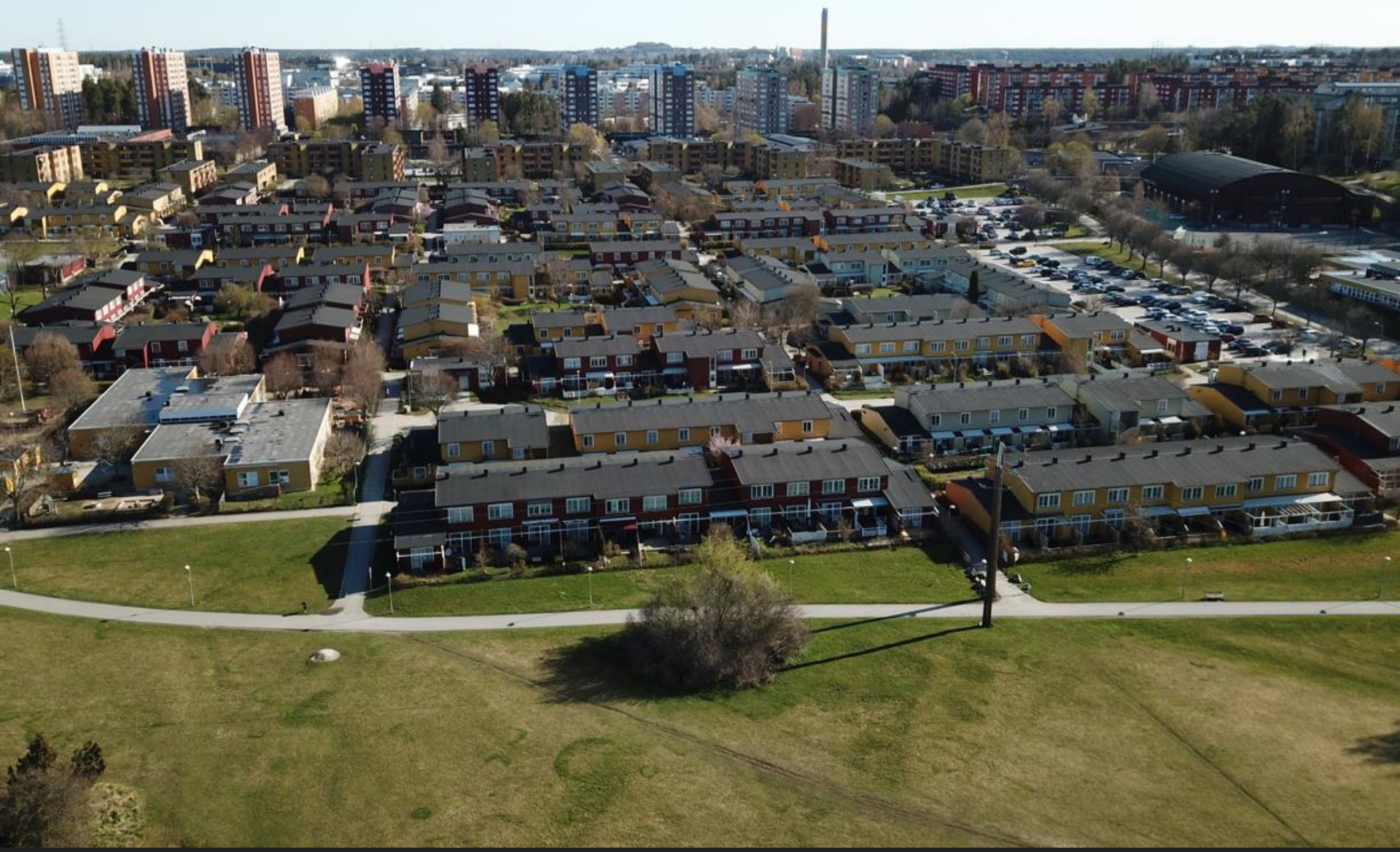


Förstudie solceller
Brf Trädgårdsstaden

2023-05-12
EcoTech Solenergi AB

Tel. 0704 665 312
info@jbecotech.se

ECOTECH SOLENERGI

Bakgrund

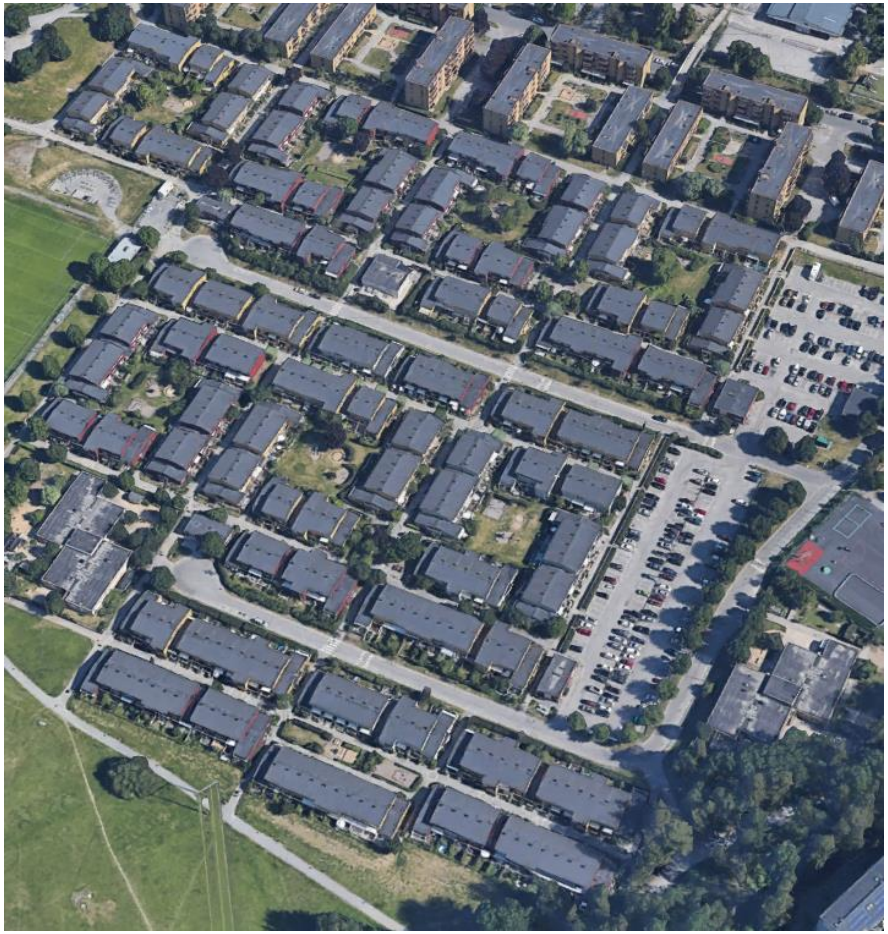
EcoTech Solenergi AB har fått i uppdrag att utreda förutsättningarna att installera solceller. Syftet med förstudien är att ge förslag på placering och storlek av en solcellsanläggning utifrån bästa möjliga lönsamhet.

I början av förstudien presenteras en sammanfattning av den solcellsinstallation som förstudien rekommenderar och därefter följer mer detaljerad information om anläggningens placering, byggnadernas elförbrukning samt lönsamhet i installationen.

En generell förutsättning för att få bra lönsamhet är att fastigheten själv kan använda en stor del av den producerade solelen. Varje egenanvänd kWh som producerats av solcellsanläggningen innebär att man inte behöver köpa en kWh. På så sätt sparar man in hela kostnaden för en köpt kWh vilket är spotpris plus alla rörlig skatter/avgifter. Om man istället säljer en kWh solel får man vanligtvis endast spotpriset.

Förstudien är upprättad i maj 2023. Som investeringskalkyl har förstudien använt en LCOE-kalkyl (Levelized Cost of Energy). Aktuella stödsystem för solceller har använts och för att få fram solinstrålningsdata och simulerad elproduktion har simuleringar gjorts i PV*SOL. Historisk elförbrukning för fastighetselen har hämtats från Ellevio.

Översiktsbild



Brf Trädgårdsstaden

EcoTech Solenergi har undersökt de möjligheter och förutsättningar som Brf Trädgårdsstaden har för en solcellsinstallation.

Sammanfattning

Brf Trädgårdsstaden: Brf Trädgårdsstaden består av 9 fastigheter med totalt 421 lägenheter fördelat på 92 bostadshus, tvättstugor samt gemensamhetslokaler som ligger på Imatragatan och Nykarlebygatan i Akalla.

Elförbrukning: Varje fastighet har ett eget elabonnemang samt undercentraler, totalt finns det 9 st fastighetsabonnemang. Den totala årsförbrukningen av el för Brf Trädgårdsstaden ligger på ca 1 500 000 kWh, enligt uppgift från Ellevio.

Aktuella takytor: De takytor som lämpar sig för solceller har tillsammans en total kapacitet för en solcellsanläggning med en toppeffekt på ca 900 kWp installerad effekt. Takbetäckningen för de föreslagna taken är takpapp och takets lutning är cirka 10 grader.

Skydd och myndighetskrav: Brf Trädgårdsstadens fastigheter har en grön kulturklassning, enligt Stadsmuseets kulturhistoriska klassificering. Vilket innebär att bygglov ska sökas för en installation av solceller.

Bidrag och skattereduktion: Det finns i dagsläget inga bidrag att söka, det är endast för privatpersoner och skattereduktion gäller endast om föreningens huvudsäkring inte överstiger 100A, de aktuella huvudsäkringarna överstiger 100A.

forts. Sammanfattning

Rekommenderad storlek solcellsanläggning: För att matcha nuvarande elförbrukning rekommenderas en total installation på ca 675 kWp.

