

Utredning kring möjligheterna att installera solex i bostadsrättsföreningen Friheten

Bostadsrättsföreningens årsstämma 2016 beslöt utifrån en motion att låta utreda förutsättningarna för installation av solex på föreningens tak. Här presenteras resultatet av denna utredning, som utförts av en arbetsgrupp utsedd av styrelsen. I arbetsgruppen har bestått av Anders Friström och Clarence Kopparberg. Ytterligare personer har anmält intresse men inte kunnat medverka i arbetet,

Inledning

Vår bostadsrättsförening har ett bra läge för att installera solex på våra tak. Den totala potentialen i de bästa sollägena är enligt Stockholm stads solkarta över 300 000 kWh per år i vår förening. Vår gemensamma förbrukning av fastighetsel ligger långt under denna nivå.

Med dagens kostnadsläge och de stödsystem som finns är det en gynnsam investering, med en beräknad återbetalningstid på cirka 12 år. Föreningen skulle få minskade elkostnader för den solex vi använder själva och årliga intäkter i form av elpris, elcertifikat och skatteavdrag för den el vi säljer ut på nätet, samt en engångsintäkt i form av solcellstöd för investeringen.

Solelsproduktionen är störst dagtid på sommaren, när elanvändningen är som lägst. Därför får man som solelsproducent lov att sälja sin solex ut på nätet, och köpa tillbaka ström därifrån när förbrukningen är högre än den egna produktionen. Man kan säga att vi skulle använda elnätet som ett batteri för att lagra elen. Solelsanläggningar har en lång livslängd, uppåt 30 år minst, vilket ger låga och förutsägbara framtida elkostnader.

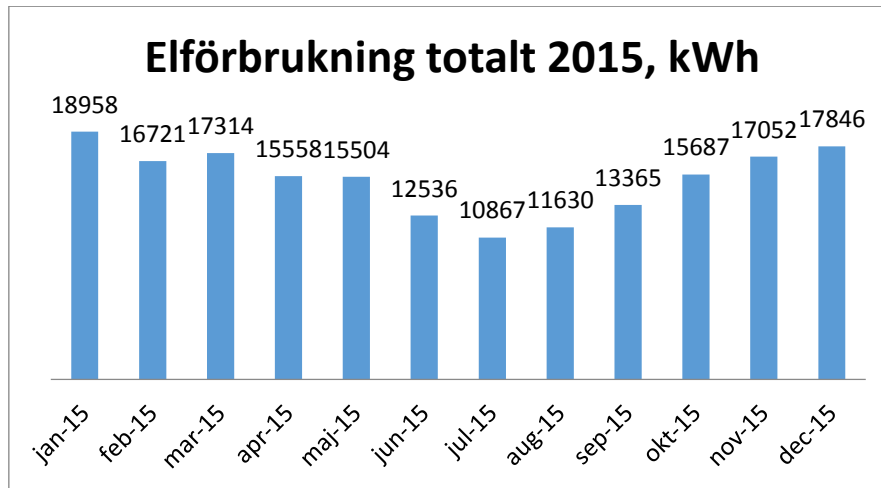
Det finns dock en rad begränsningar i regelsystem och stödformer för solex, varav en del drabbar bostadsrättsföreningar särskilt. Vi är inte berättigade till ROT-avdrag, får inte undantag för energiskatt för anläggningar större än 255 kW, kan som mest få 1,2 miljoner i investeringsstöd och skattereduktion för solex som levereras ut på nätet kan bara fås i femton år.

Förslag till beslut

- *Föreningen föreslås investera i två solcellsanläggningar om 16 kW vardera som placeras på taken närheten av elcentralerna vid Kolbäcksgård 24 och 29 och att dessa används för att delvis strömförsörja tvättstugorna i nr 30 och 33.*
- *Den initiala investeringen per anläggning beräknas till cirka 205 000 kr, med statligt investeringsstöd blir kostnaden 146 900. Med två anläggningar blir den totala investeringskostnaden cirka 410 000 kr. Återbetalningstiden beräknas till 12 år, med lånefinansiering och statligt solexstöd.*
- *I samband med att vi byter elstigare i husen i framtiden och uppgraderar vårt elsystem bör vi överväga att utrusta garage och parkeringsplatser med motorvärmare med trefasström. Detta för att göra det möjligt att ladda elbilar.*
- *Det är fördelaktigt att komplettera en installation av solex med vindkraftandelar. Samt att övergå till att köpa miljömärkt förnybar elproduktion till den resterande delen av föreningens gemensamma elförbrukning.*

