

--- Rapport ---

Solpaneler för elproduktion,
Brf Sergeanten 2



Bildkälla: Projektet Framtidens solet

Skriven av:
Per Olov Nützmann

Innehåll

1. Sammanfattning.....	4
Förslag solpaneler.....	4
Övriga förslag och rekommendationer.....	5
2. Uppdraget.....	6
3. Arbetets bedrivande.....	7
4. Bakgrund och syfte.....	8
Allmänt om bostadsrättsförening.....	8
Hur fungerar solpaneler?.....	8
Varför solpaneler?.....	9
Utveckling i Sverige.....	9
Positivt för lägenhetsvärdet?.....	10
Lönsamt på sikt.....	10
5. Regelverk och rekommendationer.....	10
Regelverk.....	10
Brandskyddsfrågor.....	11
Brandrisker.....	12
Försäkringsfrågor.....	13
Byggnadslov.....	13
6. Skatter, bidrag och intäkter.....	14
Inkomstskatt och mervärdesskatt.....	14
Bidrag och intäkter/kostnadsminskningar.....	14
7. Tekniska förutsättningar i fastigheten.....	15
Kort beskrivning av Brf Sergeanten 2.....	15
Elsystem och energibehov.....	16
Takkonstruktion.....	17
8. Dimensionering och teknisk lösning av solceller för Brf Sergeanten 2.....	17
Allmänt.....	17
Ingående komponenter.....	17
Garantier.....	21
Snöröjning och rengöring.....	22
9. Övergripande beskrivning av alternativa lösningar.....	23
Solpaneler på huset Ängkärrsgatan 13-15 (alternativ 1).....	23
Solpaneler på huset Ängkärrsgatan 13-15 och Ängkärrsgatan 17-19 (alternativ 2).....	24

Solpaneler på samtliga tre hus (alternativ 3)	26
Uppvinklade paneler eller paneler som följer takvinkeln	26
10. Ekonomiska kalkyler för redovisade alternativ	26
Kalkyl alternativ 1 (ett hus).....	27
Kalkyl alternativ 2 (två hus).....	29
Övriga kostnader	30
11. Finansiering	31
12. Möjligheter och risker	32
Möjligheter (nytta)	32
Risker.....	32
13. Förslag om solpaneler	34
Utgångspunkt.....	34
Solpaneler för elproduktion.....	34
14. Några råd inför en upphandling.....	35
15. Övriga förslag	36
Föreningens elabonnemang	36
16. Övriga energi- och klimataspekter inom Brf Sergeanten 2.....	37
Bergvärme	37
Återvinning av frånluft.....	37
Övrigt.....	37
17. Erfarenheter och slutord	38
18. Bilagor	38
19. Ordlista	39
20. Referenser/länkar.....	41

1. Sammanfattning

Vid föreningsstämman i Brf Sergeanten 2 den 28 maj 2019 behandlades bl.a. flera motioner. Två av dessa rörde förslag om laddstolpar och en motion behandlade förslag om solpaneler för elproduktion. Stämman beslutade att styrelsen ”före sommaren” skulle utse arbetsgrupper för att utreda frågorna och att resultaten skulle rapporteras senast 15 mars 2020.

Arbetsgruppen har valt att dela upp arbetet i två delar. En del som behandlar laddstolpar och en del som behandlar solpaneler för elproduktion. Denna rapport avser solpaneler för elproduktion.

Arbetsgruppen lämnar följande förslag. Dessa utvecklas med beskrivningar, kalkyler och motiveringar m.m. i rapporten.

Förslag solpaneler

Solpaneler för elproduktion

Arbetsgruppen har haft som utgångspunkt att föreslå en lösning som vi bedömer vara lönsam för föreningen.

Vi menar också att de positiva miljö- och energiaspekterna samt sannolikt positiv påverkan på fastighetens/lägenheternas värde ska beaktas, även om det inte går att värdera dessa i kronor och ören.

1. Arbetsgruppen föreslår att Brf Sergeanten 2 installerar solpaneler för elproduktion i huvudsak på de två husen på Ängkärrsgatan.
 - Anläggningen ska ha monokristallina paneler av hög kvalitet och med hög effekt.
 - Paneler som i huvudsak följer takvinkeln installeras.
 - Anläggningen ska ha så kallade optimerare.
 - Anläggningen ska ha ett IT-baserat övervakningssystem med möjlighet att avläsa driftdata i realtid
 - Anläggningen ska uppfylla gällande regelverk och branschrekommendationer
 - Installationen ska utföras av certifierade och i förkommande fall godkända installatörer.
 - Anläggningen ska uppfylla kraven för så kallad mikroproducent.

2. Arbetsgruppen har som utgångspunkt för förslaget gjort följande bedömningar.
 - Förslaget kräver en investering på mellan 1 000-1 300 tkr, beroende på om statligt investeringsstöd erhålls eller inte.
 - Förslaget kan ge en årlig avkastning på mellan 6-8%.
 - Intäkter och kostnadsminskningar beräknas uppgå till mellan 70-80 tkr/år.
 - Återbetalningstid beräknas till mellan 12-15 år beroende på om bidrag erhålls eller inte.
 - Anläggningen bör första hand finansieras ur egen kassa.
 - Inkomstskatt blir inte aktuellt i vårt förslag.
 - Försäljningen av el i vårt förslag kommer inte att innebära redovisnings-skyldighet för moms.
 - Anläggningen kräver enligt Solna stad bygglov. Sannolikt bör även en bygganmälan lämnas till Solna stad

3. Arbetsgruppen har också lämnat följande rekommendationer i anslutning till förslaget.
 - Föreningens försäkringsbolag bör kontaktas vid en upphandling.
 - Föreningens takfirma kontaktas för att inhämta råd och rekommendationer inför en eventuell upphandling.
 - Om en solpanelanläggning installeras bör elleverantör upphandlas på nytt och då också innehållande avtal om pris för den el som föreningen levererar till nätet. Det vill säga både köpt och såld el.

Arbetsgruppen har försökt värdera risker och möjligheter med vårt förslag. Arbetsgruppen anser att den bedömda nyttan av en solpanelanläggning som vi föreslår överväger de risker som finns.

Övriga förslag och rekommendationer

Elabonnemang

- Gruppen har tittat på möjligheten att införa så kallad individuell mätning och debiterings (IMD) i föreningen. Det skulle kunna vara lönsamt för föreningens medlemmar. Frågan kompliceras dock av gällande beslut om moms i sammanhanget. Arbetsgruppen menar att denna fråga bör bevakas av styrelsen för att se om åtgärden framöver trots allt kan bli aktuell.
- Arbetsgruppen rekommenderar också en översyn av befintliga elabonnemang. I första hand det befintliga effektabonnemanget avseende Huvudstagatan. Men också nödvändigheten av två abonnemang.

Bergvärme

- Arbetsgruppen är medveten om att vår fastighet belastas med ett servitut för tunnelbanan. Detta påverkar sannolikt möjligheterna att borra och installera bergvärme. Trots det anser vi att styrelsen tittar närmare på frågan. Till exempel genom att tillsätta en särskild arbetsgrupp.

Återvinning av frånluft

- Arbetsgruppen föreslår att styrelsen låter utreda möjligheterna att tillvarata, helt eller delvis, husens frånluft för uppvärmning av huskropparna i stället för garaget.

Övrigt

- Arbetsgruppen föreslår att styrelsens arbete med energieffektivisering fortsätter, möjligen i en mer strukturerad och transparent form. En enklare form av energi- och miljöplan kan vara ett tips. Det kan också vara ändamålsenligt att låta denna plan bli en del av den långsiktiga underhållsplanen för Brf Sergeanten 2.

2. Uppdraget

Vid föreningsstämman i Brf Sergeanten 2 den 28 maj 2019 behandlades bl.a. flera motioner. Två av dessa rörde förslag om laddstolpar och en motion behandlade förslag om solpaneler för elproduktion. Stämman beslutade att styrelsen ”före sommaren” skulle utse arbetsgrupper för att utreda frågorna och att resultaten skulle rapporteras senast 15 mars 2020.

Styrelsen beslutade i början av september att utse följande personer att ingå i en arbetsgrupp.

- Peter Söderlund - Ängkärrsgatan 15
- Per Olov Nützmann - Ängkärrsgatan 13
- Hans Möller Ängkärrsgatan 13
- Anders Fagerkrantz - Ängkärrsgatan 17
- från styrelsen Dejan Miljkovic - Ängkärrsgatan 13.

Styrelsen valde att tillsätta endast en arbetsgrupp för bägge frågorna. Arbetsgruppen har dock valt att dela upp arbetet i två delar. En del som behandlar laddstolpar och en del som behandlar solpaneler för elproduktion. Ansvariga för solcellsgruppen har varit Dejan, Peter och Per Olov. Men övriga har medverkat på olika sätt.

Således avrapporteras uppdraget i två olika rapporter. Denna rapport avser solpaneler för elproduktion. Rapporten är skriven av Per Olov, med medverkan från övriga.

Någon närmare beskrivning av uppdragets innehåll eller andra riktlinjer gavs inte av styrelsen. Uppdraget har därför tagit sin utgångspunkt i vad som framfördes i respektive motioner. Sammanfattningsvis har vi tolkat uppdraget för denna rapport enligt följande.

Gruppen ska bland annat undersöka.

- Tekniska och praktiska förutsättningar
- Lämplig dimensionering
- Bedömd kostnad
- Finansieringsalternativ inklusive möjligheter till bidrag
- Lönsamhetskalkyl inklusive miljövinster.
- Förutsättningar för bygglov och ev. andra tillstånd
- Potentiella leverantörer

Gruppens arbete ska resultera i en skriftlig rapport med förslag till beslut. Resultatet kan liknas vid en förstudie som ska kunna tjäna som underlag för styrelsens beslut om att gå vidare eller inte. Om det beslutas att gå vidare är avsikten att rapporten även ska kunna bilda grund för en upphandling.

Vi har också utgått från att uppdraget är att i första hand beakta föreningens behov av fastighetsel. Det vill säga elektricitet för gemensamma utrymmen och anläggningar, såsom hissar, fläktar, reglerutrustning, belysning i trapphus, garage, källare och andra gemensamma utrymmen.

Arbetsgruppen har dock även berört möjligheterna till lösningar där även elbehov för lägenhetselektricitet beaktas.

Slutligen har vi även tagit upp behovet av att föreningen ser över hela sin energianvändning och miljöplanering. I denna del har vi pekat på några tänkbara områden att beakta.

3. Arbetets bedrivande

Arbetsgruppen inledde sitt arbete med att definiera och avgränsa uppdraget. Vi beslöt tidigt att dela upp arbetet i Solpaneler respektive laddstationer.

I stort har arbetet bedrivits med utgångspunkt från nedanstående plan.

Tid	Aktivitet
Oktober	Faktainsamling om fastigheten. Elanslutning, förbrukning, takkonstruktion m.m.
Oktober	Inläsning, faktainsamling om solpaneler, förutsättningar med mera i stort.
November	Kontakt/möte med Energirådgivningen, Vattenfall, annan Brf som har/planerar motsvarande åtgärder.
November	Utredning om ev. krav på bygglov eller andra myndighetskrav
December	Faktasammanställning, analys och rapportskrivning
Januari	Kontakt med leverantör(er) för att få en ungefärlig kostnadsuppskattning.
Januari	Lönsamhetskalkyl, kostnader o intäkter.
Februari	Fortsattrapportskrivning och sammanställning av slutsatser och förslag
Mars	Färdig rapport överlämnas till styrelsen

Vi fann ganska snart att tillgången till information var i det närmaste oändlig. Både från myndigheter och organisationer, men även från företag på marknaden. I första hand har vi nyttjat myndigheter såsom Energimyndigheten, Elsäkerhetsverket och till viss del Boverket. Med det finns även ett antal organisationer såsom Energi- och klimatrådgivningen, Sol i Väst, Solcellkollen m.m. I avsnittet referense har vi angett ett urval av källor som använts.

Gruppen har besökt Brf Haga och Brf Brunnsviken, båda i Solna. Bägge föreningarna har solpaneler och laddstationer. Brf Haga har dessutom borrhett för bergvärme. Besöken var mycket givande och representanter för föreningarna var mycket tillmötesgående. Vi har också träffat energirådgivaren i Solna som besökte vår Brf. Hen gav också värdefull information och stöttning till gruppen.

Vi har även haft möte med representanter från Svea Solar AB och Vattenfall AB. Båda företagen levererar solpaneler och laddstolpar. Svea Solar har också bistått gruppen med en så kallad budgetoffert.

Utöver det har mail- och/eller telefonkontakter tagits med bland annat Solna kommun och Boverket (vad avser bygglovsfrågor), företag på marknaden (för tekniska och vissa prisuppgifter), med flera. Slutligen har vi följt facebookgruppen Solceller och solenergi, Forum & tips.

Arbetsgruppen har i huvudsak haft diskussioner med varandra via e-post eller telefon. Vid fyra tillfällen har vi haft möten för avstämning och diskussion.

I slutet av december 2019 lämnade gruppen en lägesrapport till styrelsen. Vid det tillfället förslogs också att styrelsen skulle söka investeringsbidrag för en solpanelanläggning.

4. Bakgrund och syfte

Allmänt om bostadsrättsförening

En bostadsrättsförening är en form av ekonomisk förening och har till ändamål att i föreningens hus upplåta lägenheter till medlemmarna med bostadsrätt utan tidsbegränsning.

- En bostadsrättsförening är öppen för alla och kan i princip inte vägra någon person medlemskap om den uppfyller villkoren i stadgarna.
- Varje medlem har en röst. Man brukar säga att föreningar bygger på demokrati och ansvarstagande.

