belang bij betrokken te zijn bij residentieel energiemanagement, zowel voor hun eigen rol in het energiesysteem van de toekomst als voor het faciliteren van de energietransitie. Zij zouden ondersteuning moeten bieden bij de ontwikkeling en standaardisatie van de interfaces voor energiemanagementdiensten en energiemanagementsystemen.

### De markt in de lead laten zijn

De overheid moet richting marktpartijen uitdragen dat ‘de markt’ in de lead is om energiemanagementdiensten en ondersteunende technologie aan te bieden, en duidelijk te maken wat de bestaande regelgeving al mogelijk maakt. ‘De markt’ kan betekenen ‘de energieleveranciers’, maar de dienstverlening kan ook verzorgd worden door derde partijen die onafhankelijk van de energieleverancier energiemanagementdiensten aanbieden.

## Start de ontwikkeling van energiemangement proposities

Het wordt energieleveranciers en andere energiedienstverleners aanbevolen om nu te starten met de voorbereiding van proposities voor energiemangement (als dit niet al gebeurd is). Een strategie die daarbij komt kijken is de samenwerking met een of meerdere technologie providers.

Ondanks dat een aantal geïnterviewden aangeeft dat ‘derden’ ook diensten voor energiemangement kunnen leveren, verwacht een groot deel van hen dat de meeste Nederlanders de voorkeur geven aan dienstverlening door de ‘traditionele’ energieleverancier. Het kan vervolgens wel zo georganiseerd worden dat een derde partij ‘voor’ de energieleverancier het daadwerkelijke energiemangement uitvoert.

### LANGLOPENDE OVEREENKOMSTEN PASSEND BIJ HEMS

De initiële investering in HEMS kan flink oplopen, energieleveranciers kunnen deze voorfinancieren en consumenten ontzorgen. In dat perspectief is het logisch om langlopende contractafspraken met consumenten te maken. Gezien de investering is het logisch om klanten voor een langere periode van bijvoorbeeld vijf jaar te willen binden, via bijvoorbeeld lease- of huurkoop constructies.

Energieleveranciers moeten duidelijk maken en uitleggen dat dit soort constructies passen bij langjarige contracten. Het is daarom ook goed als andere partijen als consumentenorganisaties en ACM hun steun uitspreken hiervoor, het helpt om de maatschappelijke acceptatie ervan te verhogen.

### TRANSPARANTIE EN PRIVACY

Energieleveranciers moeten transparant zijn over hoe energiemangement is ingezet. Er moet getoond worden hoe het energieverbruik aangepast is en hoe de klant daarvan profijt heeft gehad. Ook moet helder uiteengezet worden hoe energieleveranciers met data van consumenten omgaan. Deze transparantie is de basis van het vertrouwen dat de consument nodig heeft om energiemangement te laten toepassen.

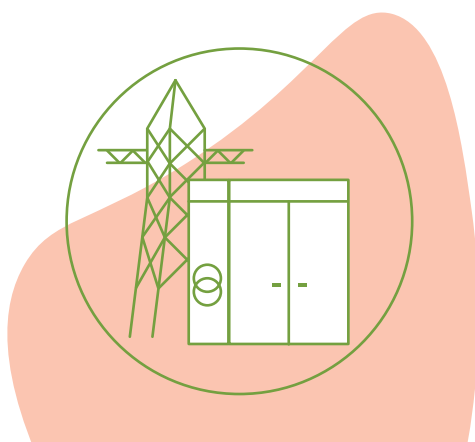
Het helpt als de energiebranche samenwerkt met organisaties die consumentenbelangen behartigen om goede richtlijnen op te stellen.

## Verplicht binnen afzienbare tijd connectiviteit van apparaten

De overheid moet overwegen of bepaalde apparaten verplicht aan te sturen moeten zijn, al dan niet als voorwaarde voor bepaalde subsidies. Er is in het verleden geopperd om het aansturen onderdeel te maken van de aansluitvoorwaarden van de netbeheerder. Ook is er in dat verband geopperd om een verplichting voor een thuisbatterij te koppelen aan een bepaalde hoeveelheid zonnepanelen. Netbeheerders staan niet onwelwillend tegenover dergelijke verplichtingen, maar ze moeten wel vanuit de overheid komen.

Een verplichting dat bepaalde ‘zwaardere apparaten’ (laadpunt, zonnepaneel, warmtepomp en thuisbatterij) aan te sturen moeten zijn is een reële voorwaarde die ook in andere landen voorkomt.

Ondanks dat er op dit moment nog niet per se eenduidige protocollen voorgeschreven kunnen worden, is deze verplichting een belangrijke stimulans om energiemangement te vergroten. In dit kader is het van belang om nu met betrokken stakeholders essentiële stappen te zetten: 1) werk maken van het opstellen van criteria voor aanstuurbaarheid en 2) de harmonisatie van communicatieprotocollen voor ‘in-home energiemangement’.





