

Uppföljning och verifiering som grund för hållbart ägande och förvaltning av solcellsanläggningar i byggnader

Byggsektorn behöver, liksom samhället i övrigt, ställa om till hållbara strategier, system, koncept och lösningar för att reducera klimatpåverkan. Detta gäller både förvaltning och nyproduktion. Utöver de utmaningar omställningen innebär tillkommer nya uppgifter för aktörer i byggbranschen, till följd av pågående energiomställning. Ett exempel på det är elektrifiering av fordonsflottan, som medför att laddning inom samhällets infrastruktur. Ofta kopplat till bostäder och lokaler där etablering och byggnation tillfaller beställare och fastighetsutvecklare¹. Vidare ökar elbehovet i städerna som följd av elektrifiering på andra områden. Till exempel ökat antal eldrivna installationer för komfortkyla, men även värmepumpar som ersätter värmesystem som tidigare inte drivits primärt av el. Ett annat exempel är etableringen av nya tekniker och funktioner genom digitalisering, vilket medför ökade mängder av information som sparas. Allt resulterar i ett ökat elbehov. Med detta följer effektutmaningen, som de största städerna i Sverige redan nu behöver hantera vid nyetablering av verksamheter.

Ökat antal solcellsanläggningar

En pusselbit till att ställa om vårt energisystem till hållbara energikällor är att producera el i direkt samband med elbehovet. Genom att installera solcellsanläggningar som en del av byggnadens energisystem, kan nya värden skapas inom ramen för energiomställningen.

Energimyndighetens beställarnätverk för flerbostadshus och lokaler, BeBo respektive Belok, har fokus på att minska beroendet av energi för att minska dess klimatavtryck². Inom ramen för detta har fördjupningsområden etablerats, där olika frågeställningar drivs för att öka beställarkompetens i samverkan. Fördjupningsområdet för solenergi syftar till att öka hållbarheten i utbyggnationen av solcellsanläggningar i den bebyggda miljön och lyfter beställares utmaningar i samband med solcellsprojekt. En av utmaningarna är förvaltning av solcellsanläggningar liksom uppföljning av dess funktioner.

Många fastighetsägare upplever att system för uppföljning av solcellsanläggningar är bristfälliga. Olika system för olika anläggningar resulterar i tidskrävande arbete för personal. Dessa hinder kan göra att solcellsanläggningarna sällan eller aldrig kontrolleras och i värsta fall på grund av oupptäckta fel inte producerar solel under längre perioder.

Förstudie

En förstudie med frågeställningar kring möjlighet för och utmaningar med uppföljning av solcellsanläggningar genomfördes år 2018³. Då framkom att solcellsentreprenörer erbjuder olika typer av system för uppföljning av

¹ Boverket (2020) Bygg och fastighetssektorns energianvändning uppdelat på förnybar energi, fossil energi och kärnkraft.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/energianvandning/> (Hämtad 2020-11-26)

² Se vidare <https://www.bebostad.se/fordjupningsomraden> (2021-02-01)

³ <https://www.bebostad.se/projekt/teknikutvecklingsprojekt/uppfoljning-av-solcellsanlaggningar-forstudie>

solelproduktion till fastighetsbolag, vilket leder till oreda och osäkerhet hos beställare. Det har resulterat i önskemål om förenkling av strukturerna för uppföljning. Förstudien kartlade BeBo-företagens erfarenhet av mät- och uppföljningssystem av solelproduktion samt identifierade nyckeltal som fastighetsägare ansåg sig ha störst nytta av att följa upp.

