CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Solceller i samband med takrenovering på flerbostadshus –
En litteratur- och enkätstudie

Rapport

LIANE THUVANDER, PAULA FEMENÍAS, JOHAN GREN

Institution för Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sweden 2017

RAPPORT

Solceller i samband med takrenovering på flerbostadshus

– En litteratur- och enkätstudie

LIANE THUVANDER

PAULA FEMENÍAS

JOHAN GREN

Solceller i samband med takrenovering på flerbostadshus

– En litteratur- och enkätstudie

LIANE THUVANDER

PAULA FEMENÍAS

JOHAN GREN

© THUVANDER, FEMENÍAS, GREN, 2017

Rapport
Institution för Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Framsida:
Takrenovering med solceller, ett projekt genomfört av Fristadbostäder i Borås.
Foto: @ Solkompaniet.

Göteborg, 2017

SAMMANFATTNING

Denna rapport redovisar en undersökning av möjligheten att installera solceller i samband med takrenoveringar i flerbostadshus. Undersökning har genomförts i form av en enkätstudie med följande frågeställning i fokus: Vilka motiv, drivkrafter och hinder finns det för att installera solceller på tak i flerfamiljshus såsom de uppfattas av förvaltare och ägare av flerfamiljshus? Enkäten riktade sig till svenska bostadsföretag och bostadsrättsföreningar som förvaltar flerbostadshus och som har fått solcellsstöd från Energimyndigheten. För att sätta frågeställningen i en större kontext, har studien kompletterats med en kunskapsöversikt inom området beslutsprocesser och arkitektonisk integration av solceller. Energimyndighetens databas användes både för att identifiera företag och föreningar som skulle ingå i vår studie samt för att ta fram statistik kring projektens geografiska spridning, typ av ägare och olika hustyper. Enkäten skickades till 77 potentiella respondenter. Svarsfrekvensen blev 36 procent. Frågeområden som ingick i studien var: allmän information om företagets bostadsbestånd; genomförda takrenoveringar; genomförda solcellsinstallationer inklusive rutiner, motiv och drivkrafter; planerade takrenoveringar; samt generella reflektioner och bakgrundsinformation.

Anledningen till att ett tak läggs om eller en större takrenovering genomförs är, inte helt oväntat, främst på grund av att takets livslängd närmar sig sitt slut. I några fall är även energieffektivisering en utlösande faktor. De vanligaste procedurerna i samband med takrenoveringar är att installera solceller eller lägga om tak utan ändringar. Påbyggnad av en ny våning, inredning av vind, samt prefab-lösningar är bland de åtgärder som genomförs minst. På frågan om vilka typer av takrelaterade åtgärder som genomförts de senaste fem åren, så är det sett från antalet svarande vanligast att respondenterna har installerat solceller och renoverat tak vid samma tillfälle men nästan lika många har installerat solceller på befintligt tak utan att renovera tak och något färre har renoverat tak utan att installera solceller. Anledningarna till att man inte installerar solceller i samband med takrenovering är övervägande ekonomiska, till exempel dålig lönsamhet och höga investeringskostnader, följd av olämplig utformning av taket, ogynnsamma väderstreck och osäkerhet kring det framtida värdet av den producerade elen. Ingen anger brist på lämpliga produkter eller osäkerhet kring drift och förvaltning som orsak till att avstå installation. I bostadsrättsföreningar tas initiativet till att installera solceller främst av styrelsen, i vissa fall av förvaltaren av bostadsrättsföreningen, de boende, en anlitad arkitekt eller entreprenör. I bostadsföretag med hyresrätter är det främst företagsledningen som tar initiativet eller anställda inom företag såsom driftpersonal, teknisk chef eller energi- och VVS samordnare. De vanligaste motiven för att installera solceller är att spara energi och att öka sin grad av självförsörjande tillsammans med att det uppfattas som en effektiv miljöåtgärd. Även tillgång till bidrag är viktig. Det är också de främsta motiven bland bostadsrättsföreningar för installation av solceller. För hyresrätter är de främsta motiven marknadsföring av företagets miljöprofil, spara

energi, följa företagets miljöpolicy och att det anses vara en effektiv miljöåtgärd. När det gäller lärdomar från att genomföra takrenoveringar med solceller, anger de allra flesta att de är nöjda med projektet. Endast ett fåtal uppger att de skulle gjort någon större ändring eller att de stött på problem. På frågan om vad som krävs för att andelen takomläggningar med solcellsinstallationer ska öka, så dominerar även här ekonomiska faktorer. Högre lönsamhet, mer bidrag och större säkerhet över tid vad gäller kostnader och intäkter hamnar överst. Bostadsrättsföreningar efterlyser även tydligare skatteregler, företag som erbjuder helhetslösningar, och teknisk utveckling av solcellsprodukterna. Ingen av de svarande företag eller föreningar anser att det behövs mer estetiskt tilltalande solcellsprodukter, bättre organisation inom företaget, eller förbättringar av drift och förvaltning av solcellsanläggningarna. Prefabricerade takelement med integrerade solceller, ett koncept där platta och låglutande tak kompletteras med ett nytt sadeltak av prefabricerade takelement med en takbeläggning av solceller, verkar inte vara av större intresse för respondenterna. När det gäller metoder för att kunna hantera tidsvisa överskott av solel för att motverka negativa ekonomiska resultat så vill de flesta införa ett gemensamt el-abonnemang för hela byggnaden så att elen kan användas i lägenheterna och genom att installera batterier som lagrar överskottsel från dagen till kvällen.

Utmaningen är att stimulera solcellstänket bland alla bostadsförvaltare och se långsiktiga vinster med att samordna takrenovering med installation av solceller, inte minst i miljonprogrammets flerbostadshus där det finn stort renoveringsbehov. Huvudmotiven för att installera solceller är energibesparing, självförsörjning och att det är en effektiv miljöåtgärd. Motiven skiljer sig något mellan bostadsrätter och hyresrätter där hyresrätter har ett större inslag av miljöprofilering som till exempel marknadsföring och miljöpolicy. Ekonomi och regelverk är viktiga aspekter, både som drivkraft och hinder. Statligt bidrag är ett incitament som bör finnas även framöver för att stimulerar utvecklingen av en större marknad för solceller. En ökad efterfråga är dock inte enbart beroende av kostnaderna utan även av en efterfrågan från beställare och arkitekten. Här behövs det dokumenterad kunskap och estetiskt tilltalande byggda exempel. Påbyggnad och prefab-element är i dagsläget av begränsat intresse, men det kan vara att intressant att utveckla som ett alternativ. För en bättre förståelse av takrenoveringarna och potentialerna för integration av solceller i flerbostadshus behöver framtida forskning fokusera på renoveringsprocessen generellt, större empiriskt material, och resonemang bakom beslutsfattandet som inte bara omfattar bostadsförvaltare utan även andra intressenter såsom arkitekter och andra konsulter samt stadsplanerare. Det är också viktigt att ta hänsyn till olika upplåtelseformer, dvs. skillnader mellan hyresrätter och bostadsrätter.

Nyckelord: enkätstudie, flerbostadshus, solceller, takrenovering

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING I

INNEHÅLLSFÖRTECKNING III

FÖRORD V

1 INTRODUKTION 1

1.1 Bakgrund 1

1.2 Syfte och frågeställningar 1

1.3 Projektgrupp 2

2 METOD OCH MATERIAL 2

2.1 Litteraturstudie 2

2.2 Statistik och urvalsram: Energimyndighetens databas 2

2.3 Enkäten: utformning, datainsamling och analys 3

2.4 Etiska överväganden 3

3 LITTERATURSTUDIE 4

3.1 Beslutsprocesser 4

3.2 Kulturmiljö och miljonprogrammet 8

3.3 Arkitektonisk integration 10

3.4 Ekonomi och underhåll 16

4 STATISTIK SOLCELLSSTÖD 17

5 ENKÄTSVAR – RESULTAT OCH ANALYS 20

5.1 Svarsfrekvens och svarande 20

5.2 Om företaget och bostadsbeståndet 21

5.3 Genomförda takrenoveringar 24

5.4 Genomförda solcellsinstallationer på tak: Rutiner, motiv och drivkrafter 30

5.5 Planerade takrenoveringar 34

5.6 Fritextsvar processen 38

6 DISKUSSION 40

6.1 Olika motiv för takrenoveringar och installation av solceller 40

6.2 Solceller som en energibesparingsåtgärd och för miljöprofilering 40

6.3 Påbyggnad och prefab-element av begränsat intresse 41

6.4 Ekonomi och regelverk är viktiga 41

6.5 Behov av dokumenterad kunskap och byggda exempel 41

6.6 Snyggare solcellsprodukter? 42

6.7 Kritisk syn på materialet 42

7 SLUTSATSER 43

8 REFERENSER 45

BILAGA 1: ENKÄTEN 49

BILAGA 2: DATA UR ENERGIMYNDIGHETENS DATABAS 57

FÖRORD

Rapporten *Solceller i samband med takrenovering på flerbostadshus – En litteratur- och enkätstudie* är en delstudie inom projektet *Miljontak – Takrenovering med solceller* som i sin tur har genomförts inom forskningsprogrammet E2B2 med statligt stöd från Energimyndigheten, stöd från SBUF-Sveriges Byggindustriers Utvecklingsfond, och samfinansiering från deltagande partners. Projektet Miljontak har letts av RISE genom Peter Kovacs och har genomförts i samverkan med Sveriges Byggindustrier, Chalmers Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik, Solkompaniet, Högskolan i Dalarna, White arkitekter, Riksbyggen, Vätterhem, Skanska Sverige, NCC och Wästbygg. *Miljontak* genomfördes september 2016 till december 2017.

Vi vill tacka alla som svarat på enkäten, utan er medverkan hade vi inte fått några resultat, tack!

Göteborg, december 2017

Liane Thuvander, Paula Femenías & Johan Gren

1 INTRODUKTION

1.1 Bakgrund

Energimyndigheten (2016) beskriver i sin solelstrategi hur användningen av solel i Sverige skall kunna ökas för att om drygt 20 år kunna utgöra en väsentlig del i den svenska el-mixen med 5–10 % av den totala produktionen. För att nå detta mål kommer det att krävas insatser på olika områden. Solcellsinstallationer på eller integrerade i byggnader är ett av dessa områden.

Stora delar av det existerande flerbostadshusbeståndet i Sverige är uppfört under 1960- och 70-talen och i behov av renovering. Byggnaderna har ofta platta tak eller tak med svag lutning vilket är fördelaktigt för installation av solceller. Priset på solcells-produkter har minskat kraftigt under det senaste decenniet (Lindahl, 2015) och för mindre komplexa installationer på tak finns väl etablerade produkter och erfarna leverantörer.

Kunskapen kring den faktiska omfattningen av takrenoveringar inom flerbostadshus-beståndet är dock begränsad. Detsamma gäller kunskapen om vilka möjligheter och begränsningar bostadsföretagen ser och vilka beslut som styr takrenoveringar i allmänhet och installation av solceller i samband med en takrenovering i synnerhet. Tidigare svenska studier har bland annat undersökt erfarenheter av solcellsinstallationer mer generellt och utifrån olika aktörers perspektiv, exempelvis leverantörer, in-stallatörer och fastighetsförvaltare, och har omfattat olika typer av fastigheter såsom flerbostadshus, skolor, kontor och sportarenor (Olsson et al., 2015) eller fokuserat på smalare grupper av intressenter (Sommerfeldt et al., 2016) som till exempel bostads-rättsföreningar. Fokus har varierat från processbeskrivning för installationsfasen, inklusive inköp och drift (Sommerfeldt et al., 2016; Kovács et al., 2017a), till analys av system för solceller avseende underhåll och fuktskador i byggnadskomponenter.

Denna rapport redovisar en undersökning av möjligheten att installera solceller i samband med takrenoveringar i flerbostadshus. Undersökning har genomförts i form av en enkätstudie och kompletterats med en litteraturstudie.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med enkätstudien är att få en överblick över omfattningen och utformningen av större, genomförda takrenoveringar med fokus på solcellsinstallationer. Samtidigt undersöks förutsättningar för framtida takrenoveringar och möjlighet att integrera solceller. Frågeställningen i fokus är: Vilka motiv, drivkrafter och hinder finns det för att installera solceller på tak i flerfamiljshus såsom de uppfattas av förvaltare och ägare av flerfamiljshus?

1.3 Projektgrupp

Enkätstudien har letts av Chalmers Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik genom Liane Thuvander och Paula Femenías. Medarbetare har varit projektassistent Maria Xygkogianni och Johan Gren. Maria Xygkogianni har haft kontakt med Energimyndigheten och hämtat in utdrag ur Energimyndighetens databas, samt tagit fram statistik för utbetalt solcellsstöd baserad på databasen. Johan Gren har arbetat med att kontakta bostadsföretag och bostadsrättsföreningar samt samla in och sammanställa data från enkätstudien. Under en period har även projektassistent Michelle Lundin ingått i projektgruppen som arbetat med kunskapsöversikten.

Enkätfrågorna har tagits fram och diskuterats av alla projektdeltagare inom projektet *Miljontak – Takrenovering med solceller* (för detaljer se Kovács et al., 2017b).

2 METOD OCH MATERIAL

Enkätstudien riktar sig till svenska bostadsföretag och bostadsrättsföreningar som förvaltar flerbostadshus och som har fått solcellsstöd från Energimyndigheten. För att sätta frågeställningen i en större kontext har studien också kompletterats med en kunskapsöversikt.

2.1 Litteraturstudie

Kunskapsöversikten har genomförts som en litteraturstudie inom två områden. Det första området är beslutsprocesser. Med beslutsprocesser refererar vi till en del litteratur mer allmänt kring beslutsprocesser och renovering samt specifikt beslutsprocesser vid design, byggnation och installation av solceller på tak. Det andra området handlar om arkitektonisk integration av solceller.

Vi utgår här dels från litteratur som redan är känd för författarna samt litteratur som vi sökt upp via sökmotorer på nätet. Vi har använt Google sökning, Google Scholar och sökt upp litteratur i Sverige och Danmark. Anledningen till att vi sökt litteratur i Danmark är att de ligger längre fram än oss i Sverige vad gäller guider och erfarenhet kring arkitektonisk integration. Det finns få vetenskapliga artiklar om beslutsprocesser vid integration av solceller liksom arkitektonisk integration varför vi har använt en del fackpress och andra informationskällor.

2.2 Statistik och urvalsram: Energimyndighetens databas

För att identifiera potentiella respondenter i vår enkätstudie använde vi Energimyndighetens databas som urvalsram. Databasen innehåller samlad information om alla projekt i Sverige som erhållit solcellsstöd. Vid tillfället vi hämtade hem utdrag ur databasen innehöll den data från 1 juli 2009 till 18 januari 2017.

Databasen användes både för att a) ta fram statistik kring projektens geografiska spridning, typ av ägare och olika hustyper samt b) för att identifiera företag och föreningar som skulle ingå i vår studie.

Utav 6222 bifallna projekt var 195 relaterade till flerbostadshus och 133 individuella aktörer kunde identifieras. Efter bortgallring av företag som ej äger eller förvaltar bostadshus som till exempel bygg- och energiföretag kvarstod 101 organisationer. Därefter skedde en manuell insamling av kontaktuppgifter (namn, telefonnummer och e-mail adress) genom Internetsökning. Det slutgiltiga urvalet bestod av 77 potentiella respondenter.

2.3 Enkäten: utformning, datainsamling och analys

Enkäten är uppdelad i sex avsnitt och innehåller totalt 26 frågor. Avsnitt A täcker allmän information om företagets bostadsbestånd, storlek och upplåtelseform (6 frågor); avsnitt B undersöker genomförda takrenoveringar (6 frågor); avsnitt C fokuserar på genomförda solcellsinstallationer inklusive rutiner, motiv och drivkrafter (6 frågor); avsnitt D berör planerade takrenoveringar (5 frågor); och avsnitt E och F kartlägger generella reflektioner och bakgrundsinformation (1 fråga vardera). Enkäten innehåller främst slutna frågor med fördefinierade svarsalternativ där resultaten mäts utan inbördes ordning (nominalskala, flervalsfrågor) och med inbördes ordning (ordinal-/likertskala), men också öppna frågor med fritextsvar, se bilaga 1.

I förhoppning om att få en högre svarsfrekvens, kontaktades respondenterna i två steg. Som ett första steg sändes en e-mail med förfrågan om att delta i enkätstudien till identifierad kontaktperson: ordförande, energiansvarig, VD eller annan relevant person på bostadsföretaget/bostadsrättsföreningen. Vid positivt svar om deltagande skickades i steg två själva enkäten via e-mail med valet att fylla i enkäten i det webbaserat verktyget SurveyMonkey® (länk) eller som ett interaktivt pdf dokument. Två påminnelser skickades ut. Fyra organisationer avstod från att delta. Datainsamlingen genomfördes maj – juli 2017.

Data från enkäten sammanställs och presenteras per fråga.

2.4 Etiska överväganden

Etiska regler har beaktats enligt följande: De berörda informerades om undersökningens syfte, spridning av resultat samt omfattning av studien. De svarande har utlovats att alla uppgifter som lämnas behandlas anonymt. Enbart projektgruppen har tillgång till besvarade enkäterna samt databasen med inmatade resultat. Registerdata som erhållits från Energimyndigheten används endast i föreliggande undersökning. Samtliga som svarat får ta del av resultaten genom att få denna rapport skickad till sig.

3 LITTERATURSTUDIE

3.1 Beslutsprocesser

Rent allmänt kan man konstatera att även om ombyggnad och underhåll står för en stor del av aktiviteterna i byggsektorn så är nybyggnad fortfarande norm i sektorn. Renoveringsprocessen står inför flera utmaningar som inte berör nybyggnad på samma sätt (Femenías & Fudge, 2010; Thuvander et al., 2011; Thuvander et al., 2012; Femenías et al., 2013). Det gäller brist på information om den befintliga byggnaden i form av korrekta ritningar men också att många byggnader inte är uppförda så som planerna beskriver. Samtidigt finns det en befintlig kontext att ta hänsyn till vid renovering och ombyggnad såsom befintliga ekonomiska, sociala och kulturella värden. Vid ombyggnad av bostäder finns det ofta boende som kommer att beröras och ofta behöver involveras i processen.

Man talar ofta om ”icke-teknologiska” hinder för upptag av energieffektivering i byggsektorn. Sorrell (2003) talar om fyra huvudkategorier av hinder för energieffektivitet i byggsektorn: rationell handling, marknadsproblem, organisatoriska problem och begränsning för beslutsfattande. Rationell handling (implementering av lönsamma energieffektivitetslösningar) så finner vi undvikande av risk och dolda kostnader i samband med innovation och utveckling (Sorrell, 2003). När det gäller marknadsproblem så kan en energiinvestering ses som en osäker investering på grund av långa återbetalningstider (Beem-up, 2013) och på fluktuerande energipris (Atkinson et al., 2009). Genomförandet av energieffektivisering i bostäder är ofta förknippat med möjligheten att föra över en del av kostnaderna till de boende. Det har i flera fall lett till konflikter och hinder för genomförande (Ástmarsson et al., 2013; Krysiński et al., 2017). Ett särskilt problem är att de bostadsområden med störst behov av energieffektivisering sammanfaller med de områden som har svag köpkraft och en utsatt befolkning (Mangold et al., 2016). Man talar ofta om segregation och social problem till följd av dyra renoveringar i termer av ”renoviction” (Molina & Westin, 2012).

Tidigare studier har pekat på en obalans där dyra energieffektiviseringar inte direkt leder till ett högre fastighetsvärde (Smid & Nieboer, 2008). En nyligen genomförd studie av Belok bekräftar en koppling mellan miljömärkning/ energieffektivisering och ökat fastighetsvärde, med reservation för att en del av den ökningen kan bestå av ökade intäkter från hyror som är kopplat till bättre inomhuskomfort och inte energieffektiviseringen i sig (Marckert, 2013). Vidare konstateras att få fastighetsägare räknar med en värdeförändring när de kalkylerar och planerar energieffektiviseringsåtgärder.

Bland de organisatoriska problemen lyfts ofta kunskap och information fram som hinder. Tuominen et al. (2012) har sett en brist på kunskap bland fastighetsägare och deras konsulter. McCormick och Neij (2009) har sett en brist på spridning av befintlig kunskap bland fastighetsägare. Några författare lyfter fram problemet med att den kunskap som sprids inte upplevs som trovärdig (Hoppe, 2012).

Studier om beslut om energieffektivisering vid renovering har pekat på att energifrågan ofta hamnar i andra hand (Hoppe, 2012; Thuvander et al., 2012). Energi i sig är oftast inte en drivkraft för renovering, utan mål om energirenovering sammanfaller ofta med andra mål om teknisk eller social upprustning. En nyligen genomförd studie om beslutsprocesser vid renovering visar att faktorer såsom kostnader prioriteras högst tätt följt av energispar- och energieffektiviseringsåtgärder. Minst prioriterat är attraktiv arkitektur (Thuvander et al., 2016). Samtidigt anses det att det finns ett stort teknikutvecklingsbehov när det gäller förnyelsebara energisystem (Thuvander et al, 2017).

Medineckienė och Björk (2011) genomförde en studie av energisparåtgärder i flerbostadshus från 1950, 60 och 70-talen och vilka av dessa som fastighetsägare fördrar. På första plats hamnade injustering av värmesystemet och det var också den mest kostnadseffektiva lösningen. Näst bäst lösning var värmeåtervinning och därefter kom isolering av vind. Fastighetsägare föredrar vindsisolering framför fasadisolering. Författarna visar att fastighetsägare föredrar kostnadseffektiva lösningar och menar att om man vill nå högre energibesparingar krävs det subventioner och bidrag.

3.1.1 Samarbete och integrerade designprocesser

Inom hållbar design har behovet av ökat samarbete mellan olika aktörer lyfts fram. Man använder ofta termer som integrerad design, en process där olika aktörer och kunskapsområden på ett tidigt stadie samarbetar i projektering och design (Cole, 2004; Kaatz et al., 2005; Charnley et al., 2011). Det finns idag former för ökat samverkan som till exempel i partnering.

