

Verbruik warmtepomp onder de loep

Warmtepompen zijn een essentiële bouwsteen voor het verwezenlijken van de energietransitie. Om die reden is het technisch kenniscentrum Volta dan ook betrokken in meerdere projecten waar warmtepompen een centrale rol in spelen. Enerzijds het project Thermi-Var, waar het potentieel tot thermische buffering onderzocht wordt, anderzijds het project STEEV waar gefocust wordt op het aansturen van elektrische verwarming. In beide projecten dient de woning van één van de VOLTA-medewerkers als use case om technologieën en regelalgoritmes te testen in reële omstandigheden. Omdat alle gegevens vanaf de installatie van de warmtepomp reeds gelogd werden, kan de impact van parameterinstellingen en technische veranderingen dus gemakkelijk vergeleken worden met de originele situatie. Het gaat hier om een vrij goed geïsoleerde woning van 2013 uitgerust met vloerverwarming.



Werking

Van bij de installatie van de warmtepomp werd deze reeds slim aangestuurd. De warmtepomp wordt geactiveerd wanneer er een bepaalde hoeveelheid energie geïnjecteerd wordt in het net, en blijft dan actief tot wanneer de zon ondergaat. Zo wordt gedurende de ganse dag energie gebufferd in de vloer van de woning. Wanneer het buiten zeer koud is (winter en tussenseizoenen), en de temperatuur onder de comforttemperatuur zakt, wordt de warmtepomp gedurende een uur aangeschakeld om een minimumcomfort te garanderen.

Doordat de warmtepomp enkel overdag werkt tijdens de zonuren wordt de geproduceerde zonnestroom optimaal verbruikt (verhoging zelfconsumptie). Bovendien presteert een lucht-water-warmtepomp doorgaans overdag beter dan 's nachts, omdat het overdag warmer is, en er dan gemakkelijker energie kan onttrokken worden aan de buitenlucht. Op die manier wordt de afname van elektriciteit van het net tot een minimum beperkt. Hierbij moeten we wel vermelden dat de

warmtepomp in de praktijk vrij groot is gedimensioneerd en er dankzij de vloerverwarming genoeg thermische buffering is zodat ook in putje winter de warmtepomp gedurende een aantal uren zonder comfortverlies kan uitgeschakeld worden.

Tabel 1: WEERGAVE VAN DE INSTELLINGEN VAN DE STOOKLIJN ZOALS ZE DOOR DE INSTALLATEUR GEÏMPLEMENTEERD WERDEN.

T buiten (°C)	T water (°C)
-10	33
-5	33
0	32
8	29
16	25

Aanpassen van de stooklijn zonder sturing aan te passen

In het kader van het project Thermi-Var, werd beslist om te bestuderen welke impact de instellingen van de stooklijn hebben op het verbruik van de warmtepomp, zonder aan de aansturing van de warmtepomp door het energiemanagementsysteem (EMS)

Grafiek 1: TESTEN TIJDENS KOUDE PERIODE



iets te veranderen. Deze tests gelden dus voor alle warmtepompen (L/W en W/W), ook diegene zonder aanstuurmogelijkheden.

Dankzij de instellingen van de stooklijn weet de warmtepomp welke afgiftetemperatuur bij een bepaalde buitentemperatuur nodig is om de woning voldoende te kunnen verwarmen. Hoe kouder het buiten is, hoe meer warmteverlies er is, en hoe hoger de afgiftetemperatuur bijgevolg moet zijn.

In de tabel 1 ziet u de instellingen van de stooklijn zoals ze door de installateur geïmplementeerd werden. U kan hier zien dat de warmtepomp bij een buitentemperatuur van 8°C zorgt dat er water van 29°C door de vloer loopt. Als het buiten -5°C is, verliest de woning meer warmte, en moet de afgiftetemperatuur dus hoger liggen, in dit geval 33°C.

Dikwijls wordt de stooklijn hoger ingesteld dan eigenlijk nodig is, omdat de installateur in eerste instantie het thermisch comfort voor de bewoners wil garanderen, maar dit gaat ten koste van de efficiëntie. Het is algemeen geweten dat een warmtepomp slechter presteert (een lagere COP=coëfficiënt of performance heeft) bij hogere afgiftetemperaturen. De vraag is dan natuurlijk hoe groot de impact op de COP en het verbruik werkelijk is.