Arbetet med förstudien bidrog till att identifiera fem uppföljningssystem för solelproduktion, som används av fastighetsägarna. Systemen var låsta till fabrikat och det upplevdes svårt att integrera dem med företagets övriga energiuppföljningssystem. Ett antal parametrar identifierades som viktiga för fastighetsägarna i ett uppföljningssystem; grad av egenanvändning, överskottselproduktion och direkt insamling av mätvärden till elcertifikatuppföljningssystemet CESAR. Företagen ansåg att hantering av mätinsamling från solcellsanläggningar behöver utvecklas och att det skulle hjälpa dem att öka nyttan med den producerade solelen. Företagen efterlyste stöd och rekommendationer kopplat till parametrar för utvärdering, integrering i andra system och upphandling av uppföljningssystem som delar i ett utvecklingsprojekt⁴. Detta togs vidare till pågående projekt Solmätt, som utgörs av en projektgrupp från Eksta Bostads AB, Vasakronan, HSB Värmland och Willhem tillsammans med experter inom solcellstekniken från konsultföretaget WSP. Projektet delfinansieras av Energimyndigheten inom ramen för forsknings- och innovationsprogrammet E2B2⁵.

Projektet Solmätt

Inom pågående projekt sammanställs erfarenheter från uppföljningssystem, prestanda och upphandling från befintliga solelinstallationer. Projektet har som mål att öka kunskapen om hur väl aktuella uppföljningssystem för solcellsanläggningar uppfyller fastighetsägarnas behov både för enskilda solcellsanläggningar och mikronätlösningar, inklusive dess integrering till fastighetsbolagens energiuppföljningssystem. Vidare mål är att sammanställa information och öka kunskapen om solcellsanläggningars prestanda genom jämförelse mellan verklig solelproduktion med förväntad produktion. Inom projektets ska även stöd för upphandling av uppföljningssystem för solelinstallationer tas fram. Projektresultaten blir till värde för branschen genom spridning till fastighetsföretag, solelinstallatörer och övriga aktörer i solcellsbranschen.

Milstolpar hittills

Benchmark uppföljningssystem och identifiering av utvecklingsbehov

Uppföljningssystem som används av projektdeltagarna för att förvalta samt följa solelproduktion har kartlagts, beskrivits och diskuterats inom projektgruppen. Tio uppföljningssystem har utvärderats med fokus på de i förstudien identifierade parametrarna; krav på komponenter, fabriksberoende, upplösningsnivå på mätdata och användarvänlighet.

Det visar sig att inget av uppföljningssystemen som används, på ett enkelt sätt inhämta informationen från solcellsanläggningen till ett samlat system. De flesta studerade uppföljningssystemen är bundna till ett specifikt växelriktarfabrikat med ett webbgränssnitt, vari grundläggande information om årsproduktion och systemverkningsgrad liksom problemspecifika larm kan utläsas. Samtliga kräver extra installation av mätare för att generera information kring egenanvändningsgrad av den producerade solelen. Vidare ger uppföljningssystemen ingen information gällande solcellsanläggningarnas utformning, såsom modulplacering eller den totala storleken på anläggningen. De flesta systemen kan aggregera viss anläggningsdata för solcellsanläggningar i sitt bestånd, men få av systemen erbjuder användaren möjlighet att välja olika anläggningar att jämföra.

⁴ <https://www.bebostad.se/projekt/teknikutvecklingsprojekt/uppfoljning-av-solcellsanlaggningar-forstudie> (2021-02-11)

⁵ https://www.bebostad.se/projekt/teknikutvecklingsprojekt/solmatt_matning-och-utvardering-av-solcellsanlaggningar (2021-02-11)

Många av växelriktarna kan kommunicera via Modbus eller liknande och på så sätt kan vald information med handpåläggning integreras till andra system.

Nedan listas en sammanfattning av möjliga mätvärden och funktioner i utvärderade uppföljningssystem.