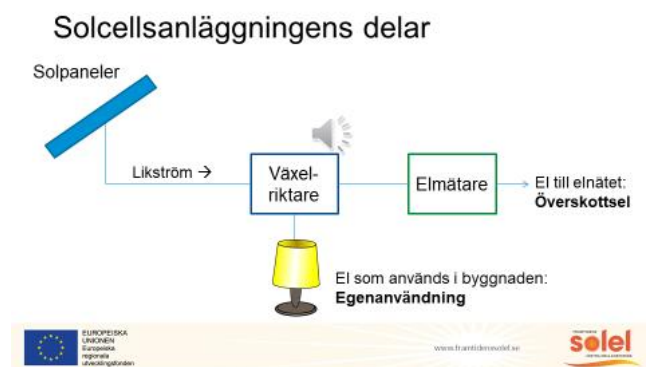
Den som bor i en bostadsrätt och är medlem i föreningen kallas bostadsrättshavare. Att vara bostadsrättshavare skiljer sig på många sätt från att vara hyresgäst och bo i en hyresrätt. Bostadsrättshavaren betalar en årsavgift till sin bostadsrättsförening, normalt kallad månadsavgift då den oftast betalas varje månad. Avgiftens storlek bestäms av respektive bostadsrätts andelstal. Pengarna använder sedan föreningen till att reparera och sköta om fastigheten och allt som finns på fastighetens område, samt till uppvärmning, elektricitet, kapitalkostnader m.m.

Det finns en styrelse som svarar för föreningens förvaltning. Med förvaltning menas de arbetsuppgifter som behöver göras för att en bostadsrättsförening ska fungera. För bostadsrättsföreningen är det lika viktigt med välskötta trapphus och gårdar som att ekonomin hanteras på ett bra sätt – allt för att bevara fastighetens värde.

En god förvaltning har således positiv påverkan på månadsavgiften.

Hur fungerar solpaneler?

Med solpaneler genereras elektricitet från solenergi. Solpanelerna kan till och med producera elektricitet under molniga dagar, de har alltså inget behov av direkt solljus. Solpanelerna använder nämligen energin från solen och inte värmeenergin. Under vintern när solinstrålningen - eller insolationen - är lägre, produceras dagligen dock endast en sjundedel av den energi som kan produceras under en sommardag.



Figur 1

Det fungerar i princip så att en solpanel genererar likström som en växelriktare omvandlar till 230V växelström. Växelriktaren kopplas in till husets vanliga elcentral och på så vis kan strömmen användas till föreningens behov. Om man producerar mer el vad som

används, kan den exporteras tillbaka till nätet. För överskottsdel erhålls normalt en ersättning.

Hur mycket el man får ut från sitt solcellssystem beror på en rad olika faktorer. Därför är det ofta svårt att ge ett tydligt svar på frågan. I regel omvandlas mellan 17-20 % av den inkommande solenergin till el. Vanligtvis anges hur mycket el, alltså antal kWh, som produceras per installerad kW. Detta tal brukar ligga mellan 800 – 1100 kWh/kW, vilket framför allt är beroende på den årliga solinstrålningen samt riktning och lutning på panelerna. Andra faktorer som påverkar produktionen är skuggning, temperatur, snötäckning, nedsmutsning etc.

Solpaneler behöver vanligtvis ganska litet underhåll. Panelernas effektgaranti (80 %) är vanligtvis på 25 år och växelriktarens garanti mellan 5-12 år.

Varför solpaneler?

Fler och fler bostadsrättsföreningar upptäcker möjligheten att få billig el direkt från solen. Att sätta solceller på taken ger en direkt positiv effekt på elräkningen samtidigt som man tar aktiv del i omställningen till en hållbar energiförsörjning.

Insats för miljön

Förutom att spara energi med ett solsystem, så bidrar vi till en minskad miljöpåverkan. Solenergin avger inte koldioxid eller andra utsläpp som påverkar atmosfären. Det finns nästan inga gifter som frigörs i miljön medan vi använder solenergi för att möta våra energibehov. Installationen och produktion av solsystemen är förvisso förknippade med vissa utsläpp, men de är av mycket mindre betydelse än de andra alternativen som finns inom energisektorn.

Vid val och implementering av solenergi genererar föreningen egen elektricitet. Detta innebär en mindre påverkan av eventuellt stigande elpriser.

Utveckling i Sverige

Antalet nätanslutna solcellsanläggningar fortsätter att öka. Göteborg och Stockholm är två av de kommuner som har störst installerad effekt. Inom de kommande två åren bedöms den årliga elproduktionen från solcellsanläggningar att nå 1 TWh, utav ungefär 140 TWh totalt för slutlig elanvändning i Sverige. Detta enligt Energimyndighetens rapport 2019 och prognos om utvecklingen av solcellsinstallationer.

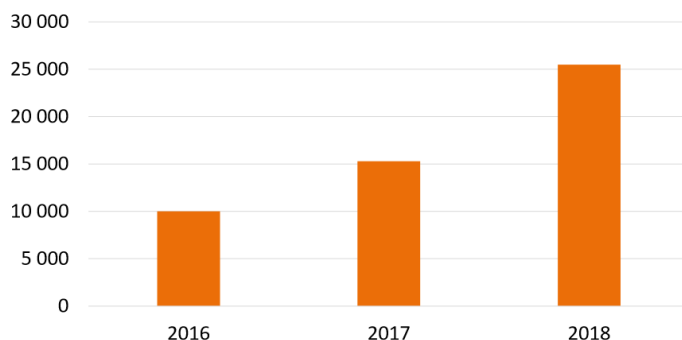
Rapporten Nätanslutna solcellsanläggningar baseras på statistiken som publicerades våren 2019. Siffrorna visade en kraftig ökning på nätanslutna solcellsanläggningar under 2018 i Sverige. Totala antalet anläggningar var ungefär 25 500, vilket är en ökning med drygt 67 procent jämfört med 2017.

De fem kommuner som växer mest i installerad effekt är Göteborg, Stockholm, Uppsala, Linköping och Malmö. Till skillnad från vind- och vattenkraft produceras solenergi där befolkningen är som störst. Men det finns fler anledningar till den ökade utbyggnaden.

Ökande intresse bland allmänheten och energiföretag, lägre modulpriser, och förenklade regelverk leder till att utbyggnad av solcellsanläggningar fortsätter vara stor. Styrmedel riktade till solenergi och ökad miljömedvetenhet är också två anledningar till raska utvecklingen, enligt Energimyndigheten

Av nedanstående bild framgår utvecklingen i Sverige vad avser byggande av nya anläggningar.

Producera energi – Solcellsanläggningar Tillväxt i Sverige



ELSÄKERHETSVERKET

Källa: SCB

Figur 2

Positivt för lägenhetsvärdet?

Några säkra uppgifter om hur en installation av solpaneler påverkar fastigheters och lägenheters värde har vi inte kunnat hitta. Solenergi anses dock vara en förbättring för fastigheten vilket kan göra det mer attraktivt för potentiella köpare av lägenheter. Allmänt kan sägas att låga driftkostnader och låga månadsavgifter alltid är attraktivt.

Det saknas statistik över hur solceller påverkar priset på bostäder. Men enligt en opinionsundersökning av Novus från 2017 är 71 procent av befolkningen inte främmande för att betala mer för en bostad om den har solpaneler. 20 procent kan absolut tänka sig att betala mer om de skulle köpa ett boende.

Lönsamt på sikt

Man kan överslagsmässigt räkna med att priset för solpaneler ligger på ca 12 000-17 000 kr per installerad kW toppeffekt. Detta för en nyckelfärdig anläggning exklusive eventuella bidrag. Allmänt kan sägas att mindre anläggningar ligger i övre delen av spannet och större i det nedre. Naturligtvis beror priset också på vilken typ av solceller som väljs, övrig teknik och kringutrustning samt vilka bidrag som erhålls.

De mest använda kalkylmodellerna ger en återbetalningstid på mellan 9-14 år för en ”normalanläggning”. Även det beroende på anläggningens utförande och läge, kalkylmodell, bidrag etc.

Något förenklat kan antas att en solcellanläggning betalar sig efter knappt halva sin livslängd. Livslängden brukar kalkylmässigt räknas till 25 år.

Mer om detta i avsnittet om förslag till anläggning för Brf Sergeanten 2.

5. Regelverk och rekommendationer

Regelverk

I följande ges en lista över de regelverk som är mest relevanta i sammanhanget.

- Elsäkerhetslagen (2016:732)
- Elsäkerhetsförordningen (2017:218)

- ELSÄK-FS 2017:2 (Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om elinstallationsarbete)
- ELSÄK-FS 2017:3 (Elsäkerhetsverkets föreskrifter om elinstallationsföretag och om utförande av elinstallationsarbete)
- ELSÄK-FS 2017:4 (Elsäkerhetsverkets föreskrifter om auktorisation som elinstallatör)
- Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2013:3) om certifiering av vissa installatörer samt om ackreditering av organ för sådan certifiering. Certifiering av installatörer för solcellssystem.
- Ingående komponenter ska i förekommande fall vara CE-märkta.
- Solcellsanläggningen ska ha en svensk bruks- och säkerhetsanvisning. Saknas det är produkten inte ämnad för att användas i Sverige.
- Elinstallationsföretaget bör tillämpa svensk standard som komplement till Elsäkerhetsverkets föreskrifter. Standarden som hanterar utförandet av elinstallationer heter Elinstallationsreglerna SS 436 40 00, där avsnitt 712 behandlar just utförande av solcellsanläggningar.
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter för att förbygga olyckor och fall på arbetsplatser.
- Boverkets byggregler gällande taksäkerhet.
- Plan- och byggförordningen 3 kap. 8 §.

Brandskyddsfrågor

Det finns inte några detaljregler för brandskydd kopplat till solcellsanläggningar i gällande regelverk. Däremot ska de övergripande kraven på brandskydd i lagstiftningen ändå uppfyllas. Vad det gäller brandskydd beskrivs de grundläggande kraven på byggnadsverk i plan- och byggförordningens 3 kap. 8 §.

Myndighetens för samhällsskydd och beredskap (MSB) har i en rapport från 2014 tagit upp vissa risker för räddningstjänst i samband med brand i byggnader med solcellsanläggning. (bilaga)

Storstockholms brandförsvaret har i rapport *Vägledning vid utformning och installation av solcellsanläggningar (VL2019-06)* tagit fram vissa åtgärder som gäller vid projektering av solcellsanläggningar inom Storstockholms brandförsvares medlemskommuner. (se bilaga)

I rapporten rekommenderas bland annat följande säkerhetshöjande åtgärder (vilka bör finnas med i en anbudsfrågan):

Effektoptimerare

Effektoptimerare gör så att hela anläggningens elektriska spänning sänks till säkra nivåer (cirka 1 V per panel) efter frånskiljning av växelriktaren.

Säkerhetsbrytare

Om växelriktaren inte är placerad nära panelerna rekommenderas en lättåtkomlig, välutmärkt säkerhetsbrytare som bryter likströmmen nära solcellspanelerna för att räddningstjänsten tidigt i insatsen ska kunna sänka spänningen i anläggningen.

Möjlighet till håltagning och ventilering av brandgaser

Möjlighet till håltagning i tak och åtkomlighet för räddningstjänsten bör beaktas. Vid brand under solcellspanelerna bör tvärsnittsventilation eller annan åtgärd kunna genomföras för att bland annat ventileras ut brandgaser.

Panelernas placering

Det bör även finnas ett fritt utrymme på 2,5 meter mellan solcellspaneler och brandväggar så att brandväggen kan nås från taket. Man rekommenderar att mellan varje sektion av solcellspaneler ha ett fritt avstånd på minst 2,5 meter till nästa sektion. Undvik att placera solcellspaneler nära takkanter och brandgasventilationer.

Skyltning

För att räddningstjänsten snabbt ska kunna upptäcka att det finns solcellspaneler är det viktigt att detta utmärks. Om det tidigt i insatsen uppmärksammas att solcellsinstallationer finns på fastigheten kan insatsen anpassas därefter.

Insatsplan

För större byggnader bör det i fastighetens egen insatsplan finnas informationsunderlag om solcellsanläggningen. Dokumentationen bör innehålla teknisk specifikation av anläggningen och översiktsritningar som visar kabeldragning, placering av säkerhetsbrytare och andra relevanta delar.

Kontaktuppgifter till anläggningskunnig

Kontaktuppgifter till fastighetsskötare, solcellsinstallatör eller annan person med detaljerad kunskap om solcellsanläggningen bör finnas tillgängligt för att underlätta räddningsinsatsen.

Skydd för ras och fall

Solcellspaneler och tillhörande delar löper risk att lossna och falla när de påverkas av brand. Fallande delar kan orsaka skador på person och utrustning eftersom delarna är tillverkade i glasliknande material.

Vid montering ska egenskapskraven i 3 kap. 8 § Plan- och byggförordningen följas, vilket kan göras med hjälp av Boverkets byggregler kapitel 5:55 och 5:62.

Montering på obrännbart material

Vid montering av solceller är det viktigt att tänka på materialet under solcellspanelen och hur det kan påverka vid brand. Om solcellspanelerna monteras på obrännbart material kan spridningshastigheten mellan panelerna minska och det kan på så sätt underlätta räddningsinsatsen.

Brandrisker

En studie från Storbritannien visar att felaktig installation ofta var orsak till att det uppstått en brand i en solcellsanläggning. Även bristfälligt underhåll kan ge risk för brand.

Problem uppstod oftast i brytare men även i snabbkontaktdon, kablar och kopplingslådor.

Någon direkt statistik kring felkällor finns inte tillgänglig. Elsäkerhetsverket har pekat på några risker med en solcellsanläggning.

- Kablar som hänger löst, ligger över vassa kanter eller helt saknar mekaniskt skydd.
- Elmateriel med kabel- eller skruvgenomföringar, exempelvis fränskiljare, som inte är täta mot vatten över tid.
- Elmateriel som placerats där temperaturväxlingen är som störst, exempelvis under den översta raden av solcellspaneler.
- Spänning- och radiostörningar från kraftelektronik, exempelvis omriktare och regulatorer.