Föreningens elsystem

Vår förening har tio olika elabonnemang för vår gemensamma fastighetsel, varav tre med större förbrukning som härrör från våra tvättstugor. Det är abonnemangen med centraler i nr 10, 24 och 29. Dessa förbrukar cirka 40 000 kWh/år vardera. Totalt förbrukar föreningen fastighetsel enligt följande (i kWh/år):



Förbrukning per år, kWh:

2012
195618

2013
201087

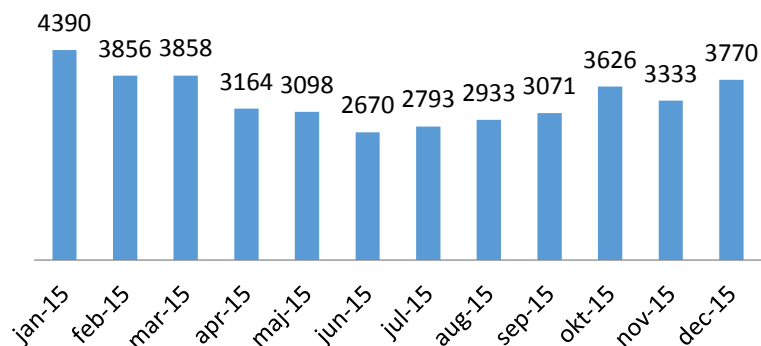
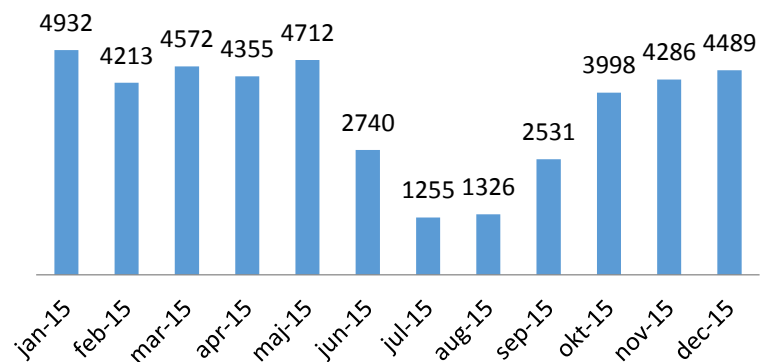
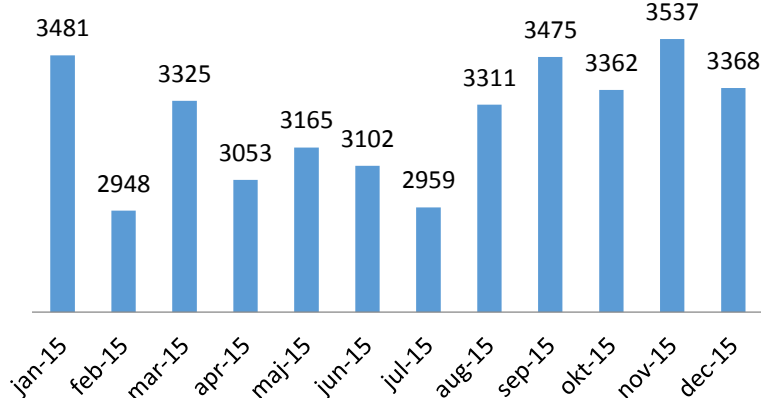
2014
191798

2015
183036

Man kan konstatera att moderniseringen av tvättstugorna, med moderna tvättmaskiner och torksystem, har lett till en minskad elförbrukning.

Så här fördelade sig förbrukningen på de tio elcentralerna under 2015:

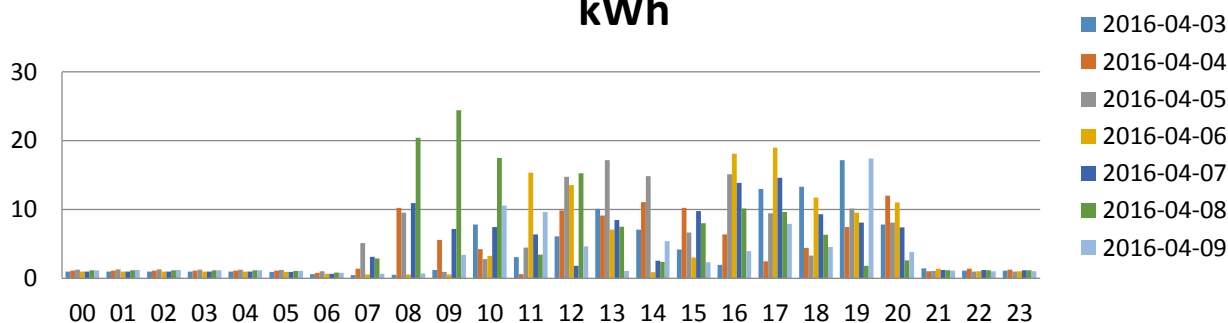
Elcentral - adress	kWh/år
Kolbäcksgränd 14	26848
Kolbäcksgränd 6	1813
Kolbäcksgränd 8	2363
Kolbäcksgränd 10	40562
Kolbäcksgränd 22	9704
Kolbäcksgränd 24	43410
Hobbyummet, 36	212
Kolbäcksgränd 29	39087
Kolbäcksgränd 13	12104
Kolbäcksgränd 5	6934
Summa:	183036

Elförbrukning 2015, kWh, nr 10**Elförbrukning 2015, kWh, nr 24****Elförbrukning 2015, kWh, nr 29**

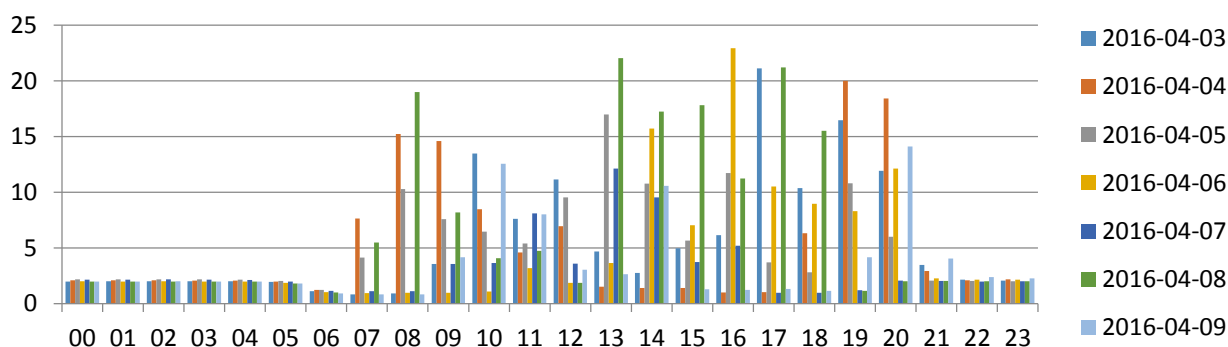
Elförbrukning i "tvättstugeabonnemangen" varierar lite över året, med en dip under sommaren. Observera att ombyggnader under året i tvättstugorna har påverkat förbrukningen.

Sett över kortare tidsperioder, vecko- eller dygnsförbrukning så finns ett tydligt mönster. Vardagar sker merparten av förbrukningen eftermiddagar-kvällar och på helger på förmiddagar. Mönstret är sig ganska lika från vecka till vecka.

