



Kyllagring med PCM kapar effekttopparna

I ett nybyggt kontorshus i Göteborg finns ett av världens få storskaliga energilagrar med fasändringsmaterial. I detta projekt har lagret varit i fokus och forskarna har fått fram ny kunskap om projektering och den verkliga prestandan av PCM-kyllager.

Hur fungerar PCM-kyllager i praktiken?

Energilagret består av två delar, dels ett fullskaligt lager, dels ett mindre lager av laboratorieprototyp. Det mindre lagret är en kopia av det stora och fungerar som en pilotanläggning där mindre tester går att genomföra. Lagren använder salt-hydrat (SP11, Rubitherm) som fasändringsmaterial.

Fördelarna med att använda fasändringsmaterial i stället för vatten, som är det vanligaste lagringsmediet, är att man kan bygga mer kompakta energilagrar och också få bättre kontroll av temperaturen. Området är trots detta lite utforskat i verklig miljö och en av drivkrafterna i detta projekt har varit att ta reda på hur PCM-kyllager fungerar i praktiken.

Lägre lagringskapacitet än väntat

PCM-kyllagret, som ingår i studien, har ersatt delar av kylbehovet i huset med den extra kylenergin som lagras under natten och har därmed avlastat produktionen i den centrala kylanläggningen. Mätningarna har visat att PCM-lagret minskar kyleffektuttag från fjärrkylan vid

urladdningen. I och med att PCM-lagret töms på energin ökar kyluttag från fjärrkylan. Testerna som genomfördes visade att den dagliga utnyttjbara lagringskapaciteten endast var 36 procent (99 kWh) av den deklarerade kapaciteten. Dessutom visade testerna att laddningseffekterna är 60–75 procent lägre än vad som tillverkaren uppskattat. Vad den lägre lagringskapaciteten beror på vet man inte, utan det behöver undersökas vidare.

Vad gäller den ekonomiska delen, så kommer den största kostnadsbesparingen i ett PCM-lager av att man som kund slipper att betala ett effekttillägg. En utökning av energilagringskapaciteten kan leda till betydligt högre kostnadsbesparingar.



Viktiga resultat

- Genom en cyklisk laddning och urladdning av kyla i pilotanläggningen har man bevisat stora skillnader i energilagringskapaciteten och beständigheten av SP11. Dessa problem har förhindrats genom en tillsättning av förtjockningsmedel till SP11.
- Fasseparationen kan repareras genom att PCM värms upp tills alla kristaller smälter samt hela volymen blandas mekaniskt.
- Den dagliga utnyttjbara lagringskapaciteten var endast 36 procent av den deklarerade kapaciteten.
- PCM-lagret hade en betydligt lägre laddningseffekt och lagringskapacitet än vad som angavs av tillverkaren.
- Ett nytt verktyg är utvecklat och gör att man kan testa alternativa designtyper och drifrutiner av demonstrationslagret i tidiga skeden.

Beräkningsverktyg för planering och driftoptimering

I projektet har man också fått fram ny kunskap om projekteringen och man har utvecklat ett praktiskt och validerat numeriskt beräkningsverktyg för planering och driftoptimering av PCM-energilagring. Med hjälp av verktyget kan man testa alternativa designtyper och drifrutiner av demonstrationslagret i tidiga skeden. Planeringen ska alltid utgå från systemkrav och förutsättningar för värmelagring, till exempel temperaturbegränsningar och tider.

När man vill ta fram värmelagringsegenskaper för PCM, ska man testa större mängder av materialet än vad man gör med etablerade laboriemetoder såsom T-History metod eller DSC (differential scanning calorimetry). Dessutom ska

värmelagring och uttag vara långsammare, det vill säga närmare den som sker i praktiken. Det räcker inte heller med att följa fasomvandling med endast temperaturmätningar. En okulär kontroll eller liknande möjlighet bör finnas i varje PCM-lager som en kvalitetskontroll.

I projektet har man använt en värmeväxlare med många små rör i. Här menar forskarna att det är viktigt att inte underskatta problem med infångad luft. Spolning med vatten som finns redan i systemet räckte inte till för att få bubblorna ur rören, trots att vattnet cirkulerar på ett förhöjt tryck. Det krävdes en annan typ av "spolare" för att få ordning på detta.

Fullständig rapport

Rapporten "Design och driftsanvisningar för värmelager med fasändringsmaterial" kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se.

Rapportens författare

Angela Sasic Kalagasidis (projektledare)

Utförare

Chalmers Tekniska Högskola

Samfinansiärer

Energimyndigheten, Akademiska hus, Afry. Demonstrationslagret i AWL är en satsning av EU genom Urban Innovation Actions och FED-projektet samt HORIZON 2020 IRIS-projektet, Transition Track #1: Renewables and energy positive districts.

Inom E2B2 arbetar forskare och andra aktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 är ett forsknings- och innovationsprogram från Energimyndigheten där IQ Samhällsbyggnad är koordinator. Programmets andra programperiod pågår mellan 2018 och 2021.