

Smart Grid Gotland - Övergripande sammanfattning

Bakgrunden till att starta utvecklingsprojektet Smart Grid Gotland återfinns i en av de största utmaningarna världen står inför idag - att skapa ett hållbart och energieffektivt energisystem. I Sverige, där förmånen att andas ren luft, bada i rent vatten och kunna se solen utan dimridåer av föroreningar kan tas för en självklarhet, kan det vara lätt att glömma de enorma miljöproblem många delar världen redan står inför. Därmed kan det även vara lätt att bortse vikten av att **öka andelen förnybara energiresurser**. Förnybar elproduktion är en viktig del i en långsiktigt hållbar lösning och elektricitet har många fördelar jämfört med andra energibärare. Det är till exempel enkelt och säkert att transportera. Men det finns som bekant även en del nackdelar. Förnybar energi är ofta intermittent – vindkraftverk producerar bara el när det blåser och solceller producerar bara el när solen skiner – och elektricitet måste produceras exakt samtidigt som den konsumeras

Tillgången till reglerbar vattenkraft, och därmed förmågan att hålla elsystemet i balans med en förnybar energikälla, innebär att Sverige är lyckligt lottat jämfört med andra länder. Men vi har också väldigt höga ambitioner. Omställningen av energisystemet, från fossila bränslen, förändrar våra konsumtionsmönster och gör att samhället blir allt mer beroende av el. **Kraven på tillgängligheten ökar och att toleransen för avbrott minskar** samtidigt som privatägda solceller introduceras i lågspänningsnätet och storskaliga vindkraftparker ansluts till distributions- och regionnätet vilket gör det mycket svårare att kontrollera det system som ursprungligen designades efter helt andra kriterier.

I Sverige, och på Gotland, finns det en lång tradition av gränsöverskridande samarbeten mellan olika samhälls- och marknadsaktörer i gränsskiktet mellan innovation och implementation. Ett exempel som gärna lyfts fram i sammanhanget är världens första högspända likströmskabel som levererades till Gotland i mitten av 50-talet. Samarbete mellan utvecklare, leverantörer, beställare och slutkunder, i likhet med Smart Grid Gotland och andra projekt, är viktigt för att åstadkomma nödvändiga förändringar i samhället. Länken mellan fastlandet och Gotland är intressant även i andra aspekter. Länken byggdes ursprungligen nämligen för att förse Gotlands med förnyelsebar vattenkraft och därmed begränsa öns beroende av fossilt bränsle. Idag händer det att länken, med omvänd polaritet, förser fastlandet med förnyelsebar gotländsk vindkraft.

Smart Grid Gotland är alltså ett gränsöverskridande samarbete mellan ett flertal olika marknadsaktörer med avsikt att testa nya tekniska lösningar för att hantera de utmaningar som uppstår då samhället går mot ett hållbart och energieffektivt energisystem.

Smart Grid Gotland

Ordet Smart Grid (eller smarta elnät) saknar enhetlig definition. I korthet handlar det om information som samlas in, ofta i realtid, och används för olika ändamål i nätet, som till exempel nätautomation eller aktiv kundmedverkan. I Smart Grid Gotlands fall handlar det om en ambition att uppgradera ett befintligt distributionsnät, med befintlig geografisk uträkning och befintliga kunder, till ett modernt smart elnät. Projektets tre övergripande målsättningar var:

1. Att höja gränsen för av den maximalt acceptabla installerade vindkrafteffekten som idag begränsas av kapaciteten på länken till fastlandet
2. Att åstadkomma en höjning av elkvaliteten som på Gotland, i likhet med andra kustnära områden med luftledningar och mycket skog, är låg jämfört med riksgenomsnittet.
3. Att ge privathushålls- och företagskunder möjlighet att sänka sina elkostnader genom att aktivt delta på elmarknaden

Projektet som startade under andra halvan av 2012 och pågick till mitten av 2017 drevs konsortium bestående av parterna Gotlands Energi AB, Vattenfall AB, ABB AB, Svenska Kraftnät och Schneider Electric. Projektet finansierades av Energimyndigheten. Projektet hade en total budget på cirka 140 Mkr fördelat på två etapper där Energimyndigheten finansierade den inledande etappen med 22% och implementationen med 45% (totalt 28 Mkr).