Timmätning 3-9 april 2016, Kolbäcksgränd 29, kWh



Timmätning 3-9 april 2016, Kolbäcksgränd 24, kWh



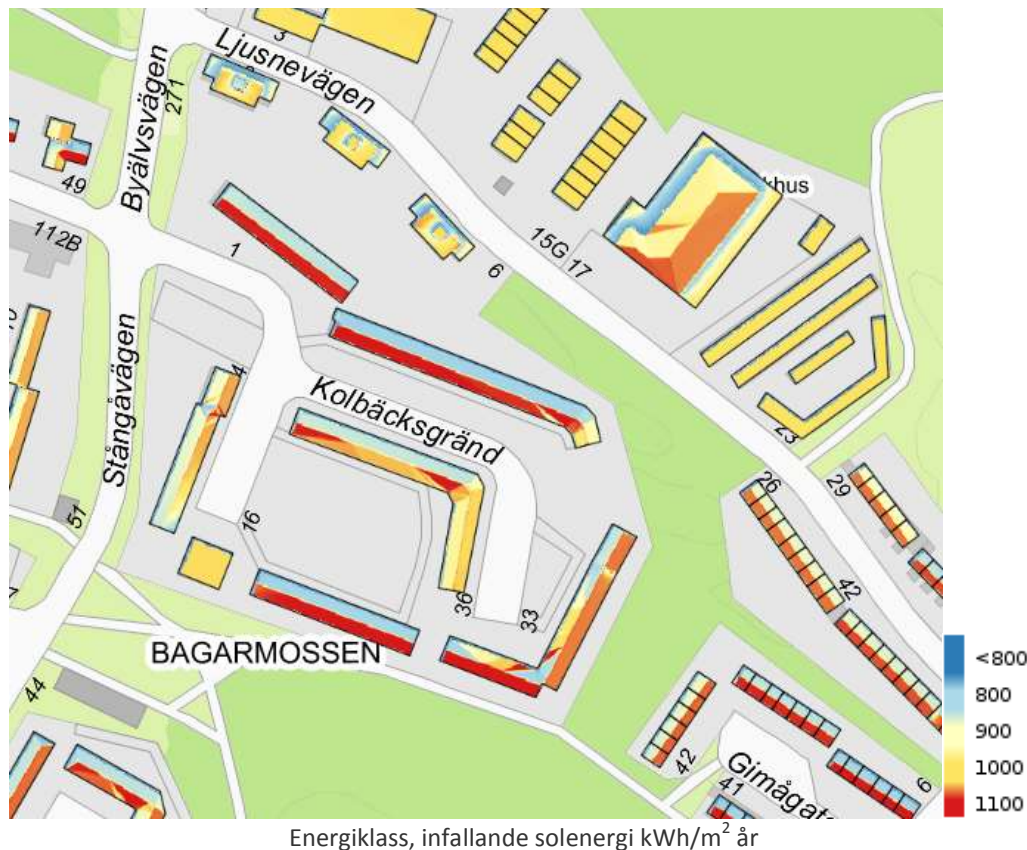
Detta mönster innebär att produktionen av solex, som skulle vara störst mitt på dagen, och lägst på morgon och kväll, samt högst på sommaren och lägst på vintern, inte riktigt matchar förbrukningen. Det är normalt och också anledningen varför man nätansluter solexanläggningar. När produktionen överstiger förbrukningen säljs strömmen ut på elnätet och när förbrukningen är större än produktionen så köper man tillbaka ström. Elnätet fungerar då som ett "energilagrar" för den lokalt producerade elströmmen.

Potential för produktion av solex

Föreningen har goda förutsättningar för solexproduktion. Av informationen på Stockholms stads solkarta (www.stockholm.se/stockholmsolkarta) framgår följande teoretiska potentialer:

Adress:	Takyta, m ²	Potential <1000 kWh/år	Takyta, m ²	Potential 950-1000 kWh/år
Kolbäcksgränd 1-7	336	43300	12	1330
Kolbäcksgränd 9-21	539	68200	66	7400
Kolbäcksgränd 23-33	707	86900	96	10 800
Kolbäcksgränd 20-22	375	47600	22	2450
Kolbäcksgränd 24-36	592	70300	57	6370
Summa:	2549	316300	253	28350

Detta är teoretiska potentialer som inte tar hänsyn till ev. skuggning från träd eller skorstenar och andra föremål på taket. De verkliga ytor som kan utnyttjas för solceller är mindre. Men slutsatsen är ändå att det finns gott om bra lägen för solelproduktion i vår förening.



Hur stor anläggning är optimalt

Forskare vid KTH, kungliga Tekniska Högskolan, har i en rapport, "Solceller ur flera perspektiv – handbok för beslutfattare" analyserat hur stor andel av elförbrukningen som optimalt bör täckas av egen solelproduktion för att maximera investeringens lönsamhet. Rapportens slutsats är att ett solcellssystem bör täcka 30-50 % av en byggnads elbehov (fastighetsel), vilket i sin tur ger en egenkonsumtion av solel på mellan 60-80 % för ett flerfamiljshus med tvättstuga.

