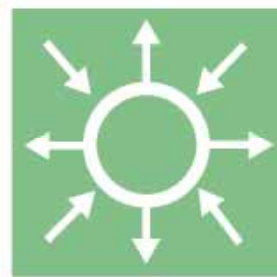
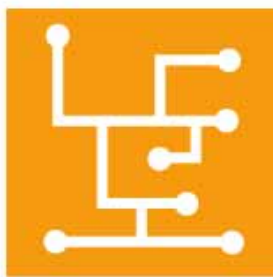




Kostnadsanalys av svenska solcellsanläggningar

Elforsk rapport 07:63



Linus Palmblad

november 2007

ELFORSK

Kostnadsanalys av svenska solcellsanläggningar

Elforsk rapport 07:63

Förord

Detta projekt ingår i det tillämpade solcellsprogrammet SolEI 03-07 etapp II. Programmet finansieras av:

- Energimyndigheten
- Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond via NCC
- Vattenfall AB
- E.ON Sverige AB
- ARQ Stiftelsen för arkitekturforskning
- Göteborg Energi AB
- Mälarenergi AB
- Jämtkraft AB
- Brostaden
- EkoSol System AB
- Malmö Stad Stadsfastigheter
- Sharp Electronics Nordic
- Statens Fastighetsverk
- Borlänge Energi AB
- Falkenberg Energi AB



Rapporten finns fritt nedladdningsbar från SolEI-programmets hemsida:
www.elforsk.se/solei.

Sammanfattning

I denna studie sammanställs och analyseras kostnader för ett flertal av de svenska anläggningar som byggts till och med år 2007. Analysen visar att skillnaden i kostnad för de olika solcellsanläggningarna är stora. Att skillnaderna är stora tyder på att det borde finnas möjligheter att sänka kostnaderna. Men det är också viktigt att komma ihåg att förutsättningarna för solcellsanläggningarna är väldigt olika. Många anläggningar är demonstrationsanläggningar med en hög grad av byggnadsintegrering och följaktligen med en hög kostnad. Utifrån statistiken går det dock urskilja en trend mot billigare anläggningar över tiden och kostnadsspridningen har blivit mindre. Utvecklingen går alltså i rätt riktning och det finns potential för fortsatta kostnadssänkningar, inte bara på materialsidan utan även vad gäller installations- och projekteringskostnader.

Summary

This study summarises and analyses cost data for many of the Swedish photovoltaic systems that have been built until the year 2007. The analysis reveals big differences in costs between the different systems. Big differences in costs also mean that there's probably a good opportunity for cost reductions. However it is important to remember that the prerequisites for the systems are very different. Many systems are demonstration systems with a high degree of building integration and consequently they also have quite high costs. A trend towards cheaper systems over time and less scattering in extreme costs can be identified from the statistical data. This means that the costs develop in the right direction. And there is a potential for further cost reductions, not only in materials but also in installation and planning costs.

Innehåll

1	Inledning	1
2	Metod	2
2.1	Insamlande av statistik	2
2.1.1	Äldre anläggningar	2
2.1.2	Anläggningar inom stödprogrammet	2
2.2	Sammanställning av statistik.....	3
2.3	Klassificering av anläggningar	3
3	Analys	4
3.1	Fördelning av kostnader	4
3.1.1	Moduler	4
3.1.2	Växelriktare.....	2
3.1.3	Övrigt material	3
3.1.4	Installation.....	4
3.1.5	Projektering	5
3.2	Kostnader över tiden.....	6
3.3	Kostnader i förhållande till anläggningsstorlek	8
4	Slutsatser	10
4.1	Diskussion.....	10
4.2	Rekommendationer	10
4.3	Slutsatser	11
5	Referenser	12

1 Inledning

Antalet nätanslutna solcellsanläggningar har de senaste åren börjat öka även i Sverige, detta till följd av det stödprogram som infördes i maj 2005. Men det finns även ett antal äldre anläggningar i Sverige. Den första nätanslutna anläggningen byggdes redan 1984. Därefter dröjde det innan det hände något igen, men under 90-talet uppfördes flera anläggningar på olika platser runt om i landet.

Solceller är en miljövänlig och relativt underhållsfri teknik som lämpar sig väl för integration i den bebyggda miljön. Med andra ord en lovande teknik med många fördelar, men det är också en dyr teknik i dagsläget. Det arbetas ständigt på att utveckla tekniken och förbättra dess ekonomiska förutsättningar för att öka genomslaget i samhället. Därför är det av intresse att föra statistik över och analysera kostnader för att bygga solcellsanläggningar.

2 Metod

2.1 Insamlande av statistik

För att analysera kostnaderna är det inte bara av intresse att studera de totala kostnaderna för solcellsanläggningarna. Det är även viktigt att göra en uppdelning för att kunna analysera t.ex. modulkostnader. I denna studie har den totala kostnaden för en anläggning delats upp på fem poster:

1. Modulkostnad
2. Växelriktarkostnad
3. Övrigt material
4. Installationskostnad
5. Projekteringskostnad

Det visade sig dessvärre vara svårt att göra denna uppdelning för flertalet anläggningar. För vissa anläggningar finns endast totalkostnad tillgänglig. Alla anläggningar som åtminstone har en totalkostnad tillgänglig har ändå tagits med i studien.

