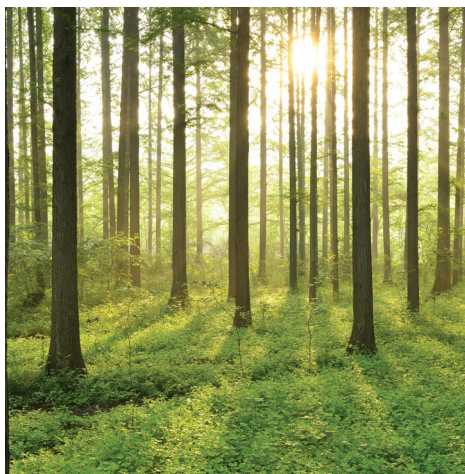


# ERFARENHETER FRÅN MEDELSTORA SOLCELLSINSTALLATIONER PÅ BYGGNADER

RAPPORT 2015:126



ELNÄT, VINDKRAFT OCH SOLEL





# **Erfarenheter från medelstora solcellsinstallationer på byggnader**

En intervju- och enkätstudie med fokus på montage

**DANIEL OLSSON, CATRIN HEINCKE, PETER WENNERHAG  
CIT ENERGY MANAGEMENT AB**

ISBN 978-91-7673-126-0 | © 2015 ENERGIFORSK

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: [kontakt@energiforsk.se](mailto:kontakt@energiforsk.se) | [www.energiforsk.se](http://www.energiforsk.se)

## Förord

*Sedan ungefär två år tillbaka sker en relativt stor nyetablering av solcellsinstallationer i Sverige. Den globala potentialen är mycket stor, och även i Sverige har solet förutsättningar att utgöra ett betydelsefullt bidrag till elmixen. SolEI-programmet är ett program som bedrivs i samverkan mellan Energimyndigheten och Elforsk, och som syftar till att ta fram kunskap, produkter och tjänster som underlättar etablering av solceller. Ambitionen ligger i linje med 2020-målen inom förnybar energi- och energieffektivisering, samt Energimyndighetens utpekade prioriterade insatser inom området förnybar energi i kraftsystemet.*

*En intervju- och enkätstudie gjordes för att sammanställa leverantörers, installatörers och fastighetsägares erfarenheter från solcellsinstallationer större än 10 kWp. Svaren används för att ge en bild av vilka montagesystem som idag används i Sverige och hurvida de visat sig vara säkra och effektiva med avseende på exempelvis underhåll och fuktskador på byggnadsdel.*

*CIT Energy Management AB har stått för genomförandet och sammanställningen av intervju- och enkätstudien i tätt samarbete med avdelningen för installationsteknik på institutionen för energi och miljö – Chalmers Tekniska Högskola genom doktorand Maria Haegermark och professor Jan-Olof Dalenbäck.*

*Projektet har till 42 % finansierats av Energimyndigheten, med motfinansiering från Chalmers Tekniska Högskola AB, CIT Energy Management AB och SolEI-programmet med resterande 38 %, 13 % respektive 7 % i nämnd ordning.*

Göteborg i december 2014

CIT Energy Management AB

---

Detta projekt ingår i SolEI-programmet, som är ett samverkansprogram med syfte att underlätta en ökad etablering av solceller, särskilt i den bebyggda miljön. En viktig del i detta är att bidra till kompetensutveckling hos och kompetensöverföring mellan aktörer som använder, investerar i, planerar för, beställer, installerar, äger och/eller driver solcellsanläggningar, liksom akademi och institut. På så vis syftar programmet också till att bidra till att utveckla näringslivet i Sverige. Eftersom solcellsutbyggnaden kommit betydligt längre i andra länder verkar programmet för utvecklat utbyte och samarbete mellan svenska och utländska aktörer.

Mer information finns på [www.solelprogrammet.se](http://www.solelprogrammet.se)



## Sammanfattning

*Fram tills för bara två eller tre år sedan har den svenska solcellsbranschen haft en relativt jämn och lite försiktig tillväxt, vilket kanske bidragit till att den teknik som nu används i Sverige är mogen, bl.a. för att den dragit nytta av erfarenheter från den stora tyska marknaden. Åtminstone tycks detta gälla anläggningar > 10 kWp. Resultaten från den utförda intervju- och enkätstudien visar att montage-, säkerhets-, och byggnadstekniska problem i allt väsentligt lyser med sin frånvaro i den svenska nutida solcellshistorien.*

*Kanske är det avsaknaden av en plötslig "efterfrågeboom" av stora mått som gjort att s.k. oseriösa och tillfälliga aktörer hittills aldrig lockats till branschen. De medelstora solcellsanläggningar som nu finns har, med ytterst få undantag, installerats med omsorg, ofta följt av tämligen långtgående installatörsansvar. Sannolikt har även Sveriges relativt höga konstruktionsstandard vad beträffar exempelvis takhållfasthet och fuktsäkerhet, bidragit positivt i sammanhanget.*

*Studien bygger i förstone på intervjuer med leverantörer/installatörer av solcellssystem och fastighetsägare som låtit installera solcellsanläggningar > 10 kWp. Dessa intervjuer utgjorde därefter underlag för framtagande av en enkät som skickades till ca 60 svenska fastighetsägare som installerat solcellsanläggningar > 10 kWp och till ca 70 stycken nu verksamma leverantörer/installatörer.*

*Totalt har svar angivits för cirka 100 anläggningar > 10 kWp med en total effekt på cirka 5000 kWp.*

*Ur intervju- och enkätsvaren framträder en relativt entydig bild av i huvudsak problemfria installationer med mestadels likartade montagelösningar för olika typer av underlagsmaterial, taklutning mm, där tänkbara problem såsom snöröjning, rengöring och kanske skadegörelse i det närmaste framstår som ickefrågor eller åtminstone inte som några avskräckande problem. Resultaten från intervju- och enkätstudien kan förhoppningsvis leda till att fler fastighetsägare än idag väljer att installera solceller i förvisning om att så många andra fastighetsägare är nöjda, åtminstone när det gäller denna studies fokusområden.*

## **Summary**

*Up until just two or three years ago the growth of the Swedish market for photovoltaic solar cells had been relatively steady with a modest increase. The possible result is that the technology currently in use in Sweden appears to be mature, partly because it has benefited from experiences in the large German market. This certainly seems to be the case for installations larger than 10 KW. Interview and survey findings show that assembly-, safety- and engineering issues are not apparent in Swedish photovoltaic power installations.*

*Less responsible and short term actors do not seem to have been attracted to the market possibly due to the lack of a major, sudden "demand boom". With a very few exceptions, most of the medium sized photovoltaic installations available today seem to have been installed with care and predominantly displaying extensive installer responsibility. It is likely that the high construction standards in Sweden with regard to roof strength and moisture prevention have had a positive impact.*

*The study is based on interviews with suppliers/installers of photovoltaic systems as well as property owners who have installed photovoltaic systems larger than 10 kWp. Interview results were used to design a survey which was distributed to approximately 60 Swedish property owners with existing photovoltaic installations of capacities larger than 10 kWp and approximately 70 currently active suppliers/installers.*

*Responses were provided for a total of 100 sites above 10 kWp comprising in total 5000 kWp installed PV power generation capacity.*

*The results of the interviews and surveys show a situation with more or less trouble-free installations, mainly executed using similar assembly solutions regardless of suppliers/installers of systems for different types of underlay material, roof inclination etc. Possible difficulties such as snow removal, cleaning and the event of damage are considered to be minor problems or at least not considered to be discouraging. The authors hope that interview and survey findings will encourage an increasing number of property owners to install photovoltaic systems, in the knowledge that other property owners seems to be content.*

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Bakgrund och inledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Tillvägagångssätt</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Intervjuer och svar</b>	<b>4</b>
3.1	Intervju med fastighetsägare.....	4
3.1.1	Övergripande .....	4
3.1.2	Montagesystem .....	4
3.1.3	För- och nackdelar med ballast och infästa lösningar.....	6
3.1.4	Vattenläckage och fuktproblem .....	7
3.1.5	Kabelgenomföringar och placering av växelriktare .....	8
3.1.6	Förslag på framtida utveckling av montagesystem.....	8
3.1.7	Byggnadsintegrerade system .....	9
3.1.8	Underhåll, drift, mm.....	10
3.1.9	Montagearbetets inverkan på brukarna.....	10
3.1.10	Produktionsvisualisering .....	11
3.1.11	Faktorer för ökat antal solcellsinstallationer .....	12
3.2	Intervju med leverantörer .....	14
3.2.1	Övergripande .....	14
3.2.2	Underlag inför kontraktskrivning.....	14
3.2.3	Montagesystem .....	15
3.2.4	Vinklade montagesystem eller parallellt med taket? .....	16
3.2.5	Tidsåtgång.....	16
3.2.6	Byggnadsintegrerade system .....	16
3.2.7	Teknikutveckling.....	17
3.2.8	Certifiering av installatörer.....	17
<b>4</b>	<b>Webenkäter och svar</b>	<b>19</b>
4.1	Webenkät till fastighetsägare.....	19
4.1.1	Tekniska förundersökningar och uppföljningar (Q4 – Q5).....	19
4.1.2	Taktyper och montagesystem (Q6 – Q7) .....	20
4.1.3	Byggnadsintegrerade system (Q8) .....	20
4.1.4	Rengöring och snöröjning (Q12) .....	20
4.1.5	Problem, fel och skadegörelse (Q13 – Q14) .....	21
4.1.6	Idéer om förbättringar (Q21) .....	21
4.1.7	Erfarenheter av leverantörer och installatörer (Q11, Q19).....	22
4.1.8	Övrigt .....	22
4.2	Webenkät till leverantörer .....	22
4.2.1	Tekniska förundersökningar och uppföljningar (Q24, Q26) .....	23
4.2.2	Taktyper och montagesystem (Q27) .....	23
4.2.3	Taktyper att avråda från (Q25).....	24
4.2.4	Erfarenheter av olika montagesystem (Q31-Q33) .....	24
4.2.5	Vinklade montagesystem eller parallellt med taket? (Q28) .....	25
4.2.6	Nationell behörighetscertifiering (Q35) .....	25
4.2.7	Rekommendationer om rengöring och snöröjning (Q36) .....	25
4.2.8	Problem, fel och skadegörelse (Q37) .....	26
4.2.9	Övrigt .....	26
<b>5</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>27</b>
	<b>Bilaga - webenkät med svarssammanställning</b>	<b>31</b>

# 1 Bakgrund och inledning

I Sverige gjordes de tidigaste försöken med solceller under slutet av 1970-talet vid en teststation i Åkersberga utanför Stockholm. Den var då på 1 kW vilket idag skulle anses vara tämligen blygsamt. Numera finns sammanlagt ca 43,2 MW<sub>p</sub> solceller installerat i Sverige (där "p" står för "peak"), vilka generellt skulle kunna fördelas i tre kategorier:

Små anläggningar, 1 – 10 kWp

Medelstora anläggningar, 10 – 1000 kWp

Stora anläggningar, > 200 kWp

Den enkät- och intervjubaserade studie som genomförts inriktas på den andra kategorin, dvs. "medelstora anläggningar", där solceller typiskt installerats på flerbostadshus, skolor, offentliga byggnader, mm. Studien ingår i ett forskningsprojekt med titeln "Byggnadsintegrerad elgenerering" som genomförs på Chalmers tekniska högskola. Forskningsprojektet, som är en del av ett samarbete mellan Göteborg Energi och Chalmers, syftar till att främja användningen av solceller i Sverige. I projektet undersöks möjligheterna att integrera och applicera solceller på tak och fasader. Fokus ligger på studier av olika typer av montagesätt med avsikt att identifiera kostnadseffektiva, säkra och välfungerande lösningar.

Att i stadsmiljöer välja solceller för generering av förnyelsebar el har flera fördelar. Solcellsanläggningar låter inte, kräver minimalt med underhåll, behöver ingen fri landareal och kräver lite utrymme för teknik utöver själva modulerna. Dessutom är de arkitektoniskt intressanta då de kan uppföras med valfri grad av uppseendeväckande utformning. Trots detta är det fortfarande ganska tunnsått med solcellsanläggningar i Sverige. En delförklaring till detta skulle kunna vara att fastighetsägare i vissa fall känner tvekan och osäkerhet med avseende på exempelvis hållfasthet, läckage, mm. Kanske finns också osäkerhet inför förvaltningsfrågan. Därför är det en viktig del i denna studie att bl.a. sammanställa information om hur befintliga solcellssystem i Sverige är monterade och hur de förvaltas. Detta genom att lyfta de erfarenheter som finns bland svenska aktörer.

Förhoppningen är att resultatet av intervju- och enkätstudien ska vara till hjälp för bl.a. fastighetsägare, energibolag och andra intressenter vid beslut om investeringar i större solcellsanläggningar.



## 2 Tillvägagångssätt

I ett försök att teckna en så allomfattande bild som möjligt av erfarenheter kring Sveriges solcellsinstallationer tillfrågades såväl fastighetsägare som leverantörer/installatörer (härefter enbart benämnda leverantörer) om deras erfarenheter. Syftet med ansatsen var alltså att ringa in ett flertal olika aspekter; fastighetsägarna med ett förväntat brukarfokus på exempelvis estetik, underhåll och eventuella problem under och efter installation, medan leverantörer förutsattes tillföra information med mer teknisk prägel om exempelvis val av montagesystem beroende på underlagsmaterial och lutning, etc.

I ett första skede gjordes sammanlagt 8 intervjuer med de bägge grupperna. Erfarenheterna från dem låg därefter till grund för en webbaserad enkät som skickades till ca 60 fastighetsägare och 70 leverantörer av solceller.

Totalt har svar erhållits för 100 anläggningar med en sammanlagd effekt på 5000 kWp.

Nedanstående leverantörer intervjuades under våren 2014. De valdes på grund av att de har erfarenhet av ett stort antal anläggningar större än 10 kW och dessutom erfarenhet av olika montagesätt på olika typer av tak:

Andreas Molin	PPAM
Kalman Demeter	Glacell
Lars Hedström	Solkompaniet (tidigare Direct Energy)

Under samma tidsperiod intervjuades sammanlagt två privata och tre offentliga fastighetsägare. Att just dessa tillfrågades berodde på att dessa förvaltar ett relativt stort antal anläggningar. Följande fastighetsägare intervjuades:

Anders Elmqvist	Malmö stadsfastigheter
Bo Göransson	Västerås stad
Håkan Jutterdal	Brf Gasellen i Linköping
Sven-Ingvar Petersson	Halmstad kommun
Ulf Näslund	Vasakronan

I de flesta fall hölls intervjuerna i fysisk anslutning till olika solcellsanläggningar, vilket konkretiserade diskussionerna på ett positivt sätt.

Efter att intervjuerna avslutats skickades den nämnda webbenkäten ut till ca 70 leverantörer och 60 fastighetsägare som äger minst två anläggningar > 10 kWp eller minst en anläggning > 75 kWp och leverantörer utifrån en sammanställning av anläggningar som tagits fram inom det Chalmers-drivna projektet *BAPV and BIPV Installation Trends in Sweden*. Svarefrekvensen bland leverantörer var 61 % och bland fastighetsägare 67 %, vilket nog får anses bra och legitimitetsskapande. Av de tillfrågade fastighetsägarna var ca 60 % offentliga, medan resterande var privata.

Webenkäten var till viss del likadan för de bägge mottagargrupperna, men där fanns också flera målgruppspecifika frågor, och respondenterna fick därför inleda med att ange om de var fastighetsägare eller leverantörer varpå frågorna anpassades till respondenten. Svaren kunde efteråt knytas till respektive grupp.

En referensgrupp har beretts tillfälle att granska den färdiga rapporten. Referensgruppen består av representanter för såväl byggherrar som entreprenörer: Michael Pirosanto Gårdstensbostäder, Nina Jacobsson Stålheim Lokalförvaltningen Göteborg, Johan Paradis Paradisenergi, Andrew Machirant Svensk Solenergi, Lars Hedström Solkompaniet, Kjell Gjørloff Göteborg Energi, Kalman Demeter, Glacell AB.

## 3 Intervjuer och svar

Intervjuerna av fastighetsägare och leverantörer genomfördes närmast som ett antal resonerande samtal. Likväl följde de en gemensam struktur så att alla slutligen fått i stort sett samma spörsmål.

### 3.1 Intervju med fastighetsägare

Eftersom de tillfrågade fastighetsägarna främst förväntades bidra med insikter ur ett brukarperspektiv fokuserades samtalen med dem kring den typen av frågor. Ett bestående intryck från dessa intervjuer var dock att de tillfrågade också var intresserade och välinsatta i själva solcellstekniken. Efteråt kan man fundera över om de tillfrågade till viss del kan etiketteras som "teknikentusiaster" och i och med det kanske inte kan anses vara helt representativa för den större massan av solcellsförsedda fastighetsägare. Mot detta står dock att det också framgick att valet av solceller framförallt grundades på miljömässiga och ekonomiska hänseenden. Man kan nog anta att de tillfrågade fastighetsägarna var insatta i tekniken helt enkelt för att de hade en relativt stor erfarenhet som beställare av solceller, de flesta med installationer äldre än 5 år. Detta kan jämföras med enkätsvaren, där en stor andel av de tillfrågade fastighetsägarna hittills bara har installerat 1-2 solcellsanläggningar vardera.

#### 3.1.1 Övergripande

Samtliga tillfrågade uttryckte tydligt att de på alla sätt var mycket nöjda med sina solcellsinstallationer. Reducerad miljöbelastning, miljöprofilering och ekonomisk lönsamhet var de huvudsakliga bevekelsegrunderna till varför man valt solceller.

Fastighetsägarnas solcellsförsedda byggnadsbestånd täckte in ett antal olika byggnadstyper såsom flerbostadshus, skolor, kontor, en idrottsarena, mm. I något fall hade solceller installerats i samband med nybyggnation, men hos de flesta handlade det om installationer på befintliga byggnader.

Merparten av solcellsinstallationerna fanns på låglutande tak med papp eller duk, alternativt lutande tak med betong- eller tegelpannor. Men även plåttak förekom.

#### 3.1.2 Montagesystem

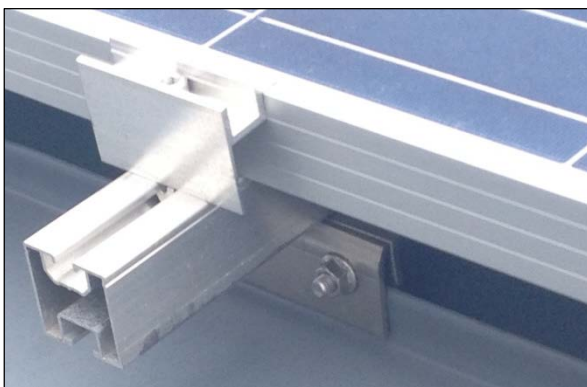
Eftersom erfarenheten av fasadmonterade solcellsanläggningar var mycket begränsad i den tillfrågade gruppen avses härfter alltid takinstallationer om inget annat anges.

Valet av montagesystem beror naturligtvis till stora delar på typ av tak. I huvudsak hade fastighetsägarna därför valt de montagesystem som leverantörerna rekommenderat utifrån ett kostnads- och

lämplighetsperspektiv, vilket i stort sett innebar tämligen likartade lösningar för respektive taktyp och lutning, oavsett leverantör.

När det gäller betong- eller tegeltak kan infästningarna variera något mellan de olika fabrikaten, men huvudprincipen är en fästplatta som skruvas fast i råsponten och/eller bär-/ströläkt, helst i takstolen. I några fall sticks beslagen för montageställningen upp underifrån längs med takpannornas långsida, även om den vanligaste lösningen tycks vara en "krokformad arm" som sticks upp runt takpannans nedre kortsida.

För falsade plåttak tycks klämmor runt falsen vara den helt dominerande tekniken och för trapetsprofilerad plåt så skruvas montageställningen fast med gummitätad plåtskruv.



*Infästning på falsat plåttak*

Att döma av de aktuella anläggningarna tycks det generellt sett egentligen bara råda delade meningar kring val av montagesystem för låglutande tak. Om de olika valen främst beror på leverantörers individuella preferenser eller om lösningar helt enkelt väljs från fall till fall beroende på förutsättningarna har dock inte klargjorts här.



*Paneler monterade parallellt med taklutningen*

För de låglutande taken finns olika lösningar på såväl montering som förankring. På vissa tak har solpanelerna exempelvis lagts platt utmed taket på en plan montageställning som hålls på plats med hjälp av modulernas

egentyngd och svetsats/klistras (härefter endast benämnt som svetsas) fast i duken/pappen. På andra låglutande tak används istället höga montagestativ för att fästa och luta solpaneler. Upprätta montage är naturligtvis mer vindutsatta än liggande och kräver således mer robust förankring, vilket ibland utgörs av relativt kraftig ballast som tynger ner montageställningarna. Ett alternativ till ballast är att infästningsplattorna enbart "svetsas" fast i duken/pappen precis som för de låglutande montagen. Det är dock vanligt att mer upprätta montage förankras ner i själva takkonstruktionen, vilket är en lösning som förutsätter håltagning i tätskiktet.



*Förankring i takkonstruktionen*

Även om det finns flera olika lösningar för att säkerställa tätskiktets funktion, menar några av de tillfrågade att de som princip aldrig väljer en håltagande lösning, men detta berodde inte på rädsla för läckage- och fuktproblem i första hand utan mer på att håltagande lösningar tenderar att bli dyrare. De menade att det i vissa fall kanske till och med krävdes två olika yrkesgrupper för att genomföra arbetet.

I särskilt vindutsatta geografiska områden och för montage nära fasad tycks det vara vanligt med håltagande lösningar, som kan anses som ett säkrare alternativ än med enbart ballast. Här kan dock nämnas att en av de solcellsanläggningar som besöktes under intervjustudien var en upprätt montering ovanpå Halmstad Arena som orkanhärjades vintern 2014. På taket är förvisso de allra mest vindutsatta solpanelerna fästa med håltagning, men bara några meter därifrån står även solpaneler som endast hålls fast av ballast. Bägge lösningarna bestod orkanens krafter utan några skador eller rubbningar.

