



## *Business case*

### *Ontsluiten flex vermogen grondgebonden warmtepomp met boiler*



Versie 1.0  
15-08-2024  
Rob Massuger

*De ontwikkeling van dit business model was onderdeel van het project 'Gebouwde Omgeving elektrificatie' (GO-e) dat mogelijk is gemaakt met Topsector Energie Subsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. De specifieke subsidie voor dit project betreft MOOI-subsidie ronde 2020, uitgevoerd door Rijksdienst voor ondernemend Nederland.*

## Inhoud

Inleiding .....	3
Configuratie.....	3
Flex vermogen .....	4
Boiler.....	4
Warmtepomp .....	4
Business case.....	6
Investerings in stuurbaar maken van de warmtepomp.....	6
Opbrengsten.....	6
Day-ahead .....	6
Onbalans .....	7
Lokale congestie .....	7
Conclusie.....	7

## Inleiding

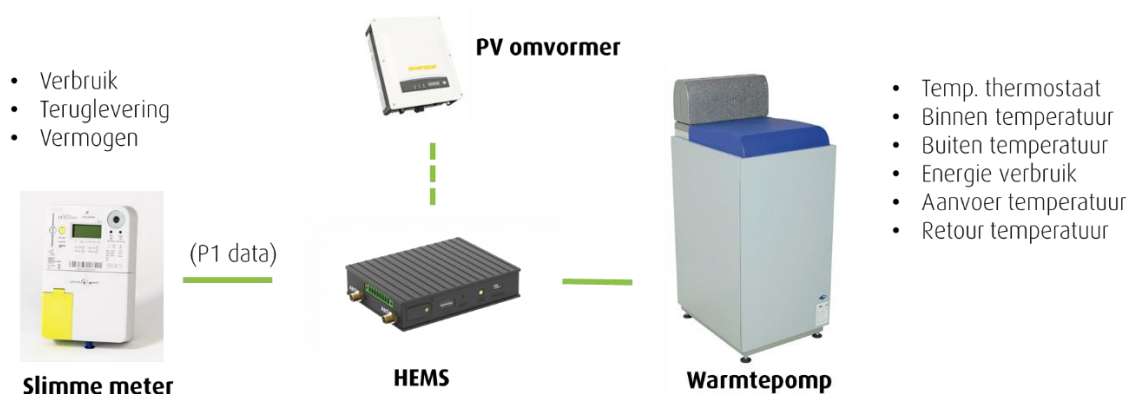
Voor het Go-e WP1A werkpakket hebben we een tiental woningen in het living lab voorzien van een home energy management controller (HEMS). Deze controller is via modbus verbonden met een grondgebonden warmtepomp met boiler van Itho Daalderop. Via de HEMS controller kan zowel de warmtepomp als ook de boiler worden aangestuurd.

## Configuratie

Alle living lab woningen zijn voorzien van een HEMS controller welke direct via modbus verbonden is met de warmtepomp. Alle woningen hebben zonnepanelen. Twee woningen zijn voorzien van een kwh-meter bij de omvormer om de opgewekte stroom te kunnen meten. Deze twee woningen worden gebruikt als referentie woningen. Voor de overige woningen wordt het opgewekte vermogen op basis van weersvoorspellingen en p1 data berekent.

Via de P1 poort van de slimme meter wordt het verbruik, teruglevering en actueel vermogen door de HEMS controller uitgelezen.