För att sammanställningen av kostnader från olika tidpunkter ska bli rättvis är alla kostnader omräknade till 2006 års konsumentprisindex¹.

2.1.1 Äldre anläggningar

För ett antal äldre anläggningar finns kostnader redovisade i SolEI-programmets driftuppföljning över svenska nätanslutna solcellsanläggningar². Men det visade sig svårt att bekräfta informationen eller att hitta ytterligare information om äldre anläggningar. Få anläggningsägare verkar ha möjlighet att hitta någon information om detta. En annan möjlighet är att få informationen från leverantören av solcellsanläggningarna, detta underlättas också av att samma leverantör byggt flertalet av de äldre anläggningarna. Detta visade sig dock också vara svårt på grund av den konkurrenssituation som uppstått till följd av stödprogrammet.

Trots allt har uppgifter från 17 anläggningar från tiden innan stödprogrammet inhämtats, varav sju av dessa även innehåller en uppdelning på samtliga poster.

2.1.2 Anläggningar inom stödprogrammet

Analysen av de anläggningar som byggts med hjälp av pengar från stödprogrammet underlättas av att beställarna är tvungna att redovisa kostnader för länsstyrelsen för att få stödet utbetalt. Denna information finns sedan tillgänglig för allmänheten hos länsstyrelserna. Men den slutgiltiga

¹ http://www.scb.se/templates/tableOrChart_33847.asp

² <http://www.elforsk.se/solenergi>

informationen om vad en anläggning verkligen kostar finns inte hos länsstyrelsen förrän en slutanmälan lämnats in och stödet betalats ut. Glappet från att anläggningar har färdigställts till dess stödet betalats ut har visat sig vara ganska långt. Ett flertal nya anläggningar som beviljats stöd har tagits i drift men betydligt färre har fått stödet utbetalt. Enligt Boverkets statistik till och med september 2007 har 12 anläggningar fått stödet utbetalt.

2.2 Sammanställning av statistik

Allt som allt har kostnadsuppgifter från 35 anläggningar inhämtats, varav 9 stycken innehåller fullständiga uppgifter uppdelade på alla de fem olika posterna. För övriga anläggningar var inte en fullständig uppdelning möjlig och för några anläggningar finns endast en totalsumma tillgänglig.

2.3 Klassificering av anläggningar

Kostnaden för en solcellsanläggning är väldigt beroende av vilken typ av anläggning det handlar om. Anläggningar med hög grad av byggnadsintegrering och anläggningar där specialtillverkade moduler används blir som regel väldigt mycket dyrare än en anläggning bestående av standardkomponenter och ett enkelt montage. För många jämförelser som görs i analysavsnittet är det viktigt att dela upp anläggningarna och särskilja specialfallen. Termen "standard" används för att beskriva en enkel solcellsanläggning bestående av standardkomponenter och ett enkelt montage.

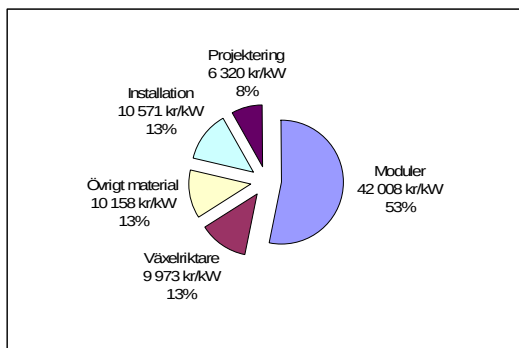
3 Analys

Det insamlade materialet i denna studie är inte tillräckligt omfattande för att göra några djupare statistiska analyser. Det saknas framför allt data från längre tillbaka i tiden. Men faktum är att många av de äldre anläggningar som byggdes under 80 och 90 talet finns med i statistiken. Eftersom de ofta var demonstrationsanläggningar av olika slag var man noga med att utvärdera projekten och dokumentera bland annat kostnader. Men det finns helt enkelt inte tillräckligt många anläggningar från denna period för att göra ett bra urval. Analysen försvåras ytterligare av att många av dessa projekt var just demonstrationsprojekt och kostnadsspridningen är mycket stor.

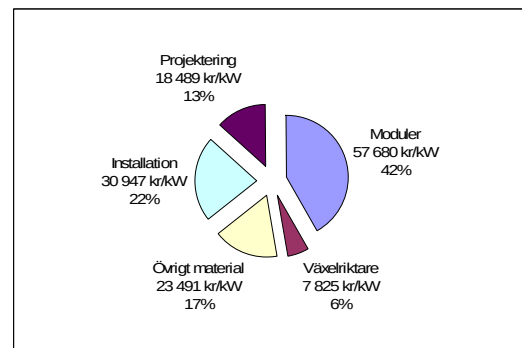
Trots allt går det använda underlaget för att göra en del allmänna analyser och slutsatser.

3.1 Fördelning av kostnader

Hur kostnaderna för en solcellsanläggning fördelar sig varierar beroende på typ av anläggning och specifika installationsförhållanden. Det går dock konstatera att kostnaden för moduler utgör den absolut största kostnadsposten. I diagrammen nedan visas några typiska kostnadsfördelningar för några olika anläggningstyper.



Figur 1. Kostnadsuppdelning för anläggningar med låg grad av byggnadsintegrering.



