

# Nieuwe energiebesparende oplossing voor laboratoria: warmtepomp in combinatie met PCM's

Koeling en verwarming in laboratoria is een complexe aangelegenheid die massa's energie vereist. In haar zoektocht naar een meer milieuvriendelijke en energiebesparende oplossing, stootte Van Looy op de techniek waarbij een warmtepomp met 'Phase Change Materials' wordt gecombineerd. Het laatste jaar sleutelde het studie bureau aan een adequate toepassing die specifiek voor laboratoria een flinke energiebesparing kan opleveren. En met resultaat, want intussen werd al een eerste project gerealiseerd.

## Hoog energieverbruik

De klimatisatienoden van laboratoria zijn niet vergelijkbaar met die van een klassiek kantoorgebouw. Omwille van het verhoogde gebruikersrisico (besmetting, contaminatie), het specifieke laboratoriumkarakter (lucht voor zuurkasten, LAF-kasten, ...) en de typische hoge interne warmtelast is er nood aan een centraal medium dat aan deze noden tegemoet komt. Het meest efficiënte is lucht. Maar dit medium vergt heel wat energie, aangezien steeds 100 % verse lucht moet worden

ingezet: er kan geen interne lucht worden herbruikt, aangezien het risico op contaminaties in laboratoria zoveel mogelijk moet worden beperkt. Christophe Mandervelt, Consultant Van Looy Group: "Bovendien is er continu een hoog aantal luchtwisselingen nodig, dit om de medewerkers te beschermen tegen aanwezige schadelijke stoffen en/of te vermijden dat bijvoorbeeld gemodificeerde organismen waarmee wordt geëxperimenteerd, niet worden beïnvloed door pakweg de adem van de laboranten. Voor de veiligheid van de onderzoekers en onderzoeksobjec-

ten worden biologische veiligheid-, LAF- of zuurkasten gebruikt, maar ook die vergen ontzettend veel lucht en dus energie. Even ter illustratie: in een kantoor voor vier personen is ongeveer 100 m<sup>3</sup>/u lucht nodig, terwijl in diezelfde ruimte één zuurkast kan worden geplaatst die snel 1.000 m<sup>3</sup>/u vereist, wat een energiekost van zo'n 1.000 euro per jaar impliceert. En dan moet je weten dat in de meeste laboratoria meerdere van die zuurkasten gelijktijdig worden gebruikt!"

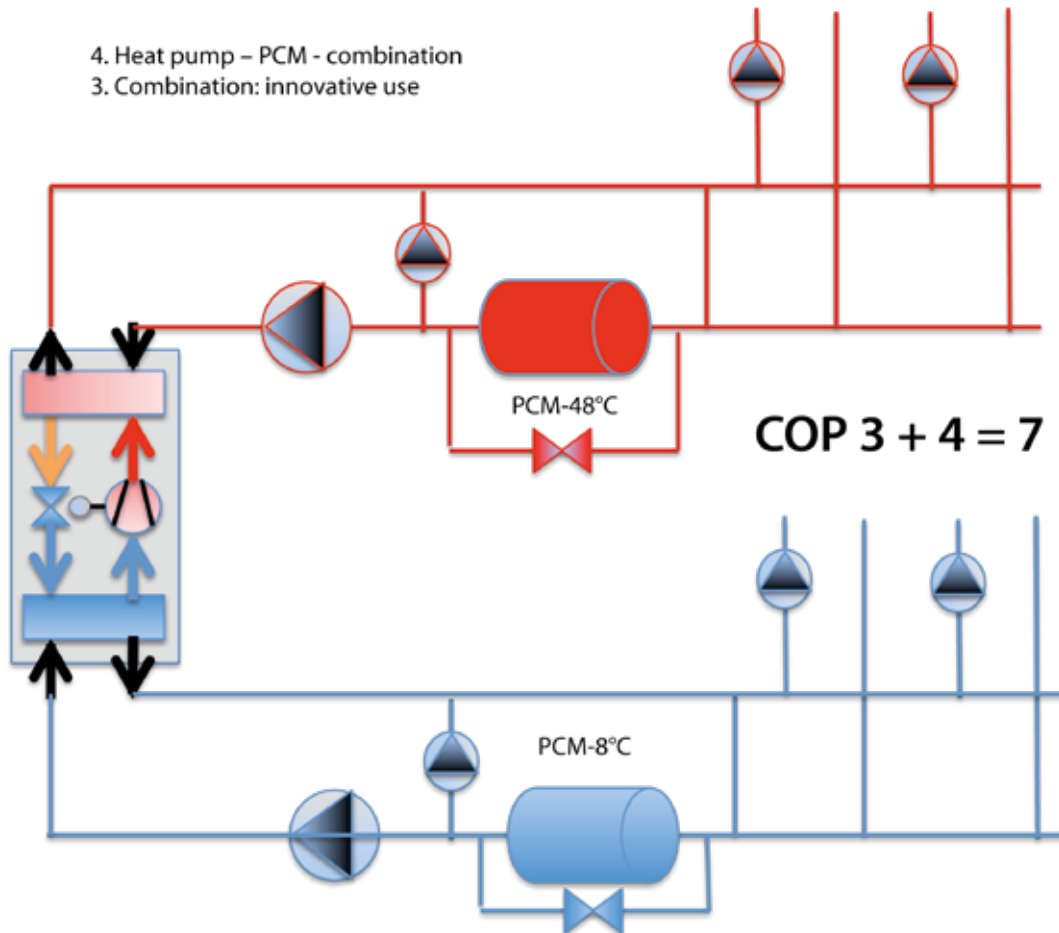
## Gezocht en gevonden...