I en fackpress artikel skriver Carlsen (2012) att ett integrerat team fungerat väldigt bra i flertalet projekt som beskrivs i boken ”Energi + Arkitektur”. I ett projekt av White Arkitekter som omnämns i boken och artikeln kallat Widex högkvarter, säger man att den integrerade designprocessen tillät arkitekten att få ett större utrymme för själva designen av solcellsanläggning. I vår tidigare forskning har vi funnit att genom att ha ett ökat samarbete i tidiga skeden av designen så kan arkitekten skapa en större tillit och förståelse för sin kunskap bland övriga deltagare och få bättre gehör för relevansen för arkitektens bidrag för hela projektet (Femenías, forthcoming). Inom ELSA projektet (ELgenererande SolAvskärmningar), ett parallellt projekt till Miljontak som vi deltar i, har vi själva kunnat dra slutsatsen att diskussion kring estetiska frågor kan fungera som ett sätt att skapa kontaktytor för kommunikation och diskussion i en flerdisciplinär grupp (Femenias et al., 2017).

3.1.2 Processteg

I sin handbok ”Solceller ur flera perspektiv. Handbok för beslutsfattare” tar Sommerfeldt et al. (2016) upp teknikfrågor, skatter, ansökan, ekonomi ur ett beställare perspektiv och ger förslag på processteg för bostadsrättsföreningar som överväger att investera i ett solcellssystem på föreningens tak, se figur 1. Även om dessa steg är

anpassade till en viss upplåtelseform, bostadsrätter, så är de flesta stegen gemensamma för flera typer av solcellsägare, exempelvis småhusägare och flerbostadsägare (Sommerfeldt et al., 2016). Det speciella med bostadsrättsföreningar är att styrelsen väljs bland medlemmar som ofta inte har professionell kompetens inom fastighetsförvaltning. Det innebär i de flesta fall att besluten tas av en grupp som i många situationer behöver kvalificerad vägledning. Det är då viktigt att kunna upphandla kompetensen (Sommerfeldt et al., 2016).

***Figur 1**. Processteg för installation av solceller utifrån ett beställarperspektiv. Baserad på Sommerfeldt et al. (2016, sid. 29 - 30).*

I sin rapport ”Erfarenheter från medelstora solcellsinstallationer på byggnader. En intervju- och enkätstudie med fokus på montage” (Olsson et al., 2015) fokuserar författaren på montagesystem ur ett förvaltare-, leverantörs-, och installatörsperspektiv. Det lyfts fram att det är angeläget att beställare och utförare avtalar om tekniska för- och efterundersökningar och att en guide utvecklas för fastighetsägarnas upphandling av solcellsanläggningar. Det anses också att brukarnas bild är av intresse, även om hyresgästerna kanske inte involveras fullt ut i beslutsprocesser vid val av montagesystem osv. (Olsson et al., 2015). Intressant är också att, enligt fastighetsägarna, brukarna inte påverkas särskilt negativt av själva montagearbetet och acceptansen är hög om brukarna informerats väl innan. Som ett möjligt undantag nämns 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 m.m. (Olsson et al., 2015).

Enligt Olsson et al., (2015) är det önskvärt med en behörighetscertifiering. I Sverige krävs idag ingen särskild behörighetscertifiering för att montera eller installera solceller. Samtliga tillfrågade leverantörer i studien ansåg att Sverige bör införa krav på behörighetscertifiering.

I rapporten ”Solceller på tak. Möjligheter och fallgropar.” ger Malmsten (2015) rekommendationer till beställare angående takmaterial; rådgör med aktuell takleverantör och sträva efter att lägga tak som har en teknisk livslängd på minst 30 år.

3.1.3 Beslutsfattare

Sommerfeldt et al. (2016) har undersökt under vilka omständigheter en bostadsrättsförening kan tänkas satsa på solceller ur ett tekniskt, ekonomiskt och politiskt perspektiv. Ekonomiska aspekter av betydelse är till exempel priser på solpaneler och installation, framtida el och nätpriser, skatter m.m., varav många baseras på politiska beslut. Dessutom blir det framtida legala regelverket viktigt för om exempelvis en bostadsrättsförening ska våga satsa på solceller.

Personer som agerar som beställare bör vara så pålästa som möjligt. Detta ökar chansen att installationen blir lyckosam (Sommerfeldt et al., 2016).

Bestämmelser för bygglov varierar från kommun till kommun, men reglerna är ofta publicerade på kommunens hemsida. Ganska ofta kan man dock undvika bygglovsavgiften vid ansökan om bygglov för en solenergianläggning. Avdrag för ROT-arbete kan inte kombineras med Länsstyrelsens investeringsstöd (Sommerfeldt et al., 2016).[1]

Ingen särskild ansökan till elnätägare krävs för att leverera el till nätet. Det som krävs är föranmälan inför installationen och efteranmälan när installationen är klar.

[1] Från 1/8 2018 slopas bygglovskravet för solceller och solfångare förutsatt att installationen ligger i takets plan.

3.2 Kulturmiljö och miljonprogrammet

Miljonprogrammet är en del av vår historia och det finns i Sverige ett allmänt krav om varsamhet vid underhåll, renovering och ombyggnad.

3.2.1 Kulturminnen och kulturmiljö

Det finns tre lagar som styr över bevarande av byggnader:

- Plan- och bygglagen (PBL) som gäller alla byggnader (hanteras av kommunen).
- Kulturmiljölagen som beskriver skydd för särskilt utpekade byggnadsminnen (hanteras av Länsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet). Det finns idag 2200 (enskilda) byggnadsminnen och cirka 260 statliga byggnadsminnen som ägs av staten. Inga är miljonprogramsområden.
- Miljöbalken som beskriver skydd för särskilda riksintressen som kan vara byggnader och byggnadsmiljöer (hanteras av Länsstyrelsen). Riksintressen för kulturmiljövården är ett urval av miljöer som ska representera hela landets 10000-åriga historia från stenålder till nutid. Inte heller här finns några miljonprogramsområden än – men väl 1950-tals områden så det kanske kommer med tiden.

I PBL (2010:900) paragraf 8:14 anges att: *”ett byggnadsverk ska hållas i vårdat skick och underhållas så att dess utformning och de tekniska egenskaper som avses i 4 § i huvudsak bevaras. Underhållet ska anpassas till omgivningens karaktär och byggnadsverkets värde från historisk, kulturhistorisk, miljömässig och konstnärlig synpunkt.”* Detta krav på varsamt omhändertagande gäller all bebyggelse. För särskilt värdefulla byggnader gäller dessutom förbud mot förvanskning (PBL 8:13): *”En byggnad som är särskilt värdefull ur historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt får inte förvanskas.”* Vidare finns krav på att byggnader skall underhållas med hänsyn till sitt kulturhistoriska värde: *”Om byggnadsverket är särskilt värdefullt från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt, ska det underhållas så att de särskilda värdena bevaras.”*

PBL tillämpas av kommunerna och de uppger planer för hur kulturhistoriska värden skall tas tillvara i den egna kommunen. Enligt en nyligen genomförd studie av Riksantikvarieämbetet (RAÄ, 2017) ligger två av tre kommuner efter när det gäller att uppföra planer för bevarande.

Vid tillämpningen av PBL ses kulturmiljövärdena i ett brett sammanhang och integreras med den planerade markanvändningen och olika typer av förändringsbehov. I den tillämpningen är kopplingen till den lokala opinionen, berörda intressenter och politiska avsikter viktig. Varsamhetskravet kan preciseras i en detaljplan eller i områdes-bestämmelser.

För att en byggnad ska betraktas som särskilt värdefull krävs det att byggnadens värde är så stort att dess bevarande kan sägas utgöra ett verkligt allmänt intresse. Detta gäller inte bara enskilda byggnader av monumental karaktär eller stort historiskt värde, utan också byggnader och bebyggelsemiljöer som vardagsbebyggelse.

Hänsyn ska tas till byggnadens karaktärsdrag. Det kan avse sådant som byggnadsmaterial, takutformning, färgsättning, form och byggnadens samspel med omgivningen. Det handlar inte bara om trohet mot originalets utseende, utan även mot den teknik och material med vilket det har åstadkommits. Det som sammanlagt karaktäriserar en byggnad och dess samspel med omgivningen ska lyftas fram även i den vardagliga bebyggelsemiljön.

3.2.2 Skydd av miljonprogrammets bebyggelse

I Göteborg har vi ett bevarandeprogram som pekar ut värdefull bebyggelse (Lönnroth, 1999). Programmet tas hänsyn till vid bygglovsansökan och skydd skall följas upp. Det är främst äldre bebyggelse från förkrigstiden. I Göteborg finns sedan ett år tillbaka även ett planeringsunderlag för modern bebyggelse uppförd efter krigen vilket inkluderar miljonprogrammets bebyggelse (Göteborgs Stadsmuseum, 2017). Sanja Peter [2], antikvarie på Göteborg Stadsmuseum - kulturmiljöenheten, menar att i ett internationellt sammanhang är Sverige ganska ensamt med att peka ut ett så ungt kulturarv.

När det gäller miljonprogramsområden finns inga byggnadsminnen i Göteborg. Därför finns det inget ordentligt skydd för den typen av bebyggelse. Rymdtorget i Bergsjön som är från miljonprogramstiden är byggnadsminnesmärkt (q-märkt). Sanja Peter säger att även i Rosendal finns ett litet ”k” på fasaderna.

Stockholm har en färgkarta (stadsmuseet.stockholm.se) där de pekar ut byggnader och miljöer som skyddas av kulturhistoriska skäl. All bebyggelse uppförd före 1990 ingår, dvs. även miljonprogrammet ingår i beskrivningen. Stockholms stadsmuseum håller på med en omfattande inventering av bebyggelse i ytterområdena. Till exempel Bredäng, ett miljonprogramsområde, är grönklassat och får därmed inte förvanskas. Även en del bebyggelse i Tensta är grönklassad.

- Blått är den högsta klassen och omfattar bebyggelse av synnerligen högt kulturhistoriskt värde. Kortfattat innebär blåklassificering att inga ingrepp i byggnaden får göras som ur kulturhistorisk synvinkel är ovarsamma.
- Grön klassning innebär också ett högt kulturhistoriskt värde och inga ingrepp i byggnaden får göras som ur kulturhistorisk synvinkel är ovarsamma.
- Gult är den tredje nivån och innebär att fastigheten har bebyggelse av positiv betydelse för stadsbilden och/eller av visst kulturhistoriskt värde.

[2] Personlig kommunikation 22 november 2017

3.2.3 Riktlinjer bevarande miljonprogrammets bebyggelse

Med hänsyn till byggnadens kulturhistoriska värden lämnar Allmänna råd 1999:1 (BÄR) följande råd vid ändring:

- Låt byggnaden, dess egenskaper och karaktär vara utgångspunkt för åtgärderna. Rådgör tidigt med brukaren, kommun och antikvarisk expertis.
- Begränsa ingreppen och bevara och reparera det som fungerar. Sträva efter att tillgodose nya funktionskrav med utnyttjande av byggnadens egna möjligheter.
- Sök lösningar som stämmer överens med byggnadens gestaltning och tekniska utförande både i helhet och detaljer. Rådgör tidigt med teknisk expertis.
- Välj lösningar och material som underlättar ett långsiktigt underhåll och som i framtiden medger utbyte eller förnyelse utan stora ingrepp.

Vad är det då som är värt bevarande i miljonprogrammets bebyggelse?

När det gäller karaktärsdrag i miljonprogramsbebyggelse att ta hänsyn till kan man utgå från Riksantikvarieämbetets riktlinjer för varsamhet (RAÄ, 2004). Miljonprogrammets arkitektur karaktäriseras ofta av enkla volymer och platta tak. Arkitekturen är många gånger återhållsam vad gäller uttryck i en funktionalistisk estetik som inte alltid är lätt att förstå sig på. RAÄ (2004, s. 95) skriver om Gårdsten i Göteborg om dess arkitektur: *”Det är en i någon mån exklusiv och krävande estetik. För att kunna uppleva den krävs att betraktaren kan dela de värden som den bygger på.”*

Vid ombyggnad och ändring blir detaljer och material viktiga för att bevara helhetsintrycket. Markeringen av takfot har ofta ett för området karaktäristiskt detaljutförande i form, färg och material som bör respekteras liksom takets form. Det är av vikt att hänsyn tas till bevarande av vårt moderna kulturarv för kommande generationer. Historien visar att bebyggelse som klassats som utan värde av sin samtid har senare blivit en viktig del av kulturarvet och uppskattat bland allmänheten. Ett exempel är Landshövdingehusen i Göteborg som under 1960-talets inte ansågs ha något kulturellt värde (Femenías, 2015).

I vissa fall av kulturminnesmärkta byggnader eller byggnader av stort kulturhistoriskt värde kan det vara bättre att inte ha solceller om man inte lyckas behålla byggnadens helhetsintryck (Københavns Kommune, 2013). Man då till exempel placera solcellerna på en ekonomibyggnad eller liknande i närheten.

3.3 Arkitektonisk integration

Det finns få guider som fokuserar på den arkitektoniska integrationen även om det är en viktig aspekt, dels för att öka intresset för solceller bland arkitekter som är en huvudaktör i byggprocessen men också för befintlig miljö som har en historia och ett värde för den gemensamma kulturmiljön. Flera nya svenska rapporter om solceller

(Malmsten, 2015; Olsson et al. 2015; Sommerfeldt et al, 2016) nämner vikten att ta hänsyn till estetik men inte på vilket sätt detta skall göras.

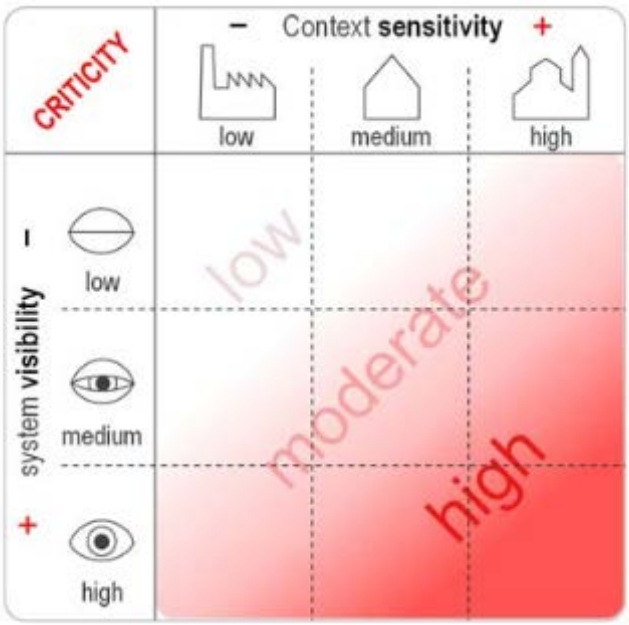
Om man inte lyckas integrera placeringen av solcellerna i staden utan förändring av stadsrummet så kan solcellerna placeras in mot gården om man har slutna innergårdar (Københavns Kommune, 2013). Ett annat alternativ om byggnadens arkitektoniska helhet dras ned av solcellerna är att överväga att sätta solcellerna på omgivande byggnader såsom garage eller helt fristående byggnationer (Akademisk Arkitekt-forening, 2013; Energitjensten, 2011).

3.3.1 Guider med riktlinjer

Internationellt sett finns ett gediget arbete gjort inom IEA (International Energy Agency) och deras rapport T.41.A.2: Solar Energy Systems in Architecture - Integration Criteria and Guidelines, Subtask A: Criteria for Architectural Integration (Munari Probst & Roecker, 2012). Generellt sätt tar de flesta guider upp:

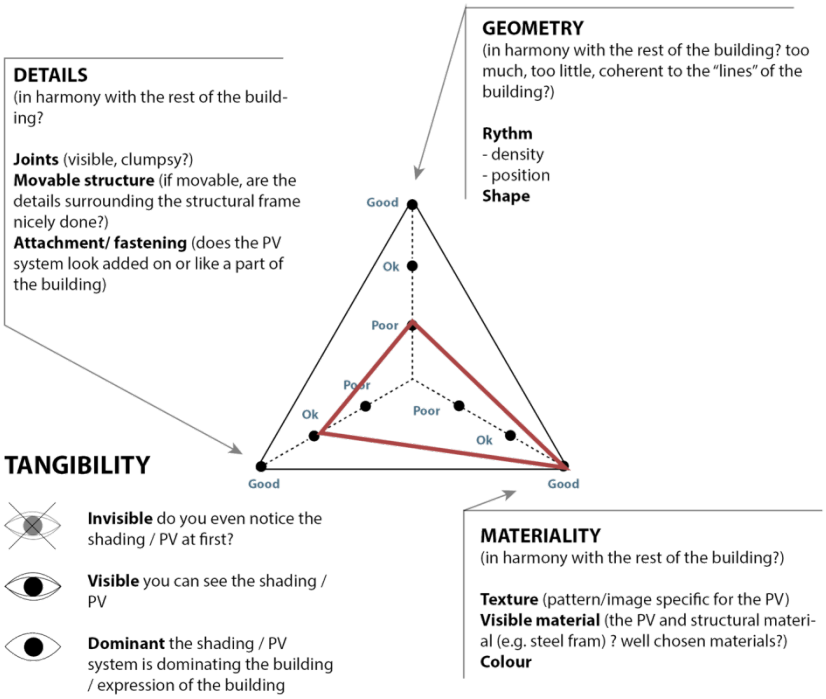
- Kontext (typ av miljö, höjd på byggnader, kulturmiljö).
- Perspektiv – om man ser bebyggelsen uppifrån (om man flyger in som de danska röda taken) eller om man ser bebyggelsen ur ett fotperspektiv.
- Takets utformning och orientering.
- Solcellens synlighet och placering, form och storlek.
- Färg, textur och material (man bör undvika starkt reflekterande solceller).
- Beslag, detaljer, installationer skall tas in i helheten och inte störa uttrycket.

Munari Probst har ledande forskning inom området arkitektonisk integration av solceller. Bland annat har hon tillsammans med andra forskare tagit fram en metod för att bedömma integrationen av solceller, inte bara på tak utan integration även på andra byggnadsdelar. Metoden heter LESO-QSV vilket står för *Quality-site-visibility method* (Munari Probst & Roecker, 2015), se figur 2. Metoden analyserar synligheten av en solcellsanläggning och beroende på byggnadens eller kontextens känslighet kan utvärderingen peka på möjligheten att acceptera en anläggning ur ett arkitektoniskt perspektiv.



Figur 2. *Arkitektoniskt "criticity" för urbana ytor. Ur Munari Probst & Roecker (2015).*

Inom ett annat forskningsprojekt, ELSA, har vi själva tagit fram en modell för arkitektonisk integration – AIQ. Modellen finns beskriven i ett konferenspaper (Femenías, et al., 2017), se figur 3.



Figur 3*. Modell för bedömning av arkitektonisk integration – AIQ. Modellen med bedömningstriangeln och "Tangibility" synlighetsögat. Ur Femenias et al. (2017).*

Danmark har kommit långt när det gäller råd och riktlinjer för integration av solceller i bebyggelsen. Bland annat har Köpenhamns stad upprättat arkitektoniska riktlinjer och formulerat ett antal frågor som kan vara ledande för beslutsfattare (Københavns kommune, 2013):

- Vilken gatubild ligger byggnaden i?
- Var kan byggnaden ses ifrån?
- Vilken typ av byggnad är det?
- Har byggnaden bevarandevärden och finns det detaljer som man skall ta hänsyn till?
- Finns det linjer i byggnadens utformning som man kan utgå ifrån i designen av solcellsanläggningen?
- Vilken placering, utformning och färg kommer vara mest fördelaktigt vad gäller energi och estetik?
- Kan solcellerna kombineras med andra hållbara val som t.ex. gröna tak?
- Kommer solcellerna att passa in i den omgivning som byggnaden ligger i?

Riktlinjerna som Köpenhamns kommun har satt upp handlar om (vår översättning från danska):

- Färg: solcellen skall i möjligaste mån ha samma färg som det existerande takmaterialet.
- Form, storlek, rytm och linjer: Solcellerna skall utformas så att de passar den existerande byggnaden.
- Beslag, avslutningar mm skall utföras i samma färg som solcellerna för att skapa ett lugnt intryck.
- Rör och installationer skall göras osynliga.
- I befintliga byggnader skall solcellerna utformas så att de framstår som en del av byggnadens utformning.
- Solcellerna skall placeras med avstånd till tak- och fasadavslutning.
- Solceller som sätts på solavskärmning skall ta hänsyn till ljusinfall, utblickar och arkitektoniskt uttryck.
- Av hänsyn till arkitekturen är det bättre om solcellerna kan sättas på gårdssidan och inte gatusidan på bygganden.
- I områden med höga bevarandekrav, inom kulturmiljö och speciella områden kan det vara svårt att integrera solceller.

Några andra texter ger ytterligare råd:

- Ofta harmoniserar solceller bättre med byggnader om panelerna har mörka ramar eller är helt utan ramar (ArkitektHjælpen, 2017; Akademisk Arkitektforening, 2013).
- Man bör i största möjligaste mån använda matta solceller så att de inte bländar omgivningen (Københavns Kommune, 2013).

3.3.2 Bra och dåliga exempel

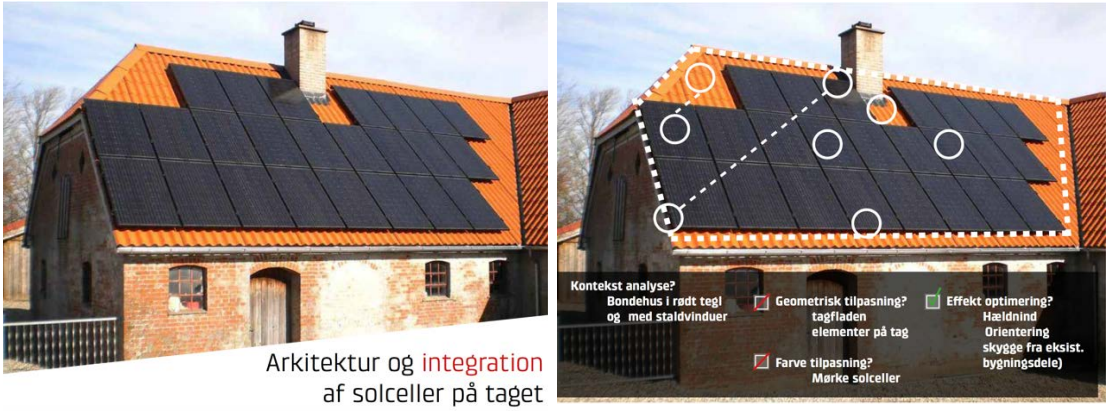
Det är viktigt att ha ett tillräckligt avstånd till tak- och fasadanslutning, speciellt i hörn eller på ställen som understryker byggnadens form och helhet.