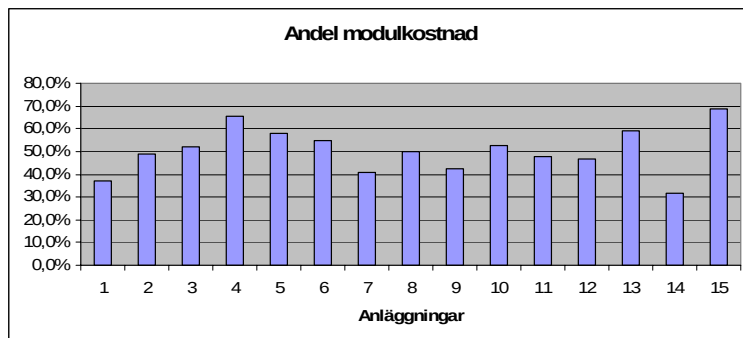
Figur 2. Kostnadsuppdelning för anläggningar med hög grad av byggnadsintegrering.

3.1.1 Moduler

Att moduler står för den största kostnaden vid uppförandet av en solcellsanläggning är ingen nyhet. Utifrån de svenska anläggningarna kan man konstatera att ungefär 40-60 % av den totala kostnaden utgörs av kostnaden för modulerna.

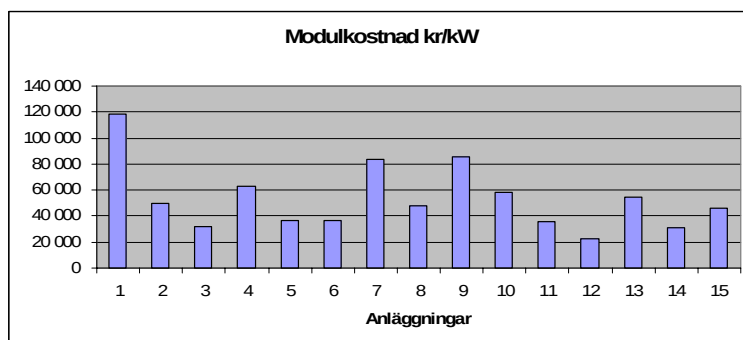
Man kan också konstatera att modulkostnaden utgör en större andel av totalkostnaden för anläggningar med låg grad av byggnadsintegrering där standardkomponenter kan användas än i anläggningar med hög grad av byggnadsintegrering. För anläggningar med hög grad av byggnadsintegrering

är projekteringskostnader och installationskostnader högre. Kostnader för övrigt material är också högre eftersom speciallösningar för montaget ofta måste tillämpas.



Figur 3. Grafen visar modulkostnadens andel av den totala kostnaden för några olika anläggningar.

Analysen visar att skillnaden i modulkostnader är mycket stora.



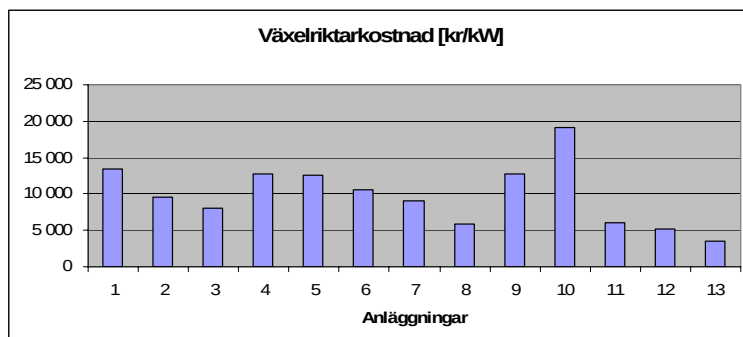
Figur 4. Modulkostnad för några olika anläggningar

Det första som kan konstateras från grafen ovan är att en anläggning sticker ut med en extremt hög modulkostnad. Den anläggningen byggdes 1984, sedan dess har priset på solcellsmoduler gått ned avsevärt. Men även om man bortser från denna anläggning är skillnaderna mellan dyrast och billigaste moduler upp till tre-fyra gånger. De anläggningarna med högst modulkostnad (utöver den som redan nämnts) är demonstrationsanläggningar där modulerna är speciellt utformade för att passa vissa önskemål. Det rör sig t.ex. om semitransparenta moduler och moduler i speciella storlekar och färger. Anläggningen med billigast moduler är ett extremfall åt andra hållet. I det fallet handlade det om en ny aktör som slog sig in på marknaden genom att pressa ner priset på anläggningen.

3.1.2 Växelriktare

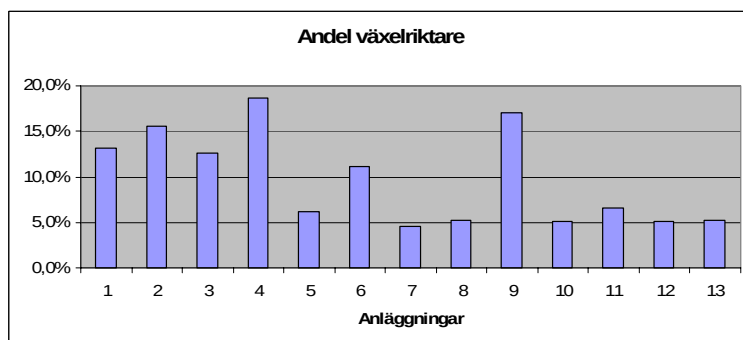
Vid sidan av själva solcellsmodulerna är växelriktaren den viktigaste komponenten i ett nätanslutet solcellssystem. Det är här omvandlingen från likström till växelström sker och alla funktioner som kontrollerar utmatningen av elen på elnätet styrs. Växelriktarna är desamma oavsett vilken typ av

nätansluten solcellsanläggning det handlar om. Därför beror inte variationen i kostnad för växelriktare av typ av anläggning.