Försäkringsfrågor

Föreningens fastighet är idag fullvärdeförsäkrad i Trygg Hansa. Premien uppgick 2018 till 65 807 kr. Den information som arbetsgruppen inhämtas visar på att olika försäkringsbolag har lite olika villkor när det gäller solelanläggningar. Vissa menar att det ingår i den befintliga försäkringen, andra gör en smärre premiehöjning. En solcellanläggning har trots allt ett litet värde i förhållande till det totala värdet på fastigheten. Dock kan frågan om lämplig avskrivningstid behöva diskuteras med försäkringsbolaget.

Under alla förhållanden bör föreningens försäkringsbolag kontaktas vid en eventuell offertförfrågan för att få med de krav som bolaget kan ställa.

Byggnadslov

I följande fall behöver man ansöka om bygglov.

- Om det i detaljplanen eller områdesbestämmelser står att bygglov krävs.
- Om anläggningen ersätter byggnadens tak- eller fasadmateriäl.
- Om anläggningen påverkar byggnadens utseende, t.ex. färg, fasad eller taktäckningsmaterial, eller om byggnadens utseende på andra sätt påverkas väsentligt.
- Om anläggningen ska monteras på en byggnad eller i ett område som är särskilt värdefullt ur kulturhistorisk synpunkt.
- Om anläggningen ligger i eller i anslutning till områden som är av riksintresse för totalförsvaret.
- Solfångare eller solceller som monteras utanpå en byggnads taktäckningsmaterial kräver bygglov om de medför att byggnadens yttre utseende avsevärt påverkas. En bedömning görs i varje enskilt fall om anläggningen innebär att byggnadens yttre utseende avsevärt påverkas.

Undantag från krav på bygglov för solenergianläggningar

Solfångare eller solcellspaneler som monteras utanpå en byggnads fasadbeklädnad eller taktäckningsmaterial är i vissa fall bygglovsbefriade även om de medför att byggnadens yttre utseende avsevärt påverkas. Undantaget från krav på bygglov gäller för alla typer av byggnader. Följande kriterier ska vara uppfyllda för att sådana solfångare och solcellspaneler ska vara bygglovsbefriade:

- de ska monteras utanpå en byggnads fasadbeklädnad eller taktäckningsmaterial
- de ska följa byggnadens form

Även om man inte behöver ansöka om bygglov kan de i vissa fall behöva göras en bygganmälan. Kravet på anmälan gäller:

- Om anläggningen påverkar byggnadens bärande konstruktion.
- Om anläggningen påverkar brandskyddet i byggnaden.

Arbetsgruppen har haft en relativt omfattande dialog med Solna stad kring bygglovsfrågan. Solna stad anser att det krävs bygglov för den solpanelinstallation som arbetsgruppen föreslår. Detta trots att de följer byggnadens form och att det inte finns några särskilda bestämmelser i områdets detaljplan. Arbetsgruppen delar inte stadens bedömning men det finns ingen möjlighet att få frågan prövad.

Arbetsgruppens bedömning är bygglov bör sökas.

6. Skatter, bidrag och intäkter

Inkomstskatt och mervärdesskatt

Inkomstskatt

Om en bostadsrättsförening ska betala skatt eller inte på försäljning av el beror delvis på om föreningen är ett privatbostadsföretag eller är ett öakta bostadsföretag. Det kan också bero på hur mycket el man säljer.

Ett privatbostadsföretag som producerar och säljer el från en solcellsanläggning ska redovisa försäljningen i två fall:

Föreningen säljer all el som föreningen producerar med solcellsanläggningen.

Föreningen producerar och säljer mer el än föreningen förbrukar.

Försäljningen är däremot skattefri när ett privatbostadsföretag producerar el från en solcellsanläggning och försäljningen enbart minskar föreningens elkostnader. Det innebär att kostnaderna inte heller är avdragsgilla.

Arbetsgruppens bedömning är att inkomstskatt inte blir aktuellt i vårt förslag.

Mervärdesskatt(moms)

Som grundregel gäller momsbefrielse om föreningen under ett år har ett beskattningsunderlag på högst 30 000 kronor. För att du ska kunna bli befriad får beskattningsunderlaget inte heller ha varit mer än 30 000 kronor någon gång under de två närmast föregående åren. Med beskattningsunderlag menas det belopp som momsen läggs på. Man kan alltså sälja för 37 500 kronor utan att du behöver ta ut moms när skattesatsen för de varor eller tjänster som har sålts är 25 procent. Befrielsen är frivillig.

Arbetsgruppens bedömning är att försäljningen av el i vårt förslag inte kommer att innebära redovisningsskyldighet för moms.

Bidrag och intäkter/kostnadsminskningar

I detta avsnitt ges en kort beskrivning av de bidrag och intäktsmöjligheter som finns vad gäller soleanläggningar. Beskrivningen speglar situationen februari 2020.

Investeringsstöd

Bidrag om 20 % av investeringskostnaden. Engångsbelopp vid investering. Ansökan från juridisk person ska ha inkommit innan projektet påbörjats.

Elcertifikat

Elcertifikat är ett ekonomiskt stöd för producenter av förnybar el. För varje producerad megawattimme (MWh) förnybar el kan producenterna få ett elcertifikat av staten. Elproducenterna kan sedan sälja elcertifikaten på en öppen marknad där priset bestäms mellan säljare och köpare. Elcertifikaten ger på så sätt en extra intäkt till den förnybara elproduktionen, utöver den vanliga elförsäljningen. Köpare är aktörer med så kallad kvotplikt, främst elleverantörer. Det volymvägda genomsnittspriset av transaktioner för 2018 låg på 119 SEK/MWh. Det är en minskning på 1,6 SEK per elcertifikat jämfört med föregående år. Elcertifikat kan fås under max 15 år.

Försäljning av el

El som matas in på elnätet kan säljas till något av de elhandelsföretag som köper el från mikroproducenter. Man bör jämföra priset som olika företag är beredda att betala för din el innan du tecknar avtal. De flesta elhandelsföretagen kräver att du även köper el från

företaget. Därför bör man räkna både på företagets elpris (som betalas för använd el) och dess inköpspris för producerad sol.

För närvarande erbjuder många elhandelsföretag det så kallade spotpriset för köpt el. Vissa kan ge ett smärre påslag. Spotpriset har under senare år varierat från 20-55 öre/kWh. Variationen beror på årstid och den totala tillgången på el.

Ersättning för ursprungsgarantier

Elproduktion från solceller berättigar dig att få ursprungsgarantier. Priset är marknadsbaserat. Du får en ursprungsgaranti per producerad MWh. Priserna varierar normalt mellan 1–2 öre och har som högst varit runt 20 öre per kWh. Det finns i dagsläget inget som pekar på att priset för ursprungsgarantier kommer att öka.

Skattereduktion

Skattereduktion om 60 öre/kWh för överskottsenergi som matas in på elnätet. Skattereduktion erhålls för som mest samma antal kWh el som man själv köper under året och högst 18000 kronor per år. Säkringens strömstyrka får vara högst 100 ampere.

Ersättning för inmatning på nätet (kallas ibland nätnytta)

Ersättning som elnätsföretag är skyldigt att betala ut. Ersättningen kommer automatiskt och är vanligtvis några öre/kWh utmatad el på elnätet.

Undantag från energiskatt för mindre anläggningar

Ägare till anläggningar med total effekt under 255 kW betalar 0 öre/kWh i energiskatt på egenproducerad el. (observera att detta inte är en intäkt utan en kostnadsminskning)

Egenproducerad el

Den el som produceras och som direkt används för eget behov innebär en direkt kostnadsminskning. Värdet på den räknas som mängd egenanvänd el multiplicerat med priset man annars skulle köpt el för (elpris, energiskatt, elcertifikatavgift, rörlig elöverföringsavgift och moms).

7. Tekniska förutsättningar i fastigheten

Kort beskrivning av Brf Sergeanten 2

Bostadsrättsföreningen Sergeanten 2 är en förening på Huvudstagan 31-33 och Ängkärrsgatan 13 - 19 i Solna. Fastigheten byggdes av JM och stod klar för första inflyttning 2008-03-28. Föreningen består av 3 hus (6 trapphus) med 96 lägenheter i varierande storlek. Samtliga lägenheter är upplåtna med bostadsrätt.

Husen färdigställdes under 2008.

Föreningen äger:

- 67 parkeringsplatser i varmgarage
- 11 parkeringsplatser utomhus varav 6 med eluttag för motorvärmare

Det finns gemensamma cykelrum och två separata byggnader för hantering av sopor och viss återvinning. Det finns ingen gemensam tvättstuga, hobbyrum, bastu eller festlokal eller liknade som hör till föreningen.

Energideklaration är gjort 2014. Energiprestanda: 103 kWh/m² och år. Energiklass: D. Fönstren är av treglastyp med isolerglas

Samtliga hus värms upp genom fjärrvärme som levereras av Norrenergi AB. Kostnaden för fjärrvärme uppgick under 2018 till 771 753 kr. Garaget värms genom direkt tillförsel av frånluft från fastighetens ventilationssystem på Ängkärrsgatan 13-19.

Nätägare för fastigheten är Vattenfall AB hos vilken också föreningen har sina elabonnemang. Kostnaden för fastighetsel uppgick under 2018 till 213 178 kr. Fastighetens elförbrukning beskrivs mer detaljerat i nästa avsnitt. Respektive bostadsrättshavare tecknar sitt eget elabonnemang och är fria att välja leverantör.

Föreningen får anses ha god ekonomi och det finns inga beslutade större renoveringar och ingen beslutad avgiftsförändring.

Elsystem och energibehov

Husen är som tidigare nämnts omkring 12 år gamla. Det innebär att elsystemet i fastigheten får betraktas som modernt och väl dimensionerat. Enligt den expertis vi haft kontakt med bör erforderliga kabeldragningar, plats för växelriktare och ev. annan utrustning kunna ske i huvudsak utan håltagning och andra byggnadstekniska åtgärder på elsidan. Befintlig kanalisation och befintliga elcentraler kan sannolikt till stor del utnyttjas.

Föreningen har två elavtal. Ett avseende huset på Huvudstagatan och ett avseende husen på Ängkärrsgatan. Båda avtalen har 63 A som huvudsäkring. Föreningens elförbrukning framgår av nedanstående tabell. Uppgifterna avser 2019 och är hämtade från Vattenfall AB.

Fastighetsel, förbrukningsuppgifter år 2019

	Avtal Ängkärrsgatan kWh	Avtal Huvudstagatan kWh	Summa kWh
Årsförbrukning	102 455	25 538	127 993
Genomsnittlig förbrukning/dygn	281	70	351
Förbrukning sommarygn	275	64	339
Förbrukning vinterdygn	290	74	364
Förbrukning "peak" omkring kl. 19.00 (per timme)	13	4	17
Genomsnittlig förbrukning/natt 23.00- 06.00	89	21	110

Under januari 2020 har ny belysning i garaget installerats, Den beräknas medföra en besparing på 20-25 000 kWh per år. En särskild rapport föreslår att laddstationer för el- och elhybridbilar installeras i garaget. Detta kommer i så fall att innebära ökat förbrukning av fastighetsel. Den elen kommer att debiteras respektive hushåll som har laddplats. Men själva förbrukningen kommer att "belasta" fastighetsabonnemanget. Hur många el- eller laddhybrider det kan bli fråga om är ännu oklart. Men ett rimligt antagande är att det inledningsvis skulle öka förbrukning någonstans mellan 7- 10 000 kWh timmar per år. Sannolikt på längre sikt en ökning.

Takkonstruktion

Taken på de tre husen består av träreglar med påspikad råspont (trä). Som ytskikt ligger det asfaltbaserad takpapp. Takpappens kvalitet är SBS 5500 med Brandklass tak - BROOF(t2). Asfaltbaserade takpappsprodukter ger ett slitstarkt och säkert tätskikt. Takpappen beräknas ha livslängd beräknas till 30-40 år.

Takvinkel på taken är 6 grader.

Taken vetter i längsriktning mot sydväst respektive nordost. Som tidigare nämnts är dock takvinkeln liten vilket innebär att respektive takhalva i liten omfattning skuggar varandra.

Mot bakgrund av de kontakter som arbetsgruppen har haft bedöms att taken utan särskilda åtgärder kan bära en solpanelanläggning. Tyvärr har dock inte närmare specifikationer över takets konstruktion kunnat få fram. Mer om detta följer i avsnittet med beskrivning av lösningar.

8. Dimensionering och teknisk lösning av solceller för Brf Sergeanten 2

Allmänt

En utgångspunkt vid dimensioner är naturligtvis hur stor takyta man har till förfogande för att placera solceller. Det är vad man kan kalla den yttersta begränsningen.

En minst lika viktig fråga är hur stor andel av den solel som produceras som också används av solelproducenten, det som kallas egenanvändning. Med det menas här el som använts innanför anslutningspunkten till nätet i stället för att köpa motsvarande mängd. Det är inte möjligt att i förväg mer exakt räkna ut hur stor egenanvändningen kommer att bli. Många faktorer är osäkra men det går att uppskatta.

Med nuvarande prisbild å elmarknaden rekommenderar de flesta experter att söka en hög grad av egenanvändning. En lösning som inte överproducerar i allt för hög grad ger normalt bäst lönsamhet på sikt.

Samtidigt så uppkommer en viss överproduktion om man ska ha en anläggning som under mindre goda förhållanden producerar elektricitet som i någon väsentlig grad tillgodoser de egna behoven. Under mycket goda förhållanden kommer då anläggningen att överproducera. Överproduktionen säljs då på marknaden.