Al jaren wordt gezocht naar een manier om de energiekost in laboratoria te verlagen. Intussen is de toepassing van klassieke oplossingen, zoals variabele luchtdebieten (VAV), aanwezigheidsdetectie op zuurkasten, ..., vanzelfsprekend geworden. Christophe Mandervelt: "Maar Van Looy Group wilde nog een stapje verder gaan. De opkomst van geothermie en warmtepompen had onze aandacht getrokken, en we onderzochten of het met deze technieken niet mogelijk was om de energierekening in laboratoria nog verder te reduceren. Qua geothermie kwamen we al snel tot de conclusie dat dit niet de kip met de gouden eieren was. De betrouwbaarheid is immers nog niet 100 % en een dipje in warmte- of koudeproductie kan in labo's verregaande negatieve gevolgen hebben. Vandaar dat we ons op de mogelijkheden van warmtepompen, en dan meer specifiek in combinatie met 'Phase Change Materials' – kortweg



Een PCM opslagtank van 7 m<sup>3</sup> werd geïnstalleerd bij Servaco Food Control, een laboratorium dat zich in de analyse van levensmiddelen specialiseert. In dit geval wordt enkel de koude-energie die door de warmtepomp wordt geproduceerd, in de PCM's opgeslagen.

## Combination Heat pump – PCM



PCM's - hebben geconcentreerd. We stelden vast dat de gelijktijdige koel- en verwarmingsvermogens van een warmtepomp nooit voor 100 % werden benut: in een gebouw is er bijvoorbeeld op bepaalde momenten 30 % warmte en slechts 30 % koelvraag nodig, waardoor in de meeste gevallen een gedeelte van de gegenereerde warmte-energie via een drycooler of dergelijke moet worden geloosd. Dit is pure energieverkwisting. Maar door middel van PCM's kan de restenergie worden opgeslagen en later benut. Het gaat om bio-chemische stoffen die, net als water, energie kunnen opslaan en afgeven bij faseovergang. Hun smeltpunt kan 'custom made' worden bepaald en hun latente energie-inhoud is hoger dan deze van water, waardoor de benodigde volumes en dus ook de benodigde opslagtank flink wat kleiner zijn in vergelijking met een water energie-opslagsysteem. Er bestaan verschillende soorten PCM's op de markt. Wij kozen voor een product van het Engelse PCM's Cooperation met zouthydraten,

gewoonweg omdat daar een vrij brede range van mogelijke smeltpunten in bestaat. Zo kunnen we het smeltpunt kiezen dat optimaal is voor de toepassing in het project. PCM Cooperation levert de PCM's in verschillende vormen: bolletjes, plastic reservoirs, ... Uit ons onderzoek bleek dat de reservoirs het beste resultaat opleveren, aangezien we ze in een tank stockeren waar het koel- of verwarmingsmedium doorheen circuleert. Omdat ze eenvoudig en goed stapelbaar zijn, kunnen we de tank precies op de PCM's afstemmen, waardoor er een optimale doorstroming van het medium op de PCM's ontstaat en er een gelijkmatige warmte- of koude-uitwisseling plaatsvindt. Een ander pluspunt is dat de reservoirs hun vorm behouden, waardoor we altijd een optimaal rendement kunnen garanderen."

### Hoe werkt het nu?

In concreto wordt de tank met PCM's in het gebruikerscircuit geïntegreerd. Wanneer de warmtepomp bijvoorbeeld 40 % koeling en 20 % verwarmings-

