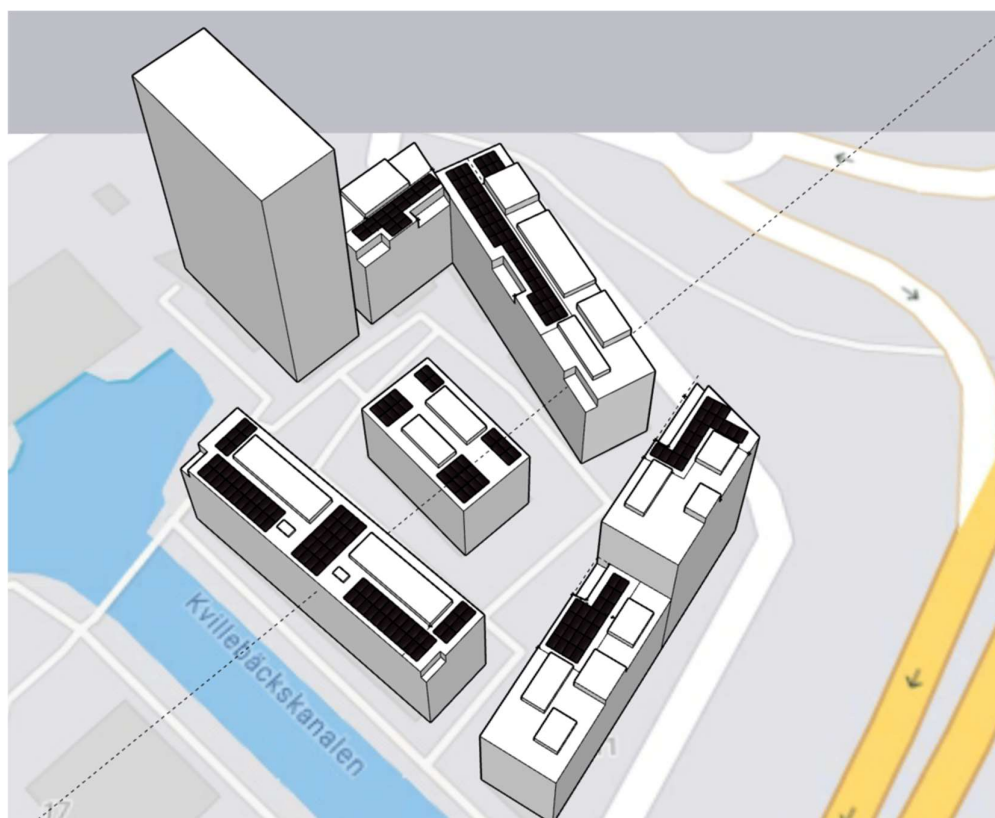


FÖRSTUDIE
SOL, IMD, BATTERILAGER

BRF Stengodset
2023-05-31



Aktea
Petra Holmér
Sakib Citaku

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	1 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

Sammanfattning

I förstudien utreds potentialen för installation av solceller, konvertering till gemensamhetsel samt batterilager på Brf Stengodset. De delar av taket som utreds i förstudien har försumbar lutning. Solcellernas elproduktion har beräknats med simuleringsprogrammet PVGIS, skuggförluster har modellerats i SketchUp och det ekonomiska resultatet har beräknats med verktyget Investeringskalkyl för solceller som baserar sig på en heltäckande analysmodell enligt nuvärdesmetoden. Lönsamheten för konvertering till gemensamhetsel har beräknats med en mall utvecklad av Aktea och batterilagring har modellerats med ett kalkylverktyg framtaget av Region Örebro län. Samtliga indata som ligger till grund för resultatet presenteras i denna rapport.

Förstudien visar att det finns potential för solceller motsvarande cirka 86 kW_i installerad effekt med en årlig produktion på cirka 62 800 kWh. Uppskattade investeringskostnader för olika åtgärder (konvertering till gemensamhetsel, installation av endast solceller samt åtgärdspaket solceller+batterilager) visas i tabellen nedan. Där sammanställs även diskonterad återbetalningstid (Pay-off) för installationerna under förutsättning att de endast ansluts till fastighetselen respektive den totala elanvändningen (att gemensamhetsel finns).