Onderstaand diagram geeft een overzicht van de living lab configuratie



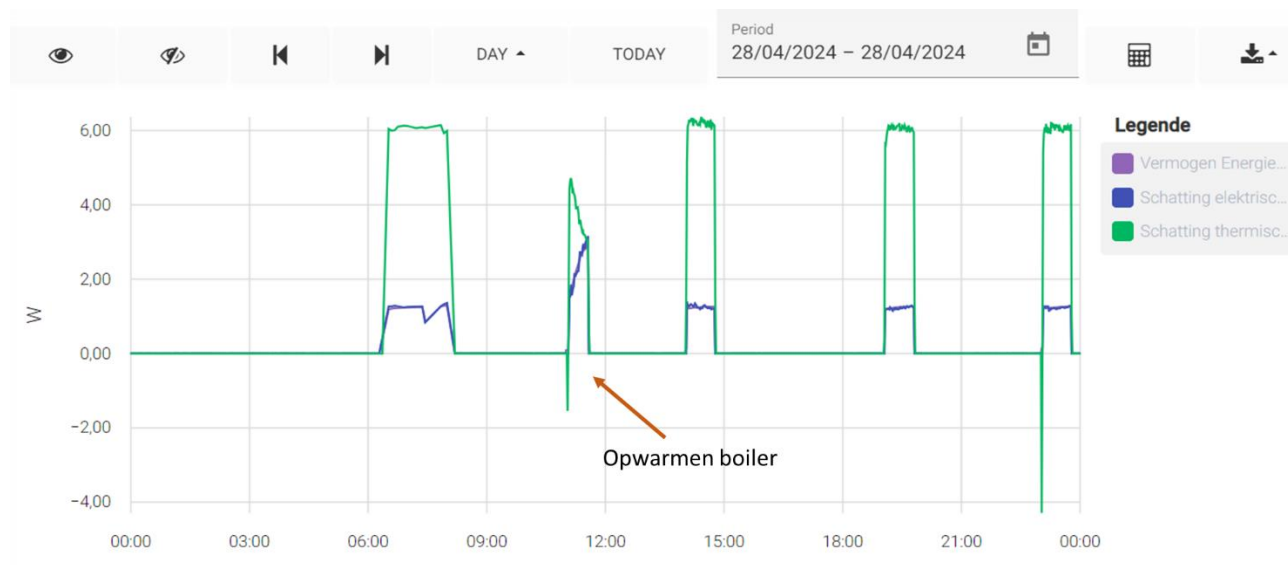
## Flex vermogen

Zowel de warmtepomp alsook de boiler zijn aanstuurbaar met de geïmplementeerde HEMS infrastructuur.

### Boiler

De boiler wordt middels de compressor van de warmtepomp verwarmt. Zonder sturing en met de standaard instellingen van Itho Daalderop start de boiler om 03.00u met het verwarmen van het tapwater. Met de HEMS sturing kunnen we dit moment flexibel bepalen.

Omdat de boiler wordt verwarmd met de compressor mag de oplaadcyclus niet onderbroken worden omdat dat ten koste gaat van de levensduur van de compressor. Onderstaand diagram geeft een typische laadcyclus van de boiler weer.



De blauwe lijn geeft het elektrisch vermogen aan, de groene is het thermisch vermogen. Bij het opwarmen van de boiler is duidelijk te zien dat naar mate de temperatuur van het tapwater hoger wordt het benodigde elektrisch vermogen toeneemt (en de COP waarde dus afneemt). Verwarming boiler vat kost ongeveer 2 kWh voor een groot boiler vat en 1 kWh voor een medium vat.

### Warmtepomp

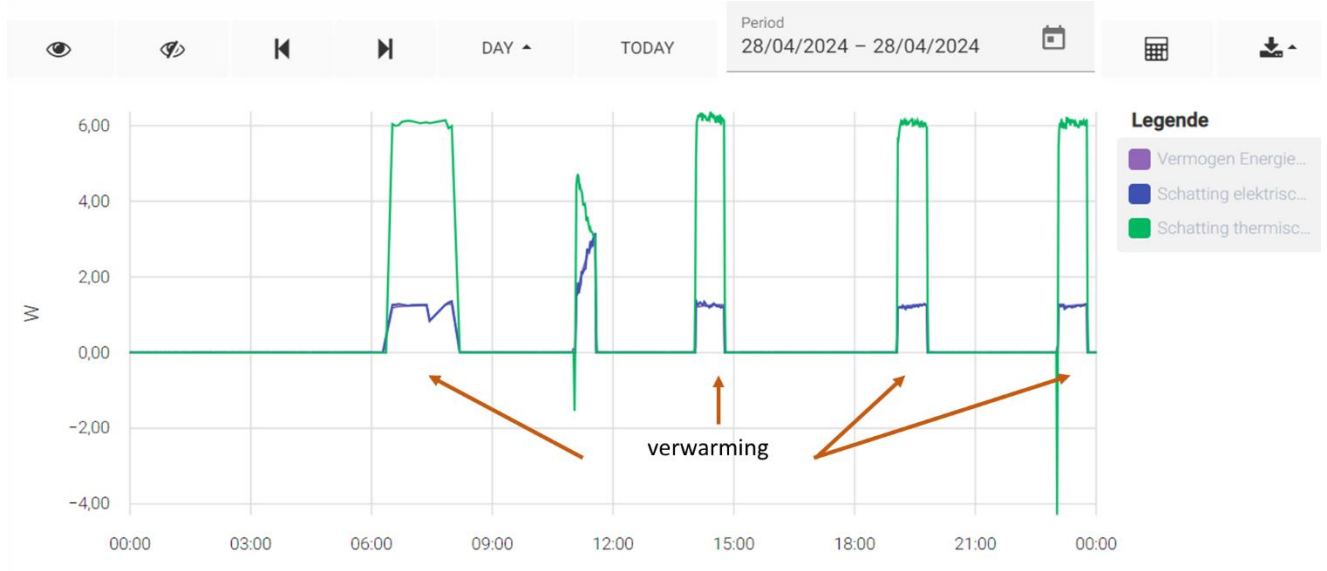
De in het living lab gebruikte warmtepompen zijn grondgebonden systemen. De warmtepomp kan verwarmen en passief koelen. Passief koelen betekent dat de in de warmtepomp aanwezige waterpomp het koude water uit de bron omhoog pompt en via een platenwisselaar het warmere CV-water uit de woning afkoelt. De pomp heeft een vermogen van ongeveer 70W. Door dit geringe vermogen kan er geen flex vermogen worden ontsloten wanneer de warmtepomp in de koel modus staan.