## Stimuleer de integratie van partijen in het energiesysteem

Er zijn al flinke stappen gezet in het kader van interoperabiliteit. Het is van groot belang dat energieleveranciers, netbeheerders en andere stakeholders uit het energiesysteem samenwerken met de fabrikanten van flexibele apparaten en HEMS'en, alleen dan kunnen de kansen van energiemanagement voor woningen benut worden. Binnen de scope van dit onderzoek zijn dat drie niveaus:

- 1 Alle apparaten van dezelfde apparatensoort (alle laadpalen),
- 2 Tussen de apparaten in de woning onderling en de HEMS,
- 3 Tussen de energieleverancier en de klant.

Verschillende de stakeholders uit het energiesysteem en fabrikanten van apparaten werken samen in verschillende pilots om interoperabiliteit te verbeteren. Dit kan benut worden om blauwdrukken te leggen voor de toekomst. Laat deze pilots en samenwerkingsverbanden ertoe leiden dat binnen de verschillende sectoren connectiviteit in de goede richting wordt doorontwikkeld.

Dit soort samenwerkingen moeten meer opgezocht en gestimuleerd worden. Een voorbeeld hiervan is de Open Flex Alliance, een initiatief van Stichting FAN en TKI Urban Energy. Deze alliantie heeft als doel om samen met de branche te komen tot één standaard voor het flexibel aansturen van meerdere modellen en merken warmtepompen, rekening houdend met de wens dat fabrikanten hun eigen diensten kunnen blijven ontwikkelen en meerwaarde kunnen toevoegen.



## Roadmap stakeholders fabrikanten

2022

2023

2024

### Roadmap stakeholders fabrikanten

Verbeter de interoperabiliteit van apparaten in de woning	
Apparaten combineren in grootschalige programma's	

### Verbeter de interoperabiliteit van apparaten in de woning

Interoperabiliteit is een breed onderkende randvoorwaarde voor een optimaal functionerende HEMS. Deze randvoorwaarde is nu nog niet goed ingevuld. Er is wel grote bereidheid om hier gezamenlijk aan te werken.

Vanuit het energiesysteem is er nu een formele Europese 'in-home energiemanagement standaard': S2. Een hele stap. De fabrikanten van laadpunten, warmtepompen, thuisbatterijen zijn inmiddels vrijwel allemaal bezig met connectiviteit. Dat is ook een hele stap. Maar de ontwikkeling van deze partijen is niet per se op gebaseerd op basis van S2. Ook de ontwikkelaars van systemen voor energiemanagement nemen S2 niet automatisch als uitgangspunt.

Wij roepen fabrikanten op hierin samen te werken. Werk samen binnen een specifieke sector (bijvoorbeeld laadinfra, warmtepompen, etc) aan een standaard interface per type apparaat. Of werk in ieder geval aan een beperkt aantal oplossingen. Houd als sector, via FAN, ook verbinding met andere sectoren en met de fabrikanten van energiemanagementsystemen.

Werk hierin ook samen met stakeholders uit het energiesysteem. Zorg voor een goede combinatie / vertaling van de eigen interne logica van apparaten met de formele S2 standaard.

#### VERMIJDEN VAN TECHNISCHE LOCK-IN

Goede interoperabiliteit zorgt ook voor een lager risico op technische 'lock-in'. Het zorgt ervoor dat apparaten en diensten makkelijker te vervangen zijn door apparaten van andere merken en diensten van andere leveranciers.

### Apparaten combineren in grootschalige programma's

Onderzoek de interoperabiliteitsoplossingen in grootschalige pilotprogramma's. Met name fabrikanten van HEMS'en hebben deze behoefte geuit. Andere partijen onderschreven dit. De voorkeur gaat uit naar gesubsidieerde programma's waarin de partijen met de grootste uitdagingen de voortrekkers zijn (netbeheerders, overheden en energieleveranciers/aggregators) en wordt samengewerkt met fabrikanten, ondersteund door adviesorganisaties. Beproof hierin als eerste de interoperabiliteitsoplossingen per apparaatsoort.

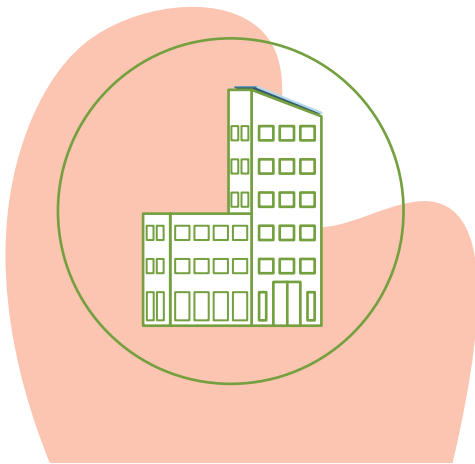
Elke partij onderkent dat de potentie van flexibiliteit maximaal kan worden benut als de flexibiliteit van meerdere apparaten gecombineerd kan worden. Deze combinatie kan in een volgende fase ontwikkeld worden.