Parameter	Status
Årsproduktion av solel	Möjligt
Systemverkningsgrad	Möjligt
Egenanvändningsgrad	Inte möjligt
Upplösning på mätvärden	Skiljer sig stort
Specifikation av teknisk information såsom modulplacering eller anläggningsstorlek	Inte möjligt
Möjlighet att aggregera anläggningsdata	Begränsat

Gällande integration av mätvärden från solcellsanläggningarnas uppföljningssystem till byggnadens eller fastighetsbeståndets överordnade energiuppföljningssystem, är detta löst på olika sätt inom projektdeltagarföretagen. Även enklare larm för avvikande produktion har integrerats i systemen hos några av dem. Det anses dock vara ineffektivt och inte önskvärt att varken behöva applicera flera olika fabriksberoende webbtjänster eller att binda sig till ett specifikt fabrikat av växelriktare. Det visade sig att det är parametrarna i sig som är begränsande liksom skärningspunkten till det överordnade energiuppföljnings- och fastighetssystemet som utgör problem. Det vill säga, identifiering av ingående parametrar till utvärdering liksom hur och var informationen ska presenteras behöver utvecklas för att ge värde till anläggningsägarna.

Identifierat behov

Det reella behovet från fastighetsägarnas sida är att koppla upp samtliga system inom fastigheten för att samla drift- och mätdata för en eller flera fastigheter till ett och samma överordnade system. Det anses inte vara möjligt på ett enkelt sätt idag. Ansatser till detta har resulterat i tunga och komplexa system där datamängderna inte har kunnat hanteras. Önskemålet inom projektgruppen har istället reducerats till en lösning där en solcellsanläggningen ska kopplas till ett separat energiuppföljningssystem som är gemensamt för alla system i fastigheten och ett driftsystem som är gemensamt för alla system i fastigheten. Det viktigaste för dem är att hela beståndet kan hanteras med samma användargränssnitt för uppföljning respektive förvaltning.

Företagen anser att det är viktigt att uppföljningssystemet kan ta emot stora mängder mätvärden för att kunna utvärdera, analysera och visualisera data för att identifiera framtida behov för drift och underhåll. Datan ska även kunna hanteras på olika sätt inom samma företag, där samma grundinformation ska kunna användas för olika ändamål. En driftansvarig behöver till exempel med kort varsel få felmeddelande medan en controller följer upp lönsamheten genom producerade el över ett kalenderår. Just larmfunktionerna ses som en viktig del i uppföljningssystemen och projektpartnererna anser att de vill få larm på minst följande:

- funktionalitet (av/på/trasig)
- produktion (avvikelse från börvärde)
- uppkopplingsstatus (av/på)

Mer detaljerad information anses kunna lösas av förvaltning på plats, för att inte belasta överordnade system. En loggningsfunktion för olika larmtyper ses som ett värde för att kunna arbeta förebyggande och utröna mönster i

avvikelser. Däremot anses inte loggning av service och tillsyn behöva ingå i överordnade system eftersom det sköts med andra metoder, utarbetade modeller eller är inköpta som extern tjänst. Ett uppföljningssystem med funktion att aggregera mätvärden och analyser ger värde genom att jämföra och utvärdera olika anläggningar i ett bestånd.

Sammanfattningsvis vill fastighetsägare tillika ägare till solcellsanläggningar:

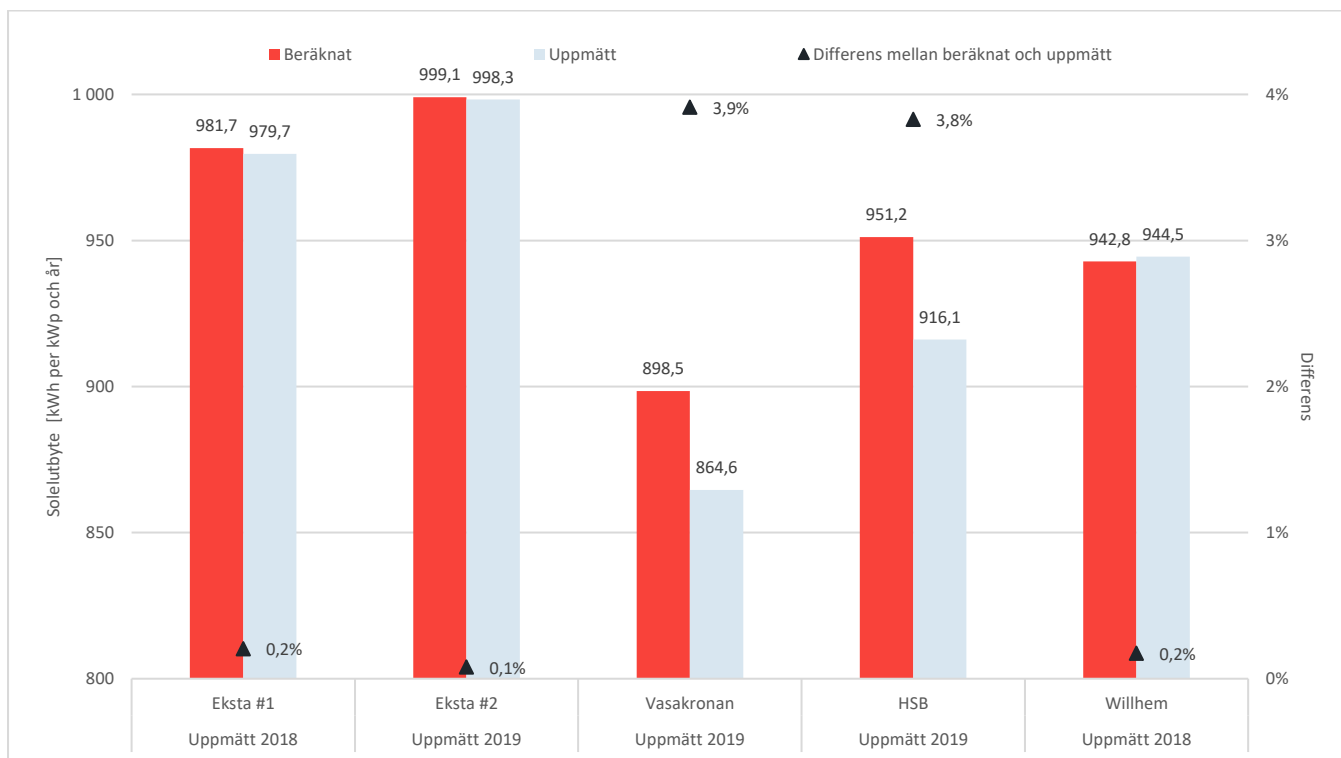
- inte begränsas av att endast kunna applicera ett specifikt växelriktarfabrikat,
- skilja på energiuppföljnings- respektive fastighetssystem för drift,
- ha larmfunktioner,
- samla in en stor mängd värden för flexibla analysmöjligheter samt
- kunna aggregera fler anläggningar från ett större bestånd för analys och jämförelse.

Olika organisationer har olika behov och därför kan vilka analyser och specifika mätvärden som är viktiga för just deras organisation behöva justeras. Möjligheten att kunna bestämma hur informationen ska presenteras för att anpassas till rådande intern kompetens är viktig. Utifrån det kan det finnas behov av att ha olika nivåer på de analyser och mätvärden som presenteras, men det bör finnas en grundläggande nivå på övervakning som möjliggör uppföljning och utvärdering av en solcellsanläggnings funktion.

Utifrån denna identifiering av behov tas uppgiften vidare till den andra delen av Solmätt-projektet. Där ska stöd till upphandling av uppföljning och dess funktioner beskrivas, kopplat till tekniska rambeskrivningar för solcellsanläggningar.

