

Lagra energi i vätgas och batterier – Lösningen på framtidens obalanser i elnätet?

Intermittenta energislag, såsom vindkraft och solkraft, blir vanligare i vårt elektriska nät. Det är svårt att förutsäga produktionen från dessa förnybara energikällor, vilket gör att det kan uppstå obalanser mellan produktion och konsumtion. Ett sätt att lösa problemet på är att implementera distribuerade mikronät med energilager, som ökar flexibiliteten i elnätet. Då kan energin som producerats under den stormiga natten sparas till att koka morgonkaffet om det är vindstilla när dagen gryr.

Denna artikel beskriver de slutsatser som författarna har kommit fram till i sitt examensarbete. Arbetet har bestått av att utvärdera prestanda hos ett mikronät med energilager bestående av batterier och vätgassystem. Utgångspunkten är E.ONs projekt med lokala energisystem i Simris, figur 1, där det idag finns ett batterilagert och en biodiesलगenerator. Författarna har genom simuleringar undersökt hur systemet skulle fungera om dessa ersattes av en kombination av batteri- och vätgaslager.

Att kombinera energilagringstekniker med olika egenskaper är särskilt gynnsamt i förnybara energisystem. Batterilagret kan bestå av stora enheter Litiumjonbatterier, som är väl etablerade på marknaden eftersom de bland annat utgör de batterier som finns i de flesta mobiltelefoner. Ett vätgaslager innehåller tre viktiga delar: en elektrolysör, en tank och en bränslecell. Elektrolysören omvandlar elektrisk energi och vatten till kemisk energi i form av vätgas. Vätgasen lagras i en tank, som kan utformas på många olika sätt. Bränslecellen omvandlar den kemiska energin som finns i vätgasen tillbaka till elektrisk energi och vatten.

Batterier är bra på att snabbt ladda upp och ladda ur energi; de har hög effektkapacitet. Dock är det dyrt att bygga batterier som rymmer mycket energi. Vätgaslagret är bra på att lagra mycket energi under lång tid, men inte lika snabbt på att ändra effekt som batterilagret. Därmed kompletterar de båda lagertyperna varandra för att möta behovet av reglering i elnätet.

När ett mikronät med energilager ska dimensioneras är det viktigt att ta hänsyn till den kontrollstrategi som ska användas för att koordinera batteri- och vätgaslager. Kontrollstrategin ser till exempel till att batteriet inte laddar ur samtidigt som elektrolysören omvandlar el till vätgas. Strategin kan utformas

efter olika mål; tekniska, ekonomiska och miljömässiga. Kontrollstrategi och dimensioner på inbegripna lagerdelar bör vara anpassade efter varandra och utvecklas hand i hand för att fungera bra.

Utifrån ett tekniskt perspektiv är det viktigt att systemet - bestående av elnät, energiproduktion och energilager - har en hög leveranssäkerhet så att det inte uppstår strömavbrott. Leveranssäkerheten är större när energilagret har större dimensioner. Även möjligheten att lagra överskottsenergi, som uppkommer då produktionen är större än konsumtionen, blir bättre när lagret är större.

För att elektrolysören och bränslecellen ska hålla länge är det viktigt att undvika många starter och stopp. Antalet battericykler bör hållas på en låg nivå av samma anledning. Kostnaden för ett system bestående av batterilagert och vätgaslager beror främst på effektkapaciteten hos elektrolysör och bränslecell.



Figur 1: Vind- och solproduktion i ett mikronät i Simris, Skåne. [Foto: Pauline Ahlgren]

Energiomvandlingsförlusterna för lagersystemet är stora, främst på grund av den låga verkningsgraden i elektrolysör och bränslecell. Om den tekniska utvecklingen går framåt kan det vara möjligt att minska förlusterna och minska kostnaden för bränslecell och elektrolysör. Lönsamheten skulle även kunna öka genom att utnyttja den överskottsvärme som genereras då bränslecellen omvandlar vätegas till el. Då kan fjärrvärme från lagersystemet avnjutas som golvvärme i kökets klinkergolv, ihop med morgonkaffet. Samtidigt som problemet med obalanser i elnätet motverkas.