Ingående komponenter

I en komplett anläggning ingår följande huvudkomponenter.

- Solpaneler
- Montagesystem, fastsättningsanordning för panelerna
- Växelriktare
- Kablage och anslutningsdon
- Dubbelriktad elmätare
- Eventuellt system för övervakning
- Eventuella optimerare
- Eventuellt överspänningsskydd
- Eventuellt batterilager

I det följande ges en kort beskrivning av dessa och olika varianter. Arbetsgruppen ger också en rekommendation till vad som bör väljas. Vid en eventuell upphandling kan det dock vara klokt att begära in offerter på flera alternativ.

Solpaneler

På marknaden finns idag tre olika huvudtyper av paneler. Monokristallina, polykristallina och tunnfilmspaneler. Tunnfilmspaneler är inte aktuellt för den typ av anläggning som är lämplig för Brf Sergeanten 2. Av det skälet berörs detta inte närmare i denna rapport.

Solceller av **monokristallint** material är tagna från en mer renodlad och homogen typ av kristall än polykristallina celler är. Solcellspaneler sammansatta av monokristallina solceller kan eftersom effekten normalt sett är högre göras något mindre till den totala ytan. Priset är något högre då kristallen kvalitetsmässigt är bättre och svårare att ta fram. Färgen är mörkare och mer homogen än polykristallina. Vid icke optimala förhållanden är denna typ bättre. I dagsläget ger vanligt förekommande monosolceller cirka 280-340W per panel

Polykristallina paneler är den vanligaste och än så länge billigaste typen av kommersiellt godtagbart fungerande solcell som sätts samman i varierande storlekar av solpaneler. Färgen är vanligen mörkt blåspräcklig och själva solcellen kommer inte från en gedigen kristall utan består av flera kristaller. En polykristallin solcell ger normalt sett 265-280W per panel.

Utifrån livslängd och pålitlighet så finns ingen skillnad mellan mono- och polykristallina paneler.

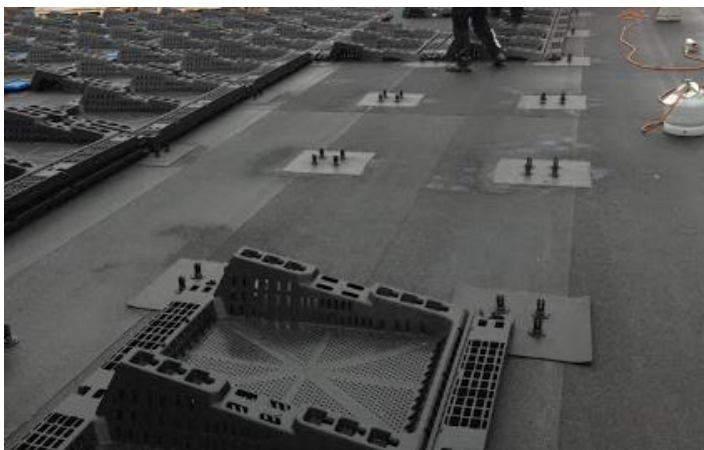
Utöver indelningen efter solcellstyp så förekommer även **Glas/Glas respektive Glas/Folie** solceller. Den vanligaste förekommande solcellsmodulen är av typen Glas/Folie, det innebär att man har ett lager med glas ovanför solcellen, solcellerna sitter sedan i en folie som är klistrad mot glaset. En Glas/Glas solcellsmodul har glas både över och under solcellerna. Fördelen med Glas/Glas är att det ger en mer stabil konstruktion av solcellsmodulen men den har även ett högre pris. På grund av priset är därför Glas/Folie vanligast förekommande. Oftast har Glas/Glas moduler en längre garanti och en längre effektgaranti, de står emot tiden bättre och vibrationer från vind samt annan last, som till slut sliter på solcellsmodulen och minskar dess effekt.

Med tanke på att solcellerna skall fungera under en väldigt lång tidsperiod så är det viktigt att satsa på kvalitet och livslängd snarare än några kronor per watt i inköpspris!

Montagesystem

Föreningens tak är beklädda med papp och har relativt låg lutning. Vi har i huvudsak tittat på två olika möjligheter till fastsättning. Antingen genom att limma specialkonstruerade beslag på befintligt papptak. På dessa sätts sedan skenor och beslag för att montera panelerna. Se exempel i nedanstående bild.

Bild limning (figur 3)



Den andra möjligheten är att en ställning med tyngder (ballast) ställs på taket. Panelerna monteras på ställningen. Se exempel i nedanstående bild.

Bild exempel ballast (figur 4)



Ingen av alternativen kräver håltagning i ytskiktet på taket. Den håltagning som möjligen kan behöva göras är för att få ner DC-kablar till växelriktarna. I så fall högst ett par hål. Ofta går det dock att nyttja befintliga genomföringar i taket för det ändamålet, alternativt att gå runt takfoten.

Växelriktare

Växelriktaren är systemets hjärta och det är viktigt vilken växelriktare som ingår i solcellssystemet som man köper. De finns ett ganska stort antal fabrikat och utföranden på marknaden. Ofta är en viss växelriktare anpassat till en viss typ/fabrikat av solpaneler.

Växelriktaren har två viktiga uppgifter i ett solcellssystem. Den första uppgiften är att omvandla den likström som solcellerna producerar till växelström. Vid denna omvandling blir det alltid förluster, så ju effektivare växelriktaren är desto mer el kan solcellssystemet producera.

Växelriktarens andra uppgift är att belasta solcellsmodulerna optimalt, så att man får ut mesta möjliga effekt vid olika solinstrålning. Dessutom måste elen ha god kvalitet. Bra solcellsmoduler kan prestera dåligt på grund av växelriktarens kvalitet eller att växelriktaren inte matchar solcellsmodulerna ordentligt

Energimyndigheten har i test mätt upp ett antal växelriktares verkningsgrad. Generellt är den bra och det är bara små skillnader mellan de testade växelriktarna, från 93 procent till 95 procent.

Jämfört med tillverkarens egna uppgifter så är den verkningsgrad som mätts upp i samtliga fall något lägre än vad tillverkarna uppger.

Växelriktare har normalt kortare livslängd än andra komponenter i ett solcellssystem. Standard är en livslängd på mellan 10 och 20 år. Garantitiderna ligger normalt sett mellan 5 och 12 år, men det förekommer längre garantitider.

Växelriktarna bör placeras så nära solcellerna som möjligt, d.v.s. undvika långa likströmskablar, för att minska förluster i likströmskablar.

Kablage och anslutningsdon

Solpanelerna förbinds med varandra med likströmskablar (DC) och anslutningsdon. Ofta i grupper eller slingor. Kablage och anslutningsdon finns från flera olika leverantörer på marknaden. Vanligtvis är dessa anpassade till vissa fabrikat/typer av paneler. DC-kablar ska vara dubbelisolerade, UV- och vädertåliga och kontakterna godkända. Det rekommenderas att alltid välja godkänd materiel och att inte blanda produkter från olika leverantörer.

Dubbelriktad elmätare

När solcellerna har installerats, och innan man börjar producera, ska befintlig elmätare bytas ut till en dubbelriktad mätare. Detta görs för att kunna mäta både konsumtion och produktion. Detta görs av elnätsföretaget (utan kostnad) när de har fått in en färdigänmälan från elinstallatören samt produktionsavtalet från kunden.

System för övervakning

I systemets övervakningssystem kan man realtid följa systemets prestanda via en app. Med systemet indikeras eventuella driftstörningar, aktuell produktion och dess produktionshistorik.

Kräver möjlighet att ansluta växelriktare till ett LAN eller WLAN (åtkomst till Internet).

Optimerare

Optimerare för solpaneler kan göra stor skillnad beträffande anläggningens lönsamhet. Komponenternas funktion är helt enkelt att optimera solpanelernas produktion av el. Det är inte alltid självklart att optimerare behövs utan det beror mycket på vad man har för solcellsanläggning och vad som prioriteras.

I en anläggning utan optimerare för solpaneler kopplas solpanelerna samman i oberoende strängar med flera seriekopplade moduler. Panelerna i en och samma sträng påverkar varandra. Om skugga skulle falla över en enda panel kan produktionen av sol el minska även i andra delar av strängen. Lite skugga riskerar med andra ord att bli ett ganska stort problem!

I regel har solcellsanläggningar så kallade bypassdioder som gör strängarna mindre känsliga för partiell skuggning. Dioderna leder strömmen förbi de delar av panelerna som är i skugga, täckta av något som har fallit ner på taket eller gått sönder. Det innebär att de delar av en sträng som inte är i skugga eller täckta av något kan producera el som vanligt. Det är då enbart den solpanel som står under påverkan som kommer att producera mindre el.

Förutom att bypassdioder påverkar produktionen av el positivt så skyddar de panelerna från att gå sönder. När dioderna leder elen förbi de skuggade panelerna skyddas de från punktvis värmeutveckling, vilket samtidigt bidrar till att göra anläggningen mindre känslig för skugga. Problemet är att dioderna inte är särskilt känsliga utan bara aktiveras när det är stor skillnad på hur mycket solljus som faller på olika paneler i en sträng. Även en panel som är delvis skyddad av ett moln kommer att producera mindre och påverka hela strängen. Men det reagerar dioderna inte på.

När man använder optimerare för att maximera elproduktionen från varje enskild solpanel, istället för att göra det på strängnivå minskas det produktionsbortfall som kan vara en följd av att panelerna degraderas olika mycket över tid. Det ger även möjlighet att använda solpaneler som ger olika effekt i en och samma sträng. Det gör det lättare att uppgradera systemet och om man behöver byta ut enskilda solpaneler som gått sönder mot nya. Utan optimerare är det som sagt den sämsta panelen i en sträng som avgör hur mycket el de andra panelerna kan producera.

När optimerare används blir det mer lönsamt att även lägga paneler på de delar av ett tak som oftare ligger i skugga då dessa inte påverkar panelerna med optimalt läge. Man kan helt enkelt bygga ett större system än vad det annars är lönsamt att göra och skapa strängar av paneler på olika delar av taket

En annan fördel med att använda optimerare är att du får möjlighet att övervaka produktionen från varje enskild solpanel. Utan optimerare kan du bara övervaka anläggningen sträng för sträng. Du ser direkt om en panel går sönder och kan agera snabbt. Optimerare kan också göra så att spänningen från solpanelerna sjunker när växelriktaren stängs av. Det gör att det blir mindre farligt att hantera paneler och kablar på taket.

Optimerare kostar pengar, merkostnaden för ett system med optimerare för solceller ligger på omkring 5-10 % jämfört med vad det kostar att installera en solcellsanläggning utan optimerare. En anläggning med optimerare för solceller är också mer komplex och har fler delar som kan gå sönder och kräva underhåll.

Överspänningsskydd

Vill du skydda din solcellsanläggning från överspänning från åskväder är det bra att installera ett överspänningsskydd i anslutning till växelriktaren. Skyddet leder bort överspänningen direkt till jord.

Batterilager

Det är möjligt att göra en installation där anläggningen kan användas även under strömavbrott. Då krävs en nödströmsfunktion som gör att anläggningen kopplas från elnätet vid ett strömavbrott. För att solcellsanläggningen ändå ska kunna mata ström till byggnadens eget elnät behövs en växelriktare som klarar så kallad ö-drift. Eftersom effekten av solcellerna varierar beroende på hur mycket solen lyser behövs också ett batterilager för att jämna ur spänningen. En lösning med batterier, som fungerar även vid strömavbrott, ställer andra krav både på komponenter och installationen och blir därmed dyrare. Installation av batterilager är för närvarande relativt ovanligt. Framst för att det inte bedöms lönsamt men även till viss del av utrymmes- och säkerhetsskäl.

Garantier

Rent generellt kan man säga att det finns två huvudindelningar på garantierna kring solceller där den ena är en effektgaranti och den andra en produktgaranti.

Effektgarantin har mer eller mindre standardiserats där tillverkaren utlovar en kvarvarande effekt efter ett visst antal år i drift. En väldigt vanligt förekommande effektgaranti är 80% effekt efter 25 år i drift. Glas/Glas solceller brukar ofta ha en högre effekt och längre tidsspann på sin effektgaranti.

Produktgaranti är precis vad det låter som, tillverkaren ger en garanti på produkten som helhet inte bara dess effekt. Garantin är oftast längre än vad man erbjuds via lagstadgade krav på garantier gentemot en privatperson.

När det gäller garantierna är ursprunget av solcellen av största vikt att titta närmare på. Eftersom den utökade garantin lämnas av tillverkaren av solcellen så behöver tillverkaren finnas kvar ifall problem uppstår med produkten efter exempelvis tio år för att den förlängda garantin skall kunna verkställas. Av den anledningen kan det kännas tryggare med en europeisk tillverkare som har varit verksamma länge. Utöver att tillverkaren skall finnas kvar så är även den svenska importören av stor vikt att denne finns kvar och hjälper till att förmedla ärendet.

Snöröjning och rengöring

Normalt gör man inte någon snöröjning på solpanelerna. Panelernas yta gör att det är ganska ovanligt att det i vårt område fastnar snö under någon längre tid på panelerna. Eftersom de effektförluster som kan uppstå av snö är så små och produktionen är låg under vintern lönar det sig inte att skotta. Om det under extrema förhållanden finns andra skäl att skotta (p.g.a. belastning) ska gummirakor användas på panelerna. Det finns också anledning att beakta möjligheten till skottning av taken när man planerar placeringen av panelerna.

Arbetsgruppen rekommenderar att föreningens takfirma kontaktas för att inhämta råd och rekommendationer inför en eventuell upphandling.

9. Övergripande beskrivning av alternativa lösningar

Arbetsgruppen har i huvudsak utrett förutsättningarna för tre olika tekniska lösningar. Gemensamt för de tre alternativen är att det också finns två olika principer för anläggningen att ta ställning till. Antingen väljer man att följa takets vinkel eller så vinklar man upp panelerna. Uppvinklade paneler måste sättas glesare för att inte skugga varandra, men är effektivare framför allt under tider då solen står lågt.