Figur 5. Kostnad för växelriktare för några olika anläggningar.

Trots att växelriktarna är i princip de samma i alla anläggningar oavsett typ så visar statistiken upp stora skillnader. En orsak till skillnader är att växelriktarnas totala effekt inte är densamma som toppeffekten. Växelriktarna dimensioneras efter en något lägre effekt beroende på hur mycket anläggningen väntas producera som mest. För några anläggningar med hög växelriktarkostnad kan detta förklaras med en hög total märkeffekt på växelriktarna i förhållande till anläggningens toppeffekt och på samma sätt för några anläggningar med låg kostnad där den totala märkeffekten är lägre än toppeffekten. Den absoluta skillnaden beror såklart också på anläggningens storlek, detta förklarar varför stora solcellsanläggningar ofta har en låg växelriktarkostnad. Men det finns även flera undantag, så bilden är trots detta komplex.



Figur 6. Växelriktares andel av totala kostnaden olika anläggningar.

När det gäller växelriktarnas andel av den totala kostnaden är det återigen så att andelen är lägre för demonstrationsprojekt än för "vanliga" anläggningar.

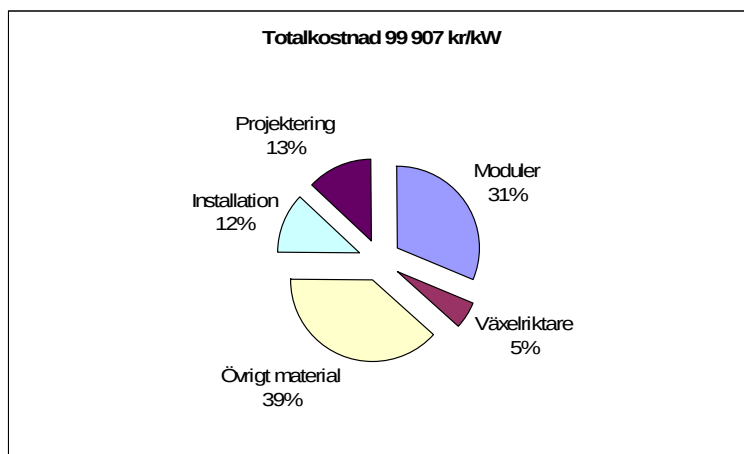
3.1.3 Övrigt material

Övrigt material är en post som kan variera väldigt mellan olika typer av projekt. Elinstallationen brukar ofta vara densamma så den kostnaden borde på samma sätt som växelriktarkostnad inte variera nämnvärt. Beroende på typ av datainsamlingssystem och utrustning för att behandla och redovisa data kan skillnader uppstå. Alla solcellsanläggningar innehåller någon typ av övervakningssystem. Den enklaste typen är en enkel elmätare. I mer

avancerade system kan flera olika parametrar såsom solinstrålning och temperatur loggas. Displayer för att redovisa produktionsdata är också ganska vanligt eftersom många vill kommunicera med allmänheten och skapa uppmärksamhet.

Men den post som verkligen gör att övrigt material kan variera väldigt mycket är kostnaden för montageutrustning. På vissa ytor kan väldigt enkla montageanordningar användas, medan speciella förhållanden kan göra det väldigt dyrt. För anläggningar där någon typ av ställning eller stativ används kan kostnaderna bli stora om konstruktionerna är omfattande. Trots att det är dyrt är det inte alls ovanligt, många bygger just solcellsanläggningar för att få uppmärksamhet och ett bra sätt att synas är att bygga en spektakulär anläggning.

I figuren nedan syns kostnadsuppdelningen för en anläggning med väldigt hög kostnad för övrigt material.

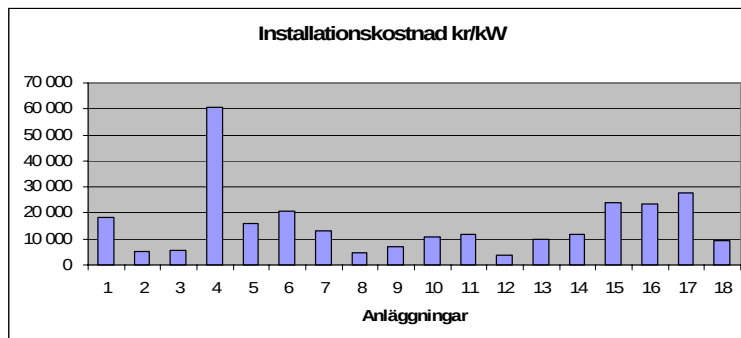


Figur 7. Fördelning av kostnader för en anläggning med speciellt montage.