### 3.1.3 För- och nackdelar med ballast och infästa lösningar

När det gäller ballast finns tydliga för- och nackdelar. Ballast uppfattas av en majoritet som en relativt smidig lösning. Har man väl fått upp tyngderna på taket är resten ganska enkelt. Bortsett från elarbetet återstår i princip bara att lägga ut extra täckmaterial (gummiduk etc.) under bärskenorna som

slitskydd och därefter placera ut montageställningarna. Nackdelen med ballastlösningar ligger i dess tyngd. Eftersom ballast per definition är ganska tungt, finns det tak som helt enkelt inte kan bära sådant. Ballastlösningar kräver därför i vissa fall mer djupgående hållfasthetsbedömningar inför installation. Särskilt om det handlar om upprättstående paneler som bara i sig kräver mer hållfasta tak än liggande eftersom dessa drar på sig stora vindlaster som förs ner till taket via solpanelernas montageställningar. Bara egenvikten för ballastlösningar är ca 70 – 80 kg/m<sup>2</sup> inklusive solpaneler, att jämföra med infästa lösningar som har en vikt på ca 15 – 20 kg/m<sup>2</sup>. Hittills har ingen av de tillfrågade fastighetsägarna vidtagit förstärkningsåtgärder inför installation, istället har man antingen valt lättare montagelösningar eller placerat solpanelerna på mer hållfasta delar av taket, såsom utmed bärande fasad.

Oavsett val av lösning på tak eller fasad bör underlagets skick och hållfasthet först utvärderas.



*Exempel på ballastförankring vid vinklad montering*

#### 3.1.4 Vattenläckage och fuktproblem

Vid intervjuerna var vattenläckage och fuktproblem en av huvudfrågorna. Fastighetsägarna ombads nämna minsta incident i detta avseende, även om det varit ett oansenligt läckage som snabbt åtgärdats. En av de fem tillfrågade fastighetsägarna uppgav att de vid ett tillfälle haft ett mindre vattenläckage som kunde härledas till solcellsinstallationen som leverantören åtgärdade. Problemet kunde dock åtgärdas relativt omgående och man har sedan dess inte haft några ytterligare läckage eller följdproblem.

I några fall hade fastighetsägarna efterkontrollerat insidan av taket för att se om monteringsarna lett till vattenläckage och fuktproblem, men med undantag för det nämnda fallet hade inga sådana problem noterats. Några av fastighetsägarna konstaterade dessutom att hyresgästerna direkt hade anmärkt på ett sådant fel, särskilt i ett fall där hyresgästerna har sina vindsförråd direkt under solpanelerna. Men så har alltså inte skett.

### 3.1.5 Kabelgenomföringar och placering av växelriktare

Elkablage som installeras på fel sätt kan leda vatten och därmed utgöra en källa till fuktproblematik inomhus. Vid intervjuerna angav merparten av fastighetsägarna att kablaget togs in i byggnaden genom exempelvis befintlig och vattensäkrad håltagning i tak eller genom håltagning i fasad. Ingen av dem hade haft fuktproblematik som följd av genomföringar för elkablage.



*Exempel på regnskyddad kabeldragning*

Växelriktare placerades helst inomhus, dels för att skydda tekniken men också som skydd för de personer som sköter tillsynen. Några växelriktare fanns även ute på taken, men då under regnskydd.



*Exempel på väderskyddad placering av växlare*

### 3.1.6 Förslag på framtida utveckling av montagesystem

Även om det här inte framkom några förslag och idéer om hur montagesystem kan förbättras och göras smidigare i framtiden, så var flera av de tillfrågade fastighetsägarna överens om att de i kommande byggnadsprojekt aktivt skall planera redan från start för att skapa bra

förutsättningar för solceller med hållfasta tak och att man för att maximera den lämpliga takarean kommer undvika gavlar mot söder osv.

En av fastighetsägarna med erfarenhet av installation på pannförsedda tak berättade att de fick kapa bort en upphängningsklack per panna för att de skulle ligga jämnt på sina bärläcker. Detta till följd av ett metallfäste där klacken tidigare suttit annars skulle lyfta upp sidan på pannan något. De efterlyste därför andra fästeanordningar.

### 3.1.7 Byggnadsintegrerade system

Eftersom erfarenheterna av byggnadsintegrerade system var begränsad bland fastighetsägarna i denna intervjustudie kom dialogen för detta sakområde snarast att handla om varför de valt att *inte* installera integrerade lösningar. Ur detta framkom bl.a. att några fastighetsägare istället valt en slags "semiintegrerad", eller estetiskt integrerad, lösning med en tätt utanpåliggande montering som vid en första anblick ser ut vara integrerad i fasaden eller taket. Detta menade de var billigare i de aktuella fallen. En nackdel med integrerade system ansågs dessutom vara den sämre avkylningen av solpaneler som en effekt av att den kylande omgivningsluften inte kommer åt bakom panelerna på samma sätt som för utanpåliggande lösningar. Begränsad avkylning påverkar elproduktionen negativt varför en "semiintegrerad" lösning kan vara att föredra. En av de tillfrågade menade vidare att utbud och modulstorlekar för integrerade system bör bli bättre. De moduler som finns idag är av standardstorlek, vilket kan bli kostsamt då de måste kompletteras med passbitar av estetiska skäl.



*Exempel på integrerad lösning*

De tekniska kommentarerna till trots var det framförallt kostnadsfrågan som gjorde att integrerade lösningar hittills installerats i relativt liten omfattning. Någon menade att de räknat på integrerade lösningar tidigare men att det då inte lönade sig, kanske skulle sådana kalkyler se annorlunda ut idag.

Vidare ansågs solceller utformade som solskydd vara en attraktiv lösning på ett problem som ändå måste tas om hand.



### 3.1.8 Underhåll, drift, mm

Vilka underhållsbehov är behäftade med solceller? Växelriktare antas hålla i ca 15 år och solpanelers livslängd är betydligt längre än så. Ingen av de tillfrågade fastighetsägarna hade haft sina installationer mer än 8 år, så den typen av teknisk underhållserfarenhet fanns således inte bland fastighetsägarna. Däremot var man införstådd med att i möjligaste mån skydda växelriktarna från sol och regn. I några fall hade fastighetsägarna därför rekommenderats att placera växelriktarna inomhus eller åtminstone väderskyddat under skärmtak, etc.

När det gäller övriga drift- och underhållsbehov ger respondenternas svar på frågorna ingen entydig bild av dessa, kanske för att grundförutsättningarna var så olika. Exempelvis hävdades att paneler som lutar mer än ca 10° inte behöver rengöras eftersom regnet då istället tar hand om den saken. Men salta vindar, förorenad stadsluft, rikligt med fåglar och växtlighet kan i vissa fall ändå medföra rengöringsbehov då och då. Men också i sådana situationer varierar underhållsbehovet.

På samma sätt fanns olika erfarenheter när det gäller snöröjning. Några fastighetsägare uppgav att snön på deras solcellsanläggningar inte medförde några säkerhetsrisker, kanske för att de ändå var monterade på låglutande tak. Andra uppgav att snön glider av panelerna tidigare än från taken i övrigt vilket försvårar preventiv snörasröjning. Man funderade nu därför på att förse de taken med förhöjda snörasskydd.

På låglutande tak där man normalt sett vid behov måste skotta snö för att reducera snölast, vinnlade man sig om att skapa tillräckligt med utrymmen mellan solpanelerna samt att samla ihop kablage och göra "kabelvalv" för att möjliggöra passage med snöslunga.

Vidare konstateras att det i de tillfrågades byggnadsbestånd fanns påfallande många skolor. Måhända fördomsfullt, men frågan om skadegörelse föll sig naturlig. Dock visade det sig att "bara" en av fastighetsägarna hade haft problem med detta. I det aktuella området fanns många ungdomar som nu informerats med gott resultat. På ett ställe hade man fått sätta upp en skyddsskiva för att hindra från kastade stenar. I övrigt fanns inga erfarenheter av skadegörelse, trots att några av fastighetsägarna fruktat motsatsen på framförallt låga skolbyggnader.

### 3.1.9 Montagearbetets inverkan på brukarna

Eftersom fokus för denna intervjustudie ligger på montagefrågor kan brukarnas upplevelse av solcellsinstallationer anses ligga utanför området. I viss mån är väl det också rätt, men när fastighetsägarna ändå tillfrågades i angränsande frågor, ansågs att brukarnas bild av läget också kunde vara av intresse, även om hyresgästerna kanske inte involveras fullt ut i beslutsprocesser vid val av montagesystem osv.

Utifrån fastighetsägarnas uppfattning påverkas inte brukarna särskilt negativt av själva montagearbetet. Förvisso krävs ofta ställningar och "spring i trappor", mm. men alla typer av montagearbeten går relativt snabbt, möjligtvis med undantag för installationer på fasader och tak med eternit. Generellt sett avklaras installationsarbete på tak inom en vecka per byggnad

och det tycks inte anses vara ett värre umbärande än att det accepteras, åtminstone inte om brukarna informerats väl innan. Kan man dessutom passa på att montera solceller samtidigt som annat ställningskrävande tak- eller fasadarbete utförs går monteringen av solceller relativt spårlost förbi.

Ett möjligt undantag är installationer på byggnader med utåtriktad affärsverksamhet. I sådana situationer riskerar ställningsarbete m.m. skapa irritation hos verksamhetsansvariga. Där krävs därför särskild dialog och förberedelse med kanske textade skyltar på ställningen, särskilda säkerhetsåtgärder mm.

### 3.1.10 Produktionsvisualisering

Beroende på byggnadstyp visualiseras ofta solcellsproduktion i realtid på utplacerade displayer. I skolor kan displayerna exempelvis sitta i matsalar, medan de i kommersiella och offentliga byggnader ofta placeras väl synligt vid entré, etc. I flerbostadshus finns ofta inget naturligt enskilt ställe för displayerna eftersom de flesta byggnader har flera uppgångar, där kan soletproduktionen istället visas på bostadsföretagets eller bostadsrättsföreningens webbplats. Enligt fastighetsägarna anses visualiseringen utgöra ett positivt inslag i byggnadsmiljön och det finns exempel på skolor som nu väver in solceller och visualisering i undervisningen om miljö, teknik och samhälle.



Exempel på visualisering

På en direkt fråga till fastighetsägarna om huruvida soletproduktionen generellt sett ansågs öka byggnaders attraktionsvärde och helhetsintryck, svarade en majoritet att så nog var fallet. Kanske kunde man gissa att fasadmonterade integrerade lösningar bidrog särskilt positivt till byggnaders helhetsintryck. En av de tillfrågade trodde dessutom att solcellsinstallationer kunde påverka försäljningspriset i positiv riktning.

### 3.1.11 Faktorer för ökat antal solcellsinstallationer

Kanske borde frågan snarare riktas till de fastighetsägare som ännu inte valt att installera solceller, men möjligen kan en tolkning av fastighetsägarnas svar på denna och andra frågor kokas ner i fyra förmodade framgångsfaktorer:

#### **Stabil och långsiktig energipolitik**

Kända, gynnsamma och stabila "spelregler" och regelverk om bygglov, ersättning för leveranser till elnät (t.ex. nettodebitering), eventuella bidrag med mera skulle sannolikt påverka investeringsviljan positivt.

#### **Lägre investeringskostnader**

Priset på solceller har de facto sjunkit dramatiskt på senare år. Detta är naturligtvis positivt för marknadsutvecklingen, men fortfarande anses ofta solceller förutsätta en relativt stor acceptans för långa återbetalningstider och låga internräntor. Förvisso uppgav flera av de tillfrågade att de skulle ha investerat oavsett om de erhållit bidrag eller ej, men kostnads- och bidragsfrågan ansågs helt klart vara viktiga aspekter i sammanhanget.

#### **Kartläggning och lågt hängande frukter som goda exempel internt och externt**

I stort sett alla de tillfrågade fastighetsägarna sysselsätter sig i skrivande stund med att kartlägga sina fastighetsbestånd utifrån ett solcellsperspektiv. Bland annat är följande av intresse:

- Vilka byggnader har hög soltillgång (t.ex. stora södertak utan skuggning)
- Vilka byggnader har elbehov även på sommaren
- Vilka byggnader står inför renoveringar av tak och fasad?
- Vilka byggnader har särskilt passande taktyper och beläggningar för solceller?
- Finns förutsättningar för enskild installation att försörja flera byggnader?

Platsbesök för att avgöra tekniska förutsättningar och takskick med mera i kombination med satellitbilder på webben för att bedöma soltillgång är bra förberedelser och hjälpmedel för att ringa in lämpliga fastigheter för framtida solcellsinstallationer. Satsa först och främst på de lägst hängande frukterna. Med några särskilt kostnadseffektiva och goda exempel i ryggen kan det kanske vara enklare att förankra solcellssatsningen inom den egna organisationen och på sikt även ta sig an andra byggnader med mindre optimala förhållanden.

#### **Från vision till installation genom intern förankring**

##### **– ett exempel från Linköping**

Sist i svarssammanställningen från intervjustudien med fastighetsägare kan det passa att redogöra för ett konkret exempel på vad som ibland kan krävas för att gå från *vision till installation*. Exemplet handlar inte om val av montagesystem eller driftfrågor, etc. utan avspeglar bara en verklighet som sannolikt många fastighetsägare känner igen sig i och som vi här vill lyfta fram som en slags förebild över hur en problemställning kan hanteras.

I Skäggetorp, Linköping, finns Sveriges hittills största byggnadsapplicerade solcellsinstallation. Det är HSB-föreningen Gasellen som installerat 670 kW på taket till 25 av föreningens ca 30 byggnader med sammanlagt ca 600 lägenheter. I likhet med många andra boendeföreningar har Gasellen antagit ett miljöarbete i strävan efter att reducera sin miljöbelastning. Som ett delresultat av det enades styrelsen om att satsa på solceller. Men eftersom solceller är en kostsam investering och ett tydligt ingrepp i byggnaders helhetsintryck fanns det i början gott om kritiska röster.

För enskilda styrelsemedlemmar eller andra inom en förening kan det vara svårt att på egen hand orka driva igenom en solcellsinvestering om den första responsen från brukarna (boende i detta fall) är negativ. Nu förhöll det sig dock så att Gasellens samtliga tak stod inför ett renoveringsbehov och föreningens erfarna och betrodda ekonom Håkan Jutterdal, tillsammans med den tekniska eldsjälens Jaan Israelsson insåg att det borde finnas goda förutsättningar att "slå två flugor i en smäll" och räkna hem en solcellsinvestering. Håkan och Jaan beslöt sig för att försöka ta solcellsvisionen vidare genom att konkret sätta investeringskostnader i relation till framtida elförsäljning och reducerat behov av elinköp.

I detta inkom även tips om ett annat HSB-relaterat projekt där man hade flera positiva erfarenheter av solceller. Det visade sig dessutom att den anläggningen producerat mer el än utlovat. Med detta i ryggen och ett framräknat underlag för investering i Gasellen informerade man nu de boende i ett möte. Alla fick komma till tals och fick sina ofta kritiska frågor och funderingar besvarade efter bästa förmåga.

En kombination av upparbetat förtroendekapital, det framtagna underlaget och de öppna diskussionerna med de boende gjorde att man tillslut kunde enas om att satsa och ta ett investeringsbeslut. Ett beslut som de aldrig haft anledning att ångra enligt Håkan Jutterdal.

Vad finns för generella lärdomar att dra av exemplet från Skäggetorp? Förutom att det belyser vad som tidigare nämnts om att försöka samordna solcellsinstallationer med renovering av tak eller fasad, så finns nog mycket att lära av det ekonomiska förarbete och bemötande gentemot de boende som Håkan och Jaan gav prov på. Man kanske inte kan utgå från att alla föreningar, fastighetsägare, etc. har möjlighet att skapa samma underlag som Gasellen, men grundtanken om vikten av genomarbetade underlag och öppenhet borde kunna vara aktuellt för alla.

Som ett stöd för intresserade fastighetsägare kanske det finns ett behov av nätverk eller någon slags forum för fastighetsägare att ta hjälp av varandra genom att sprida information om goda exempel och kanske ge viss hjälp med investeringskalkyler, mm.

I denna rapport finns ingen ambition att göra mer än bara belysa ett identifierat rimligt behov, men förhoppningsvis finns det någon läsare av detta som tar upp tråden och försöker ta saken vidare.

## 3.2 Intervju med leverantörer

Leverantörsintervjuerna kom i mångt och mycket att handla om valda montagelösningar för respektive taktyp, men också vidare frågeställningar om marknadsutveckling, kontraktskrivning mm. Här fanns också möjlighet att mer ingående diskutera byggnadsintegrerade lösningar.

### 3.2.1 Övergripande

Bland de tillfrågade leverantörerna fanns olika sätt att bedriva verksamheten, delvis som resultat av vilka de huvudsakliga kunderna var, men också organisatoriskt med avseende på i vilken mån företagen själva valde att genomföra de olika momenten i projekten, kontra hur mycket man behövde hyra in utifrån. Gemensamt för alla tre var dock bl.a. att de mestadels installerade solceller på tak och att de därmed hade erfarenhet av "alla" typer av tak.

Vart och ett av företagen har en variation av kunder, även om någon riktar sig framförallt mot småhus och någon mot framförallt större byggnader, inte sällan i samband med kommunala upphandlingar.

### 3.2.2 Underlag inför kontraktskrivning

Leverantörerna har olika rutiner för hur ofta och när i processen den aktuella byggnaden besöks på plats. Generellt inleds dock en kundkontakt med ett allmänt resonemang kring den aktuella byggnaden, behov och förutsättningar. Någon leverantör valde att besöka byggnader redan i inledningsskedet medan andra valde att först göra en preliminär bedömning av läget baserat på underlag från kunden så som ritningar, foton, mm och satellitbilder tillgängliga på internet. Detta görs för att kunna bedöma lämplig monteringsarea med avseende på skuggning, riktning, mm. Om förutsättningarna är tillräckligt bra informeras kunden om hur stor elproduktionen ungefärligen kan bli och vad det kan kosta. Enligt leverantörerna anges den beräknade elproduktionen med viss säkerhetsmarginal. Om kunden fortfarande är intresserad och vill gå vidare görs ett nytt besök (eller första) vid byggnaden inför kontraktskrivning. Vid det besöket görs en teknisk okulärbesiktning av taket eller fasaden. Eventuella tidigare fuktskador och skador på ytskikt eller konstruktion noteras.

Vid framförallt större upphandlingar är det inte ovanligt att kunden själv först kontaktat en konsult för framtagande av underlag till upphandlingen. Kvaliteten på sådana underlag uppges variera. Ibland är sådana underlag till hjälp men emellanåt måste leverantören döma ut förarbetet som undermåligt eller olämpligt.

Beträffande hållfasthetsbedömningar gör leverantörerna först och främst det själva, bl.a. baserat på erfarenhet från tidigare projekt, särskilt för montage som löper parallellt med taket där i stort sett bara panelernas egentyngd (15-20 kg/m<sup>2</sup>) behöver beaktas. I mer komplexa fall och vid vinklade montagesystem görs bedömningar av statiker inom eller utanför företaget. Vissa taktyper förknippas med större osäkerheter än andra, bl.a. framkom att

takkonstruktioner av lättbetong ibland kan vara vanskliga att hållfasthetsbedöma även för erfarna statiker.

En av leverantörerna uppgav att man vid montage på befintliga tak strävar efter att involvera den ursprungliga takläggaren. Den personen känner taket väl och det blir lättare med garantifrågan om det skulle vara något problem. Det är oklart om detta är ett vedertaget arbetssätt hos alla tre tillfrågade leverantörer.

### 3.2.3 Montagesystem

Som tidigare nämnts används olika montagesystem för olika tillfällen. För respektive situation är dock lösningarna generellt sett likartade oavsett leverantör, även om mindre skillnader naturligtvis förekommer.

Infästning av montagebeslag på tak ser i stora drag ut som följer:

- Tegeltak: Beslagen görs fast under takpannorna antingen genom att de skruvas fast i råspont och/eller fästs i bärläkt, helst i takstol.
- Plant plåttak: Beslagen kläms fast i plåtfalsarna.
- "Veckat" plåttak: Korrugerat eller trapetsprofilerat (Trp-plåt). Beslagen skruvas fast i plåtens "toppar".
- Takpapp eller duk på hårt underlag: Ofta ballast om platt tak men vid lutande tak svetsas beslagen fast i fästplattor som läckagesäkras genom att de täcks med ett nytt tätskikt som svetsas över fästet. En av leverantörerna uppgav att solpanelernas egentyngd i vissa fall räcker.
- Takpapp eller duk på värmeisolering (varma/mjuka tak): Beslagen svetsas fast i duken via fästplattor. Ballast kan användas om den inte komprimerar värmeisoleringen under. Om takduken är dåligt eller inte alls infäst och/eller solpanelen är extra vindutsatt erfordras ibland genomförande infästningar ner i den fasta takkonstruktionen.
- Eternittak: Beslagen skruvas fast. Befintliga skruvar avlägsnas från plattorna där beslagen skall sitta, varefter samma hål används för att fästa beslagen. De nya skruvarna är försedda med gummitätningar. Leverantörerna påpekar vikten av att iaktta försiktighet med eternitplattor för att undvika sprickor. Plattornas skick kontrolleras innan. En av leverantörerna uppgav att de inte monterar på eternittak.
- Shingeltak: Enskilda plattor byts ut mot nya i plåt som utgör fästen till beslagen.

Vid byggnadsapplikerade lösningar på fasad fästs montagestativen i stora drag enligt följande:

- Träfasad: Skruvas fast i fasaden. Skruvhålen fogas.
- Tegelfasad: Fästs med en speciell typ av tegelkramlor.
- Betongfasad: Fästs med gängstång och slagankare.

### 3.2.4 Vinklade montagesystem eller parallellt med taket?

Infästning av montagesystem är naturligtvis bara en av många frågor att ta ställning till i samband med solcellsinstallation på tak. Ett annat exempel är om panelerna skall ligga parallellt med taklutningen eller om de skall vinklas upp till annan lämplig vinkel.