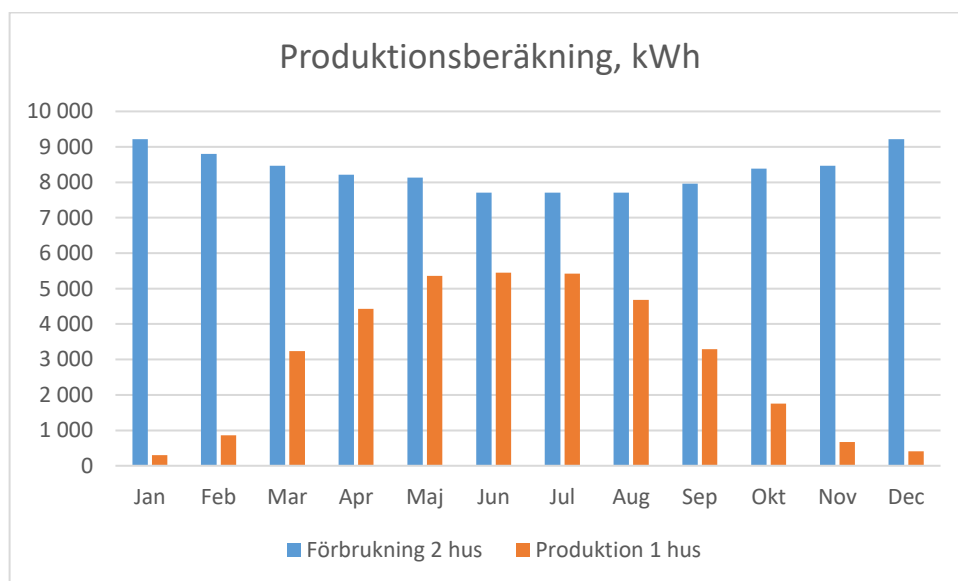
Om man väljer paneler på ställning som är uppvinklad (ca 15 grader) kan ungefär 150 m² installeras. Om man väljer att montera i samma lutning som taket (6 grader) 240 m² installeras.

Solpaneler på huset Ängkärrsgatan 13-15 (alternativ 1)

Taket på detta hus är enligt vår bedömning det tak som är mest lämpat för solpaneler. Den möjliga ytan för solpaneler är omkring 250 m². Inga direkt skuggande träd och byggnader finns i omgivningen. Anläggningsytan är jämförbar med det andra huset på Ängkärrsgatan men större än det på Huvudstagatan.

En installation med omkring 250 m² solpaneler skulle uppskattningsvis innebära en årsproduktion på cirka 35 000 kWh.

Uppskattad produktion och elförbrukning framgår av nedanstående diagram 1. Beräknad förbrukning grundar sig på verklig förbrukning. Produktionen är uppskattad med hjälp av Solcellskollens kalkylverktyg kombinerad med uppgifter från Svea Solar AB. Den utgår också från paneler som följer takvinkeln (6 %)

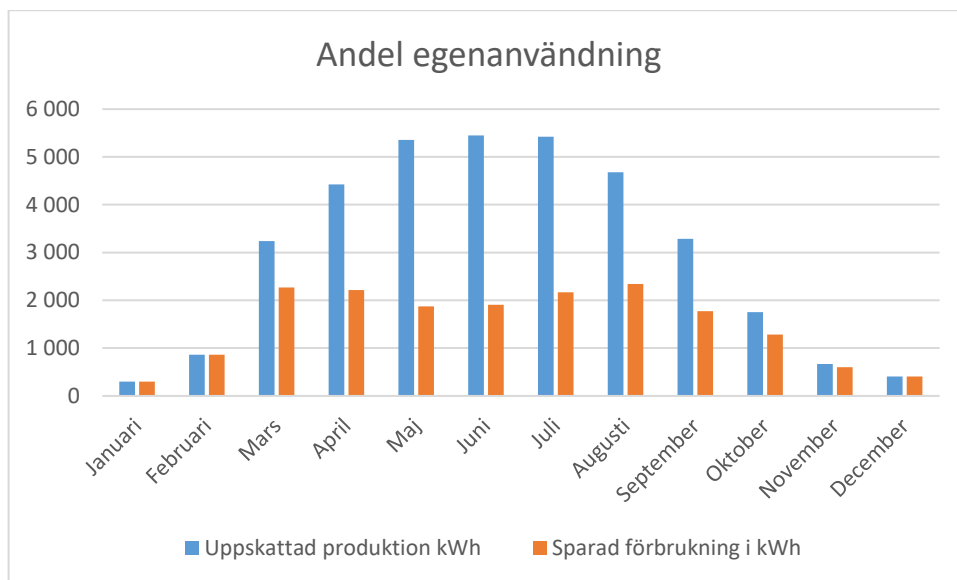


(Diagram 1)

Av diagrammet framgår att produktionen beräknas understiga förbrukningen för samtliga månader. Trots det kommer anläggningen ha en viss överproduktion under sommarhalvåret. Hur egenanvändningen förväntas se ut framgår av diagram 3.

I diagram 2 visas uppskattad produktion per månad samt hur stor andel av produktionen som beräknas användas för egen förbrukning. Diagrammet bygger på antagandet att cirka 50 % av den producerade elen kommer att förbrukas av föreningen och resten försäljas. Kalkylen visar att knappt 18 000 kWh skulle kunna försäljas. Således understiger den försålda volymen på årsbasis med god marginal den av föreningen inköpta. Detta är ett krav för viss skattebefrielse etc.

Överproduktionen kommer främst att ske under perioden mars-september. I realiteten kommer överproduktionen ske under ett begränsat antal timmar på dagen. Dessa kommer att vara koncentrerade kring de timmar då solen står som högst och naturligtvis mest under molnfria dagar. Vid sådana tillfällen är föreningens behov som minst, även om behovet inte varierar så mycket under dygnet.



(Diagram 2)

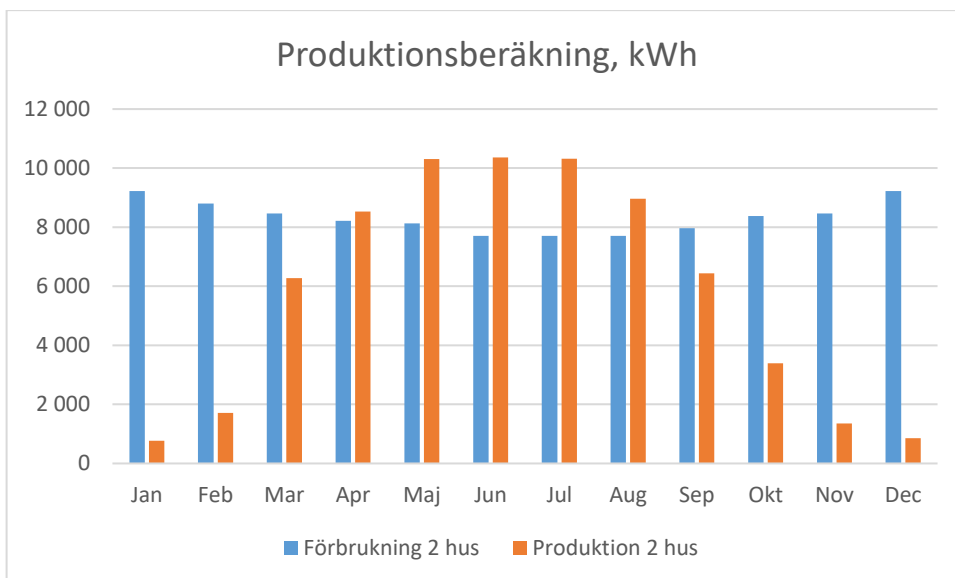
Till exempel innebär det att föreningen under ett antal goda timmar mitt på dagen i maj under 6-8 timmar förväntas att producera mer el än vad som förbrukas. Under en sommartimme är föreningens behov omkring 10 kW och panelerna kan producera uppemot 18 kWh. Överskottet (8 kWh) kommer då att säljas. I verkligheten styrs detta på sekundbas och påverkas av om till exempel en hissmotor startar. Då kommer momentant ström behöva köpas under den tid som hissen går. Sannolikt kommer ingen eller ytterst liten överproduktion ske under perioden november-februari.

Solpaneler på huset Ängkärrsgatan 13-15 och Ängkärrsgatan 17-19 (alternativ 2)

Taket på huset Ängkärrsgatan 13-15 som tidigare nämnts mycket lämpligt. Vi bedömer också att huset på Ängkärrsgatan 17-19 har fullt tillräckliga förutsättningar. Det är sannolikt något mer utsatt för skuggning men har i övrigt i princip samma förutsättningar. Den möjliga ytan för solpaneler är i detta alternativ omkring 500 m².

En installation med omkring 500 m² solpaneler skulle uppskattningsvis innebära en årsproduktion på omkring 69 000 kWh. Detta med en installerad effekt på omkring 90 kW

Uppskattad produktion och elförbrukning framgår av nedanstående diagram 3. Beräknad förbrukning grundar sig på verklig förbrukning. Produktionen är uppskattad med hjälp av Solcellskollens kalkylverktyg kombinerad med uppgifter från Svea Solar AB. Den utgår också från paneler som följer takvinkeln (6 %).

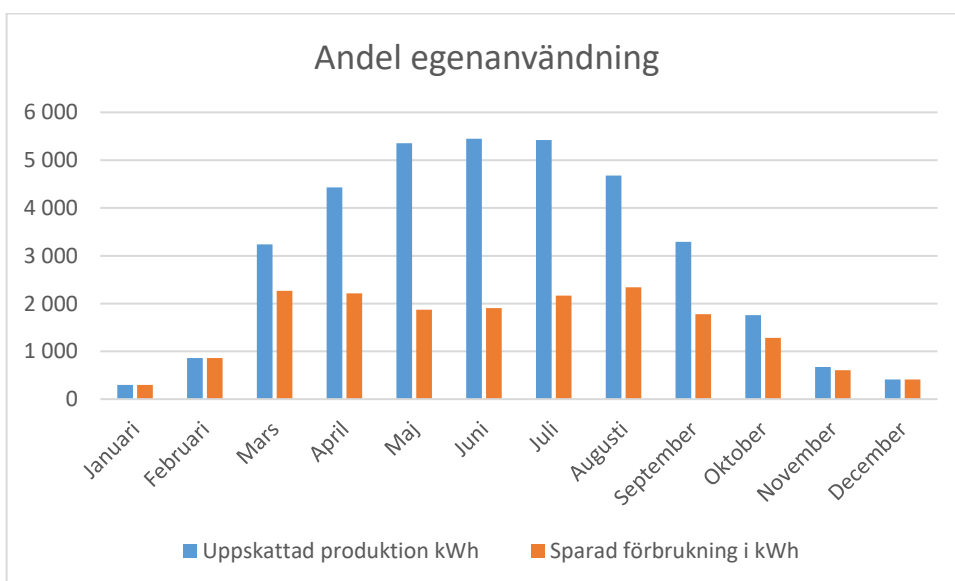


(Diagram 3)

Av diagrammet framgår att produktionen i detta alternativ beräknas överstiga förbrukningen under april-augusti. Hur egenanvändningen förväntas se ut framgår av nedanstående diagram 4.

I diagrammet visas uppskattad produktion per månad samt hur stor andel av produktionen som beräknas användas för egen förbrukning. Diagrammet bygger på antagandet att cirka 50 % av den producerade elen kommer att förbrukas av föreningen och resten försäljas. Kalkylen visar att omkring 34 000 kWh skulle kunna försäljas. Således understiger den försålda volymen på årsbasis med god marginal den av föreningen inköpta. Detta är ett krav för viss skattebefrielse etc.

Överproduktionen kommer främst att ske under perioden april-augusti. I realiteten kommer överproduktionen ske under ett begränsat antal timmar på dagen. Dessa kommer att vara koncentrerade kring de timmar då solen står som högst och naturligtvis mest under molnfria dagar. Vid sådana tillfällen är föreningens behov som minst, även om behovet inte varierar så mycket under dygnet.



(Diagram 4)

Solpaneler på samtliga tre hus (alternativ 3)

Huset på Huvudstagatan har av arbetsgruppen bedömts som mindre lämpligt för solpaneler. Framförallt beroende på att taket har en annorlunda konstruktion än övriga två hus, vilket begränsar anläggningsytan för solpaneler. Huset ligger dessutom i ett ännu västligare läge samt har även viss ökad skuggningsrisk från omgivande byggnader. Dessutom har huset ett eget elabonnemang vilket inte är optimalt ut ekonomisk synvinkel. Arbetsgruppen har därför inte närmare utrett det alternativet.

Uppvinklade paneler eller paneler som följer takvinkeln

Panelernas vinkel i förhållande till solen påverkar produktionen på olika sätt. Till exempel årsproduktion eller fördelning över lika tider på året. Inte heller i denna fråga finns några exakta svar att ge.

Generellt är tak som vetter åt syd är de bästa, men även öst- och västvända tak lämpar sig väl för solceller. I det följande ges vissa data som i huvudsak är hämtade från en undersökning presenterad av lektor Bengt Stridhs blogg.

Den optimala lutningen beror på var i landet anläggningen finns. I södra Sverige är den optimala lutningen cirka 35 grader och för norra Sverige är den cirka 45 grader. I Stockholm anses 44 grader som optimal lutning i söderläge. Lutningen är dock i regel inte så viktig. En modullutning som skiljer sig upp till 25° från den som ger optimerad årsproduktion sänker solelproduktionen med högst 7 %. Vid andra väderstreck än söder ger lägre lutningsvinkel högst årsproduktion

Har man ett tak som inte lutar mer än 5–6 grader kan det övervägas att vinkla upp solceller med hjälp av montagesystem, cirka 15–20 grader. Dessa montagesystem är lite flackare än optimal lutning så att man ska få plats med fler solpaneler utan att de skuggar varandra.