Den danska arkitekten Flemming Carøe Østergaard (2015) ger oss några exempel på taksolelsinstallationer och diskuterar bra och dåliga lösningar (figur 4 - 9).

Figur 4. *Exempel på god takinstallation. Solcellerna har samma färg som taket (grå). Installationen har en enkel form som följer takets geometri. En speciallösning har använts kring takkuporna. Inga installationer är synliga (Carøe Østergaard, 2015).*

Figur 5. *Samma byggnad som ovan. Takfoten är löst så att installationen inte inkräktar på fasadens anslutning till taket (Carøe Østergaard, 2015).*

Carøe Østergaard (2015) ger också ett exempel på en taksolsinstallation med dålig integration som kan bli bättre integrerad.



Figur 6. *Den ursprungliga installationen sviker på flera punkter: geometri och färg (Carøe Østergaard, 2015).*

Figur 7. *Genom att följa husets form blir integrationen bättre. Ytterligare förbättring fås genom att ge solcellerna samma färg som tegeltaket (Carøe Østergaard, 2015).*

Figur 8. *Det är viktigt att tänka både på färg och riktning vid integrering i tak (Carøe Østergaard, 2015).*

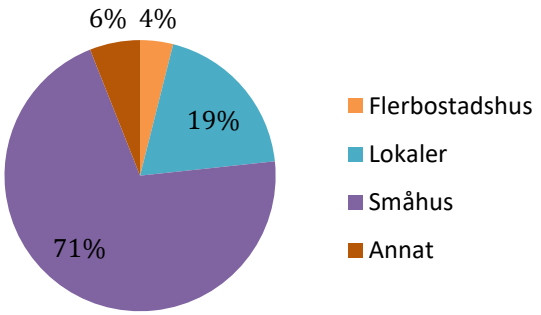
Figur 9. *På höger sida ses den befintliga taklösningen och på vänster ligger solceller. Integreringen har utgått från hänsyn till byggnadens rytm och linjer. Foto: Københavns Kommune (2013), taget i Søpassagen i Köpenhamn.*

3.4 Ekonomi och underhåll

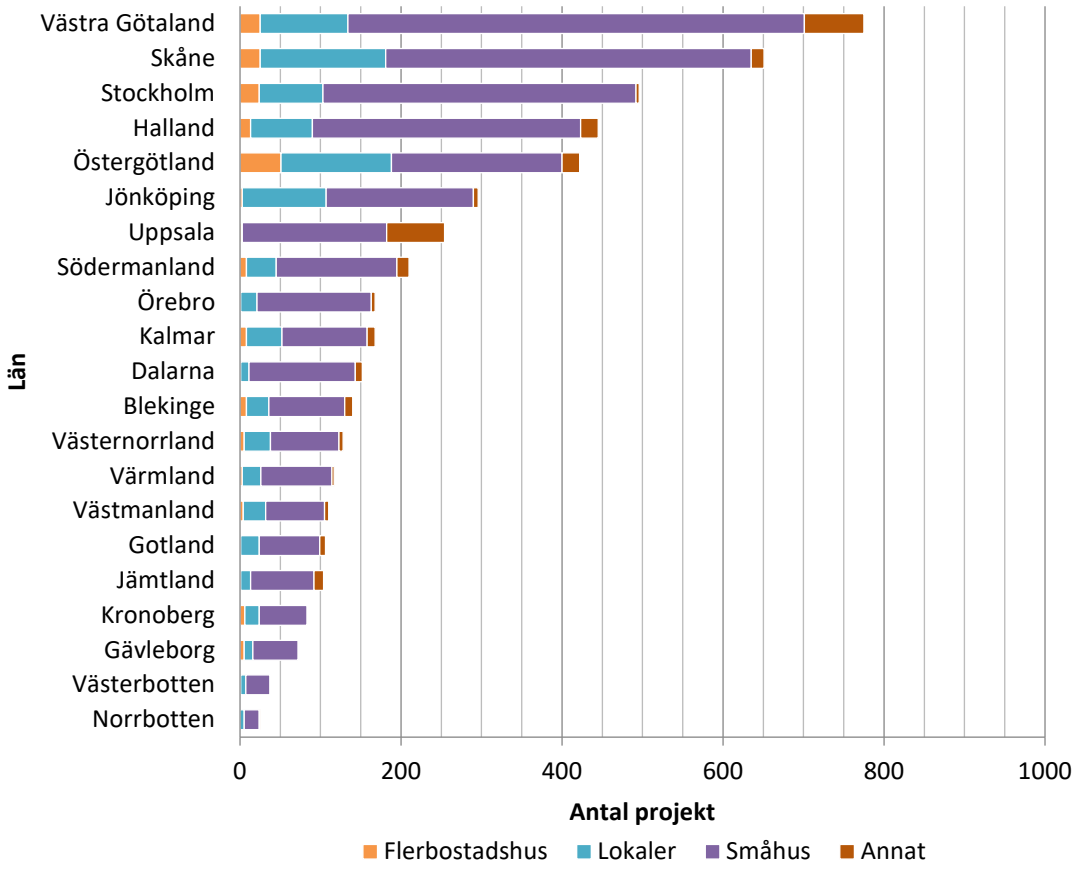
Generellt finns billigare och dyrare material och monteringssystem för solceller. Falsad plåt, korrugerad plåt och låglutande tak med papp eller duk är billigare än tegeltak och brant lutande papptak (Nelson et al., 2016). Beroende på vad det är för sorts byggnad, påverkar placering av solceller och eventuell skuggning om det är ekonomiskt hållbart att investera i solceller. En bostadsrättsförening vars syfte är att förvalta byggnaden och se till medlemmarnas ekonomiska intressen bör därför ställas mot andra alternativ för jämförelse. En privatägd bostad eller ett företag har större svängrum i resonemanget kring skälen till att använda solceller (Nelson et al., 2015). Exempelvis kan ett företag använda solceller som en branding-strategi, det sänder signaler till omgivningen att företaget bryr sig om grön energi. Privatpersoner i Sverige kan också få solcellsstöd som finns att söka hos länsstyrelsen vilket ökar lönsamheten. En större anläggning ger också, inom vissa gränser, en högre lönsamhet. Det byggs fler semi-integrerade, eller estetiskt integrerade system, än byggnadsintegrerade. Det betyder att panelerna ofta sätts med en tätt utanpåliggande montering på tak eller fasad som vid första anblick ser ut att vara integrerad. Helt integrerade system i byggnaden är fortfarande mer kostsamma än semi-integrerade och därmed mer sällsynta. Vid nybygge finns det goda ekonomiska möjligheter att skapa helt byggnadsintegrerade system där traditionella byggnadselement kan bytas ut mot solcellspaneler (Olsson et al., 2015; Energitjensten, 2011; VE-bygg, 2012). Det finns inga entydiga resultat på hur underhållsbehovet ser ut. Det beror på mycket anläggningens montering, placering, takets lutning och hur vädret ser ut på den lokala platsen (Olsson et al., 2015).

4 STATISTIK SOLCELLSSTÖD

Utifrån Energimyndighetens databas kan vi konstatera att under åren 2009 till januari 2017 är det 4959 projekt som har fått solcellsstöd. Den vanligaste hustypen som har försetts med solceller är småhus (3505 projekt), följd av lokaler (961 projekt), och annat (298 projekt). Minst antal projekt genomfördes i flerbostadshus (195 projekt), figur 10, beståndet som är i fokus i vår studie. Flest projekt finns i Västra Götaland, Skåne, Stockholm, Halland och Östergötland och minst antal projekt i Kronoberg, Gävleborg, Västerbotten och Norrbotten, figur 11. Se bilaga 2 för antal genomförda projekt per län och hustyp.

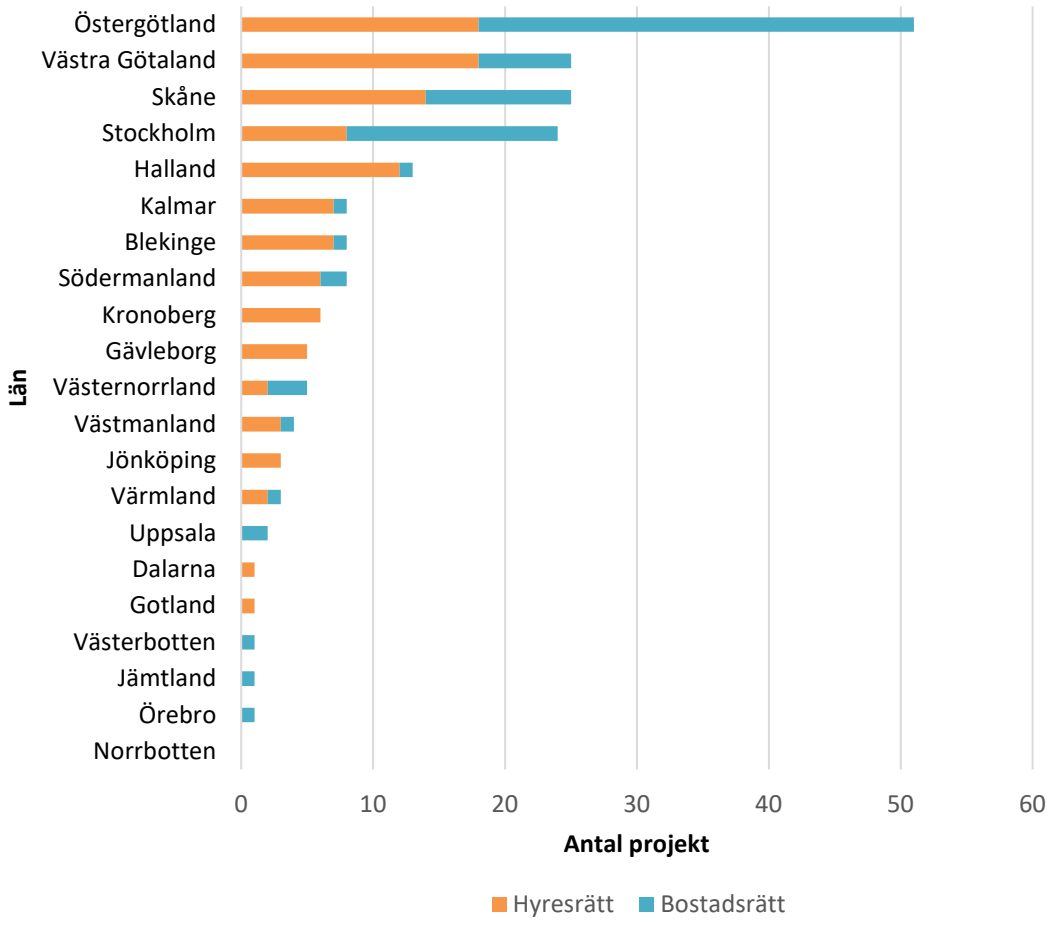


Figur 10. *Fördelning antal solcellsprojekt i Sverige som har fått stöd från Energimyndigheten från juli 2009 till januari 2017, per hustyp.*



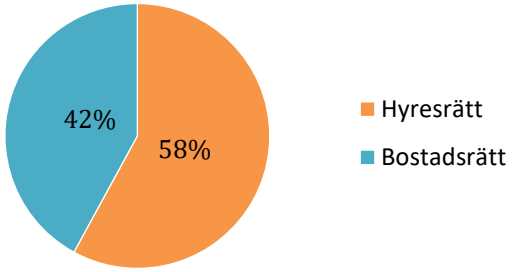
Figur 11. *Länsvis fördelning av projekt som har fått solcellsstöd för olika hustyper.*

Av de 195 projekt som är relaterade till flerbostadshus har det genomförts projekt i alla län förutom Norrbotten. Flest projekt, lite mer än en fjärdedel (26 procent), hittar vi i Östergötland med sammanlagt 51 projekt, följd av Västra Götaland, Skåne (25 projekt vardera) och Stockholm (24 projekt), se figur 12. I både Östergötland och Stockholms län dominerar projekt i bostadsrätter medan i de flesta övriga län dominerar projekt i hyresrätter.

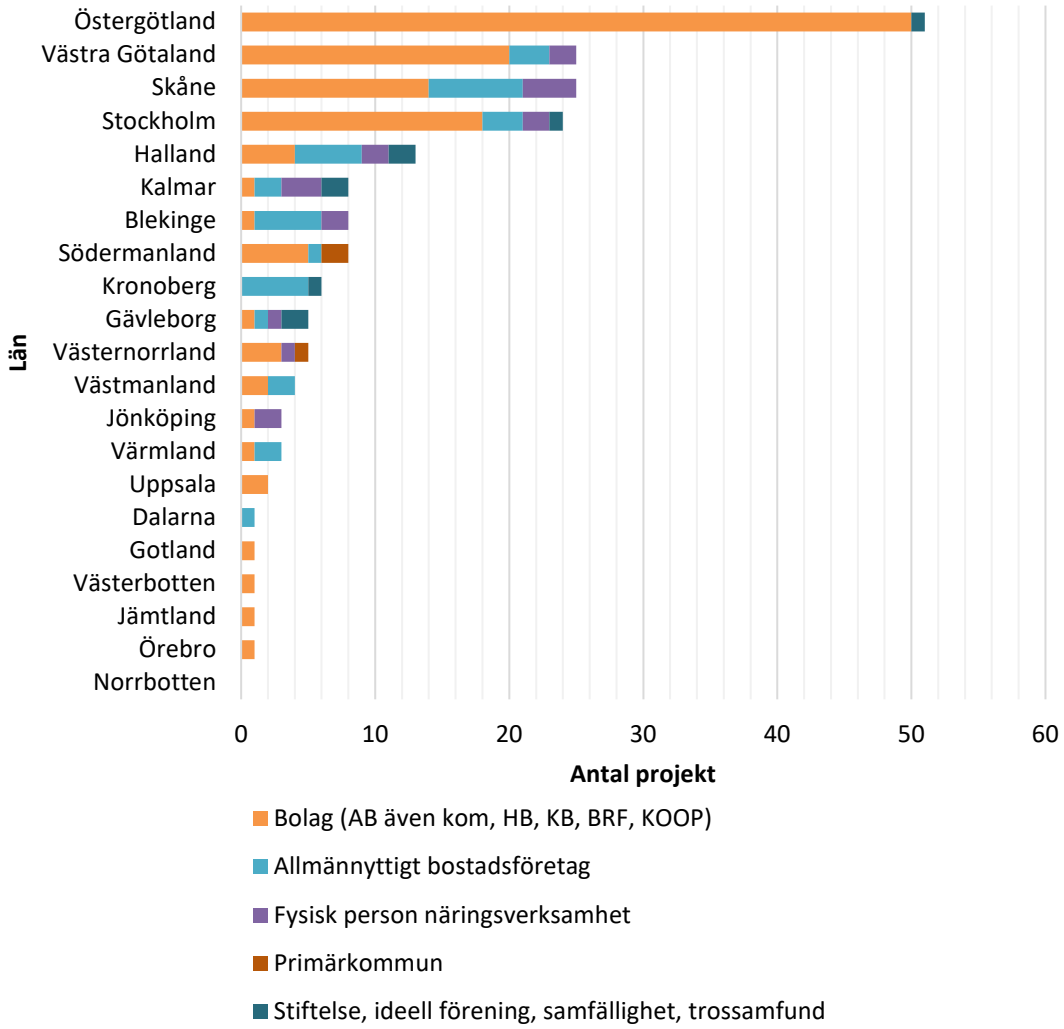


Figur 12. *Antal solcellsprojekt i flerbostadshus som har fått stöd från Energimyndigheten från juli 2009 till januari 2017, länsvis och per upplåtelseform.*

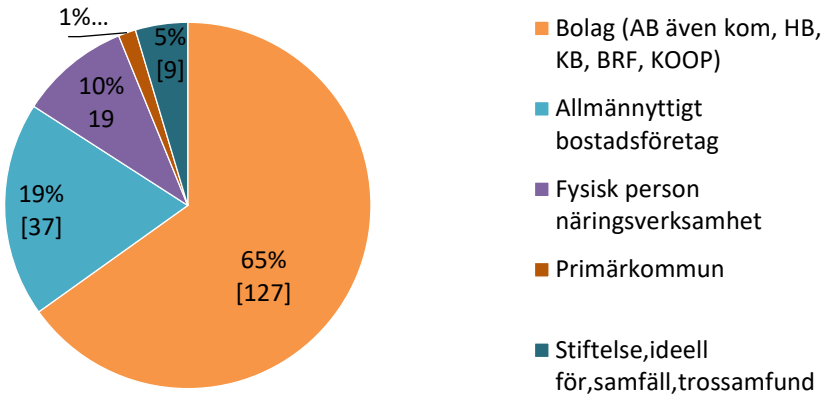
Sammanlagt har mer än hälften av alla solcellsprojekt i flerbostadshus som fått stöd genomförts i hyresrätter, figur 13. Utifrån en kategorisering i olika ägartyper, så dominerar bolag, dvs. en kategori som inkluderar aktiebolag (exklusive allmännyttan), kommanditbolag, handelsbolag, och kooperativ, figur 14 – 15. I Östergötland, som har flest genomförda projekt, har inga allmännyttiga bostadsföretag installerat solceller med bidrag från Energimyndigheten. I nästan all andra län finns det åtminstone något projekt genomfört av allmännyttan.



Figur 13. *Procentuell fördelning av antal solcellsprojekt i flerbostadshus för olika upplåtelseformer.*



Figur 14. *Antal genomförda solcellsprojekt i flerbostadshus länsvis och för olika ägartyper.*



Figur 15. *Procentuell fördelning av genomförda solcellsprojekt i flerbostadshus för olika ägartyper. I parantes antal projekt.*

5 ENKÄTSVAR – RESULTAT OCH ANALYS

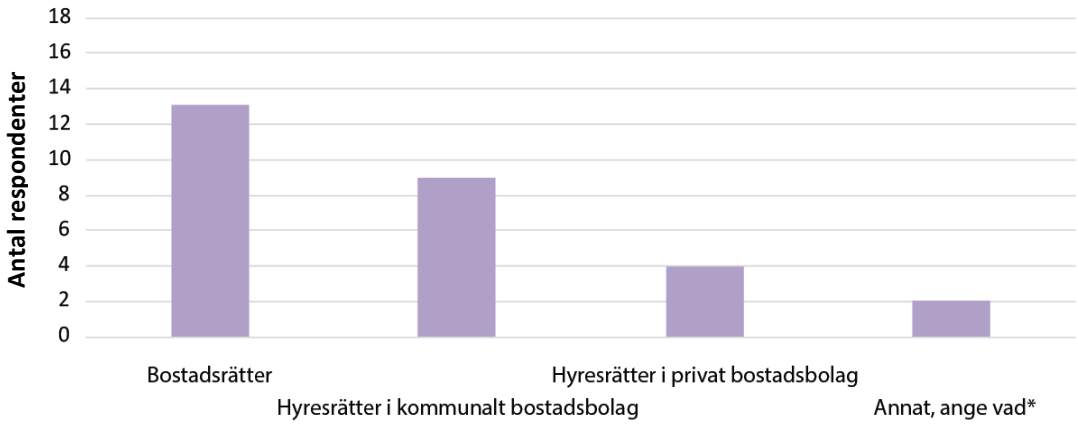
5.1 Svarsfrekvens och svarande

Sammanlagt var det 28 organisationer som fyllde i enkäten vilket motsvarar en svarsfrekvens på 36 procent, se tabell 1 och figur 16. Det är lika många svar från respondenter som äger hyresrätter (allmännyttan och privata) och bostadsrätter. Svarsfrekvensen för företag med hyresrätter är lägre än den totala svarsfrekvensen och svarsfrekvensen för bostadsrätter är högre, nästan 50 procent.

En av respondenterna som har svarat 'annat' på frågan om upplåtelseform har angett att deras bestånd även innefattar bostäder, kontor, handel, hotell. Den andra respondenten som svarat 'annat' har inte angett någon förklaring. Utifrån hur dessa respondenter har svarat på de övriga frågorna, integreras fortsättningsvis en i kategorin hyresrätter och en i kategorin bostadsrätter.

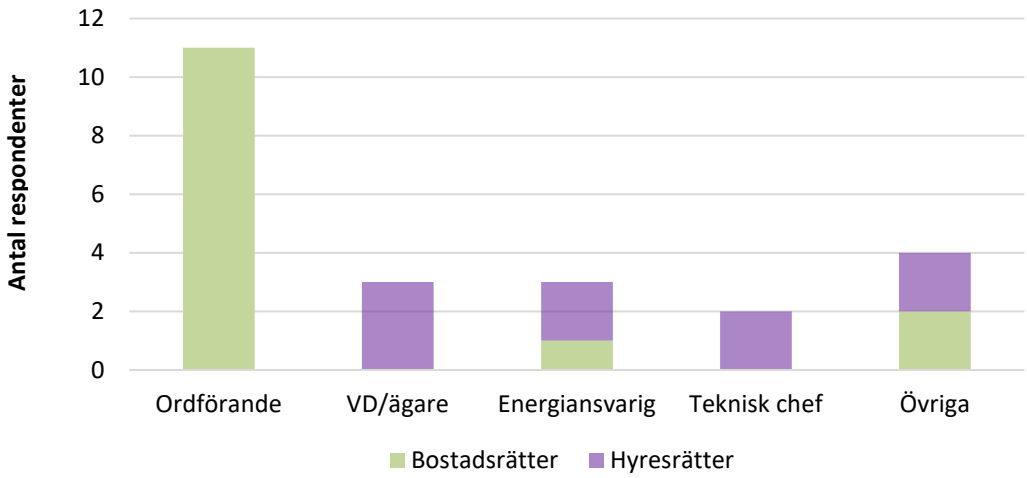
Tabell 1. *Svarsfrekvens totalt och per upplåtelseform*

Upplåtelseform	Antal organisationer	Antal svar	Svarsfrekvens [%]
Kommunala hyresrätter	33	10	30
Privata hyresrätter	11	3	27
Bostadsrätter	27	13	48
Annat	6	2	33
Total	**77**	**28**	**36**



***Figur 16**. Avsnitt A, fråga 2: Ange om företaget/föreningen i huvudsak äger… [N= 28]*

Respondenternas position i respektive företag/förening varierar: ordförande, energi-ansvarig, teknisk chef, VD, och övriga, figur 17. I gruppen 'övriga' ingår suppleant, ägare, teknisk konsult, och fastighetschef. Av de 23 svarande är 22 män och 1 kvinna.