Figur 1: Gotland elnätet är som ett väl avgränsat Sverige i miniatyr, fast med mycket högre inblandning av förnybar energiproduktion.

En betydande anledning till att förlägga ett storskaligt smart grids-projekt till Gotland ligger i öns geografiska placering, och det faktum att Gotland är just en ö. Fördelaktiga vindförhållanden och en stor andel vindkraftproduktion innebär att regionen har en inblandning av förnybar energiproduktion som förväntas i hela landet inom några decennier och alltså redan idag märker av de utmaningar som är förknippade med volatil kraftproduktion i distributionsnätet. På Gotland är det Vattenfall/GEAB som ansvarar för frekvenshållningen, vilket i resten av landet sköts av Svenska Kraftnät. Men vid sidan av

detta är Gotland en del av det svenska elnätet, med samma prissättning, regelverk, likartad teknisk utrustning och sin beskärda del av konventionella utmaningar (som till exempel luftledningarna i skogsbeväxta områden, isbildning och så vidare). Det gotländska elnätet är, med andra ord, som ett väl avgränsat Sverige i miniatyr. Att operatörer, såväl som kunder, har betydande erfarenhet av denna typ av projekt (Smart Grid Gotland är nämligen inte det första utvecklingsprojekt som genomförts på ön) och att GEAB har mycket bra relation till sina kunder är naturligtvis också bidragande orsaker.

Resultat och effekter

Det första som bör nämnas om Smart Grid Gotland är att "timingerna" var nära nog perfekta. Smart Grid Gotland startades, och avslutades, som ett av de allra första i en lång rad stora forsknings- och utvecklingsprojekt i ämnet. Både när projektet startade och avslutades var intresset för smarta elnät högt såväl i Sverige som inom EU och övriga världen. Projektet fokuserade förvisso på utmaningar i det framtida elnätet men lyckades (kanske på grund av sin tidsmässiga utsträckning) belysa en rad högst aktuella frågeställningar. Redan innan projektet hunnit starta lagstiftades det om möjligheten för kunder att få timdebitering, vilket annars skulle ha varit en del av projektet. Exempel på andra förändringar som inträffat inom elsektorn under projektets gång är:

- Signifikant ökade krav på leveranssäkerhet
- Ökad förväntan på marknadstransparens, så att kunden skall kunna vara aktiv på elmarknaden
- En ökning av Integration av "nya" typer av konsumenter och producenter (värmepumpar, solceller, elfordon, prosumers etc.)
- Krav på ökad systemflexibilitet (specifikt mikronät och nettodebitering) och nya tariffer
- Möjlighet att styra elutrustning baserat på realtidsuppdaterad konsumtionsinformation

Projektets resultat stämmer även väl överens med de stora energibolagens rådande strategiska riktlinjer. I den följande texten kommer Smart Grid Gotlands resultat diskuteras i relation till verkliga och förväntade förändringar i energibranschen såväl som de åtgärder som vidtas för att bemöta dessa.

Kunden i fokus

Framför allt i det marknadstest - Smart Kund Gotland - som utfördes inom ramen för Smart Grid Gotland utvärderades riktig marknadsexponering för verkliga kunder. Bland annat utvecklades, och testades, teknisk utrustning för styrning av uppvärmning baserad på konsumtionsinformation i en Smartphone-applikation, med en avancerad tariff för ökad drivkraft att flytta last till perioder med stor tillgång till förnyelsebar energi. Även om resultaten var långt ifrån entydiga påvisar marknadstestet ändå att det är möjligt att flytta cirka 10 % av ett hushålls last från dyrare timmar till billigare timmar utan att komforten påverkas. Kunder som får möjlighet att övervaka sin elkonsumtion i realtid kommer i regel sänka sin totalförbrukning. En oväntat positiv erfarenhet var hur nöjda de medverkande kunderna var med sin nya möjlighet att anpassa sin elkonsumtion. Att en majoritet av kunderna valde att behålla den tekniska utrustningen mot en kostnad, och styra sin elförbrukning mot Nordpols spotmarknadspris, betyder antagligen att det finns en ganska stor kundgrupp om önskat denna möjlighet en längre tid.