Fördelningen över året påverkas speciellt när man ökar modullutningen till 70°. Under speciellt maj-augusti sjunker månadsproduktion medan den ökar något under oktober-mars. Det betyder att man får mindre sommaröverskott och att egenanvändningen av solel ökar, vilket är bra, eftersom egenanvänd el på sikt sannolikt kommer att ha ett högre värde än såld överskottsel. Men årsproduktionen sjunker också vilket gör att det inte är givet att det blir någon ekonomisk fördel.

Högre lutning gör också att man får kortare tid med snötäckning vintertid och mindre påverkan av nedsmutsning.

Sätter man solcellsmodulerna på ett tak bör de följa takets lutning och i praktiken får man därför gilla läget och ta den taklutning man har. Att följa taklutningen minskar påverkan av vindbelastning och kan dessutom ofta vara mer estetiskt. Det påverkar även möjligheten till bygglovsbefrielse.

10. Ekonomiska kalkyler för redovisade alternativ

Arbetsgruppen rekommenderade i december 2019 styrelsen för Brf Sergeanten 2 att söka investeringsbidrag för en solpanelanläggning. Bidraget kan uppgå till 20 % av investeringskostnaden. Styrelsen skickade in en ansökan i slutet av januari 2020. Det är när denna rapport skrivs oklart om bidrag kommer att erhållas.

Presenterade kalkyler innehåller bedömningar såväl med som utan bidrag. Livscykeln för en solcellsanläggning är förknippad med en större andel kostnader i installationsfasen och en liten andel kostnader i driftskedet. En solcellsanläggning kräver normalt lite underhåll –

något installerade anläggningar i Europa har visat – vilket håller nere underhållskostnaderna. Med undantag för växelriktaren som behöver bytas efter cirka 15 år klarar sig systemet i stort sett själv. Livslängden för en solcellsanläggning bedöms vara ca 30 år.

Kalkylmodellen har hämtats ifrån Solkollen.se. Solkollen är ett samarbete mellan Lunds Universitet, LU Innovation System (LUIS) och företaget Applied Geomatics International (AGI) som utvecklat Solkollen.

Vi har dock ändrat vissa värden och förutsättningar så att de bättre motsvarar förhållandena i vår förening.

Kalkyl alternativ 1 (ett hus)

Med investeringsstöd

Investering	Antal kvadratmeter solceller	240
	Verkningsgrad	19,50%
	Investeringskalkyl vid olika storlekar på anläggningen kWp	år 1
	Storlek på solcellsanläggningen i kWp	46,80
	Prisjustering för högre verkningsgrad sk premium solceller	117 000 kr
	Pris per kWp ink moms och installation	15000
	Uppskattat pris monterat inklusive moms	670 000 kr
	Vid solcellsstöd avgår 20 %	134 000 kr
	Total investering vid användning av solcellstöd	536 000 kr
	Besparing i minskade rörliga utgifter	24 295 kr
	Försäljning av överskottsel (1,2 öre/kWh)	24 226 kr
	Total avkastning per år	48 521 kr
	Avkastning på investeringen	9,05%
	Rak återbetalningstid antal år	11,05
Resultat	Sammanfattning	Total
	Besparing i kr totalt per år	24 295 kr
	Intäkter från såld produktion	24 226 kr
	Total avkastning per år	48 521 kr
	Avskrivning per år 30 år rak	17 867 kr
	Avkastning på investeringen	9,05%
	Rak återbetalningstid antal år	11,05

Kalkyl utan investeringsstöd

Investering	Antal kvadratmeter solceller	240
	Verkningsgrad	19,50%
	Investeringskalkyl vid olika storlekar på anläggningen kWp	år 1
	Storlek på solcellsanläggningen i kWp	46,80
	Prisjustering för högre verkningsgrad sk premium solceller	117 000 kr
	Pris per kWp ink moms och installation	15000
	Uppskattat pris monterat inklusive moms	670 000 kr
	Vid solcellsstöd avgår 20 %	
	Total investering vid användning av solcellstöd	670 000 kr
	Besparing i minskade rörliga utgifter	24 295 kr
	Försäljning av överskottsel (1,2 öre/kWh)	24 226 kr
	Total avkastning per år	48 521 kr
	Avkastning på investeringen	7,24%
Rak återbetalningstid antal år	13,81	
Resultat	<i>Sammanfattning</i>	<i>Total</i>
	Besparing i kr totalt per år	24 295 kr
	Intäkter från såld produktion	24 226 kr
	Total avkastning per år	48 521 kr
	Avskrivning per år 30 år rak	22 333 kr
	Avkastning på investeringen	7,24%
	Rak återbetalningstid antal år	13,81

Kalkyl alternativ 2 (två hus)

Med investeringsstöd

Investering	Antal kvadratmeter solceller	480
	Verkningsgrad	19,50%
	Investeringskalkyl vid olika storlekar på anläggningen kWp	år 1
	Storlek på solcellsanläggningen i kWp	126,00
	Prisjustering för högre verkningsgrad sk premium solceller	315 000 kr
	Pris per kWp ink moms och installation	12000
	Uppskattat pris monterat inklusive moms	1 220 000 kr
	Vid solcellsstöd avgår 20 %	244 000 kr
	Total investering vid användning av solcellstöd	976 000 kr
	Besparing i minskade rörliga utgifter	40 973 kr
	Försäljning av överskottsel 1.2 kr/kWh	38 525 kr
	Total avkastning per år	79 498 kr
	Avkastning på investeringen	8,15%
	Rak återbetalningstid antal år	12,28
<hr/>		
Resultat	Sammanfattning	Total
	Besparing i kr totalt per år	40 973 kr
	Intäkter från såld produktion	38 525 kr
	Total avkastning per år	79 498 kr
	Avskrivning per år 30 år rak	32 533 kr
	Avkastning på investeringen	8,15%
	Rak återbetalningstid antal år	12,28

Utan investeringsstöd

Investering	Antal kvadratmeter solceller	480
	Verkningsgrad	19,50%
	Investeringskalkyl vid olika storlekar på anläggningen kWp	år 1
	Storlek på solcellsanläggningen i kWp	126,00
	Prisjustering för högre verkningsgrad sk premium solceller	315 000 kr
	Pris per kWp ink moms och installation	12000
	Uppskattat pris monterat inklusive moms	1 220 000 kr
	Vid solcellsstöd avgår 20 %	
	Total investering vid användning av solcellstöd	1 220 000 kr
	Besparing i minskade rörliga utgifter	40 973 kr
	Försäljning av överskottsel 1.2 kr/kWh	38 525 kr
	Total avkastning per år	79 498 kr
	Avkastning på investeringen	6,52 %
	Rak återbetalningstid antal år	15,35
Resultat	<i>Sammanfattning</i>	<i>Total</i>
	Besparing i kr totalt per år	40 973 kr
	Intäkter från såld produktion	38 525 kr
	Total avkastning per år	79 498 kr
	Avskrivning per år 30 år rak	40 667 kr
	Avkastning på investeringen	6,52 %
	Rak återbetalningstid antal år	15,35

Kommentarer

Kalkylerna visar på en återbetalningstid på mellan 11 och 15 år. Skillnaden mellan med och utan investeringsstöd är i stort ett år för båda alternativen. Som tidigare nämnts så finns olika kalkylmodeller och flera osäkerheter.

I sammanhanget kan nämnas att vi också fått en kalkyl från en potentiell leverantör. Den är betydligt mer optimistisk och pekar på en återbetalningstid på cirka 9 år med investeringsstöd för en anläggning motsvarande vårt alternativ 2. Det är kanske naturligt att de som säljer gärna presenterar optimistiska kalkyler. Vi betraktar vår kalkyl som försiktig. Sanningen kanske kommer att ligga någonstans mitt emellan! Både leverantörens och vår bedömning ger dock ungefär samma avkastning.

Övriga kostnader

Kostnad för att anlita en oberoende besiktningsman i anslutning till slutbesiktning bedöms uppgå till mellan 10-15 000 kr.

Kostnad för eventuellt bygglov och förhandsanmälan utgår enligt taxa från Solna stad. Av stadens taxa för bygglov framgår följande avgifter.

Solceller/paneler på tak, per byggnadsdel/takfall 6 400 kr.

Solceller/paneler på tak omfattande ändring en (1) stor takyta 12 900 kr.

Möjligen behöver taksäkerheten i form av fästen eller gångbryggor att ses över i samband med installation. Detta bör beaktas vid en upphandling.

11. Finansiering

Något förenklat beskriver vi tre möjligheter till finansiering. Finansiering ur egen kassa, lån eller olika former av leasingavtal.

Finansiering ur egen kassa (eget kapital)

Brf Sergeanten 2 har en god ekonomi. Vid bokslutet för 2018 visade föreningen ett resultat före avskrivningar om 1 936 tkr. Rörelseresultatet har varit positivt och stadigt ökande sedan år 2013. Kassabehållningen uppgick till 3 274 tkr. Hur resultatet ser ut för 2019 är i skrivande stund inte känt för arbetsgruppen. Sannolikt har dock kassabehållningen inte minskat.

Lån

Många solcellsleverantörer erbjuder lånefinansiering med olika villkor. Vår bedömning är dock att dessa villkor inte kan konkurrera med ett lån i bank. Föreningen hade vid bokslutet 2018 fastighetslån på omkring 75 000 tkr. Vi har inte närmare undersökt vilka möjligheter till ytterligare lån som föreningen har.

Leasingavtal

Det finns företag som erbjuder leasing av solcellanläggningar. I Sverige är det för närvarande få kunder som väljer det alternativet. Avtalen skiljer sig rätt mycket åt och det är svårt att göra några exakta bedömningar och jämförelser utan att ta in förslag från flera försöka jämföra.

I stora drag erbjuds i ett exempel en nyckelfärdig anläggning för elproduktion. Som kund får man tillgång till all el anläggningen producerar under 20 år. För det tecknas ett avtal och man betalar en månadsavgift (som indexuppräknas). Leverantören köper in all utrustning, installerar solcellerna på taket och sköter om anläggningen.

Avtalet är normalt på 20 år, man är alltså bunden till samma leverantör, även för elköp och elförsäljning, under den perioden. Efter 20 år återstår ett restvärde. Då erbjuds man att köpa anläggningen för restvärdet eller eventuellt omförhandla avtalet. Det går att säga upp avtalet innan 20 år, men då till ett relativt högt restvärde.

En variant på leasingavtal erbjuds av Vattenfall AB i sitt InHouse-koncept. Detta bygger i grunden på en helhetslösning där såväl värme- som elproduktion beaktas. Vattenfall äger och står för all installation övervakning samt service av anläggningarna. Tjänsten är abonnemangsbaserad och kostnad baserad på sin energiförbrukning. Det innebär att Vattenfall tar den ekonomiska och tekniska risken.

Arbetsgruppen har haft ett möte med en representant för Vattenfall. Den övergripande bedömningen som då gavs var att föreningen skulle kunna spara omkring 10 tkr/år med det konceptet. Då med en lösning innefattande endast solpaneler på ett av husen.

Arbetsgruppens rekommendation

Arbetsgruppen rekommenderar finansiering ur egen kassa.

De alternativ för solpaneler som arbetsgruppen förordar torde därmed utan allt för stor dränering av kassan kunna finansieras genom kontant köp. Vi vill dock betona att vi inte

har full insyn i förvaltningen av föreningen. Såvitt vi kan förstå av de senaste årsredovisningarna planeras för närvarande inga större investeringar.

Fördelarna med egenfinansiering är att den vinst som beräknas kunna göras (kostnadsbesparing) tillfaller föreningen direkt. Föreningen har begränsade möjligheter att få god avkastning på eget kapital. Med dagens ränteläge ger ett sparkonto maximalt en procent årlig ränta. Utvecklingen över tid är svår att bedöma. Riksbanken tror dock att dagens styrränta (reporänta) väntas ligga kvar på noll procent de närmaste åren. Avkastningen på en solpanelanläggning bedöms som väsentligt högre (se avsnitt om kalkyler.)

Nackdelen med finansiering ur kassan är naturligtvis att det minskar beredskapen för oförutsedda kostnader och/eller att amortera befintliga lån alternativt minska månadsavgifterna. Oavsett om föreningen använder egen kassa eller lånar står naturligtvis föreningen för alla risker eftersom man äger anläggningen. Även drift och underhåll ligger på föreningen.

Om föreningen väljer att helt eller delvis låna är vår bedömning att i första hand söka fastighetslån hos den bank som föreningen har lån i.

Alternativet med leasing har arbetsgruppen bedömt som mindre lämpligt. Orsakerna är flera. För det första innebär leasing att man binder sig (för vanligtvis ganska lång tid) till det företag man sluter avtal med. Detta gäller även köp och försäljning av el. För det andra ska naturligtvis företaget göra vinst på affären samt ha täckning för de risker man tar över. Det kan liknas vid en försäkringspremie, ofta relativt kostsam. Den anläggning som vi föreslår anser vi inte heller innebär några problem att finansiera på ”traditionellt” sätt. Det finns således ingen anledning att leasa av finansiella skäl.

Vattenfalls erbjudande ”Inhouse” kan möjligen vara mer lämpligt om man satsar på en helhetslösning med sol, bergvärme, laddning m.m. i större fastigheter. Då kan det vara intressant att slippa stora investeringar.

Mot ovanstående bakgrund förefaller en egenfinansiering, i första hand med eget kapital, vara det mest lämpliga.

12. Möjligheter och risker

I detta avsnitt tas risker ur ett ekonomiskt perspektiv upp. Som tidigare påtalats i denna rapport är det ganska många faktorer som kan påverka. I det följande berörs några av dessa.

