**Vad är egentligen Smart Grid?**

Utvecklingen går som bekant snabbare och världen förändras på ett sätt som vi i dag har svårt att förutsäga. Nya termer som "global uppvärmning", "grön el" och "förnybar energi" strömmar över oss. För att tackla den enorma åtgången på fossila bränslen och utveckla renare lösningar talas det mycket om en förändring där vi alla samverkar.
Men för att effektivt kunna skapa en framtid där alla - från kraftverk till villaägare med solceller på taket - skall kunna dela med sig av energi behöver Sveriges elnät och själva marknaden förnyas. Men hur?

**Smart Grid** är ett samlingsnamn för det framtida elnät som styrs av distribution och behovsanalys från en mängd dubbelverkande punkter. Med *punkter* menas till exempel; bostadshus som producerar el, batterilager, pumpstationer för energilagring och andra dubbelverkande system som både ger och tar energi via elnätet. Konceptet är globalt men med olika tolkningar i bl.a. USA och Europa. Till exempel menar vi i EU att smart grid är: ”Det nya elnätet som ska kunna hantera alla användare och deras behov och samtidigt klara hållbar och säker produktion av el”.
Elnätet i dag är i sin struktur enkelriktat. Elproduktionen sker mestadels centralt i stora kraftverk och elen transporteras ut i regionnät och distributionsnät till användare. Detta rimmar illa med utopin av solfångare på varje tak och vindkraftsparker med produktion av ”grön el”.

**Bristen på lagringsmöjligheter** av energi är en akilleshäl i elnätet. Detta skapar i nuläget eskalerande problem då vindkraftsparkerna växer och kärnkraften möter en oviss framtid. Gemene man är i dag medveten om att den el vi förbrukar kan komma från Tyska kol-kraftverk när vinden mojnar och turbinerna i Barsebäck går på halvfart. Enligt konsultföretaget [Boston Consulting Group](http://www.bcg.ru/documents/file41973.pdf) behövs i Europa en extra kapacitet på 150 TWh till år 2025 för att parera ojämnheterna som uppstår i elnäten på grund av sol- och vindkraft. I USA är motsvarande siffra nästan dubbelt så hög.

Detta skulle naturligtvis inte behöva hända om vi hade möjlighet att lagra överskottsenergi på ett effektivt sätt i elnätet. ”Smart Grid” inkluderar även detta.

**Förnybar energi** är därför det ord som jag skulle vilja definiera som; ”möjligheterna att själva skapa OCH lagra vår energi för lokalt bruk”. Smart Grid är systemet som tar oss dit.
[**Förnybara energikällor**](http://sv.wikipedia.org/wiki/F%C3%B6rnybara_energik%C3%A4llor)är å andra sidan [energikällor](http://sv.wikipedia.org/wiki/Energik%C3%A4lla) som hela tiden förnyar sig och som därför inte kommer att ta slut inom en överskådlig framtid. Därmed är bl.a. olja och kol exkluderade.


*Bild från greenvitals.net*

Skall vi definiera i detalj vad ”Smart Grid” är blir det svårare. I dagsläget finns det en uppsjö av lösningar och en myriad av utopier för de produkter som kan integreras. Det har blivit prestige för alla större aktörer på elmarknaden att presentera sina egna helhetslösningar och framtida produktsortiment för detta. I grunden bygger konceptet på möjligheten att lagra energi och att kunna utnyttja flödet av små och stora energikällor båda vägarna.

**ENERGILAGRING** (olika lösningar för energilagring av högspänning i Smart-Grid konceptet). Just långsiktig lagring av energi är den största utmaningen. Några lösningar är:

* [Batteribankar](http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_energy_storage#Batteries)
*Vindkraftverk* skapar likspänning och vindkraftsparker skapar därför HVDC (High Voltage Direct Current). Batterier är ett utmärkt medium för likspänningslagring och utveckling av sådana batterier har blivit ett hett ämne.
Batterierna är i allmänhet dyra, har högt underhållsbehov och begränsad livslängd.
För storskalig lagring finns dock olika sorter: [flow batteries](http://en.wikipedia.org/wiki/Flow_battery), [liquid metal batteries](http://en.wikipedia.org/wiki/Liquid_metal_battery) och [Sodium-sulfur batteries](http://en.wikipedia.org/wiki/NaS_battery) är några stabila, billiga sorter. [Vanadium redox batteries](http://en.wikipedia.org/wiki/Vanadium_redox_battery) har också visat sig vara billiga I stor skala och används bl.a. för vindkraftsparker då de kan hantera många laddcykler. Batteri-lagring har relativt hög verkningsgrad ( 90% eller bättre). Världens största batteribank finns i Fairbanks, Alaska ([Ni-Cd](http://en.wikipedia.org/wiki/Nickel-cadmium_battery) celler).
* [Svänghjul](http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_energy_storage#Flywheel)

Mekanisk tröghet är grunden för denna lagringsmetod. En tung roterande skiva påskyndas av en elmotor, som fungerar som en generator för återföring, broms och accellerator. Elektricitet lagras som kinetisk energi på skivan. Friktionen måste hållas till ett minimum för att förlänga lagringstiden vilket uppnås genom att placera svänghjulet i ett vakuum och använder magnetiska lager. Detta tenderar att göra metoden dyr. Som beskrivningen antyder är dessa system effektiva för att jämna ut tillfälliga variationer i utbudet, men kan aldrig användas för att klara ett avbrott på några dagar eller mer. Den mest kraftfulla svänghjuls-energilagringssystemet på marknaden kan i dag lagra upp till 133 kWh energi.