energie moet genereren, wordt de overtollige warmte-energie langs de PCM's geleid, die ze 'opvangt' en bufferen. In het omgekeerde geval is het de koelenergie die wordt opgeslagen. Christophe Mandervelt: "Wanneer er later een extra koude of warmtevraag is, geven de PCM's de gebufferde energie vrij. Er gaat dus geen warmtepompenergie verloren." Een tweede voordeel van de warmtepomp-PCM combinatie is dat ze tijdsopslag toelaat (opladen tijdens de daluren – lagere energietarieven). Volgens Christophe Mandervelt biedt de oplossing nog tal van bijkomende pluspunten. "Naast het feit dat het grootste gedeelte van de – anders verloren – warmte en koude wordt benut, laat het systeem toe om kleinere installaties te concipiëren. Ik verklaar me nader. Installaties worden stelselmatig op ontwerp piekvermogens geselecteerd. In de praktijk zullen ze in de meeste gevallen echter slechts tussen 20 à 70 % van hun capaciteit draaien. Met onze oplossing wordt dat piekvermogen opgevangen

door de PCM-buffer. In combinatie met een uitgekiende regelstrategie laat dit toe om met een warmtepomp van pakweg 400 kW aan koelenergie toch een piekvermogen van 500 kW te genereren. Een kleinere installatie is niet alleen goedkoper qua installatieprijs, maar vereist tevens minder elektrisch vermogen, waardoor neveninstallaties, zoals de hoogspanningsinstallatie, kleiner kunnen worden gedimensioneerd. Bovendien wordt de levensduur van de installatie langer aangezien alle componenten beter worden belast.”

### Aanvaardbare terugverdientijd

Dat met de combinatie warmtepomp-PCM van de Van Looy Group aanzienlijk op de energiefactuur kan worden bespaard, is duidelijk. Maar er staat wel een aanzienlijke investeringskost tegenover. Christophe Mandervelt: “De rendabiliteit van de oplossing is afhankelijk van het energieprofiel van het gebouw en zijn toepassing. Per case moet dan ook een grondige kosten/batenanalyse worden gemaakt. Maar in de meeste gevallen zal die positief uitvallen, want volgens onze berekeningen bedraagt de terugverdientijd gemiddeld acht à tien jaar.”

### Al een eerste realisatie

Intussen werd het eerste warmtepomp-PCM-systeem van de Van Looy Group geïmplementeerd, dit bij Servaco Food Control in Wetteren, een laboratorium dat zich in de analyse van levensmiddelen specialiseert. Het gaat om een PCM-tank van 7 m<sup>3</sup> die op het technische niveau werd ondergebracht en om en bij de 40.000 euro kostte (1/20ste van de kostprijs van de totale HVAC-installatie). Effectieve resultaten kunnen nog niet worden gegeven aangezien de installatie pas in januari 2011 werd opgestart en het volledige gebouw nog niet wordt gebruikt. De realisatie werd aan het Vlaams Energie Agentschap (VEA) als pilootproject voorgesteld. Bij goedkeuring zal er dan ook een energiemonitoring en permanente evaluatie van het systeem gebeuren. Christophe Mandervelt: “Speciaal aan deze case is dat enkel de koude-energie in de PCM's wordt opgeslagen. Toch is onze



© Van Looy Group

*We kennen al het voordeel van thermische opslag met Phase Change Materials' via warmtewisselaars die aan warme en koudecircuits worden gekoppeld, een techniek die toelaat om de overtollig geproduceerde energie in functie van de behoeften op te slaan (zie energymag n°15). De innovatieve benadering van Van Looy bestaat uit de toepassing van de techniek van warmtepompen: voor zover wij weten, een unicum. Naast het feit dat de opslag toelaat om alle energie te gebruiken die de warmtepomp produceert, vinden we dezelfde voordelen. De techniek vereist minder elektrisch vermogen. Doordat de installatie aan een optimaal regime draait, verbetert de efficiëntie van de uitrusting. En de oplossing kan op de gemiddelde vraag worden gedimensioneerd; de thermische batterij zal op de piekvragen inspelen.*

oplossing ook in dat geval bijzonder energie-efficiënt. Het energieprofiel in combinatie met de dynamische simulaties wees immers uit dat het gebouw een grotere behoefte aan verwarming dan koeling heeft. Hierdoor is de PCM-buffer voor verwarmingsenergie niet rendabel, waardoor ze in dit project niet werd voorzien. Toch wil ik erop wijzen dat onze oplossing het meest rendabel is indien er zowel warmte- als koelvraag aanwezig is, alhoewel alles natuurlijk afhankelijk is van het energieprofiel van het gebouw. De combinatie van een warmtepomp met PCM's is dus ideaal voor laboratoria, maar ik zie ook toepassingen in industriële omgevingen. De oplossing is wel minder

geschikt voor kantoorgebouwen. Het is een techniek die nog in zijn kinderschoenen staat en we zullen gaandeweg waarschijnlijk nog veel nieuwe toepassingsmogelijkheden ontdekken. Zo kan het misschien interessant zijn om PCM's met de seizoensopslag via geothermie te combineren. Maar laat ons eerst maar starten met het concept te implementeren zoals we het nu hebben ontwikkeld. Want de energiereductie die we daarmee bereiken, is al voldoende interessant om veel laboratoria te overtuigen...”

Els Jonckheere