Möjligheter (nytta)

Brf Sergeanten 2 skulle kunna minska sina driftkostnader och få intäkter med i storleksordningen 70-80 tkr/år. Det med en investering på mellan 1 000-1 300 tkr. Således skulle förenings medlemmar få ekonomisk nytta, i realiteten från första året. Utöver det skulle det skapa en miljöprofil för föreningen vilket kan vara positivt även från ett ekonomiskt perspektiv.

Risker

Inledningsvis kan sägas att alla investeringar är förknippade med ett visst risktagande. Det man får försöka är att väga riskerna mot nyttan.

I en kalkyl över solpaneler – som sträcker sig över kanske 30 år – finns naturligtvis många svårbedömda faktorer.

Sådana är till exempel.

- Hur kommer den politiska styrningen att se ut i framtiden? Villkor, subventioner och bidrag.
- Hur mycket kommer solen att lysa i framtiden?
- Hur kommer energimarknaden se ut och prisutvecklingen på elektricitet?
- Hur kommer den tekniska utvecklingen för solpaneler och annan energiproduktion se ut?

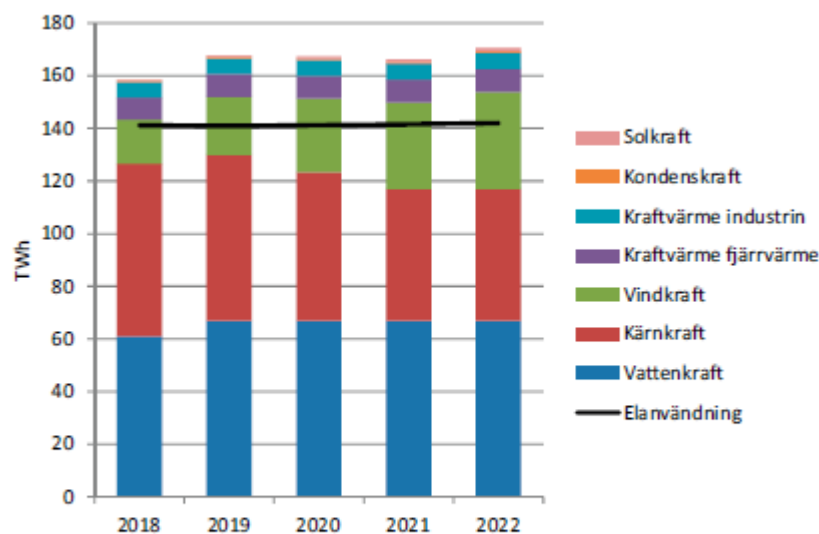
Det finns självklart ingen som kan ge säkra svar på dessa frågor. Olika experter gör delvis lite olika bedömningar. Vi avstår från mer djupgående politiska bedömningar. Under innevarande mandatperiod ser vi det som osannolikt att en väsentlig ändring sker inom detta område.

Solens påverkan kommer sannolikt inte att i någon högre grad förändras de närmaste decennierna. Naturligen är det variationer över tid.

Prognoser, mer eller mindre trovärdiga, finns om prisutvecklingen på energi och på elektricitet.

Av figur x framgår en prognos över elanvändning fram till år 2022. En viss ökning bedöms ske men Sverige förväntas fortsatt ha en nettoexport av el.

Figur 5. Nettoelproduktion per produktionsslag och elanvändning för 2018 samt prognos för 2019–2022 [TWh].



Källa: Energimyndigheten.

Anm: Linjen för elanvändning är lägre än den totala elproduktionen som en konsekvens av att Sverige väntas ha en fortsatt nettoexport av el.

Sveriges totala elproduktion väntas öka från 159 TWh till nästan 171 TWh år 2022. Prognosen pekar också på en mer än fördubblad vindkraftsproduktion till 2022.

I Energimyndighetens rapport visas också aktuella terminspriser som pekar på sjunkande elpriser. Medelårspriset för el förväntas sjunka jämfört med förra årets medelpris på 45,8 öre/kWh (år 2018) till 35 öre/kWh (år 2022). Prognosen för prisutvecklingen förändras dock kontinuerligt och förväntade priser kan svänga kraftigt beroende på många omvärldsfaktorer som väder, ekonomisk tillväxt och driftstörningar i större anläggningar.

Observera att prognosen för medelårspris endast ger en indikation av elkostnadernas prisutveckling för hushåll. För även om årsmedelpriset för el sjunker kan elkostnader sett

över ett år öka. Det beror på att elpriset på vintern, när förbrukningen är större, påverkar dina totala elkostnader mer än priset på sommartid. Om elpriset är högt på vintern, jämfört med tidigare år, men lägre än normalt på sommaren så kan årsmedelpriset alltså sjunka medan hushållets elkostnader sett över hela året öka.

Slutligen kan konstateras att den tekniska utvecklingen varit relativt snabb de senaste åren vad gäller solkraftteknik. Priserna har också sjunkit avsevärt. Man kan utgå från att det inom 10 år kommer att finnas ”bättre” och billigare teknik. Det finns dock få seriösa bedömare som tror på ett stort teknikgenombrott under den tiden. Det som kanske är troligast är att tekniken för att lagra elektricitets kommer att utvecklas snabbast och bli ekonomisk lönsam.

Slutsats

Arbetsgruppen menar dock att den bedömda nyttan av en solpanelanläggning som vi föreslår överväger de risker som finns.

13. Förslag om solpaneler

Utgångspunkt

Arbetsgruppen har haft som utgångspunkt att föreslå en lösning som vi bedömer vara lönsam för föreningen. Som redovisats i föregående avsnitt går det inte med absolut säkerhet att garantera detta.

Vi menar också att de positiva miljö- och energiaspekterna samt sannolikt positiv påverkan på fastighetens/lägenheternas värde ska beaktas, även om det inte går att värdera dessa i kronor och ören.

Solpaneler för elproduktion

Arbetsgruppen föreslår att

- Brf Sergeanten 2 installerar solpaneler för elproduktion i huvudsak enligt vårt förslag 2 i kapitel 9. Det vill säga solpaneler på de två husen på Ängkärrsgatan.
- Anläggningen ska ha monokristallina paneler av hög kvalitet och med hög effekt.
- Paneler som i huvudsak följer takvinkeln installeras.
- Anläggningen ska ha så kallade optimerare.
- Anläggningen ska ha ett IT-baserat övervakningssystem med möjlighet att avläsa driftdata i realtid
- Anläggningen ska uppfylla gällande regelverk och branschrekommendationer
- Installationen ska utföras av certifierade och i förkommande fall godkända installatörer.

Arbetsgruppen föreslår inte att batterilagring installeras.

Motiv för förslaget

Arbetsgruppen kan konstatera att det är många parametrar och delvis okända faktorer som ska vägas in ett beslut om solpaneler. Vi gjort relativt omfattande studier av tillgänglig information, träffat personer verksamma inom området och andra som har anläggningar i bruk. Trots det kan vi inte hävda att vi kommit fram till den absoluta sanningen.

Men vår samlade bedömning är att vårt förslag skulle vara ekonomisk lönsamt för föreningen och dessutom bidra positivt till energi- och miljöfrågor. Vi menar också att det kan ge föreningen en miljöprofil vilket kan påverka priset positivt på våra bostadsrätter.

Vi har valt utifrån att kunna tillgodose en relativt hög nivå på produktion som vi kan använda själva. Kalkylerna visar att omkring vårt förslag skulle minska behovet av köpt el med omkring 30 %.

Utgångspunkten av såväl tekniska, estetiska samt bygglovsskäl är att vi ska välja paneler som i princip följer takvinkeln. Uppvinklade innebär färre paneler eftersom dessa inte får skugga varandra. Vinklingen gör att man bättre kan fånga lågt stående sol. På det sättet får man en något bättre produktion på vår och höst. Samtidigt som den totala effekten (årsproduktionen) minskar med färre paneler. En anläggning med uppvinklade paneler blir billigare, främst beroende just på att det får plats med färre paneler.

Befintlig takbeläggning bedöms ha en livslängd på ytterligare minst 20-30 år. Detta stämmer relativt väl överens med livslängden på solpanelerna. Det är svårt att bedöma den tekniska utvecklingen så långt fram. Det kan dock anas att det vid ett byte av takbeläggning finns prisvärda integrerade lösningar, eller möjligen helt ny teknik.

Under januari 2020 har ny belysning i garaget installerats, Den beräknas medföra en besparing på mellan 20 – 25 000 kWh per år. En särskild rapport föreslår att laddstationer för el- och elhybridbilar installeras i garaget. Detta kommer i så fall att innebära ökat förbrukning av fastighetsel. Den elen kommer att debiteras respektive hushåll som har laddplats. Men själva förbrukningen kommer att ”belasta” fastighetsabonnemanget. Sannolikt kan det innebära en ökad andel egenanvändning, även om laddning möjligen till största del sker kvälls- och nattetid.

Optimerare förordas för att få en bra kontroll över om delar av anläggningen fallerar, för att minimera effekter av skuggning samt av brandsäkerhetsskäl. Det sistnämnda förordas av Storstockholms brandförsvaret.

Vi menar också att det är värt att satsa på monokristallina paneler med hög kvalitet och effekt. Så kallade glas/glaspaneler bör övervägas. Trots att dessa är något dyrare bedömer vi att det lönar sig på sikt.

Av flera skäl föreslår vi ett modernt IT-baserat kontroll- och övervakningssystem. Främst för att tidigt och tydligt kunna identifiera eventuella driftproblem. Men också för att kunna presentera produktionsdata för boende i föreningen.

14. Några råd inför en upphandling

Arbetsgruppen bedömer det som lämpligt att tillfråga omkring 5-7 leverantörer. Dessa bör representera lite olika profiler, till exempel större och lite mindre företag. Att tillfråga alltför många ger troligen inte så stora skillnader och skapar mycket arbete med att granska och utvärdera. Gruppen kan om så önskas medverka i att föreslå potentiella leverantörer. För att hitta leverantörer kan man använda sig av exempelvis branschorganisationen [Svensk Solenergi](#).

Krav och villkor som ställs i en upphandling måste vara utformade på ett sätt som gör det möjligt att följa upp och kontrollera att leverantörerna uppfyller dem. Ett väl utarbetat förfrågningsunderlag med en tydlig struktur underlättar för leverantörerna i arbetet med att utarbeta anbud, men också för er som köpare vid utvärdering av anbud och vid utformning av avtal med vald leverantör. Det är också viktigt att det framgår vilka krav som är obligatoriska, vad kravet innebär och att följderna av att inte uppfylla samtliga krav är att anbudet förkastas.

Det bör ställas krav på godkänd besiktning av en opartisk besiktningsman innan slutbetalning sker. En sådan besiktning beräknas kosta mellan 10-15 000 kr. Möjligen kan föreningens försäkringsbolag bistå med/rekommendera lämpligt besiktningsföretag.

Drift och skötselanvisningar för anläggningen ska ingå i leveransen, gärna också kortare muntlig information/utbildning.

Anbudsgivaren bör presentera olika alternativ, till exempel.

- Storlek på anläggningen
- Typ av panel
- Montagesystem. Ballast, limning, uppvikling
- Med eller utan optimerare

Ett av alternativen bör vara beskrivet upphandlingsunderlaget och därmed och jämförbart. Anbudsgivaren ska rekommendera och motivera den lösning som bedöms vara mest lönsam för föreningen.

Certifierade paneler bör krävas. Certifieringen som är av intresse heter IEC 61215. För att erhålla certifikatet testas solcellsmodulerna av ett certifieringsorgan som kontrollerar att det som specificeras i produktbladet stämmer under testförhållanden.

Anbudsgivare ska presentera vind- och lastberäkningar för de alternativ man erbjuder.

Anbudsgivare ska kunna ange minst tre referenser på liknande anläggningar.

I bilaga finns en mall som kan tjäna som utgångspunkt för en upphandling.

15. Övriga förslag

Föreningens elabonnemang

Förening har idag två elabonnemang som avser fastighetsel. Ett avser husen på Ängkärrsgatan och ett avser huset på Huvudstagatan. Lite oklart varför två abonnemang men sannolikt beroende på att huset på Huvudstagatan är helt fristående från övriga två hus. Bostadsrättshavarna tecknar själva sina abonnemang och betalar såväl nätavgift som elförbrukning.

Det kan vara lönsamt att gå över till gemensam el med undermätning, så kallat system för individuell mätning och debitering (IMD).

Omställningen till gemensam el med undermätning görs för att man ska undvika att betala de allt högre fasta abonnemangskostnaderna och kunna förhandla ett bra elpris med volym. Med gemensam el köps istället all el in via fastighetsabonnemang. De gamla elmätarna ersätts med nya som föreningen äger.

En sådan investering skulle för Brf Sergeantens del uppgå till mellan 350-400 tkr.

Fördelen för medlemmarna är att man sparar en stor del av den fasta kostnaden, som normalt uppgår till 1 000 - 1 500 kr per hushåll och år. Om solpaneler installeras skulle IMD innebära en ökat egenanvändning av el, vilket är lönsamt.

Förändringen innebär att respektive bostadsrättshavare inte längre kan teckna eget abonnemang för el. En sådan förändring bör därför tas på en stämma.

Nyligen har dock en dom i Högsta förvaltningsdomstolen ändrat Skatterättsnämndens tidigare förhandsbesked vad avser moms på el som vidaredebiteras inom en bostadsrättsförening.

Högsta förvaltningsdomstolen har dömt i målet avseende moms för IMD. Mål nr 1595-19, meddelad i Stockholm den 3 december 2019. Den instämmer i Skatteverkets bedömning, vilket betyder att el, vatten och andra nyttigheter som debiteras av en bostadsrättsförening efter individuell mätning ska **faktureras med moms**.