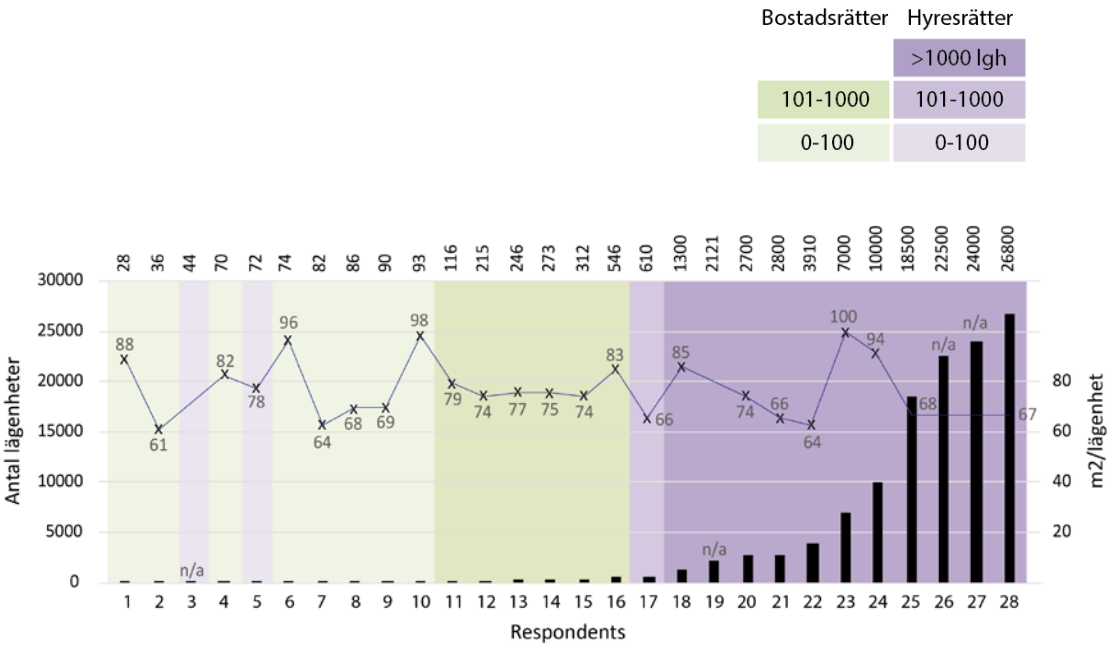


***Figur 17.** Respondenternas position i företaget. [N = 23]*

5.2 Om företaget och bostadsbeståndet

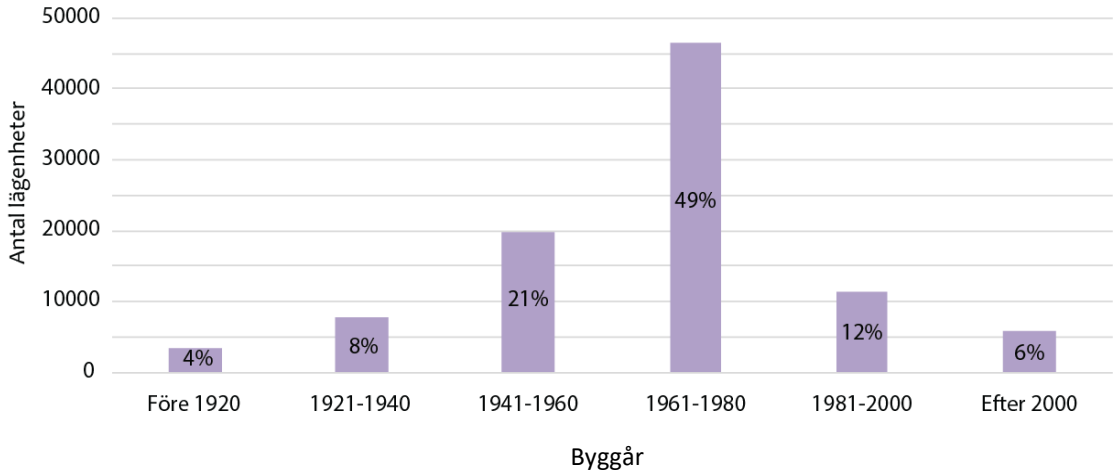
Då respondenterna skiljer sig åt i avseende på upplåtelseform och antal lägenheter som ägs och förvaltas har svaren i vissa figurer färgkodats på två olika sätt. Svar från bostadsrättsföreningar redovisas i grönt och svar från företag som äger/förvaltar hyresrätter i lila. Organisationer med 1 – 100 lägenheter redovisas i ljus färgton, 101 – 1000 lägenheter i en mörkare ton och fler än 1000 lägenheter mörkast. Där fritextsvar förekommer skall varje separat färgkodad ruta med text tolkas som svaret från en individuell respondent.

Storleken på lägenhetsbeståndet respondenterna emellan är stor, en faktor 100 skiljer den största från den minsta, figur 18. De flesta små är bostadsrättsföreningar men även en del mindre privata hyresvärdar är representerade. Genomsnittsstorleken på de nära 125 000 lägenheter som respondenterna beskriver är cirka 77 m^2.



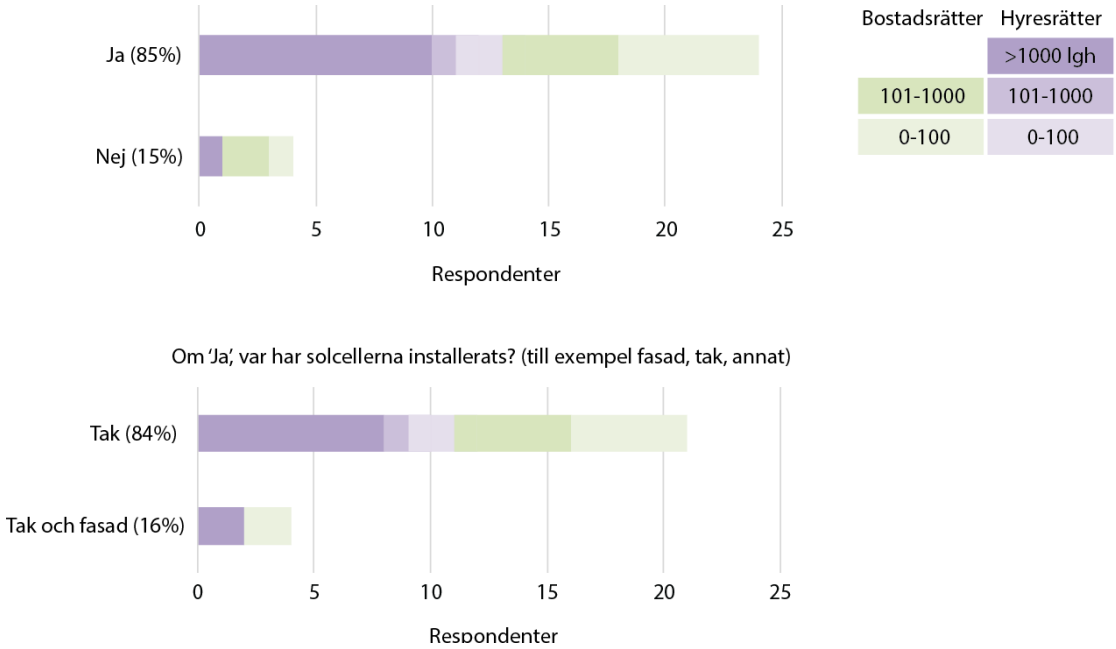
Figur 18. *Avsnitt A, fråga 3: Hur stort bostadsbestånd äger företaget/föreningen? [N= 28]*

Hälften av respondenternas totala bestånd är byggt mellan åren 1961 – 1980, ytterligare en femtedel mellan 1941 – 1960, figur 19.



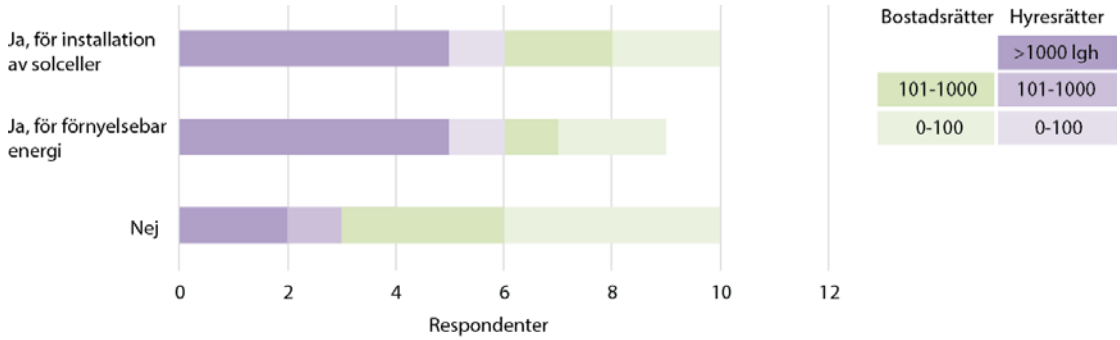
Figur 19*. Avsnitt A, fråga 4: Inom vilken ålderskategori finns företagets/föreningens huvudsakliga bestånd? Ange fördelningen i procent. [N= 24]*

Generell erfarenhet av att installera solceller, dvs. utöver stödprojektet, finns hos de flesta aktörerna, men frågan kan dock ha tolkats på olika sätt. Installationer på både tak och fasad är relativt ovanliga, figur 20.



***Figur 20**. Avsnitt A, fråga 5: Har företaget/föreningen egna erfarenheter av solcellsinstallationer generellt? [N= 28]*

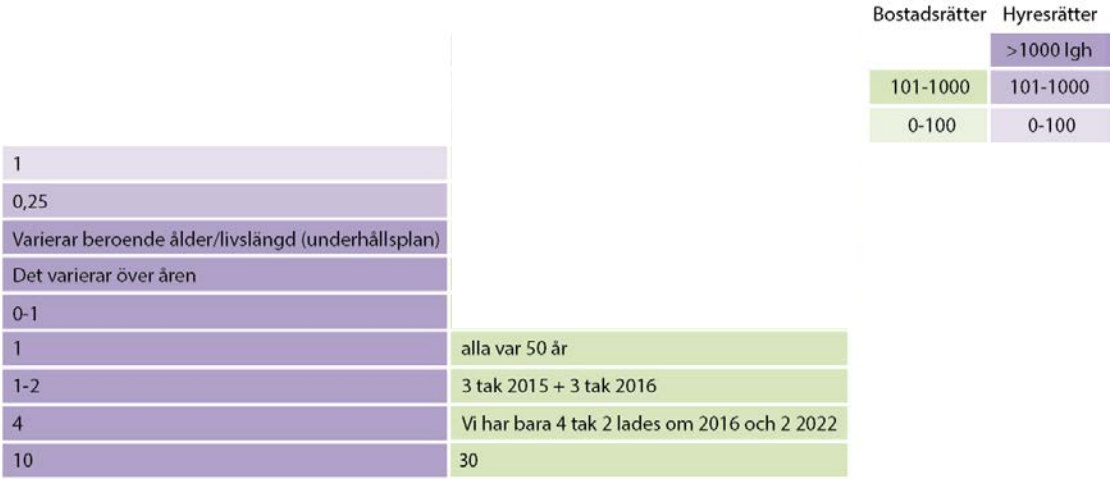
Två tredjedelar av de svarande organisationerna har en policy om att installera solceller och/eller att använda sig av förnyelsebara energiresurser, figur 21. Värt att notera är att endast en av de svarande har angett att de har en policy för både förnyelsebar energi och installation av solceller (hyresrätter).



***Figur 21.** Avsnitt A, fråga 6: Har företaget/föreningen en policy om att installera solceller eller att använda förnyelsebara energiresurser? Båda alternativ kan väljas. [N= 28]*

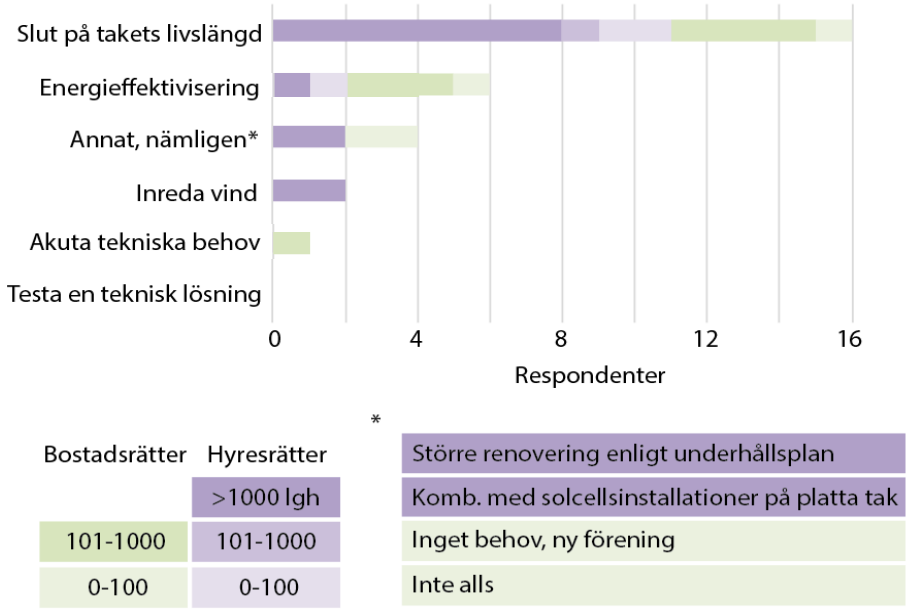
5.3 Genomförda takrenoveringar

Det är främst de stora företagen med mer än 1000 lägenheter i hyresrätter som lägger om tak årligen, mellan 1 till 10 tak, figur 22. Bostadsrättsföreningarna har antagligen inte så många tak i sina bestånd. Svaren visar en stor spridning vilket tillsammans med fritextsvaren antyder att det är svårt att ge ett generellt svar på frågan.



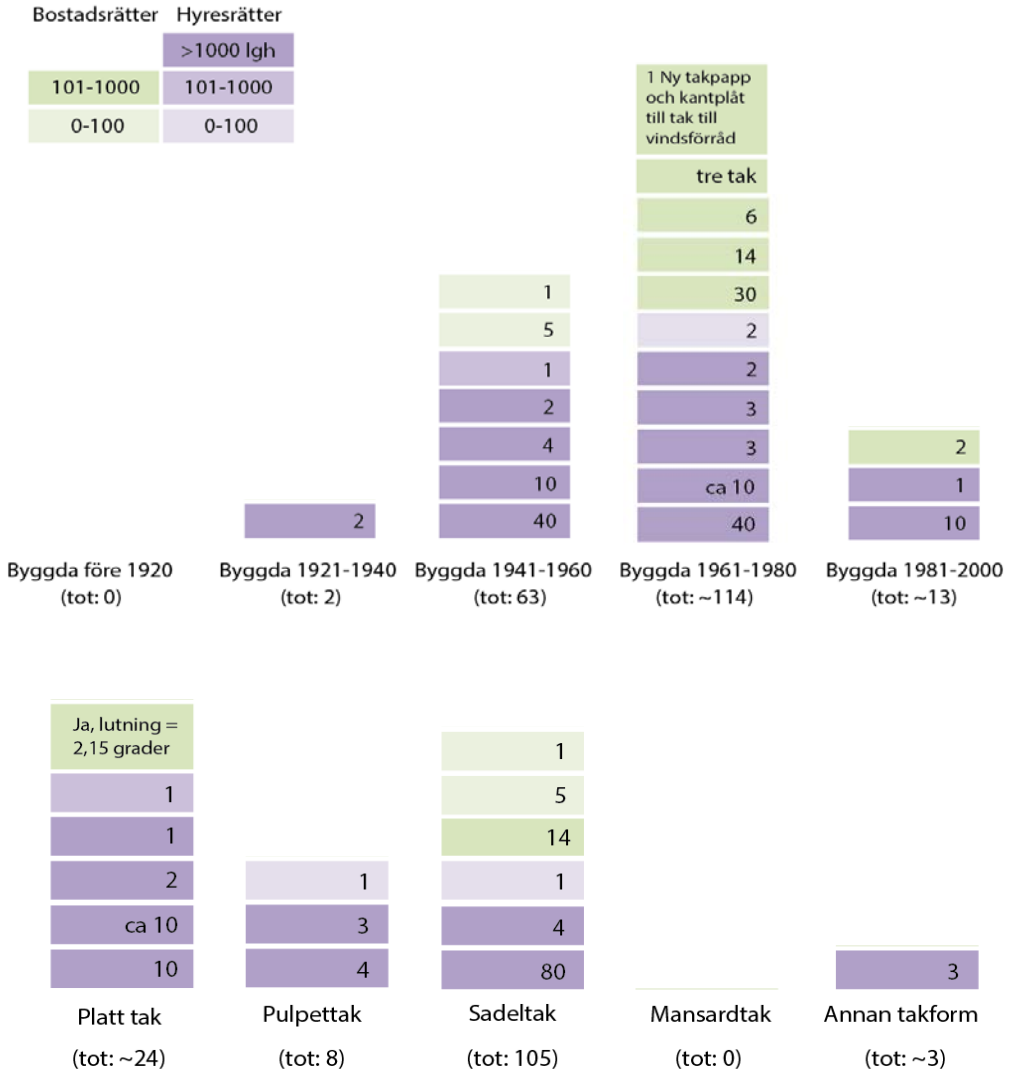
Figur 22. *Avsnitt B, fråga 7: Ungefär hur många tak lägger ni om årligen? [N= 22]*

Anledningen till att ett tak läggs om eller en större takrenovering genomförs är, inte helt oväntat, främst på grund av att takets livslängd närmar sig sitt slut, figur 23. I några fall är även energieffektivisering en utlösande faktor. Inredning av vind är mer sällan anledning till att ett tak renoveras eller läggs om.



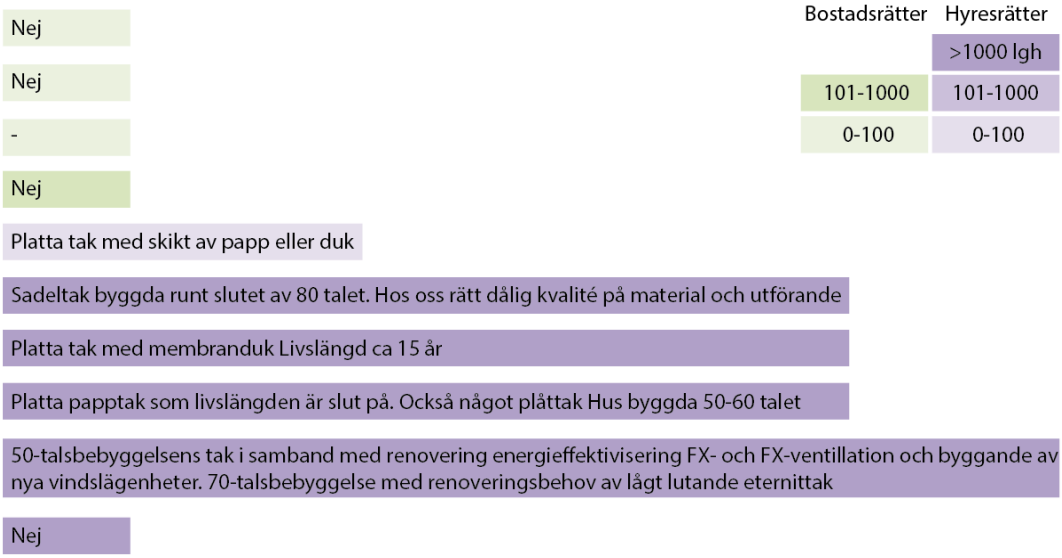
Figur 23. *Avsnitt B, fråga 8: Varför väljer företaget/föreningen att lägga om tak/gör en större takrenovering? [N= 23]*

Av de tak som renoverats de senaste fem åren är de flesta på byggnader byggda 1961 – 1980 och de flesta sadeltak, figur 24. Eftersom vårt material är rätt litet går det inte att generalisera för mycket, men samtidigt verkar det återspegla renoveringsbehoven som nämns i litteraturen.



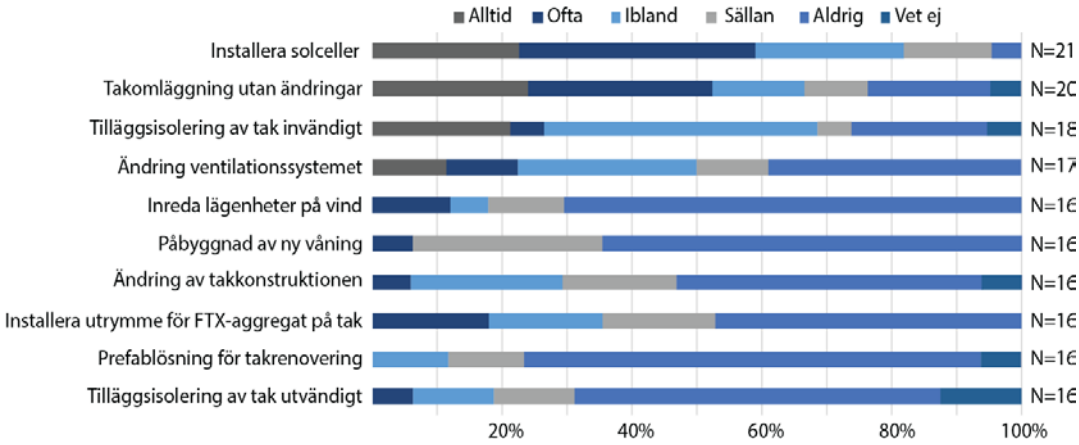
Figur 24. *Avsnitt B, fråga 9: Hur många tak har företaget/föreningen renoverat de senaste fem åren, inom vilka bestånd och vilka taktyper? Ange antal. [N= 20]*

På frågan om det är någon särskild byggperiod eller taktyp som renoveras oftare än andra är det få som svarar och det är bara bostadsföretag med hyresrätter som ge en kommentar som rör både platta tak och sadeltak, figur 25.



