

TNO-rapport

TNO 2019 P10600 | Eindrapport

Bevindingen haalbaarheidsonderzoek VeniVidiFlexi.(TESN118029)

Onderzoek naar energiebesparing bij huishoudens door slim verwarmen tijdens afwezigheid

Datum 18 april 2019

Openbare Management samenvatting

S.1 Aanleiding haalbaarheidsonderzoek

Er wordt nog veel aardgas verspild door huishoudens op momenten dat verwarmen van de woning niet nodig is, omdat de bewoners afwezig zijn of slapen. Het bedrijf Drebbel biedt diensten en algoritmes aan zoals de Thermopilot, waarmee deze verspilling beperkt kan worden, doordat de verwarmingsvraag automatisch vermindert door te anticiperen op mobiliteitspatronen van bewoners.

Om deze en andere producten effectiever te maken is een beter begrip van het stookgedrag van huishoudens noodzakelijk. Helaas is het beperkte onderzoek dat hierover beschikbaar is, zoals het WoON onderzoek (Tigchelaar & Leidelmeijer, 2013), vaak gebaseerd op vragenlijsten, met een beperkt detailniveau en betrouwbaarheid. Empirische metingen in een representatieve groep woningen kunnen helpen om de relatie tussen energiegebruik en gedrag van huishoudens beter in kaart te brengen.

De diensten die Drebbel ontwikkeld worden op dit moment gekoppeld aan bestaande slimme thermostaten. Om het besparingspotentieel te vergroten moet onderzocht worden op welke manier Drebbel haar diensten kan aanpassen, zodat het een breder bereik krijgt. Het meten en analyseren van stookgedrag van huishoudens is technisch ingewikkeld en kan ook privacygevoelig zijn. Ook is niet duidelijk wat de business case is voor diensten en producten die dit gedrag zuiniger kunnen maken. Om het onderzoek op een efficiënte wijze op te zetten en goed aan te laten sluiten bij een productontwikkelingstraject, is er voor gekozen eerst een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren. In dit haalbaarheidsonderzoek is daarom bekeken of het haalbaar is om met een alternatieve methodes betrouwbare data te verkrijgen over stookgedrag. Er zijn twee methoden onderzocht om stookgedrag in kaart te brengen; 1. Doormiddel van metingen gecombineerd met simulatiemodellen, 2. Doormiddel van gedetailleerdere vragenlijsten. Daarnaast is de technische en commerciële haalbaarheid van nieuwe producten en diensten voor Drebbel onderzocht. Het onderzoek heeft geresulteerd in een concrete projectopzet die gebruikt kan worden in een vervolgentraject.

Dit haalbaarheidsonderzoek is gefinancierd door de Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland (RVO) als onderdeel van de Topsector Energie.

S.2 Haalbaarheid van meten en modelleren vs. vragenlijsten om het stookgedrag van huishoudens in kaart te brengen

Uit het haalbaarheidsonderzoek blijkt dat het mogelijk is om het stookgedrag te monitoren door het verzamelen van slimme thermostaatdata gecombineerd met aan- en afwezigheidsdata met behulp van specifieke apps geïnstalleerd in woningen (zie ook Hoofdstuk 2). Op basis van proefopstellingen in 4 woningen blijkt dat het goed mogelijk is om met beperkte extra informatie over de woning in simulatiemodellen betrouwbare stookpatronen van huishoudens te construeren die goed overeenkomen met werkelijke patronen. Doordat we in staat zijn het werkelijke stookgedrag na te bootsen, is het ook mogelijk om in het model elementen van dit gedrag te variëren. Door 'setpoints' in het model te wijzigen kan '(niet) stoken bij afwezigheid' of 's nachts' worden nagebootst en vergeleken met de werkelijke gemeten situatie. Uit het verschil tussen beide analyses kan het besparingspotentieel worden afgeleid (zie paragraaf 2.1.3). Uit gevoeligheidsanalyses blijkt verder dat aanvullende dataverzameling over woningkenmerken bijvoorbeeld door labelopnames in de woning, niet leidt tot fundamenteel andere resultaten. Dit betekent dat de dataverzameling relatief beperkt kan blijven.