Slutsatsen av dessa värden är att gemensamhetsel med IMD är lönsamt och att detta även ökar lönsamheten hos solceller på grund av ökad egenanvändning. Utan IMD är solceller inte en speciellt lönsam åtgärd med föreningens kalkylränta. Detta beror på att sammanhängande takytor är små (högre investeringskostnad per kW), att elöverföringskonstaden från nätet är låg (liten besparing) och att skuggförlusterna blir relativt stora (mindre produktion per kW). Standard är att räkna med 2 % energiprisökning per år vilket antas i tabellen nedan, men om ingen prisökning sker blir det på gränsen till olönsamt att installera endast solceller. Ett eventuellt batterilager behövs inte för att lagra solel om gemensamhetsel finns eftersom man då skulle använda all el inom fastigheten direkt vid produktion. Batterierna är inte heller lönsamma som det enda komplementet till solpaneler.

Installation	Investerings-kostnad	Pay-off Fastighetsel	Pay-off Fastighet + lägenhetsel
IMD	586 000	-	3 år
Solceller	1 082 000	18 år	15 år
Solceller + batterilager	1 458 000	25 år	Återbetalas ej

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	2 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

Innehåll

1	Bakgrund	3
2	Metod	3
3	Beskrivning av fastigheten	3
3.1	Elförbrukning	4
4	Förslag till solcellssystem	6
4.1	Solelproduktion och egenanvändning	8
4.2	Investeringskostnad och kostnadsbesparing	9
5	Konvertering till gemensamhetsel	10
5.1	Beräkningsförutsättningar	11
5.2	Resultat	11
6	Batterilager	12
7	Komponenter	15
7.1	Växelriktare	15
7.2	Monteringssystem	15
7.3	Solcellsmoduler	15
8	Regelverk och övrigt	16
8.1	Moms	16
8.2	Skattereduktion	17
8.3	Överskottsel	17
8.4	Nätnytta	18
8.5	Bygglov	18
8.6	Investeringsstöd	18
8.7	Elcertifikat och kvotplikt	18
8.8	Gemensamhetsel	19
9	Underhåll och driftsfrågor	19
9.1	Snörasskydd	19
9.2	System för IMD	19
9.3	Kostnadsfördelning IMD	20
10	Rekommendationer och handlingsplan	20

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	3 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

1 Bakgrund

Aktea fick i uppdrag att utreda potentialen för solceller, gemensamhetsel och batterilager på Brf Stengodset. I uppdraget ingick att genomföra en förstudie för möjligheten och lönsamheten i att installera solceller, bygga om till gemensamhetsel och installera batterilager på fastigheten. Förstudiens syfte är att ligga till grund för en mer detaljerad projektering. I uppdraget ingick att leverera:

- Förslag på placering av solcellerna
- Totalt installerad effekt
- Beräknad årlig elproduktion
- Uppskattad investeringskostnad
- Beräknad kostnadsbesparing
- Rekommendationer för fortsatt arbete
- Information om vilka antaganden och vilken data som ligger till grund för resultatet.

2 Metod

Information om de tekniska förutsättningarna och takens egenskaper har samlats in under ett platsbesök. Informationen från platsbesöket har kompletterats med uppgifter om bland annat elanvändning, takens skick och kalkylförutsättningar i kommunikation med fastighetsägarens kontaktperson. Beräkningar av solcellernas elproduktion har utförts genom simuleringar med mjukvaran PVGIS¹ och de ekonomiska resultaten har beräknats med verktyget Investeringskalkyl för solceller, en analysmodell framtagen av bland annat Mälardalens Högskola.

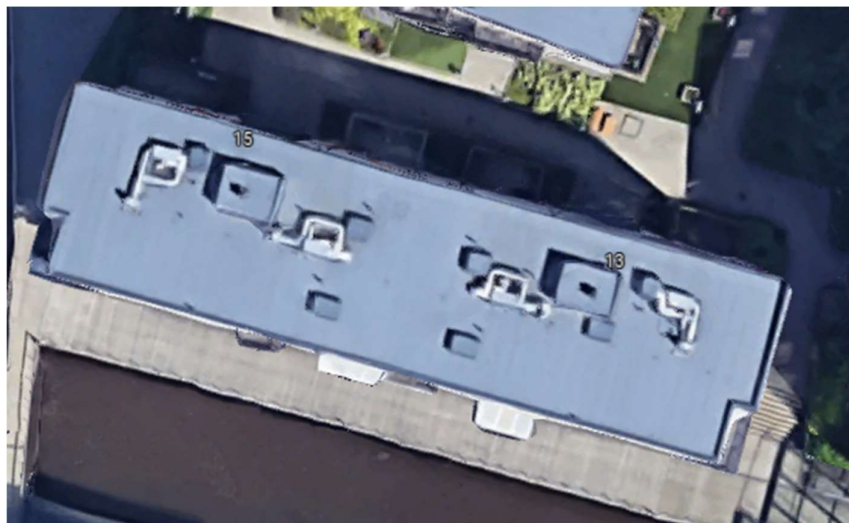
3 Beskrivning av fastigheten

Byggnaderna består av fem huskroppar varav två är sammanhängande. Uppvärmning sker med fjärrvärme.