Arbetsgruppens rekommendation

Högsta förvaltningsdomstolens beslut innebär enligt arbetsgruppens uppfattning att det är tveksamt om det är lönsamt att satsa på en sådan lösning. I vart fall så länge frågan om avdragsrätt för ingående moms inte är slutligt avgjord.

Arbetsgruppen menar att denna fråga bör bevakas av styrelsen för att se om åtgärden framöver trots allt kan bli aktuell.

Arbetsgruppen rekommenderar också en översyn av befintliga elabonnemang. I första hand det befintliga effektabonnemanget avseende Huvudstagatan. Men också nödvändigheten av två abonnemang. Slutligen kan övervägas att genomföra en ny upphandling av elleverantörer genom att ta in offerter från ett antal leverantörer.

Om en solpanelanläggning installeras bör elleverantör upphandlas på nytt och då också innehållande avtal om pris för den el som föreningen levererar till nätet. Det vill säga både köpt och såld el.

16. Övriga energi- och klimataspekter inom Brf Sergeanten 2

Bergvärme

Uppvärmningen av föreningens hus sker idag genom vattenburna radiatorer kopplade till fjärrvärme. Även tappvattnet värms på samma sätt. Fjärrvärmen är en relativt stor utgiftspost för föreningen. Arbetsgruppen har noterat att fler och fler bostadsrättsföreningar går över till bergvärme. Vanligtvis som ett komplement till annan energikälla. Oftast behåller man fjärrvärmen för att klara toppar i energibehovet. Till exempel när utetemperaturen understigen 0 grader.

Arbetsgruppens rekommendation

Arbetsgruppen är medveten om att vår fastighet belastas med ett servitut för tunnelbanan. Detta påverkar sannolikt möjligheterna att borra och installera bergvärme. Trots det anser vi att styrelsen tittar närmare på frågan. Till exempel genom att tillsätta en särskild arbetsgrupp.

Återvinning av frånluft

Frånluften från fastighetens ventilationssystem går dels ner i garaget dels direkt ut i luften. Till garaget går frånluft från husen på Ängkärrsgatan. Luften från huset på Huvudstagatan ventileras via taket direkt ut i fria luften.

Den tillförda luften till garaget ger uppvärmning där. Erfarenheten visar dock att det är ”onödigt varmt” i garaget under större delen av året.

Arbetsgruppens rekommendation

Arbetsgruppen föreslår att styrelsen låter utreda möjligheterna att tillvarata, helt eller delvis, husens frånluft för uppvärmning av huskropparna.

Övrigt

Vad vi erfarit har styrelsen för avsikt att succesivt se över belysningspunkter, fläktar m.m. som är gemensamma för föreningen. När det är ekonomiskt lämpligt byts dessa mot mer

energisnåla produkter. Arbetsgruppen föreslår att detta arbete fortsätter, möjligen i en mer strukturerad och transparent form. En enklare form av energi- och miljöplan kan vara ett tips.

Det kan också vara ändamålsenligt att låta ovan nämnda plan bli en del av den långsiktiga underhållsplanen för Brf Sergeanten 2.

17. Erfarenheter och slutord

Arbetsgruppen kan konstatera att vi lärt oss väldigt mycket under arbetets gång. Vi har också insett hur otroligt mycket information som finns att tillgå. Problemet har snarast varit att sovra bland alla källor. Och dessutom att inte vår rapport skulle bli alltför omfattande.

Det kan möjligen beskrivas som en paradox att det är ganska många relativt komplicerade frågor och okända faktorer som kan behöva vägas samman. Samtidigt är tekniken i grunden enkel och erfarna personer tipsar om att inte "krångla till det för mycket". Solpaneler är nog för de flesta en ganska ny teknik. När saker är nya tenderar man ofta att fokusera på risker och okända faktorer.

Vi har därför valt att i denna rapport ge en ganska omfattande bakgrundsbeskrivning och förklaringar till olika tekniker, begrepp och risker i sammanhanget.

Arbetsgruppen har därefter gett förslag till en anläggning med ekonomiska kalkyler och finansieringsförslag. Rapporten gör inte anspråk på att ha uppmärksammat alla aspekter och åsikter som finns. Men vi har efter bästa förmåga sammanställt det som vi bedömt som mest relevant.

Det är sedan upp till styrelsen för Brf Sergeanten 2 hur man vill gå vidare med våra förslag.

Vi har också kunnat notera att intresset för solceller i Sverige verkar öka dramatiskt. Många nya aktörer har dykt upp på marknaden de senaste åren. Det kan innebära att det finns en viss risk för att oseriösa företag försöker etableras sig. Dock finns det många som kan antas seriösa och erfarna.

Intresset gör att vi mött en mycket stor beredvillighet att förmedla information och ta emot/besöka oss. Detta såväl från dem som har anläggningar som från företag i branschen.

Slutligen vill vi när det gäller själva uppdraget peka på vikten av tydlighet i uppdraget. Vi uppfattade efter några månaders arbete att styrelsen och arbetsgruppen hade lite olika förväntningar på rapportens innehåll. Om nya arbetsgrupper tillsätts bör styrelsen tillse att vara tydliga i uppdraget gentemot de personer som får uppdraget. Gärna med utgångspunkt i ett skriftligt uppdrag.

Arbetsgruppen ställer sig till förfogande och bistår styrelsen för vidare insatser om så önskas.

18. Bilagor

Exempel på beställarkrav

19. Ordlista

Här presenteras förklaringar av begrepp som man troligen kommer stöta på när vid kontakt med sakkunniga om solcellsanläggningar. Även om du själv väljer att söka information är begreppen nedan vanliga i sammanhang som rör solcellsanläggningar och teknik.

AC, växelström

AC är förkortning för engelskans alternating current, på svenska växelström.

Anslutningspunkt

Anslutningspunkten (huvudsäkring) markerar var husets elsystem slutar och elnätet börjar.

Azimutvinkel

Anger solcellernas riktning med avseende på väderstreck. När man pratar om solenergi utgår man ofta från söder och räknar sedan medsols. Det innebär att söder = 0 grader, väster = 90 grader, öster = -90 grader och norr = 180 grader.

DC, likström

DC är förkortning för engelskans direct current, på svenska likström. Solceller genererar likström och därför behövs en växelriktare som omvandlar strömmen till växelström för att kunna distribuera elenergin på de växelspanningsnät som finns i byggnaden, och på det allmänna elnätet.

Egenanvänd el

El som genereras på en byggnad eller på dess tomt och används till att tillgodose elbehovet inom samma byggnad.

Elhandelsföretag

Elhandelsföretagen köper och säljer el. Man kan själv välja vilket företag man vill köpa sin el från och vilket företag man vill sälja el från solcellsanläggningen till.

Elnätsföretag

Elnätsföretagen äger elnäten som elen transporteras genom. Man kan inte välja elnätsföretag, utan det är alltid det företag som äger ledningarna i det område där anläggning finns som är elnätsföretag.

Kilowatt (kW)

Kilowatt förkortas kW och är ett mått på effekt, det vill säga hur mycket energi som omvandlas under en sekund. För att räkna ut hur mycket energi en apparat använder multipliceras effekten på apparaten med tiden den används.

Kilowattimme (kWh)

Kilowattimmar, eller kWh som det förkortas, är ett mått på energi. En kilowattimme räcker exempelvis för att ladda en mobiltelefon i 200 timmar eller för att använda en kaffebruggare i omkring en timme och femton minuter.

Märkeffekt (kW)

För att kunna jämföra olika solcellsmoduler mäts modulernas produktionskapacitet utifrån en standardiserad kontrollmätning där vissa specifika testvärden, som kallas "Standard Test Conditions" (STC), används. De testvärden som gäller vid STC är:

- Solinstrålning på 1 000 W/m² med vinkelrätt infall mot modulytan
- Modultemperatur 25°C

- "Air mass" 1,5 (AM 1.5) spektrum, det vill säga det spektrum ljuset har när det passerat jordens atmosfär en och en halv gång. Under verkliga förhållanden utomhus inträffar STC-förhållanden extremt sällan. Därför producerar oftast modulerna en lägre effekt än märkeffekten. Men de kan även producera högre effekt under specifika förhållanden, till exempel om ljuset är starkt och det är kallt ute.

Solceller

Ljuskänsligt halvledarmaterial som omvandlar solinstrålning till elektrisk energi.

Solcellsmodul/solcellspanel

En solcellsmodul, eller solcellspanel, består av flera solceller som är sammankopplade.

Toppeffekt (kWp, kWt)

Toppeffekten för en solcellsanläggning anges ofta i kWp (kilowatt peak) eller kWt (kilowatt toppeffekt) och är summan av märkeffekten på alla solcellsmoduler som ingår i anläggningen. Den verkliga maxeffekten som anläggningen kommer att leverera är oftast lägre än toppeffekten.

Verkningsgrad

Solcellsmodulens verkningsgrad anger hur stor del av solstrålningen som omvandlas till elenergi. Många solcellsmoduler på marknaden har en verkningsgrad på runt 16–20 %. Det betyder att 16–20 % av energin i solstrålningen omvandlas till el (likström). I kablar och växelriktare uppstår en del förluster som gör att systemverkningsgraden blir lägre än för en enskild modul.

Växelriktare

Den el som genereras av solceller är likström. För att kunna koppla in solcellsanläggningen på elnätet och använda elen i en byggnad krävs det en växelriktare som omvandlar likströmmen till växelström.

20. Referenser/länkar

Nätanslutna solcellsanläggningar 2018 [Rapporten Nätanslutna solcellsanläggningar](#)

Kartläggning av risker för räddningstjänst i samband med brand i byggnader med solcellsanläggning <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27458.pdf>

Elsäkerhetsverket Planera din solcellsanläggning

<https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/installera-och-renovera/installation-av-solceller/planera-din-solcellsanlaggning/>

<https://rib.msb.se/filer/pdf/28805.pdf>

Storstockholms brandförsvaret

https://www.storstockholm.brand.se/globalassets/dokument/vagledningsdokument-och-foreskrifter/2019/v12019-06_solcellsinstallationer.pdf

Bengt villablogg <https://bengtsvillablogg.info/>

Energi och klimatrådgivningen [BRF Energieffektiv - handbok för BRF:er](#)

Energimyndigheten guide för Brf https://www.bebostad.se/library/3364/guide-solceller-till-bostadsraettsfoereningen_rapport-foer-webben-v3.pdf

Solcellkollen <https://solcellskollen.se/vanliga-fragor>

Framtidens solex <http://www.framtidenssolex.se/>

Dom moms Högsta förvaltningsdomstolen

<https://www.domstol.se/globalassets/filer/domstol/hogstaforvaltningsdomstolen/2019/domar-och-beslut/1595-19.pdf>

Taksäkerhet www.taksakerhet.se

Energirådgivningen handbok

https://energiradgivningen.se/system/tdf/solceller_ur_flera_perspektiv_handbok_brf_0.pdf?file=1&type=node&id=3891&force=1

Mallen är hämtad från Solelplattformen Sol i Väst www.solivast.nu

Exempel på beställarkrav

BESTÄLLARENS KRAV

Produkter

1. Solcellsmoduler ska vara certifierade enligt IEC 61215 för kiselpaneler.
2. Växelriktare ska vara CE-märkt och uppfylla föreskrifter om elektromagnetisk kompatibilitet
3. DC-kablar ska vara dubbelisolerade, UV- och vädertåligen och kontakterna godkända
4. Monteringsystemet ska vara certifierat för solcellsapplikationer

Installation

1. Installationen ska utföras enligt föreskrifter för elektriska starkströmsanläggningar och solkraftverk
2. Elinstallatören ska vara certifierad för att installera solcellsanläggningar
3. Entreprenören ska göra vind- och snölastberäkningar för fastigheten
4. Installation av likströmsbrytare (DC-brytare)
5. Installation av brandmansbrytare ska övervägas och diskuteras

Offert

1. För att vi ska kunna bilda oss en uppfattning om samtliga kostnader i projektet ber vi er att dela upp kostnader för material och arbete enligt nedan:
 - Solcellsmoduler
 - Växelriktare
 - Montagesystem, kablar och kringutrustning
 - Byggställning, kranbil
 - Arbetskostnad, totalsumma och antal timmar
 - Projektering
 - Tillval
2. Priset ska anges både som totalpris och kr/kW installerad topp effekt.
3. Beräkningar och simulering
 - Ange uppskattad årlig energiproduktion för den föreslagna placeringen och hur fördelningen ser ut månadsvis.
 - Ange vilka uppgifter och metod som har använts för att beräkna produktionen.
 - Investeringskalkyl Använd LCOE-kalkyl eller motsvarande för att beräkna investeringen
4. Produktinformation
 1. Ange fabrikat, modellnamn och verkningsgrad för solcellsmoduler respektive växelriktare
 2. Ange teknisk livslängd för växelriktare
 3. Ange vilken belastning modulerna klarar (snö och hagel)
 4. Beskriv hur installationen görs och om håltagning i taket krävs. Om håltagning krävs, beskriv hur tätskiktet återställs.
5. Garanti och försäkring
 - Hur lång är garantitiden på installationen?

- Hur lång är garantitiden på solcellsmodulerna, växelriktaren och montagesystem?
 - Vad är effektgarantin för solcellsmodulerna?
6. Installation
- Hur ser tidsplanen för installation ut?
 - Startdatum och slutdatum för installation?
 - Hur säkerställer ni att underhåll på taket kan göras? (Mellanrum, taksäkerhet m.m.)
7. Övrigt
- Kommer storleken på huvudsäkringens påverkas?
 - Kommer anläggningen klassas som mikroproducent?
 - System för mätning och övervakning?
 - Ingår någon utbildning för personal som ska förvalta anläggningen?
 - Vilken support kan vi vänta oss efter färdigställd anläggning?