Fördelen med att vinkla upp montagesystem är att man på så vis kan få solpanelerna att generera mer elenergi. Om det finns gott om installationsutrymme kan panelraderna ställas med stort avstånd vilket gör att optimal vinkel enklare kan väljas, vid trängre utrymmen måste dock skuggning av bakomvarande panelrader beaktas (stor vinkel på panelen skuggar naturligtvis mer än låg vinkel). En fördel med upplutade system är att panelerna kyls bättre av uteluften. Stor avkylning påverkar panelers verkningsgrad positivt (se nedan i Kap 3.2.6).

Inte helt oväntat finns även nackdelar med vinklade system. Som tidigare antytts kan de exempelvis resultera i betydligt större vindlaster för takkonstruktionen än motsvarande liggande system. Dessutom bildas lätt snöfickor och snölast som måste kunna tas upp av takkonstruktionen.

Således finns inget enkelt svar på huruvida ett system skall vara uppvinklat eller ej.

### 3.2.5 Tidsåtgång

Av de nämnda montagesystemen ansågs ballastlösningar generellt kräva minst tidsåtgång. Bland de takförankrade lösningarna ansågs montage på "veckade" plåttak eller plana plåttak med falsar generellt sett vara enklast och snabbast. Av de två leverantörer som monterar på eternittak märktes däremot ett visst mått av återhållsamhet. Eternit var av allt att döma inget favoritunderlag och nya plattor finns inte att köpa om man skulle råka spräcka någon och kräver dessutom skyddsåtgärder för montörerna på grund av asbestexponeringen. Montage på eternittak riskerar således att ta relativt lång tid beroende på förutsättningarna. För fasadmontage ansågs träfasader vara det snabbaste.

Själva monterings tiden skiljer sig relativt mycket mellan olika montagelösningar. En av leverantörerna uppgav ett spann på 1-9 h per installerad modul (250 W) beroende på lösning. Ballastsystem och plåt- och tegeltak återfinns i den lägre delen av det intervallet som exkluderar kommunikation och elarbete.

Leverantörerna uppgav att det ofta är de själva som föreslår montagesystem beroende på situation, men ibland händer det att fastighetsägarna har egna önskemål vilket kan leda till diskussion.

### 3.2.6 Byggnadsintegrerade system

Den övergripande innebörden av byggnadsintegrerade system är att solpanelerna utgör en integrerad del av byggnadens klimatskal, alltså något mer än "bara" paneler för elproduktion. I Sverige är dock den typen av solcellsinstallationer tämligen ovanliga, även om de förekommer. En av

leverantörerna uppgav att integreringsutvecklingen i dagsläget främst leds av tyska och schweiziska arkitekter.

Erfarenheten av byggnadsintegrerade system bland leverantörerna varierar och är därför lite svåra att sammanfatta. Dock konstateras att det tycks som att genomförda projekt med byggnadsintegrerade system snarast tillkommit som resultatet av särskilda önskemål från kunder, av huvudsakligen estetiska eller miljöprofilerande skäl, inte nödvändigtvis för att de varit de mest kostnads- eller produktionseffektiva alternativen. Ett annat exempel på andra mervärden än bara elproduktion är solpaneler som en del av byggnaders solskydd, vilket också kan kategoriseras som ett integrerat system.

Applicerade (utanpåliggande) system kan fås att likna integrerade system i den meningen att betraktaren endast svårligen kan uppfatta huruvida lösningen är integrerad eller applicerad. I alla fall om det utförs väl.

I dagsläget är applicerade system mer kostnadseffektiva och här spelar också avkylningen in. Som nämndes i Kapitel 3.2.4 påverkas verkningsgraden av avkylning. Integrerade paneler blir mindre avkylda än applicerade dito.

En av leverantörerna uppgav att verkningsgraden för dagens solceller påverkas ca 0,4 % per °C, vilket för ett integrerat system motsvarar en skillnad på ca 5-7 % jämfört med ett applicerat system.

### 3.2.7 Teknikutveckling

Leverantörerna ansåg att dagens montagesystem är väl utvecklade. Visserligen kan det fortfarande komma smärre förändringar och "fiffiga" lösningar på marknaden, men ibland faller tyvärr den typen av förbättringar på att produkterna inte hinner få fäste hos grossisterna. Ofta behöver en montör ett beslag just då och där, varpå de helst använder de som ligger i servicebilen eller på det lokala lagret. Man hinner inte invänta beställningar från centrallager i Tyskland etc. Begränsad efterfrågan gör att grossisterna inte beställer så stora volymer från tillverkarna, varpå de ibland tvingas lägga ner nya serier.

Dagens montagesystem är inte exakt likadana som de som användes på 90-talet, men det beror inte främst på att de äldre systemen var dåliga eller skadliga för byggnaderna, utan mer på att nya system helt enkelt är effektivare att montera. Detta till trots ansåg alltså leverantörerna att dagens montageteknik sedan länge är väl mogen.

### 3.2.8 Certifiering av installatörer

Även om den svenska solcellsbranschen sedan två eller tre år tillbaka upplever en stor tillväxt så har den inte vuxit snabbare än att tillfälliga aktörer hittills hållit sig borta. Att döma av svaren från fastighetsägare och leverantörer av solceller har de solcellsanläggningar som nu finns installerats med omsorg, ofta följt av ett tämligen långtgående installatörsansvar. Sannolikt har även Sveriges relativt höga konstruktionsstandard, vad beträffar exempelvis takhållfasthet och fuktsäkerhet, bidragit positivt i sammanhanget.



Men i Sverige krävs idag ingen särskild behörighetscertifiering för att montera eller installera solceller, något de tillfrågade leverantörerna menade kan utgöra ett framtida potentiellt hot mot branschen. De menade att faran ligger i om det plötsligt sker en stor efterfrågetillväxt som skulle locka till sig tillfälliga aktörer som vill göra snabba pengar med mindre kvalitativa produkter och montage. Sådant skulle riskera hela branschens rykte. Samtliga tillfrågade leverantörer ansåg därför att Sverige bör införa krav på behörighetscertifiering.

I Danmark finns numera krav på behörighetscertifiering, men den kom tyvärr inte igång förrän efter "boomen" var ett faktum, något som en av leverantörerna menade lett till flera felaktiga, skadliga och farliga installationer i Danmark.

Danskarnas behörighetscertifiering (KSO-certifiering) föregås av en tvådagarskurs.

## 4 Webenkäter och svar

Detta kapitel har sin utgångspunkt i den webenkät som under våren skickades ut till fastighetsägare och leverantörer med erfarenhet av solceller.

I mångt och mycket bekräftas situationen och svaren från de två intervjustudierna i Kapitel 3, vilket indirekt nog kan tolkas som att de valda intervjupersonerna kan betraktas som representativa i sina svar.

Här belyses flera av webenkätens frågeställningar och svar, dock utan allt för ingående redogörelser av olika procentsatser. Här lyfts också de kommentarer som respondenterna själva fritt kunnat fylla i vid flertalet frågor. För den som närmare vill studera svarsfördelningen i procentsatser hänvisas till bilagan sist i rapporten där webenkätens svarsfördelningar sammanställs i sin helhet, dock utan respondenternas kommentarer.

För att underlätta den fortsatta läsningen hänvisas i rubrikerna nedan till den bilagda enkätens numrering (Q) av frågeställningarna. Se sida 31 och följande!

### 4.1 Webenkät till fastighetsägare

Sammanlagt svarade 46 fastighetsägare på webenkäten. Det kan vara värt att med en gång nämna att summan av procentsatserna för svaren i den bilagda webenkäten ofta är högre än 100 %. Detta kan vid en första anblick kanske framstå som märkligt men beror på att flera av frågorna kunde besvaras med flera svarsalternativ. Dessutom har ungefär 1/3 av respondenterna fler än två installationer och kunde därmed exempelvis ange att de hade både plåttak och tegeltak, osv.

#### 4.1.1 Tekniska förundersökningar och uppföljningar (Q4 – Q5)

Innan en installation görs i stort sett alltid en utvärdering av geografiskt läge, riktning och lutning, enligt de tillfrågade fastighetsägarna. De flesta beaktar dessutom hur skuggning kan påverka elproduktionen och merparten bedömer även underhållsbehov. Däremot föregicks bara lite drygt hälften av installationerna av tekniska besiktningar med avseende på hållfasthet och lite färre än hälften med avseende på tidigare fuktskador.

På frågan om hur vanligt det är med uppföljande tekniska undersökningar av exempelvis fuktgenomträngning och hållfasthet, svarar bara 1/3 att de vet att sådana gjorts eller kommer att göras.

Notering 1: Mer än 1/3 känner inte till om uppföljande tekniska undersökningar gjorts eller kommer att göras.

#### 4.1.2 Taktyper och montagesystem (Q6 – Q7)

Mer än hälften av de svarande fastighetsägarna har installerat solceller på minst ett platt/låglutande tak. Av dessa var det stora flertalet belagda med papp eller duk. Bland de med lutande tak var det ungefär lika många som hade plåttak som takpannor.

På låglutande tak är det lika vanligt att solpanelerna är vinklade som parallella med taket.

Notering 1: Det är vanligast att beslag till tegeltak fästs i bärläkten, inte i råsponten.

Notering 2: På låglutande tak med papp eller duk är ballast den enskilt vanligaste lösningen. Hålltagande infästningar genom papp/duk är lika vanligt som enbart limmade/svetsade lösningar.

#### 4.1.3 Byggnadsintegrerade system (Q8)

Ungefär 2/3 av respondenterna uppgav att de inte har något integrerat system, men av de som har det är takintegrerade system vanligast, tillsammans med solskyddslösningar. Fasadintegrerade system var mycket ovanligt.

Notering 1: Eftersom det inte finns någon vedertagen definition av begreppet "integrerade system" kan det hända att några av respondenterna avsett olika saker. Exempelvis kanske takintegrerade system förväxlats med det som leverantörerna i intervjun tidigare kallade "semiintegrerade" system, dvs. utanpåliggande system som upplevs integrerade.

Notering 2: En av de som angett att de har integrerade solceller i form av solavskärmning uppger att merkostnaden är låg i förhållande till traditionellt solskydd.

#### 4.1.4 Rengöring och snöröjning (Q12)

Nästan alla svarade att de varken rengjort eller snöröjt sina solpaneler. Av kommentarsfältet att döma kan dock frågan generellt sett ha ställts för tidigt till många av dem eftersom en relativt stor andel har nya installationer som varken hunnit smutsas eller genomlevt någon särskilt snörik vinter.

Notering: En av respondenterna uppger att snöröjning sker med plastspade för att skydda solpanelerna.

#### 4.1.5 Problem, fel och skadegörelse (Q13 – Q14)

Det stora flertalet respondenter uppger att de inte haft några fel på sina installationer och att det inte förekommit skadegörelse. Men bland de med negativa erfarenheter finns följande kommentarer registrerade:

- Paneler som lossnat
- Fukt i kablage och kopplingsdosor
- Krokar för taktegel har inte klarat snölast
- Trasig växelriktare
- Trasig panelinfästning pga. snö (snörikt år)
- Stormskador
- Enstaka fel i mätinsamlingen
- Skadegörelse. Troligen ungdomar som varit på taket.

Notering: En och samma fastighetsägare uppger att paneler lossnat och att man haft problem med fukt i kablage och kopplingsdosor. Leverantören uppges ha gått i konkurs.

#### 4.1.6 Idéer om förbättringar (Q21)

En av webenkätens sista frågeställningar löd: Har ni några idéer om förbättringar (tekniska eller annat)?

Merparten av respondenterna valde att ge exempel på icketekniska förbättringsförslag. I huvudsak angavs följande:

##### **Förbättringsförslag och önskemål av teknisk karaktär**

- Ta fram en lösning som tillvaratar den varma luften under solpanelerna och utnyttja den i värmeväxlare för uppvärmning av lokaler, tork mm.<sup>1</sup>
- Ta fram snygga och prisvärda solavskärmningspaneler.
- Var noga med att markera SOLEL vid elcentraler. Annars kan den bli strömförande fastän inkommande el är bortkopplad. Fara vid t.ex. brand.

##### **Övriga förbättringsförslag och uppmaningar**

- Solceller bör marknadsföras mer.
- Ökat ekonomiskt stöd får igång fler anläggningar.
- Högre rörligt elpris
- Slopa mikro- och makroproducenter. Då driver efterfrågan tekniken.
- Bättre, stabilare och mer långsiktig politik
- Inför nettoavräkning. Dagens system är alldeles för krångligt.
- Smidigare gemensam bygglovsprocess. I vissa kommuner är det krångligt

---

<sup>1</sup> Kommentar: S.k. solhybridteknik finns utvecklad. Ett exempel på sådan anläggning finns i Kungälv (Brf Vårlöken) där den överskottsvärmen används för att ladda energihål till bergvärmepump. Se <http://www.efvab.se/start sida.php>

#### 4.1.7 Erfarenheter av leverantörer och installatörer (Q11, Q19)

Leverantörer och installatörer får generellt sett ett mycket gott omdöme. Förvisso fanns undantag, bl.a. handlade det om en leverantör som gick i konkurs och därför åtgärdades aldrig brister efteråt. I övrigt handlade det nästan uteslutande om goda vitsord, så som "mycket professionella", "gott samarbete", "vi skulle anlita dem igen", "vi fick stort förtroende för dem", osv.

#### 4.1.8 Övrigt

Utöver vad som redogjorts för ovan omfattade fastighetsägarnas webenkät ytterligare åtta frågeställningar:

- Antal solcellsanläggningar > 10 kW (Q3)
- Vad har huvudsakligen varit avgörande för val av monteringsätt? (Q9)
- Hur kommer elkablaget in i byggnaden? (Q10)
- Varför valde man att installera solceller? (Q15)
- Erhölls framräknade lönsamhetsmått? (Q16)
- Anses solceller vara ekonomiskt lönsamt? (Q17)
- Skulle man installera även utan ekonomiskt stöd? (Q18)
- Göra annorlunda nu med facit i hand? (Q20)

Den övergripande sammanställningen för var och en av dessa frågor studeras med fördel i grafer i bilagan.

Notering: Dubbelt så många fastighetsägare anger "miljöprofilering" som huvudsaklig anledningen till varför man valt solceller jämfört med de som angivit att de främst vill reducera miljöbelastningen.

## 4.2 Webenkät till leverantörer

Av 75 tillfrågade leverantörer svarade 46 st. på webenkäten. I likhet med sammanställningen av fastighetsägarnas enkät kan det vara värt att påpeka att summan av procentsatserna för svaren i den bilagda webenkäten ofta blir högre än 100 % eftersom flera av frågorna kunde besvaras med mer än ett svarsalternativ.

Av de tillfrågade leverantörerna var det ungefär lika många som installerat 1-5 anläggningar som 6-20 anläggningar, > 10 kWp. Bara drygt var tionde har installerat fler än 20 anläggningar.

Enkäten besvarades även av tre leverantörer som enbart installerat småanläggningar < 10 kWp. Svaren från dessa behölls i studien för att särskilja eventuella avvikelser jämfört med de andra leverantörerna.

På en tidig fråga om vilka fabrikat leverantörerna använder, visade det sig att allt annat än konsensus råder både vad gäller solpaneler, beslag och annat kringmaterial. Sammanlagt angavs hela 28 olika varumärken och fabrikat även om Schletter, Mapab, Renusol och K2 Systems förekom vid flera tillfällen. Kanske kan denna spridning vara bra att erinra sig vid genomläsning av svar och kommentarer nedan samt att sex av respondenterna uppgav att de använde eget fabrikat.

#### 4.2.1 Tekniska förundersökningar och uppföljningar (Q24, Q26)

När det gäller tekniska förundersökningar har fastighetsägare och leverantörer i stort sett en identisk bild av läget. Bara frågan om besiktning av taket/fasaden med avseende på hållfasthet inför installation, sticker ut något genom att det är fler leverantörer som uppger att sådant görs.

Flera av leverantörerna påpekar att även förutsättningar för kabeldragning och elanslutning undersöks inför installation.

Notering 1: Det kan vara svårt för fastighetsägaren att exakt veta vad leverantören undersöker på plats.

Notering 2: Ca 1/3 av leverantörerna uppger att de gör en uppföljande teknisk besiktning efter avslutad installation med avseende på fuktgenomträngning, hållfasthet, etc. Andelen fastighetsägare som upp gav det svaret var lika stor, men där fanns också 1/3 som inte kände till om så skedde (se Kap 4.1.1). Man kanske kan förmoda att den osäkra tredjedelen inte kommer få sina byggnader efterkontrollerade med avseende på hållfasthet.

Notering 3: Bland de tre leverantörer som saknade erfarenhet av installationer > 10 kWp är det bara en av tre som inleder med en teknisk besiktning med avseende på underhållsbehov och ingen av dem besiktigade med avseende på tidigare fuktskador. Vidare är det bara en av tre som har någon uppföljande besiktning av tak/fasad.

#### 4.2.2 Taktyper och montagesystem (Q27)

Jämfört med fastighetsägarna ger leverantörerna en betydligt jämnare bild över vilka taktyper och takmaterial som är vanligast förekommande vid deras installationer. Faktum är att det är i princip helt lika för kategorierna

- flacka låglutande tak med papp eller duk
- flacka låglutande tak med plåt
- lutande tak med papp eller duk
- lutande tak med plåt
- lutande tak med tegel

Notering 1: Vid tegeltak är det lika vanligt att beslagen fästs i läkt som i underlagstaket, helst i takstol.

#### 4.2.3 Taktyper att avråda från (Q25)

På förfrågan om det fanns taktyper och material där leverantörerna avrådde från installation angav ett antal enskilda respondenter följande svar:

- Pärt (spån)
- Eternit
- Skiffer
- Spänntak
- Lertegel
- Hö, vass, halm
- Äldre tak

Notering 1: Eternit var det takmaterialet som leverantörerna avrådde överlägset mest från.

#### 4.2.4 Erfarenheter av olika montagesystem (Q31-Q33)

Leverantörerna ombads beskriva några positiva och negativa erfarenheter av olika monteringsätt. Här är några av dem:

- "System med clips har vi lämnat helt. Använder nu T-profiler i över- och underkant för raka snygga installationer"
- "Alla lösningar är bra"
- "Väljer arbetssäkra montagesystem för montörerna"
- "Vinklade moduler på platt tak är smidigt och säkert"
- "Plåttak är snabbt och billigt. Men blöta plåttak är hala"
- "Klämmor som skruvas i plåtlocken kommer ej att hålla med åren"
- "Plåtfasad med långt mellan takbjälkarna avråds från"
- "Fästen som skruvas enbart i plåttak med plåtskruv avråds från"
- "Några varianter för Trp-fästen kräver mycket jämna tak - avråds från"

På frågan om det fanns beslag och montagesystem som leverantörerna ville testa framöver inkom bl.a. följande:

- Markställningar med skruvfästen
- 1 och 2-axliga solföljare
- Inget specifikt men vi testar gärna nytt!
- Det kommer nya lösningar hela tiden, vi testar många! Vi testar snart nya montagekrokar för tegel där ingen åverkan på pannor krävs.

#### 4.2.5 Vinklade montagesystem eller parallellt med taket? (Q28)

Precis lika många leverantörer föredrog generellt sett vinklade solpaneler som parallella. Valet beror givetvis på situationen. Några av de saker som påverkar är takkonstruktionens hållfasthet, vindutsatthet och tillgänglig takarea. Här är några samlade fördelar från respondenternas egna kommentarer.

Vinklade	Parallella
Bättre effektivitet (per enskild panel)	Låga vindlaster
Skräp och smuts rinner av	Arkitektoniskt tilltalade (subjektivt..)
Snö blockerar inte produktionen	Enklare att få bygglov, eller slippa bygglov

#### 4.2.6 Nationell behörighetscertifiering (Q35)

I den genomförda intervjun av leverantörer rådde enighet om behovet av behörighetscertifiering. Bland leverantörerna som svarat på webenkäten anser hälften att det behövs och knapp en tredjedel är osäkra.

Till enkätsvaren bifogades även bl.a. följande delvis tolkade kommentarer:

- Får inte vara dyrare än att alla som vill skall ha möjlighet
- Bra med certifiering, men elbehörighet för elektriker behövs ej
- Bara personer med elbehörighet borde få utföra installationerna
- Certifieringen får inte innebära att man måste vara behörig elektriker
- Bra med certifiering. Följande moment borde ingå:
  - 1) praktisk erfarenhet av installationer med minst 5 st. installationer mindre än 5kWp och 5 st. större än 5 kWp.
  - 2) Teori om takkonstruktioner och infästning.
  - 3) Teori om solbaserad elproduktion
  - 4) Teori om ellära för solceller

#### 4.2.7 Rekommendationer om rengöring och snöröjning (Q36)

Olika leverantörer ger olika rekommendationer till fastighetsägare när det gäller rengöring och snöröjning. Till viss del kan det kanske hänga ihop med var anläggningen är placerad men generellt sett avråder en klar majoritet från snöröjning och rengöring. Några anger att det kan vara bra om man är väldigt försiktig. I grunden verkar det finnas en oro för mikrosprickor i panelerna och man föreslår därför ofta att både snöröjning och rengöring görs med spolning av vatten eller möjligtvis med kvast och gummiverktyg.

Undantag från avrådan finns om panelerna är låglutande och om de är i trafikerade områden eller nära vegetation.



#### 4.2.8 Problem, fel och skadegörelse (Q37)

I likhet med fastighetsägarna svarade det stora flertalet att de inte haft några fel på sina installationer och att det inte förekommit skadegörelse. Men nästan en tiondel uppgav att de hade erfarenhet av att paneler utsatts för skadegörelse och ungefär dubbelt så många hade råkat ut för materialfel av olika slag. Vid något enstaka fall fanns också exempel på installationsfel. Följande kommentarer gavs:

- Otäta paneler
  - Fel på isolering i panel
  - Fel på reläkort i växelriktare
  - Stenkastning
  - Byggställning rasade över solpaneler
  - Dålig produktion i några paneler
- Elektriker hade vänt på "plus" och "minus" (dock inga bestående fel)

#### 4.2.9 Övrigt

Utöver vad som redogjorts för ovan omfattade leverantörernas webenkät ytterligare sex frågeställningar:

- Antal solcellsanläggningar installerade > 10 kW? (Q22)
- Fabrikat? (Q23)
- Integrerade installationer (Q29)
- Vad brukar vara avgörande för val av monteringsätt? (Q30)
- Hur tar ni in elkablaget in i byggnaden generellt sett? (Q34)
- Fjärrövervakar ni de solceller ni installerat (Q38)

Den övergripande sammanställningen för var och en av dessa frågor studeras med fördel i grafer i bilagan.