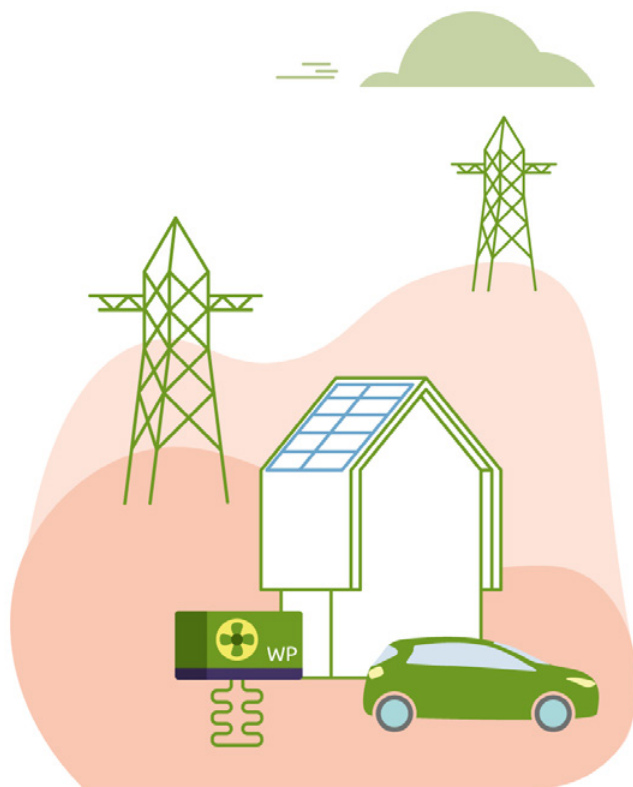
Met het eindbeeld voor ogen dat in feite elk apparaat met flexibel vermogen gekoppeld kan worden, wordt de aanbeveling gedaan om verschillende pilots te ontwikkelen die eerst primair focussen op een bepaald apparaat, waarna vervolgens

verbinding tussen deze pilots gelegd kan worden. Hiertoe moeten de verschillende fabrikanten van zowel flexibele apparaten als HEMS'en en stakeholders uit het energiesysteem samenwerken.

### Geen aanbeveling m.b.t. verschijningsvorm

Er wordt hier bewust geen aanbeveling gedaan over de verschijningsvorm van HEMS'en; de verschijningsvorm in de zin van lokale koppelingen en intelligentie of cloud-based oplossingen. Beide oplossingen zijn mogelijk en kunnen ook naast elkaar gebruikt worden. Dit laatste wordt steeds meer zichtbaar. Elke fabrikant, van apparaten of van een HEMS, heeft zijn eigen strategie om via lokale koppelingen of cloud-based interfaces te gaan werken. Hier willen we geen beperking in vormen. De bovenstaande aanbeveling kan best practices opleveren voor de een of de andere manier.







“

*Wij, de auteurs van dit rapport, menen dat energiemangement in de woning een bijdrage kan leveren in de uitdagingen waar we voor staan en staan 100% achter de bevindingen van dit rapport. Voor ons is dit rapport een beginpunt: wij gaan aan de slag met onze eigen bevindingen, en gaan graag in gesprek met een ieder die met ons wil samenwerken om de potentie van energiemangement tot wasdom te laten komen.*



# Dankwoord & nawoord

Dit rapport is tot stand gekomen door vele interviews en overleggen met experts en stuurgroepleden. Wij willen alle betrokkenen hartelijk bedanken voor hun waardevolle bijdragen en inzichten en de goede discussies die we gevoerd hebben.

## **SPECIALE DANK**

Speciale dank gaat uit naar Stichting Flexiblepower Alliance Network, ElaadNL, TKI Urban Energy en RVO voor het mogelijk maken van dit onderzoek.



## DIT IS HET BEGINPUNT

De opstellers van dit rapport zijn werkzaam in de energietransitie en realiseren zich ten volle welke uitdagingen er op ons af komen. Wij menen dat energiemangement in de woning een bijdrage kan leveren in deze uitdagingen en staan 100% achter de bevindingen van dit rapport. **Voor ons is dit rapport een beginpunt:** wij gaan aan de slag met onze eigen bevindingen, en gaan graag in gesprek met een ieder die met ons wil samenwerken om de potentie van energiemangement tot wasdom te laten komen.