Utvärdering av solcellsanläggningars prestanda

Inom ramen för projektet har även en uppföljning av beräknade värden för solelproduktion gjorts genom att jämförelse med mätdata. Sammanlagt har fem solcellsanläggningar utvärderats och solcellsanläggningarnas komponenter, teknisk data liksom information kring respektive installation har sammanställts. Till varje solcellsanläggnings beräknade solelproduktion kopplades högupplöst mätdata. Jämförelsen mellan beräknad och mätt produktion redovisas i figur 1 nedan. Jämförelsen visar att beräknad och uppmätt elproduktion är överlag lika, de huvudsakliga skillnaderna som observeras härleds till stundvis avsaknad av mätdata. Utifrån detta kan sägas att det finns goda möjligheter att basera en upphandling på beräknad solelproduktion.



Figur 1. Beräknad och uppmätt solexproduktion uttryckt i kWh/kWp och år för de ingående anläggningarna.

Vidare har en jämförelse mellan beräknad och uppmätt data tillgrund för uppställningen för andel egenanvändning av producerad solex genomförts. I det fallet är det avgörande att ha tillgång till momentana värden för elbehov och solexproduktion. Resultaten redovisas i figur 2. Utan lagringskapacitet eller styrning på elanvändningen är det omöjligt att undvika skillnader mellan teori och utfall. För att en anläggningsägare ska uppnå ett värde av denna utvärdering, behöver specifik data ligga till grund för beräkningarna. Detta innebär att:

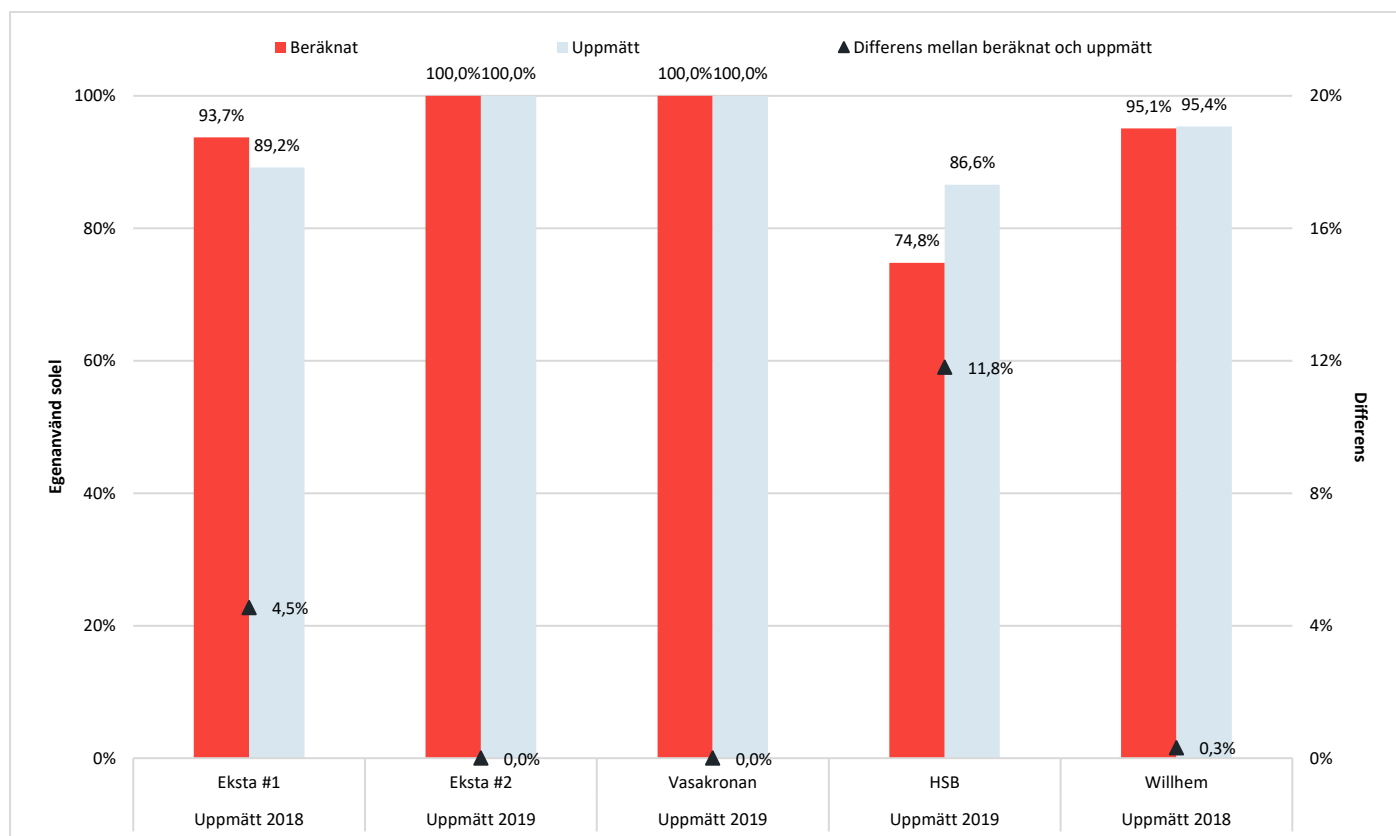
- solcellsanläggningens utförande och ingående komponenter behöver vara specificerade på hög detaljnivå
- både beräknad fastighetsel och solexproduktion behöver ta grund i högupplöst data
- det behöver kunna skiljas på fastighetsel, hushållsel och verksamhetsel.

