

# Sammanfattning

---

Stockholms stad har installerat solcellsanläggningar på Vällingby brandstation, Åkeshovshallen, flera skolor i Älvsjö, Stadsteatern samt Hovet vid Globen. I och med att anläggningarna har delfinansierats med det statliga stödet om 70 procent av investeringskostnaden har staden förbundit sig att rapportera anläggningarnas årliga elproduktion till Boverket under 5 år. Ingen förvaltning har ännu genomfört någon uppföljning av prestandan hos sina respektive installationer och därför vet man inte hur det verkliga utbytet står sig i förhållande till det projekterade. Syftet med detta examensarbete har varit att kvantifiera hur mycket el som har producerats från de aktuella solelssystemen samt att peka på erfarenheter för att underlätta för staden vid upphandling av nya system, den senare delen med fokus på uppföljning av produktion och prestanda.

För att göra solcellsanläggningar jämförbara anger man den installerade toppeffekten,  $W_t$ , i stället för en area i kvadratmeter. Toppeffekten uppmäts under standardiserade villkor där instrålning, celltemperatur och solinstrålningens spektrum är bestämt. Dessa betingelser uppnås sällan samtidigt i verkligheten med resultatet att den reella effekten sällan uppgår till den installerade toppeffekten. Genom att besiktiga sin anläggning med avseende på  $W_t$  kan anläggningsägaren kontrollera hur den uppgivna installerade effekten stämmer överens med den verkligt installerade effekten. Solcellsmoduler på en  $\text{kW}_t$  för kristallint kisel har storleken 8-10  $\text{m}^2$ . I internationell litteratur är beteckningen för toppeffekt  $W_p$  eller  $W_{\text{peak}}$  efter engelskans peakpower.

För att jämföra produktionen hos liknande anläggningar i samma geografiska område använder man måttet Final Yield,  $Y_f$  som anges i  $\text{kWh}/\text{kW}_t$ . Kristallina solceller levererar 800-900  $\text{kWh}$  per installerad  $\text{kW}_t$  i Stockholmsområdet per normalår vid optimal lutning och orientering.

Totalt har de aktuella anläggningarna producerat 227 000  $\text{kWh}$  från installation fram till månads-skiftet februari-mars 2009. Anläggningarna har en sammanlagd produktionstakt på cirka 150 000  $\text{kWh}$  per år vilket är något över den samlade förväntade produktionen per år som var projekterad till 148 000  $\text{kWh}$ .

Vällingby brandstation producerade 12 150  $\text{kWh}$  mellan december 2007 och januari 2009. Den förväntade produktionen är 10 900  $\text{kWh}$  per år. Under en 12-månadersperiod producerade anläggningen 11 900  $\text{kWh}$ , vilket är 9 procent över det förväntade värdet. Data är inhämtade via växelriktarsystemet som erfarenhetsvis kan visa upp till 10 procent för höga produktionsvärden. En sektion av solcellerna i systemet var defekt från den 11 mars 2008 och bortfallet beräknas till cirka 1 900  $\text{kWh}$  fram till årsskiftet.

Åkeshovshallen producerade 71 600  $\text{kWh}$  mellan juni 2007 och februari 2009. En uppskattad produktion av 48 350  $\text{kWh}$  under det första året ger ett  $Y_f$ -värde på 920  $\text{kWh}/\text{kW}_t$  vilket är 31 procent över den förväntade produktionen. Det är dock troligt att växelriktarna visar för höga produktionsvärden.

I de tio förskolorna och skolorna i Älvsjö har fram till februari 2009 totalt producerats 50 050 kWh sedan starten i mars 2007. Förväntad produktion för två år är 50 000 kWh, vilket överensstämmer väl med produktionen. Nio av anläggningarna har ett  $Y_f$ -värde på 714-784 kWh/kW<sub>t</sub>.

Stadsteaterns anläggning har sedan start producerat 36 700 kWh, med ett  $Y_f$ -värde under 2008 på 908 kWh/kW<sub>t</sub>. Den förväntade produktionen från anläggningen är 27 600 kWh per år. Under 2008 producerade den 29 200 kWh, vilket är cirka 6 procent över riktvärdet. Ett skäl till att den producerade energin överstiger den förväntade kan vara att modulerna levererar högre  $W_t$  än vad de är normerade till.

Den takintegrerade solcellsanläggningen av amorftkisel på Hovet har hittills producerat 57 100 kWh. Under 2008 var den sammanlagda produktionen 37 400 kWh vilket var 10 200 kWh mindre än den förväntade produktionen. Den förväntade produktionen är dock för högt räknad med ett  $Y_f$ -värde för Hovet på 926 kWh/kW<sub>t</sub>. Det är högre än Stadsteatern som har en fördelaktigare lutning, är mindre störd av omliggande skuggor och använder sig av beprövade monokristallina moduler.

Att installera kristallina standardmoduler med en systemstorlek över 100 kW<sub>t</sub> kostar cirka 45 kSEK/kW<sub>t</sub>. Av den totala kostnaden ligger 2/3 på solcellsmodulerna och den resterande 1/3 på växelriktare, kablage, elinstallation, stativ och montage av moduler. Under 2009 beräknas det införas ett nytt stödsystem för solel i Sverige på 60 procent av totala installationskostnaden.

Alla stadens anläggningsägare är positiva till framtida solcellsinstallationer, men ser hinder i de stora kostnader som en installation utgör. Samtliga anläggningsägare uppger att de gärna ser installation av så stora anläggningar som möjligt för att få ned engångskostnaderna vid installation och maximera elproduktionen.

Solcellsanläggningar kräver väldigt lite underhåll. Därför bör anläggningarna utrustas så att man får ett larm vid bristfällig funktion. Det är viktigt att varje år kontrollera att anläggningen är i full drift innan produktionssäsongen träder i kraft.

Stockholms stad bör centralt hjälpa till kunskapsmässigt vid upphandling av system för att på ett enklare sätt än idag få en publik återkoppling. Genom att skapa en mer direkt återkoppling av elproduktionen visar man på att miljövänlig energiteknik fungerar idag och tydliggör sin roll som en föregångare i samhället.