Vid en solcellsinstallation över 500 kWp krävs viss administration för deklaration av energiskatt.

Beräknad produktion och egenanvändning av solel : En solcellsanläggning på ca 675 kWp beräknas producera drygt 660 000 kWh solel/år. Ca 60 % av den producerade elen beräknas användas direkt i fastigheten och endast ca 40 % säljs ut på elnätet.

Beräknad initial investeringskostnad och återbetalningstid solceller : Hela entreprenadkostnaden för en solcellsanläggning på ca 675 kWp med standardpaneler, uppskattas till ca 10 125 000 kr inkl moms (15 000 kr/installerad kWp). Återbetalningstiden beräknas bli 12 år och kostnaden för den producerade solelen (LCOE) beräknas bli ca 0,88 kr/kWh.

Alla rekommendationer i förstudien är baserade på faktisk elförbrukning (timvis, månadsvis eller årlig förbrukning beroende på tillgänglig data) fastigheternas läge, takens förutsättningar samt simulerad solelproduktion för tänkt solcellsanläggning på den aktuella platsen.

forts. Sammanfattning

Kommentar till:

Uppskattat installationspris. Med anledning av världsläget är det idag väldigt svårt att uppskatta entreprenörskostnaden. Idag varierar priset kraftigt mellan de projekt Ecotech Solenergi är involverade i. Innan pandemin var priserna stabila, vilket gjorde det enklare att ge ett uppskattat installationspris, men idag kan entreprenörernas priser och tillgång på material ändras från månad till månad. Efterfrågan på solcellsinstallationer är fortfarande högt, vilket också kan påverka priset.

En större solcellsinstallation ger ett lägre pris per installerad kWp, eftersom det gör att det blir ett attraktivare uppdrag för installatörerna.

Offerter: Det är alltid viktigt att ta in flera offerter, men med anledning av texten ovan är det extra viktigt. Förstudien föreslår även att man tar offerter på olika storlekar, ifall man inte, vid offertstadiet, tagit något definitivt beslut gällande storlek.

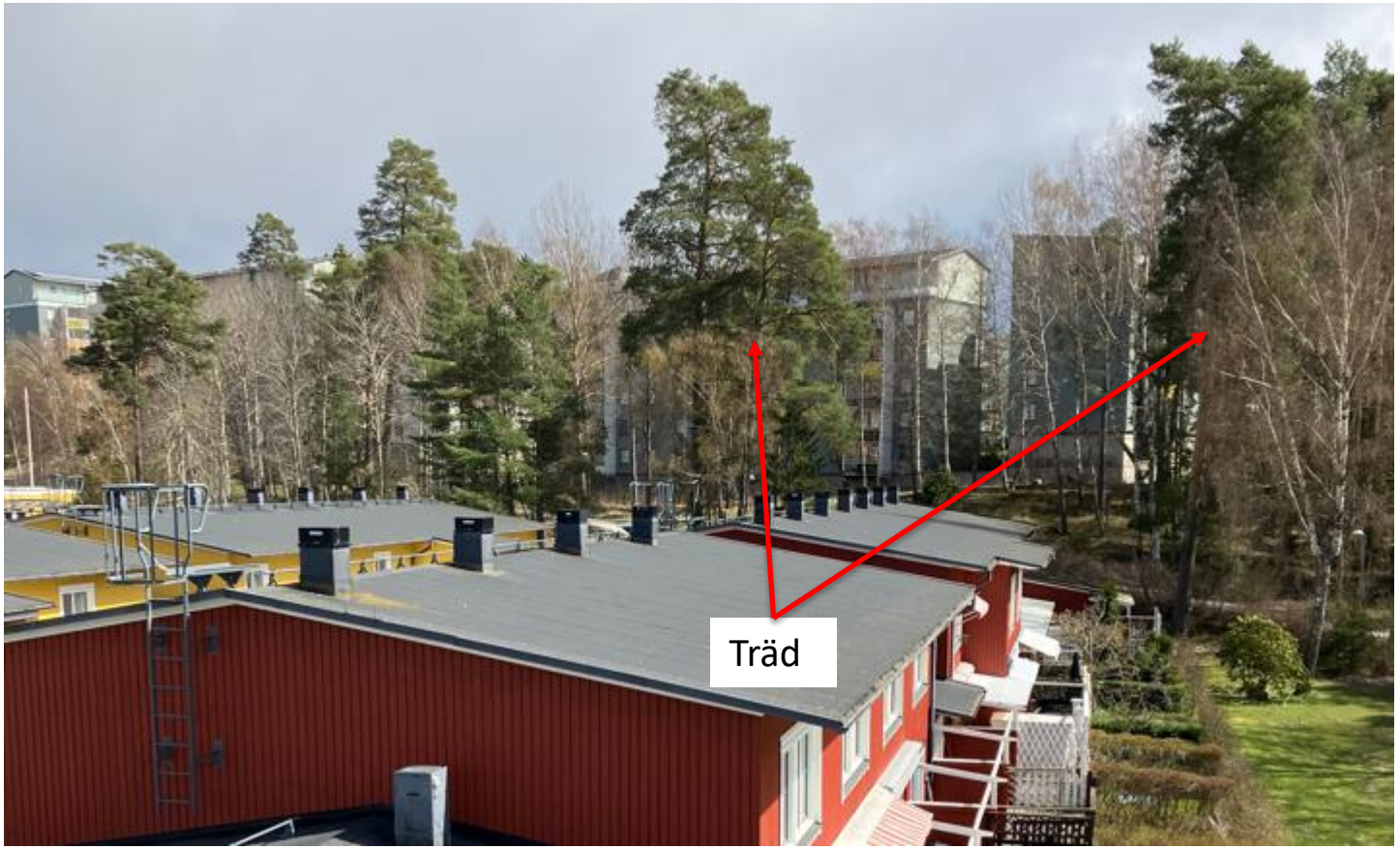
Förutsättningar och föreslagen anläggningstyp

Aktuella fastigheter

Takytor som lämpar sig för solceller

Samtliga byggnader har en taklutning på ca 10 grader med ytor som lämpar sig för en installation med solcellspaneler som monteras i takets lutning.

Skuggningsproblematik



För att få en effektiv och högproducerande anläggning bör man undvika skuggning av solcellspanelerna i största möjliga mån. Brf Trädgårdsstaden har mycket bra förutsättningen när det gäller skuggning. De objekt som är aktuella vid en installation är de träd som växer söder om byggnaderna på Nykarlebygatan.

Installationstyp

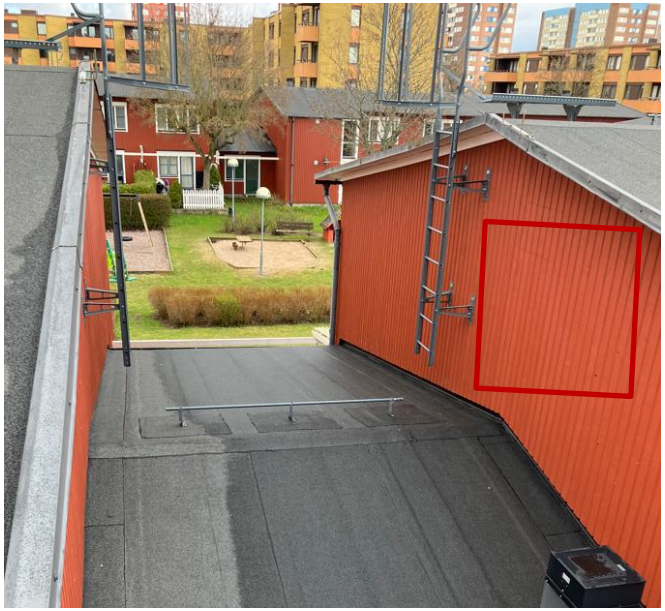
På Brf Trädgårdsstadens fastigheter föreslås en installation med solcellspaneler med monokristallina solceller som monteras i takets lutning, på de takytor som vetter mot söder. Solcellspanelerna förankras i taket med så kallade CW Lundbergplattor eller liknande där fästplattor svetsas fast i takbeläggningen.

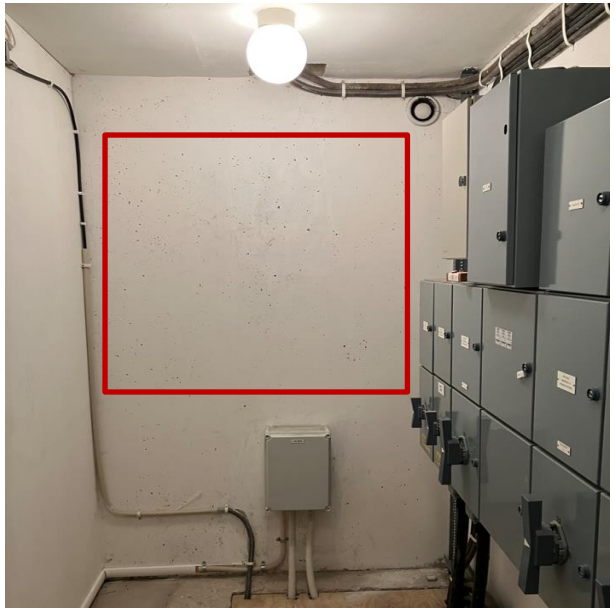
Placering av växelriktare

För att undvika att dra långa likströmskablar som ej kan frånkopplas inne i byggnaden är det bra om växelriktarna placeras så nära solcellsmodulerna som möjligt.