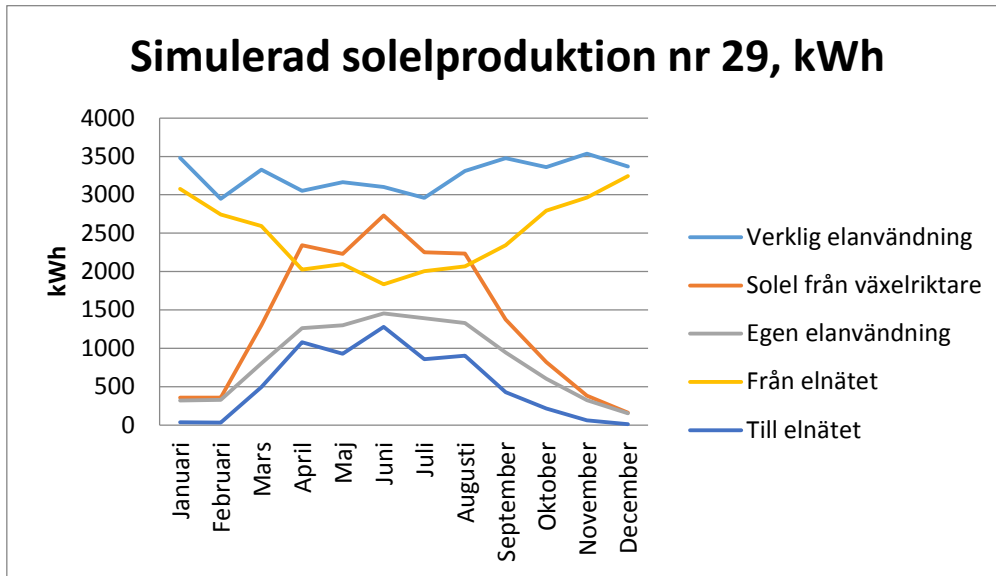
För de tre huskroppar i föreningen som har tvättstugor blir således en lämplig storlek cirka 16 kW (med 40 procents behovstäckning). Det kräver en takyta på 107 kvadratmeter och trefasssäkringar på 80 Ampere, vilket är vad vi har i "tvättstugehusen" (utom i nr 10 där säkringarna bara är 50 A).

Att föreningen investerar i två solcellsanläggningar om 16 kW vardera som placeras på taken närheten av elcentralerna vid Kolbäcksgården 24 och 29 och att dessa används för att delvis strömförsörja tvättstugorna i nr 30 och 33.

Hur mycket el kan vi producera/spara

Här visas en simulering av möjlig produktion av solel från en 16 kW-anläggning placerad i Stockholm, rakt i Söder och med 30 graders taklutning. Den jämförs med verklig elanvändning i elcentralen vid

Kolbäcksgård 29. Simuleringen är gjord med programmet Solelekonomi 1.0 från Solelprogrammet vid Solforsk.



Anläggningen består av 64 stycken 250 Watts moduler som tillsammans omfattar en yta på 108 kvm. Årsproduktionen är 16542 kWh. Solcellernas verkningsgrad är 15 procent. Tre stycken växelriktare för 16 kW ingår.

Var kan anläggningen placeras?

De bästa sollägena är enligt solkartan ovan på sydsidan av Kolbäcksgård 1-7 och 9-19 samt 16-22 och 31-33. Men tvättstugorna är inte placerade i de huskroppar som har bäst förutsättningar. Sannolikt måste solcellerna av eltekniska skäl (jordning med mera) placeras på taket till de hus där tvättstugorna ligger. De bör också placeras så nära ovanpå där elcentralerna befinner sig som möjligt.

Hur ser en soleanläggning ut?

Här är ett exempel från en annan bostadsrättsförening i Södra Stockholm på hur en soleanläggning kan se ut på hus som är snarlika våra:



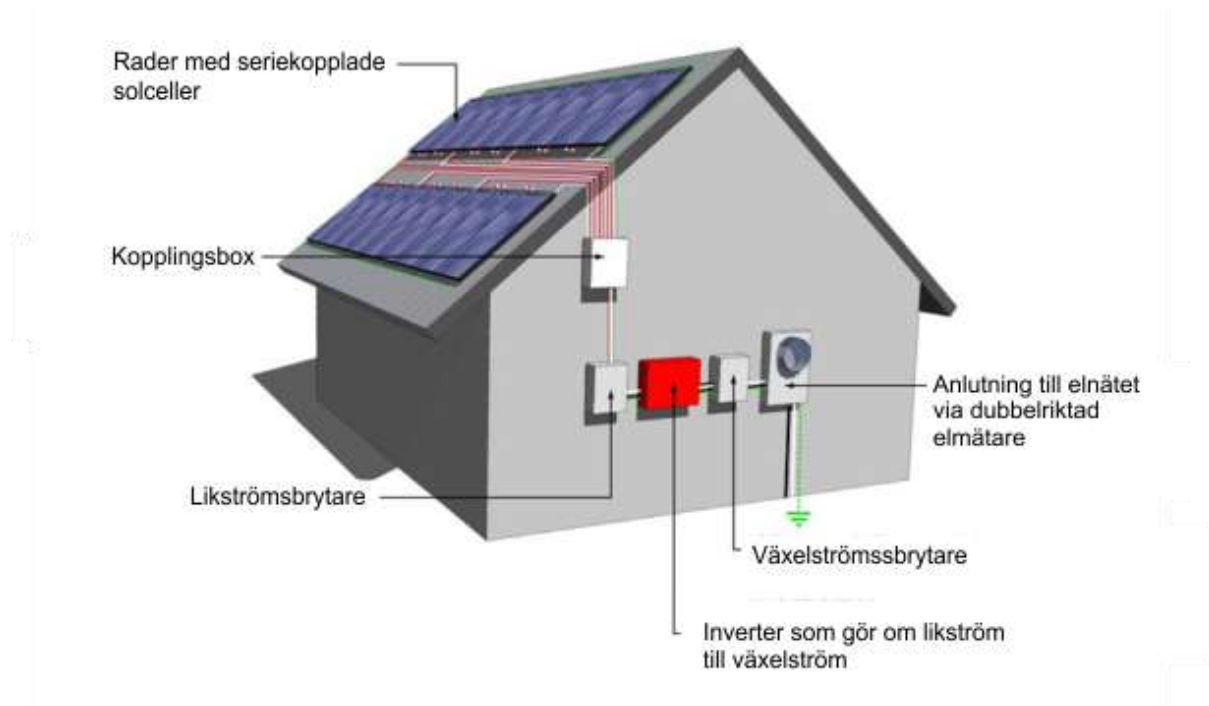
Bygglovskrav

Stockholms stad har en miljöpolicy med en i grund positiv inställning till solenergi. Men stadsbyggnadskontoret förbehåller sig rätten att bedöma varje anläggning från fall till fall. Byggnadens arkitektur, kulturhistoriska värde och påverkan på stadsbilden är sådant som de granskar. För att söka om bygglov behövs en bygglovsansökan och olika ritningar, situationsplan, fasadritningar, detaljritning och takplan samt material och färgbeskrivning.

Mer information om bygglovsansökan för solenergianläggningar finns här:

<http://www.stockholm.se/PageFiles/442215/Solenergianl%C3%A4ggning-%20checklista.pdf>

Hur fungerar en solcellsanläggning?



Här visas en principskiss för en solelinstallation. Solcellerna kopplas i grupper i serie för att få upp volttalet till cirka 100 Volt. En kopplingsbox för samman grupperna till en tjock likströmskabel som för ned strömmen till en inverter som gör om likströmmen till vanlig växelström. Man använder tre invertrar, en för varje fas. På ömse sidor om invertrarna sitter brytare som gör det möjligt att stänga av strömmen för service m.m. En speciell dubbelriktad elmätare installeras för kopplingen ut till elnätet. Genom den kan man hålla reda på hur mycket el som produceras och konsumeras. Elmätaren är kopplad till internet så att man kan följa produktionen på en hemsida.

Hur mycket kostar det?

Här redovisas en detaljerad kostnadskalkyl för en 16 kW anläggning utifrån ett kalkylprogram utvecklat av Bengt Stridh vid Mälardalens högskola. Kalkylen använder så aktuella uppgifter som möjligt och tar hänsyn till ett stort antal parametrar. Värden i gröna celler är ingångsvärden, värden i vita celler är beräknade värden. Beräkningsmodellen kallas LCOE, Levelized Cost Of Energy och bygger på nuvärdesberäkningar.

- Den initiala investeringen per anläggning beräknas till cirka 205 000 kr, med statligt investeringsstöd blir kostnaden 146 900. Med två anläggningar blir den totala investeringskostnaden cirka 410 000 kr. Återbetalningstiden beräknas till 12 år.

