



Värmelager som variationshantering i både el- och fjärrvärmesektorn

Resultat från examensarbete på Chalmers Tekniska högskola, 2018

Allt eftersom energisystemet ställs om till förnybart ökar vikten av intermittenta energikällor såsom sol och vind. Med en stor andel energi från dessa källor i systemet ökar dock behovet av att kunna lagra energi eller anpassa energibehovet efter tillgängligheten. I elsektorn skulle sol- eller vindkraft kunna kombineras med exempelvis batterier eller vätgasproduktion genom elektrolys. Det finns även flera tekniker för att lagra värme (termisk energilagring) till en kostnad som är många gånger lägre än den för batterier. Utöver den vanligaste tekniken, varmvattentankar, finns det även lagringsgropar och borrhålslagring som båda idag finns i stor skala och har stor potential. Sveriges goda förutsättningar för vindkraft i kombination med ett relativt stort behov av värme skulle kunna göra det fördelaktigt att integrera el- och fjärrvärmesektorerna genom elpannor och värmepumpar för att utnyttja billig elektricitet vid hög tillgång på vindkraft. En implementering av termisk energilagring i fjärrvärmesektorn skulle då kunna förstärka interaktionerna mellan sektorerna. Termisk energilagring skulle både tillåta överproduktion av elpannor och värmepumpar vid hög vindkraftsproduktion, samt en drift av kraftvärmeverk som tar större hänsyn till behoven i elsystemet. Examensarbetet av Jonathan Ullmark och Petra Holmér tittade på potentialen och effekterna av just denna interaktion genom att använda en linjär kostnadsoptimeringsmodell som Lisa Göransson på Chalmers tidigare utvecklat, och som tidigare använts i ett flertal studier. Modellen utökades i

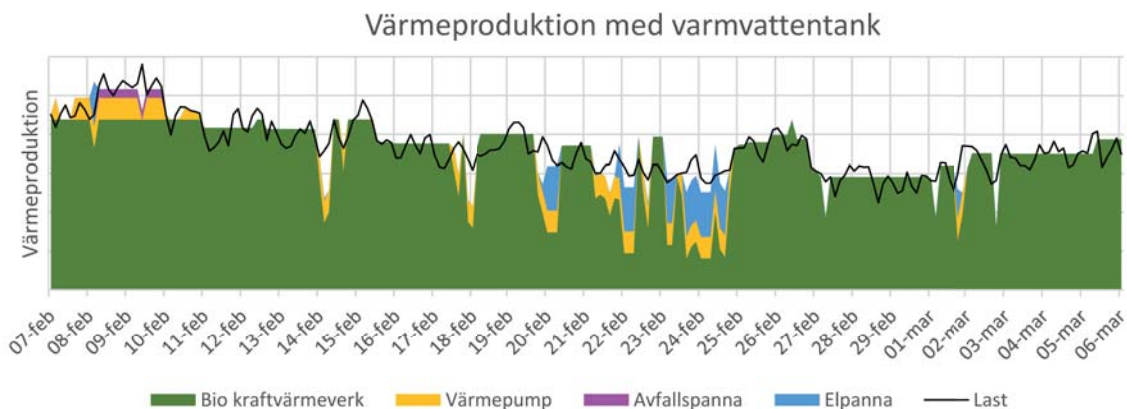


”Effekterna av värmelager i fjärrvärmesystemet inkluderade mer installerad vindkraft och mindre slösad [vind]energi i elsystemet”

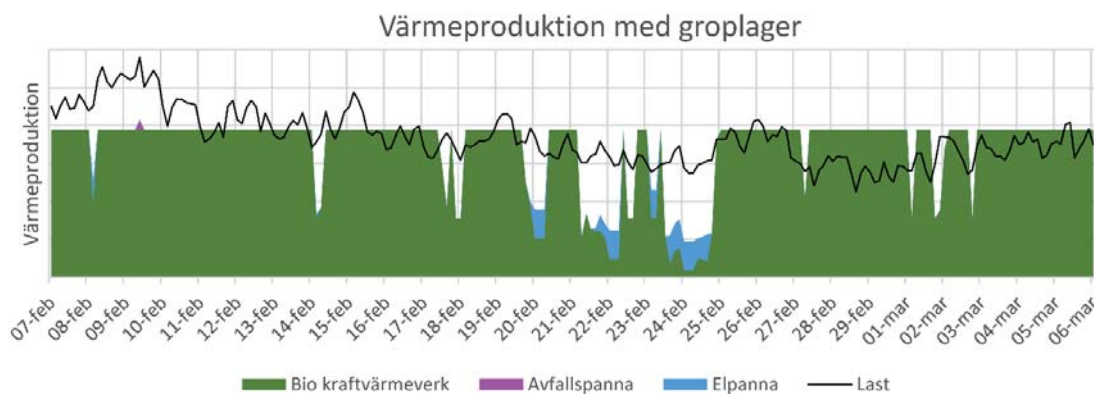
exjobbet till att utöver elsektorn även inkludera en beskrivning av fjärrvärmesektorn av olika storlekar.

Resultaten från examensarbetet visade att i en framtid med låga CO₂-utsläpp,

och därmed högt behov av förnyelsebar energi, är värmelager en huvudkomponent i fjärrvärmesystemet med signifikant påverkan även på elsystemet. Effekterna inkluderade mer installerad vindkraft och mindre slösad energi i elsystemet vid hög vindkraftsproduktion samt mindre installerad topeffekt i både el- och fjärrvärmesystemen (gasturbiner och gaspannor). I fjärrvärmesystemen blev kraftvärmeverk, elpannor och värmepumpar dominerande, med en ökad förmåga att svara på variationer i elsystemet. Samspelet mellan sektorerna, som kraftigt ökade med värmelager, hämmades dock när dagens elskatt och nätavgifter inkluderades i modellen. Värmelager ökade då användningen av solvärme istället för elpannor och värmepumpar, speciellt i de mindre fjärrvärmesystemen. Det visade sig också att de olika typerna av värmelager tar olika roller för att hjälpa både el- och fjärrvärmesystemen på olika sätt, och således



FIGUR 1: Exempel på värmeproduktion under februari, i ett storskaligt fjärrvärmenät med möjlighet att investera i varmvattentankar. Produktionen följer lasten på daglig basis, men kan på kort sikt fränkopplas från den och anpassas efter tillgång på vindkraft.



FIGUR 2: Exempel på värmeproduktion under februari, i ett storskaligt fjärrvärmenät med möjlighet att investera i lagringsgroppar. Produktionen kan göra stora och långsiktiga avvikelser från lasten för att tillgodose behov i elsystemet.

inkluderade den kostnadsoptimala lösningen ofta en kombination av dem. Värme­lagren testades också i kombination med andra metoder för variationshantering i elsystemet, såsom demand-side management och vätgaslager tillsammans med ett vätgasbehov genom elektrolys. Alla kombinationer visade på kompletterande effekter och ibland även synergier, både i att öka mängden vindkraft och i att sänka systemkostnaden.

LÄS MER

Holmér, Petra & Ullmark, Jonathan (2018), *The potential of heat storage as variation management in the electricity and district heating sectors. Greenfield modelling of the electricity and district heating sectors in an isolated region at trihoral resolution*. Master's thesis in Sustainable Energy Systems, Chalmers University of technology.