## 5 Slutsatser

Resultaten från den utförda intervju- och enkätstudien visar att tekniken och branschen är mogen. Problem i anknytning till montage-, säkerhets-, och byggnadstekniska problem är ovanliga. Fastighetsägare och användare av soleltekniken ger generellt sett leverantörer och montörer goda vitsord.

### **Likartade montagesystem för respektive taktyp**

Fastighetsägarna låter i stort sett alltid installera de montagesystem som leverantörer och montörer föreslår. Montagesystemen för respektive taktyp är tämligen likartade, oavsett leverantör. Dock finns skillnader i preferenser när det kommer till lösningar för låglutande tak ( $3,6 - 14^\circ$ ) och flacka tak ( $0 - 3,6^\circ$ ). Dels finns då montagesystemen som antingen svetsas/limmas fast i tätskiktet eller fästs i takkonstruktionen med håltagning i tätskiktet som följd. Där finns också renodlade s.k. ballastsystem som håller anordningen på taket med tyngder (ballast). I enstaka fall kan en kombination av de två metoderna förekomma.

Ballastlösningar utan infästningar i takkonstruktion ansågs av många tillfrågade som en billig och enkel lösning för låglutande tak med papp eller gummiduk som tätskikt. Den senare lösningen är inte minst populär av beställare som av princip valt att inte använda håltagande teknik av kostnadsskäl eller rädsla för läckage.

Ballastlösningar är dock tunga varför takets hållfasthet först måste bedömas, särskilt om panelerna är vinklade jämfört med takets lutning eftersom taket då dessutom måste ha bärförmåga nog att föra ner panelernas vindlast i bärande delar av takkonstruktionen.

I princip finns idag montagelösningar och beslag framtagna för alla typer av tak, men i vissa fall manar ändå några av leverantörerna till särskild försiktighet:

- eternit
- hö, vass, halm (här saknas montagelösning)
- lertegel
- pärt (spån)
- skiffer
- spänntak

## Rapporterade fel och brister

Eftersom de absolut flesta av studiens respondenter inte erfarit några fel och brister kan här inga slutsatser dras om vilka de vanligaste problem är. De negativa erfarenheter som ändå noterats var:

- diverse elfel
- enstaka fel i mätinsamlingen
- fukt i kablage och kopplingsdosor
- krokarna för taktegel har inte klarat snölast
- mindre vattenläckage
- otäta paneler
- paneler som lossnat
- stormskador
- skadegörelse.
- trasig växelriktare
- trasig panelinfästning pga. snö (snörikt år)

Trots att vattenläckage och fuktproblem var en av huvudfrågorna i studien kunde inga sådana problem noterats, med undantag för fallet ovan.

Elkablage som installeras på fel sätt kan leda vatten och därmed utgöra en källa till fuktproblematik inomhus. Vid intervjuerna visade och berättade merparten av fastighetsägarna hur kablaget togs in i byggnaden genom exempelvis befintlig och vattensäkrad håltagning i tak eller genom håltagning i fasad. Ingen av dem hade haft fuktproblematik som följd av genomföringar för elkablage.

Växelriktare placerades helst inomhus, dels för att skydda tekniken men också som skydd för de personer som sköter tillsynen. Några växelriktare fanns även ute på taken, men då under regnskydd.

## Varierande åtaganden gällande förundersökningar och efterkontroller

Oavsett val av lösning på tak eller fasad bör underlagets skick och hållfasthet först utvärderas.

Inför en installation görs i stort sett alltid en utvärdering av geografiskt läge, riktning och lutning, enligt de tillfrågade fastighetsägarna. De flesta beaktar dessutom hur skuggning kan påverka elproduktionen och merparten bedömer även underhållsbehov. Däremot föregicks bara lite drygt hälften av installationerna av tekniska besiktningar med avseende på hållfasthet och lite färre än hälften med avseende på tidigare fuktskador.

På frågan om hur vanligt det är med uppföljande tekniska undersökningar av exempelvis fuktgenomträngning och hållfasthet, svarar bara 1/3 att de vet att sådana gjorts eller kommer att göras.

## **Viktigt att utveckla upphandlingsguide för fastighetsägare**

Mot bakgrund av ovanstående är det mycket angeläget att beställare och utförare avtalar om tekniska för- och efterundersökningar och att en guide utvecklas för fastighetsägarnas upphandling av solcellsanläggningar.

## **Underhåll**

Studien visar inte på någon entydig bild av hur underhållsbehovet ser ut generellt. Exempelvis hävdades att paneler som lutar mer än ca 10° inte behöver rengöras eftersom regnet då istället tar hand om den saken. Men salta vindar, förorenad stadsluft, rikligt med fåglar och växtlighet kan i vissa fall ändå medföra rengöringsbehov då och då. Men också i sådana situationer verkar underhållsbehovet variera.

På samma sätt fanns olika erfarenheter när det gäller snöröjning. Nästan alla svarade att de varken rengjort eller snöröjt sina solpaneler vilket delvis kan bero på att en relativt stor andel av de tillfrågade hade ganska nya installationer.

Några fastighetsägare uppgav att snön på deras solcellsanläggningar inte medförde några säkerhetsrisker, kanske för att de ändå var monterade på låglutande tak. Andra uppgav att snön glider av panelerna tidigare än från taken i övrigt vilket försvårar preventiv snörasröjning. Man funderade nu därför på att förse de taken med förhöjda snörasskydd.

Leverantörerna ansåg att dagens montagesystem är väl utvecklade. Visserligen kan det fortfarande komma smärre förändringar och "fiffiga" lösningar på marknaden, men ibland faller tyvärr den typen av förbättringar på att produkterna inte hinner få fäste hos grossisterna.

Dagens montagesystem är inte exakt likadana som de som användes på 90-talet, men det beror inte främst på att de äldre systemen var dåliga eller skadliga för byggnaderna, utan mer på att nya system helt enkelt är effektivare att montera.

## **Ovanligt med integrerade system**

Byggnadsintegrerade system var ovanligt bland de tillfrågade, istället hade ganska många valt en slags "semiintegrerad", eller estetiskt integrerad, lösning med en tätt utanpåliggande montering som vid en första anblick ser ut att vara integrerad i fasaden eller i taket. Detta menade de var billigare i de aktuella fallen. Det var framförallt kostnadsfrågan som gjorde att integrerade lösningar hittills installerats i relativt liten omfattning.

Vidare ansågs solceller utformade som solskydd vara en attraktiv lösning på ett problem som ändå måste tas om hand och som flera fastighetsägare överväger att installera.

## **Önskvärt med behörighetscertifiering**

I Sverige krävs idag ingen särskild behörighetscertifiering för att montera eller installera solceller, något de tillfrågade leverantörerna menade kan utgöra ett

framtida potentiellt hot mot branschen. Samtliga tillfrågade leverantörer ansåg därför att Sverige bör införa krav på behörighetscertifiering.

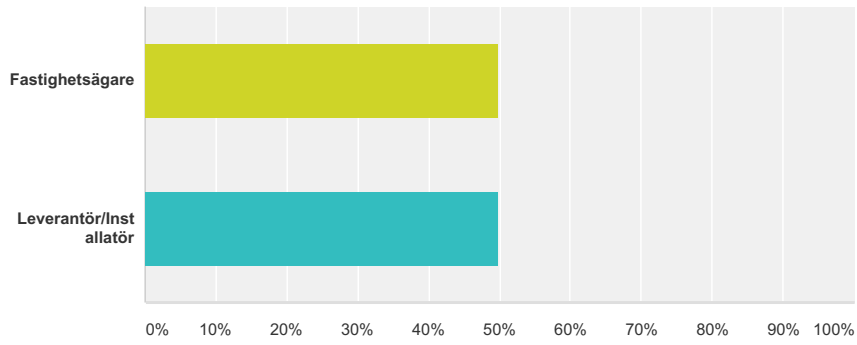
### **Övrigt**

På en tidig fråga om vilka fabrikat leverantörerna använder, visade det sig att allt annat än koncensus råder både vad gäller solpaneler, beslag och annat kringmaterial. Sammanlagt angavs hela 28 olika varumärken och fabrikat även om Schletter, Mapab, Renusol och K2 Systems förekom vid flera tillfällen.

## Bilaga - webenkät med svarssammanställning

**Q1 Ange om Du är**

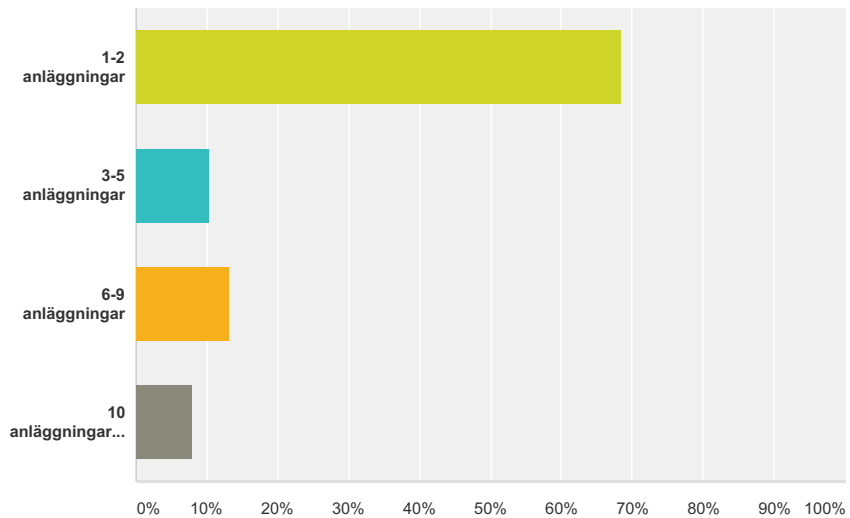
Svarade: 92 Hoppade över: 0



Svarsval	Svar
Fastighetsägare	50,00% 46
Leverantör/Installatör	50,00% 46
<b>Totalt</b>	<b>92</b>

### Q3 Hur många soleanläggningar större än 10 kW har ni installerat?

Svarade: 38 Hoppade över: 54

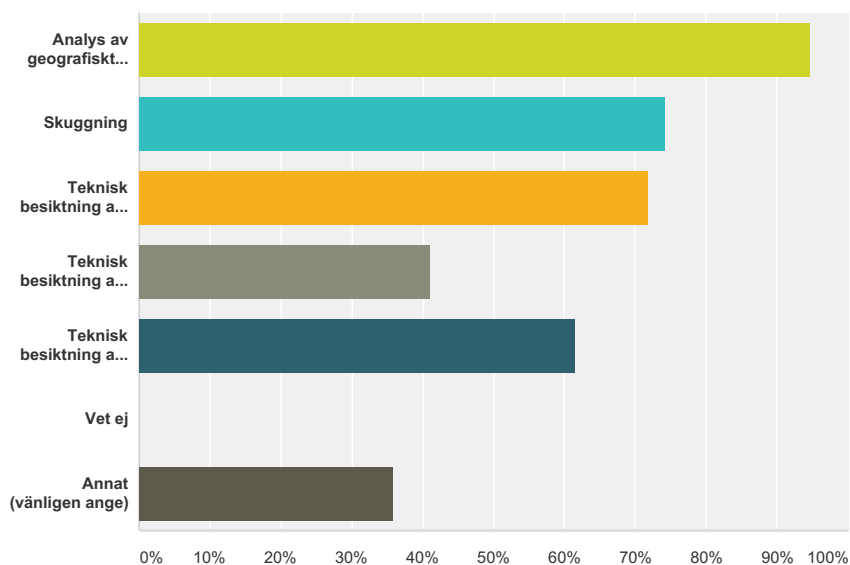


Svarsval	Svar
1-2 anläggningar	68,42% 26
3-5 anläggningar	10,53% 4
6-9 anläggningar	13,16% 5
10 anläggningar eller fler	7,89% 3
<b>Totalt</b>	<b>38</b>



### Q4 Vad omfattar en teknisk förundersökning inför en installation hos er?

Svarade: 39 Hoppade över: 53



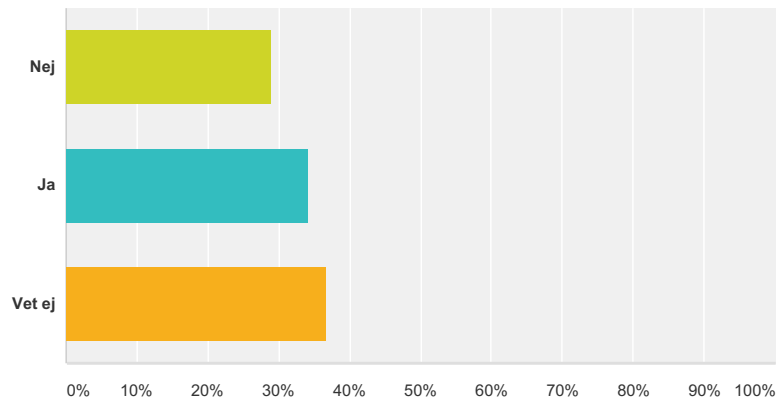
Svarsval	Svar
Analys av geografiskt läge, riktning och taklutning	94,87% 37
Skuggning	74,36% 29
Teknisk besiktning av taket/fasaden m.a.p. underhållsbehov	71,79% 28
Teknisk besiktning av taket/fasaden m.a.p. fuktskador	41,03% 16
Teknisk besiktning av taket/fasaden m.a.p. hållfasthet	61,54% 24
Vet ej	0,00% 0
Annat (vänligen ange)	35,90% 14
<b>Totalt antal svarande: 39</b>	

#	Annat (vänligen ange)	Datum
1	Möjlighet att eliminera ett elabonnemang fastslogs	2014-06-24 15:22
2	Planerat underhåll för hela fastigheten, ex ny ventilationsanläggning kräver ökad elanvändning som kan kompenseras av solceller	2014-06-19 14:42
3	Sågtandstak från 30-talet med 45 graders lutning	2014-06-16 20:02
4	behovet av el för förbrukning i egna fastigheten	2014-06-16 15:56
5	Eventuellt behov av solavskärmning	2014-06-10 13:45
6	Ev. problem med vandalisering på taket. Ungdomar som vistas på taket.	2014-06-09 09:33
7	- Tillgänglighet - Snöröjning på tak	2014-06-05 13:49
8	Effektuttag i aktuell fastighet Andra nyttor, som exvis pedagogiskt värde	2014-06-04 16:21
9	Anslutningsmöjligheter el,	2014-06-04 16:01
10	Vi planerade en byggnad med hög miljöprofil och då passade solceller in väldigt bra, byggnadens fasad var perfekt att installera solceller i, och därmed blev det solceller.	2014-06-04 15:43
11	Besiktning gällande uppkoppling mot DHC, kabeldragning, växelriktarplacering m.m.	2014-06-04 15:17
12	Möjliga dragningar av kablage och placeringsmöjligheter för växelriktare samt elförbrukning på timme undersöks för kunna dimensionera storlek anpassat till egen elförbrukning.	2014-06-04 15:16

13	Vi har en Sol-el anläggning som är placerad på mark.	2014-06-04 14:49
14	Har inte gjort någon men skulle det göras måste alla hänseenden tas med.	2014-06-04 14:43

### Q5 Görs någon uppföljande besiktning av tak/fasad efter avslutad installation med avseende på exempelvis fuktgenomträngning, hållfasthet, etc?

Svarade: 38 Hoppade över: 54

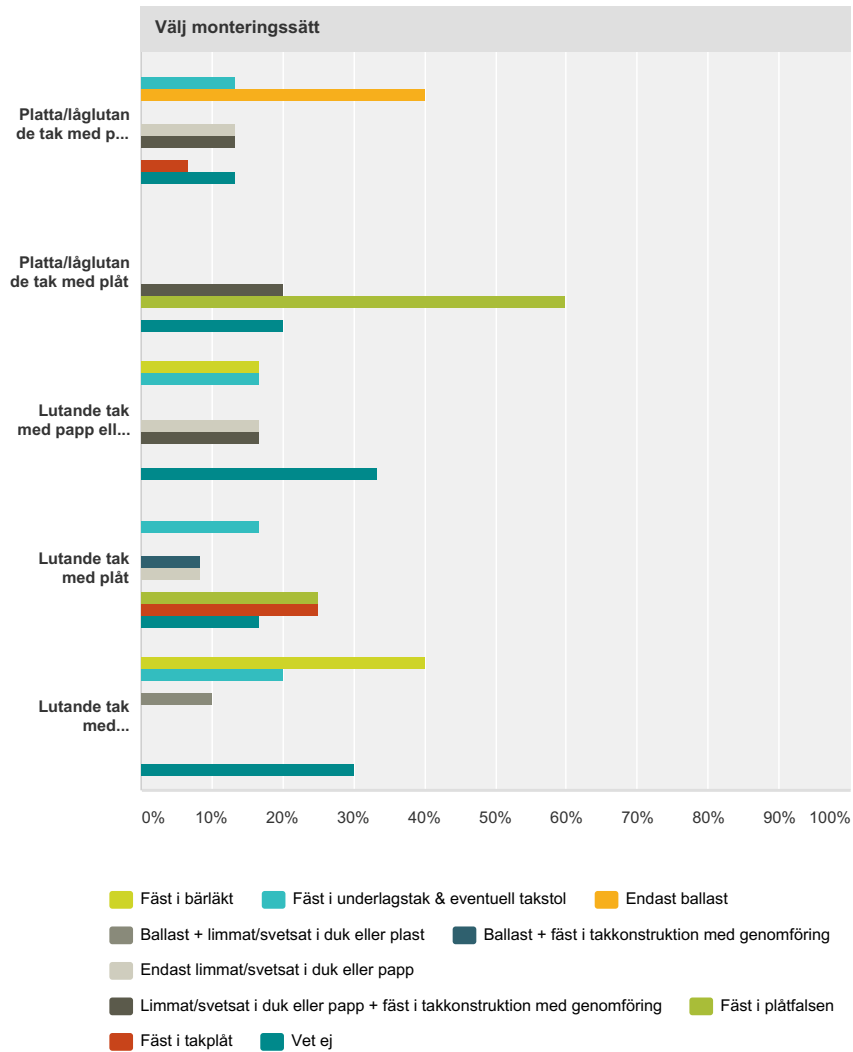


Svarsval	Svar	
Nej	28,95%	11
Ja	34,21%	13
Vet ej	36,84%	14
<b>Totalt</b>		<b>38</b>

#	Om ja, vänligen beskriv vad besiktningen omfattar	Datum
1	Ingen hålltagning har skett	2014-06-24 16:04
2	Garantibesiktning - efter fem år då garantitiden börjar gälla	2014-06-24 14:30
3	Vi har precis installerat anläggningarna men detta bör ingå i framtida rondering	2014-06-19 14:42
4	Efter några års drift har vi gjort besiktning och kontrollerat hur eldragningar ser ut med hänsyn till fukt, panelerna sitter fast bra samt översyn av funktionen	2014-06-09 09:33
5	Elteknisk slutbesiktning Byggteknisk slutbesiktning	2014-06-05 13:49
6	Ev. deformationer och ev skador som kan ge läckage	2014-06-04 17:56
7	Normal garantibesiktning efter 2 år, främst med avseende på skador och fukt	2014-06-04 16:21
8	Kontrollerar ev. läckage	2014-06-04 16:04
9	Då solcellerna är integrerade i fasaden så kontrolleras självklart fasaden vid bland annat slutbesiktningen.	2014-06-04 15:43
10	Under garantitiden besiktigas anläggningen så att inget tagoit skada	2014-06-04 15:09

### Q6 Vilket/vilka monteringsätt har främst använts för era anläggningar?

Svarade: 31 Hoppade över: 61



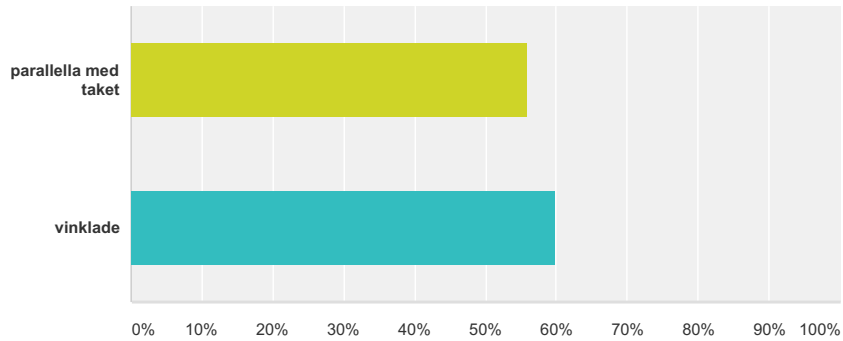
Välj monteringsätt											
	Fäst i bärläkt	Fäst i underlagstak & eventuell takstol	Endast ballast	Ballast + limmat/svetsat i duk eller plast	Ballast + fäst i takkonstruktion med genomföring	Endast limmat/svetsat i duk eller papp	Limmat/svetsat i duk eller papp + fäst i takkonstruktion med genomföring	Fäst i plåtfalsen	Fäst i takplåt	Vet ej	Totalt
Platta/låglutande tak med papp eller duk	0,00% 0	13,33% 2	40,00% 6	0,00% 0	0,00% 0	13,33% 2	13,33% 2	0,00% 0	6,67% 1	13,33% 2	15
Platta/låglutande tak med plåt	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	20,00% 1	60,00% 3	0,00% 0	20,00% 1	5
Lutande tak med papp eller duk	16,67% 1	16,67% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	16,67% 1	16,67% 1	0,00% 0	0,00% 0	33,33% 2	6
Lutande tak med plåt	0,00% 0	16,67% 2	0,00% 0	0,00% 0	8,33% 1	8,33% 1	0,00% 0	25,00% 3	25,00% 3	16,67% 2	12
Lutande tak med tegel/betongpannor	40,00% 4	20,00% 2	0,00% 0	10,00% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	30,00% 3	10