Testen tijdens koude periode

Om te weten hoe laag de stooklijn echt ingesteld kan worden, wordt deze test

Tabel 2: NIEUWE STOOKLIJN INGESTELD NA PROEFPERIODE IN DE WINTER

T buiten (°C)	T water (°C)	T buiten (°C)	T water (°C)
-10	33	-10	28
-5	33	-5	26
0	32	0	24
8	29	8	23
16	25	16	22

best bij een stabiel buitenklimaat uitgevoerd, en gedurende deze periode het thermisch comfort binnen getest. Dit kan bijvoorbeeld een week rond of onder het vriespunt zijn (langdurige echt koude vorstperiode) om ook de afgiftetemperatuur bij bv. -5°C te bepalen.

In januari 2024 was er zo een week met vriestemperaturen (buitentemperatuur = gele lijn in grafiek 1) zowel overdag als 's nachts, en werd besloten om een test te doen door de afgiftetemperatuur van 33°C naar 25°C te verlagen.

Zoals u kan zien in grafiek 1 bleef de binnentemperatuur (groene lijn) op het gewenste comfortniveau. Anderzijds moest de warmtepomp wel 20 à 22 uren per dag draaien om de woning op comforttemperatuur te houden, wat de speelruimte voor een flexibele regeling beperkt. De warmtepomp had wel een hoger vermogen kunnen opwekken, maar de lage afgiftetemperatuur beperkt het afgiftevermogen.

Instellingen stooklijn voor sturing

Aangezien we de draaitijd toch vooral

willen bundelen op momenten wanneer de zon schijnt of stroom goedkoop is, en de afgiftetemperatuur de beperkende factor is in dit geval, hebben we de stooklijn terug 1 graad hoger ingesteld.

In tabel 2 ziet u aan de linkerkant de originele instellingen, aan de rechterkant de nieuwe verlaagde instellingen. Merk hierbij op dat bij een buitentemperatuur van -5°C de afgiftetemperatuur 7°C lager (van 33 naar 26) ingesteld werd, en bij 0°C zelfs 8°C lager (van 32 naar 24°C).