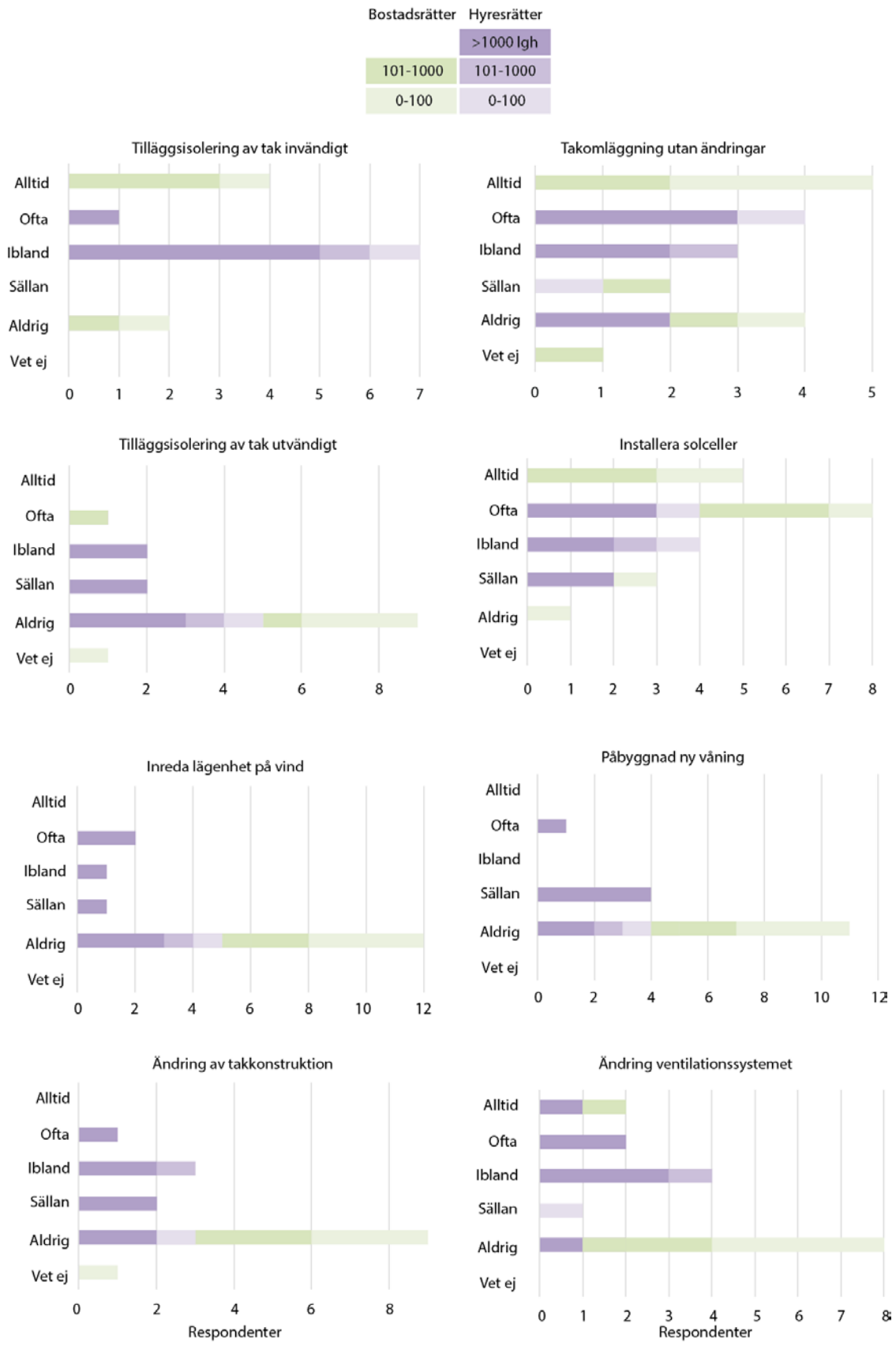
Figur 25. *Avsnitt B, fråga 10: Är det någon särskild byggperiod eller taktyp som renoveras oftare än andra? Om ja, ange vilka och motivera varför. [N= 10]*

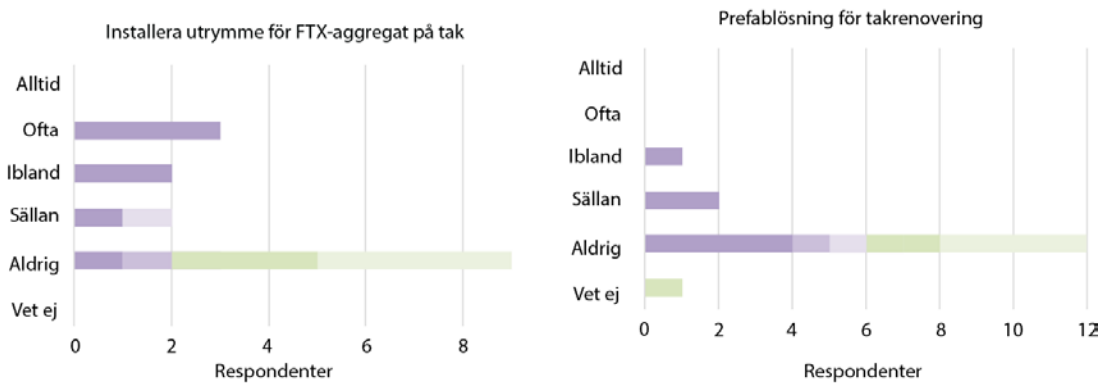
De vanligaste procedurerna i samband med takrenoveringar är att installera solceller eller lägga om tak utan ändringar, drygt hälften har markerat ‘alltid’ eller ‘ofta’, figur 26. Påbyggnad av en ny våning, inredning av vind, samt prefablösningar är bland de åtgärder som genomförs minst (’sällan’ och ’aldrig’).



Figur 26*. Avsnitt B, fråga 11: Vilka av följande åtgärder genomför ert företag/er förening i samband med takrenoveringar?*

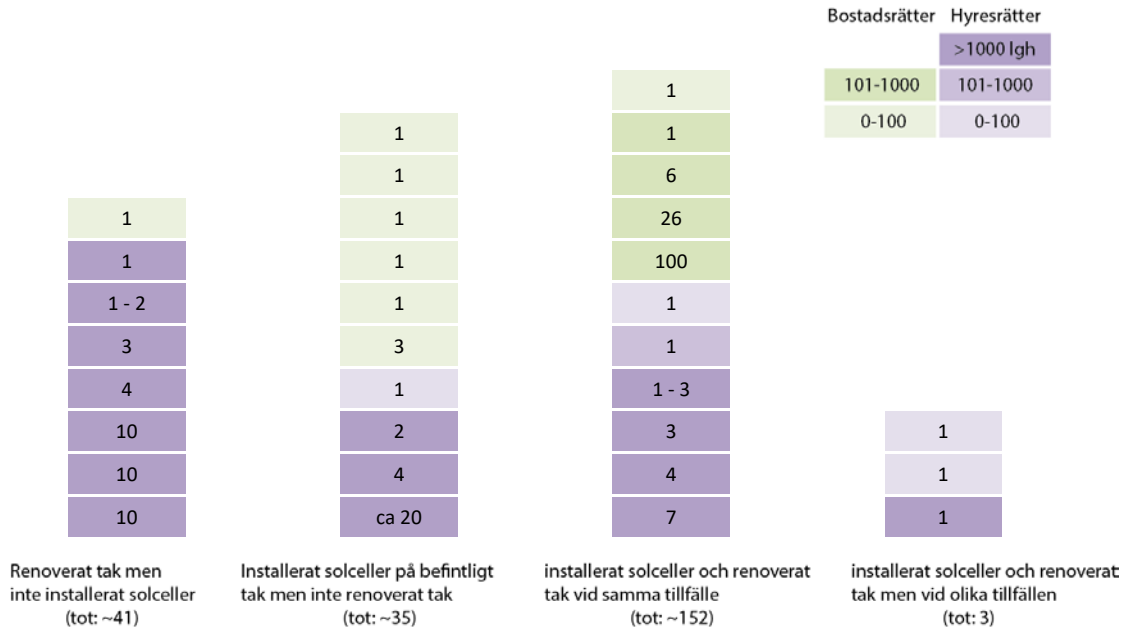
I en mer högupplöst vy över de individuella svarsalternativen framkommer stora skillnader mellan hur respondenterna som företräder bostadsrättsföreningar respektive företag med hyresrätter kring åtgärderna som genomförs. Det är bara bostadsrätts-föreningar som svarar ’alltid’ på åtgärden tilläggsisolering av tak invändigt, takomläggning utan ändringar, och installation av solceller. Företag med hyresrätter ger en mycket mer varierad svarsbild även om de två vanligaste åtgärderna även här är takomläggning utan ändringar och installera solceller, figur 27.


Bostadsrätter
Hyresrätter
>1000 lgh
101-1000
101-1000
0-100
0-100
Tilläggsisolering av tak invändigt
Takomläggning utan ändringar
Tilläggsisolering av tak utvändigt
Installera solceller
Inreda lägenhet på vind
Påbyggnad ny våning
Ändring av takkonstruktion
Ändring ventilationssystemet
Alltid
Ofta
Ibland
Sällan
Aldrig
Vet ej
Respondenter



Figur 27. *Avsnitt B, fråga 11, fördjupning: Vilka av följande åtgärder genomför ert företag/er förening i samband med takrenoveringar?*

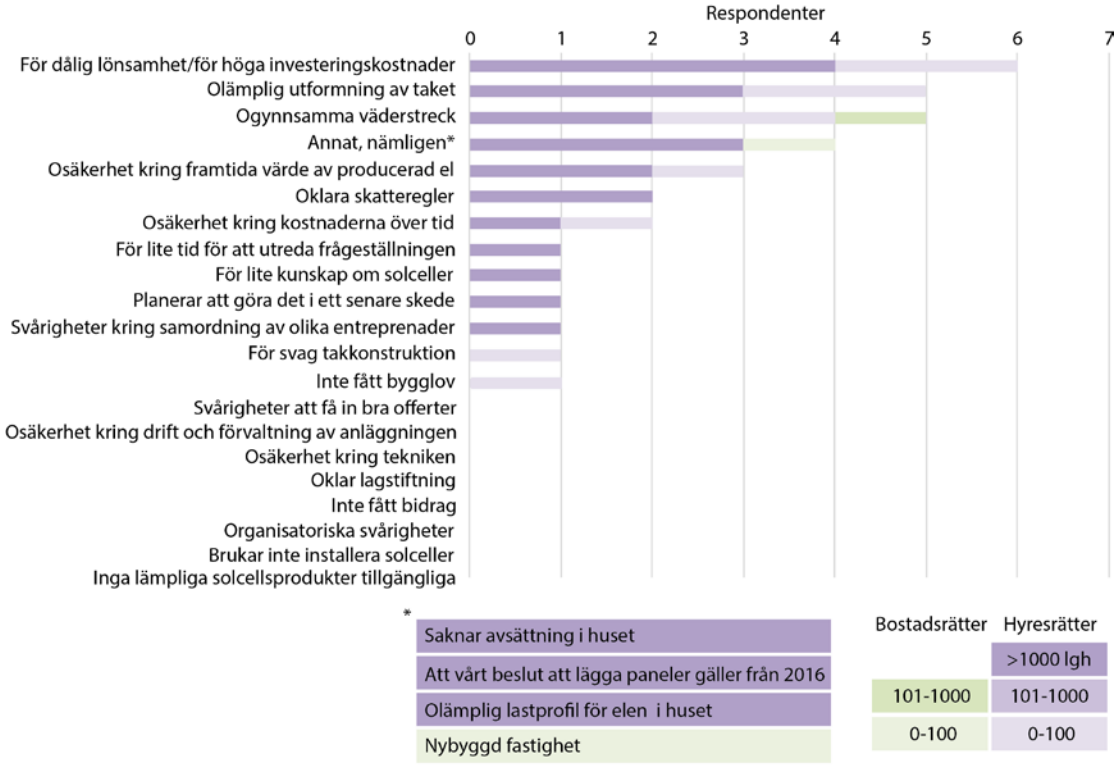
På frågan om vilka typer av takrelaterade åtgärder som genomförts de senaste fem åren, så är det sett till antalet svarande vanligast att respondenterna har installerat solceller och renoverat tak vid samma tillfälle (11). Men nästan lika många har installerat solceller på befintligt tak utan att renovera (10) och något färre har renoverat tak utan att installera solceller (8). Endast tre respondenter har installerat solceller och renoverat tak men vid olika tillfällen, se figur 28.



Figur 28. *Avsnitt B, fråga 12; Vilka typer av takrelaterade åtgärder har ert företag/er förening genomfört de senaste fem åren? Vänligen ange antal projekt. Flera alternativ kan väljas. Företaget har... [N= 23]*

När man ser till antalet tak är bilden en annan. Här dominerar fallet där tak har renoverats och solceller installerats vid samma tillfälle. Notera dock att det är ett litet antal respondenter som de senaste fem åren genomfört en stor mängd renoveringar som ger detta utslag samt att 100 renoverade tak i en bostadsrättsförening med mindre än 1000 lägenheter kan vara ett inmatningsfel.

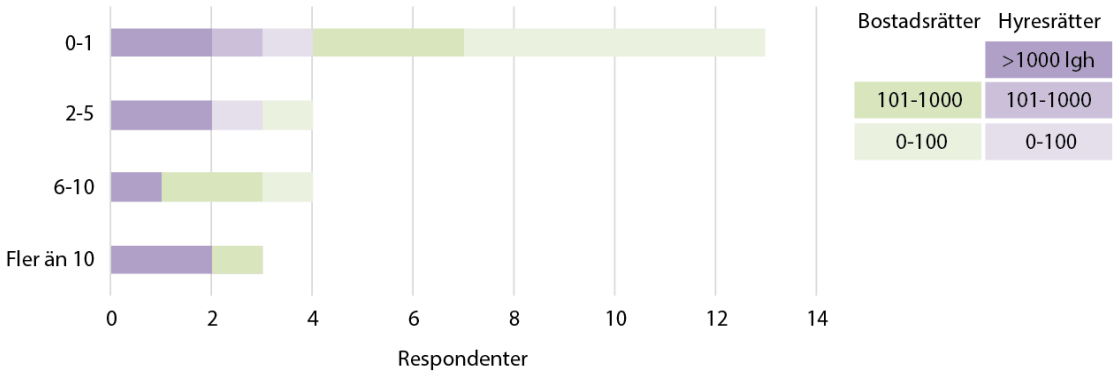
Anledningarna till att man inte installerar solceller i samband med takrenovering är övervägande ekonomiska, till exempel dålig förväntad lönsamhet och höga investeringskostnader, följd av olämplig utformning av taket, ogynnsamma väderstreck och osäkerhet kring det framtida värdet av den producerade elen. Andra anledningar är osäkerhet kring kostnaderna över tid. Ingen anger brist på lämpliga produkter eller osäkerhet kring drift och förvaltning som orsak till att avstå installation, se figur 29. Notera också det låga antal svar (N=11), särskilt för bostadsrättsföreningar. Det är framförallt förvaltare av hyresrätter med fler än 100 lägenheter som har svarat vilket troligtvis är det en konsekvens av vår population. I vår studie ingår bara bostadsföretag och bostadsrätter som har fått bidrag för att installera solceller i något/några av sina projekt, och då blir frågan mest relevant för förvaltare av hyresrätter eftersom bostadsrättföreningar är ganska små och ofta bara äger en eller ett fåtal byggnader, dvs har inte så många tak att renovera.



Figur 29. *Avsnitt B, fråga 13: Om ert företag/er förening har valt att renovera tak utan att installera solceller, vad beror det på? Max 5 alternativ kan väljas. [N= 11]*

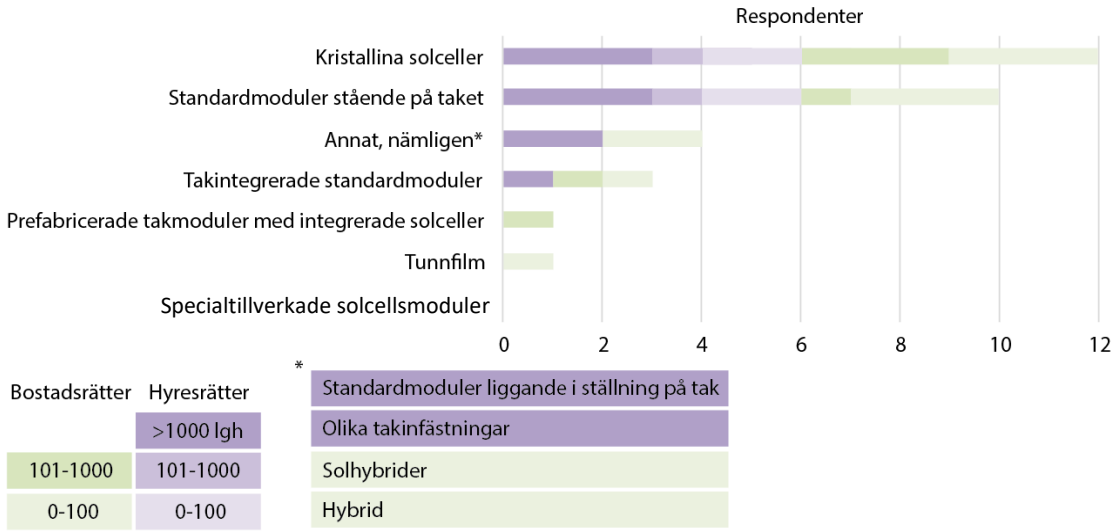
5.4 Genomförda solcellsinstallationer på tak: Rutiner, motiv och drivkrafter

De flesta respondenter anger att deras företag / förening har genomfört 0 – 1 solcells-installationer de senaste 5 åren, figur 30.



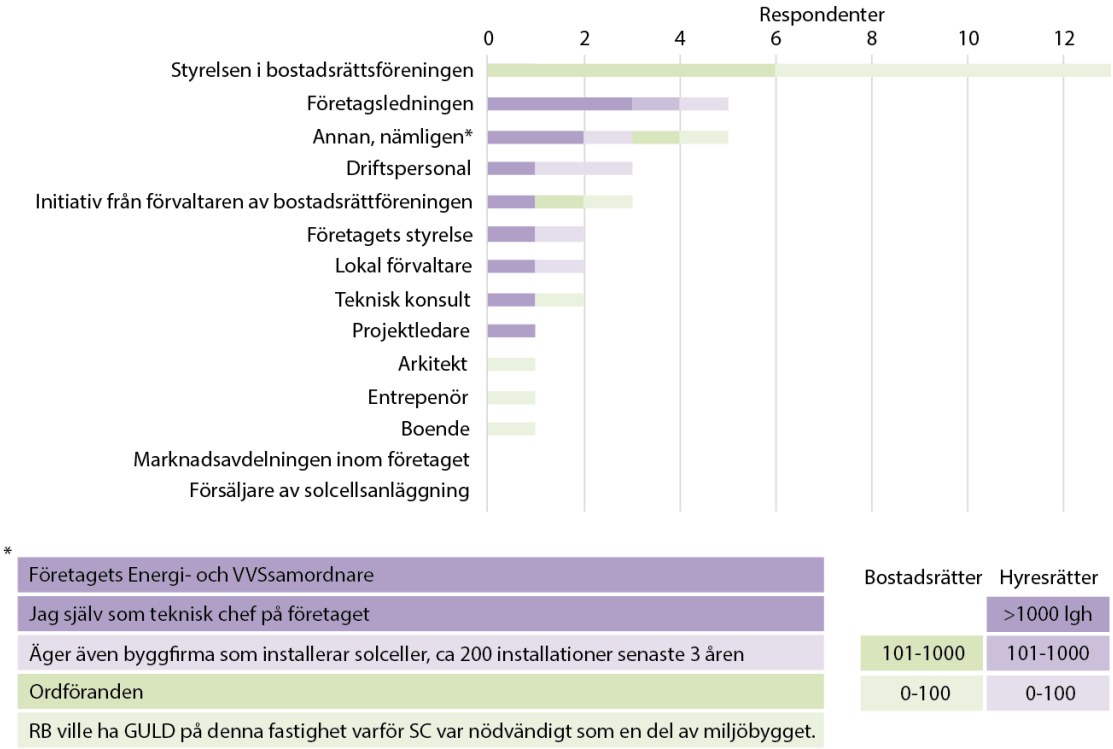
Figur 30. *Avsnitt C, fråga 14: Ungefär hur många takrelaterade solcellsinstallationer har företaget/föreningen genomfört under de senaste 5 åren? [N= 24]*

Kristallina solceller och standardmoduler stående på tak är de två vanligaste valen, markerat av 10 respondenter. Ytterligare 3 respondenter konstaterar att de har använt takintegrerade standardmoduler. Endast en respondent har valt prefabricerade tak-moduler med integrerade solceller och en har använt en annan sort, nämligen tunnfilm. Ingen av respondenterna har monterat specialtillverkade solcellsmoduler, se figur 31.