På Brf Trädgårdsstadens fastigheter kan växelriktare eventuellt monteras utomhus på vägg vid de lägre delen på taken (se markering på bild nedan). Ett annat alternativ är att placera växelriktare i elcentral nära respektive inkopplingspunkt (se markering på bild nedan). Kabeldragning för en sådan lösning kan se olika ut, exempelvis i trapphus, på byggnadens fasad, genom befintliga schakt eller plomberade sopnedkast om sådana finns.

El-centraler är belägna på bottenplan vid lägenhetsförråden.





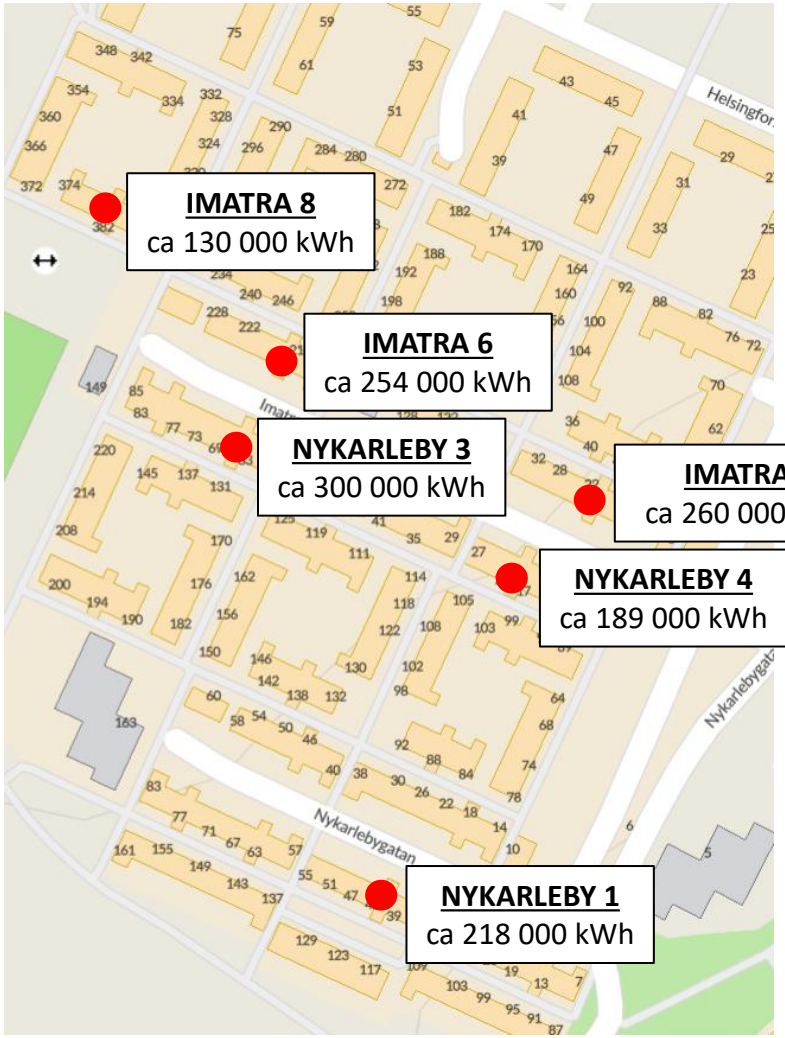
Föreslagna solcellsanläggningar

Elförbrukning

Brf Trädgårdsstaden har i dagsläget
9 elabonnemang för sin fastighetsel.
Elförbrukningen för dessa varierar från
ca 18 000 kWh per år upp till drygt 300 000 kWh per år.

Förstudien rekommenderar att solcellsanläggningarna kopplas in på de större abonnemangen (förbrukning på ca 130 000 kWh/år eller mer) se bild.

Det blir således en anläggning per fastighet, sammanlagt 6 st.



ECOTECH SOLENERGI

Storlek

Den totala installationsstorleken för solcellsanläggningar inkopplade på 6 olika anläggnings iDn blir **ca 675 kWp**.

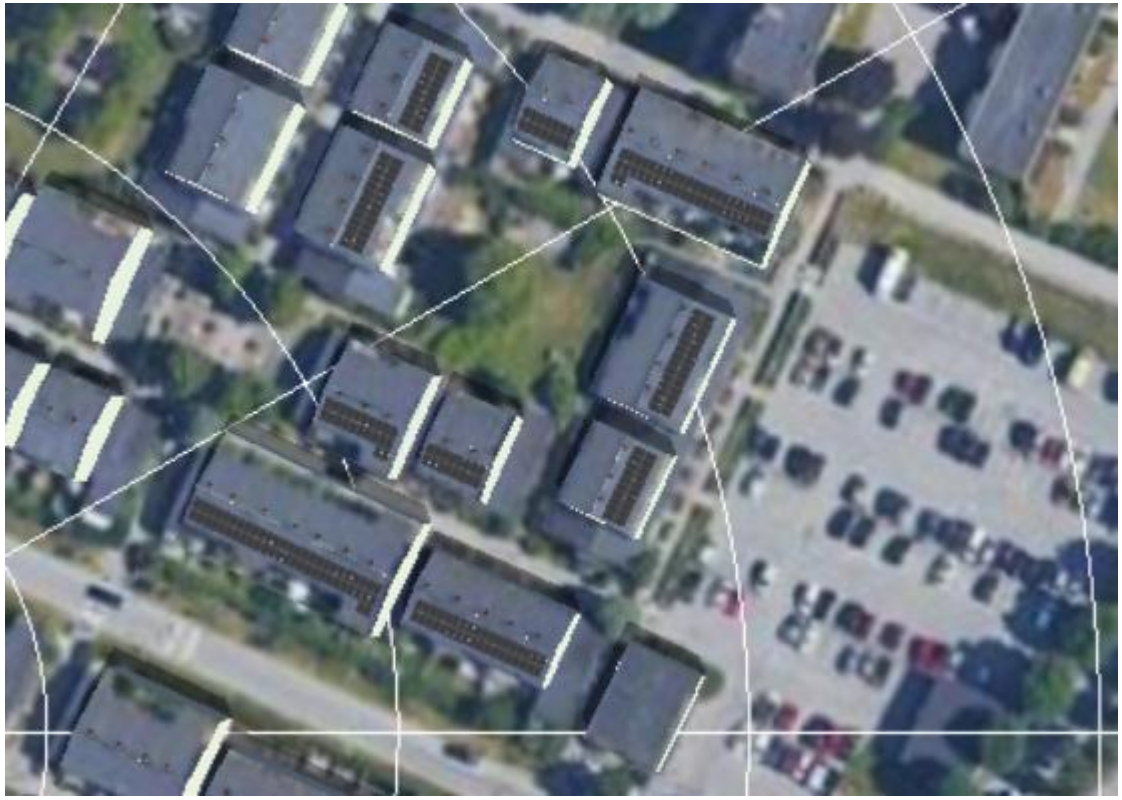
Beräknad anläggningsstorlek skiljer sig något mellan de olika fastigheterna då elförbrukningen varierar något, storlekarna är anpassade så att en stor del av solelen (ca 60 %) används direkt i byggnaden.

Förslag på storlekar per fastighet:

Fastighet 1	IMATRA 5	105 kWp
Fastighet 2	IMATRA 6	130 kWp
Fastighet 3	IMATRA 8	70 kWp
Fastighet 4	NYKARLEBY 1	110 kWp
Fastighet 5	NYKARLEBY 3	170 kWp
Fastighet 6	NYKARLEBY 4	90 kWp
TOTALT		**675 kWp**

Föreslagen placering och storlek

IMATRA 5, 105 kWp



Bilden ovan visar ett exempel på hur en solcellsinstallation på cirka 105 kWp kan se ut. Placering av solcellsmodulerna är gjord med hänsyn till takåtkomlighet och för att bibehålla taksäkerhet. Olika märken och modeller av solcellsmoduler varierar något i storlek, vilket gör att utseende och placering kan se olika ut beroende på vilken entreprenör som utför installationen.