Byggnaderna har papptak med försumbar lutning. På taken finns diverse luckor, fläktar och ventilationskanaler samt mindre skorstenar, se Figur 1 och Figur 2 nedan. Det gör att det är svårt att bygga ett sammanhängande solcellssystem utan solcellspaneler behöver pusslas in på tillgängliga takytor.

¹ PVGIS är ett webbaserat simuleringsverktyg framtaget av European Commission's science and knowledge service, och Joint Research Centre (JRC). <https://ec.europa.eu/jrc/en>

	<i>Titel</i> Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	<i>Sida</i> 4 (20)
		<i>Datum</i> 2023-05-31
	<i>Uppdrag</i> 8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	<i>Uppdragsledare</i> Petra Holmér
	<i>Version</i> 2.4	<i>Granskad av</i> Sakib Citaku



Figur 1: Flygbild över taket på en av de aktuella byggnaderna.

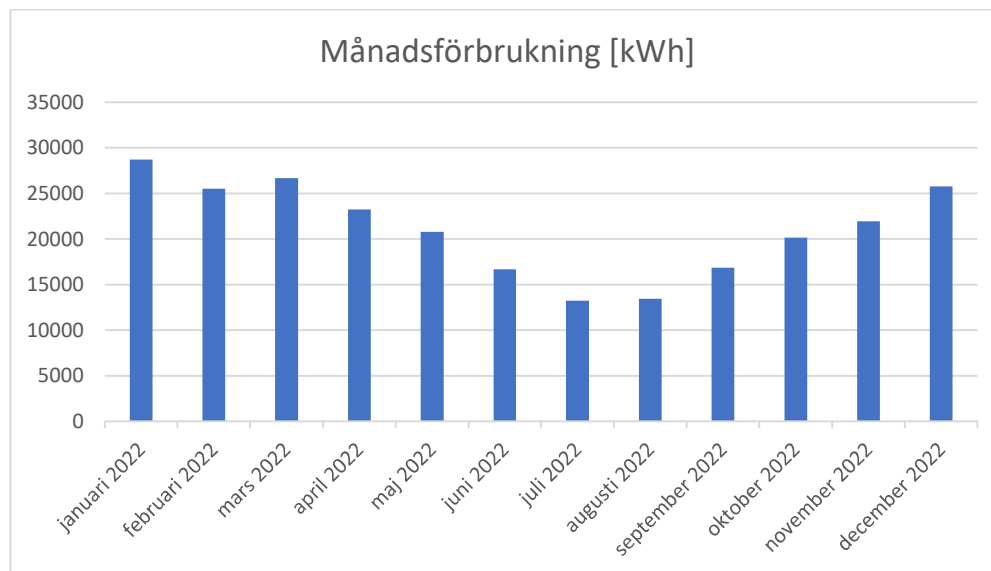


Figur 2: Installationer på tak

3.1 Elförbrukning

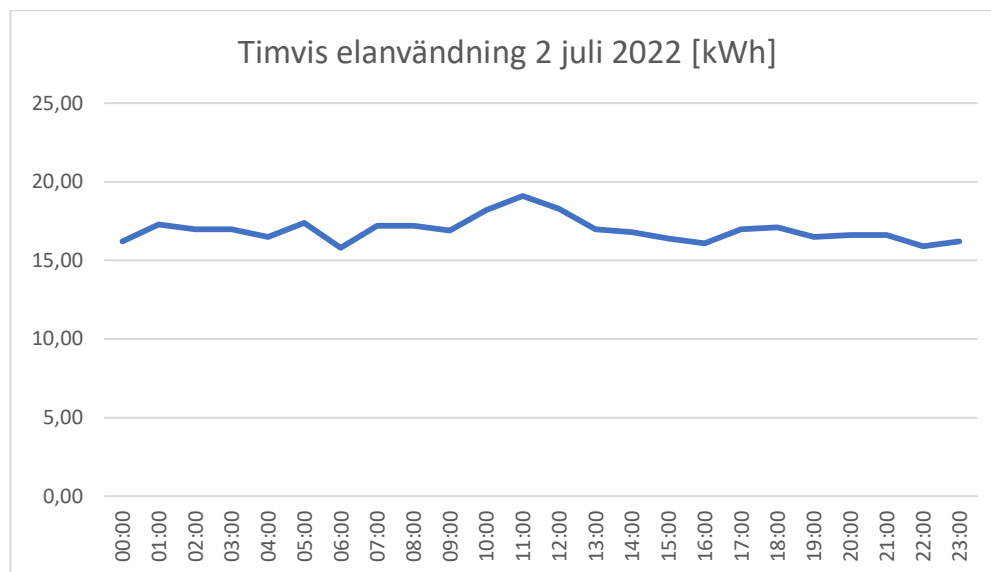