Adriaan van Eck &  
Arjan Wargers



*De komende jaren zal steeds meer energie duurzaam opgewekt worden. Tegelijkertijd komen er meer elektrische auto's en elektrische apparaten in huishoudens. Dit zal de belasting van het net sterk doen stijgen.*

*Consumenten worden vooralsnog amper gestimuleerd om bewust om te gaan met de belasting van het net. Dat terwijl alle consumenten bij elkaar opgeteld een grote positieve impact kunnen hebben op de netbelasting door slimmer met energie om te gaan.*

# Bijlagen

# Bijlage 1: Betrokkenen

## ONDERZOEKSTEAM

### **Adriaan van Eck**

Voorzitter en onderzoeker Smart Energy  
Technology, Flexiblepower Alliance Network  
(FAN)

### **Arjan Wargers**

Manager Onderzoek en Innovatie, ElaadNL

### **Harm van den Brink**

Expert Smart grids & Electric vehicles,  
Cybersecurity, innovation, ElaadNL

## EXPERTGROEP

### **Frank Geerts**

Director Smart Charging, ElaadNL  
en Voorzitter Nationale Agenda  
Laadinfrastructuur

### **Winifred Roggekamp**

Senior consultant en architect,  
Technolution

### **Luke Otto**

Voormalig hoofd ontwikkeling  
warmtepompen, Techneco / Remeha

### **Marten van der Laan**

Lector Systeemintegratie in de  
Energietransitie, Hanzehogeschool  
Groningen

### **Ruth Mourik**

Onderzoeker sociale aspecten  
energietransitie, Duneworks

### **Joke Kort**

Senior scientist, TNO Energy Transition

### **Geert Verbong**

Emeritus hoogleraar Systeem innovatie  
en Duurzaamheidstransitie, TU  
Eindhoven

### **Minke Goes**

Manager New Business - Energy  
Infrastructure Solutions, Essent

### **Ermin Kloppenborg**

Senior beleidsadviseur, Ministerie van  
Economische Zaken en Klimaat

### **Jan Pellis**

Strategy, Innovation, Business and  
Market Development in energy  
transition, aug.e, voormalig strategist  
Stedin netbeheer

## REVIEW BOARD

### **Arjen Noorbergen**

Oprichter Olisto, ex CTO Toon Smart  
Thermostat

### **Edwin Edelenbos**

Manager Strategie,  
Netbeheer Nederland

### **Annelies Huygen**

Prof. Ordening Energiemarkten UU &  
TNO.

### **Benjamin Grunfeld**

Managing consultant Energiesector  
Europa en Midden Oosten, Guidehouse.

### **Bob Ran**

Programma Manager Regionale Energie  
Transitie, TNO

### **Pauline Westendorp**

Medeoprichter 02025 (duurzame  
lokale energie), Trouw duurzame 100  
commissie

### **Peter van der Wilt**

Projectleider energie & duurzaamheid,  
Consumentenbond

### **Pieter van Alphen**

Oprichter Techneco Energiesystemen BV  
(nu Remeha), en boegbeeld Open Flex  
Alliance

## STUURGROEP

### **Jasmijn Kleij**

Innovatieanalist Smart Energy Systems,  
TKI Urban Energy

### **Nicole Kerkhof**

Senior Advisor Energie Innovatie - smart  
energy systems (SES), RVO

### **Jaap Brouwers**

Innovatie consultant Alliander en  
bestuurslid Flexiblepower Alliance  
Network (FAN)

### **Maarten de Vries**

Programmamanager Smart Energy  
Systems at TKI Urban Energy

## OVERIGE GECONSULTEERDEN

### **Remco Fens**

Product Manager charging equipment,  
Alfen

### **Michel Bayings**

Voorzitter eViolin, vereniging van  
Europese laadpaaloperators en  
emobility service providers

### **Peter Boon**

CEO maxem, fabrikant van Energy  
Management Systems

### **Xander Smit**

Secretaris, Club van Wageningen

## Bijlage 2: Uitdagingen op het elektriciteitsnet

De komende jaren zal steeds meer energie duurzaam opgewekt worden. Denk aan de zonneparken of panelen bij particulieren of aan windenergie. Tegelijkertijd komen er meer elektrische auto's en elektrische apparaten in huishoudens. Dit zal leiden tot een toenemend gebruik van het elektriciteitsnetwerk, waardoor de belasting van dit net sterk zal stijgen.

Consumenten worden echter nauwelijks gestimuleerd het net efficiënt te gebruiken. Met de toename van elektrische auto's, warmtepompen, inductiekoken, eigen opwek en invoeding van duurzame elektriciteit, ontstaat een veel grotere vermogensvraag en diversiteit in belastingpatronen en piekmomenten. Deze grotere diversiteit leidt tot grote verschillen tussen heavy users en light users, waar in het verleden kleinverbruikers altijd als een homogene groep beschouwd konden worden.