Föreslagen placering och storlek

IMATRA 5, 105 kWp

Effekt: ca 105 kWp
Solelproduktion: ca 100 000 kWh solel/år
Egenanvändning: 65%

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

IMATRA 5, 105 kWp

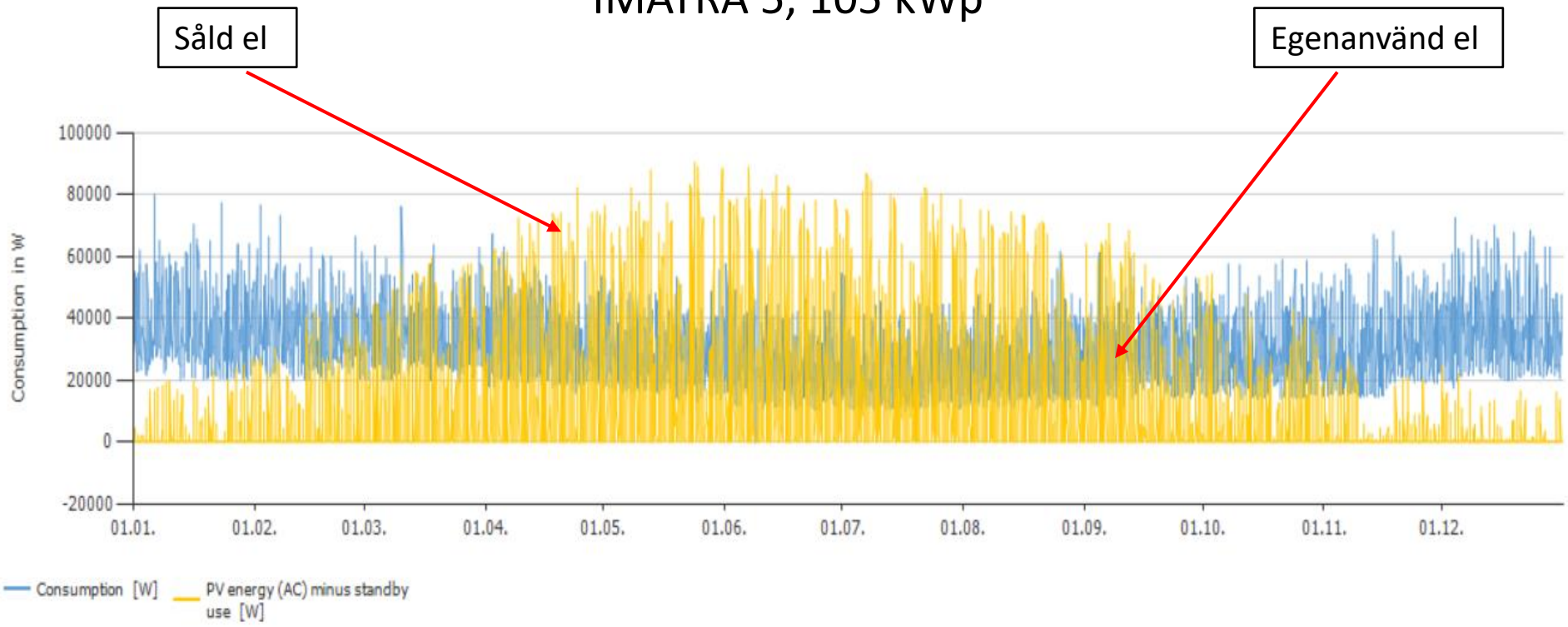
För att få bästa ekonomi i en solcellsinvestering bör man själv använda en stor del av den producerade solelen, då egenanvänd el har ett betydligt högre värde än såld el. För mindre anläggningar där fastighetens huvudsäkring är mindre är 100A kan man få skattereduktion på såld el. Detta gäller inte Brf Trädgårdsstaden då huvudsäkringen i fastigheten överstiger 100A.

Beräkningarna baseras på simulerad solelproduktion för en anläggning på 105 kWp, där ca 65 % av solelen används av föreningen själv.

Solcellsanläggningen producerar mest el på sommaren då elförbrukningen oftast är lägst. Förstudien har därför valt att på följande sida visa en detaljerad plot på timvis total förbrukning samt simulerad elproduktion från de tilltänkta solcellsanläggningarna under hela året 2022.

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

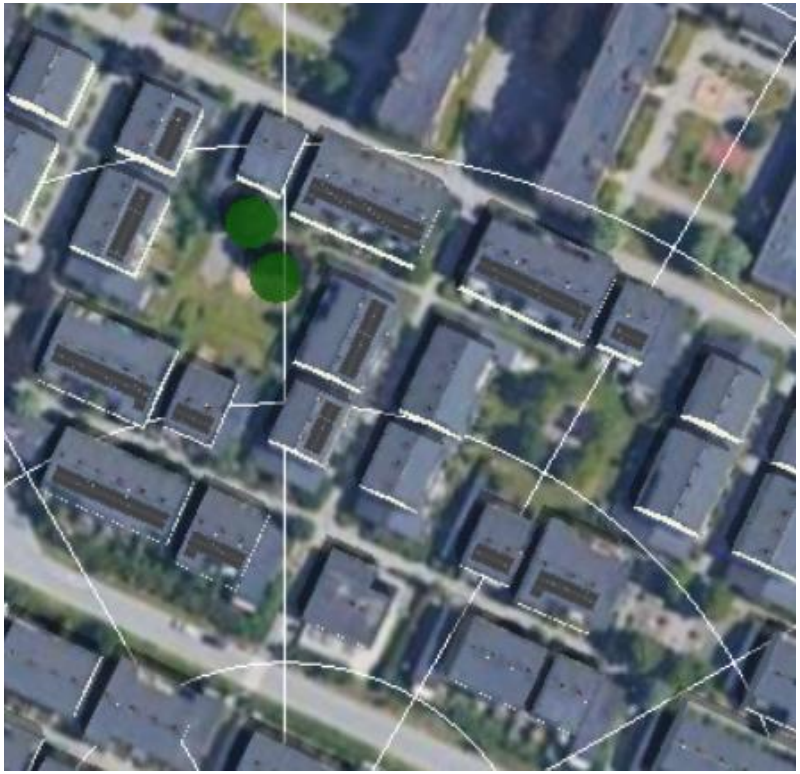
IMATRA 5, 105 kWp



Ploten ovan visar simulerad solelproduktion och faktisk elförbrukning under ett år. De gula linjerna visar simulerad solelproduktion och de blåa linjerna visar föreningens faktiska elförbrukning (år 2022). Man kan se tydligt att solelproduktion sker till största del på sommarhalvåret.

Föreslagen placering och storlek

IMATRA 6, 130 kWp



Bilden ovan visar ett exempel på hur en solcellsinstallation på cirka 130 kWp kan se ut. Placering av solcellsmodulerna är gjord med hänsyn till takåtkomlighet och för att bibehålla taksäkerhet. Olika märken och modeller av solcellsmoduler varierar något i storlek, vilket gör att utseende och placering kan se olika ut beroende på vilken entreprenör som utför installationen.

Föreslagen placering och storlek

IMATRA 6, 130 kWp

Effekt: ca 130 kWp
Solelproduktion: ca 129 000 kWh solel/år
Egenanvändning: 60%

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

IMATRA 6, 130 kWp

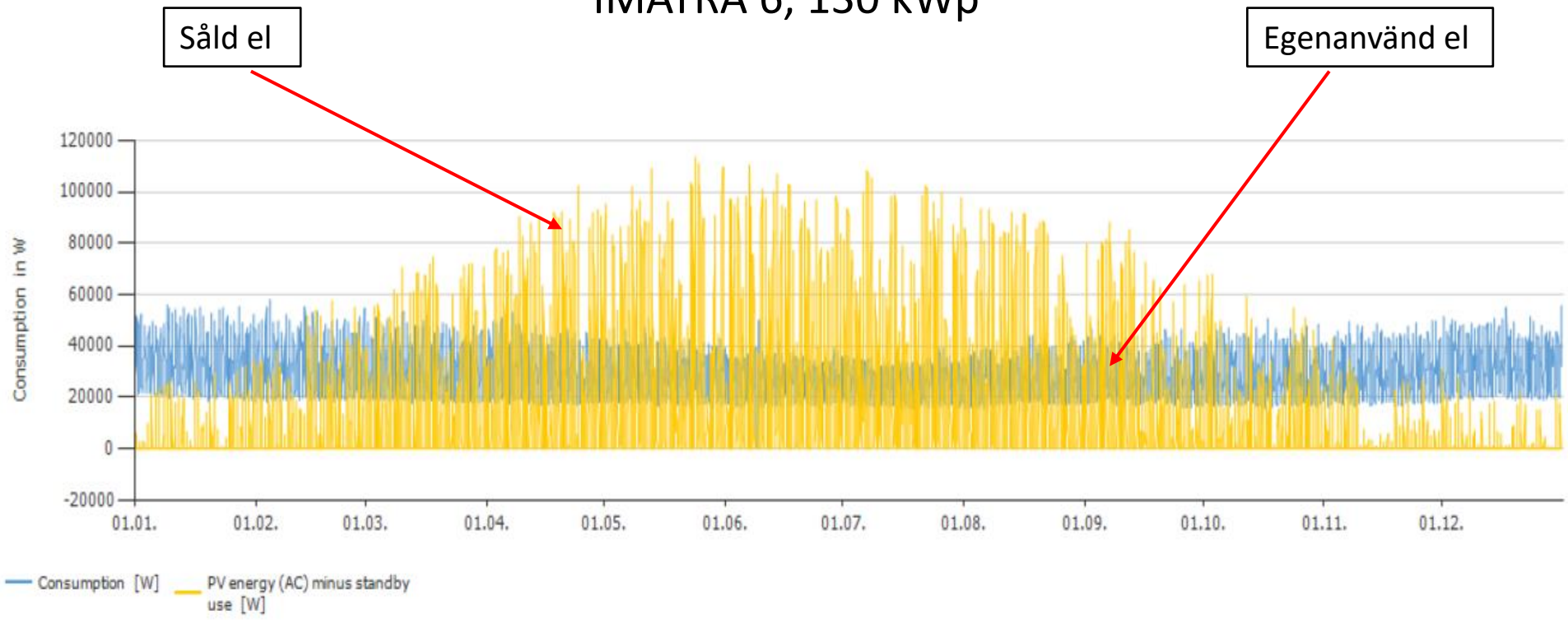
För att få bästa ekonomi i en solcellsinvestering bör man själv använda en stor del av den producerade solelen, då egenanvänd el har ett betydligt högre värde än såld el. För mindre anläggningar där fastighetens huvudsäkring är mindre är 100A kan man få skattereduktion på såld el. Detta gäller inte Brf Trädgårdsstaden då huvudsäkringen i fastigheten överstiger 100A.

