

Analyse van het flexibiliteitsvermogen van de Belgische woongebouwen uitgerust met warmtepompen en thermische opslag (Demand Side Management)

Pierre GARSOUX

Eindstudiewerk voorgesteld op 4 juni 2015 in de Faculteit Toegepaste Wetenschappen van de Universiteit Luik voor het behalen van de academische graad: Elektromechanische Ingenieur

Sinds een paar jaren is het besef van de klimaatverandering veralgemeend in de hele wereld. Dit leidde tot de noodzaak en de wil om hernieuwbare energiebronnen te introduceren in de energiemix. De wisselende en onregelmatige aard van die bronnen is echter zo groot dat deze diepe wijziging van het elektrische netwerk tot een ander probleem zal leiden: het onevenwicht tussen de vraag en de elektrische productie. De stabiliteit van het elektrische netwerk verzekeren zal dus een wijziging van onze gewoontes vereisen: de vraag laten afhangen van de productie en niet meer het omgekeerde.

Dit rapport onderzoekt een strategie van "Demand Side Management" (DSM), benoemd de "*lastenverschuiving*", om de klant aan te moedigen om een flexibele vraag te hebben (cf. consumeren wanneer het netwerk het nodig heeft). Meer bepaald, dit project analyseert het flexibiliteitsvermogen van de gebouwen uitgerust met warmtepompen en thermische opslag, in het kader van het Belgische woonpark tegen 2030.

Ten eerste, het thermische model wordt bestudeerd. Ten tweede, verschillende voorzieningen worden onderzocht om de elektrische last te verschuiven van de piekuren naar de daluren (cf. thermische energieopslag gekoppeld met een warmtepomp): meerdere hydraulische installaties met sanitair boiler en verwarming boiler (SH) van de woning. Daarna wordt een nieuw elektriciteitstarief voorgesteld voor de particuliere bewoning betreffende klanten zodat het verschuivingsvermogen van de last wordt versterkt: financiële aanzettingen blijken noodzakelijk om de bevolking aan te moedigen niet te consumeren tijdens de piekuren. Dit ten voordele van de stabiliteit van het netwerk en om dus deel te nemen aan deze flexibiliteit. Een tarief, benoemd "*het Dynamische Multiplicatief Tarief*", dat veel representatiever van de toestand van het netwerk is, wordt ingevoerd.

Ten slotte, meerdere conclusies kunnen getrokken worden. Eerst, één van de modellen van verwarming boiler bleek ongeschikt: de "*parallele schakeling met vier verbindingen*" leidt tot een aanzienlijke elektrische overconsumptie (tot 65%) die financieel niet kan worden gecompenseerd door een vermindering van de consumptie tijdens de hoogtarief uren van de elektriciteit (jaarlijkse gemiddelde kost tot 45% hoger per woning). Omgekeerd, twee andere hydraulische instellingen onderscheiden zich: de "*parallele schakeling met twee verbindingen*", alsook een verbeterde versie, maken het mogelijk om de last efficiënt te verschuiven. Er is immers een aanzienlijke vermindering van de consumptie tijdens de piekuren, gecompenseerd door een verhoging van deze tijdens de daluren. Dit is nog omvangrijker dankzij de verhoging van het thermische opslagvolume. Bovendien blijken die oplossingen rendabel voor de consument (vermindering van de jaarlijkse exploitatie uitgaven rond 5.8% met een "SH" reservoir van $0.45[m^3]$ en tot 12% met een reservoir van $1.5[m^3]$). Toch worden een verhoging van de vraagpiek alsook ramping problemen vastgesteld: hoe hoger de penetratiecijfers van de warmtepompen, hoe groter de problemen zijn. Er wordt echter bewezen dat die problemen gedeeltelijk opgelost kunnen worden door enige coördinatie tussen de consumenten te introduceren, door hen te beletten hun warmtepompen simultaan te activeren.

Bovendien blijkt er dat de lastenverschuiving niet op dezelfde manier het hele jaar door wordt uitgevoerd: in de winter, vindt het laden van de thermische opslagballonnen vooral vroeg in de ochtend plaats, terwijl dit tijdens het tussenseizoen vooral rond middag en in het begin van de namiddag plaatsvindt.