Byggnaderna har ett gemensamt elabonnemang för fastighetsel med en årsförbrukning på ca 250 MWh/år, se Figur 3 nedan. Abonnemanget är ett effektabonnemang. Mätarsäkring är 350 Ampere (man har tidigare haft värmepump som värmekälla). Bostadsrättsinnehavarna har egna elabonnemang.

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	5 (20)
	<i>Uppdrag</i>	<i>Datum</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	2023-05-31
	<i>Version</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	2.4	Petra Holmér
		<i>Granskad av</i>
		Sakib Citaku



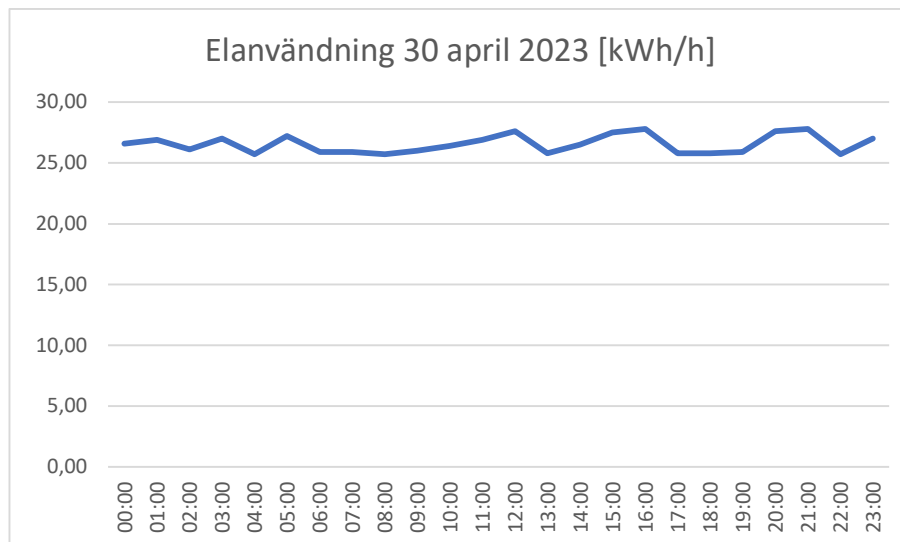
Figur 3: Elanvändning 2022.

I figurerna nedan framgår att användningen av fastighetsel ligger någorlunda konstant runt 19-16 kW i juli medan snitteffekten i april är ca 25-30 kW. Högsta effektuttaget senaste året var ca 40 kW.



Figur 4: Elanvändning 2 juli 2022.

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	6 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku



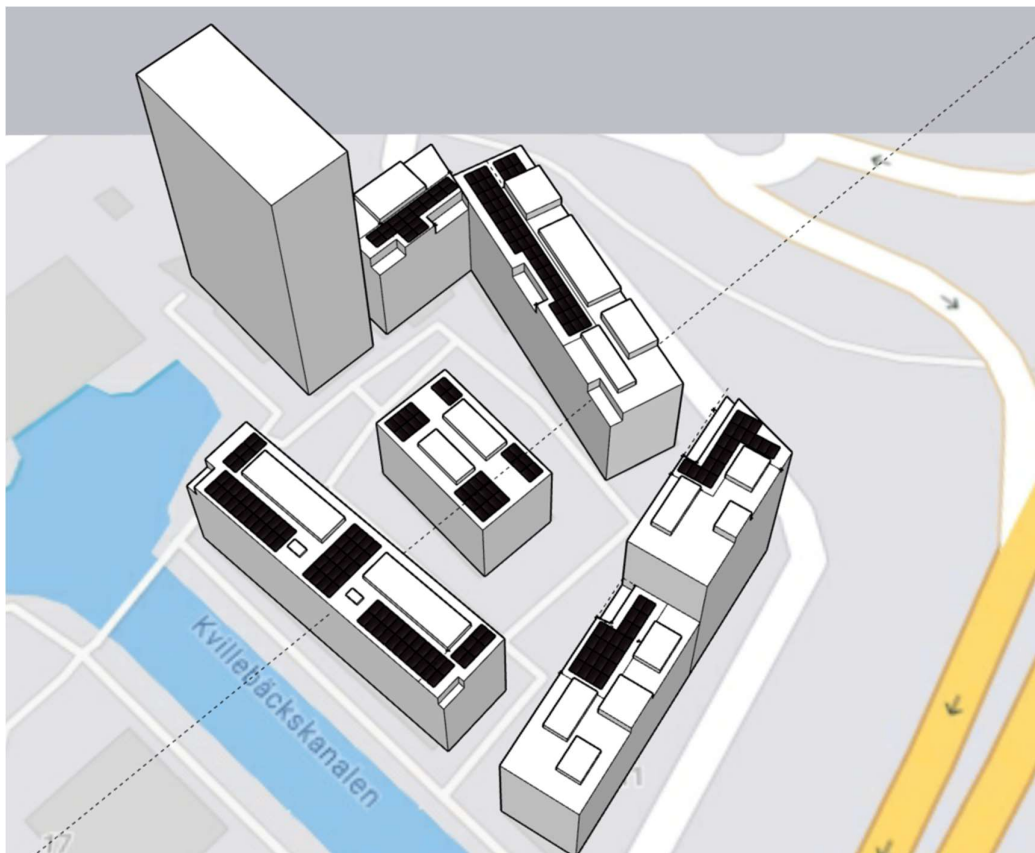
Figur 5: Elanvändning 30 april 2023

4 Förslag till solcellssystem

I detta kapitel presenteras förstudiens resultat. Resultaten har tagits fram utifrån förutsättningar i kapitel 3 och eventuella önskemål. En föreslagen placering av solcellsanläggning ses i Figur 6 där hänsyn har tagits till takstegar, ventilation, inspektionsluckor och eventuella snöskydd mm. Större installationer med fläktkanaler mm har förenklats till block i modellen. Exakt placering tas fram av entreprenören i ett upphandlingsskede.

Den maximala installerade solcellseffekten som beräknas få plats på taket, utifrån beräkningar med en solcellspanel på 400 W med ungefärliga dimension på 1,75*1,05 meter, är 86,4 kW. Takens lutning är försumbar och därmed även azimut (panelernas riktning relativt syd). Liggande paneler har antagits på grund av ojämnheter i tak som hindrar upplutning.

	Titel Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	Sida 7 (20)
		Datum 2023-05-31
	Uppdrag 8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Uppdragsledare Petra Holmér
	Version 2.4	Granskad av Sakib Citaku



Figur 6: Exempel på solcellsanläggning

Montering av växelriktare föreslås att ske i elcentralerna i respektive hus. Schakt för kabeldragning finns i trapphusen.

Inkoppling mot fastighetens elsystem sker i apparatrum i hus 17, där elcentral för inkommande el med huvudsäkring på 350 Ampere finns tillgänglig.



Figur 7. Elcentral hus 17. Till höger elcentral i ett trapphus, med plats för växelriktare.

Exakt placering av solpaneler samt växelriktare tas fram av entreprenören och beslutas i samråd med föreningen innan installationen påbörjas.

	Titel	Sida
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	8 (20)
		Datum
		2023-05-31
	Uppdrag	Uppdragsledare
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	Version	Granskad av
	2.4	Sakib Citaku

