

Klipp navelsträngen till de gigantiska energijättarna och klara dig själv – precis som på den gamla goda tiden!

Koppla bort sig från de stora el- och fjärrvärmnäten för att leva ett liv helt försörjt på egenproducerad förnybar energi i form av sol, vind och biobränsle – i den moderna världen kallar vi det att leva off grid.

I dagens samhälle är värme och el i vår bostad en lika stor självklarhet som att solen går upp på morgonen. Men vad händer egentligen om vi avslutar våra abonnemang och bestämmer oss för att bli helt självförsörjande på energi – och hur går det till? I detta examensarbete har två studenter på Lunds Tekniska Högskola utrett vad det finns för möjligheter till detta på marknaden idag och hur dessa tekniker ska användas för att kunna försörja ett flerbostadshus med energi - hela året runt.

Öresundsregionen växer och i takt med en ökad befolkning och nyetablerade industrier blir behovet av el blir allt större. Samtidigt som elbehovet ökar klarar inte dagens nät att leverera önskad effekt vilket gör att stora områden i södra Sverige hotas av elbrist. För att möta de framtida utmaningar som samhället står inför har Malmö Stad inlett ett projektsamarbete tillsammans med näringslivet som man valt att kalla M21. Projektets syfte är att skapa ett off grid område, dvs ett bostadsområde som är helt bortkopplat från omgivande el-, vatten- och värmnät.

Dagens marknad erbjuder flera olika energilösningar som kan försörja ett off grid hus med energi, dock så är konceptet är sällan lönsamt ur ett ekonomiskt perspektiv. Det finns däremot andra motiv till att leva off grid, exempel på detta är att reducera det ekologiska fotavtrycket eller att minska sitt beroende till de företag som äger näten.

En byggnad har ett konstant el- och värmebehov som i varje sekund måste tillgodoses genom olika energilösningar. Om de inte klarar av det uppstår effektbrist. Off grid boenden är beroende av opålitliga

energikällor som till exempel sol och vind vilket gör att det krävs lagrad energi under perioder då solen inte skiner eller då vinden inte blåser. Extra problematiskt blir det under vinterhalvåret då produktionen från förnybar energi är liten samtidigt som värmebehovet för att värma våra bostäder är som störst. Under de vissa kritiska perioder behövs det extra mycket energi, detta är något vi kallar effekttoppar. Då topparna är svåra att täcka med enskilda off grid baserade energilösningar krävs det en kombination av olika tekniker som kompletterar varandra för att skapa ett komplett system.

I examensarbetet utreds möjligheten att tillgodose ett flerbostadshus energibehov under hela årets, inklusive effekttopparna. Det sker genom att enbart utnyttja förnybara energikällor. För att undersöka lösningar används en referensbyggnad som energilösningarna appliceras på. Byggnaden är uppbyggd av moduler och fungerar som ett referenshus vars energianvändning effektiviseras och tillgodoses av de framtagna off grid systemen. Byggnaden består av 1309 m² uppvärmda area och innefattar trapphus och 16 lägenheter vilka är jämnt fördelade på fyra våningar. I dagsläget är det uppkopplat på nätet och har ett totalt energibehov på 110 000 kWh/år, att jämföra med en genomsnittlig villa som har ett energibehov på ungefär 20 000 kWh/år.

I arbetet kommer energilösningar som både finns tillgänglig på den kommersiella marknaden idag och de som är i ett mindre moget utvecklingsstadium presenteras. Ett urval av dessa lösningar väljs ut och utreds vidare för att appliceras på referensbyggnaden. Delarna som utreds är tekniker för ett effektivare klimatskal (ytterväggar, tak, grund, fönster), metoder för el- och värmeproduktion samt lagring av energi genom batterier och vätgas. Det förbättrade klimatskalet appliceras på referensbyggnaden vilket ger ett nytt uppvärmningsbehov som beräknas genom programmet Vip-Energy. Resultatet från det effektivare klimatskalet visar att en tilläggsisolering på 10 cm i yttervägg, grund, och vindsbjälklag samt ett förbättrat U-värde på fönsterna minskar uppvärmningsbehovet med 14%.

Sju valda produktions- och lagringstekniker fördelas och appliceras i olika kombinationer uppdelade i tre fallstudier. Teknikerna sammanställs i olika konstellationer och bildar ett system med syfte att säkerställa energiförsörjningen till byggnaden. Systemet dimensioneras för att tillgodose byggnadens energibehov under hela året, detta inkluderar även att täcka dess effekttoppar.

Fall A innehåller ett system bestående av solceller, ett mindre värmekraftverk med en stirlingmotor, vätgas och bergvärmepump. Resultaten visar att systemet består av lösningar som kompletterar varandra på ett bra sätt vilket leder till att systemet kan försörja byggnaden med en pålitlig energiförsörjning under hela året. Problemet med systemet är dock att det är ett komplext system där kostnaderna drar iväg lite, dessa uppskattas till slut till 4 737 000 kr.

Fall B består av ett system baserat på solceller, ett mindre värmekraftverk med en stirlingmotor, batterier och solfångare. I och med att systemet till stora delar består av lösningar som använder sol som energikälla blir systemet väldigt beroende av värmekraftverket. Under vinterhalvåret är till exempel systemet i stort sett helt beroende av värmekraftverket, detta innebär att det krävs mycket bränsle och gör systemet känsligt för eventuella störningar.

Kostnaden är dock förhållandevis liten då den uppskattas till 2 300 000 kr.

Fall C innehåller ett system bestående av vindkraft, vätgas, batterier, solfångare och bergvärmepump. I och med att bergvärmepumpen är en pålitlig värmekälla så är värmeförsörjningen är stabil över året. Annat är det med elproduktionen då den helt baseras på vindkraft, detta leder till att systemet blir extra känsligt under vindstilla dagar. Den slutgiltiga kostnaden för systemet är dessutom relativt hög och uppskattas till 4 263 000 kr.

Resultatet från fallen visar att det är möjligt att utforma ett off grid system som är baserat på förnybara energikällor. Den stora utmaningen ligger i att ha en stabil och säker energiförsörjning över hela året trots att majoriteten av energikällorna är intermittenta, dvs inte är regelbundna utan varierar så som vind och sol. Systemet måste dimensioneras för att täcka både energibehov över året och klara av effekttoppar. Detta innebär att systemet i många fall blir överdimensionerat eftersom effekttopparna endast inträffar ett fåtal gånger under året vilket betyder att systemets kapacitet i stora delar av året är för stort och systemet blir komplext och dyrt. En annan slutsats är att säsongsbaserad energilagring kommer att vara en viktig del vid utformandet av off grid boenden och användandet av intermittenta energikällor.