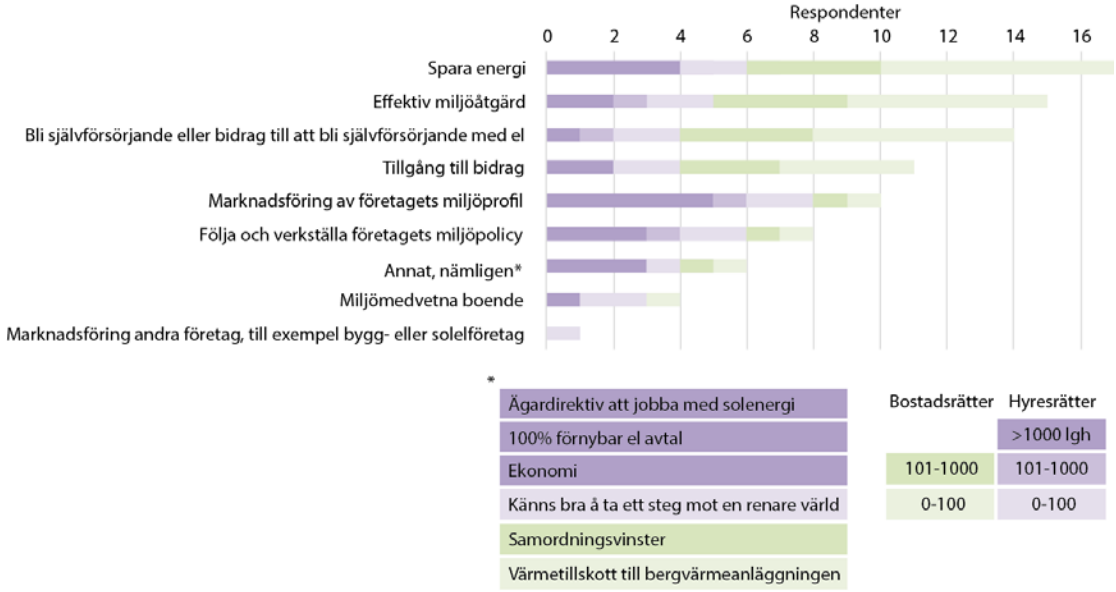
Figur 31*. Avsnitt C, fråga 15: Vilken typ av anläggning och solcell valdes? Flera alternativ kan väljas. [N= 23]*

I bostadsrättsföreningar tas initiativet till att installera solceller främst av styrelsen, i vissa fall av förvaltaren av bostadsrättsföreningen, de boende, en anlitad arkitekt eller entreprenör. I bostadsföretag med hyresrätter är det främst företagsledningen som tar initiativet eller anställda inom företag såsom driftpersonal, teknisk chef eller energi- och VVS samordnare, figur 32. Utöver dessa aktörer så nämns också företagets styrelse, lokal förvaltare, teknisk konsult, och projektledare som initiativtagare till solcells-projekt. Däremot nämns varken marknadsavdelningen inom företaget eller försäljare av solcellsanläggningar som en initiativtagande aktör.



***Figur 32**. Avsnitt C, fråga 16: Vilken aktör tog initiativ till att installera solceller? Max 5 alternativ kan väljas. [N= 23]*

De vanligaste motiven för att installera solceller är att spara energi och att öka sin grad av självförsörjande tillsammans med att det uppfattas som en effektiv miljöåtgärd, figur 33. Även tillgång till bidrag är viktig. Det är också de främsta motiven bland bostads-rättsföreningar för installation av solceller. För hyresrätter är de främsta motiven marknadsföring av företagets miljöprofil, spara energi, följa företagets miljöpolicy och att det anses vara en effektiv miljöåtgärd. En respondent nämner samordningsvinster som ett motiv.



Figur 33. *Avsnitt C, fråga 17: Vilket/vilka var de huvudsakliga motiven för att installera solceller? Max 5 alternativ kan väljas. [N= 23]*

Vi ställde också frågan i vilket skede av processen beslutet om att installera solceller på tak fattas. Frågan var ställd som fritextsvar och lämnade mycket utrymme för egna tolkningar, vilket kan ses i figur 34. Intressant att se är att beslutet ingår i olika kontexter, till exempel att uppnå en topplacering för en certifiering, att solcellerna var ett eget projekt, eller att det finns ett policybeslut. Nästan alla svarande indikerar att solcellsprojektet var med i ett tidigt skede i processen. Däremot tolkas tidigt skede på olika sätt.

När det gäller lärdomar från att genomföra takrenoveringar med solceller, anger de allra flesta att de är nöjda med projektet. Endast ett fåtal uppger att de skulle gjort någon större ändring eller att de stött på problem, figur 35. Exempel på vad bostadsrättsföreningar skulle ha gjort annorlunda vid nästa solcellsprojekt är att renovera taken i samband med solcellsinstallationen, installera en annan typ av solceller (inte hybrid), förse utrymmet under solcellerna med nät så att inte fåglar kan bygga bo, bygga en större anläggning, och välja en annan typ av entreprenad (totalentreprenad istället för två entreprenörer). Exempel som nämns bland bostadsföretagen med hyresrätter är att de skulle byggt billigare och större samt sökt bidrag till fler adresser, och ändrat processrelaterade frågor såsom detaljer i förfrågningsunderlaget, entreprenaden och uppföljningen.

En potentiell bias i svaren är att respondenterna vill illustrera hur framgångsrik deras organisation var och i bostadsrätternas fall var eventuellt huvudansvaret delegerat till en extern projektledare och på så sätt är respondenten kanske inte bekant med alla detaljer i projektet.

Bostadsrätter	Hyresrätter
	>1000 lgh
101-1000	101-1000
0-100	0-100

I samband med beslut om takbyte
Tidigt pga önskat topplacering (GULD) som bästa miljöhus, dessutom det första i Västerås
Extra stämma i föreningen när anbudsförfarandet var klart och entreprenören utsedd,där efter gjordes bygglovsansökan.
Efter erhåller anbud på installationen
I samband med föreningens årsstämma
I samband med takrenoveringen
Tidigt
Projektet startade med solcellsinstallationen. Takrenoveringen blev en konsekvens.
I början
Fortlöpande i takt med takrenoveringarna
Offertintagande
Solceller var ett eget projekt som inte var beroende av något annat
Steg 2 efter att vi kommit fram till att taket behövde renoveras.
Policybeslut 2016
Vilken process?
Det som driver är personalen själva där delvis måluppfyllese av bolagsmålen påverkar
I ett tidigt skede
Redan vid uppstart av projekt då styrelsen ålägger Teknisk chef att alltid beakta solenergilösningar vid större projekt

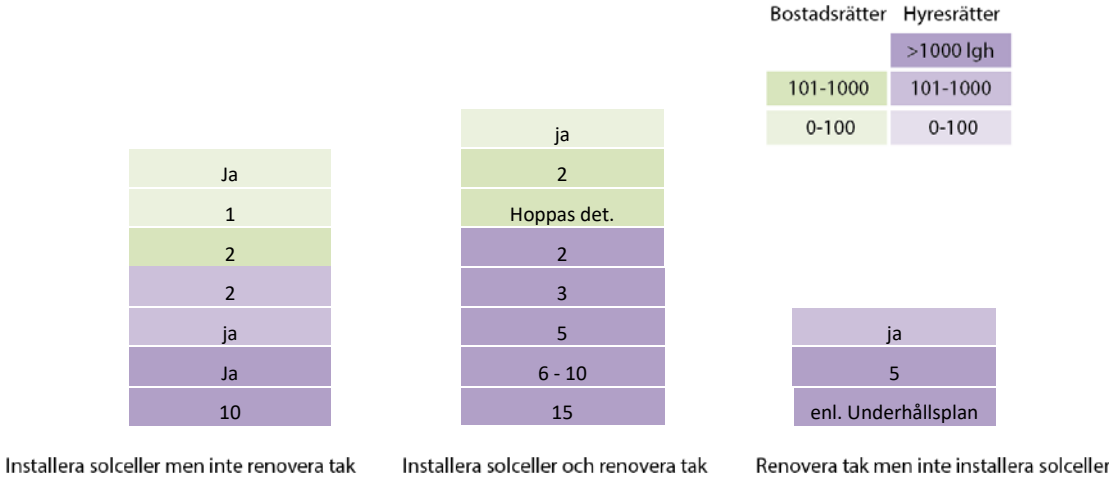
Figur 34. *Avsnitt C, fråga 18: I vilket skede av processen fattades beslutet att installera solceller på taket? Fritext svar. [N= 18]*

Vet ej.
Inget
Även renoverat taken. Inte installerat hybridsolceller
Nej, vi är mycket nöjda med vår installation hittills! Vår årliga solelproduktion är ca 130 MWh/y. Vi analyserar nu hur/om ""el-i-en-punkt"" kan realiseras på ett ekonomiskt intressant sätt med våra befintliga ""effektabonnemang""! Och/eller vilka ombyggnader som erfordras för övergång till flera ""säkringsabonnemang"". Elabonnemangsformer och villkor anpassade till solel vore önskvärt för att stimulera tillväxten av solel!! "
Försett utrymmet mellan solpanelerna och tak (ca 120 mm) med nät för att förhindra duvor att bygga bo under solpanelerna, vi har gjort det i efterhand kostnad ca 80000kr som borde varit med i bidragsansökan.
Inget
Nej
Byggt något större anläggning som motsvara ca 25 % av årsbehovet alltså en anläggning på 75 kWp
Köpt in totalentreprenad istället. I detta projekt hade vi två entreprenörer.
Inget i princip.
Nej
Inget! Om nettodebitering skulle införas skulle föreningen sannolikt bygga även på hus i österlägen
Byggt billigare å större, å på fler adresser samt sökt bidrag till fler adresser
Inget
Inget faktiskt.
Detaljer i anslutning till förfrågningsunderlag, entrepenad, uppföljning, mm
Inget
Samma rutin nu som då
Inget. Vi är nöjda

Figur 35*. Avsnitt C, fråga 19: Vad skulle ni ha gjort annorlunda vid ett nytt solcellsprojekt? [N= 19]*

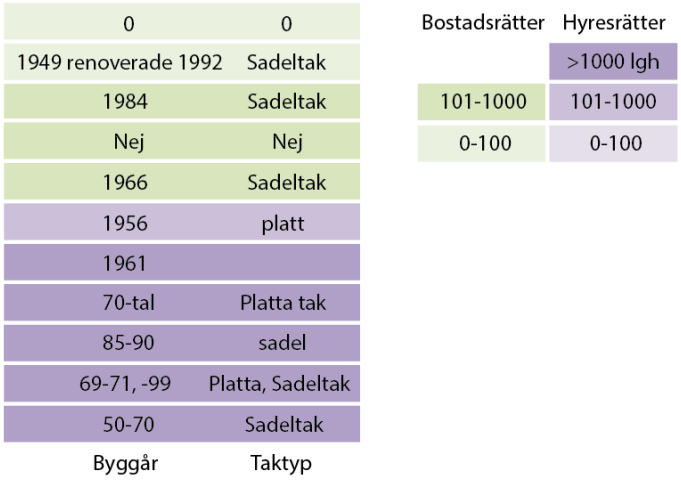
5.5 Planerade takrenoveringar

Åtgärder som planeras genomföras de kommande fem åren är att 8 organisationer vill installera solceller och renovera tak, 6 planerar installera solceller men inte renovera tak, och 3 planerar renovera tak men inte att installera solceller, figur 36. När det gäller antal tak så är det få av de som svarat 'ja' på en åtgärd som även angett hur många tak som kommer att åtgärdas.



***Figur 36**. Avsnitt D, fråga 20: Planerar ert företag/er förening att genomföra någon av följande åtgärder under de kommande fem åren? Om ja, ange antal tak. Staplarna visar svaren för "ja". [N= 18]*

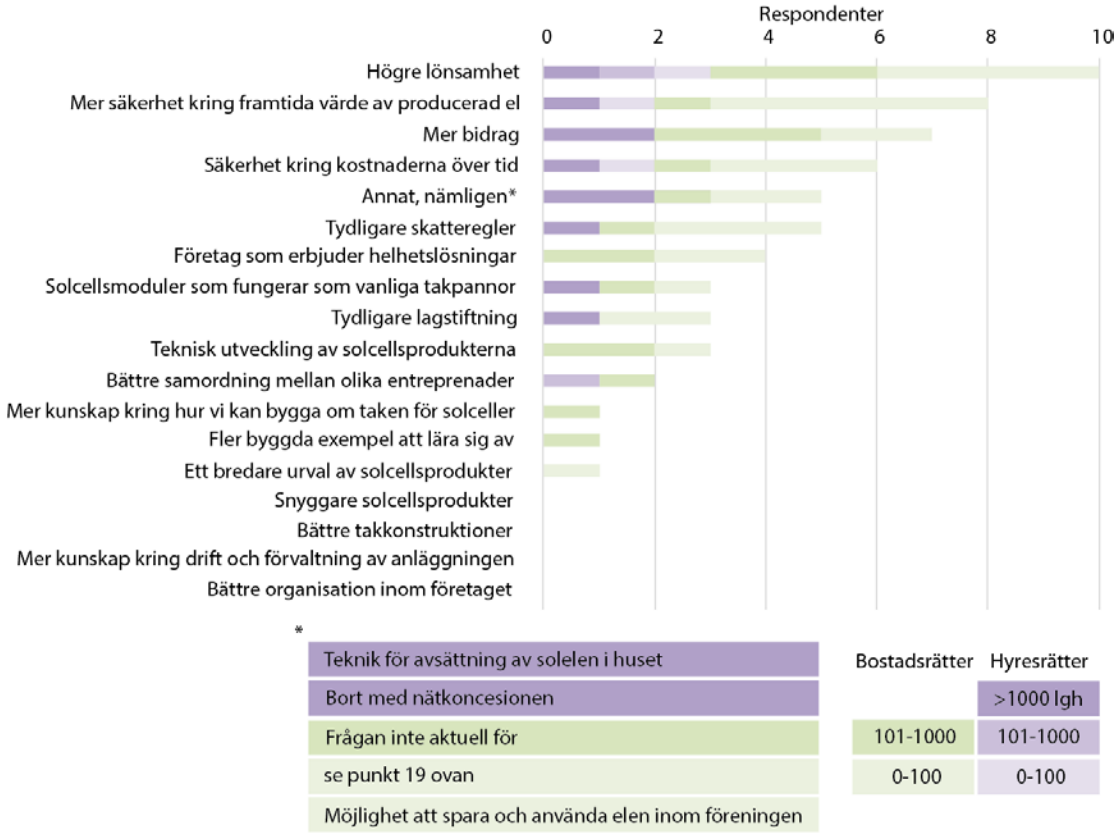
På frågan om det är byggnader från någon särskild period eller några speciella taktyper som kommer att renoveras är det få som har svarat. Det är främst sadeltak men också platta tak som nämns, se figur 37. Byggperioden varierar och täcker allt från 1950-talet till 1990-talet. Planerade takrenovationer följer i detta avseende i stort mönstret från föregående fem år, se figur 24.



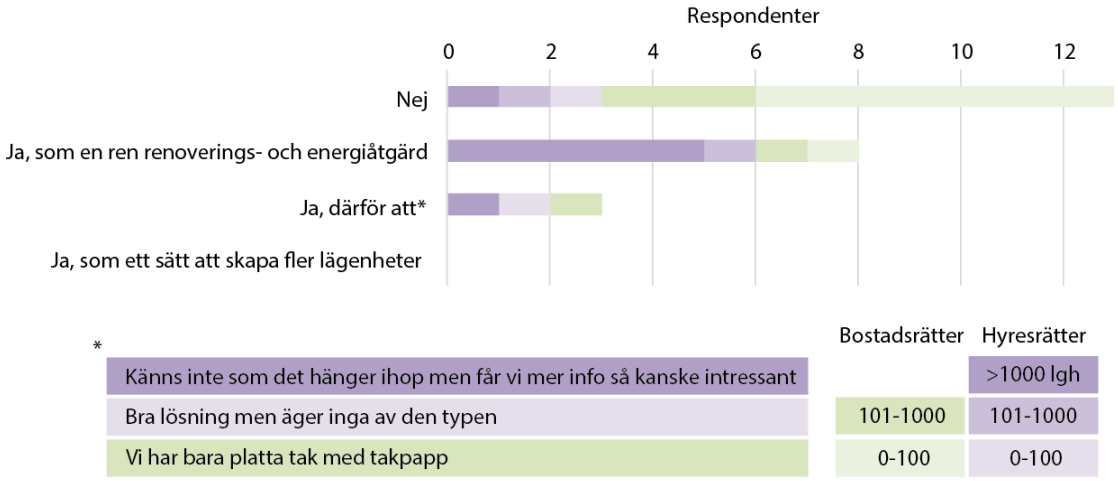
***Figur 37.** Avsnitt D, fråga 21: Är det byggnader från någon särskild byggperiod eller med några speciella taktyper (platta tak, pulpett tak, sadeltak, etc) som kommer att renoveras? Om ja, ange vilka. [N= 11]*

På frågan om vad som krävs för att andelen takomläggningar med solcellsinstallationer ska öka, så dominerar ekonomiska faktorer. Högre lönsamhet, mer bidrag och större säkerhet över tid vad gäller kostnader och intäkter hamnar överst, figur 38. Bostadsrättsföreningar efterlyser även tydligare skatteregler, företag som erbjuder helhetslösningar, och teknisk utveckling av solcellsprodukterna. Ingen av de svarande företag eller föreningar anser att det behövs mer estetiskt tilltalande solcellsprodukter, bättre organisation inom företaget, eller förbättringar av drift och förvaltning av solcellsanläggningarna.

Prefabricerade takelement med integrerade solceller, ett koncept där platta och låglutande tak kompletteras med ett nytt sadeltak av prefabricerade takelement med en takbeläggning av solceller, verkar vara av intresse för knappt hälften av respondenterna, de flesta som en renoverings- och energiåtgärd, figur 39. Det är skillnad mellan bostadsrättsföreningar och bostadsföretag med hyresrätter. Det är främst bostadsrättsföreningar som svarar nekande. Orsakerna som nämns indikerar att respondenterna inte förstod frågan korrekt respektive inte vet vad som menas med ett prefabricerat takelement med integrerade solceller. En annan orsak skulle kunna vara att bostadsrättsföreningarna överlag har färre byggnader och att dessa redan har solceller installerade varför frågan känns mindre aktuell. Sedan verkar det finnas olika tolkningar och till och med missförstånd kring vad en prefab-lösning är när man tittar på förklaringarna av ’därför att…’ i figur 38.

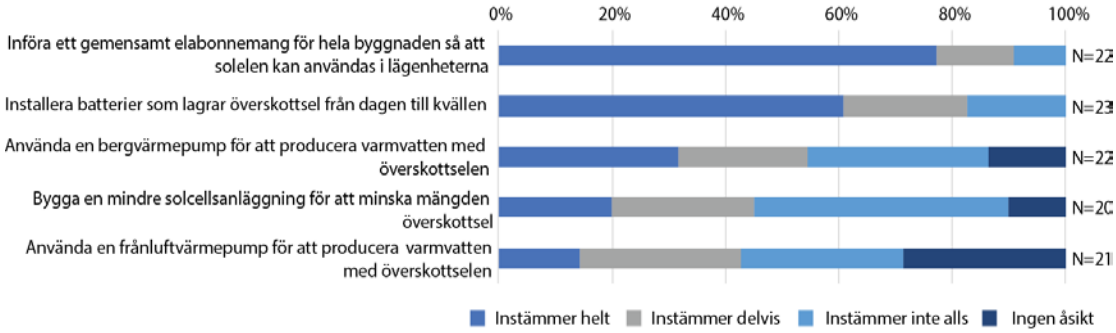


Figur 38. *Avsnitt D, fråga 22: Vad krävs för att andelen av takomläggningarna med solcellsinstallationer ska öka? Max 5 alternativ kan väljas. [N= 19]*

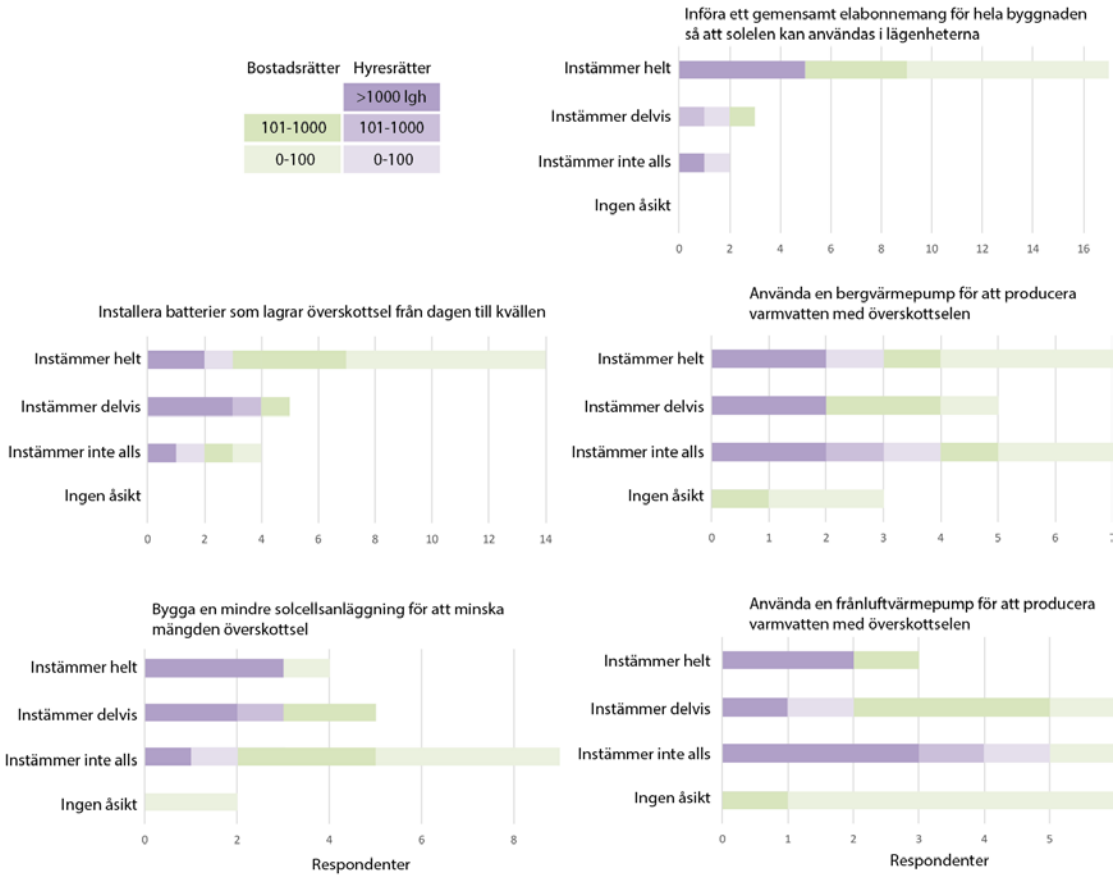


Figur 39. *Avsnitt D, fråga 24: Inom vårt projekt 'Miljontak' utreder vi ett koncept där platta och låglutande tak kompletteras med ett nytt sadeltak av prefabricerade takelement med en takbeläggning av solceller. Bedömer du att ett sådant koncept skulle vara av intresse för er? [N= 24]*

Respondenterna ombads också att ranka olika metoder för att kunna hantera tidsvisa överskott av solel för att motverka negativa ekonomiska resultat. De flesta vill införa ett gemensamt el-abonnemang för hela byggnaden så att elen kan användas i lägenheterna och genom att installera batterier som lagrar överskottsel från dagen till kvällen, figur 40. Övriga alternativ så som att använda en värmepump för att producera varmvatten med överskottselen, att bygga en mindre solcellsanläggning för att minska mängden överskottsel samt att använda en frånvärmepump för att producera varmvatten med överskottselen upplevs överlag mindre självklara men utesluts inte. Svaren är ganska snarlika för både bostadsrätter och hyresrätter, figur 41.



