

Energilagring-

En kunskapssammanställning om energilagringstekniker
&
en fallstudie om energilagring i ett flerbostadshus

September, 2016

Tobias Nilsson

Institutionen för Teknik och samhälle
Miljö- och Energisystem
Lunds Tekniska Högskola
ISSN: 1102-3651
Report number: ISRN LUTFD2/TFEM-- 16/5117—SE

Energilagring kommer att spela en allt mer betydande roll i framtiden för kraftbolag, privatpersoner och företag.

Bakgrund

De senaste årens svenska elproduktionstrend, tyder på ett ökat inslag av variabel förnybar elproduktion. Det är framförallt vindkraft som vuxit mest de senaste åren men även solkraft i form av solceller har ökat i popularitet både bland privatpersoner och hos företag. En större andel variabla förnybara energikällor kommer emellertid betyda både möjligheter och utmaningar. I det större perspektivet skapas möjligheten att producera el på ett hållbart sätt, medan den främsta utmaningen ligger i att hålla elsystemet i balans, vilket är en förutsättning för god leveranssäkerhet. I det mindre perspektivet, som syftar på privatpersoner och företag finns möjligheten att spara pengar genom att investera i exempelvis solceller men även uppnå hel eller delvis självständighet i sin egen elförsörjning. Utmaningen ligger i att utnyttja den egenproducerade elen på optimalt sätt för att nå den högsta ekonomiska lönsamheten. Ett sätt att öka utnyttjandegraden och möjligen den ekonomiska lönsamheten är att lagra den egenproducerade elen.

CiTYFiED

CiTYFiED är ett EU-projekt med koppling till den pågående urbaniseringstrenden. CiTYFiED står för (repliCable and innovaTive Future Efficient Districts and cities). Målsättningen är att alla deltagare, från hyresgäst till kraftbolag, ska rikta fokus mot minskad energianvändning, sänkta utsläpp av växthusgaser och ökat användande av förnyelsebara energikällor. Lund ansökte om att vara en av deltagarna i det utannonserade projektet CiTYFiED. Projektet startade i april 2014 samtidigt som det beviljades drygt 500 miljoner SEK och ska löpa över en 5-årsperiod. I Lund kommer CiTYFiED drivas genom ett samarbete mellan energibolaget Krafringen AB (kommunalt ägt energibolag), forskningsinstitutet IVL (Svenska miljöinstitutet), Lunds Kommun samt LKF (Lunds Kommuns Fastigheter AB).

Som del i detta EU-projekt har målsättningen varit att undersöka möjligheten att lagra egenproducerad el från solceller.

Syftet med examensarbetet om energilagring

Examensarbetet kan delas i två delar, den första delen har haft som syfte att framställa en kunskapssammanställning i ett brett perspektiv om vilka elenergilagringstekniker som idag finns tillgängliga. Den andra delen har haft som syfte att skapa en fallstudie om den att lagra egenproducerad el i ett energilager. Den andra delen består i att undersöka både lämplig ellagringsteknik samt olika scenarier av ekonomisk gångbarhet.

Kunskapssammanställning av energilagringstekniker

Kunskapssammanställningen undersökte en rad olika energilagringstekniker och delades in efter fysikalisk princip. Exempelvis fick pumpvattenkraft den i särklass största med avseende på installerad watt tillhöra de mekaniska. Även andra för gemene man mindre kända energilagringstekniker undersöktes, exempelvis SMES (*Superconducting Magnetic Energy Storage*) och vätgaslagring. Inom kategorin elektrokemiska energilagringstekniker också känd som batterier undersöktes fyra varianter; avancerade blysyra-batterier, natriumsvavel-batterier, flödesbatterier och litiumjon-batterier.

Den kanske viktigaste slutsatsen av denna kunskapssammanställning betonade hur de olika energilagringsteknikerna har olika förutsättningar och egenskaper, vilket gör de lämpliga för olika applikationsområden.