Er zijn twee verschillende simulatiemodellen getest om stookgedrag te reconstrueren. Eén model is van ECN part of TNO en is bedoeld om warmtevraagprofielen te maken om bijvoorbeeld de noodzaak voor netverzwaringen te analyseren. Een ander model is van Drebbel en wordt gebruikt om de fysische

eigenschappen van de woning te kunnen meenemen in de Drebbi apps. Hoewel de aanpak per model enigszins verschilt, blijken beide modellen geschikt om op betrouwbare wijze het stookgedrag na te bootsen. In een eventueel vervolgproject kunnen in beide modellen nog verbeteringen worden doorgevoerd om een nog betere 'fit' te krijgen met werkelijk gedrag.

Uit de literatuur blijkt dat stookgedrag in huishoudens door allerlei factoren wordt beïnvloed en dat het meten van stookgedrag en de potentiële besparing daardoor niet zo gemakkelijk is. Menkveld e.a. (2017) bevelen aan om een monitoringsprogramma op te zetten waarin de werkelijke besparingen worden gemeten en waarin kan worden geleerd wat werkt. Uit dit haalbaarheidsonderzoek blijkt dat dergelijke rechtstreekse monitoring haalbaar is. Wel is het aan te bevelen om aanvullend vragenlijsten te gebruiken voor het verzamelen van relevante aanvullende informatie zoals bijvoorbeeld inzicht in waarom huishoudens bepaald stookgedrag vertonen.

S.3 Dataverzameling en vertrouwelijkheid

Het is te verwachten dat het gedetailleerd meten van stookgedrag meer weerstand oproept bij deelnemers dan het invullen van een vragenlijst, omdat dit mogelijk als meer privacygevoelig wordt gezien. Bij het uitvoeren van het onderzoek moet dus veel aandacht besteed worden aan garanties rond privacy bewaking. Toch moet rekening gehouden worden met een lagere 'response rate'. Om een significant besparingseffect te kunnen bepalen, is een steekprofgrootte van bijna 2000 respondenten nodig.

Er is onderzocht of aangesloten kon worden bij het reeds uitgevoerde WoON 2018 onderzoek, waarbij respondenten die eerder meededen aan dit onderzoek, gevraagd zouden kunnen worden om te participeren in metingen. Uit gesprekken met het ministerie van Binnenlandse Zaken (BZK) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) is gebleken dat dit moeilijk is in te passen binnen de bestaande afspraken met de respondenten. Ook is het moeilijk om binnen de wettelijke eisen die CBS heeft rond vertrouwelijkheid, eerder verzamelde data te koppelen aan nieuwe data van Drebbi en/ of ECN part of TNO. Een nieuw eigen onderzoek lijkt een beter haalbaar alternatief.

S.4 Inzicht in de technische & commerciële haalbaarheid van producten en/of diensten van Drebbi

Uit de gesprekken die gevoerd zijn komt naar voren dat het huidige marktmodel, waaronder Drebbi diensten aanbiedt, niet of slechts heel beperkt aansluit bij de wensen van potentiële afnemers. In dit haalbaarheidsonderzoek zijn diverse alternatieve producten en diensten onderzocht (zie Hoofdstuk 4). De business case voor deze producten en diensten is echter alleen haalbaar bij grootschalige toepassing, met veel eindgebruikers. Dit vereist aanzienlijke investeringen, voor het aanpassen van de technologie, maar ook voor het verwerven van voldoende klanten. Het is op dit moment onzeker of deze investeringen kunnen worden terugverdiend en of ze zullen leiden tot een positief bedrijfsresultaat.

We concluderen hieruit dat er op dit moment geen zicht is op een succesvol marktmodel. Zonder zo'n marktmodel is verdere verbetering van de besparende app van Drebbi niet zinvol. Verdere onderbouwing van het stookgedrag en daaraan verbonden besparingspotentieel is dus niet relevant meer voor de productontwikkeling van Drebbi. Dat betekent niet dat onderzoek naar stookgedrag niet zinvol is. In de onderstaande vervolgstappen gaan we in op andere routes om zinvol onderzoek naar stookgedrag uit te voeren.