Anläggningen är en installation på ett platt tak med vanliga polykristallina standardmoduler. Modulkostnad och växleriktarkostnad är därför låg. Men modulerna är monterade på en omfattande stålkonstruktion för att skapa en mer uppseendeväckande anläggning och samtidigt optimera produktionen. Kostnaden för stålkonstruktionen ger en hög kostnad för övrigt material samtidigt som den även ger ökade kostnader för installations- och projekteringsarbete.

3.1.4 Installation

Installationsarbetet varierar med hur modulerna monteras och med vilka förhållanden som råder på platsen.

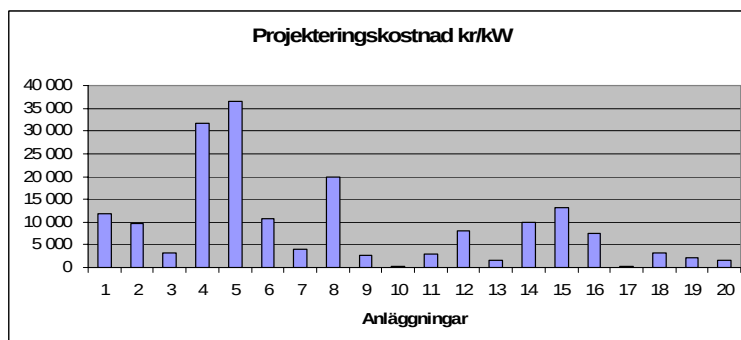


Figur 8. Installationskostnader för olika anläggningar.

En anläggning utmärker sig med en extremt hög installationskostnad. Detta är en följd av att det visade sig vara väldigt svårt att fästa modulerna i fasaden och avsevärt dyrare fästeanordningar var nödvändiga. I övrigt konstateras att demonstrationsanläggningar som ofta är mer komplicerade har en jämförelsevis hög installationskostnad. Det finns även anläggningar som utmärker sig med en extremt låg installationskostnad. I vissa fall kan detta vara en följd av att delar av arbetet i princip utförts på ideell basis.

3.1.5 Projektering

Även kostnaden för projektering visar upp stora skillnader.



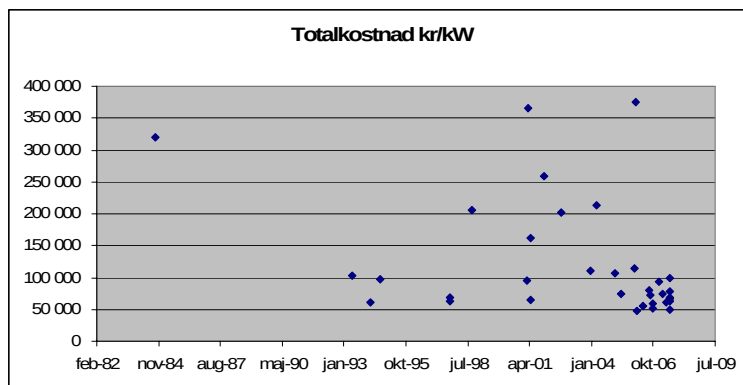
Figur 9. Projekteringskostnader för olika anläggningar.

Projekteringskostnaderna visar upp relativt stora skillnader. Det går konstatera att anläggningar med hög grad av byggnadsintegrering har höga projekteringskostnader. Detta beror på att externa konsulter (arkitekter, konstruktörer osv.) ofta används för dessa projekt. Äldre anläggningar har också relativt höga projekteringskostnader eftersom tekniken då var ny och få anläggningar hade byggts tidigare.

Ofta inkluderas inte internt projekteringsarbete i kostnaderna och det är dessutom svårt att utläsa detta ur kostnadsuppgifter för anläggningarna. Den extremt låga projekteringskostnaden för ett par anläggningar är förmodligen exempel på projekt med hög grad av internt projekteringsarbete. En annan anledning till låga projekteringskostnader är projekt där samma beställare uppfört flera anläggningar och därmed kunnat dra nytta av tidigare beräkningar.

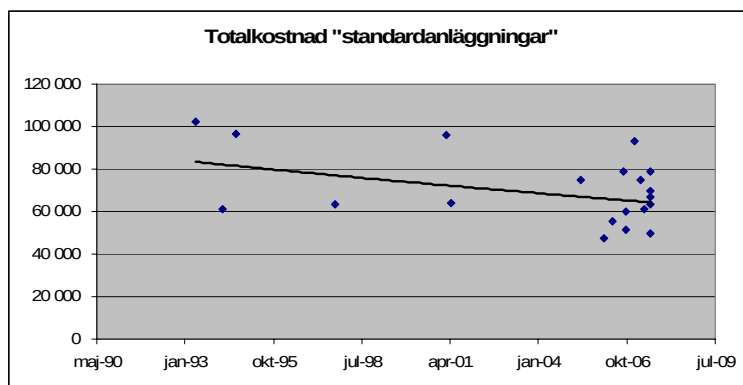
3.2 Kostnader över tiden

Eftersom solceller fortfarande är ett dyrt sätt att producera el på platser i Sverige där elnät finns tillgängligt, så är det av stort intresse att studera trender i kostnader över tiden.



Figur 10. Totalkostnad för samtliga anläggningar i studien plottat mot tid för driftstart av anläggningarna.