Beräkningarna baseras på simulerad solelproduktion för en anläggning på 130 kWp, där ca 60 % av solelen används av föreningen själv.

Solcellsanläggningen producerar mest el på sommaren då elförbrukningen oftast är lägst. Förstudien har därför valt att på följande sida visa en detaljerad plot på timvis total förbrukning samt simulerad elproduktion från de tilltänkta solcellsanläggningarna under hela året 2022.

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

IMATRA 6, 130 kWp



Ploten ovan visar simulerad solelproduktion och faktisk elförbrukning under ett år. De gula linjerna visar simulerad solelproduktion och de blåa linjerna visar föreningens faktiska elförbrukning (år 2022). Man kan se tydligt att solelproduktion sker till största del på sommarhalvåret.

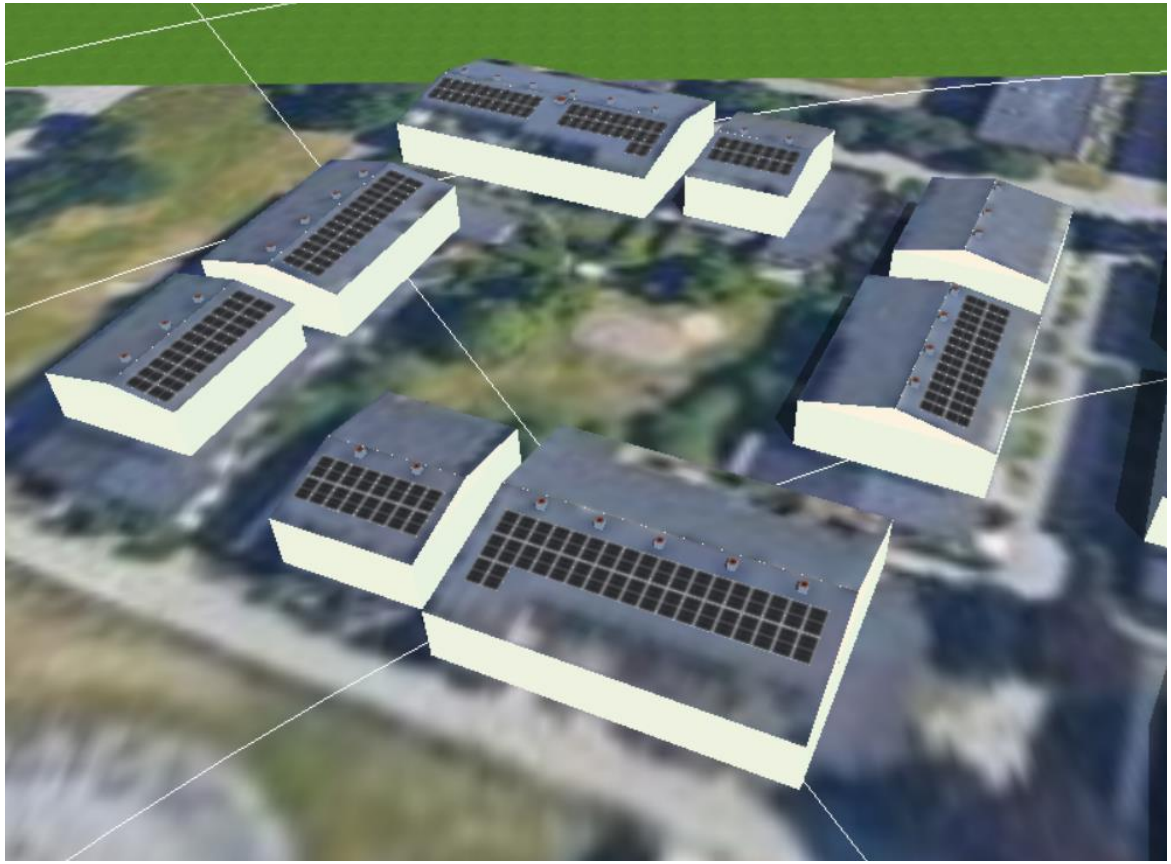
Föreslagen placering och storlek

IMATRA 8, 70 kWp

Bilden ovan visar ett exempel på hur en solcellsinstallation på cirka 70 kWp kan se ut. Placering av solcellsmodulerna är gjord med hänsyn till takåtkomlighet och för att bibehålla taksäkerhet. Olika märken och modeller av solcellsmoduler varierar något i storlek, vilket gör att utseende och placering kan se olika ut beroende på vilken entreprenör som utför installationen.

Föreslagen placering och storlek

IMATRA 8, 70 kWp



Effekt: ca 70 kWp
Solelproduktion: ca 68 000 kWh solel/år
Egenanvändning: 60%

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

IMATRA 8, 70 kWp

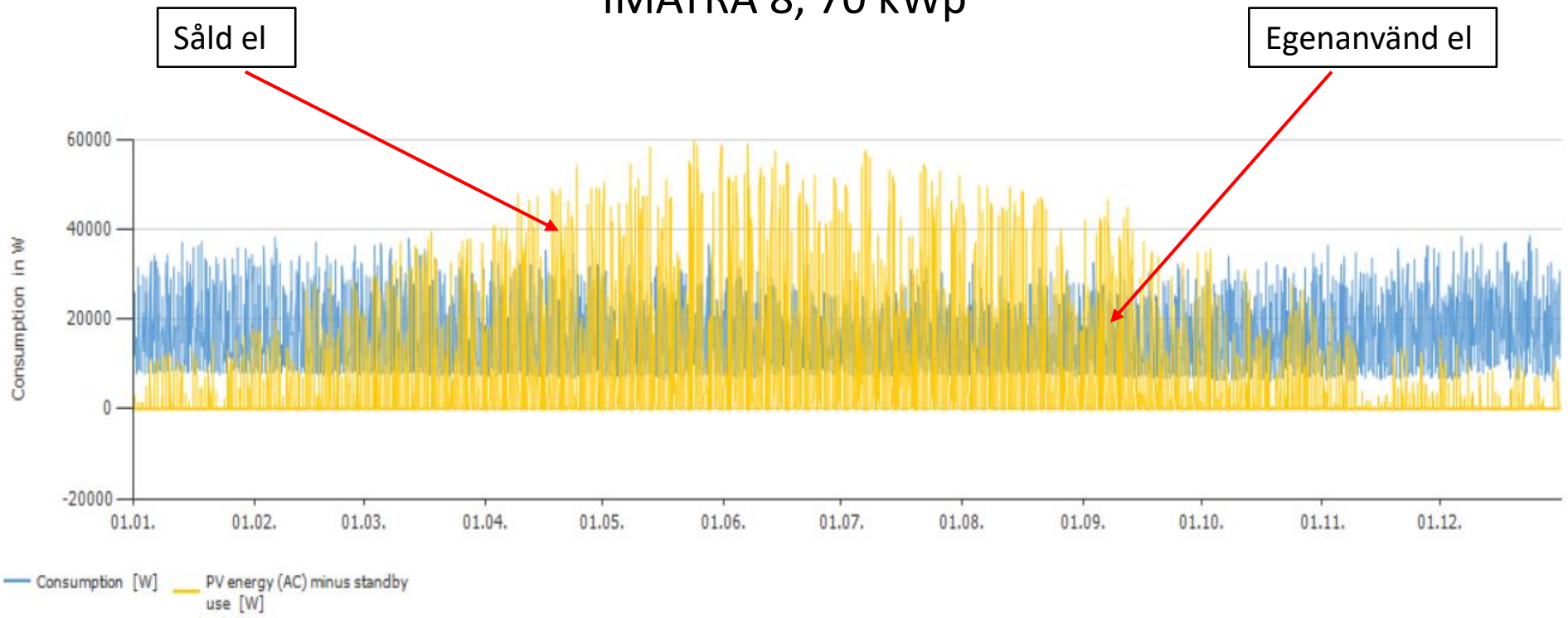
För att få bästa ekonomi i en solcellsinvestering bör man själv använda en stor del av den producerade solelen, då egenanvänd el har ett betydligt högre värde än såld el. För mindre anläggningar där fastighetens huvudsäkring är mindre är 100A kan man få skattereduktion på såld el. Detta gäller inte Brf Trädgårdsstaden då huvudsäkringen i fastigheten överstiger 100A.

Beräkningarna baseras på simulerad solelproduktion för en anläggning på 70 kWp, där ca 60 % av solelen används av föreningen själv.

Solcellsanläggningen producerar mest el på sommaren då elförbrukningen oftast är lägst. Förstudien har därför valt att på följande sida visa en detaljerad plot på timvis total förbrukning samt simulerad elproduktion från de tilltänkta solcellsanläggningarna under hela året 2022.

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

IMATRA 8, 70 kWp



Ploten ovan visar simulerad solelproduktion och faktisk elförbrukning under ett år. De gula linjerna visar simulerad solelproduktion och de blåa linjerna visar föreningens faktiska elförbrukning (år 2022). Man kan se tydligt att solelproduktion sker till största del på sommarhalvåret.

Föreslagen placering och storlek

NYKARLEBY 1, 110 kWp

Bilden ovan visar ett exempel på hur en solcellsinstallation på cirka 110 kWp kan se ut. Placering av solcellsmodulerna är gjord med hänsyn till takåtkomlighet och för att bibehålla taksäkerhet. Olika märken och modeller av solcellsmoduler varierar något i storlek, vilket gör att utseende och placering kan se olika ut beroende på vilken entreprenör som utför installationen.