Met de huidige netwerktarieven worden extra netwerkkosten als gevolg van bovenstaande ontwikkelingen over alle klanten gesocialiseerd en daarmee dus ook afgewenteld op klanten die geen

debet hebben aan de extra belasting. Dat is niet efficiënt en niet eerlijk. Het huidige tariefstelsel is met de ontwikkelingen van vandaag de dag in strijd met het kostenveroorzakingsprincipe waar de nettarieven aan moeten voldoen. Een slim netwerktarief prikkelt de klant zijn flexibiliteit in te zetten. Bij kleinverbruik denken we dan bijvoorbeeld aan het langzaam laden van de auto, of het laden uitstellen als de warmtepomp, inductieplaat of wasdroger gebruikt wordt.

Het doel is het voorkomen van te hoge piekbelastingen van ons netwerk: slimme tarieven zullen daartoe de financiële prikkels voor de klant moeten leveren. Bovendien zullen dan marktpartijen meer



apparaten en diensten aanbieden die de klant helpen slim en flexibel met het opwekken en gebruik van energie om te gaan. De Nederlandse netbeheerders zijn van mening dat een dergelijke prijsprikkel daarnaast bijdraagt aan een evenredige en eerlijke kostenverdeling. Immers, met zo'n tariefstructuur zal de gebruiker die grotere pieken in het net veroorzaakt, meer gaan betalen dan de gebruiker die het netwerk minder belast. Dat is een redelijk en gezond economisch principe.

## Bandbreedte model +

De netbeheerders hebben een tariefmodel ontwikkeld dat met alle andere stakeholders van het energiesysteem verder uitgewerkt wordt. Dit is het Bandbreedte model+ (BBM+). Het BBM+ zorgt voor een prikkel tot efficiënt gebruik. Dat kan door de klant een vrije vermogensband (kW) ter beschikking te stellen tegen een vast bedrag per maand. Momenteel wordt gedacht aan een 4-tal banden (5 kW, 9 kW, 12 kW en 15 kW). Hoe hoger de band, hoe hoger het nettatarief. Vermogen buiten deze band afnemen kan wel, maar daarvoor betaalt de klant een extra

bedrag afhankelijk van het gevraagde extra vermogen (kW) en de tijdsduur (h).

Het effect voor de netbeheerder van het BBM+ is dat dat kosten eerlijker verdeeld worden, het netwerk efficiënter wordt gebruikt en onnodig hoge pieken en congestie worden voorkomen omdat de klanten gestimuleerd worden om binnen een (zo laag mogelijke) band te blijven.

Ook met dit tarief zullen netverzwaringen noodzakelijk zijn, maar bepaalde investeringen kunnen worden voorkomen of uitgesteld omdat de klant gestimuleerd wordt om de piek vraag te verlagen en verbruik meer over de tijd te verdelen. Klanten met elektrische auto's zullen hiermee gestimuleerd worden om hun laadsnelheid aan te passen aan de laadbehoefte, in plaats van om standaard te laden op het maximaal mogelijke vermogen. Tevens kan het een impuls geven aan opslag achter de meter. Tot slot zullen energiemaatschappijen gestimuleerd worden innovatieve proposities aan te bieden om hun klanten van dienst te zijn en te ontzorgen.

De netbeheerders streven naar de introductie van het Bandbreedte model+ per 1 januari 2025.

# Bijlage 3: Enkele smart home protocollen

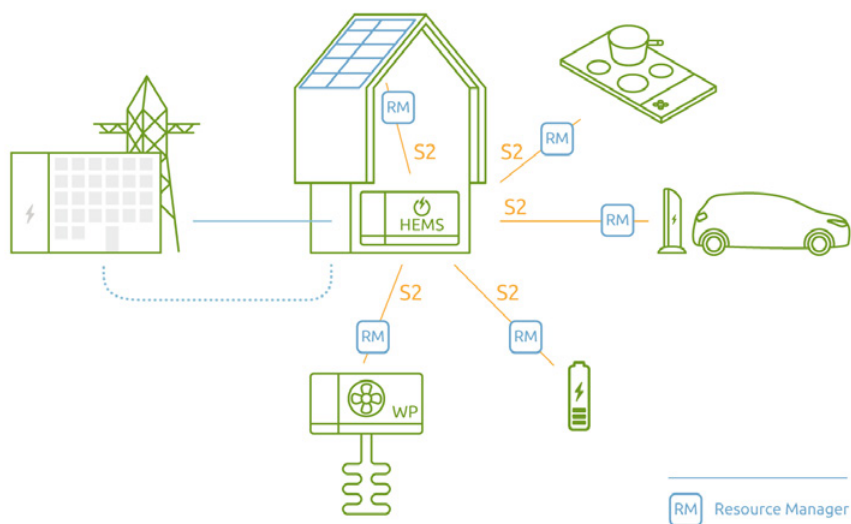
## EFI / S2

In Europees verband is er een flinke stap gezet in het uniformeren van een taal voor energiemanagement. Deze taal, dit protocol, S2 genoemd, kan als het ware op een geüniformeerde manier verbruikschema's doorgeven aan de verschillende apparaten. Dit is een goede eerste stap, maar deze oplossing moet zich in de praktijk nog bewijzen, zie hiervoor de volgende paragraaf

TNO, met hulp van stichting FAN, werkt sinds 2012 aan EFI, een standaard die als doel heeft een gemeenschappelijke interface te beschrijven tussen energie-intensieve apparaten en het energie-systeem. Vanaf 2018 is TNO onderdeel van een Europese standaardisatiewerkgroep, waarin EFI is doorontwikkeld tot S2. Europese landen hebben er voor gestemd S2 te verheffen tot officiële Europese standaard.