Anläggning	Värde	Enhet
Anläggningens effekt	16,0	kW
Modulyta	108	m ²
Säkringsstorlek i anslutningspunkten	80	A

Ekonomisk livslängd (N)	Värde	Enhet
Ekonomisk livslängd	30	år

Kalkylränta (R)	Värde	Enhet
Kalkylränta (antagande, svårt att beräkna för långsiktiga investeringar med 4% kalkylränta blir återbetalningstiden 15 år istället för 12)	2,0%	%

Investering	Värde	Enhet
Investeringskostnad solcellsanläggning	12 000	kr/kW
Investeringsstöd	30%	%
Bygglov	10 000	kr
Projektledning och upphandling	0	kr
Besiktning efter färdigställande	2 500	kr
Utbildning	0	kr

Summa investering under livslängden	Värde	Enhet
Utan investeringsstöd	14 267	kr/kW
Med investeringsstöd	10 667	kr/kW

Driftkostnad	Värde	Enhet
Årlig fast driftkostnad som inte beror på anläggningens storlek	5 000	kr/år
Årlig rörlig driftkostnad som beror på anläggningens storlek	800	kr/år
Summa årliga kostnader	363	kr/kW år

Energiutbyte

	Värde	Enhet
Energiutbyte första året	1000	kWh/kW,år
Summa solexproduktion under livslängden	459 233	kWh
Summa solexproduktion berättigad till elcertifikat	234 790	kWh

Intäkter

Värden anges som uppskattat medel av nuvärden under anläggningens livslängd. En svårighet är att uppskatta värdena under så lång tid framåt som solcellssystemets livslängd.

	Värde	Enhet
Andel egenanvänd el	40%	%
Värde egenanvänd solex	1,10	kr/kWh
Värde såld solex	0,50	kr/kWh
Ersättning från nätägare	0,05	kr/kWh
Elcertifikatvärde	0,15	kr/kWh
Andel solex som ger elcertifikat	100%	%
Kvotplikt medelvärde	0%	%
Ursprungsgarantier värde	0,005	kr/kWh
Antal år med skattereduktion	15	år

Beräknad produktionskostnad

	Värde	Enhet
Utan investeringsstöd	1,040	kr/kWh
Med investeringsstöd	0,873	kr/kWh

Beräknad lönsamhet

Endast heltal år beräknas för återbetalningstiden.

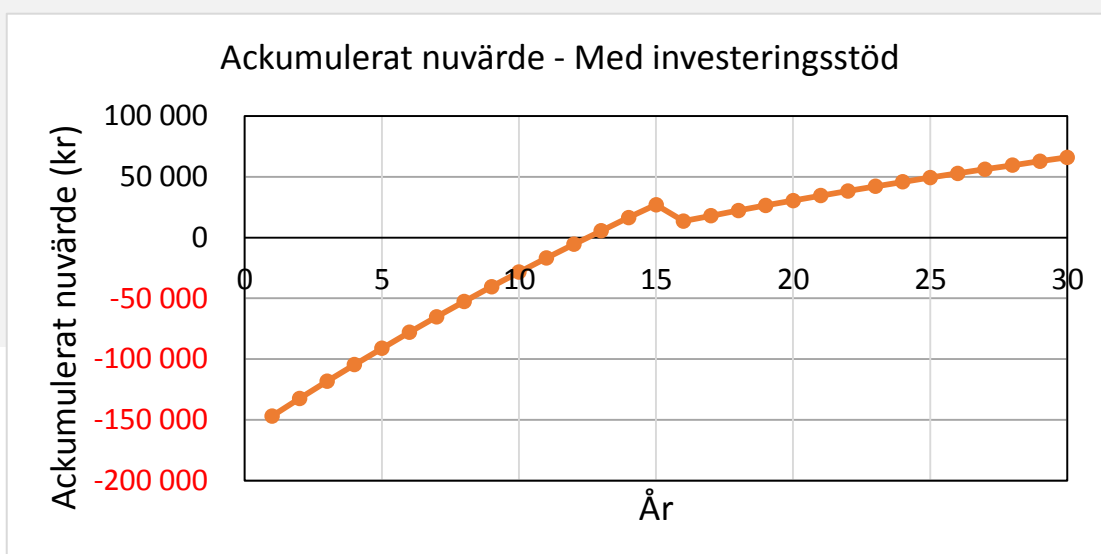
De faktorer som har störst inverkan på lönsamheten är investeringskostnad, kalkylränta, andel egenanvänd el och värdet av egenanvänd respektive såld el, där speciellt skattereduktionen har en stor betydelse.