S.5 Vervolgstappen en mogelijk te verwachten effecten

S.5.1 De vervolgstappen die het samenwerkingsverband gaat zetten na afloop van het project om tot uitvoering en implementatie in de markt van wat onderzocht is te komen

Zoals in paragraaf S.3 beschreven is er op dit moment geen zicht op een succesvol businessmodel voor de besparende app van Drebbi. Dit maakt een vervolgstudie binnen de TKI Urban Energy, gericht op productontwikkeling, minder kansrijk.

Er blijkt echter bij onder andere het ministerie van BZK en het CBS veel belangstelling voor dataverzameling over stookgedrag bij huishoudens. Een vervolgproject gericht op beleidsrelevante wetenschappelijke inzichten is daarom mogelijk wel haalbaar. In paragraaf 5.1.2 is een projectopzet gemaakt waarbij geen gebruik gemaakt wordt van het bestaande WoON-onderzoek. Drebbi zou hierbij kunnen fungeren als technologieleverancier en dataverwerker. De kosten voor een dergelijk onderzoek worden geschat op iets minder dan 300 duizend euro. Het samenwerkingsverband gaat op zoek naar potentiële financiers voor een dergelijk onderzoek.

S.5.2 De verwachte CO₂-reductie die zou ontstaan bij uitvoering en implementatie

Er is waarschijnlijk nu geen markt voor de besparende producten van Drebbi en dus nu ook geen aanleiding om bijbehorende potentiële CO₂-reductie te berekenen. Het mogelijke besparingspotentieel van veranderend stookgedrag door slimme apps wordt echter geschat op 5,1% en 6,1% (Menkveld, Rietkerk, Mastop, Tigchelaar, & Straver, 2017). Dit gaat om een reductiepotentieel van circa 0,6 Mton CO₂. Hierbij moet worden opgemerkt dat deze schattingen grotendeels gebaseerd zijn op vragenlijstonderzoek. Een betere inschatting kan worden gemaakt door meer kwantitatief te meten. Met betere kennis over het stookgedrag van huishoudens bestaat de mogelijkheid om beter beleid en/of betere producten te ontwikkelen die (een deel van) dit potentieel kan benutten.

S.5.3 De financiële en economische kansen, inclusief een of meer mogelijke verdienmodellen die noodzakelijk zijn om het concept of de technologie succesvol toe te kunnen passen.

Naast producten om stookgedrag efficiënter te maken, is beter begrip van stookgedrag nuttig om piekbelasting van netten te voorkomen. Wanneer overgestapt wordt van aardgas naar all-electric verwarming of warmtelevering, dan vraagt dit uitbreiding van de capaciteit van elektriciteit- of warmtenetten. Gasnetten zijn gedimensioneerd om ene piek in vraag op een koude dag op te vangen. Elektriciteitsnetten zijn hier niet op berekend. De gezamenlijke piekvraag die kan ontstaan als woningen massaal worden verwarmd met warmtepompen, is bepalend voor de benodigde capaciteit van en daarmee de investeringen in deze netten. Beter begrip kan helpen om te anticiperen op stookgedrag van huishoudens. Hierdoor kan de anders gelijk optredende vraag beter worden uitgesmeerd over een langer periode. Zo kan de hoogte van de piekvraag worden beïnvloed en daarmee kan de noodzakelijke investering in elektriciteitsnetten worden beperkt.

S.5.4 De niet-technologische factoren die een rol kunnen spelen bij de toepassing van het concept of de technologie in de markt en de wijze waarop daarmee wordt opgedaan.

Behalve door de kenmerken van de installatie wordt stookgedrag bepaald door de combinatie van thermostaatinstellingen en gedrag. In hoeverre stookgedrag beïnvloed kan worden door beleid, of techniek die automatisch temperatuur in huis bepaalt, is onzeker. Soms kunnen bewoners persoonlijke redenen hebben voor bepaald stookgedrag. In een vervolgstudie moeten deze beweegredenen onderzocht worden om een goed idee te hebben hoe bespaard kan worden op energieverbruik voor ruimteverwarming via beleid of zelfregulerende techniek.