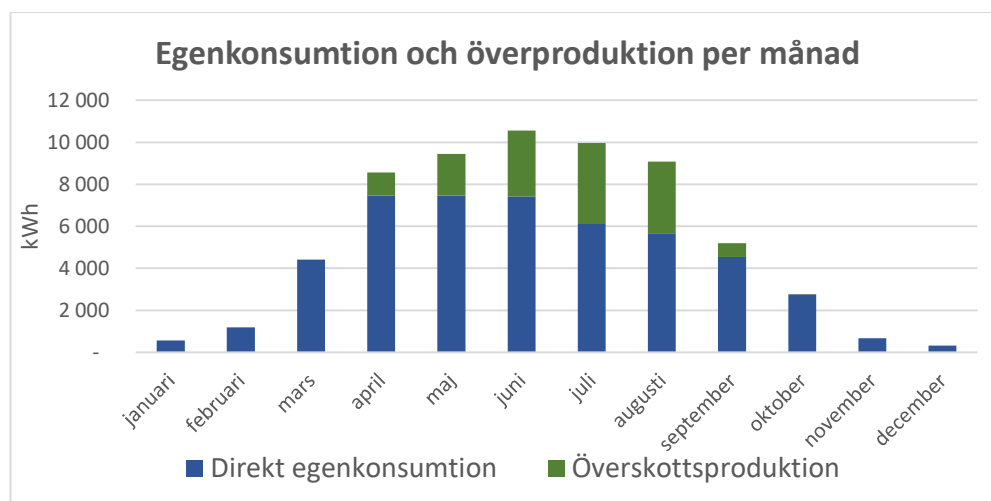
4.1 Solelproduktion och egenanvändning

I tabellen nedan presenteras beräknad solelproduktion för den föreslagna anläggningen, installerad effekt samt den specifika årliga produktionen som beskriver hur många kWh solel som produceras per installerad kW solcellspanel och år. I beräkningarna har hänsyn tagits till skuggförluster som beräknats till 7,7 % i 3D-simuleringen. Eftersom solcellerna antas monteras liggande har produktionen beräknats gemensamt för alla anläggningar enligt Tabell 1. Det ska dock noteras att skuggförlusterna är betydligt större (och anläggningen mindre lönsam) på taket till trapphus 3 än exempelvis trapphus 13-15.

Tabell 1: Beräknad solelproduktion.

	Effekt [kW _t]	Produktion [kWh/år]	Specifik produktion [kWh/ kW _t , år]
Alla anläggningar	86,4	63 700	726

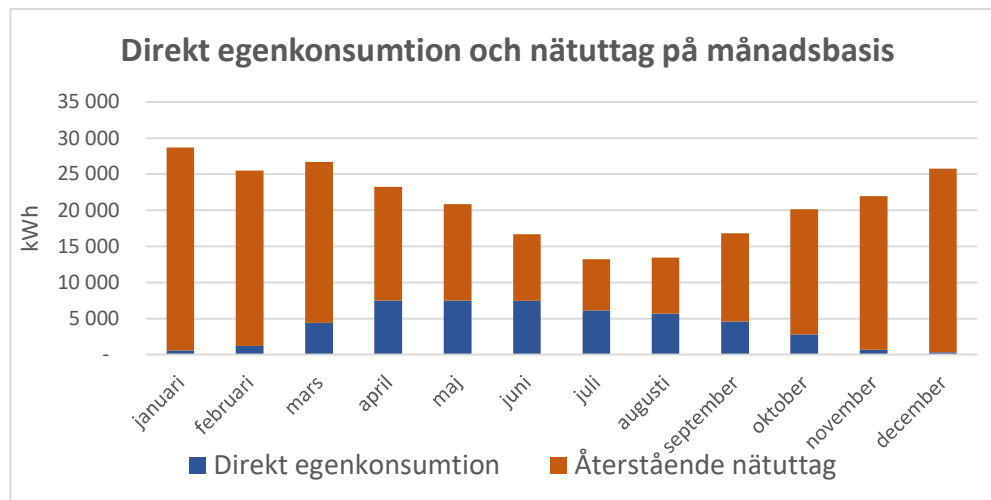
Genom att analysera elanvändningen i byggnaden varje timma och jämföra med en simulerad solelproduktion ett typiskt år har den mängd el som används direkt i fastigheten beräknats. I diagrammet nedan framgår egenanvänd solelproduktionen per månad (blå staplar) och överproduktion (gröna staplar).



Figur 8. Diagram där blå staplar visar solelproduktion per månad ett typiskt år och gröna staplar eventuellt överskott

I diagrammet nedan framgår hur stor andel av elen som kommer från solceller per månad (blå staplar) och hur stort det återstående elbehovet är (orange staplar). Totalt beräknas ca 19 % av det nuvarande elbehovet täckas av solel.