Normaliter wordt de warmtepomp geregeld op basis van de gemeten en ingesteld temperatuur op de kamerthermostaat. Door de HEMS sturing kunnen we het verwarmmoment vervroegen of uitstellen. De woningen uit het living lab koelen bij een gemiddelde winterdag ongeveer 0,5 graden per uur af.

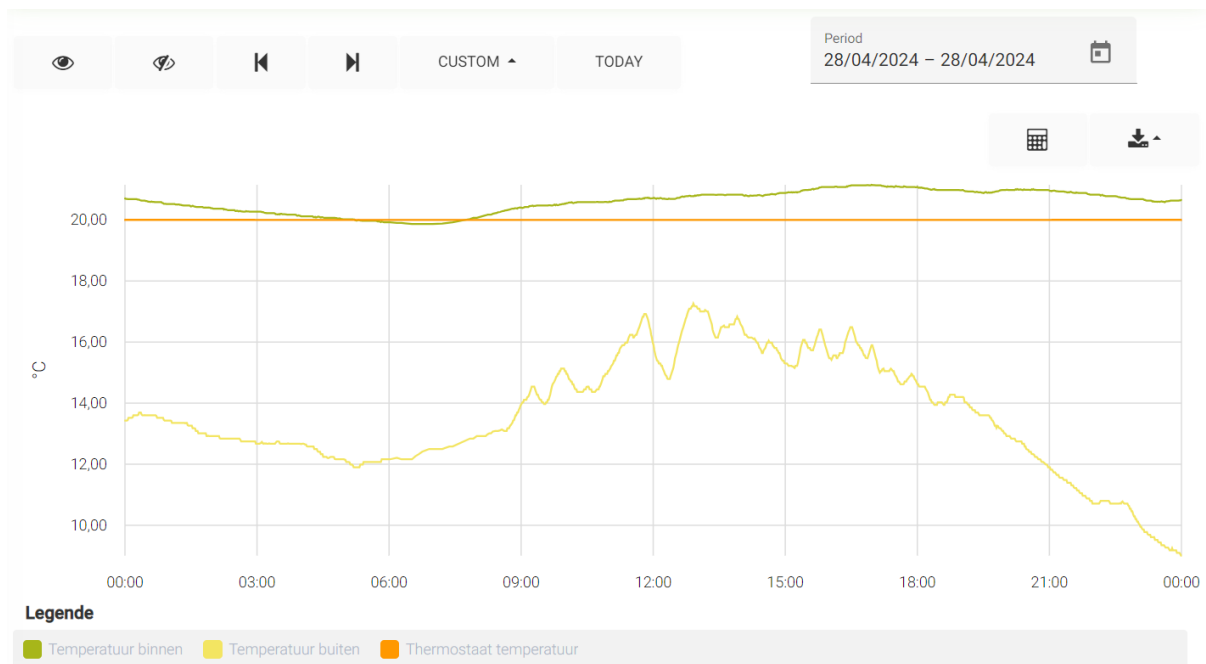
Uit empirisch onderzoek zien we dat wanneer de binnentemperatuur plus of min 1 graad rondom de ingestelde kamertemperatuur varieert de bewoner geen comfortverlies constateert. We kunnen het inschakelmoment van de warmte dus vervoegen of ongeveer 3 uur uitstellen zonder comfortverlies.