Föreslagen placering och storlek

NYKARLEBY 1, 110 kWp

Effekt: ca 110 kWp
Solelproduktion: ca 107 000 kWh solel/år
Egenanvändning: 60%

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

ECOTECH SOLENERGI

NYKARLEBY 1, 110 kWp

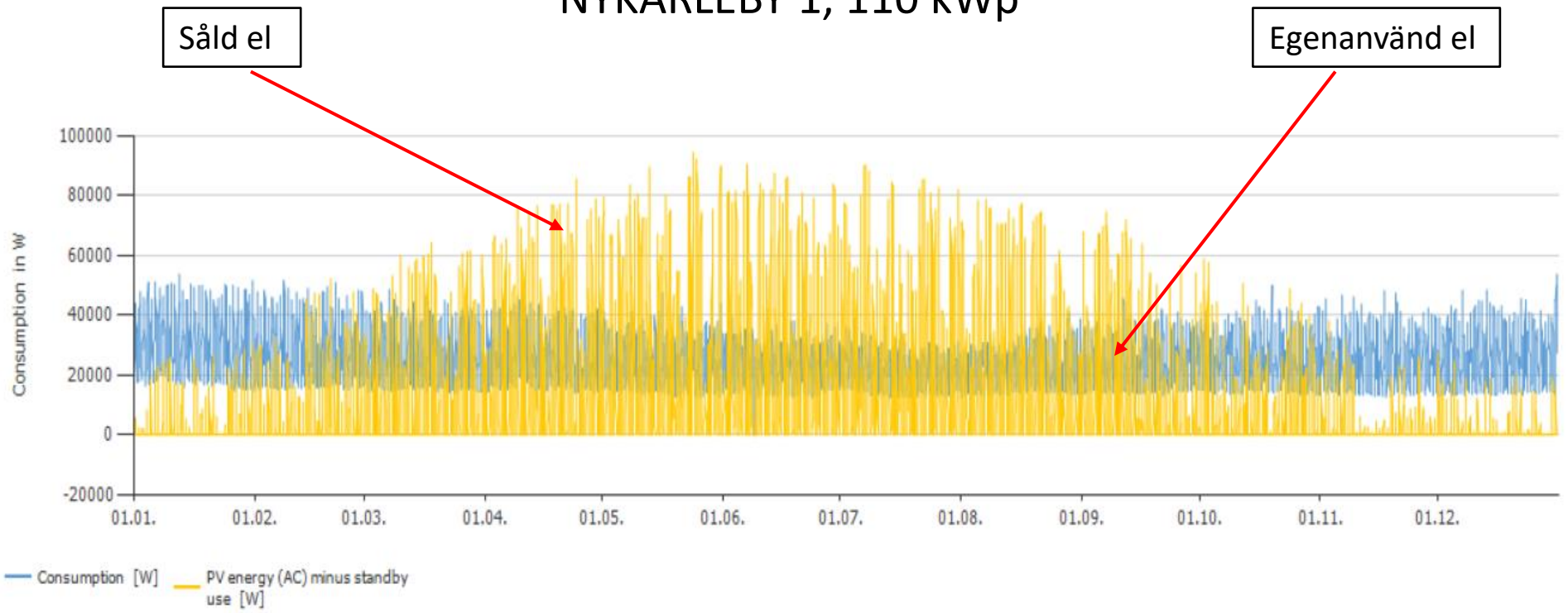
För att få bästa ekonomi i en solcellsinvestering bör man själv använda en stor del av den producerade solelen, då egenanvänd el har ett betydligt högre värde än såld el. För mindre anläggningar där fastighetens huvudsäkring är mindre är 100A kan man få skattereduktion på såld el. Detta gäller inte Brf Trädgårdsstaden då huvudsäkringen i fastigheten överstiger 100A.

Beräkningarna baseras på simulerad solelproduktion för en anläggning på 110 kWp, där ca 60 % av solelen används av föreningen själv.

Solcellsanläggningen producerar mest el på sommaren då elförbrukningen oftast är lägst. Förstudien har därför valt att på följande sida visa en detaljerad plot på timvis total förbrukning samt simulerad elproduktion från de tilltänkta solcellsanläggningarna under hela året 2022.

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

NYKARLEBY 1, 110 kWp



Ploten ovan visar simulerad solelproduktion och faktisk elförbrukning under ett år. De gula linjerna visar simulerad solelproduktion och de blåa linjerna visar föreningens faktiska elförbrukning (år 2022). Man kan se tydligt att solelproduktion sker till största del på sommarhalvåret.

Föreslagen placering och storlek

NYKARLEBY 3, 170 kWp

Bilden ovan visar ett exempel på hur en solcellsinstallation på cirka 170 kWp kan se ut. Placering av solcellsmodulerna är gjord med hänsyn till takåtkomlighet och för att bibehålla taksäkerhet. Olika märken och modeller av solcellsmoduler varierar något i storlek, vilket gör att utseende och placering kan se olika ut beroende på vilken entreprenör som utför installationen.

Föreslagen placering och storlek

NYKARLEBY 3, 170 kWp

Effekt: ca 170 kWp
Solelproduktion: ca 165 000 kWh solel/år
Egenanvändning: 60%

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

NYKARLEBY 3, 170 kWp

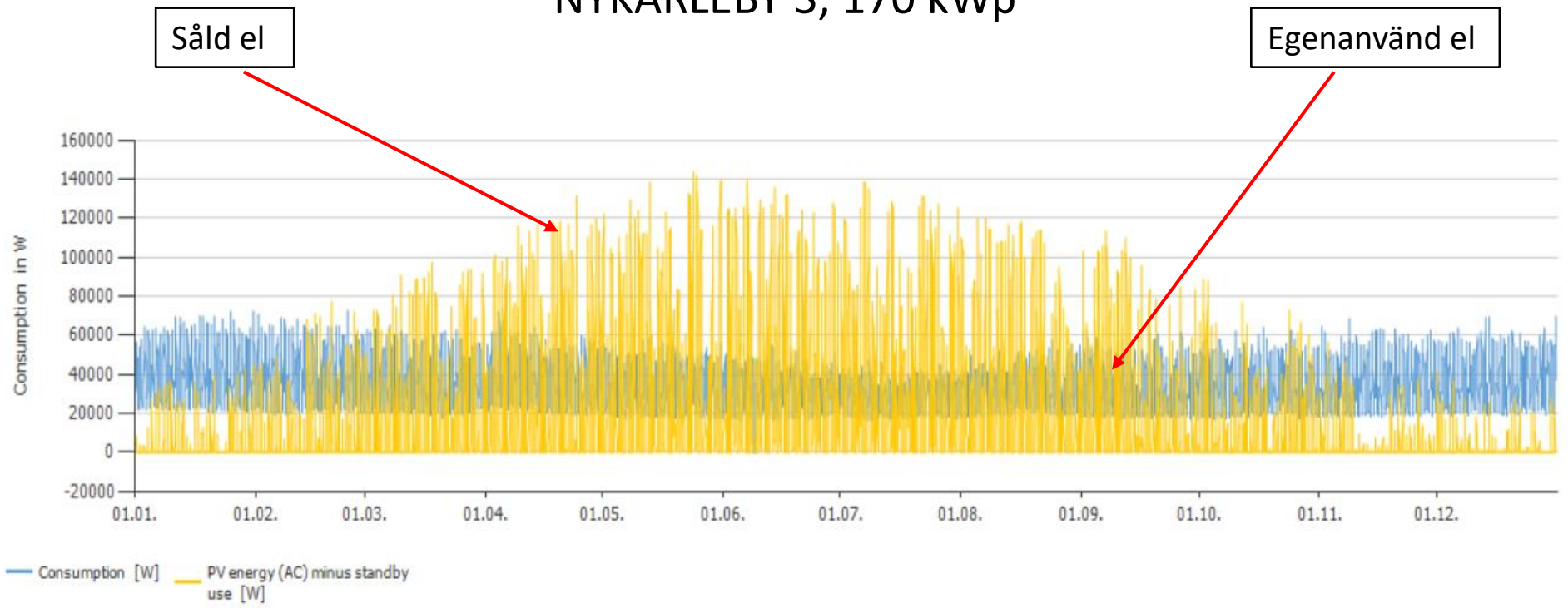
För att få bästa ekonomi i en solcellsinvestering bör man själv använda en stor del av den producerade solelen, då egenanvänd el har ett betydligt högre värde än såld el. För mindre anläggningar där fastighetens huvudsäkring är mindre är 100A kan man få skattereduktion på såld el. Detta gäller inte Brf Trädgårdsstaden då huvudsäkringen i fastigheten överstiger 100A.

Beräkningarna baseras på simulerad solelproduktion för en anläggning på 170 kWp, där ca 60 % av solelen används av föreningen själv.

Solcellsanläggningen producerar mest el på sommaren då elförbrukningen oftast är lägst. Förstudien har därför valt att på följande sida visa en detaljerad plot på timvis total förbrukning samt simulerad elproduktion från de tilltänkta solcellsanläggningarna under hela året 2022.

