

5

NÄT OCH ELENERGILAGER

Jimmy Ehnberg

Yujing Liu

Maria Grahn

Institutionen för Energi och miljö, Chalmers*

* Avdelningen för elteknik (J. Ehnberg, Y. Liu), Avdelningen för fysisk resursteori (M. Grahn)

Jämfört med andra konsumtionsvaror är el speciellt. I varje tidpunkt måste tillgången på el och elen som används vara i balans, s.k. effektbalans. Elproduktion där naturen bestämmer produktionsmönstret ställer nya krav på elnätet att balansera fluktuerande energikällor som t.ex. vind och sol. Idag är elnätet ofta uppbyggt från få stora produktionskällor (ex. kärnkraftverk) medan i framtiden kommer de att behöva hantera många små geografiskt väl spridda produktionskällor (ex. vindkraftturbiner). För att hantera många små källor behöver man antingen kraftigt bygga ut dagens elnät eller använda det befintliga nätet mer effektivt. Ett sätt att minska behovet av ett utbyggt elnät är att installera elenergilager. I framtiden kommer det att behövas en bred blandning av lagringstekniker för att möta kraven för ett fungerande elnät, t.ex. jämn och säker tillgång på el. Kostnaderna för de olika teknologierna varierar kraftigt men också deras användningsområde. I figur 1 beskrivs teknologiernas lämpliga arbetsområde med hänsyn till tekniska begränsningar, ekonomi och krav på rätt geografiska förutsättningar.

Det kommer att behövas lagring som gör det möjligt att producera el vid ett tillfälle för att konsumeras vid ett senare och för att minska hård belastningen på elledningar under vissa timmar på året, det vill säga hantera effektbalansen. Det kommer också att finnas behov för andra mer eller mindre kompakt lagring på lokal nivå t.ex. bostadsområde eller för att lagra energi under kortare tid som en sekund eller mindre. Nedan följer exempel på lagringsteknologier för längre och kortare behov som idag är möjliga att använda.

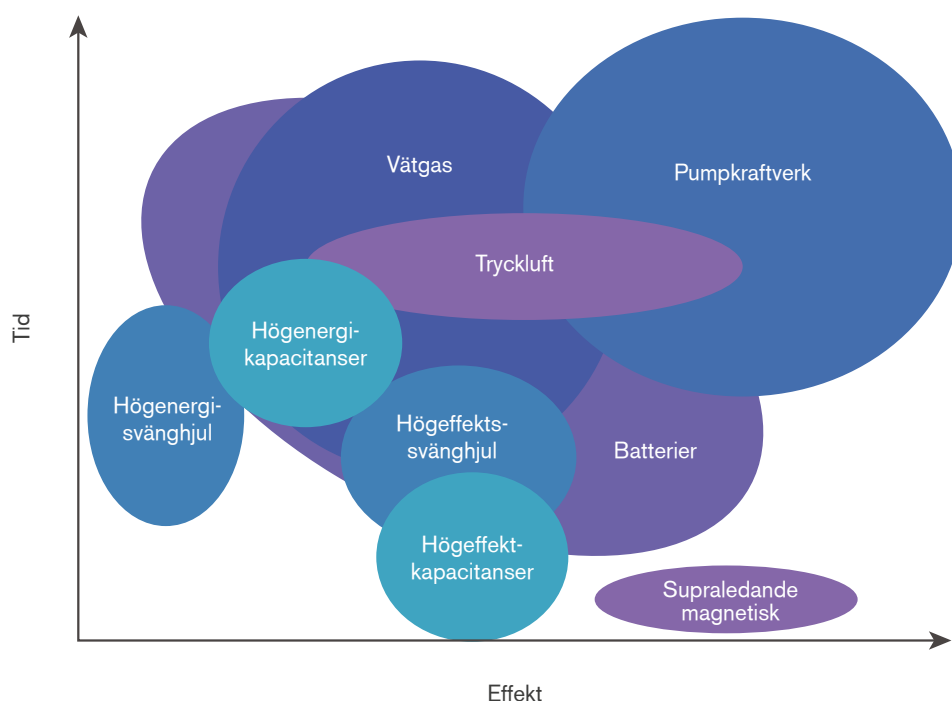
För längre lagringsbehov används pumpvattenkraftverk, turbiner drivna av komprimerad luft och vätgas. Dessa kan leverera mycket effekt under lång tid men är mycket stora och kostsamma att bygga. Pumpkraftverk lagrar potentiell energi genom att pumpa upp vatten (ex. från en sjö i en dalgång till en högre belägen fjällsjö). El får man sedan tillbaka då vattnet faller ner genom en turbin. Tekniken är lämpligast för stora installationer med stora vattendammar som har stor nivåskillnad. Av den el man måste använda för att pumpa upp vattnet till den högre höjden kan man vid senare tillfälle få tillbaka el med en total effektivitet på ca 60-75%.

Tryckluftlagring är en annan lagringsteknik som använder potentiell energi i luften genom att komprimera luft för lagring. När behovet av el ökar används trycksänkningen från den komprimerade luften att driva en turbin. Teknikens effektivitet är ca 60 – 75 %. Teknikens nackdel är att det kräver stora behållare. Man diskuterar om det är möjligt att exempelvis använda nedlagda gruvor som lagringsplats. Lagring av energi med hjälp av vätgasteknik innebär att energin lagras kemiskt. Genom att spjälka vatten med hjälp av elektrolys (driven av el) till bland annat vätgas (även syrgas) som sedan kan användas som bränsle i bränsleceller eller gasturbiner när man vill ha tillbaka elen. Teknikens effektivitet är mellan 60 – 70 %.

För kortare lagringsperioder används t.ex. batterier och svänghjul. Batterier lagrar kemisk energi och avger el (laddar ur) vid behov. Det finns många olika typer av batterier för olika ändamål bl.a. el-bilar. Den totala effektiviteten varierar mellan 50 – 92 % och det är stor spridning på priset för olika batterityper. I svänghjul lagras energi genom rotationsenergi (kinetisk energi) genom att accelerera ett tungt hjul med en elmotor. Hjulet driver vid ett senare tillfälle en generator som producerar el när elen behövs. Teknikens effektivitet är 80 – 85 %.

Två tekniker som kan spela roll i framtiden är supraledande magnetisk lagring och lagring med superkapacitans. I ett supraledande magnetiskt lager laddas en spole upp med ett extremt starkt magnetfält som vid ett senare tillfälle kan konverteras tillbaka till el. Total effektivitet är upp till 95 % men det är en mycket dyr, teknisk komplicerad och fortfarande under utveckling.

Superkapacitans lagring innebär att ett starkt elektriskt fält byggs upp som sedan kan ge tillbaka elen. Total effektivitet är mellan 70 - 80 % men även denna teknik är under utveckling.



Figur 5.1 Praktisk urladdningstid och kapacitet för olika lagringsteknologier. Figuren är endast indikativ. Tidskalan är logaritmiskt från sekunder till månader medan effektskalan är logaritmisk från kW till GW.