#	Annat (vänligen ange)	Datum
---	-----------------------	-------

1	4 av 6 anläggningar är placerade på marken	2014-06-25 08:25
2	Balkongfronter	2014-06-16 16:01
3	Fästen i stålstativ på platta tak.	2014-06-05 07:15
4	Fasadintegrerad i dubbelglasfasad.	2014-06-04 15:46
5	Har bara en anläggning och det är en fasadintegrerad solcellsanläggning där solcellerna utgör fasaden. Den är monterad på fästen anpassade till fasadens utformning och inklädd med plåtar runt fönster och mot gavel, tak och bottenvåning för få en tät fasad.	2014-06-04 15:21
6	Stativ mot fasad för solskydd	2014-06-04 14:50
7	Som solavskärmning	2014-06-04 14:45

### Q7 Om ni har solpaneler på platta/låglutande tak, är de då...

Svarade: 25 Hoppade över: 67

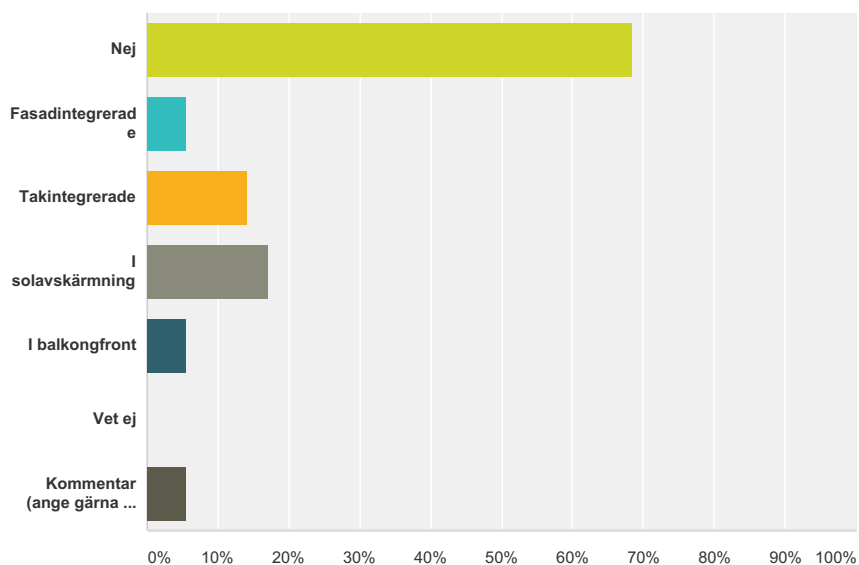


Svarsval	Svar	Antal
parallella med taket	56,00%	14
vinklade	60,00%	15
<b>Totalt antal svarande: 25</b>		

#	Ange gärna varför	Datum
1	Får ej vara synliga från marknivån	2014-07-04 07:49
2	Taket har "rätt" lutning. Nybygge.	2014-06-26 07:46
3	Avrinning/smuts	2014-06-24 16:08
4	Lite bättre verkningsgrad	2014-06-24 14:55
5	vi har försökt hitta den optimala solvinkeln	2014-06-19 14:55
6	Arkitekt ville ej att panelerna skulle synas.	2014-06-09 09:35
7	Estetik.	2014-06-06 17:53
8	bättre verkninggrad...	2014-06-05 13:52
9	Högre effekt	2014-06-05 08:06
10	Beror på taket orientering.	2014-06-05 07:15
11	effektivast. Men vi har även parallela där vi inte vill att de syns	2014-06-04 15:39
12	Beror på HUR lite det lutar och om det är rakt söderläge	2014-06-04 15:03
13	Opptimal vinkel för bästa produktion	2014-06-04 14:50

### Q8 Har ni byggnadsintegrerade solpaneler? (integrerade = "inbyggda" solpaneler, ej utanpåliggande)

Svarade: 35 Hoppade över: 57

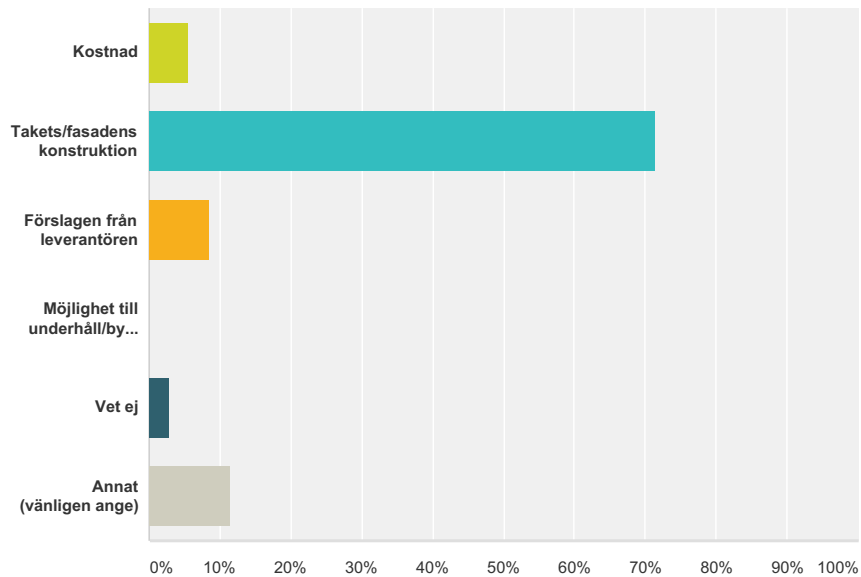


Svarsval	Svar
Nej	68,57% 24
Fasadintegrerade	5,71% 2
Takintegrerade	14,29% 5
I solavskärmning	17,14% 6
I balkongfront	5,71% 2
Vet ej	0,00% 0
Kommentar (ange gärna era generella erfarenheter av byggnadsintegrerad solex)	5,71% 2
<b>Totalt antal svarande: 35</b>	

#	Kommentar (ange gärna era generella erfarenheter av byggnadsintegrerad solex)	Datum
1	Vi har tagit fram en lösning för med integrerade paneler att använda vid renovering av fasad men inget beslut är taget på genomförande.	2014-06-05 07:15
2	Fungerar bra i solavskärmning, ganska liten merkostnad i förhållande till traditionella solskydd	2014-06-04 16:24

### Q9 Vad har huvudsakligen varit avgörande för val av monteringsätt?

Svarade: 35 Hoppade över: 57



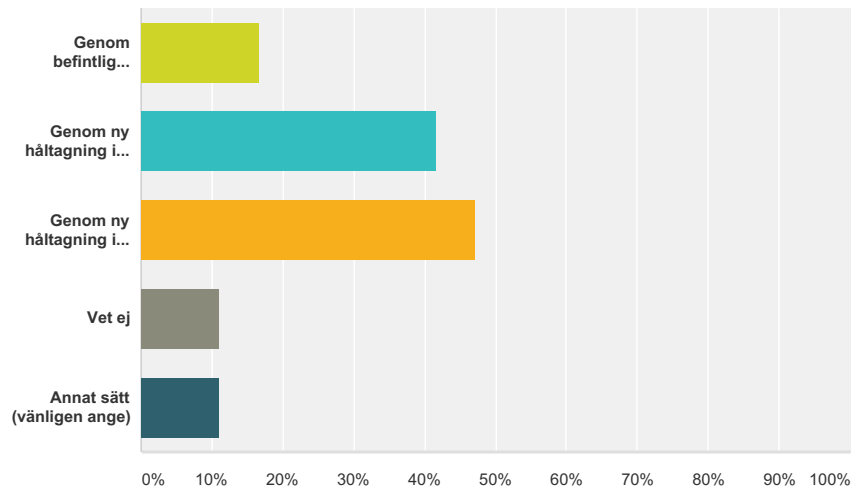
Svarsval	Svar
Kostnad	5,71% 2
Takets/fasadens konstruktion	71,43% 25
Förslagen från leverantören	8,57% 3
Möjlighet till underhåll/byte av tak	0,00% 0
Vet ej	2,86% 1
Annat (vänligen ange)	11,43% 4
<b>Totalt</b>	<b>35</b>

#	Annat (vänligen ange)	Datum
1	ingen håltagning	2014-06-24 16:08
2	Utseende	2014-06-04 15:46
3	Design, funktion och för få bästa produktionsmatchning i förhållande till egen elförbrukning.	2014-06-04 15:21
4	Solavskärmning	2014-06-04 14:45



### Q10 Hur kommer elkablaget från solpanelerna in i byggnaden?

Svarade: 36 Hoppade över: 56



Svarsval	Svar
Genom befintlig håltagning i tak eller fasad (för annat ändamål ursprungligen, exempelvis ventilationshuvar)	16,67% 6
Genom ny håltagning i tak för aktuellt ändamål	41,67% 15
Genom ny håltagning i fasad för aktuellt ändamål	47,22% 17
Vet ej	11,11% 4
Annat sätt (vänligen ange)	11,11% 4
<b>Totalt antal svarande: 36</b>	

#	Annat sätt (vänligen ange)	Datum
1	Dragit kablaget på utsida av tak, fasad och ny håltagning till teknikrum	2014-06-25 10:00
2	Håltagning i hisstopp på tak	2014-06-24 16:08
3	Läckagefri	2014-06-24 14:32
4	Under taknocken	2014-06-05 11:11

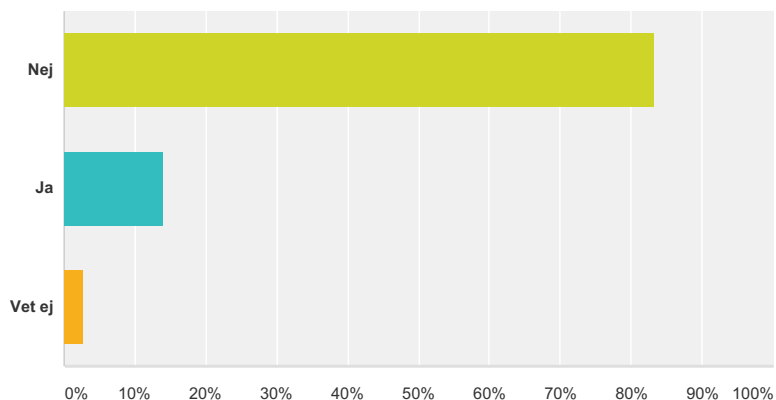
### Q11 Vilka är era erfarenheter från monteringsfasen?

Svarade: 21 Hoppade över: 71

#	Svar	Datum
1	Kunniga montörer som var erfarna.	2014-06-25 13:04
2	Inga	2014-06-25 10:00
3	Det har gått väldigt smidigt!	2014-06-25 08:25
4	Goda, tänk på punkt laster vid kranlyften av cellpaketen	2014-06-24 16:08
5	Gick lätt och smidigt med van personal	2014-06-24 15:25
6	Bra	2014-06-24 14:32
7	bra, funkat lätt och smidigt	2014-06-19 14:55
8	Bra	2014-06-16 20:04
9	Det fungerade bra	2014-06-10 12:16
10	Goda.	2014-06-06 17:53
11	Mycket goda	2014-06-05 13:28
12	Upprätta en arb-miljöplan och följ den så funkar det bra!	2014-06-05 09:34
13	Snabbt och smidigt	2014-06-05 08:06
14	Normalt ganska enkelt att montera. Det stora att hantera är säkerhet för montörer och de som passaerar nedanför.	2014-06-05 07:15
15	snabb och ganska enkel	2014-06-04 17:58
16	Inga avvikande	2014-06-04 16:24
17	Gick planenligt !	2014-06-04 16:05
18	Svårt att få montörerna att leva upp till arbetsmiljöregler	2014-06-04 16:02
19	Klurigt att få alla genomföringar på rätt plats och på rätt sätt för att förebygga fuktproblem och att skapa möjlighet att byta ut solceller vid eventuell skada.	2014-06-04 15:46
20	Tog mer tid att montera än förväntat pga rundad fasad och mkt arbete med inklädnad runt fönster mot gavlar, tak och bottenvåning. Montaget blev mkt snyggt, syns knappt det är solcellspaneler om man inte är insatt och vet om det.	2014-06-04 15:21
21	Inga	2014-06-04 14:50

### Q12 Underhåller ni era solpaneler (rengöring, snöröjning, etc.)?

Svarade: 36 Hoppade över: 56

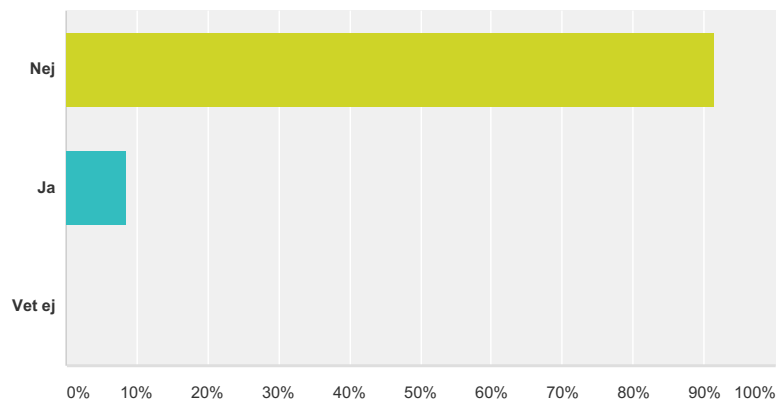


Svarsval	Svar
Nej	83,33% 30
Ja	13,89% 5
Vet ej	2,78% 1
<b>Totalt</b>	<b>36</b>

#	Om ja, beskriv kortfattat hur det eventuella underhållsbehovet hos er ser ut och hur ni hanterar det.	Datum
1	Nytt	2014-06-26 07:47
2	endast för taklasternas skull	2014-06-24 14:56
3	Ibland har vi snöröjt med plastspade.	2014-06-09 09:36
4	Har inte varit aktuellt och vi tror att den rena miljön och vindar kommer att hålla panelerna rena lång tid	2014-06-04 18:01
5	De har endats suttit upp i 6 måndare så jag vet ej	2014-06-04 16:48
6	Putsa fasaden	2014-06-04 15:47
7	För kort drifttid för att underhållsbehov skall ha uppkommit	2014-06-04 15:18
8	Vi snöröjer endast pga lasten blir för hög. Vid extremt låg lutning spolar vi av ibland.	2014-06-04 15:14

### Q13 Har ni haft problem med reparation, underhåll eller byte av tak där solpaneler finns monterade?

Svarade: 35 Hoppade över: 57

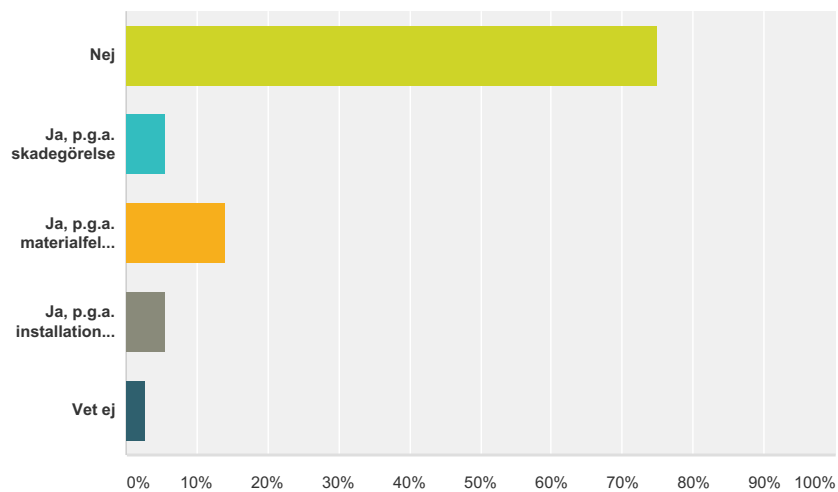


Svarsval	Svar	Antal
Nej	91,43%	32
Ja	8,57%	3
Vet ej	0,00%	0
<b>Totalt</b>		<b>35</b>

#	Om ja, beskriv gärna problemet och hur ni löst det.	Datum
1	Panler som lossnat och fukt i kabelgenomföringar och kopplingsdosor.	2014-06-09 09:36
2	Krokar över taktegel som inte har klarat snölast, lösning borttagande av taktegel under solpanelerna, laggt på på takpapp.	2014-06-09 08:58
3	Papptak byttes innan panelerna monterades.	2014-06-05 13:54
4	Har inte varit aktuellt	2014-06-05 13:29
5	Vissa delar av taket hade eternit som byttes ut till ny takplåt	2014-06-04 18:01
6	Nej, vi har vid behov utfört underhåll i samband med installation och det har inte gått tillräckligt lång tid för att nytt underhåll ska vara aktuellt	2014-06-04 16:25

### Q14 Har det uppkommit skador och fel på någon av era soleanläggningar?

Svarade: 36 Hoppade över: 56

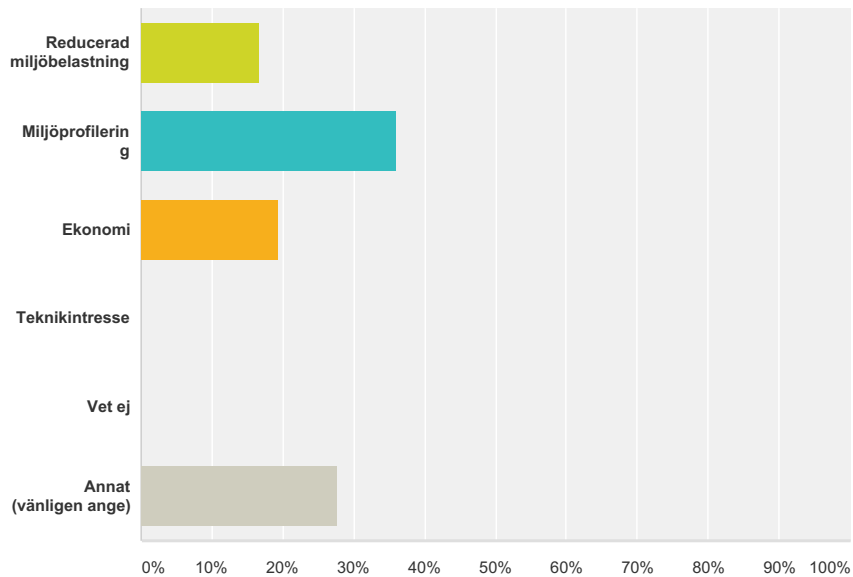


Svarsval	Svar
Nej	75,00% 27
Ja, p.g.a. skadegörelse	5,56% 2
Ja, p.g.a. materialfel (exempelvis fuktrinrängning, deformerade panelstativ, etc.)	13,89% 5
Ja, p.g.a. installationsfel	5,56% 2
Vet ej	2,78% 1
<b>Totalt antal svarande: 36</b>	

#	Om ja, beskriv gärna problemet och eventuellt vidtagna åtgärder.	Datum
1	Byte av trasiga växelriktare	2014-07-04 07:50
2	Troligen några måndasex	2014-06-25 13:05
3	Någon panelinfästning pga snötryck, mycket snörikt år	2014-06-24 14:33
4	Ja , p.g.a. stormskador	2014-06-10 12:20
5	Se föregående	2014-06-09 08:58
6	Vi har haft enstaka fel i mätinsamlingen dock inte i produktionen.	2014-06-04 15:14

### Q15 Vad är den huvudsakliga anledningen till att ni installerat solet?

Svarade: 36 Hoppade över: 56

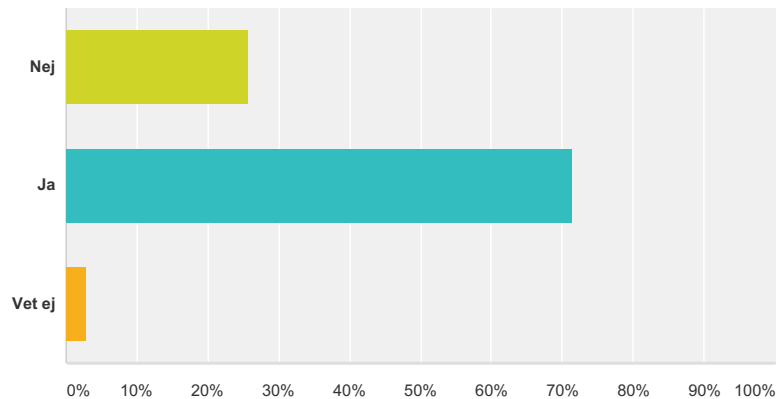


Svarsval	Svar	Antal
Reducerad miljöbelastning	16,67%	6
Miljöprofilering	36,11%	13
Ekonomi	19,44%	7
Teknikintresse	0,00%	0
Vet ej	0,00%	0
Annat (vänligen ange)	27,78%	10
<b>Totalt</b>		<b>36</b>

#	Annat (vänligen ange)	Datum
1	Ansökt om bidrag samt behov av ny solskydd	2014-06-25 10:03
2	Av flera anledningar, för miljön, ekonomin våra interna energimål	2014-06-24 15:00
3	Reducerad miljöbelastning, miljöprofilering, för skolungdomar att få kontakt med förnybar energi	2014-06-24 14:35
4	miljösatsning i Stockholmsstad, Hållbara Järva	2014-06-19 15:04
5	Kombi	2014-06-10 13:48
6	Minska mängden köpt elenergi.	2014-06-05 13:59
7	Alla alternativen utan vet ej	2014-06-05 11:14
8	Vi ser det som ett paket som inkluderar de 4 alternativ som är lämnade här. Att ekonomin ser hyfsad ut är ändå den viktigaste faktorn vid kommande installationer.	2014-06-05 07:20
9	Visa att det är möjligt, vara förebild och	2014-06-04 16:29
10	Flera av ovanstående i kombination samt att vi har ägardirektiv om att stödja ny miljö och energiteknik.	2014-06-04 15:27

