

→ De fyra förstudierna och vad de lärt oss

■ LOKALFÖRVALTNINGEN (LF) I GÖTEBORG OCH ÄLDREBOENDET FYRVÄPPLINGEN

Äldreboendet består av två delar där papptaket på den äldre delen, se figur, är i behov av renovering. Alternativa möjligheter som diskuterades var dels en omläggning av papptaket och möjligheten att trots alla störande avluftningar m.m. som bryter upp takytan få till en snygg och effektiv solcellsanläggning. En väg fram kunde då vara ett förhöjt montage, se ”nya lösningar” nedan, en annan att kapa ner avluftningarna för att få in dem inom det utrymme som ett konventionellt solcellsmontage kan ge. Eftersom LF hade dåliga erfarenheter av papptak ville man gärna testa vad EST-projektets förslag på en för solceller ändamålsenlig ombyggnad av taket skulle innebära.

Exempel på frågeställningar och insikter som detta ledde fram till:

- Nya snölastkrav behöver normalt tillämpas vid en ombyggnad och en grundlig utredning om laster visade på behov av förstärkningar av takkonstruktionen men även av en del av husets stomme
- Samtidigt ifrågasattes kravet på förstärkningar vid ombyggnad eftersom det avsevärt kan fördyra en solcellsinvestering. Den stora merparten av takrenoveringar ses inte som ombyggnad och då krävs inga förstärkningar. På en byggnad med tegeltak kan exempelvis en integrerad solcellslösning som ersätter betongtakpannor minska takets vikt men ändå ge upphov till ett krav på takförstärkning om den definieras som en ombyggnad
- Ändrad orientering på takfallet kan dra med sig åtgärder för dagvattenhantering

Summerade resultat

- ▶ Slutpriset på ombyggnad av taket med solceller blev, oavsett om cellerna integrerats eller monterats på traditionellt sätt alltför högt. Man valde i stället en enkel omläggning av pappen och att enbart lägga solceller på ett intilliggande falsat plåttak.
- ▶ Ambitionen att testa lösningar i framkant inom ramen för ett pågående stort investeringsprogram i Göteborgs stad kvarstår och projektet har bidragit med ny kunskap².
- ▶ Otydlighet från flera leverantörer beträffande bland annat prissättning vid förfrågan från LF skickar signaler om att byggnadsintegration fortfarande är en omogen bransch som behöver ”komma ut” om marknaden ska växa
- ▶ Plåttak med integrerade tunnfilmssolceller blev väsentligt dyrare per installerad Watt än utanpåliggande kiselsolceller. De ger dessutom ett lägre energiutbyte på samma yta på grund av den lägre effektiviteten/omvandlingsverkningsgraden.



I bakgrunden den äldre delen av äldreboendet med sina många avluftningar spridda över taket



Arkitektförslaget på ny takutformning för att skapa ett tak för minskat underhåll och klart förbättrade möjligheter för en effektiv solcellsinstallation.

Grafik: Noreconsult



Foto: Mattias Hamrén

■ EINAR MATTSSON OCH ÅVINGE

Fastigheten Åvinge 2 var 2017 i behov av omfattande upprustning. Vid sidan av stambyte och lägenhetsrenovering planerades även värmeåtervinning med frånluftsvärmevärmepumpar som var tänkta att placeras i nya fläktrum på taket. Einar Mattsson genomförde på ett av husen en omfattande takrenovering i linje med det koncept som utvecklades i det tidigare forskningsprojektet Miljontak, där många små fläktrum ersattes av ett stort. Därigenom tillskapades betydligt större ytor för solceller, både på taket och fasaden.

Inom ramen för EST genomförde Solkompaniet Konsult en analys av de föreslagna energilösningarnas klimatpåverkan som en del av ett test av verktyget Tidstegen¹.

Summerade resultat

- ▶ En tidig dialog med bygglovshandläggare för att presentera projektet, liksom tydliga visualiseringar av den planerade solcellsinstallationen kan underlätta processen med bygglov och spara mycket tid.
- ▶ Analysresultat från Tidstegen visade att de frånluftsvärmevärmepumpar som installerades är negativa ur klimatsynpunkt genom att de ökar fastighetens elanvändning samtidigt som de tar bort en del elproduktion från den mottryckskraft som annars skulle levererat fjärrvärme till fastigheten. Solcellerna bidrar däremot positivt.
- ▶ Planer på att lagra överskottsel från solcellerna i form av varmvatten avskrevs, då detta gjorde projektet mer komplext och inte bidrog med någon extra klimatnytta.
- ▶ Mer takyta fanns tillgängligt på intilliggande byggnader, men dessa utelämnades på grund av att egenanvändningen där skulle ha blivit mycket låg, delvis eftersom hushållselen här liksom i Borås distribuerades via egna lägenhetsabonnemang. Dessa kan enligt nuvarande regelverk inte utgöra underlag för egenanvändning av den solel som produceras. Möjligheten att lägga om dessa till ett gemensamt abonnemang med undermätning undersöktes inte då renoveringen planerades.

■ AB BOSTÄDER I BORÅS OCH TOLVSKILLINGEN

Fastigheten Tolvskillingen 2, byggd 1968, består av sex huskroppar med trevåningshus där varje gård har en gemensam fjärrvärmeanslutning och ett elabonnemang för driftel. Varje lägenhet har sitt eget elabonnemang. Husen har självdragsventilation som blivit otillräcklig efter att husen energieffektiviserats och ett nytt ventilationsystem behövde installeras. Fastighetsägaren valde då att undersöka möjligheterna med att samtidigt med detta installera solceller.