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

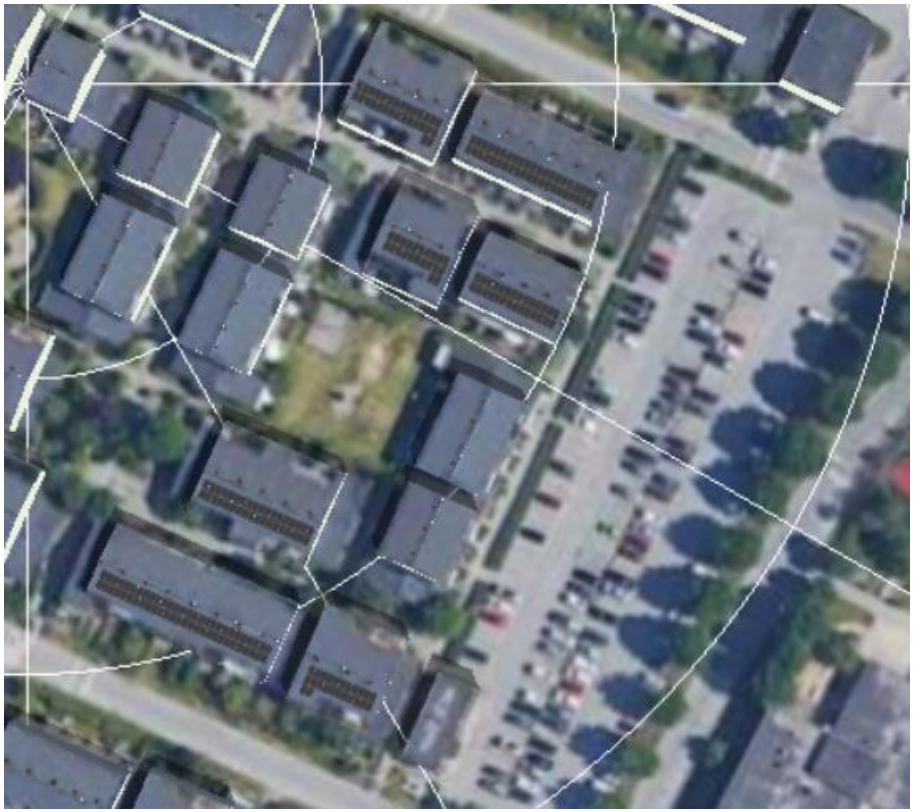
NYKARLEBY 3, 170 kWp



Ploten ovan visar simulerad solelproduktion och faktisk elförbrukning under ett år. De gula linjerna visar simulerad solelproduktion och de blåa linjerna visar föreningens faktiska elförbrukning (år 2022). Man kan se tydligt att solelproduktion sker till största del på sommarhalvåret.

Föreslagen placering och storlek

NYKARLEBY 4, 90 kWp



Bilden ovan visar ett exempel på hur en solcellsinstallation på cirka 90 kWp kan se ut. Placering av solcellsmodulerna är gjord med hänsyn till takåtkomlighet och för att bibehålla taksäkerhet. Olika märken och modeller av solcellsmoduler varierar något i storlek, vilket gör att utseende och placering kan se olika ut beroende på vilken entreprenör som utför installationen.

Föreslagen placering och storlek

NYKARLEBY 4, 90 kWp

Effekt: ca 90 kWp
Solelproduktion: ca 89 000 kWh solel/år
Egenanvändning: 60%

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

NYKARLEBY 4, 90 kWp

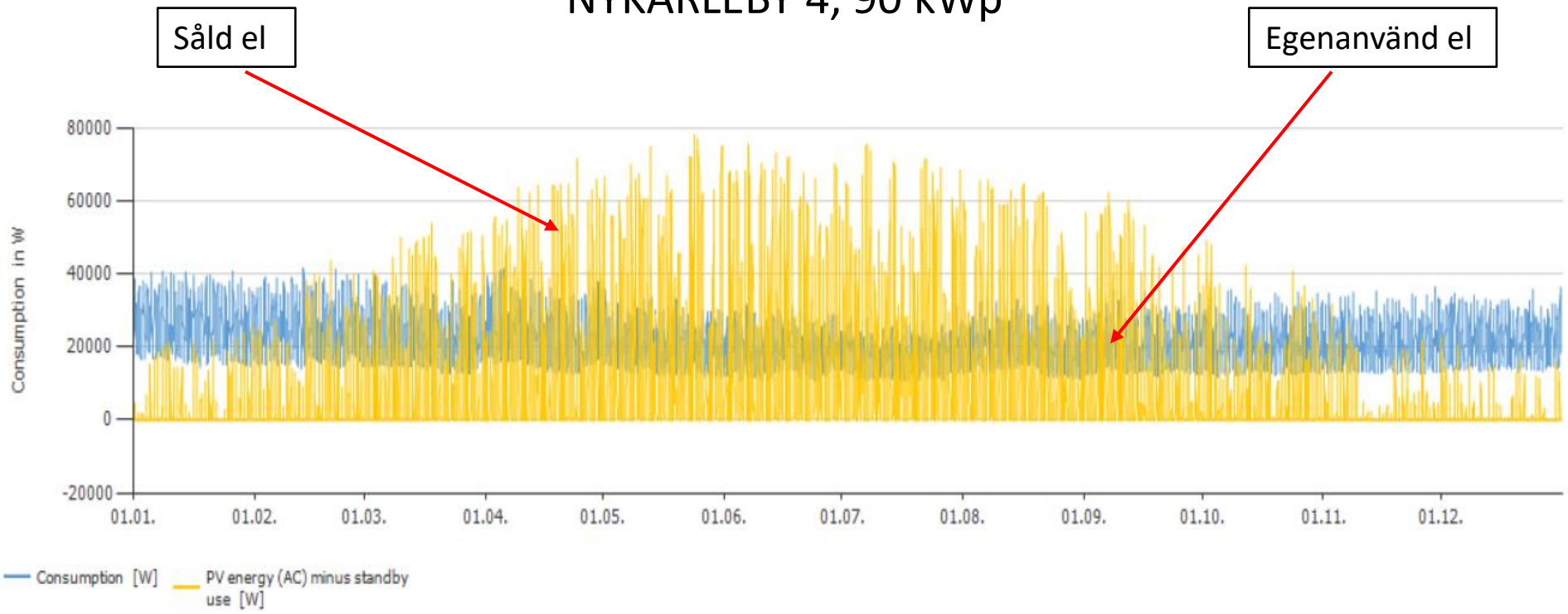
För att få bästa ekonomi i en solcellsinvestering bör man själv använda en stor del av den producerade solelen, då egenanvänd el har ett betydligt högre värde än såld el. För mindre anläggningar där fastighetens huvudsäkring är mindre är 100A kan man få skattereduktion på såld el. Detta gäller inte Brf Trädgårdsstaden då huvudsäkringen i fastigheten överstiger 100A.

Beräkningarna baseras på simulerad solelproduktion för en anläggning på 90 kWp, där ca 60 % av solelen används av föreningen själv.

Solcellsanläggningen producerar mest el på sommaren då elförbrukningen oftast är lägst. Förstudien har därför valt att på följande sida visa en detaljerad plot på timvis total förbrukning samt simulerad elproduktion från de tilltänkta solcellsanläggningarna under hela året 2022.

Elförbrukning och simulerad solelsproduktion

NYKARLEBY 4, 90 kWp



Ploten ovan visar simulerad solelproduktion och faktisk elförbrukning under ett år. De gula linjerna visar simulerad solelproduktion och de blåa linjerna visar föreningens faktiska elförbrukning (år 2022). Man kan se tydligt att solelproduktion sker till största del på sommarhalvåret.

Beräknad lönsamhet
total anläggning på ca 675 kWp

Beräknad lönsamhet - antaganden

Förstudien har utgått från följande antaganden i investeringskalkylen:

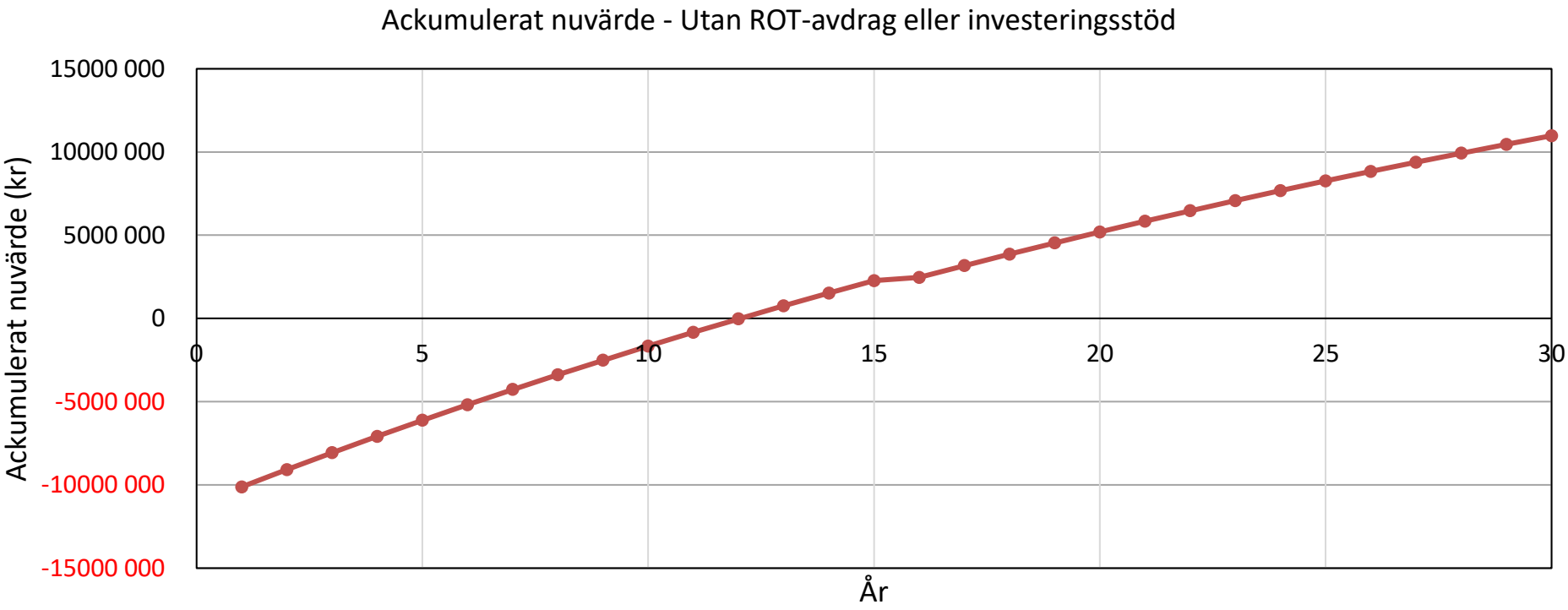
- Antaget elpris är 200 öre (vilket inkluderar alla rörliga kostnader man betalar för en inköpt kWh), med en prisökning på 1,5 % per år.
- Överskottsel säljs till spotpris 100 öre per kWh)
- Kalkylräntan är satt till 3 %.
- Beräkningen grundas på ett energiutbyte på 970 kWh/kWp/år.
- Installationspris är uppskattat till 15 000 kr inkl moms per installerad kWp.
- Växelriktare räknas med att bytas en gång under solcellsanläggningens 30 åriga livslängd.
- Anläggningarna är inte berättigad till skattereduktion (i dagsläget 60 öre per kWh, upp till 18 000 sek per år). Detta då fastighetens huvudsäkringar överstiger 100A.
- Kostnad för bygglov är ej medräknad i kalkylen.
- Beräkningarna baseras på simulerad solelproduktion för den aktuella platsen.

