

Är dagens bilbatterier nyckeln till utbyggnaden av storskalig förnybar elproduktion?

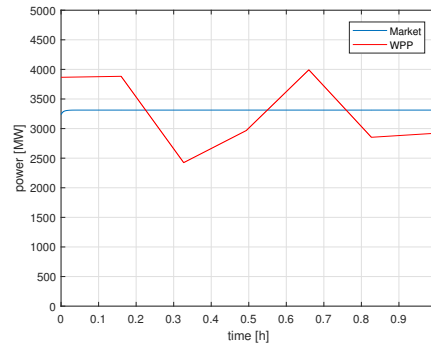
Av HARALD ÅKESSON

Andelen el producerad från vindkraft och solkraft ökar för varje år. Denna utveckling är nödvändig för att minska CO_2 -utsläppen som el och energisektorn bidrar med. I elnätet krävs en fullständig balans mellan produktion och konsumtion vid alla tidpunkter. Med en större andel intermittenta kraftslag försvåras detta krav. I förlängningen innebär detta att utbyggnaden av vind och solkraft måste avstanna för att inte elnätet ska fallera. Men, potentiella lösningar på problemet undersöks flitigt och ett av dessa kan vara att använda uttjänta bilbatterier!

När fullständig balans råder har elen i eluttagen en svängningsfrekvens på 50Hz. Faktum är, att denna frekvens är identisk för alla komponenter som är kopplade till nätet. Det innebär att den frekvens som uppmäts i Malmö faktiskt är identisk med den i Stockholm eller Kiruna. När det är en större konsumtion än produktion blir det en negativ balans i elnätet och frekvensen sjunker. Om istället det omvända inträffar stiger frekvensen. Alla de komponenter som är inkopplade till elnätet, såsom hushållsprodukter o.dyl är designade för en frekvens på 50Hz. Balansorganen har därför en absolut vital roll för att elnätet och dess komponenter ska fungera.

Elnäten är designade för planerbar centraliserad elproduktion. Exempel på detta är vattenkraftverken i norr och kärnkraftverken i söder. Utifrån detta har en gemensam elmarknad skapats där dels marknadsbud dagen innan och dels marknadsbud timmen innan (ändras till 15 min år 2020) är möjliga. Vind- och solkraft går inte att planera på samma vis. Däremot är det möjligt att förutspå mängden energi som kommer produceras under timmen marknadsbudet avser. Problemet är att effekten, det vill säga energin per sekund, sällan är konstant. Figur 1 visar detta. Vid varje tidpunkt då effekten avviker från det förutspådda, måste balansorganen tillgodose det resterande. Problemet förstoras såklart när produktionsanläggningarna och avvikelsena blir större.

Examensarbetet har undersökt hur dessa effektvariationer kan utjämnas internt i ett DC-system med storskalig vindkraft. Skalan på vindkraften är 12 GW installerad effekt vilket beräknas kunna producera 47 TWh/år (30% av sveriges totala produktion). I ett DC-system är strömmen likriktad, därmed finns inget frekvensberoende. Men effektvariationerna som ansluts via omkopplare till elnätet



Figur 1: Blå linje visar medeleffekten över timmen, dvs energin. Röd linje visar effektvariationen.

måste balanseras, därmed finns ett indirekt frekvensberoende. Om å andra sidan dessa effektvariationer utjämnas internt i DC-systemet behöver balansorganen i elnätet inte utnyttjas.

I arbetet har två stycken Lithium-jon batterilagringsystem implementerats. Batterierna laddar upp då en större produktion än konsumtion råder och laddar ur vid det motsatta. Detta görs dels ur långa perspektiv där en laddning kan vara flera timmar och dels ur korta perspektiv där en laddning motsvarar ett par sekunder. Det är nämligen så att Lithium-jon batterier har fördelen att de kan shiftna mellan en urladdning och uppladdning väldigt snabbt. Därför passar de utmärkt för den här typen av tillämpning.

Lithium-jon batterier är problematiska både ur miljö- och ekonomisk synpunkt. Det är därför av intresse att minska batterikapaciteten så mycket som möjligt. En andra implementation i arbetet är därför att låta batterisystemet kommunicera med elmarknaden. Genom att förutspå energibalansen i DC-systemet kan olika fyllnadsgrader för batteriet vid olika tidpunkter beräknas. Vid en hög fyllnadsgrad är det önskvärt att sälja mer energi och vid en låg fyllnadsgrad är det önskvärt att köpa mer energi. Detta har gjorts med olika tidsaspekter i fokus, från att endast titta på nuet till att titta tre tidszoner framåt.

Resultatet är att ett batterilager visar hög potential för att utjämna obalanser i DC-systemet. Genom att använda elmarknaden kan kapaciteten minskas avsevärt. När dessutom marknadsbuden går från att vara 1 timmesbaserat till 15 minuter blir den resulterande kapaciteten på batterilagret ca 120-180 MWh. Dessa system kan byggas in i 40ft containrar och skulle då utgöra totalt 27-40 stycken.