Det är svårt att urskönja några klara trender över tiden för samtliga anläggningar. Skillnaderna i kostnad för olika typer av anläggningar är väldigt stora vilket gör det svårt. De allra dyraste anläggningarna är antingen någon typ av tidigt demonstrationsprojekt eller specialfall med hög arkitektonisk profil. Det går dock konstatera att majoriteten av de anläggningar som byggts på senare tid (sedan stödet trädde i kraft) ligger mellan 50 000 och 100 000 kr per installerad kW topp effekt. I figuren nedan syns kostnaden för de anläggningar som kan sägas vara byggda med standardkomponenter.

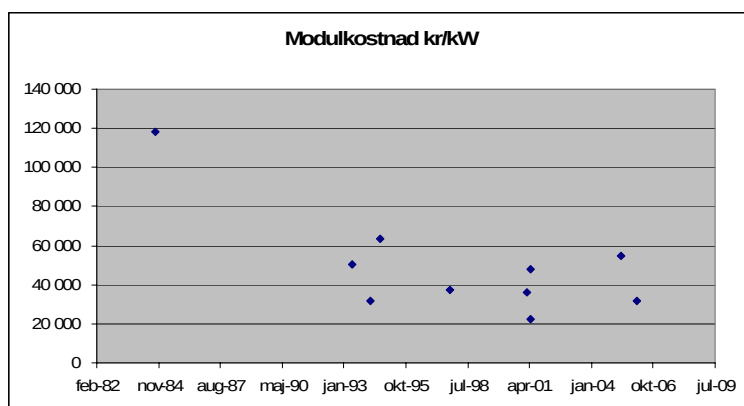


Figur 11. Graf över totalkostnad för olika anläggningar byggda med standardkomponenter med trendlinje.

Eftersom förhållandena och därmed också kostnaderna varierar så kraftigt mellan anläggningar med speciallösningar är det mest intressant att studera anläggningar som är byggda med standardkomponenter. Det finns många andra faktorer som påverkar kostnaden (t.ex. anläggningsstorleken) men för en ungefärlig analys går det anta att förhållandena är ganska lika. Då enbart standardanläggningar väljs ut går det ana en neråtgående trend.

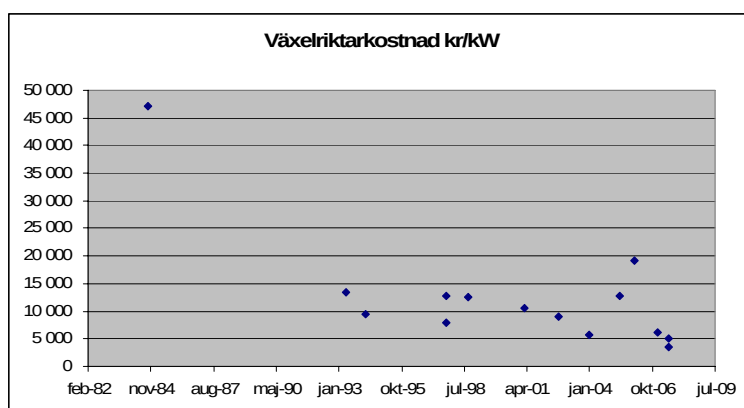
Eftersom moduler utgör den klart största delen av kostnaden för en solcellsanläggning är det intressant att studera hur kostnaderna för moduler har förändrats över tiden. Moduler är dessutom en produkt där tekniska framsteg i teknik och produktion framförallt väntas leda till reducerade kostnader för solcellsanläggningar.

Kostnaden för moduler varierar väldigt mycket beroende på om det är standardmoduler som tillverkas i stora serier eller specialtillverkade moduler. Även om modulerna delas in i enbart standardmoduler är trenden vag. Det är endast modulkostnaden för den äldsta anläggningen som klart visar att kostnaden för moduler har gått ner.



Figur 12. Modulkostnader för några olika anläggningar byggda med standardmoduler.

Det statistiska underlaget för växelriktare är större eftersom kostnaden för växelriktare inte antas variera med typ av anläggning. Alla anläggningar kan därför inkluderas i tidsstudien.



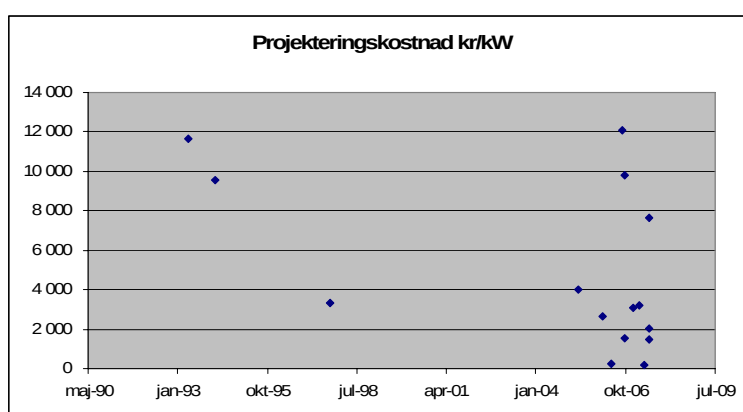
Figur 13. Växelriktarkostnader för ett antal anläggningar fördelade efter anläggningens driftstart.

Trenden för växelriktare är avsevärt tydligare än trenden för modulkostnader. Det finns undantag med dyrare växelriktare även bland nyare anläggningar. Någon kan förklaras med överdimensionerad växelriktarkapacitet (se avsnitt 3.1.2), och andra kan ses som specialfall.