Het principe van S2 is gebaseerd op het delen van informatie en instructies voor energiemanagement voor energie-intensieve apparaten. Het energiemanagementsysteem communiceert via S2 naar de apparaten, die de instructies gebruiken om meer of minder energie te gebruiken, of juist om terug te leveren.

We zien dat er nog niet veel bekendheid is van S2 bij fabrikanten van apparaten, dus daar ligt de volgende uitdaging. S2 kan zowel in bedrade als draadloze toepassingen gebruikt worden.



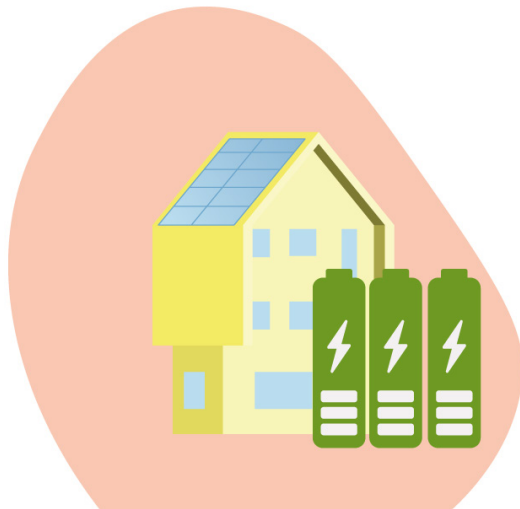
## ModBus

Veel apparaten bieden een lokale koppeling. De meest gebruikte koppeling tussen apparaten en HEMS is Modbus. Modbus is er in drie varianten: Modbus RTU, Modbus ASCII en Modbus TCP. Modbus RTU en Modbus ASCII vereisen een eigen twee-aderige draad en Modbus TCP kan gebruik maken van het eventueel beschikbare thuisnetwerk via ethernet.

Een voordeel van bedrade oplossingen is dat er geen gedoe is met WIFI wachtwoorden en slechte verbinding wegens dikke muren of lange afstanden. Daarnaast kent Modbus als nadeel dat het veel vrijheden toestaat waardoor samenwerking tussen apparaten toch weer moeilijker wordt.

## EEbus

Verder horen we van een aantal partijen, met name partijen met Duitse bedrijfsonderdelen, dat gewerkt wordt aan EEBUS implementaties. EEBUS is een set protocollen gericht op het standaardiseren van interfaces tussen elektrische apparaten, opwek en opslag. EEbus richt zich niet alleen op energiemangement. Ook EEbus werkt zowel bedraad als draadloos. EEbus heeft al enige tractie, het is ook aan te bevelen om de stand van zaken over EEBUS implementaties verder te onderzoeken.



# Definities en afkortingen

## **HEM**

---

Home Energy Management: intelligent energiemanagement binnen de woning om duurzamer of goedkoper met energie om te kunnen gaan, zonder verlies van comfort.

## **HEMS**

---

Home Energy Management System: het systeem dat het energiemanagement van huishoudens regelt.

## **Energieconsument**

---

Consument, met of zonder PV (prosumert), eindklant.

## **Energieleverancier**

---

Leverancier van gas en elektriciteit, meestal de traditionele hoofdleverancier met wie de consument zijn belangrijkste energiecontract heeft.

### **Dynamische energietarieven**

Dynamische energietarieven: energietarieven die van dag tot dag, of zelfs op een zelfde dag, kunnen variëren. Momenteel hebben de meeste consumenten nog vaste energietarieven, die vastgelegd zijn in contracten van een jaar of langer. Naar verwachting zullen in de toekomst meer consumenten contracten met dynamische energietarieven afsluiten.