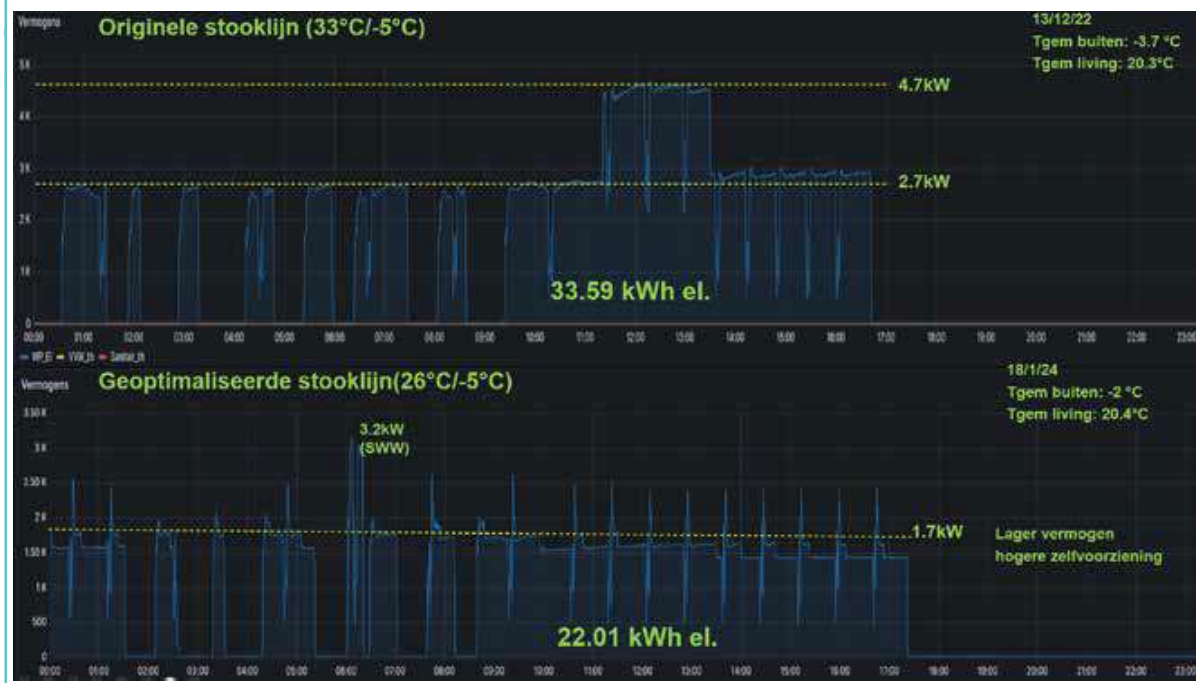
Impact van aangepaste stooklijn

Om de echte impact van de aanpassingen te tonen, plotten we hieronder het profiel van twee (vries)dagen vergelijkbaar qua buitentemperatuur en binnentemperatuur, 1 vóór en 1 na de aanpassingen van de stooklijn. Grafiek 2 toont het opgenomen elektrisch vermogen van de warmtepomp. De bovenste toont het verbruik met de originele instellingen, de onderste met de verlaagde stooklijn.

Bij de originele stooklijn zien we dat wanneer de warmtepomp



Grafiek 2: TOONT HET OPGENOMEN ELEKTRISCH VERMOGEN VAN DE WARMTEPOMP.



draait, het nominaal opgenomen vermogen van de compressor 2,7 kW bedraagt. Op een gegeven ogenblik zien we een toename van 2 kW, waardoor het vermogen stijgt naar 4,7 kW. Op dat ogenblik werd de back-upweerstand ingeschakeld omdat de afgiftetemperatuur van 33°C niet snel genoeg benaderd werd met enkel de compressor. Deze piek kan leiden tot een hoger capaciteitstarief. Een bijkomend nadeel is dat de back-upweerstand maar een COP van 1 heeft, waardoor de totale efficiëntie van de warmtepomp zakt. De totaal verbruikte elektrische energie die dag was 33,59 kWh.

Bij de geoptimaliseerde stooklijn bedraagt het opgenomen elektrisch vermogen van de compressor slechts 1.7 kW, 1kW minder dus ten opzichte van de originele stooklijn. Dit komt omdat er een minder groot temperatuurverschil is tussen de werkelijke en gewenste (26°C ipv 33°C bij originele instelling) afgiftetemperatuur, waardoor de compressor op een lager

toerental kan draaien met een hogere COP als gevolg. Een bijkomend voordeel is dat de back-upweerstand niet meer ingeschakeld moet worden. Met de geoptimaliseerde stooklijn was het verbruik voor de ganse dag slechts 22kWh tegenover 33 kWh op de vergelijkbare dag met de originele stooklijn, ofwel een vermindering in verbruik van 11kWh (op een vriesdag).

Voor mensen met PV-panelen is er nog een bijkomend voordeel. Het verlaagde opgenomen vermogen van de warmtepomp betekent dat een groter percentage van het verbruik van de warmtepomp door de PV-panelen gedekt wordt, en ze dus minder stroom uit het net moeten afnemen en meer zelfvoorzienend zijn. Stel dat er op een bepaald moment 2kW aan groene stroom opgewekt wordt, dan zal met de originele stooklijn nog 700W uit het net gehaald worden door de warmtepomp, waar er bij de geoptimaliseerde stooklijn nog 300W over is voor het huisverbruik.

Conclusie

Het correct instellen van de stooklijn heeft een grote impact op zowel het verbruik als het opgenomen vermogen van de warmtepomp. De impact hiervan valt niet te onderschatten, en kan in sommige gevallen meer opbrengen dan de warmtepomp slim aan te sturen (natuurlijk doen we idealiter beide).

Overtuig uw klant om in een koude periode samen de stooklijn test te doen door goed met hem te communiceren wat het belang ervan is, zo kan u de vertrouwensband met uw klant ook versterken door aan te tonen dat u zijn belangen behartigt.

AUTEUR:

Bart Vannoppen – Volta

VOLTA
 KRUISEPUNT VAN ELEKTROTECHNIEK
 CARREFOUR DE L'ELECTROTECHNIQUE