Figur 2: I Smart Grid Gotland utvecklades, och testades, teknisk utrustning för styrning av uppvärmning baserad på konsumtionsinformation i en Smartphone-applikation.

Marknadstestet hade inte varit möjligt att genomföra utan forskningsstöd från Energimyndigheten. Resultaten och erfarenheterna är mycket värdefulla nu när kunder får möjlighet att gå över till timdebitering och när elbolagen överväger att införa effekttariffer.

Elkvalitet

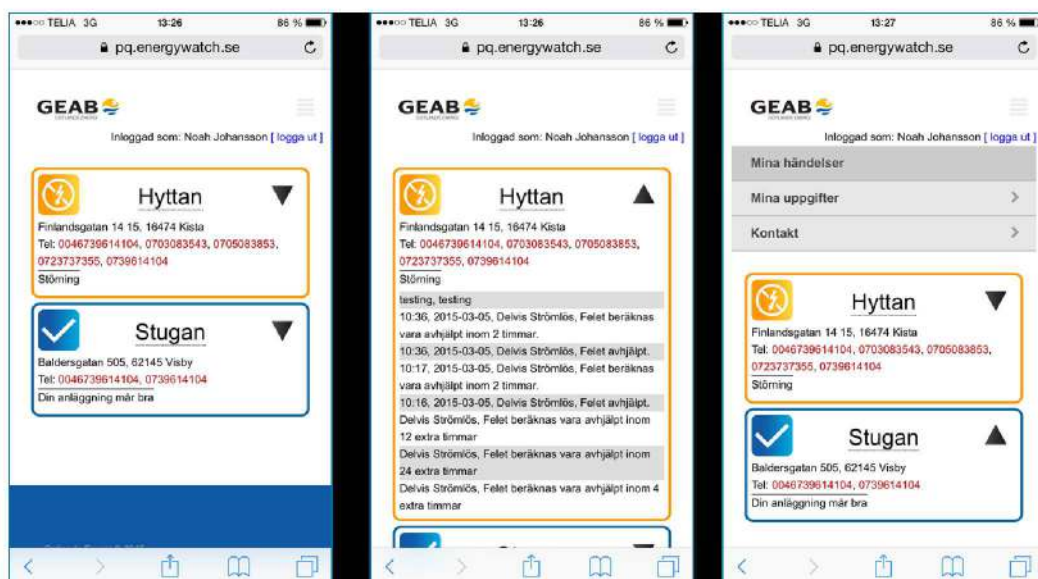
När elektricitet får allt större betydelse i energisystemet ökar kraven på leveranssäkerhet och leverans kvalitet. Nya och högre krav ställs på nätbolagen att vädersäkra sina anläggningar och en större vikt kommer läggas på den enskilda kundens upplevelse. Utveckling i andra kundnära marknadssegment (till exempel IT- och telefoni) innebär en ökad förväntan på detaljerad information, helst i realtid, och möjlighet att interagera med marknaden både som konsument och leverantör. Det förs en diskussion om att möjliggöra nettodebitering för mikroproducenter och den moderna elnätsoperatören förväntas erbjuda operatörer, servicepersonal såväl som kunder information direkt från intelligent utrustning (zonbrytare, sensorer etc.) som sitter utplacerad i nätet. I kontrollrummet skall informationen sedermera användas för automation och beslutsstöd för optimal omkoppling och återuppbyggnad vid fel och förbättrad övervakning av hög-, mellan såväl som lågspänningsnätet

Konventionella uppgraderingar av nätet involverar att isolera befintliga luftledningar och ersätta luftledningar med kabel. Det forskningsstöd som tilldelades Smart Grid Gotland innebar att moderna alternativ till konventionell nätförstärkning kunde utvärderas. Med hjälp av automatisk omkoppling, baserad på zonbrytare för fellokalisering och beslutsstöd, kan återuppbyggnad efter fel genomföras på några sekunder (med beslutsstöd går det på några minuter). Installationen innebär en generell förbättring av avbrottsstatistiken i området med upp till 27% och utgör därmed ett kostnadseffektivt alternativ till att lägga kabel.