Jämförelsen visade större avvikelser vid två av solcellsanläggningarna. Gemensamt för dessa är att många mätvärden saknades i dataserier för uppmätt solexproduktion, vilket kan vara en förklaring till de större differenserna.

På grund av saknad dokumentation genomfördes beräkningarna efter det att anläggningarnas installerats, vilket möjliggjorde detaljerade och specifika indata kopplat till uppbyggnad och ingående komponenter. Detta till skillnad från om beräkningarna hade gjorts med den typ av antaganden som är nödvändiga i en förstudieutredning. Det kan förklara den låga eller obefintliga skillnaden mellan beräknade värden och uppmätta.

Resultaten från grad av egenanvänd solex varierar, vilket kan bero på att solcellsanläggningarna som utgjort underlag för beräkningarna är olika stora och installerade på olika typer av fastigheter, med skilda brukarprofiler och variation i solexproduktion. Två av dem är installerade på fastigheter med mycket högt elbehov i förhållande till solcellsanläggningens storlek, vilket ger en egenanvändningsgrad på 100 procent för installationen. Skillnad mellan beräkning och utfall visade sig bli större desto lägre den beräknade egenanvändning var. Detta kan förklaras av att en

lägre beräknad egenanvändning tyder på en stor solcellsanläggning i förhållande till fastighetens elanvändning. På så sätt blir graden av egenanvänd solel känsligare för de momentana variationer som uppträder i dataserierna för solelproduktion och elanvändning.



Figur 2. Jämförelse av beräknad och uppmätt egenanvändning för de ingående anläggningarna.

Fortsättning följer

I det fortsatta arbetet utvecklas stöd till upphandling av funktioner som ska möjliggöra mätning och rapportering av solcellsanläggningars prestanda anpassat till fastighetsägarnas specifika önskemål. Målet är att möjliggöra uppföljning av solcellsanläggningar i ett fastighetsbestånd på samma sätt som med andra installationer i beståndet (el, vatten, ventilation, etc.). En förbättrad övervakning av solcellsanläggningar kommer bidra till att fel kan uppräckas i tid, vilket gör att stilleståndstid kan reduceras och anläggningens lönsamhet optimeras.

För att nyttiggöra arbetet inom Solmätt och för att skapa värde till branschen kommer samtliga projektresultat spridas till aktörer i solcells- och byggbranschen. Särskilt ska beställare i sina roller stärkas i sina kravställningar och inom organisationerna ska resultaten ge stöd till att arbeta medvetet med uppföljningen.