I förstudien blev det tydligt att en genomgripande renovering av ventilationssystemet, beroende på vilken lösning man väljer, kan få stor inverkan på takutformningen och/eller på förekomsten av installationer på taket. Detta kan i sin tur påverka förutsättningarna för en solcellsinstallation och möjligheten att åstadkomma stora sammanhängande ytor för solceller. Eftersom olika alternativ för ventilation, värme och varmvatten resulterar i olika elbehov så finns det även i det avseendet anledning att titta på helheten när man planerar en solcellsanläggning eller en takrenovering. Egen användning av den el som solcellerna producerar är som regel mer lönsam än att sälja ett överskott och en ventilationslösning med högre elanvändning ger därmed under-

lag för en större solcellsanläggning med bibehållen god ekonomi. Fallstudien i Åvinge, se nedan, visar dock att klimatnyttan i det fallet i stället kan bli lägre. Ett ur klimatsynpunkt mer självklart sätt att motivera en större solcellsanläggning som också undersöktes är att lägga samman lägenheternas elabonnemang till ett kollektivt abonnemang med undermätning. Hyresgästföreningen ställde sig positiva men fastighetsägaren har valt att avvakta med sådana åtgärder vid renovering, bland annat på grund av oklara skatteregler.

Ventilationsutredningen ledde fram till valet av enkel frånluftventilation utan värmeåtervinning. Avgörande argument var dålig ekonomi i konkurrerande lösningar som ett resultat av dåliga praktiska förutsättningar.

Slutsatsen var att ventilationsombyggnaden inte skulle komma att få någon stor inverkan på takets utformning, möjligen skapa ytterligare hinder för solceller på taken. Taken var inte heller i behov av renovering i närtid utan någonstans i mitten av sin livscykel vilket bidrog till att fastigheten bedömdes som mindre intressant för solcellsinstallation. AB Bostäder beslutade därför att avvakta med solcellsinvesteringen i väntan på ett mer lämpligt objekt.

■ GÅRDSTENSBOSTÄDER OCH NORRA GÅRDSTEN

Gårdstensbostäder är en erfaren beställare med en erfaren byggprojektledare som under lång tid genomfört solenergiinvesteringar och skaffat erfarenhet av olika upphandlings- och entreprenadformer³. Timjans- och Saffransgatan i norra Gårdsten är ett miljonprogram byggt 1970 där taken på 80-talet byggts om från platta till uppstolpade plåttak som nu var i behov av renovering. Alternativet att bygga nya yttertak valdes bort efter en inledande grov kalkyl och man valde i stället att reparera läckande tak och att förstärka dem på de södertak på varannan huskropp, där solceller skulle monteras i ett enkelt utanpåliggande montage.



Summerade resultat

- ▶ Vid övergång från s till F, FX eller FTX-ventilation ökar elanvändningen, och därmed underlaget för egenanvändning av producerad solel i ordningen F, FTX, FX
- ▶ Vid övergång från s till F, FX eller FTX-ventilation påverkas indirekt förutsättningarna för en solcellsinstallation på olika sätt eftersom det ofta resulterar i mer omfattande installationer på taket. Om installationerna arrangeras eller byggs in på rätt sätt skapas samtidigt förutsättningar för en effektivare solcellsinstallation. Om inte så kan förutsättningarna i stället försämrats. Samordning av dessa två aktiviteter kan ge en på flera sätt effektivare helhetslösning men det finns även anledning att tänka på solceller om en sådan investering kan tänkas bli aktuell längre fram
- ▶ Med ett upphöjt montage skulle det vara möjligt att inrymma cirka 100 kW solceller per huskropp, jämfört med 20 kW per huskropp vid ett standardmontage på de ytor som är fria från installationer.
- ▶ Oklara skatteregler är en anledning till att bolaget väljer att avstå från att lägga samman individuella elabonnemang till ett gemensamt med egen undermätning vilket skulle skapa förutsättningar för en större solcellsanläggning



Grafik: Krook & Tjäder Arkitekter

Summerade resultat

- ▶ Den stora förtjänsten med att kombinera takrenovering och solcellsinstallation på höga byggnader är minskade ställningskostnader vilket kan utgöra en avsevärd andel av kostnaden för en solcellsanläggning
- ▶ Genom att fastighetsägaren redan vid takomläggningen på 80-talet varit förutseende inför kommande solenergiinstallationer och samlat alla utvändiga installationer vid nick kunde man utan stora ingrepp få på plats en effektiv och estetiskt sett ok solcellsanläggning.
- ▶ Sedan tidigare fanns ett gemensamt elabonnemang med undermätning av lägenheternas elanvändning vilket utan ytterligare åtgärder möjliggjorde en större anläggning med bibehållen god ekonomi än om lägenheterna haft egna abonnemang.
- ▶ Stora takytor förblir outnyttjade för resurseffektiva solcellsmontage när endast halva taket på hälften av byggnaderna beläggs med solceller. Det är en naturlig följd av dagens regelverk och en företagsekonomisk optimering av anläggningen där man i Gårdsten siktade på en överproduktion inom maximalt 5-10 procent.
- ▶ En anbudsförfrågan som omfattade både takförstärkning och solcellsinstallation fungerade i detta fall bra och solcellsentreprenören kunde själv genomföra en enklare takförstärkning. En option på ytterligare sju takinstallationer löstes ut efter att den första installationen godkännts.
- ▶ Det har länge varit en ambition att ha med Gårdstens solcellsanläggningar i Göteborg Energis system för fastighetsuppföljning, men liksom i flera tidigare projekt har detta blivit ogjort. Detta är tyvärr en alltför vanlig erfarenhet vid solcellsinstallationer vilket till exempel LF Göteborg framgångsrikt hanterat genom att ta med en styrentreprenad i sina solcellsinstallationer för att bidra med en förhållandevis trivial men viktig insats.