### Q16 Finns något framräknat/bedömt lönsamhetsmått för era anläggningar?

Svarade: 35 Hoppade över: 57



Svarsval	Svar	
Nej	25,71%	9
Ja	71,43%	25
Vet ej	2,86%	1
<b>Totalt</b>		<b>35</b>

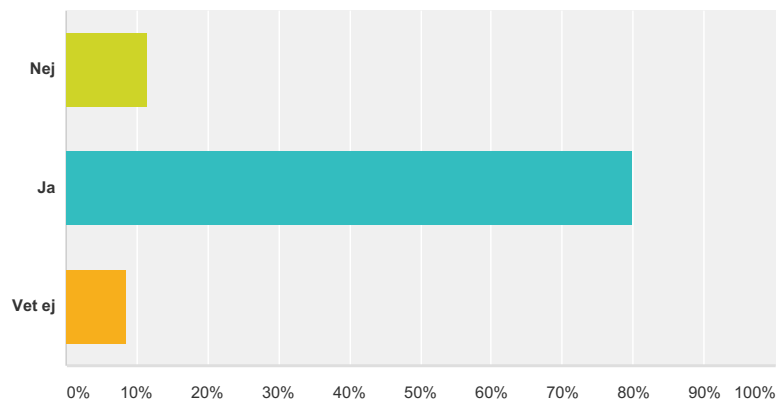
#	Om ja, vilket lönsamhetsmått användes och vad visar det ? (Ange gärna om lönsamhetsmättet inkluderar eventuellt ekonomiskt stöd)	Datum
1	Nollenergibyggnad med statligt stöd till solpanelerna.	2014-06-26 07:49
2	pay off. visar på mycket lång tid med dagens rörliga el pris	2014-06-25 13:11
3	Inklusive ekonomiskt stöd pay of model.	2014-06-25 10:03
4	Ett omräknat pris på kwh (fast) inkluderande alla kostnader, drift depreciering mm 75 öre/kwh	2014-06-24 16:10
5	Vi kunde i stor omfattning nyttja befintliga ledningar och utrymmen Vi har gjort en elsparplan- Vi har eliminerat ett abonnemang och satt upp skymningsrelä på invallningspumpar- Kortare payof med investeringsbidraget	2014-06-24 15:34
6	vi har gjort en LCC kalkyl och återbetalningsplanen är ca 13 år	2014-06-24 15:00
7	Pay-off 12 - 18 år	2014-06-24 14:35
8	Vi räknar hem investeringen på 6-7 år,	2014-06-19 15:04
9	Pay-off tid c:a 8-11 år	2014-06-16 16:03
10	Efter ekonomiskt stöd pay offtid på ca 10-14 år beroende på elpris	2014-06-09 09:00
11	Installation utfördes 2007 och då visade beräkningarna på en kostnad på 1,4kr/kWh under en livslängd på 25år och statligt stöd på 70%.	2014-06-05 13:59
12	Att vi har anläggningarna betalda efter ca 9 år efter dagen elpriser.	2014-06-05 11:14
13	Nuvärdesanalys	2014-06-05 09:35
14	Återbetalnings tid (Pay-off) inklusive bidrag	2014-06-05 08:07
15	Vid använder LCC-kalkyler som bygger på direkt pay-off och nuvärdesberäkning. Med bidrag är det en lönsam affär för oss. Utan bidrag är affären inte fullt lika bra. Pay-off med bidrag ca 12 år och 18 år utan bidrag.	2014-06-05 07:20
16	LCC med lång beräkningstid Vi har fått stöd för alla våra anläggningar	2014-06-04 16:29
17	ränta	2014-06-04 16:04
18	Vi har räknat på det. med statligt stöd för installation av solceller och alternativkostnad för annan fasad avdragen blir det lönsamt. Utan statligt stöd hade det inte varit lönsamt.	2014-06-04 15:27
19	Positiv LCC under tekniska livslängden. Ej inräknat stöd.	2014-06-04 15:20
20	Vi har såklart räknat på det men har inget krav på lönsamhet	2014-06-04 15:17

21	Anläggningen beräknas producera ca 100mwh/år så med ekonomiskt stöd från Länsstyrelsen på 40% beräknas anläggningen vara intjänad på 7-8år.	2014-06-04 14:53
22	Återbetalningstid inklusive stöd	2014-06-04 14:47



### Q17 Anser ni att solex är ekonomiskt lönsamt under rimliga kalkylförutsättningar?

Svarade: 35 Hoppade över: 57

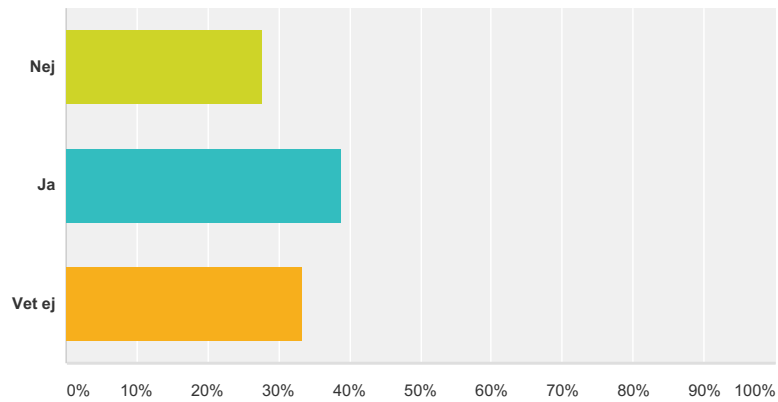


Svarsval	Svar	
Nej	11,43%	4
Ja	80,00%	28
Vet ej	8,57%	3
<b>Totalt</b>		<b>35</b>

#	Utveckla gärna svaret, kanske med exempel	Datum
1	Som det ser ut i dag NEJ. Det behöver bli ett högre rörligt pris för att det ska bli ekonomiskt lönsamt .	2014-06-25 13:11
2	Ja med bidrags hjälp	2014-06-24 15:00
3	Som komplettering till fastighetselen	2014-06-19 15:04
4	Priset samt ekonomiskt stöd	2014-06-16 20:07
5	förutsätter att man får bidraget på 35%	2014-06-16 16:03
6	En vettig kalkylränta, elenergi prisutveckling enligt historien och inga haverier ger förutsättningar för en lönsam anläggning	2014-06-05 13:59
7	Förutsatt att man får bidrag	2014-06-05 09:35
8	Ja vi kunde eliminera en elanslutning och får också lägre årskostnad på gården	2014-06-04 18:02
9	Kanske NJA, fortfarande en stor investering som tar relativt lång tid att räkna hem, helst där man under delar av året har högre effekt än effektuttag och säljer el.	2014-06-04 16:29
10	Dock med reservation för de låga elpriserna just nu.	2014-06-04 16:07
11	Lönsamhet på ca. 15 år med en livslängd på 50 år	2014-06-04 16:04
12	Väldigt svårt att säga då mycket beror på elprisutvecklingen.	2014-06-04 15:48
13	För storskaliga anläggningar där kan använda standardiserade system för montage såsom för solexinstallationer på tak går det att få lönsamhet idag. För att vi skall installera solex skall anläggningen uppvisa lönsamhet utifrån våra avkastningskrav.	2014-06-04 15:27
14	I en långsiktig förvaltning kan den ekonomiska lönsamheten vara längre. Kalkylränta är satt till 2,5%	2014-06-04 15:20
15	Inom några år kommer våra anläggningar totalt sett att vara lönsamma. vi har dock endast 3% i kalkylränta och räknar med 25 års avskrivningstid.	2014-06-04 15:17
16	Eftersom kostnaderna sjunker så är det förmodligen snart lönsamt även utan bidrag	2014-06-04 15:13
17	Se svar ovan.	2014-06-04 14:53
18	På byggnader med hög baslast där det går att få elcertifikat	2014-06-04 14:47

**Q18 Installerar ni solceller oavsett om ni får ekonomiska stöd för detta eller ej?**

Svarade: 36 Hoppade över: 56



Svarsval	Svar	
Nej	27,78%	10
Ja	38,89%	14
Vet ej	33,33%	12
<b>Totalt</b>		<b>36</b>

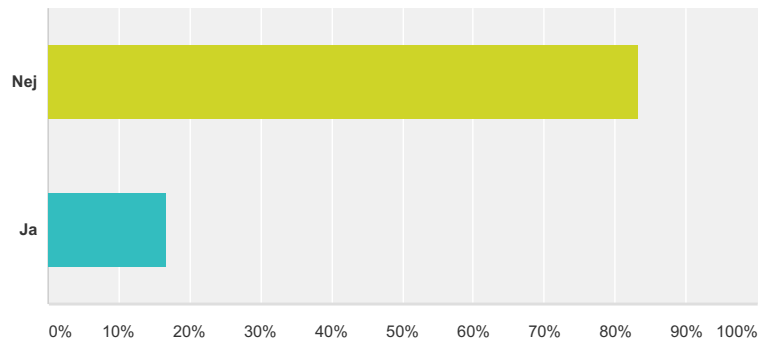
**Q19 Vilka är Era erfarenheter av de installatörer/leverantörer ni anlitar?  
Bedömer ni att de arbetat professionellt och levt upp till de önskemål ni haft?**

Svarade: 32 Hoppade över: 60

#	Svar	Datum
1	Stort förtroende för lev som anlätades	2014-06-25 13:25
2	Inga erfarenheter av installatörer. Dem som fick installationen uppträdde professionellt och vi fick vad vi hade beställt	2014-06-25 10:05
3	Ja, alla har arbetat professionellt.	2014-06-25 08:31
4	Ja	2014-06-24 16:13
5	Ja en bra dialog har förts	2014-06-24 15:36
6	ja nästan helt efter våra önskemål	2014-06-24 15:04
7	ja	2014-06-24 14:35
8	Vi har gjort 4st upphandlingar varav vi har fått in 3 olika entreprenörer. De första två har funkade bra den tredje har bara påbörjat sin entreprenad.	2014-06-19 15:09
9	Ja	2014-06-16 20:08
10	Ja. Kolla upp entreprenörerna så de inte är lycksökare och går i Konkurs inom kort	2014-06-16 16:03
11	Jupp	2014-06-10 13:48
12	Vi har goda erfarenheter av installatören , Gaia solar	2014-06-10 12:20
13	Nej de har gått i konkurs och har därför ej åtgärdat brister i utförandet.	2014-06-09 09:38
14	Mycket bra. German Solar har uppfyllt alla förväntningar hitintills.	2014-06-06 17:57
15	professionellt	2014-06-05 14:00
16	Ja Dem är proffs på detta.	2014-06-05 11:16
17	Verkligen br, skulle kunna rekommendera dem	2014-06-05 09:36
18	Ja. Två leverantörer använda och önskemålen är uppfyllda	2014-06-05 08:09
19	De leverantör jag arbetat med har fungerat bra. Det märks att branschen är ny så det gäller att se upp.	2014-06-05 07:22
20	Goda, ja vi hade/har ett fortsatt samspel	2014-06-04 18:05
21	Ja	2014-06-04 16:49
22	Bra, vi går nu helt över till att ta fram en ramhandling med krav och sedan handla upp totalentreprenad där detaljprojekteringen görs av solcellsentreprenören - vi ser att det är där kompetensen finns.	2014-06-04 16:32
23	Fungerat mycket bra, vet vad de sysslar med.	2014-06-04 16:08
24	ja	2014-06-04 16:04
25	Mycket professionella	2014-06-04 15:48
26	Ja, mestadels	2014-06-04 15:40
27	Goda erfarenheter med den leverantör som byggde vår anläggning. Kunnig professionell och gjorde ett bra jobb.	2014-06-04 15:31
28	1 leverantör har varit bra, 1 dålig. Våra solcellsanläggningar har handlats upp som totalentreprenad och det verkar som att leverantörerna inte är vana att jobba som totalentreprenörer.	2014-06-04 15:21
29	Vi har totalt haft 4 entreprenörer på våra anläggningar och 3 av dessa har varit mycket proffsiga. Den fjärde hamnar tyvärr i andra änden på skalan.	2014-06-04 15:18
30	Ja. en dansk entreprenör vi anlätade överträffade våra förväntningar.	2014-06-04 15:14
31	Vi är mycket nöjda med vald installatör, de har varit mycket professionella och hållit tidplan.	2014-06-04 14:55
32	VAR inte oprblematiskt	2014-06-04 14:50

### Q20 Slutligen, skulle ni göra/resonera annorlunda nu med "facit i hand"?

Svarade: 36 Hoppade över: 56



Svarsval	Svar	Antal
Nej	83,33%	30
Ja	16,67%	6
<b>Totalt</b>		<b>36</b>

#	Om ja, beskriv gärna kortfattat era tankar kring det	Datum
1	Överväga möjlighet till markplacerad anläggning som kan lutas efter solens rörelse	2014-07-04 07:52
2	Byggt större, fast fördelat ut säkringarna så de hamnar under 65A	2014-06-25 13:25
3	Kanske, där vi ändå ska göra takunderhåll och det ligger i rätt riktning och ingen skuggning. vi planerar det för 2 tak idag	2014-06-24 15:04
4	Bättre besiktning av installationerna	2014-06-09 09:38
5	Titta mer på integrerade paneler i fasad.	2014-06-05 08:09
6	Vi skulle anpassa anläggningarna så att vi även kan sälja elcertifikat.	2014-06-04 15:14
7	Kanske men säkert inte särskilt mycket.	2014-06-04 14:50

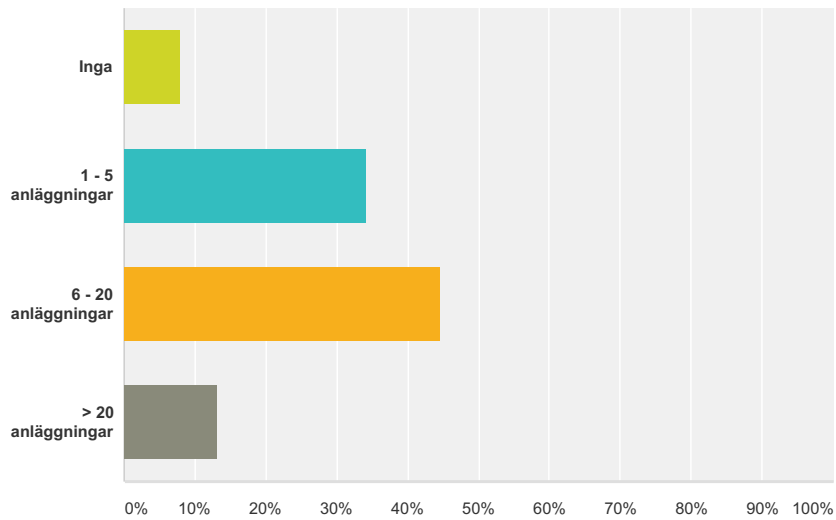
## Q21 Har ni några idéer om förbättringar (tekniska eller annat)?

Svarade: 16 Hoppade över: 76

#	Svar	Datum
1	Det måste bli ett högre rörligt elpris samt slopa mikro o makro producenter, om detta sker kommer efterfrågan driva tekniken.	2014-06-25 13:25
2	Nej	2014-06-25 10:05
3	Vi har tvekat mellan mikroväxelriktare och vanliga, finns det nån utredning om för/nackdelar?	2014-06-24 16:13
4	Enbättre -stabilare och långsiktig ploitik skulle underlätta kommande beslut	2014-06-24 15:36
5	Lägrfe pris = komersiellt gångabart	2014-06-24 14:35
6	Vi kommer i framtida förstudier undersöka förutsättningarna för solceller i alla större renoveringsprojekt. Om man ska bygga om taken ska man ta hänsyn till placering av fläktrum, avluftningar mm.	2014-06-19 15:09
7	Nej	2014-06-16 20:08
8	Ja	2014-06-10 13:48
9	Där det finns solceller ska det anges vid huvudelcentralen. Annars kan elcentrlen bli strömförande fast inkommande el är bortkopplad. Fara vid t.ex. brand	2014-06-09 09:38
10	Inför nettoavräkning. Dagens system är alldeles för krångligt och kommer att döda solcellers införande hos gemene man.	2014-06-06 17:57
11	Marknadsföra mera och avsätt mer pengar för stöd så vi får igång fler anläggningar.	2014-06-05 11:16
12	Snygga solavskärmningspaneler som ändå är kostnads relevanta, jämfört med markiser osv.	2014-06-05 08:09
13	Bygglovsprocessen har stökat till det. Det bedöms tydligen ganska olika mellan kommuner. Vi har problem med velig kommun. (Uppsala)	2014-06-05 07:22
14	Ja möjligen en montering så att man också kan tavana på den varma luften under cellerna och utnyttja i värmeväxlare till uppvärmning av lokaler-tork od.	2014-06-04 18:05
15	Egen intern standard för hur göra bör sättas hos oss så vi blir effektivare internt då bygga soleanläggningar i kommande projekt. Gäller både förfrågningsunderlag, upphandling, mätning av produktion och hur visualisera produktionen intern och för våra kunder.	2014-06-04 15:31
16	Att beräkna minskat kylbehov hade gjort kalkylen bättre.	2014-06-04 14:50

**Q22 Hur många soleanläggningar > 10 kW har ni installerat/levererat?**

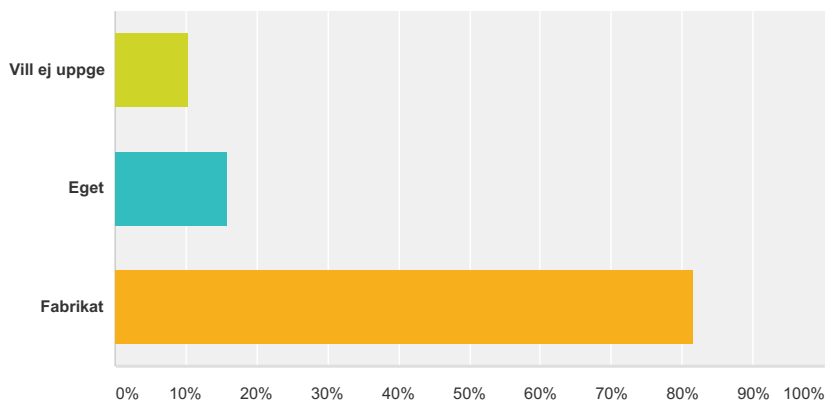
Svarade: 38 Hoppade över: 54



Svarsval	Svar
Inga	7,89% 3
1 - 5 anläggningar	34,21% 13
6 - 20 anläggningar	44,74% 17
> 20 anläggningar	13,16% 5
<b>Totalt antal svarande: 38</b>	

### Q23 Vilka/vilket fabrikat för monteringsanordningar installerar ni?

Svarade: 38 Hoppade över: 54



Svarsval	Svar
Vill ej uppge	10,53% 4
Eget	15,79% 6
Fabrikat	81,58% 31
<b>Totalt antal svarande: 38</b>	

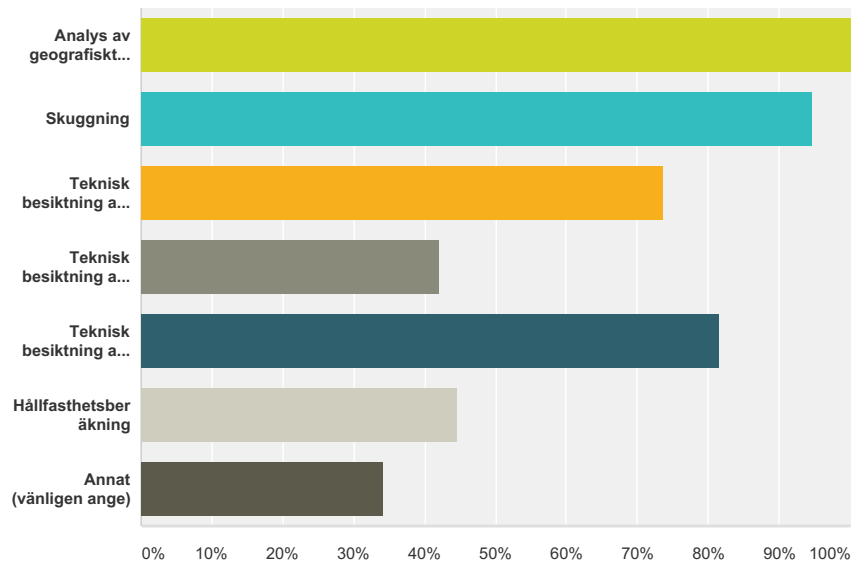
#	Fabrikat	Datum
1	Eging, Ying Li	2014-07-04 23:02
2	Knubix, Custom by Nordic Solar	2014-07-01 08:21
3	ECSolar	2014-06-26 08:44
4	Weland stål och schletter	2014-06-25 15:44
5	Renusol, Schletter, Mapab	2014-06-24 23:03
6	solar supply	2014-06-24 22:53
7	Tritec Energy	2014-06-24 21:56
8	Solar Future	2014-06-24 17:15
9	Världs Nr 1, Yingli Solar	2014-06-24 14:41
10	Renusol	2014-06-24 14:40
11	Suntellite, Seraphim Solar	2014-06-24 14:31
12	Mapab	2014-06-18 10:24
13	Creotecc	2014-06-18 08:46
14	k2 Systems	2014-06-16 18:21
15	Stion, Avencis, SolarEdge, Fronius, Danfoss	2014-06-11 08:25
16	Altech, German Solars eget system German click	2014-06-10 13:35
17	ECSolar, SolarEdge	2014-06-09 09:15
18	WÜRT	2014-06-04 15:33
19	Tyska samt svenska	2014-06-03 15:23
20	Renusol	2014-06-03 09:54
21	Schletter	2014-06-03 09:35
22	NAPS	2014-06-03 09:08
23	Renusol och Schletter	2014-06-03 08:42
24	Ett antal olika fabrikat	2014-06-03 08:07

25	Flera bl.a. Wiosun där vi är generalagent i Sverige mfl	2014-06-02 22:15
26	K2	2014-06-02 22:10
27	lock solar, mapab	2014-06-02 21:55
28	Schletter, Wagner, Mapab Solar	2014-06-02 18:30
29	MAPAB AB samt K2	2014-06-02 17:35
30	IBC topfix 200	2014-06-02 17:12
31	Mapab, Schletter, Renusol	2014-06-02 16:42



## Q24 Vad omfattar en teknisk förundersökning inför en installation av er?

Svarade: 38 Hoppade över: 54

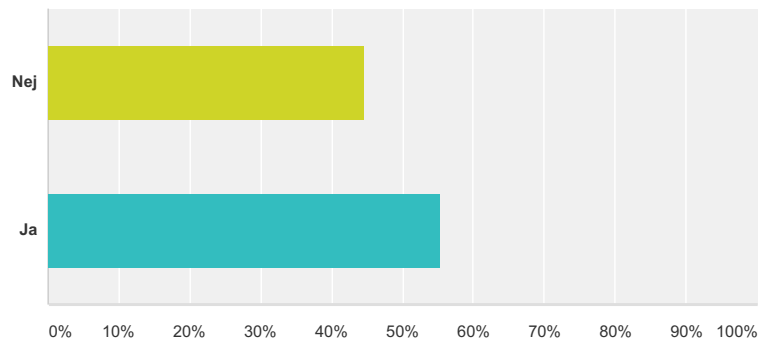


Svarsval	Svar
Analys av geografiskt läge	100,00% 38
Skuggning	94,74% 36
Teknisk besiktning av taket/fasaden m.a.p underhållsbehov	73,68% 28
Teknisk besiktning av taket/fasaden m.a.p fuktskador	42,11% 16
Teknisk besiktning av taket/fasaden m.a.p hållfasthet	81,58% 31
Hållfasthetsberäkning	44,74% 17
Annat (vänligen ange)	34,21% 13
<b>Totalt antal svarande: 38</b>	

#	Annat (vänligen ange)	Datum
1	Projektering sker på genom uppgifter fr kund	2014-06-26 08:44
2	Taklutning, Orientering (kompassriktning). Takmaterial. Takålder.	2014-06-24 21:56
3	Vind och snölast	2014-06-24 14:41
4	Typ av tak. Fästpunkter.	2014-06-24 14:31
5	Mätning av takyta. Mätning av fastighet	2014-06-18 08:46
6	Energianalys för både behov och möjlig produktion.	2014-06-11 08:25
7	Dimensionering av krok ar samt infästningspunkter utifrån fastighetens geografiska läge.	2014-06-03 09:35
8	Bedömning görs av hållfastheten tillsammans med fastighetsägaren. Hållfasthetsberäkning görs endast om osäkerhet finns i bedömningen eller om kunden kräver det.	2014-06-03 09:08
9	Förutsättningarna för kabeldragning och elanslutning.	2014-06-03 08:42
10	Datasimulering	2014-06-03 07:59
11	Installatör utför besiktningar och tar in data på tak och fastighet. Deltar ibland vid större projekt.	2014-06-02 22:10
12	Material på taket	2014-06-02 18:30
13	Elektriska förutsättningar, fastigheten, nätet.	2014-06-02 17:12

## Q25 Finns det något taktäckningsmaterial eller någon typ av takkonstruktion där ni generellt sett avråder från installation?