### **Lock in**

Vastzitten aan een leverancier of een fabrikant. Dit is op twee manieren mogelijk:

#### **Technische lock in**

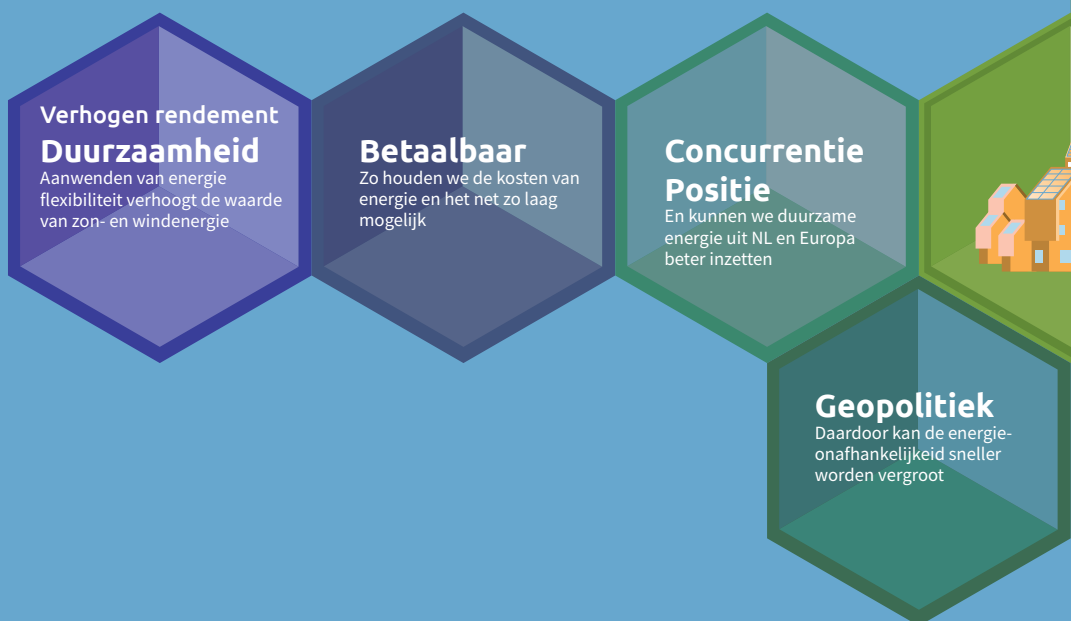
Beperkingen of onmogelijkheden om apparaten te wisselen en de nieuwe apparaten goed te laten werken met het HEMS, of beperkingen waardoor het moeilijk of onmogelijk wordt het HEMS te wisselen en weer goed te koppelen aan de bestaande apparaten. Hieronder valt ook de situatie waarin apparaten niet of minder goed werken na beëindigen van de overeenkomst met een energieleverancier, of wanneer het wisselen van leverancier problematisch is. Te vergelijken met een sim-lock op smartphones, of het wisselen van internetaanbieder.

#### **Contractuele lock in**

Een energieleverancier of dienstverlener sluit een langjarige overeenkomst om investeringen of voorfinancieringen ten behoeve van de consument terug te kunnen verdienen.

# De energiemarkt zit in een impasse rond HEMS

Bedrijfsleven ontwikkelt geen HEMS omdat er geen vraag is  
Consument vraagt niet om HEMS omdat het nog niets oplevert