Figur 40. *Avsnitt D, fråga 25: Om man bygger en stor solcellsanläggning på ett flerbostadshus uppstår det tidvis ett överskott av solel, vilket generellt försämrar den ekonomiska kalkylen. Rangordna nedanstående metoder, när det gäller hur du skulle hantera detta. [N= 23]*



Figur 41. *Avsnitt D, fråga 25: fördjupning*

5.6 Fritextsvar processen

Avslutningsvis ombads respondenterna att kort beskriva processen vid tillkomsten av solcellsinstallationer, figur 42. Denna beskrivning är kopplat till frågan om vilken aktör som tog initiativet till att installera solceller (jämför figur 32) och vilka motiv som ligger bakom installation av solceller (jämför figur 33). Flera av de svarande anger att energibidraget var viktigt ”utan löfte om statligt energibidrag på upp till 35 % hade projektet aldrig kommit igång” (bostadsrättsförening) eller ”föreningen sökte och fick bidrag” (bostadsrättsförening).

Frågan har formulerats rätt oprecist, vilket lämnade mycket tolkningsutrymme. Svaren täcker allt från ”förstår inte frågan” (bostadsrätt) över väldigt generella svar ”planerades från början” (bostadsrätt), till väldigt precisa processbeskrivningar ”utredning – ansökan bidrag – ansökan bygglov – anbudsförfrågan – bidragsbesked – entreprenad” (hyresrätt), ”1. Infomöten med boende 2 styck. 2. Styrelsebeslut om genomförande. 3. Upphandling. 4. Genomförande.” (bostadsrätt), eller ”Mässa, offert, kalkyl, köp, installation, byta elbolag” (hyresrätt).

Andra lyfter fram att processen ligger i underhållsplanen, är en naturlig del av energiarbetet, att koncernbeslut är motiv för installation av solceller, eller att målförbrukningen styrde och målen kunde inte uppnås utan solceller.

Svaren visar delvis att bostadsrätter och hyresrätter har olika förutsättningar för att arbeta systematiskt med takrenoveringar och solceller. Det betyder dock inte att bostadsrätternas process och resultat behöver vara sämre för det. I bostadsrätterna är frågan om installation av solceller välförankrad med de boende.

Bostadsrätter	Hyresrätter
	>1000 lgh
101-1000	101-1000
0-100	0-100

Planerades från början i detta fantastiska hus.
Vår dåvarande ordförande i Brf Kabeludden Täby, Ronny Sjöborg, var initiativtagare och primus motor i föreningens stora energibesparingsprojekt, där vårt solcellsprojekt ingår. Förutsättningarna var mycket gynnsamma med stora plana rena takytor med 24 graders vinkel rakt i söder. Vi förbrukade innan ca 500MWh/y och med ytterligare besparingar och effektiviseringar kommer föreningens elförbrukning kraftigt att reduceras!
Allt började med en vilja i styrelsenatt producera egen el i föreningen,vid ett Riksbyggen möte om energi var det utställare som spred kunskap i energifrågor. Efter sedvanligt anbudsförfarande(Tre Anbud) beslutade styrelsen att kalla till extra stämma i föreningen.Stämman beslutade enligt styrelsens förslag och bygglovsansökan lämnades till kommunen som beviljade bygglov. Utan löfte om statligt energibidrag på upp till 35% hade projektet aldrig kommit igång.
Föreningen sökte o fick bidrag. Detta för att minska våra elkostnader. Utredning för att kolla att kalkyl o skatteregler ger den besparing vi sökte. Offertförfrågan och sedan val av leverantör Solar Supply.Uppföljning o rapportering till de boende om elproduktionen.
Anledningen till att vi började titta på solceller var att vi hade höga värmekostnader och ville göra något åt detta. Vi har både mycket mark där vi kunde borra för bergvärme och mycket tak då vi är en förening med radhus endast. Vi kom efter en hel del undersökningar att kombinationen bergvärme och solhybrider skulle vara lösningen för oss. Även om den inte hade prövats så mycket i Sverige. Vi hade också en entrepenör som var villig att satsa på denna lösning själv och trodde på att det skulle bli en bra lösning
Vi har redan bergvärme och planerar för ett gemensamt elabbonemang. Komplettering med prisvärda batterier för lagring kan vara ett alternativ i framtiden
Vi valde att bygga en kombinerad bergvärme- och solhybridanläggning för att få värme och el tillsammans
Beslut tog på föreningsstämma i vår BRF. Ingen emot.
1. Infomöten med de boende 2 styck. 2. Styrelsebeslut om genomförande. 3. Upphandling 4. Genomförande
La ut arbetet till entreprenör i två omgånger, som installerae anläggningen. Första gången på tre hustak och därefter ett år senare på ytterligare tre hustak.
Jag tog in offerter. Den vinnande entreprenören kalkylerade med en avskrivningstid på 13,5 år. Jag fick styrelsen att acceptera detta. I dag är tiden längre eftersom elpriset har sjunkit och elcertifikaten har lägre värde och vi har en fast nätavgift som inte påverkas.
Förstår inte frågan
Styrelsen beslutade inledningsvis om solcellsbyggandet hus för hus i takt med takrenoveringarna. När taket är färdigt (innan ställningarna tas bort) byggdes solcellerna. Senare tog styrelsen ett beslut som innebar att en arbetsgrupp fick mandat att bygga solceller för sammanlagt högst 10 000 000 kr (efter statligt bidrag). Då redovisades vid varje styrelsesammanträde en kostnadssammanställning utvisande bruttokostnad för byggda solceller och erhållna bidrag från Länsstyrelsen. Det systemet fungerade bra och uppskattades även av föreningens revisorer
Mässa, offert, kalkyl, köp, installation, byta elbolag.Ja.
Koncernbeslut på att alla fastighetsägande bolag om möjligt ska ha solceller
Lämpligt tak på område där vi har elförbrukning på dagtid på sommarhalvåret - beslutsunderlag till styrelsen - beslut investering.
Utredning - ansökan bidrag - ansökan bygglov - anbudsförfrågan - bidragsbesked - entrepenad
Upphandlas som totalentrepenader. Hårt styrda ramhandlingar
Ligger I underhållsplanerna
Bestämde målförbrukning energi vilket inte klarades utan solceller
Vi har ca 30 anläggningar och en narturlig del av energiarbetet. Målsättning att uppnå 2 GWh 2017. Totalt uppnå mindre än 10 % överproduktion
När jag gör ett takbyte lägger jag in solcellsanl. som en option i förfrågan. Då kan jag öka/ minska eller byta paneler mm när jag utlöser optionen kanske 1 år efter jag fått optionen. Tekniken rusar framåt i detta ämne
Möjligheten, lämpligheten och beräknad effekt undersöks primärt. Lönsamheten analyseras. Beslut vd alt styrelse.

Figur 42. *Avsnitt E, fråga 26: Vänligen beskriv kort processen vid tillkomsten av era solcellsinstallationer. Gäller detta generellt? [N= 23]*

6 DISKUSSION

6.1 Olika motiv för takrenoveringar och installation av solceller

Huvudanledning till att renovera tak är att dess tekniska livslängd nått sitt slut. Detta kan vara ett bra tillfälle att integrera solceller i taket när man ändå utför en takrenovering. Utmaningen är att stimulera solcellstänket bland alla bostadsförvaltare. När solceller installeras så visar vår undersökning att minskade driftskostnader genom egenproducerad el, ökad energieffektivitet, liksom bidrag till en hållbarhets- och miljöprofil och marknadsföring är viktiga motiv. Våra resultat skiljer sig delvis från studien av Sommerfeldt et al. (2016) där ett ytterligare viktigt motiv för att installera solceller är kombinationen av takrenoveringar med installation av solel för att effektivt kunna utnyttja byggnadsställningen och därmed minska installationskostnaderna för solceller. Samtidigt har detta motiv inte varit ett valbart alternativ i frågan utan bara kunna nämnas som en förklaring av motivet ”annan”. Här är det en av respondenterna som skrivit ”samordningsvinster”. På så sätt finns det en viss risk att vi inte lyckats fånga upp motivet ordentligt, men om samordningsmotivet hade varit det främsta motivet så har det funnits möjlighet att ange det. Andra motiv för installation av solceller enligt Sommerfeldt et al. (2016) är minskningen av driftkostnaderna med egenproducerad el, energieffektivitet, bidrag till hållbarhet och marknadsföring av miljöprofil. Alla dessa är också viktiga motiv i studien av Olsson et al. (2015) och i vår enkätstudie.

6.2 Solceller som en energibesparingsåtgärd och för miljöprofilering

De vanligaste motiven för att installera solceller är att spara energi och att öka sin grad av självförsörjande tillsammans med att det uppfattas som en effektiv miljöåtgärd (figur 33). Dessa är också de främsta motiven bland bostadsrättsföreningar. För hyresrätter är även motiv som marknadsföring av företagets miljöprofil, följa företagets miljöpolicy viktiga incitament för att installera solceller. Men energieffektivisering i sig är vanligtvis inte en drivkraft för renovering och ofta sammanfaller mål om energi-renovering med andra mål om teknisk eller social upprustning (Thuvander, et al., 2012). Om byggnaden i sig and kulturhistoriska aspekter tillåter, så borde påbyggnad vara ett intressant alternativ. Samtidigt, när det gäller bostäder, kommer energifrågan och kostnader för effektivisering att balanseras med möjligheten att få tillbaka en del av investeringen från höjda hyror, vilket kan vara ett problem i hyresrätter i områden med svag köpkraft (Mangold, et al., 2016).

6.3 Påbyggnad och prefab-element av begränsat intresse

Påbyggnad av en extra våning med nya lägenheter anses inte som ett alternativ bland de flesta svarande. Enkätsvaren visar att detta är sällsynt men förekommer (figur 26). Den vanligaste åtgärden är att byta ut tak utan att ändra befintlig form och storlek.

Prefabricerade takelement (figur 26) verkar också vara sällsynta vid takrenoveringar. Ingen av de svarande hade någon erfarenhet av prefabricerade takelement med solceller men bland fastighetsägarna fanns ett visst intresse för en sådan produkt. Möjligen för att det finns för få tillgängliga (eller mer eller mindre inga alls) lösningar, brist på kunskap, dvs. denna lösning är inte känd bland bostadsföretagen. En slutsats kan vara att framtida utveckling av prefabricerade takelement med integrerade solceller bör därför fokusera på takkonstruktioner utan tillägg av en extra våning. Dessa bör vara anpassningsbara till de olika befintliga takkonstruktionerna. Även om intresset för prefabricerade lösningar är lågt idag finns det en viss nyfikenhet och vilja att tillämpa den i framtida takrenoveringar.

Tillbyggnad av nya våningsplan på platta tak borde vara en intressant möjlighet eftersom det kan erbjuda bättre både tekniska och ekonomiska förutsättningar för en prefabricerad produkt.

6.4 Ekonomi och regelverk är viktiga

Ekonomiska aspekter har nämnts som en viktig faktor för att inte installera solceller i samband med takrenovering (figur 29) och ett hinder för att expandera framtida installation av solceller (figur 38). För dålig lönsamhet och höga investeringskostnader samt för stor osäkerhet kring framtida värdet av den producerade elen, kostnader för drift av solelanläggningar och för köpt el, var bland de viktigaste skälen till att inte satsa på solceller. Utformning av skatteregler, så att de stödjer en positiv utveckling och anpassning till en distribuerad energiproduktion, är angelägna. Även tillgången till subventioner är en viktig möjliggörare och subventioner kommer att vara viktiga ytterligare en tid för att skapa en massmarknad för solcellsanläggningar.

Överskottsproblematiken i sig är ett generellt problem för solcellsanläggningar på flerbostadshus och därför något som bör uppmärksammas framöver genom utvecklade regelverk. I en framtid där lönsamheten för solcellerna inte begränsas av ett lågt värde på överskottselen kan det vara önskvärt att bygga en så stor solcellsanläggning som möjligt.

6.5 Behov av dokumenterad kunskap och byggda exempel

Med hänsyn till det fortfarande rätt så begränsade antalet solelinstallationer finns det kanske för få exempel att lära av och det råder brist på väldokumenterad kunskap. I bostadsrättsföreningar fattas beslut av en styrelse som vanligtvis består av icke-professionella medlemmar och deras beslut baseras ofta på inspiration från andra

föreningar, upplevelse av byggda exempel i staden, eller projekt som vänner och bekanta genomfört. Det sociala samspelet mellan individer är alltså viktigt och varje ny solcellsinstallation ökar sannolikheten för ytterligare solcellsinstallationer i grannskapet (Palm, 2017). Vidare, enligt Palm (2017), är kontakten mellan släktingar och vänner viktigare än grannar och kontakten mellan individerna kan fungera som ett komplement till professionell konsultation.

För hyresrätter, ökad kunskap hos beslutsfattare och större efterfrågan på hållbara profiler på hyresrätter kanske blir starkare i framtiden och skulle kunna vara ett sätt att profilera sig. Solel borde vara större inom hyresrätter än bostadsrättsföreningar för att de är professionella, oftast har större bestånd och möjlighet att arbeta systematiskt med bygg- och förvaltningsprocessen.

6.6 Snyggare solcellsprodukter?

Intressant att nämna är att ingen av respondenterna ser ett behov av mer tilltalande design av solcellsprodukter, bättre organisation inom eget företag eller bättre kunskap om drift och drift av solcellsanläggningen. Dessa resultat motsäger resultat från en processimuleringsworkshop där deltagarna identifierade dessa aspekter som viktiga för en mer omfattande implementering av solcellsinstallationer på tak vid renoveringar (Kovács, 2017a). Det motsäger också IEAs rapport (Munari Probst et al., 2012) som menar på att frånvaron av arkitektonisk integrering av solceller i byggnader är ett hinder för spridning av tekniken. Denna skillnad kan möjligen förklaras av vårt urval av respondenter. Vår studie riktar sig till företag/föreningar som har installerat solceller och sökt stöd, dvs. organisationer som är intresserade av tekniken där estetiska aspekter kanske kommer i andra hand. Men för att väcka intresse att installera solceller i samband med en renovering hos fler aktörer, både ägare och förvaltare av bostäder och andra typer av fastigheter men även arkitekter och stadsplanerare, behöver de arkitektoniska aspekterna lyftas fram. Att dessa aspekter är viktiga visas till exempel genom att Köpenhamns kommun har satt upp vägledande arkitektoniska riktlinjer för installation av solceller (Københavns Kommune, 2013). Även internationellt är dessa frågor på agenda, bland annat arkitektonisk integration av solceller på befintliga byggnader och deras påverkan på stadsbilden (Munari Probst & Roecker, 2015). Intresset att diskutera dess frågor i dialog med olika aktörer finns även här i Sverige som workshopen kring arkitektoniska integrerings kvaliteter har visat (Femenías et al., 2017).

6.7 Kritisk syn på materialet

Det är viktigt att komma ihåg att resultaten baseras på ett ganska litet material med 28 svar (av 77 tillfrågade) och en svarsfrekvens på 36 procent vilket påverkar huruvida resultaten kan generaliseras. Studien riktar sig till bostadsföretag och bostadsrättsföreningar i flerbostadshus som har fått bidrag för att installera solceller vilket innebär

att de som svarat har en generell positiv inställning till solceller. Även hinder uppfattas eventuellt annorlunda än av de som inte har installerat solceller. Däremot kan vi dra nytta av den kunskap som respondenterna har från genomförda takrenoveringar med solceller och identifiera hinder och potentialer i förhållande till installationen av solceller och inte bara skälen till att välja alternativt välja bort solceller.

Enkätsvaren representerar en mycket stor spridning mellan små och stora fastighetsägare. Svarsfrekvensen visar på ett betydligt större intresse i bostadsrätter jämfört med hyresrätter. Det behöver inte nödvändigtvis återspegla att intresset för att installera solceller är mindre bland bostadsföretag med hyresrätter utan helt enkelt att intresset att svara på enkäten är mindre. Bostadsföretag med hyresrätter, både privata och allmännyttan, får många förfrågningar om att delta i enkätstudier och det råder en viss enkät-trötthet bland dessa aktörer.

Med detta sagt, vill vi ändå lyfta fram att enkätstudien ger en indikation på hur olika bostadsföretag med hyresrätter och bostadsrättsföreningar tänker och agerar i samband med takrenoveringar och solcellinstallationer. För att bättre förstå takrenoveringar och potentialer för samtidig installation av solceller i flerbostadshus behövs dock mer forskning kring renoveringsprocesserna som sådana och kring beslutsfattandet inom olika aktörsgrupper.

7 SLUTSATSER

Genom en enkätstudie riktat till bostadsföretag och bostadsrätter har vi undersökt vilka motiv, drivkrafter och hinder som finns för att installera solceller på tak i flerfamiljshus. Studien ger en överblick över omfattningen och utformningen av större, genomförda takrenoveringar med fokus på solcellsinstallationer och förutsättningar för framtida takrenoveringar och möjligheten att integrera solceller.

Huvudanledning till att renovera tak är att dess tekniska livslängd nått sitt slut. Detta kan vara ett bra tillfälle att integrera solceller i taket när man ändå utför en takrenovering. Det finns ett antal företag som redan samordna takrenovering med installation av solceller men det är fortfarande fler som antingen bara renovera tak eller installera solceller på befintligt tak. Utmaningen är att stimulera solcellstänket bland alla bostadsförvaltare och se långsiktiga vinster med att samordna åtgärderna, inte minst i miljonprogrammets flerbostadshus där det finn stort renoveringsbehov. Huvudmotiven för att installera solceller är energibesparing, självförsörjning och att det är en effektiv miljöåtgärd. Motiven skiljer sig något mellan bostadsrätter och hyresrätter där hyresrätter har ett större inslag av miljöprofilering som till exempel marknadsföring och miljöpolicy. Ekonomi och regelverk är viktiga aspekter, både som drivkraft och hinder. Statligt bidrag är ett incitament som bör finnas även framöver för att stimulera utvecklingen av en större marknad för solceller. En ökad efterfråga är dock inte enbart beroende av kostnaderna utan även av en efterfrågan från beställare och arkitekten. Här behövs det dokumenterad kunskap och estetiskt tilltalande byggda exempel. Påbyggnad

och prefab-element är i dagsläget av begränsat intresse, men det kan vara att intressant att utveckla som ett alternativ

För en bättre förståelse av takrenoveringarna och potentialerna för integration av solceller i flerbostadshus behöver framtida forskning fokusera på renoveringsprocessen generellt, större empiriskt material, och resonemang bakom beslutsfattandet som inte bara omfattar bostadsförvaltare utan även andra intressenter såsom arkitekter och andra konsulter samt stadsplanerare. Det är också viktigt att ta hänsyn till olika upplåtelse-former, dvs. skillnader mellan hyresrätter och bostadsrätter. Motiv och drivkrafter varierar och framförallt finns det betydliga skillnader till exempel beträffade beställare rollen och hantering av renoveringsprocesser inom organisationen där hyresrätter är professionella och bostadsrätter i många fall intresserade icke-fackmän. Vidare behövs det, när det gäller byggnader med bevarandekrav, riktlinjer för arkitektonisk integration och en dialog mellan dem som representerar bevarandekraven och dem som utvecklar produkter.

8 REFERENSER

Akademisk Arkitektforening. (2013-09-11). *10 gode råd om solcelleanlæg til dig, der vil passe på dit hus*. Besökt 2017-12-19: https://arkitektforeningen.dk/artikel/nyheder/10-gode-raad-om-solcelleanlaeg-til-dig-der-vil-passe-paa-dit-hus.

ArkitektHjælpen (2017). *Gør boligdrømmen verklig. Gode råd til arkitektoniske solceller*. Besökt 2017-12-19: http://www.arkitekthjaelpen.dk/arkitektoniske-solceller/.

Ástmarsson, B., Jensen, P. A., & Maslesa, E. (2013). Sustainable renovation of residential buildings and the landlord/tenant dilemma. *Energy Policy*, 63(0), 355-362. doi:10.1016/j.enpol.2013.08.046.

Atkinson, J. G. B., Jackson, T., & Mullings-Smith, E. (2009). Market influence on the low carbon energy refurbishment of existing multi-residential buildings. *Energy Policy*, 37(7), 2582-2593. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.02.025.

Beem-up. (2013). *Building Energy Efficiency for Massive Market up-take*. http://www.beem-up.eu/.

Carlsen, M. M. (2012). Taenk solceller ind i arkitekturen. *Arkitekten*. Hämtat 2017-12-19: http://krydsrum.dk/nyheder/Artikel_i_Arkitekten.pdf.

Carøe Østergaard, F. (2015). *Bygningsintegreret solceller*. Power Point material från en workshop 14. december 2015 hos STRØJER TEGL. Teknologisk Institut i center for Bæredygtigt byggeri.

Charnley, F., Lemon, M., & Evans, S. (2011). Exploring the process of whole system design. *Design Studies*, 32(2), 156-179.

Cole, R. J. (2004). Changing context for environmental knowledge. *Building Research & Information*, 32(2), 91-109.

Energimyndigheten. (2016). *Förslag till strategi för ökad användning av solel*. Statens energimyndighet, Eskilstuna.

Energitjensten. (2011). *Placering af solcelleanlæg*. Besökt 2017-12-19: https://www.energitjenesten.dk/placering-af-solceller.html

Femenías, P. (forthcoming). *The role and leadership of the architect in four Swedish cases of sustainable renovation*. Manuscript.

Femenias, P. (2015). Det sociala och renovering – en översikt av tidigare erfarenheter. Eds. Lind och Mjörnell. *Social hållbarhet med fokus på renovering: En antologi*. SIRen rapport 2015:4. Responstryck, Borås.