Svarade: 38 Hoppade över: 54

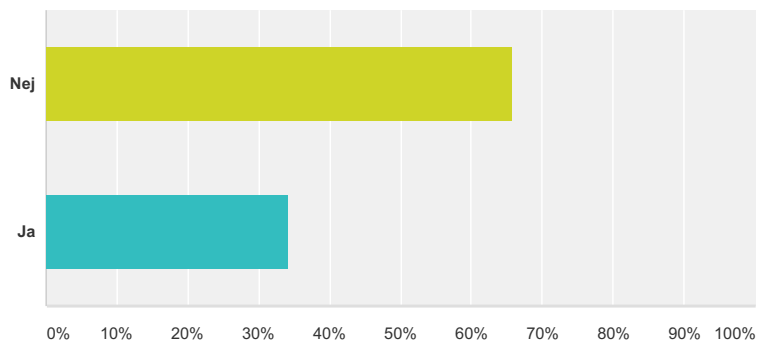


Svarsval	Svar	Antal
Nej	44,74%	17
Ja	55,26%	21
<b>Totalt</b>		<b>38</b>

#	Om ja, vänligen ange varför och för vilket täckningsmaterial eller taktyp	Datum
1	Pärt	2014-07-04 23:02
2	Asbets	2014-07-01 08:21
3	Papptak el dylikt gummiduk där genomföringar är svårt.	2014-06-30 10:17
4	Eternit	2014-06-26 08:44
5	Eternit om den är gammal och spröd. Stor risk för att sprickor uppstår efter färdigställande av installation	2014-06-24 23:03
6	dåliga	2014-06-24 22:53
7	Vi har installationsmaterial till alla typer av tak. En ordentlig projektering är dock nödvändigt för vissa takmaterial.	2014-06-24 21:56
8	Eternit-tak	2014-06-24 17:15
9	Hö-, Vass- eller halmtak. Vi har ingen teknisk lösning till dessa än.	2014-06-24 14:41
10	Eternit, hälsoaspekten	2014-06-24 14:40
11	Gammal eternit.	2014-06-18 08:46
12	Eternit med asbest. Farligt för montörer, svårt att ersätta om det går sönder när man går på det.	2014-06-16 18:21
13	Halmtak	2014-06-10 13:35
14	Inte specifikt nej... Däremot vill våra installatörer ogärna arbeta med Asbest som taktäckning.	2014-06-09 09:15
15	Fästen i plåttak generellt	2014-06-03 15:23
16	Det finns naturligtvis några uppenbara taktyper som man bör avråda från, tex halmtak, men generellt sett har vi installerat på många olika taktyper/täckningsmaterial.	2014-06-03 09:08
17	Om taket är av eternit, alltså innehåller asbest. Om taket inte har så stor lutning och fastighetsägaren känner till att taket har klen konstruktion, så det behöver skottas på vintern om det kommer snö.	2014-06-03 08:42
18	Takskiffer	2014-06-03 07:59
19	Spänntak eller likv	2014-06-02 22:15
20	Lertegel, Det är tunt och skadas enkelt. Oftast är taken ojämna och bör rätas upp. Då kan adet vara enklare och billigare att byta beläggning.	2014-06-02 22:10
21	Äldre tak som ej ägaren vill lägga om	2014-06-02 19:13
22	Platta eternitplattor	2014-06-02 18:30
23	Eternit	2014-06-02 17:12

### Q26 Görs någon uppföljande besiktning av tak/fasad efter avslutad installation med avseende på exempelvis fuktgenomträngning, hållfasthet, etc?

Svarade: 38 Hoppade över: 54

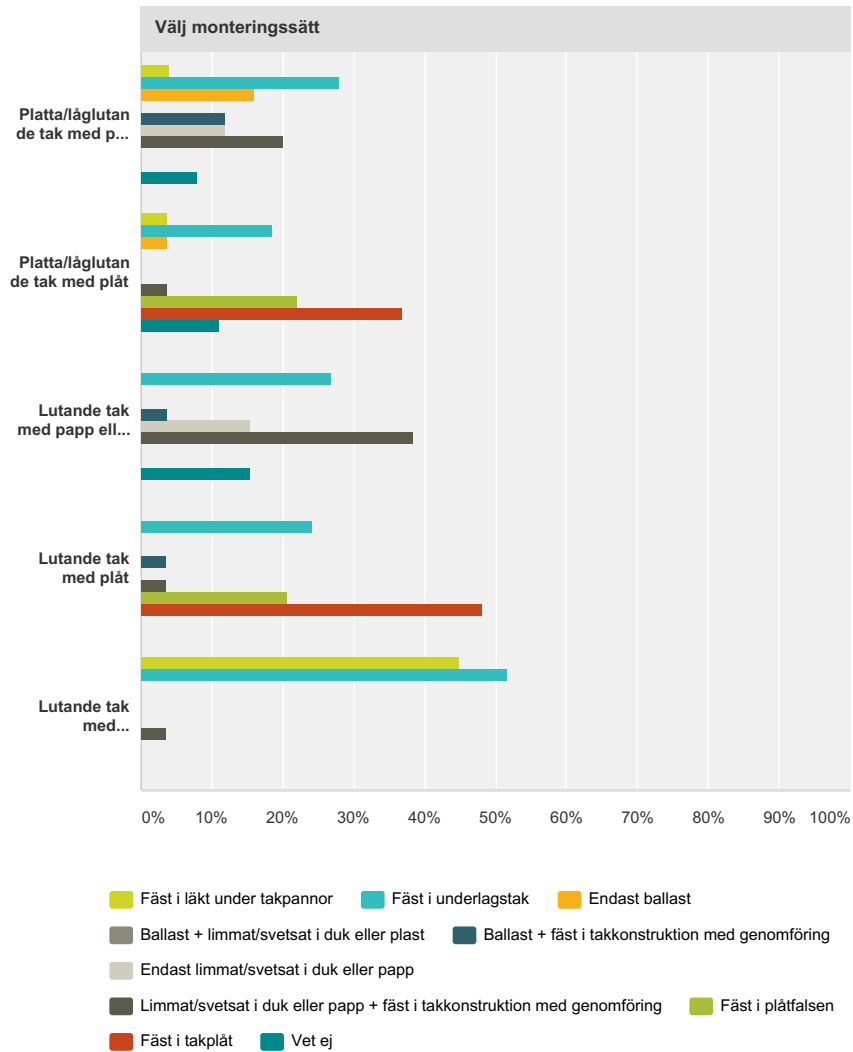


Svarsval	Svar	Antal
Nej	65,79%	25
Ja	34,21%	13
<b>Totalt</b>		<b>38</b>

#	Om ja, vänligen beskriv vad besiktningen omfattar	Datum
1	Om vi behöver penetrera taket ansvar kunden för detta moment med egen takläggare.	2014-07-01 08:21
2	Vi besöker fastigheterna minst var tredje månad. Då tar vi mätarställning för att se hur förbrukningen minskar i Kwh. Vi jämför med de siffror ägaren har gett oss i Kwh som huset hade innan vi monterat anläggningen. Vi ser också över anläggningen och byter omvandlare vid behov.	2014-06-24 17:15
3	En besiktning mot ritningar för att säkerställa att alla moment är riktigt utförda.	2014-06-11 08:25
4	Vid slutbesiktning	2014-06-10 13:35
5	Slutbesiktning av alla anläggningens delar.	2014-06-04 15:33
6	Framförallt gäller detta för större installationer där vi gör återkommande besiktningar.	2014-06-03 09:08
7	Vi har Kontrollansvarig som har visst ansvar för den biten	2014-06-02 22:15
8	Det rekommenderas att installatören gör det.	2014-06-02 22:10
9	kontroll av genomföringar och infästningar av skenor	2014-06-02 21:55
10	Tätskiktet mm	2014-06-02 19:13
11	Efter ca 1år Okulär besiktning av kabeldragning. Slå av och på huvudmatning till växelriktare.	2014-06-02 17:16
12	Vid återbesök av anläggning inom 6 månader, kontrolleras taket efter eventuella förändringar påförda av installationen	2014-06-02 16:42

### Q27 Vilket/vilka monteringsätt har främst använts för era anläggningar?

Svarade: 32 Hoppade över: 60



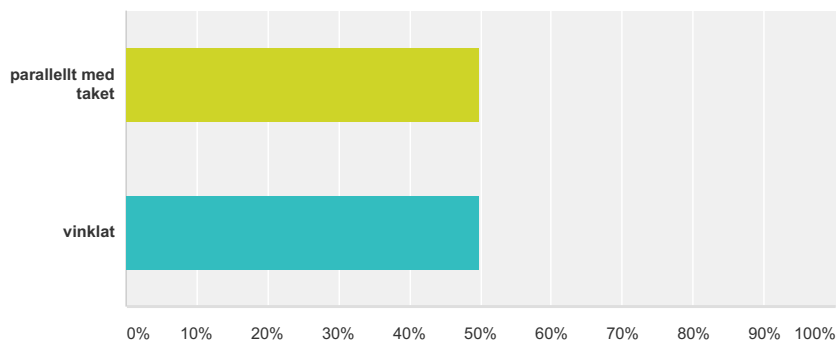
Välj monteringsätt											
	Fäst i läkt under takpannor	Fäst i underlagstak	Endast ballast	Ballast + limmat/svetsat i duk eller plast	Ballast + fäst i takkonstruktion med genomföring	Endast limmat/svetsat i duk eller papp	Limmat/svetsat i duk eller papp + fäst i takkonstruktion med genomföring	Fäst i plåtfalsen	Fäst i takplåt	Vet ej	Totalt
Platta/låglutande tak med papp eller duk	4,00% 1	28,00% 7	16,00% 4	0,00% 0	12,00% 3	12,00% 3	20,00% 5	0,00% 0	0,00% 0	8,00% 2	25
Platta/låglutande tak med plåt	3,70% 1	18,52% 5	3,70% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	3,70% 1	22,22% 6	37,04% 10	11,11% 3	27
Lutande tak med papp eller duk	0,00% 0	26,92% 7	0,00% 0	0,00% 0	3,85% 1	15,38% 4	38,46% 10	0,00% 0	0,00% 0	15,38% 4	26
Lutande tak med plåt	0,00% 0	24,14% 7	0,00% 0	0,00% 0	3,45% 1	0,00% 0	3,45% 1	20,69% 6	48,28% 14	0,00% 0	29
Lutande tak med tegel/betongpannor	44,83% 13	51,72% 15	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	3,45% 1	0,00% 0	0,00% 0	0,00% 0	29

#	Annat (vänligen ange)	Datum
---	-----------------------	-------

1	Knubix, flytande med ballast utan att penetrera taket.	2014-07-01 08:44
2	Markbaserat fristående	2014-06-30 10:19
3	Fäster alltid i takstolar så långt det är möjligt, annars med stora fästplattor i råspånt, i vissa fall har jag tvingats skruva dit extra regler mellan takstolar (t.ex då det använts masonit istället för råspånt och varit för brett mellan takstolar). Alltid rätt montagedetaljer anpassat för taktypen.	2014-06-25 11:00
4	för plåttak har vi både infästning i plåten eller i takstolar. Lutande tak med tegel. Där fäster vi alltid i takstolar.	2014-06-24 22:05
5	Alltid fäste i takstolar.	2014-06-24 14:34
6	Främst Lutande tak med tegel fäst i takstol Lutande tak med plåt fäst i plåt och fäst i takstol	2014-06-17 13:24
7	Vi fäster alltid i bärande takkonstruktion, det alternativet fanns endast i kombination med något annat. Givetvis limmas eller svetsas inget under pannor.	2014-06-03 09:41
8	Vi har delvis tillämpat även andra metoder än de som anges ovan. Tex på duk där skruv fästs i underlagstak och som därefter svetsas. Jag har svarat med de alternativ som ligger närmast.	2014-06-03 09:24

### Q28 För ett platt/låglutande tak; rekommenderar ni generellt sett att solpaneler installeras...

Svarade: 32 Hoppade över: 60



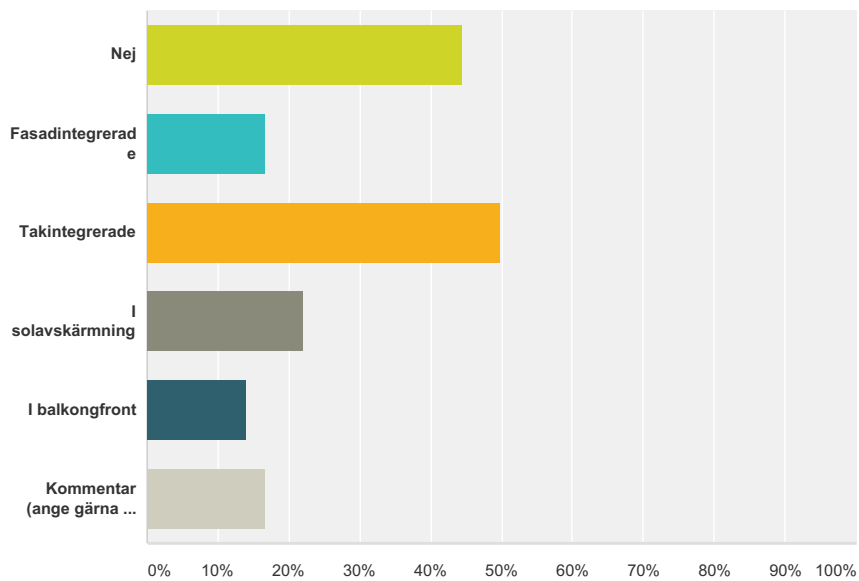
Svarsval	Svar	
parallellt med taket	50,00%	16
vinklat	50,00%	16
<b>Totalt</b>		<b>32</b>

#	Ange gärna varför	Datum
1	Panelerna behöver komma upp i en lutning om minst 20 grader.	2014-07-01 08:44
2	mindre skaderisk och mindre beov av takyta.	2014-06-30 10:19
3	bättre effektivitet	2014-06-25 08:45
4	estetik	2014-06-24 22:56
5	Vinklat endast om det understiger 6° lutning.	2014-06-24 22:05
6	För bästa resultat rekommenderas 35-45 graders vinkel mot solen.	2014-06-24 17:25
7	Parallellt med tak tillåter att få ett sammanhängande nät i montageställning så att hela anläggningens vikt gäller. Vinklat tvingar oss till en uppsättning av "mindre anläggningar", vilket är svagare gentemot vindlast. Står byggnaden helt fel map orientering så monterar vi öst-väst-lutade solpaneler. I annat fall flera rader i en lutning mot söder.	2014-06-24 15:00
8	Bättre produktion, skräp lägger sig inte på panelerna	2014-06-18 10:35
9	Lättare med bygglov. CIS (tunnsfilm) klarar av sämre infallsvinklar av ljus utan prestanda förlust.	2014-06-18 08:50
10	generellt inget bygglov, enklare och billigare installation, får ut mer energi per yta	2014-06-10 13:48
11	För att få en naturlig snöavrinning samt att inte riskera vattenansamling under vid reg.	2014-06-09 09:22
12	Vi beräknar alla anläggningar för att nå den bästa verkningsgraden för anläggningen	2014-06-04 15:43
13	Spelar roll	2014-06-03 15:29
14	För att komma upp i större årsproduktion rekommenderar vi en ca. 20° lutning på platta eller lågt sluttande tak.	2014-06-03 10:01
15	Beror helt på läge och lutning och taktyp.	2014-06-03 09:41
16	För att få bättre utbyte, dvs bättre ekonomi på installationen. Men i vindutsatta lägen eller där man av estetisk skäl vill ha montering parallellt med taket så har vi också gjort det.	2014-06-03 09:24
17	För att öka produktionen och minska risken för att snö täcker panelerna under längre tid.	2014-06-03 08:46
18	Bättre energiutbyte	2014-06-03 08:28
19	Vindlast och arkitektur	2014-06-03 08:02
20	Båda, Det beror på hur mycket lutning det är och vilken typ av tak konstruktion det är. Oftast högs 20 graders upplyft lutning för att minska skuggpåverkan av paneler framför	2014-06-02 22:28
21	Beror på	2014-06-02 22:17
22	På platta tak vinklat och låglutande parallellt. för att få en enkel tvätt effekt av panelerna och lite bättre effekt	2014-06-02 22:05
23	Tunnsfilm mer yta bättre effekt	2014-06-02 19:17

24	Bättre mottagning av solinstrålningen, mindre risk för att smuts och regn samlas på panelerna	2014-06-02 18:37
25	Lägre kostnad	2014-06-02 17:20
26	Främst för att minska vindfånget.	2014-06-02 17:01

### Q29 Har ni byggnadsintegrerade solpaneler? (integrerade = "inbyggda" solpaneler, ej utanpåliggande)

Svarade: 36 Hoppade över: 56



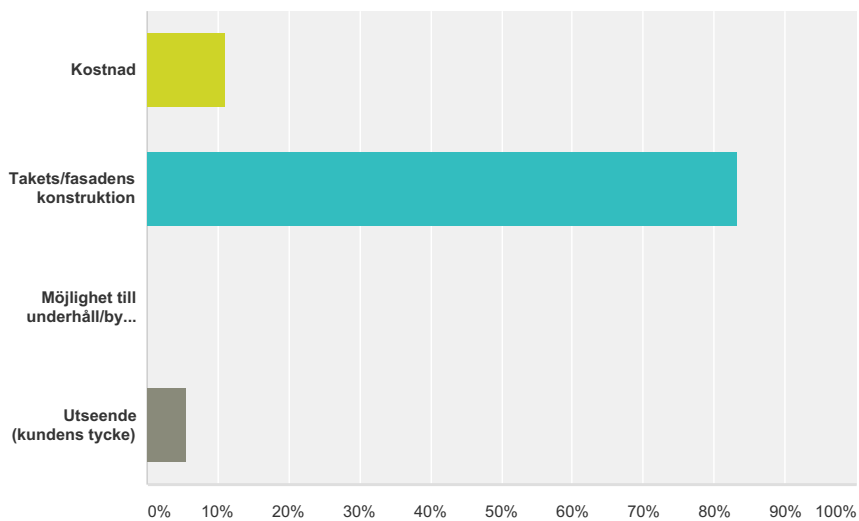
Svarsval	Svar
Nej	44,44% 16
Fasadintegrerade	16,67% 6
Takintegrerade	50,00% 18
I solavskärmning	22,22% 8
I balkongfront	13,89% 5
Kommentar (ange gärna era generella erfarenheter av byggnadsintegrerad solet)	16,67% 6
<b>Totalt antal svarande: 36</b>	

#	Kommentar (ange gärna era generella erfarenheter av byggnadsintegrerad solet)	Datum
1	Byggnadsintegrerade blir mera estetsikt. Men på lite längre avstånd kan man inte urskilja om det är integrerat eller monterat utanpå taktegel.	2014-06-24 22:05
2	Då får vi svårt att byta omvandlare/växelriktare. Det monteras en omvandlare/växelriktare per två solceller.	2014-06-24 17:25
3	Har möjlighet att erbjuda detta men har ej ännu haft en sådan installation.	2014-06-09 09:22
4	Vi har en historia som tillverkare av solcellspaneler och under denna period gjorde vi många integrerade lösningar	2014-06-03 10:01
5	Tidskrävande	2014-06-03 08:02
6	Oftast dyrare lösning och lägre kvalitet på paneler. Ventilation kan vara ett bekymmer. Försöker undvika detta.	2014-06-02 22:28



### Q30 Vad brukar huvudsakligen vara avgörande för val av monteringsätt?

Svarade: 36 Hoppade över: 56



Svarsval	Svar
Kostnad	11,11% 4
Takets/fasadens konstruktion	83,33% 30
Möjlighet till underhåll/byte av tak	0,00% 0
Utseende (kundens tycke)	5,56% 2
<b>Totalt</b>	<b>36</b>