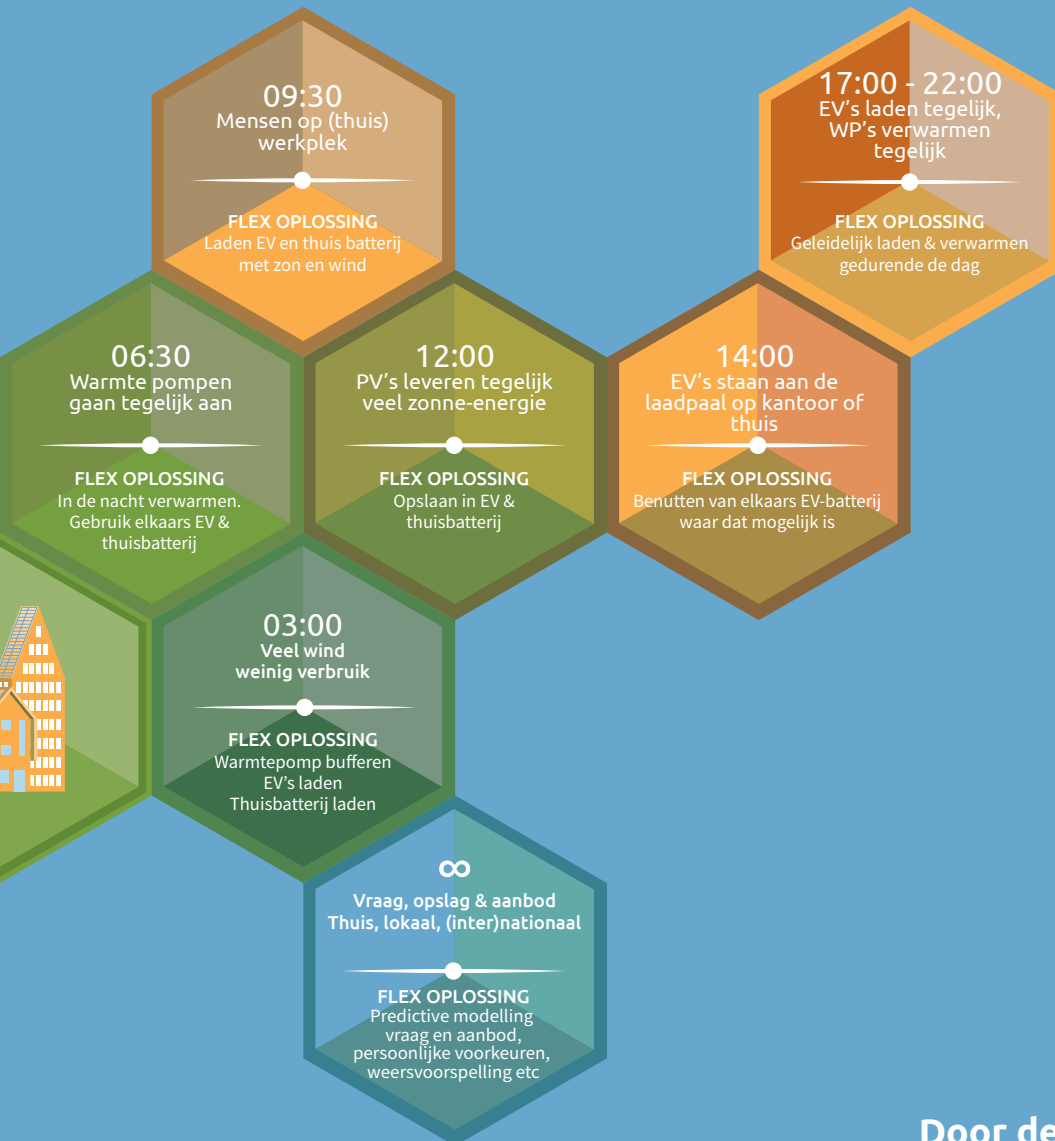


## De Overheid

moet dit stimuleren



# Omarm energieflexibiliteit

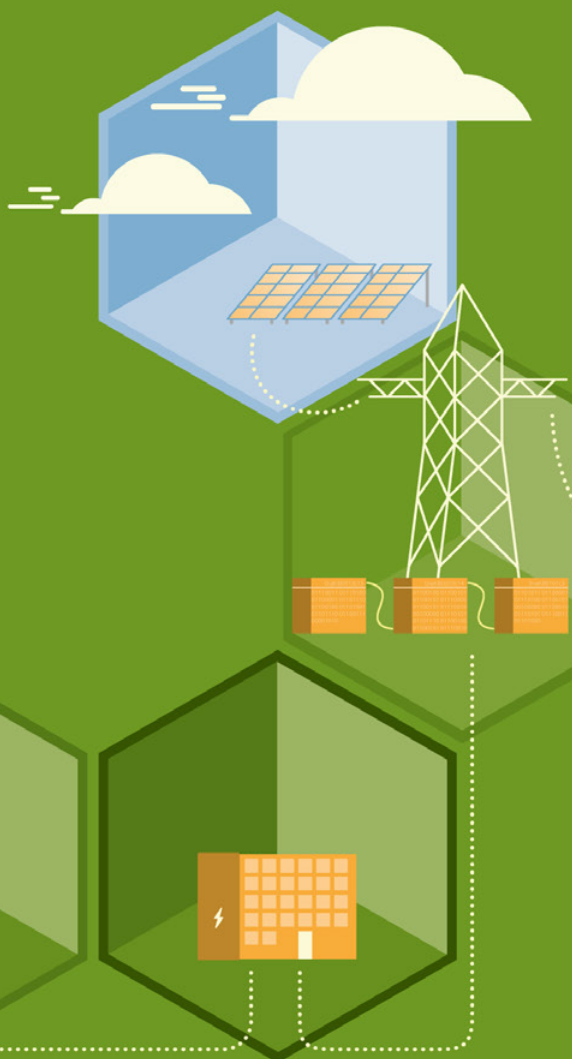


Door de  
**consument**

tot energieflexibiliteit te motiveren

“

*Wij willen dat Nederland nu de juiste stappen zet met betrekking tot energiemangement bij woningen, zodat we richting 2030 op grootschalige wijze slimmer met energie om kunnen gaan. Dit vraagt om goede systemen voor energiemangement voor thuis. En het vraagt om een goede marktinrichting met de juiste prikkels en mogelijkheden, zodat innovatieve bedrijven consumenten kunnen voorzien van interessante oplossingen.*



## CONTACT

[elaad.nl](http://elaad.nl) • [ElaadNL](http://ElaadNL)

[flexible-energy.eu](http://flexible-energy.eu) • [FAN](http://FAN)

 FLEXIBLEPOWER  
ALLIANCE NETWORK