Växeriktare har dessutom utvecklats och fått högre verkningsgrad och ökad tillförlitlighet samtidigt som priserna verkar ha gått ner. Växeriktare står därför för en mycket viktig del i utvecklingen mot bättre och billigare solcellsanläggningar.

För installationskostnader och kostnader för övrigt material är det återigen nödvändigt att dela upp analysen i liknande typer av anläggningar. Det är dock omöjligt att dra några slutsatser utifrån det insamlade materialet.

För projekteringskostnader gäller samma sak, kostnaderna måste jämföras för specifika typer av anläggningar. Med undantag för några klara avvikanden går det här urskilja en neråtgående trend för anläggningarna med standardkomponenter.

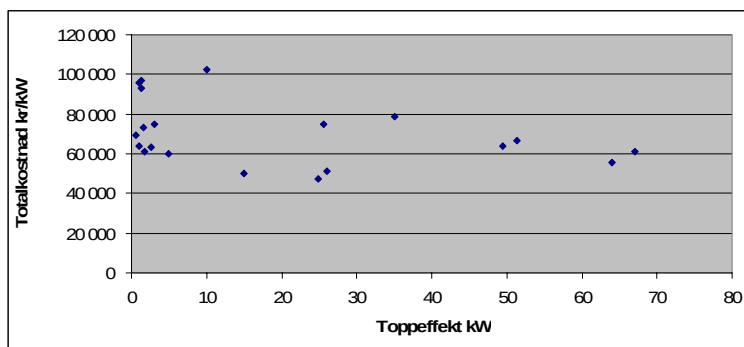


Figur 14. Projekteringskostnader för några anläggningar byggda med standardkomponenter.

En del i förklaringen till att skillnaden mellan anläggningarna byggda runt första halvan av 90-talet och anläggningar byggda från 2005 och framåt är så stor som 3-4 gånger, är förmodligen att en del intern projektering är inkluderad. En annan del i förklaringen är att från 2005 och framåt finns fler gamla projekt att ta erfarenheter från. Erfarenhetsspridning och intern projektering har också underlättats genom informationsspridning via seminarier och det virtuella projekteringsverktyget Solcell.nu. Universitet och högskolor har också bidragit både genom direkt utbildning och genom utbildning av kompetent arbetskraft.

3.3 Kostnader i förhållande till anläggningsstorlek

Fördelningen och storleken skiljer sig ofta mellan anläggningar av samma typ men olika storlek.



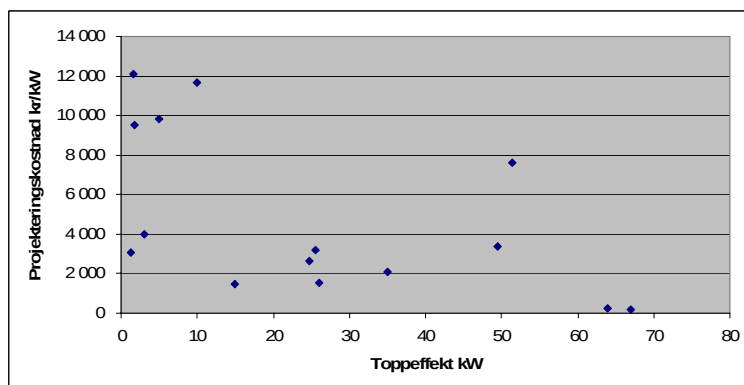
Figur 15. Totalkostnad jämförd med anläggningarnas toppeffekt för några standardanläggningar.

En tendens mot lägre kostnad per installerad kW toppeffekt kan anas men för att göra analysen komplett borde tidsaspekten elimineras och flera anläggningar från ungefär samma tid studeras.

För modulkostnad och växelriktarkostnad är det svårt att dra några slutsatser, det skulle även här behövas mer statistik från anläggningar byggda under samma tidsperiod.

Man kan anta att installationskostnaden borde bli något lägre per installerad kW toppeffekt för större anläggningar, eftersom alla anläggningar innehåller liknande moment för den elektriska installationen. En sådan trend är dock oklar utifrån det tillgängliga materialet.

Detsamma borde även gälla för projekteringskostnaden, eftersom projekteringsarbetet är ungefär detsamma oavsett storlek på anläggningen.



Figur 16. Projekteringskostnad plottat mot några standardanläggningars toppeffekt.

Figuren ovan ger stöd för det påståendet. Även om de två största anläggningarna som båda har en väldigt låg projekteringskostnad bör ses som specialfall.

4 Slutsatser

4.1 Diskussion

Som redan konstaterats innehåller analysen för litet antal anläggningar för att det ska gå att göra några statistiskt säkerställda slutsatser. Speciellt för analyser över tiden så finns det väldigt få data från första delen av tidsserien. Det är dessutom stor skillnad på anläggningarna. Många anläggningar är byggda i demonstrationssyfte och många anläggningar fyller ytterligare funktioner än enbart att producera el. Därför kan det ibland bli orättvist att jämföra kostnader mellan olika anläggningar.