#	Annat (vänligen ange)	Datum
1	Kundkrav först och direkt efter kostnadseffektivitet.	2014-06-24 15:00
2	Kostnad, Takets/fasad konstruktion & Utseende	2014-06-18 08:50

**Q31 Beskriv gärna några positiva och negativa erfarenheter av olika monteringsätt (Generellt beskrivet eller i detalj)**

Svarade: 15 Hoppade över: 77

#	Svar	Datum
1	det finns många fuskvarianter	2014-06-24 22:56
2	System med clips har vi gått ifrån nästan helt. Vi använder T-profiler i både över- och underkant av solcellerna, vilket ger raka, snygga installationer.	2014-06-24 22:05
3	Alla lösningar är bra.	2014-06-24 15:00
4	Montering på korrugerad plåt gör att luftkanaler bildas i plåtens vågdalar, vilket leder bort varmluft och ökar panelerna prestanda	2014-06-18 10:35
5	German click är outstanding monterings system skyddar panelerna, klarar temiska rörelser i ramarna, bildar en homogen yta medför bättre luft strömning och kylning som i sin tur medför svalare paneler och högre effekt. estetiskt mycket tilltalande. kort monterings tid 2/3 av normal monterings tid	2014-06-10 13:48
6	Vi köper vår installation från externa firma så jag har svårt att uttala mig om detta.	2014-06-09 09:22
7	Hur säkerheten är på taket för montörerna	2014-06-03 15:29
8	Har enbart positiva erfarenheter från olika monteringsätt, inga bekymmer har dykt upp under montering eller efter.	2014-06-03 10:01
9	Vi utgår alltid ifrån säkerhet, så det är inte så mycket "valmöjligheter", det som går att göra för att det ska bli en säker installation är det vi offerar kund.	2014-06-03 09:41
10	Vi måste kunna många olika monteringsätt för att kunna hantera alla kundtyper.	2014-06-03 09:24
11	Eternittak = Asbestproblem Uppvinklade stativ = Fördyrande	2014-06-03 08:28
12	K2 Speedrail är ett snabbt och enkelt system att montera och som fästs direkt i korrigerad plåt. JUAL Takinfästningar.	2014-06-02 22:28
13	Mjuka tak gummi måste en speciell genomföring användas	2014-06-02 19:17
14	Att få en takläggare att svetsa fast monteringsplattor på ett papptak är en smidig och säker lösning. Uppresta moduler på platt tak ger en enkel montering.	2014-06-02 18:37
15	Plåt: enkelt, billigt och snabbt men kan vara halkigt. Tegel: lite mer tidskrävande, men ok om fästen för utgång på sidan av tegelpanna används. Papp: Mycket tidskrävande om fästen för limning i pappen samt övertäckning med papp används. Takskiktet är fortfarande openetrerat. Ballast: Enkelt smidigt	2014-06-02 17:01

**Q32 Finns det något monteringsätt eller montagesystem som ni testat men nu vill avråda från? Beskriv gärna varför och ange även typ av tak/fasad**

Svarade: 11 Hoppade över: 81

#	Svar	Datum
1	klämmor som skruvas i plåtlockar. Kommer ej att hålla med åren	2014-06-24 22:56
2	Plåtfasad med långt mellan takbjälkarna.	2014-06-24 17:25
3	nej.	2014-06-24 15:00
4	Basic då flexibiliteten är dålig	2014-06-10 13:48
5	Vi köper vår installation från externa firma så jag har svårt att uttala mig om detta.	2014-06-09 09:22
6	Fästen som skruvas endast i plåttak m plåtskruv.	2014-06-03 15:29
7	Finns inte något monteringsätt som vi har erfarenhet ifrån.	2014-06-03 10:01
8	Nej.	2014-06-03 09:24
9	Uppvinkling från redan lutande tak där man ej tar hänsyn till vindbelastningen. De som inte tar hänsyn till vind och snölast.	2014-06-02 22:28
10	Nej	2014-06-02 19:17
11	Ja, några varianter av plåtfästen för TRP som består av lite material som man måste vara väldigt noga med att projektera takets jämnhet innan de används.	2014-06-02 17:01

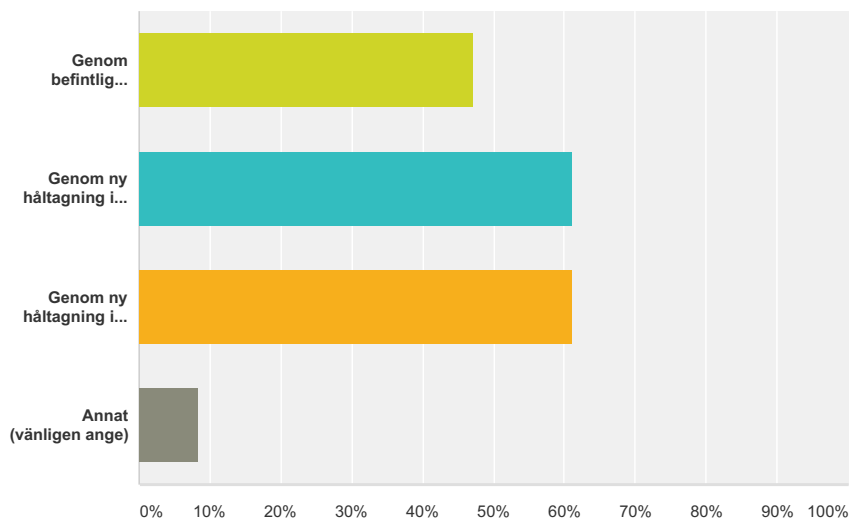
**Q33 Finns det något montagesystem ni skulle vilja testa?Beskriv i så fall gärna**

Svarade: 11 Hoppade över: 81

#	Svar	Datum
1	Hilti.	2014-06-30 10:19
2	Markställningar med skruvfästen	2014-06-26 08:54
3	säkert, det finns massor olika fabrikat	2014-06-24 22:56
4	1 och 2-axliga solföljare	2014-06-24 22:05
5	Vi är öppna för nyheter. men om "montagesystem" menas "infästningsanordning" så vill vi hålla hög kvalitet och håller oss till de största tillverkarna som har gjort de flesta felen långt tidigare så det är ingen korrosion o dyl som angriper efter några år.	2014-06-24 15:00
6	Vi köper vår installation från externa firma så jag har svårt att uttala mig om detta.	2014-06-09 09:22
7	Har testat de flesta men vi har kanske haft tur som inte stött på några problem.	2014-06-03 10:01
8	Inget specifikt, men vi prövar gärna nya sätt allt eftersom.	2014-06-03 09:24
9	?	2014-06-02 19:17
10	Låglutande paneler på platt tak, med ballast eller "vindfång" på baksidan. Även öst/västligt montage på platt tak	2014-06-02 18:37
11	Oj, det dyker upp hela tiden, och testmaterial tas hem för utvärdering. Nästa system för test är Welands montagekrokar för tegel, där ingen åverkan på teglet behövs för att sluta tätt.	2014-06-02 17:01

### Q34 Hur tar ni in elkablaget från solpanelerna i byggnaden generellt sett?

Svarade: 36 Hoppade över: 56

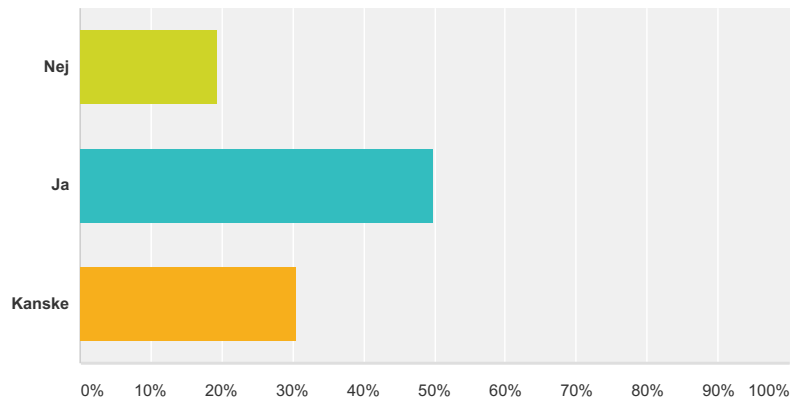


Svarsval	Svar
Genom befintlig håltagning i tak eller fasad (för annat ändamål ursprungligen, exempelvis ventilationshuvar)	47,22% 17
Genom ny håltagning i tak för aktuellt ändamål	61,11% 22
Genom ny håltagning i fasad för aktuellt ändamål	61,11% 22
Annat (vänligen ange)	8,33% 3
<b>Totalt antal svarande: 36</b>	

#	Annat (vänligen ange)	Datum
1	Genom att sätta upp ett stuprör på utsidand av fastigheten med avlastning för kablage.	2014-07-01 08:44
2	Ibland genom markrör.	2014-06-24 22:05
3	Vi anlitar takspecialist företag.	2014-06-24 15:00

### Q35 Anser ni att det vore önskvärt med en nationell certifiering av solet-installatörer?

Svarade: 36 Hoppade över: 56



Svarsval	Svar	
Nej	19,44%	7
Ja	50,00%	18
Kanske	30,56%	11
<b>Totalt</b>		<b>36</b>

#	Kommentar (vänligen ange)	Datum
1	Med hänsyn tagen till kostnadsbilden. Med höga kostnader blir frågan endast för de som har råd. Alla som vill, skall kunna ta del av en sådan certifiering.	2014-06-24 22:05
2	Bevis på att elektrikern kan sitt jobb. Det ska även ha en garanti på 5 år mot privatperson och företag.	2014-06-24 17:25
3	En grundläggande certifiering är bra, tex några dagars utbildning + prov. Men vi har hört diskussioner om att man skulle kräva elbehörighet och liknande, vilket vi starkt avråder från. Elinstallationen är en mycket liten del av solcells-/installationskompetensen.	2014-06-03 09:24
4	Om en certifiering kommer till stånd är det viktigt att den har som grund att fokusera på kvalitet på installationer för svenska förhållanden. Jag tycker följande avsnitt borde ingå i certifieringen: - Praktisk erfarenhet av installationer: Min 5 st installationer < 5 kWp Min 5 st installationer > 5 kWp - Teori Takkonstruktioner/infästning - Teori Solel-produktion - Teori Elkunskap solet	2014-06-03 08:28
5	Som hantverkare har man en yrkesskicklighet. ELfirmor, snickare och takläggare brukar sammarbeta. Jag är övertygad att dessa kan utföra bra arbeten. Däremot kanske det är behov om man skall installera bara solceller. Någon form av certifiering eller licens för att få dimensionera anläggningar kan vara ett alternativ.	2014-06-02 22:28
6	Jag tycker att endast behörig elinstallatör ska få göra installationen pga att både spänning och strömmen är hög.	2014-06-02 22:05
7	Om certifieringen INTE innebär att man måste vara BEHÖRIG ELEKTRIKER!!! Detta är MYCKET VIKTIGT! Många i branschen anlitar en extern elektriker för att göra inkopplingen, medan de själva är duktiga på dimensioneringen och takarbetet, vilket ju är viktigast i en solcellsinstallation. Dessutom så får det inte innebära höga kostnader för att certifiera sig, detta har de mindre firmorna inte råd med.	2014-06-02 18:37

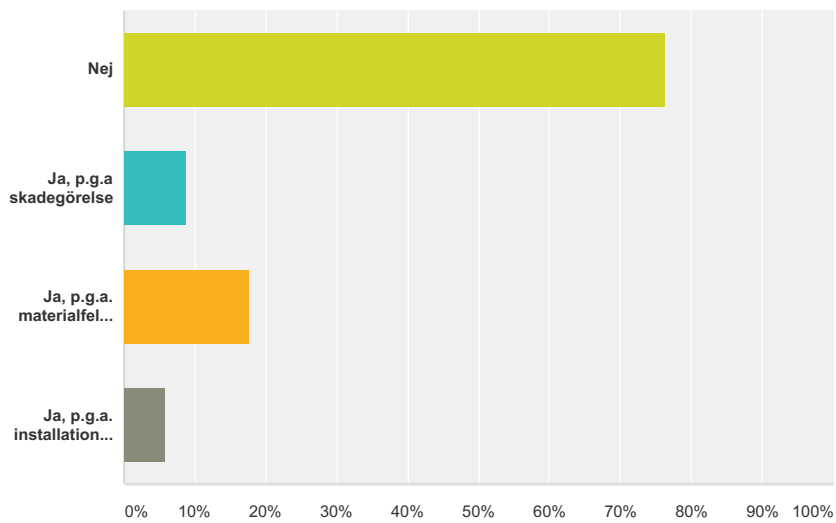
**Q36 Ger ni rekommendationer gällande rengöring, snöröjning, etc.? Beskriv i så fall gärna kortfattat hur de lyder.**

Svarade: 22 Hoppade över: 70

#	Svar	Datum
1	Rengöring av solcellspanelerna ska normalt inte utföras då nederbörden sköter detta tillräckligt bra. Skulle dock panelerna smutsas ner onormalt mycket genom exempelvis fåglar, stänk eller skadegörelse används mjuk mopp på skaft och flödigt med vatten för att avlägsna detta. I övriga fall av rengöringsbehov kontaktas leverantören för resonemang om metod. Snöröjning från solcellspaneler utförs ej med tanke på risk att skada paneler.	2014-07-01 08:47
2	nej, inte generellt	2014-06-24 22:56
3	Nej.	2014-06-24 15:03
4	Vid lutning över 20 grader, inget behov av rengöring eller snöröjning.	2014-06-18 08:50
5	Undvik snöröjning, skadar paneler och ger ändå så lite ljus vintertid. Rengöring för "vanlig smuts" behövs ej.	2014-06-17 13:25
6	ingen rengöring om det inte är i särskilt utsatta platser som anläggninge monteras + låglutande montering	2014-06-10 13:49
7	Vi menar på att väder och vind sköter detta på egen hand så att det ej är nödvändigt. Möjligen när det är som allra mest snö att man kan ta bort.	2014-06-09 10:27
8	I vissa fall, men man skall vara försiktig så att det inte medför microsprickor i i cellerna.	2014-06-04 15:43
9	Håll rent. Använd förnuft. I storstad- skölj av damm	2014-06-03 15:30
10	Det sköter sig själv	2014-06-03 12:05
11	Att spola av panelerna en gång om året.	2014-06-03 10:02
12	Om taket har en låg lutning så att snön fastnar, men annars är de självsanerande.	2014-06-03 09:44
13	Vi rekommenderar generellt att man undviker att rengöra/snöröja pga risken för att skada både människor och paneler i onödan. Lite snö på vintern eller lite pollen under några dagar ger liten påverkan på årsutbytet.	2014-06-03 09:30
14	Ja! Aldrig snöröjning och normalt sett ingen särskild rengöring om inte modulerna utsätts för extra hög nedsmutsning.	2014-06-03 08:35
15	Snöröjning - Offra inte livet för det. Om ni absolut måste för att taket inte håller använd gummiskrapa eller liknande. Regnet tar bort det mesta, men viss extra rengöring kan behövas någon gång per år eller vartannat. Det får bedömas. Utifrån produktion, nedsmutsning och lutning.	2014-06-02 22:35
16	om rengöring ska göra rekommenderas spolning med vatten. Vid snöröjning rekommenderas soppkvast alt gummiverktyg	2014-06-02 22:08
17	Service och underhålls instruktioner	2014-06-02 19:18
18	Normalt ska ingen rengöring vara nödvändig. Vid snöröjning måste man iakta storförsiktighet så man inte skadar modulerna.	2014-06-02 18:38
19	Rengöring sköter vår herre om. Snöröjning är mycket besvär för lite energi = avrådes.	2014-06-02 17:40
20	Bara installerat på lutande tak, råd - behöver ej rengöras i Sverige.	2014-06-02 17:31
21	Spola endast av med vatten. Snöröj ej!	2014-06-02 17:22
22	Rengöring behövs normalt sett inte göras varje år, om man inte har vegetation i närheten som lämnar kåda på panelerna. Snöröjning utförs inte oftare än tidigare utan anläggning, då snömånaderna ändå inte står för stor produktion.	2014-06-02 17:04

### Q37 Känner ni till att det uppkommit skador och fel på någon eller några av de soleanläggningar ni installerat?

Svarade: 34 Hoppade över: 58



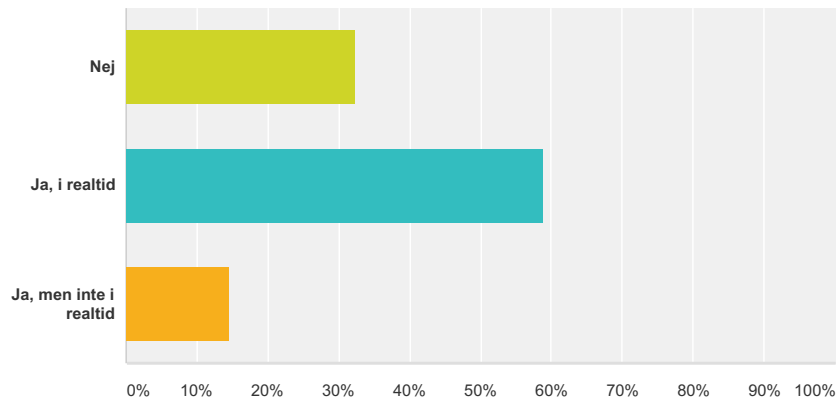
Svarsval	Svar
Nej	76,47% 26
Ja, p.g.a skadegörelse	8,82% 3
Ja, p.g.a. materialfel (exempelvis fuktrinrängning, deformerade panelstativ, etc.)	17,65% 6
Ja, p.g.a. installationsfel	5,88% 2
<b>Totalt antal svarande: 34</b>	

#	Ange gärna fel som ni vet uppkommit och hur de åtgärdas	Datum
1	Otåta paneler, med utbyte som följd.	2014-06-30 10:21
2	Isoleringsfel i panel, fabriksfel. Lösning, byte av panel.	2014-06-18 10:41
3	Det har visat sig att en viss serie av omriktarna hade felaktigt reläkort. Två sådana har således bytt ut.	2014-06-09 10:27
4	Stenkastning mm	2014-06-04 15:43
5	Växelriktare som slutat fungera (gått på garantin), oklart varför den slutade fungera. Skada under storm då delar av en byggställning skadade solcellerna (annan firmas byggställning).	2014-06-03 09:30
6	Ja, en panel fick bytas pga. dålig produktion, materialfel. Vi har bytt några elkort i någon växelriktare, materialfel. Ett trasigt kommunikationskort till internetanslutningen.	2014-06-03 08:50
7	Ett fåtal fel på solcellsmoduler => Utbyte Ett fåtal fel på växelriktare => Utbyte	2014-06-03 08:35
8	Elektrikern hade vänt på plus och minus vid inkopplingen, men detta ledde inte till några bestående fel i anläggningen.	2014-06-02 18:38



### Q38 Fjärrövervakar ni de soleanläggningar ni installerat?

Svarade: 34 Hoppade över: 58



Svarsval	Svar	Antal
Nej	32,35%	11
Ja, i realtid	58,82%	20
Ja, men inte i realtid	14,71%	5
<b>Totalt antal svarande: 34</b>		

#	Om ja, meddelar övervakningen om något verkar fel? (Beskriv gärna)	Datum
1	Ja, via mail.	2014-07-01 08:47
2	Vissa av våra anläggningar för att samla erfarenhet om dess beteende.	2014-06-24 22:07
3	Genom ny App för Iphonen. Där kan vi se solcellsproduktionen i realtid. Vi visar gärna.	2014-06-24 17:28
4	ja. Om inte så läser vi statistik med jämna mellanrum och jämför perioder så vi upptäcker avvikelser.	2014-06-24 15:03
5	Ja övervakningssystemet skickar mejl och meddelar om ev fel.	2014-06-18 10:41
6	Man kan se energileverans både historik samt realtid. Eventuella fel syns enligt felkodsrapportering.	2014-06-11 08:31
7	Kunden har dock möjlighet till realtidsmätning.	2014-06-09 10:27
8	Vi har solinstrålningsgivare på vissa anläggningar, överströmsskydd med larmkontakt.	2014-06-04 15:43
9	Ja, växelriktaren skickar felmeddelande även om t.ex. det kommer för hög spänning från nätet, eller om det skulle vara glapp någonstans i anläggningen.	2014-06-03 09:44
10	Vi strävar efter att kunna göra fjärrövervakning, men i många fall har kunderna inte velat investera i detta.	2014-06-03 09:30
11	Endast de anläggningar som kunderna vill ha internetuppkopplade.	2014-06-03 08:50
12	Hittills har inte vi åtagit oss övervakning av de anläggningar vi installerar utan detta sköts av kunderna och deras driftorganisationer. Vi har dock ett antal anläggningar som är uppkopplade så att vi kan gå in och titta på dem. I dessa fall kan man ofta se om något inte står rätt till.	2014-06-03 08:35
13	Det varierar. Ofta levereras ett system med så att kunden övervakar sitt eget system och ibland får felmeddelanden om man vill ha det så.	2014-06-02 22:35
14	Framförallt storleksordningen på energiutbytet ger en indikation på om anläggningen fungerar bra/dåligt.	2014-06-02 17:40
15	Vi är nätagare o har installerat elmätare(elcertifikatsmätare) på alla anläggningar större än 5kW som mäter av solelproduktionen. På dessa kan vi följa hur anläggningarna går.	2014-06-02 17:31
16	Endast övervakning av produktion	2014-06-02 17:22

# ERFARENHETER FRÅN MEDELSTORA SOLCELLSINSTALLATIONER PÅ BYGG- NADER

De allra flesta fastighetsägare är nöjda med sin solcellsinstallation och det finns bara ett fåtal byggnadstekniska eller säkerhetsmässiga fel och brister för solcellsanläggningar större än 10 kWp enligt den här studien.

Intervju- och enkätsvaren visar en relativt entydig bild av i huvudsak problemfria installationer med likartade lösningar för montering på olika typer av underlagsmaterial och taklutning. Problem med snöröjning, rengöring och skadegörelse uppfattas inte som ett hinder för de cirka 100 anläggningar som ingår i studien. Resultaten leder förhoppningsvis till att fler fastighetsägare väljer att installera solceller!

## Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. [www.energiforsk.se](http://www.energiforsk.se)