Femenías, P. & Fudge, C. (2010). Retrofitting the city: Re-use of non-domestic buildings. *International journal for Urban Design and Planning*, 163(3), 117-126.

Femenías, P., Thuvander, L., & Danielsson, A. (2013). *Integrated strategies for sustainable renovation of early post-war housing: The case of Torpa, a housing area and national heritage asset in Sweden*. Paper presented at the EPOCH, Bolzano, Italy.

Femenias, P., Thuvander, L., Gustafsson, A., Park, S., & Kovacs, P. (2017). Improving the market up-take of energy producing solar shading: A communication model to discuss preferences for architectural integration across different professions. Paper presented at the 9th *Nordic Conference on Construction Economics and Organization*, Gothenburg.

Göteborgs Stadsmuseum (2017). *Moderna Göteborg*. Besökt 2017-12-19: http://goteborgsstadsmuseum.se/kulturmiljoenheten/bevarandeprogram.

Hoppe, T. (2012). Adoption of innovative energy systems in social housing: Lessons from eight large-scale renovation projects in The Netherlands. *Energy Policy*, 51, 791-801.

Kaatz, E., Root, D., & Bowen, P. (2005). Broadening project participation through a modified building sustainability assessment. *Building Research & Information*, 33(5), 441-454. doi:10.1080/09613210500219113

Kovács, P., Thuvander, L., Femenías, P. Hemlin, O.P & Larsson, D. (2017a) Nya utsikter för solceller vid takrenovering, *Bygg & Teknik*, 4, 12-17.

Kovács, P.; Ollas, P.; Larsson, D.; Thuvander, L.; Femenías, P.; Fiedler, F. & Bales C. (2017b). *Miljontak - Takrenovering med solceller*, Rapport 2017:28, E2B2.

Københavns Kommune (2013). *Arkitektoniske retningslinjer og gode eksempler på solceller*. Teknik og Miljøforvaltningen. Hämtat 2017-12-19: http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1049

Krysiński, D., Nowakowski, P., & Dana, P. (2017). Social Acceptance for Energy Efficient Solutions in Renovation Processes. Paper presented at the *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Conference*.

Lindahl, J. (2015). *National Survey Report of PV Power Applications in Sweden*, IEA International Energy Agency, Swedish Energy Agency, Stockholm.

Lönnroth, G. (Ed.) (1999). *Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse i Göteborg. Ett program för bevarande. Del I*. Göteborg.

Malmsten, J. (2015). *Solceller på tak. Möjligheter och fallgropar*. Belok, Stockholm.

Mangold, M., Österbring, M., Wallbaum, H., Thuvander, L., & Femenías, P. (2016). Socio-economic impact of renovation and energy retrofitting of the Gothenburg building stock. *Energy and Buildings*, 123, 41–49. doi:doi:10.1016/j.enbuild.2016.04.033

Marckert, P. (2013). *Byggnaders värdeökning efter genomförande av effektiviseringspaket*. Rapport, Belok.

McCormick, K., & Neij, L. (2009). *Experience of Policy Instruments for Energy Efficiency in Buildings in the Nordic Countries*. Lund University.

Medineckienė, M., & Björk, F. (2011). Owner preferences regarding renovation measures–the demonstration of using multi-criteria decision making. *Journal of Civil Engineering and Management*, 17(2), 284-295.

Molina, I., & Westin, S. (2012). Renoviction-even in Sweden?: Four case studies on the regeneration of public housing estates. Paper presented at the *AAG Annual Meeting of the Association of American Geographers*.

Munari Probst & Roecker *eds (2012) Solar Energy Systems in Architecture - Integration Criteria and Guidelines*, Subtask A: Criteria for Architectural Integration. IEA, T.41.A.2.

Munari Probst & Roecker (2015) Solar energy promotion & urban context protection LESO-QSV (quality-site-visibility) method. Proceedings from *PLEA international conference* in Bologna 2015.

Olsson, D., Heincke, C., & Wennerhag, P. (2015). *Erfarenheter från medelstora solcellsinstallationer på byggnader. En intervju- och enkätstudie med fokus på montage*. Energiforsk, 2015:126.

Palm, A (2017). *Residential solar photovoltaics deployment: barriers and drivers in space*. IIIEE: Lund University.

PBL. (2010:900). *Plan- och bygglag (2010:900). Svensk författningssamling 2010:900*. Stockholm.

RAÄ. (2017). *Kulturvärden i planerings- och bygglovsprocesser*. Stockholm. Hämtat 2017-12-19. http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/10799/Rapp2017_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Smid, J. W., & Nieboer, N. (2008). Energy-efficient asset management for professional landlords. *International Journal of Strategic Property Management*, 12(1), 19-34.

Sommerfeldt, N., Muyingo, H., & af Klintberg, T. (2016). *Solceller ur flera persepktiv. Handbok för beslutsfattare*. KTH, Stockholm.

Sorrell, S. (2003). Making the link: climate policy and the reform of the UK construction industry. *Energy Policy*, 31(9), 865-878. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00130-1.

Thuvander, L., Femenías, P., & Meiling, P. (2011). Strategies for an Integrated Sustainable Renovation Process: Focus on the Swedish Housing stock 'People's Home'. Paper presented at the *Sustainable Building Conference 2011*, Helsinki, Finland.

Thuvander, L., Femenias, P., Mjörnell, K., & Meiling, P. (2012). Unveiling the process of sustainable renovation *Sustainability*, 4(6), 1188-1213.

Tuominen, P., Klobut, K., Tolman, A., Adjei, A., & de Best-Waldhober, M. (2012). Energy savings potential in buildings and overcoming market barriers in member states of the European Union. *Energy and Buildings*, 51(0), 48-55. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.04.015.

VE-bygg. (2012-09-13). *Solcelledilemma kan løses*. Dansk byggeri.

Personliga kontakter:

Sanja Peter, Personlig kommunikation 22 november 2017

Bilaga 1: Enkäten

Enkätstudie

I ett pågående forskningsprojekt undersöker vi möjligheten att installera solceller i samband med takrenoveringar i flerbostadshus. Genom en enkätstudie vill vi få en överblick över omfattningen och utformningen av större, genomförda takrenoveringar med fokus på solcellsinstallationer. Vi vill samtidigt undersöka förutsättningar för framtida takrenoveringar och möjlighet att integrera solceller. Ett mer övergripande syfte med enkätstudien är att undersöka drivkrafter och incitament till att sätta solceller på taket liksom att förstå de hinder som ligger i vägen för ett sådant val.

Enkäten riktar sig till bostadsföretag och bostadsrättsföreningar i hela Sverige som har fått solcellsstöd.

Studien är en del i projektet "Miljontak" som är ett samarbete mellan RISE (före detta SP), Chalmers Arkitektur, Högskolan i Dalarna, Solkompaniet, Riksbyggen, Skanska, Vätterhem, White arkitekter och Wästbygg och genomförs med stöd av Energimyndigheten och SBUF.

De uppgifter som du lämnar liksom din identitet behandlas anonymt. När undersökningen är klar får du självfallet ta del av materialet.

Välkommen att kontakta oss för frågor:

Enkätansvariga: liane.thuvander@chalmers.se, paula.femenias@chalmers.se, jgren@student.chalmers.se

Projektledare: peter.kovacs@ri.se

Tack för din medverkan!

A. OM FÖRETAGET OCH BOSTADSBESTÅNDET

1.Ange ditt enkät-ID nummer: _____

2. Ange om företaget/föreningen i huvudsak äger

□ Hyresrätter i kommunalt bostadsbolag
□ Hyresrätter i privat bostadsbolag
□ Bostadsrätter
Annat, ange vad _____

3. Hur stort bostadsbestånd äger företaget/föreningen?

Antal lägenheter _____
Bostadsyta (kvm) _____

4. Inom vilken ålderskategori finns företagets huvudsakliga bestånd? Ange fördelningen i procent.

Före 1920 _____
1921-1940 _____
1941-1960 _____
1961-1980 _____
1981-2000 _____
Efter 2000 _____

5. Har företaget/föreningen egna erfarenheter av solcellsinstallationer generellt?

□ Ja
□ Nej

Om ja, var har solcellerna installerats?

_____ (till exempel fasad, tak, annat)

6. Har företaget/föreningen en policy om att installera solceller eller att använda förnyelsebara energiresurser?

□ Ja, för förnyelsebar energi
□ Ja, för installation av solceller
□ Nej
□ Vet ej

B. GENOMFÖRDA TAKRENOVERINGAR

7. Ungefär hur många tak lägger ni om årligen?

Antal_____

8. Varför väljer företaget/föreningen att lägga om tak/gör en större takrenovering?

- ☐ Energieffektivisering
- ☐ Akut tekniska behov
- ☐ Slut på takets livslängd
- ☐ Inreda vind
- ☐ Testa en teknisk lösning
- ☐ Annat, nämligen_____

9. Hur många tak har företaget/föreningen renoverat tak de senaste fem åren, inom vilka bestånd och vilka taktyper? Ange antal tak.

Byggda före 1920	_____
Byggda 1921-1940	_____
Byggda 1941-1960	_____
Byggda 1961-1980	_____
Byggda 1981-2000	_____
Byggda efter 2000	_____
Platt tak	_____
Pulpettak	_____
Sadeltak _	_____
Mansardtak	_____
Annan takform	_____

10. Är det någon särskild byggperiod eller taktyp som renoveras oftare än andra? Om ja, ange vilka och motivera varför.

_____

_____

11. Vilka av följande åtgärder genomför ert företag/er förening i samband med takrenoveringar?

	Aldrig	Sällan	Ibland	Ofta	Alltid	Vet ej
Takomläggning utan ändringar	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tilläggsisolering av tak invändigt	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tilläggsisolering av tak utvändigt	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Installera solceller	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inreda lägenheter på vind	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Påbyggnad av ny våning	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ändring av takkonstruktionen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ändring ventilationssystemet	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Installera utrymme för FTX aggregat på tak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Prefab lösning för takrenovering	☐	☐	☐	☐	☐	☐

B. GENOMFÖRDA TAKRENOVERINGAR

7. Ungefär hur många tak lägger ni om årligen?

Antal_____

8. Varför väljer företaget/föreningen att lägga om tak/gör en större takrenovering?

- ☐ Energieffektivisering
- ☐ Akut tekniska behov
- ☐ Slut på takets livslängd
- ☐ Inreda vind
- ☐ Testa en teknisk lösning
- ☐ Annat, nämligen_____

9. Hur många tak har företaget/föreningen renoverat tak de senaste fem åren, inom vilka bestånd och vilka taktyper? Ange antal tak.

Byggda före 1920	_____
Byggda 1921-1940	_____
Byggda 1941-1960	_____
Byggda 1961-1980	_____
Byggda 1981-2000	_____
Byggda efter 2000	_____
Platt tak	_____
Pulpettak	_____
Sadeltak _	_____
Mansardtak	_____
Annan takform	_____

10. Är det någon särskild byggperiod eller taktyp som renoveras oftare än andra? Om ja, ange vilka och motivera varför.

_____

_____

11. Vilka av följande åtgärder genomför ert företag/er förening i samband med takrenoveringar?

	Aldrig	Sällan	Ibland	Ofta	Alltid	Vet ej
Takomläggning utan ändringar	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tilläggsisolering av tak invändigt	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tilläggsisolering av tak utvändigt	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Installera solceller	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inreda lägenheter på vind	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Påbyggnad av ny våning	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ändring av takkonstruktionen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ändring ventilationssystemet	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Installera utrymme för FTX aggregat på tak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Prefab lösning för takrenovering	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12. Vilka typer av takrelaterade åtgärder har ert företag genomfört de senaste fem åren? Vänligen ange antal projekt. Flera alternativ kan väljas.

Företaget har

- ☐ renoverat tak men inte installerat solceller — Antal projekt _____
- ☐ installerat solceller på befintligt tak men inte renoverat tak — Antal projekt _____
- ☐ installerat solceller och renoverat tak vid samma tillfälle — Antal projekt _____
- ☐ installerat solceller och renoverat tak men vid olika tillfällen — Antal projekt _____

13. Om ert företag/er förening har valt att renovera tak utan att installera solceller, vad beror det på? Max 5 alternativ kan väljas.

- ☐ Olämplig utformning av taket
- ☐ Ogynnsamma väderstreck
- ☐ För svag takkonstruktion
- ☐ Inga lämpliga solcellsprodukter tillgängliga
- ☐ Brukar inte installera solceller
- ☐ För lite kunskap om solceller
- ☐ Organisatoriska svårigheter
- ☐ För lite tid för att utreda frågeställningen
- ☐ För dålig lönsamhet/för höga investeringskostnader
- ☐ Inte fått bygglov
- ☐ Inte fått bidrag
- ☐ Oklar lagstiftning
- ☐ Oklara skatteregler
- ☐ Osäkerhet kring kostnaderna över tid
- ☐ Osäkerhet kring tekniken
- ☐ Osäkerhet kring framtida värde av producerad el
- ☐ Osäkerhet kring drift och förvaltning av anläggningen
- ☐ Svårigheter att få in bra offerter
- ☐ Svårigheter kring samordning av olika entreprenader
- ☐ Planerar att göra det i ett senare skede
- ☐ Annat, nämligen _____

C. GENOMFÖRDA SOLCELLSINSTALLATIONER PÅ TAK: RUTINER, MOTIV OCH DRIVKRAFTER

Om företaget/föreningen inte har installerat solceller på tak gå till avsnitt D, fråga 20.

14. Ungefär hur många takrelaterade solcellsinstallationer har företaget/föreningen genomfört under de senaste 5 åren?

- ☐ 0-1
- ☐ 2-5
- ☐ 6-10
- ☐ Fler än 10

15. Vilken typ av anläggning och solcell valdes? ***Flera alternativ kan väljas.***

- ☐ Standardmoduler stående på taket
- ☐ Takintegrerade standardmoduler
- ☐ Prefabricerade takmoduler med integrerade solceller
- ☐ Specialtillverkade solcellsmoduler
- ☐ Kristallina solceller
- ☐ Tunnfilm
- ☐ Annat, nämligen_____

16. Vilken aktör tog initiativ till att installera solceller? Flera alternativ kan väljas. Max 5 alternativ kan väljas.

- ☐ Styrelsen i bostadsrättsföreningen
- ☐ Boende
- ☐ Initiativ från förvaltaren av bostadsrättföreningen (t.ex. HSB, Riksbyggen)
- ☐ Företagsledningen
- ☐ Företagets styrelse
- ☐ Marknadsavdelningen inom företaget
- ☐ Projektledare
- ☐ Lokal förvaltare
- ☐ Driftspersonal
- ☐ Teknisk konsult
- ☐ Arkitekt
- ☐ Entreprenör
- ☐ Försäljare av solcellsanläggning
- ☐ Annan, nämligen _____

17. Vilket/vilka var de huvudsakliga motiven för att installera solceller? Flera alternativ kan väljas. Max 5 alternativ kan väljas.

- ☐ Följa och verkställa företagets miljöpolicy
- ☐ Bli självförsörjande eller bidrag till att bli självförsörjande med el
- ☐ Effektiv miljöåtgärd
- ☐ Miljömedvetna boende
- ☐ Tillgång till bidrag
- ☐ Marknadsföring av företagets miljöprofil
- ☐ Marknadsföring andra företag, till exempel bygg- eller solelföretag
- ☐ Spara energi
- ☐ Annat, nämligen _____

18. I vilket skede av processen fattades beslutet att installera solceller på taket?

_____

_____

19. Vad skulle ni har gjort annorlunda vid ett nytt solcellsprojekt?

_____

_____

D. PLANERADE TAKRENOVERINGAR

20. Planerar ert företag/er förening att genomföra någon av följande åtgärder under de kommande fem åren? Om ja, ange antal tak.

- ☐ Installera solceller men inte renovera tak _____
- ☐ Installera solceller och renovera tak _____
- ☐ Renovera tak men inte installera solceller _____

21. Är det byggnader från någon särskild byggperiod eller med några speciella taktyper (platta tak, pulpett tak, sadeltak, etc) som kommer att renoveras? Om ja, ange vilka.

Byggår_____
Taktyp_____

22. Vad krävs för att andelen av takomläggningarna med solcellsinstallationer ska öka? Max 5 alternativ kan väljas.

- ☐ Högre lönsamhet
- ☐ Mer kunskap kring hur vi kan bygga om taken för solceller
- ☐ Solcellsmoduler som fungerar som vanliga takpannor
- ☐ Ett bredare urval av solcellsprodukter
- ☐ Snyggare solcellsprodukter
- ☐ Fler byggda exempel att lära sig av
- ☐ Företag som erbjuder helhetslösningar
- ☐ Tydligare skatteregler
- ☐ Tydligare lagstiftning
- ☐ Mer bidrag
- ☐ Bättre takkonstruktioner
- ☐ Säkerhet kring kostnaderna över tid
- ☐ Mer säkerhet kring framtida värde av producerad el
- ☐ Mer kunskap kring drift och förvaltning av anläggningen
- ☐ Bättre organisation inom företaget
- ☐ Bättre samordning mellan olika entreprenader
- ☐ Teknisk utveckling av solcellsprodukterna
- ☐ Annat, nämligen_____

23. Inom vårt projekt Miljontak utreder vi ett koncept där platta och låglutande tak kompletteras med ett nytt sadeltak av prefabricerade takelement med en takbeläggning av solceller. Bedömer du att ett sådant koncept skulle vara av intresse för er?

- ☐ Nej
- ☐ Ja, som en ren renoverings- och energiåtgärd
- ☐ Ja, som ett sätt att skapa fler lägenheter
- ☐ Ja, därför att _____

24. Om man bygger en stor solcellsanläggning på ett flerbostadshus uppstår det tidvis ett överskott av solel, vilket generellt försämrar den ekonomiska kalkylen. Rangordna nedanstående metoder, när det gäller hur du skulle hantera detta.

	Instämmer inte alls	Instämmer delvis	Instämmer helt	Ingen åsikt
Införa ett gemensamt elabonnemang för hela byggnaden så att solelen kan användas i lägenheterna	☐	☐	☐	☐
Installera batterier som lagrar överskottsel från dagen till kvällen	☐	☐	☐	☐
Använda en frånluftvärmepump för att producera varmvatten med överskottselen	☐	☐	☐	☐
Använda en bergvärmepump för att producera varmvatten med överskottselen	☐	☐	☐	☐
Använda en elpanna för att producera varmvatten med överskottselen	☐	☐	☐	☐
Bygga en mindre solcellsanläggning för att minska mängden överskottsel	☐	☐	☐	☐

E. FRITEXT

Vänligen beskriv kort processen vid tillkomsten av en av era solcellsinstallationer. Gäller detta generellt?

_____

_____

_____

_____

F. BAKGRUNDSFRÅGOR

Ange din position i företaget/föreningen _____

Är du

☐ Man
☐ Kvinna

Bilaga 2: Data ur Energimyndighetens databas

Tabell A. Antal flerbostadshusprojekt som har fått solcellsstöd från Energimyndigheten 2009 – januari 2017 totalt och uppdelat på per län och hustyp

	Hustyp				
Län	**Flerbostadshus**	**Lokaler**	**Småhus**	**Annat**	**Total**
Norrbotten	0	5	19	1	25
Västerbotten	1	6	30	0	37
Gävleborg	5	11	56	0	72
Kronoberg	6	18	59	0	83
Jämtland	1	12	79	12	104
Gotland	1	23	75	7	106
Västmanland	4	28	73	5	110
Värmland	3	23	88	3	117
Västernorrland	5	33	85	5	128
Blekinge	8	28	94	10	140
Dalarna	1	10	132	9	152
Kalmar	8	44	106	10	168
Örebro	1	20	142	5	168
Södermanland	8	37	150	15	210
Uppsala	2	1	179	72	254
Jönköping	3	104	183	6	296
Östergötland	51	137	212	22	422
Halland	13	77	333	22	445
Stockholm	24	79	389	4	496
Skåne	25	156	454	16	651
Västra Götaland	25	109	567	74	775
Totalt	**195**	**961**	**3505**	**298**	**4959**

Tabell B. Antal flerbostadshusprojekt som har fått solcellsstöd från Energimyndigheten 2009 – januari 2017 uppdelat på upplåtelseform.

Län	Upplåtelseform		Total
	Hyresrätt	Bostadsrätt	
Norrbotten	0	0	0
Örebro	0	1	1
Jämtland	0	1	1
Västerbotten	0	1	1
Uppsala	0	2	2
Gotland	1	0	1
Dalarna	1	0	1
Västernorrland	2	3	5
Värmland	2	1	3
Jönköping	3	0	3
Västmanland	3	1	4
Gävleborg	5	0	5
Kronoberg	6	0	6
Södermanland	6	2	8
Blekinge	7	1	8
Kalmar	7	1	8
Stockholm	8	16	24
Halland	12	1	13
Skåne	14	11	25
Västra Götaland	18	7	25
Östergötland	18	33	51
Total	**113**	**82**	**195**

Tabell C. Antal flerbostadshusprojekt som har fått solcellsstöd från Energimyndigheten 2009 – januari 2017 uppdelat på ägarklass för flerbostadshus

Län	Allmän-nyttigt bostads-företag	Bolag (AB även kom, HB, KB, BRF, KOOP)	Fysisk person närings-verksamhet	Primär-kommun	Stiftelse, ideell förening, samfällighet, trossamfund	Total
Blekinge	5	1	2	0	0	8
Dalarna	1	0	0	0	0	1
Gotland	0	1	0	0	0	1
Gävleborg	1	1	1	0	2	5
Halland	5	4	2	0	2	13
Jämtland	0	1	0	0	0	1
Jönköping	0	1	2	0	0	3
Kalmar	2	1	3	0	2	8
Kronoberg	5	0	0	0	1	6
Norrbotten	0	0	0	0	0	0
Skåne	7	14	4	0	0	25
Stockholm	3	18	2	0	1	24
Södermanland	1	5	0	2	0	8
Uppsala	0	2	0	0	0	2
Värmland	2	1	0	0	0	3
Västerbotten	0	1	0	0	0	1
Västernorrland	0	3	1	1	0	5
Västmanland	2	2	0	0	0	4
Västra Götaland	3	20	2	0	0	25
Örebro	0	1	0	0	0	1
Östergötland	0	50	0	0	1	51
Total	**37**	**127**	**19**	**3**	**9**	**195**