Figur 3: Installation av en, av sju, zonbrytare som ingick i projektet.

De smarta mätare som installerades hos de kunder som bor i projektets testområdet bidrar i praktiken till en total övervakning av lågspänningsnätet, som hittills varit helt osynligt från kontrollrummet. Information om driftstörningar hos individuella kunder kan därmed bli tillgänglig för både operatör och kund praktiskt taget helt utan behov av investering i särskild utrustning. Infrastrukturen, som utvecklades inom projektet, implementerades tämligen omgående i Vattenfalls elnät på fastlandet och bidrog till att Vattenfall Eldistribution är en av världens allra första nätägare med denna typ av lågspänningsövervakning och dess betydelse för upprätthållande av leveranskvaliteten är svår att överskatta. Det smarta mätarsystemet är det tydligaste exemplet på resultat från projektet som kommer omsättas i nya produkter och affärsmöjligheter.



Figur 4: De smarta mätarna bidrar till övervakning av lågspänningsnätet, och innebär att driftinformation hos individuella kunder blir tillgänglig för operatören och, som i det här fallet, kunden.

Ökad inblandning av distribuerad generering

Nätbolagen har en central roll i strävandet efter att åstadkomma både etableringen av förnybar energiproduktion och en generell energieffektivisering. Genom att fördela produktionsbortfall och samordna nätförstärkningar kan nätbolagen bidra till bättre lönsamhet och förkortad projekteringstid för vindkraftägare. I framtiden förväntas elnätsoperatören kunna kommunicera med, och styra, kundanläggningar och på så vis bidra med systemtjänster såsom spännings- och frekvenshållning samt att återställa av nätet efter omfattande avbrott med hjälp av distribuerad generering. Vid sidan av konventionell nätförstärkning inskränker sig den generella verksamhetsutvecklingen i detta område till att det blir allt vanligare att nätbolagen styr kundanläggningar från sin driftcentral. Inom Smart Grid Gotland utvecklades en algoritm för rättvis nedstyrning av vindkraft vid störningar, som skulle kunna minska spillet vid driftstörningar med upp till 4GWh/år, och tekniker (syntetisk tröghet) för att förmå vindkraftverk att bidra till nätstabilitet.

Övriga slutsatser från projektet

En av projektets svårare utmaningar utgjordes av att styra projektet enligt alla lagar och regler som råder på elmarkanden. Hanteringen av dessa frågor tog lång tid och mycket energi. Utan möjlighet att få tillfällig dispens från vissa lagar och regler för projekt som är finansierade av Energimyndigheten, går resurser till spillo och betydande lärdomar riskerar att gå förlorade.

Slutligen bör värdet av ett konstruktivt samarbete belysas. Att driva ett konsortium med så många, och så olika, partners är naturligtvis inte enkelt. Resan från projektstart till avslut var också långt ifrån spikrak. I sammanhanget bör det nämnas att Smart Grid Gotland var just ett samarbetsprojekt, där alla partners deltog i beslutsfattandet, och inte ett projekt av typen beställare/leverantör. Den här typen av samarbeten är väldigt viktigt för de enskilda företagen och för svensk exportindustri. Stöd från myndigheter, som i det här fallet forskningsstöd från Energimyndigheten, är ofta helt avgörande för beslutet att starta samarbetet.

Mer intresserad?

För ytterligare information om projektet, kontakta:

Gustafsson Håkan, Hakan.Gustavsson@vattenfall.com, eller Erik Segergren, Erik.Segergren@vattenfall.com.