Omdat de compressor gevoelig is voor veel inschakelmomenten moeten we na inschakelen van de warmtepomp de verwarmingscyclus afmaken.

Onderstaand diagram geeft de cycli van de warmtepomp aan.



Bovenstaande grafiek is van 28 april 2024. Daarbij was de buitentemperatuur variatie ongeveer 8 graden (9.17 graden). Het gemiddeld vermogen per verwarming cyclus is ongeveer 1 kWh.



## Business case

Het flex vermogen uit de grondgebonden warmtepompen is ongeveer 1kW aangezien de boiler en warmtepomp niet tegelijk kunnen draaien. Bijkomende beperking is het feit dat de verwarmingscyclus afgemaakt moet worden om de compressor niet te veel te laten slijten.

## Investerings in stuurbaar maken van de warmtepomp

HEMS controller	Euro 270,-
Itho Daalderop I2C Modbus module	Euro 449,-
Installatie	Euro 125,-
Abonnement kosten HEMS	<u>Euro 0,-</u> (niet van toepassing in de pilot)
Totaal	Euro 844,- (excl. BTW)

## Opbrengsten

Afroeppbaar cq stuurbaar flex vermogen kan ingezet worden op verschillende energie markten. De meest voor de hand liggende zijn:

- Day-ahead (verwarmen of de goedkoopste momenten)
- Onbalans (landelijk in balans houden van hoogspanningsnet Tennet)
- Congestie (lokale congestie op laadspannings niveau)

### Day-ahead

Hierbij zijn de elektriciteitsprijzen per uur en een dag van tevoren bekend. In de zomer fluctueren de uurtarieven het meest en kunnen zelfs negatief worden. In de winter is de spread lager. In de winter is de maximale spread ongeveer 10ct. Bij een dagelijks vermogen van 4 kWh geeft dit een voordeel van 40ct per dag gedurende de wintermaanden. Stel dat het stookseizoen loop van november tot en met maart dan is het financieel rendement ongeveer  $180 \times 0,40 = \text{Euro } 72,-$

Dit is het absoluut maximum rendement want de gemiddelde spread zal geen 10ct zijn maar iets in de orde van 6 ct. Best case terugverdientijd van de HEMS investering is  $\text{euro } 844 / 72 = 11,7$  jaar.

In de praktijk zal dit langer zijn door een gemiddeld lagere spread en het feit dat in deze case geen abonnement kosten zijn meegenomen voor de HEMS sturing. De gebruikte losse componenten van de HEMS oplossing zijn op dit moment nog geen gemeengoed op de markt en dus is de prijs hoog, zodra deze componenten meer toegepast gaan worden zal de prijs zakken en wordt de terugverdientijd korter.

## Onbalans

Dit type (grondgebonden) warmtepomp is niet geschikt voor de onbalans markt. Redenen hiervoor zijn:

- Verwarm cyclus moet afgemaakt worden. Onbalans prijzen zijn typisch per 15 minuten terwijl de pomp na start minimaal 20 minuten maar gemiddeld een half uur tot een 1 uur blijft draaien
- Beperkt vermogen van de warmtepomp. Er zijn veel warmtepompen nodig om voldoende vermogen te genereren om mee te kunnen doen aan deze markt. typisch vermogen is 1 Mw

## Lokale congestie

Op dit moment is er nog geen congestiemarkt op laagspanning / trafo niveau. Het living lab ecowijk Mandora in Houten is aangesloten op een laagspanning station van Stedin. Dit is een onbemeterd station dus het HEMS systeem heeft geen informatie of er lokaal sprake is van congestie.

Zelfs al zou het station wel over meetdata beschikken dan is er nog geen gestandaardiseerd protocol tussen de regionale netbeheerder en de HEMS provider. Daarnaast is er nog geen vergoedingen model wat gaat helpen om de business case voor bewoners positief te beïnvloeden.

## Conclusie

Er kan middels de warmtepomp flex vermogen worden ontsloten. De gebruikte grondgebonden water/water warmtepompen hebben een uitstekende COP (5 a 6) maar daardoor een beperkt elektrisch vermogen.

Mede door het beperkte vermogen en de constrains rondom de compressor is er geen business case die consumenten zal aanzetten tot het aanschaffen van een HEMS systeem om hun Flex vermogen (financieel) te ontsluiten.