* [Vätgas](http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_energy_storage#Hydrogen)
Vätgas kan användas som bränsle för fordon eller till stationär energilagring. Jämfört med kinetisk lagring (ex. svänghjul) och batterier, har vätgas fördelen att det har en hög energitäthet i vätskeform.
Vätgas kan produceras antingen genom att reformera naturgas med ånga eller genom elektrolys av vatten till vätgas och syrgas (se vätgasproduktion). Vätgas kan sedan omvandlas tillbaka till el i en förbränningsmotor eller en [bränslecell](http://en.wikipedia.org/wiki/Fuel_cell) som omvandlar kemisk energi till el utan förbränning, på samma sätt den mänskliga kroppen förbränner bränsle. Cirka 50 kWh (180 MJ) energi krävs för att producera ett kilo väte genom elektrolys, så kostnaden för el är avgörande.
* [Pumpstationer](http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_energy_storage#Pumped_water)
En mycket gammal och beprövad teknik för lagring av flödes-energi är lagring i vatten. När det finns ett överskott av energi pumpas vatten upp till dammar på högre latitud. Detta vatten kan sedan omvandlas till el igen genom att vattnet flödar genom pumparna som då agerar som turbiner och återför energi till elnätet. Ungefär 75% av energin kan återvinnas. Problemet är ofta den enorma yta som behövs för att lagra energin på detta sätt.

Detta är endast några av de system som har framlagts för *lagring av energi* och nu testas under ”Smart Grid”-konceptet på olika håll. Än mer intressant är kanske tillverkningen och distributionen av småskalig energi.
Det har blivit både billigare och enklare att som privatperson installera solceller eller ett litet vindkraftverk hemma. Detta skapar en situation där hela hem fungerar som eldistributörer vilket ökar behovet av att konvertera nätet med Smart Grid-konceptet. I svallvågorna av detta skapas hela tiden nya produkter som behövs för att hantera en asynkron eldistribution: [smarta elmätare](http://www.realtid.se/ArticlePages/201002/26/20100226122754_Realtid065/20100226122754_Realtid065.dbp.asp), [inverters](http://www.ecokraft.se/vindkraft/inverter-vind/8/?iAm_Id=8&aItem%5BsSortOrderType%5D=DESC/?iAm_Id=8&iAm_Id=8&aItem%5BsSortOrderType%5D=DESC&aItem%5BsSortOrderType%5D=ASC), [HVDC Light](http://www.abb.com/industries/se/9AAC30300394.aspx) och [nätverksövervakningssystem](http://smart-grid.tmcnet.com/news/2011/05/31/5545058.htm) för att nämna några.

**Framtiden** för Sveriges elnät är beroende av flera faktorer. Ekonomiska, politiska, tekniska och framför allt globala förändringar gör att det inte går att säga med säkerhet när elnätet integreras som en del av Smart Grid-konceptet. [**Regelverket**](http://www.trelleborgsallehanda.se/trelleborg/article514501/Riksdagsman-slaringss-foumlr-smaringskalig-el.html) behöver en förändring som tillåter småskalig elproduktion och distribution. [**Elnätet**](http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Elnatet/) behöver konverteras på ett sätt som eliminerar övertoner, frekvensstabilitet och spänningsfluktationer. Dessutom behöver [**stamnätet**](http://www.svk.se/Energimarknaden/El/Stamnatet/) dimensioneras ytterligare för att kunna hantera den ökade elproduktionen. [**Kontrolldelen**](http://www.energygridnetworks.com/solutions/sgnms.htm) (den del av elnätet som styr övervakning och åtgärdshantering) måste förnyas och bli till stora delar autonom. Därefter är det en definitionsfråga **när** man kan kalla systemet för ett ”smart nät” (Smart Grid).

Allt detta jag nämnt ovan är tekniker som i dagsläget skapar en förutsättning för framtida produktion av förnybar energi. Detta i kombination av ökad medvetenhet hos slutkonsumenten, minskad energiförbrukning hos vitvaror och elektronik i hemmet och ett snabbt prisfall på bl.a. batterier och solceller har skapat en gynnsam situation för ”grönare el”. Dessutom ökar priset ständigt på olja och massproducerad el vilket accelererar utvecklingen.

**Prognos:** Nya produkter skapar arbetstillfällen och ökade kunskaper hos de som arbetar i branschen, men också hos alla de fastighetsägare som kommer att producera egen el. De som skall ut på arbetsmarknaden som tekniker och ingenjörer måste tillgodogöra sig bredare kompetens och kraven på stabiliteten i elnätet ökar ännu mer. Detta kräver i sin tur en ökad politisk förståelse då det krävs enorma kostnader för att hantera omvandlingen. Om man på detta lägger det faktum att en stor mängd av de ingenjörer som i dagsläget arbetar inom detta fält går i pension de närmaste tre åren inser man att detta är många faktorer som spelar in.

Daniel Bergström, ingenjör SKS
*daniel.bergstrom@svenskkraftservice.se*