Lämplig energilagringsteknik att använda vid lagring av egenproducerad från solceller

I syfte att lagra egenproducerad el diskvalificerades i princip alla energilagringstekniker förutom batterier. Möjligen hade vätgaslagring kunnat vara en kandidat men tekniken i sig har för nuvarande inneboende begränsningar, exempelvis alldeles för låg verkningsgrad. Att batterier visades sig vara mest lämplig för att lagra egenproducerad el, beror på bland annat på dess relativt låga investeringskostnad, höga energitäthet och höga energikapacitet. Vidare får dagens mest lämpliga batteriteknik anses vara litiumjon-batterier på grund av dess höga energitäthet per krona, även om de andra tre presenterade batteriteknikerna är på frammarsch i både avseende på prestanda och pris. Prognoser från diverse konsultfirmor och institut tror också att litiumjon-batterier kommer ha den mest gynnsamma ekonomiska utvecklingen räknat på SEK/kWh i jämförelse med de andra batteriteknikerna.

Resultat från fallstudien

Att lagra egenproducerad el säsongvis, det vill säga att lagra allt producerat elöverskott till den period då det råder underskott visade sig inte ekonomiskt lönsamt. Anledningen till detta är att det skulle krävas ett gigantiskt batteri med gigantisk energikapacitet, följaktligen skulle detta batteri innebära en alldeles för hög investeringskostnad på närmare 20 miljoner kronor, räknat på ett bostadshus.

I fallet med dygnslagring, det vill säga lagring av elöverskott som produceras under dygnets högsta solinstrålning, visade på ekonomisk lönsamhet. Samtliga lönsamhetsbedömningar baserades på payback-metoden och riktmärket för om investeringen skulle vara lönsam eller ej baserades på solcellernas uppskattade livslängd på 30 år. Kortare återbetalningstid än 30 år och investeringen kunde betraktas ekonomiskt lönsam. Svårigheten visade sig vara att få än bättre lönsamhet med solceller och batteri än enbart solceller. En av de främsta anledningarna till att enbart solceller utan batteri hade konsekvent kortare återbetalningstid grundar sig möjligheten att kunna sälja den egenproducerade elen till ett väldigt förmånligt pris, bland annat tack vare skattereduktionen. Endast under särskilda omständigheter visade känslighetsanalysen att solceller med batteri hade kortare återbetalningstid än enbart solceller.

Framtiden

Energilagringsteknikerna kommer troligen utvecklas i allt snabbare takt med avseende på kostnader och teknik, framförallt då behovet att lagra el kommer att öka med större andel variabel förnybar energi i elsystemet. Att fallstudien med solceller och batteri inte visar större lönsamhet än enbart solceller, vilket är en bild som bekräftas av andra studier, kommer inte hindra en fortsatt kommersialisering av batteri för att lagra egenproducerad el. I takt med batteritekniken förbättras och kostnaden sjunker, kommer batterier att vara en självbärande investering i framtiden. Det finns emellertid andra drivkrafter än enbart ekonomiska att investera i solceller och batterilager, exempelvis att fungera som livsstilsmarkör för att markera sin miljömedvetenhet. En annan drivkraft som nämns innan är många människors vilja till ökad självständighet, vilket skulle innebära i den mest extrema form att gå "off-grid" och verka totalt oberoende av elbolag och nätbolag. Även om det fortfarande finns många tekniska knutar ska lösas upp och batteripriser som ska pressas innan solceller och batteri kan nå det "stora genombrottet", ska man minnas hur utvecklingen

har sett ut för exempelvis mobiltelefoner och datorer, en utveckling som få hade kunnat förutspå.

Sammanfattningen är baserad på

Energilagring-

*En kunskapssammanställning om
energilagringstekniker & en fallstudie om
energilagring i ett flerbostadshus*

och

utförd på Institutionen för

Teknik och samhälle

Miljö- och Energisystem

Lunds Tekniska Högskola