Utan investeringsstöd, med eventuell skattereduktion

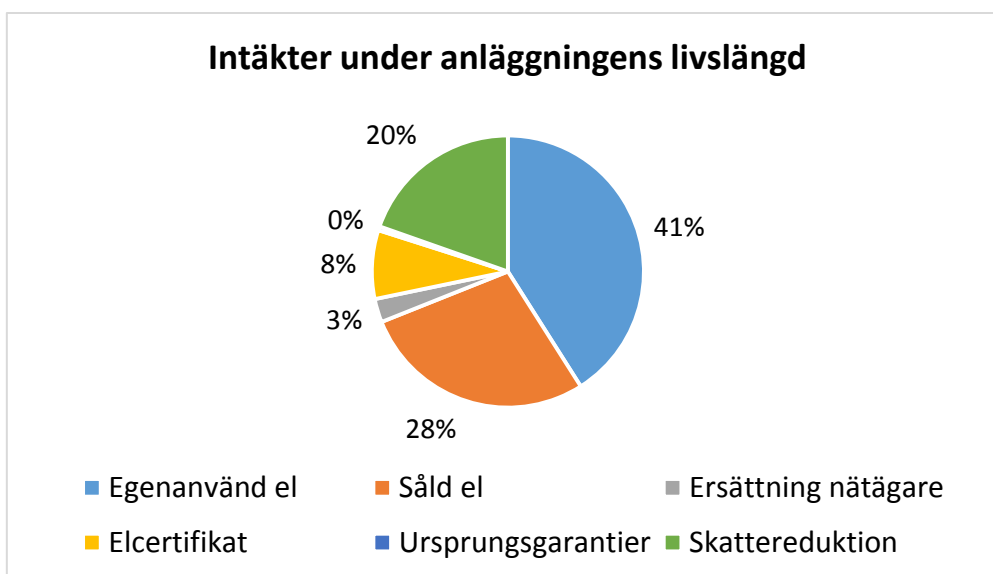
Nuvärde	25 109	kr
Diskonterad återbetalningstid	25	år
Internränta (IRR)	3,1%	%

Med investeringsstöd och eventuell skattereduktion

Nuvärde	82 709	kr
Diskonterad återbetalningstid	12	år
Internränta (IRR)	6,6%	%



Anläggningen har betalt sina egna kostnader efter 12 år och levererar sedan ett positivt netto under resten av livslängden.



Övriga frågor med anknytning till solelsproduktion

Laddning av elbilar

Elbilar börjar öka i popularitet, både i form av laddhybrider och rena elbilar. För att dessa ska kunna laddas över natten krävs tillgång till el. De säkringar som erbjuds i våra garage- och motorvärmarruttag, 10 A enfas, räcker inte för att erbjuda säker laddning. En ren elbil behöver minst trefas 16 A, för säker underhållsladdning och helst 3 x 32 A. Därtill behövs en laddbox som övervakar laddningen och ser till att elnätet inte överbelastas. Laddhybrider har mer modesta krav på laddström, men även här garage- och motorvärmarruttagen sannolikt för klena.

- *I samband med att vi byter elstigare i husen i framtiden och uppgraderar vårt elsystem bör vi överväga att utrusta garage och parkeringsplatser med motorvärmarruttag med trefasström. Detta för att göra det möjligt att ladda elbilar.*

Vindkraftsandelar

Om vi önskar komplettera solelproduktionen med vindkraft så låter det sig göras genom att köpa andelar i vindkraftverk hos O2 El ekonomisk förening. Det är Sveriges största vindkraftskooperativ. En andel på 1000 kW kostar cirka 7000 kronor och berättigar till att få vindkraftsel levererad till en kostnad av cirka 20 öre per kWh. (65 öre totalt inklusive skatter och elcertifikat). Man får ställa sig i kö för vindandelar, nya andelsägda vindkraftverk anläggs allteftersom finansiering finns klar. Föreningen satsar på stora 3 MV-verk placerade i goda vindlägen. Som andelsägare blir man också elkund hos elhandelsföretaget OX2 och kan även köpa resterande del av sin elförbrukning till reducerat pris. Den el som levereras är 100 % förnybar och märkt med miljömärkningen Bra Miljöval-el

- *Det är fördelaktigt att komplettera en installation av solel med vindkraftandelar. Samt att övergå till att köpa miljömärkt förnybar elproduktion till den resterande delen av föreningens gemensamma elförbrukning.*