	Titel	Sida
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	9 (20)
		Datum
		2023-05-31
	Uppdrag	Uppdragsledare
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	Version	Granskad av
	2.4	Sakib Citaku



Figur 9. Diagram där blå staplar visar solelproduktion per månad ett typiskt år och orange staplar återstående nätuttag, d.v.s. den el som köps från elnätet.

4.2 Investeringskostnad och kostnadsbesparing

Investeringskostnaden för en nyckelfärdig solcellsanläggning beror av många faktorer och består av kostnaden för de elektriska komponenterna, montagematerial, projektering, transport och installationsarbete, framförallt installationsarbetets komplexitet. I den ekonomiska beräkningen har värdena i Tabell 2 antagits. Moms ingår i alla ekonomiska beräkningar. Schablonvärden för elpris har antagits eftersom föreningen endast har fast elhandelspris fram till juli 2023.

Tabell 2: Huvudsakliga parametrar som använts i den ekonomiska beräkningen, alla parametrar är inklusive moms.

Kalkylränta, real [%]	5
Ekonomisk livslängd [år]	30
Totalt rörligt pris köpt el [kr/kWh]	1,25
Pris såld el [kr/kWh]	0,75
Värde elcertifikat [kr/kWh]	0
Årlig underhållskostnad [kr/kW _t]	62,5
Kostnad för byte av växelriktare [kr/kW _t] efter 15 år	1000
Degradering solcellspaneler [%/år]	0,3
Värde skattereduktion [kr/kWh]	Ej aktuellt
Antal år med skattereduktion [år]	Ej aktuellt

Uppskattningen är att installationskostnaden ligger i spannet 1 080 000 – 1 188 000 kr vilket ger medelvärdet 1 134 000 kr. Då andelen överproduktion är 23 % är det möjligt att dra av ca 23 % av ingående moms på investeringskostnaden.

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	10 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

Om IMD installeras (se följande kapitel) beror den exakta storleken på avdraget på hur stor andel av solelen som säljs till medlemmarna under första året. Hur det ska beräknas är något oklart, men då medlemmarna antas förbruka betydligt mer el än solcellsanläggningen producerar kan man eventuellt hävda att all el går till hyresgästerna och då yrka på fullt momsavdrag. Ett alternativ är att på timbasis mäta produktion och förbrukning under det första året och utgå från resultatet av den mätningen. I den här rapporten utgår vi dock från ett momsavdrag på 23 % vilket eventuellt är i underkant.

Med hänsyn till momsavdraget blir den bedömda medelkostnaden för installationen 1 082 000 kr. I Tabell 3 nedan framgår hur de beräknade ekonomiska nyckeltalen för investeringen påverkas av hur elpriset förändras framöver.

Tabell 3: Investeringskostnad, avkastning, produktionskostnad LCOE, återbetalningstid och kostnadsbesparing.

	Ingen elprisökning	Elprisökning 2%
Total investeringskostnad [kr]	1 082 000	1 082 000
Avkastning (IRR) [%]	4,7	7,9
Produktionskostnad LCOE [kr/kWh]	1,34	1,34
Diskonterad återbetalningstid [år]	> 30	18
Kostnadsbesparing på 30 år, nuvärde för hela livscykeln [kr]	-31 000	378 000

Som framgår är avkastningen 7,9 % vilket är högre än kapitalkostnaden (kalkylräntan) som antagits till 5,0 % varför investeringen är lönsam med antagen elprisökning på 2 %. Över anläggningens ekonomiska livslängd är nettonuvärdet (kostnadsbesparingen) beräknad till 378 000 kr. Om det totala elpriset föreningen betalar ökar inte ökar som förväntat blir installationen på gränsen till olönsam baserat på den nuvarande elanvändningen i anslutningspunkten.

5 Konvertering till gemensamhetsel

Vid en övergång till gemensamhetsel uppgraderas föreningens elabonnemang så att kapaciteten räcker till att även förse lägenheterna med el. Elnätsbolagets elmätare ersätts med mätare föreningen äger; från de nya mätarna avläses respektive lägenhets förbrukning vilket ligger till grund för kostnaden lägenhetsinnehavaren får betala för sin elanvändning (IMD). Större föreningar väljer i regel att anlita en operatör som läser av elmätarna och debiterar respektive hyresgäst för elförbrukningen. Föreningar som har en förvaltare som sköter debitering av hyror kan ofta avtala med dem att även ta hand om fakturering av elkostnaden. Det förutsätter att deras IT-system kan integreras med de elmätare som valts, något som säkerställs vid upphandling och systemutformning.