Att sätta värde på dessa ytterligare funktioner som solcellsanläggningar kan utföra skulle vara ett sätt att reducera kostnaden. Ofta handlar det dock om mervärden som är svåra att sätta ett konkret värde på, t.ex. uppmärksamhet och stärkt miljöimage. Men det finns andra mervärden som är enklare att sätta ett värde på. Genom att integrera solcellsanläggningen i byggnaden kan man ersätta delar av byggnaden med solcellsanläggningen, t.ex. i tak eller fasad och därmed kan man dra av kostnaden för det material som solcellsmodulerna då ersätter. Ett annat konkret och bra exempel på dubbelt utnyttjande är då solcellsmodulerna används som solavskärmning. Vinsten från den sparade energin på grund av solavskärmingen kan då läggas till vinsten från den producerade elen och återbetalningstiden kortas.

4.2 Rekommendationer

Denna studie har sammanställt data från många av de anläggningar som byggts till och med år 2007. Anläggningarna har varierat mycket i karaktär och därför syns stora skillnader i kostnaderna för anläggningarna. Därför är jämförelser och analyser ibland svåra att göra. Men med nya anläggningar som utökar underlaget så kan analysen förbättras. Mycket information tillgängliggörs genom stödet för solcellsanläggningar på offentliga lokaler eftersom kostnadsuppgifter kan hämtas från Länsstyrelserna då stödet betalts ut. En uppföljning av denna studie då alla stödpengar är utbetalda skulle därför resultera i en avsevärt större samling data. Uppgifterna skulle dock vara från ungefär samma tidsperiod så de skulle inte tillföra så mycket för analysen över tiden. Men de utgör en stabilare grund för framtida tidsanalyser. Ett större urval anläggningar från samma tidsperiod ger dessutom ökade möjligheter att studera andra frågor, t.ex. hur anläggningsstorlek eller andra faktorer påverkar kostnaden.

En annan fråga som är intressant att inkludera i en kostnadsanalys är att försöka sätta ett värde på de mervärden solceller ger. Detta har gjorts tidigare, men det dessa värden är ofta okända för de potentiella köparna av solcellsanläggningar. En sammanställning över konkreta siffror på mervärden skulle därför kunna vara sätt att öka värdet på solcellsanläggningar bland de potentiella köparna.

4.3 Slutsatser

Denna studie visar att kostnaderna för olika solcellsanläggningar som byggts i Sverige är stora. Det går urskilja en trend mot billigare anläggningar över tiden och kostnadsspridningen har blivit mindre. Att skillnaderna är stora tyder på att det borde finnas möjligheter att sänka kostnaderna. Trenden visar också att utvecklingen är på rätt väg. Men det är också viktigt att komma ihåg att det inte alltid handlar om att bygga billigast möjliga anläggning. Som beskrivits tidigare kan de mervärden som skapas, t.ex. genom arkitektonisk utformning, vara av stort värde. De specifika behov som råder för varje installation kommer alltid att avgöra utformningen av anläggningen. En stor styrka med solcellstekniken är dess modularitet och förmåga att integreras och anpassas för olika behov i stadsmiljön. Utmaningen är att underlätta för och hitta kostnadseffektiva lösningar för denna integrering.

Efterhand som marknaden mognar kommer nätverken mellan alla aktörer som krävs för att bygga en solcellsanläggning att utvecklas. Då endast ett fåtal anläggningar byggdes om året gavs det inte mycket utrymme för långvarigt lärande. Elektriker, byggare, mm behövde som regel utbildas på nytt inför varje nytt projekt. Stödet för solcellsanläggningar har skapat ett visst marknadsutrymme och det har dessutom etablerats ett par nya leverantörer av solcellsanläggningar vilket skapat mer konkurrens. Det finns därför potential för ytterligare kostnadssänkningar av installations- och projekteringskostnader. Hittills har solceller ofta tillförts byggnader i efterhand eller i bästa fall kommit in sent i nybyggnadsprocessen. Genom att se till att solceller blir en mer naturlig del i byggnadsprocessen och kommer in på ett tidigt stadium i denna kan också installations- och projekteringskostnaderna sänkas.

När det gäller materialsidan kan den fortsatta teknikutvecklingen väntas leda till kostnadssänkningar. Det fokuseras mycket på att reducera modulkostnaden just eftersom det är en så stor del av kostnaden för en solcellsanläggning. Den klara kostnadssänkningen för växelriktare tillsammans med ökad effektivitet och längre livslängd visar att det finns potential även för övrig elektronik i solcellssystemet. För stativ finns det redan en mängd standardiserade lösningar för montage av solcellsmoduler. Men för byggnadsintegrering används ofta speciallösningar som gärna blir dyra. Fortsatt standardisering kan ge kostnadssänkningar även här.

5 Referenser

www.elforsk.se/solenergi

Bidragsstatistik från Boverket

Underlag för utbetalning av stöd från Länsstyrelser (Örebro, Stockholm, Halland, Västmanland län)

Martinsson C, Lindén A (2005). *Byggnadsintegrerade solceller på två JM-fastigheter i Sickla Udde, SLUTRAPPORT*. Fortum Markets AB

Stridh Bengt (2005). *Nätanslutning av småskaliga solcellssystem för elförsäljning*. Stockholm: Elforsk AB. (Elforsk rapport 05:30)

Jonasson K (2000). *Avrapportering av tunnfilmsanläggning på Göteborg Energi AB*. Göteborg Energi AB