Beräknad lönsamhet

Diskonterad återbetalningstid beräknas till: ca 12 år

LCOE (Levelized Cost of Energy): 0,88 kr/kWh

Internränta (IRR): 11,2 %



Känslighetsanalys

Vid en förstudie används simuleringsprogram och beräkningskalkyler, men man behöver också göra vissa antaganden. Dessa är redovisade i förstudien. För att åskådliggöra hur prisutvecklingen på el påverkar lönsamheten visas ett exempel nedan.

Jämförelsen visar hur lönsamheten påverkas om elpriset ökar med 0 %, 1,5 % eller 4 % (i denna beräkning är kalkylräntan 3 %). Förstudien utgår från ett uppskattat spotpris på ca 100 öre/kWh.

Elprisutveckling/år	0 %	1,5 %	4 %
Återbetalningstid	12 år	12 år	11 år

Känslighetsanalys

På grund av det rådande världsläget har priserna på paneler gått upp en del. Detta skapar viss osäkerhet kring installationskostnader.

För att visa hur stor skillnad detta kan göra så visas här återbetalningstiden för olika installationskostnader. I samtliga fall är kalkylräntan 3 % och elprisutvecklingen 1,5 % per år.

Installationspris (sek/kWp)	13 000	15 000	17 000
Återbetalningstid	10 år	12 år	13 år

ECOTECH
SOLENERGI

Underhåll

Med en bra solcellsinstallation, så krävs väldigt lite underhåll. Det man får räkna med är att byta ut växelriktare efter ca 15 år. Om något går sönder brukar det vanligtvis göra det de första åren, då garantin fortfarande gäller.

Solcellspanelerna behöver inte rengöras utan damm och smuts försvinner tack vare regn. Panelerna monteras i takets lutning som är ca 10 grader vilket ger bra förutsättningar att regn och snö lätt rinner av.

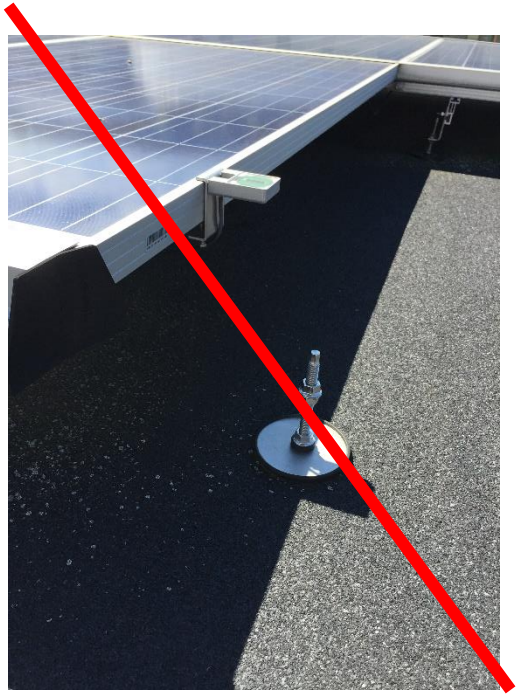
Vid snöskottning av taket ska man låta snön på solcellspanelerna ligga kvar då det annars är risk att man skadar solcellerna. Takytorna runt omkring kan däremot skottas. Det är viktigt att installationens placering gör att takåtkomligheten fortfarande är god.

För att få bästa lönsamhet i en solcellsanläggning är det viktigt att upptäcka fel i tidigt skede, då är en månadsuppföljning av produktionen ett utmärkt sätt att minimera produktionsförluster. Genom att jämföra solelproduktionen med simulerade värden och föregående år, kan vi hjälpa till att upptäcka och åtgärda felet innan förlusterna blir stora och därmed ökar ni lönsamheten i er framtida solcellsanläggning.

Exempel på montagemetoder, paneler, och växelriktare

Montagemetoder för papptak/takduk

CW Lundberg plattor svetsas fast i underlaget och täcks med papp/takduk. Finns även andra fabrikat som utgår från samma princip.

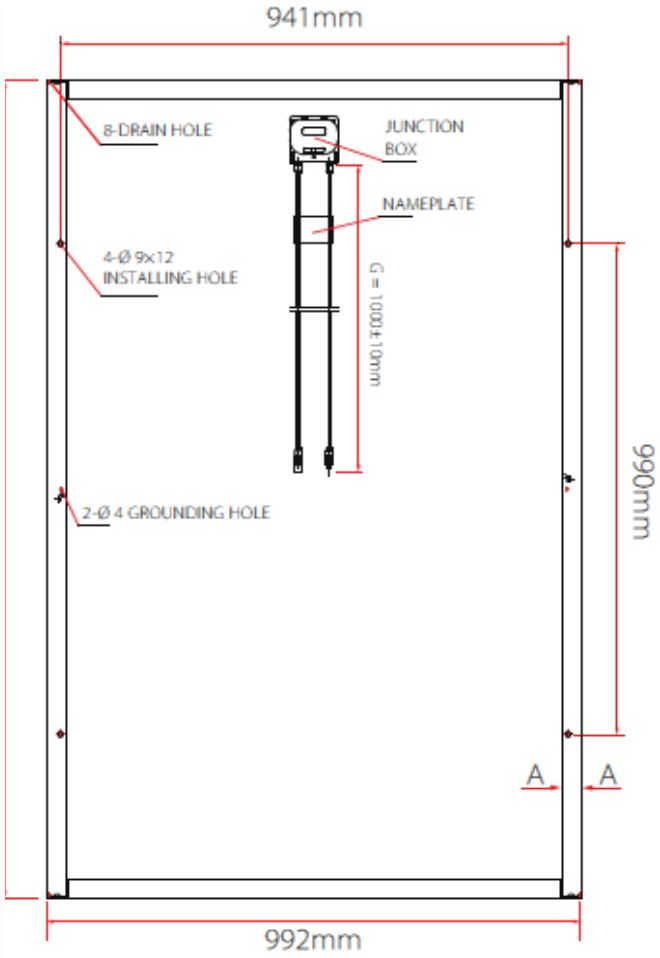


Skruv med tätring
REKOMMENDERAS EJ!

ECOTECH
SOLENERGI

Kabeldragning - exempel

Solcellsmodul– exempel



- Monokristallina kiselsolceller (60 st eller 120 st halfcuts)
- Ca 300-500 W toppeffekt
- Ca 20 % modul-verkningsgrad
- Vikt ca 19,5 kg (12 kg/m^2)
- Mått ca 1 x 1,7 m alternativt ca 1 x 2 m

Växelriktare - exempel

De seriekopplade solcellsmodulerna ansluts direkt till växelriktarna, som har inbyggda DC-brytare. En säkerhetsbrytare på AC-sidan gör att växelriktarna kan isoleras från nätet.

Storlek varierar beroende på märke och installerad kWp.

Ca 1 kubikmeter utrymme per växelriktare krävs för ventilation.

Har MPPT-tracker.

Ca 98% verkningsgrad.

Vikt ca 60 kg och uppåt.

Växelriktare och inkoppling på elnätet

De seriekopplade solcellsmodulerna ansluts direkt till växelriktarna, som har inbyggda DC-brytare. En säkerhetsbrytare på AC-sidan gör att växelriktarna kan isoleras från nätet.

Växelriktare utomhus - exempel

Växelriktare som placeras utomhus ska helst inte monteras i direkt solsken. Exempel ovan visar montage på norrsidan av uppstående del av taket.

EcoTech Solenergi AB

En av Sveriges få oberoende solcellskonsulter.
Projekterat och genomfört solcells-
anläggningar sedan 2012.

www.ecotechsolenergi.se

ECOTECH
SOLENERGI