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	11 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

Gemensamhetsel innebär att det totala antalet abonnemang minskar vilket i ofta innebär betydligt lägre fasta abonnemangskostnader. Även kostnaden för elöverföring brukar avsevärt minska och kostnaden för själva elhandeln kan också bli något lägre vid ett stort centralt inköp. Sammantaget innebär gemensamhetsel ofta en möjlighet till en betydande kostnadsbesparing.

I föreningen sitter lägenheternas elmätare samlade elcentraler i respektive byggnad. Det innebär att konvertering till gemensamhetsel underlättas då ingen tillgång till lägenheterna krävs vid ombyggnad till gemensamhetsel.

5.1 Beräkningsförutsättningar

Eftersom lägenheternas elanvändning inte är känd har schablonvärden använts. Ett vanligt schablonvärde för hushållsel är 30 kWh/m²,år vilket ger en årsanvändning på ca 350 000 kWh.

Kostnader för föreningens gemensamma elabonnemang har hämtats från fakturor. Kostnader som antagits för lägenhetsabonnemang har hämtats från Göteborg energi. De kostnader som antagits visas i Tabell 4. Eftersom fastigheten redan har ett effektabonnemang bedöms inte priserna ändras för ett gemensamt abonnemang. Den tillkommande löpande kostnaden antas vara måtttjänst och avisering på 165 kr/mån ex. moms vilket är ett genomsnitt av olika leverantörer. Det rörliga priset för elhandel inkluderas inte eftersom det antas ge samma totalkostnad före och efter konvertering.

Prislistor hos energibolagen presenteras exklusive moms, men det skall noteras att moms inkluderas i alla beräkningar.

Tabell 4: Kostnader för abonnemang, el och överföring

Nuvarande kostnader	
	Styckekostnad (ex moms)
Abonnemang elnät, lägenheter	1 365 kr/lgh,år
Elöverföring, lägenheter	34,8 öre/kWh
Abonnemang elhandel, lägenheter	432 kr/lgh,år
Abonnemang elnät, förening	597 kr/mån
Elöverföring, förening	11,3 öre/kWh
Effektavgift, förening	49,3 kr/kW

Investeringskostnaden för konverteringen uppskattas till 4 000 kr/lgh inklusive moms.

5.2 Resultat

Nedan visas den uppskattade lönsamheten i en konvertering till gemensamhetsel. Lönsamheten kommer framförallt från den minskade totala abonnemangskostnaden, men även från att ett gemensamt effektabonnemang eliminerar en stor del av

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	12 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

överföringskostnaderna som flera mindre säkringsabonnemang innebär, och ersätter dessa med en något ökad total effektkostnad.

Investeringskostnad	586 000 kr
Avkastning IRR	43 %
Diskonterad återbetalningstid	3 år
Kostnadsbesparing livscykel (15 år)	2 520 000 kr

5.2.1. Kombination med solpaneler

En konvertering till IMD har, förutom att vara lönsam i sig själv, synergieffekter med en installation av solceller. Genom att el kan nyttjas till lägenheterna blir egenanvändningen inom fastigheten 100 % och med samma beräkningsförutsättningar som tidigare uppskattas lönsamheten för en solcellsinstallation enligt Tabell 5.

Räknar man på lönsamheten i de två projekten som ett paket erhålls en diskonterad återbetalningstid på 7 år.

Tabell 5: Investeringskostnad, avkastning, produktionskostnad LCOE, återbetalningstid och kostnadsbesparing för solceller under förutsättning att gemensamhetsel finns

	Ingen elprisökning	Elprisökning 2%
Total investeringskostnad [kr]	1 082 000	1 082 000
Avkastning (IRR) [%]	5,7	9,1
Produktionskostnad LCOE [kr/kWh]	1,34	1,34
Diskonterad återbetalningstid [år]	26	15
Kostnadsbesparing på 30 år, nuvärde för hela livscykeln [kr]	-88 200	560 400

6 Batterilager

Batterilager kan ha olika användningsområden, exempelvis att lagra el vid lågt spotpris och sälja när priset är högt. Här fokuserar vi på batterilager som komplement till en solcellsanläggning.

Till att börja med kan man påminna sig om föregående stycke, där det nämndes att ingen överproduktion av solel förväntas om gemensamhetsel finns. Dessa åtgärder ”krockar” som komplement till solel då det saknas el att lagra om all producerad el nyttjas varje timme.

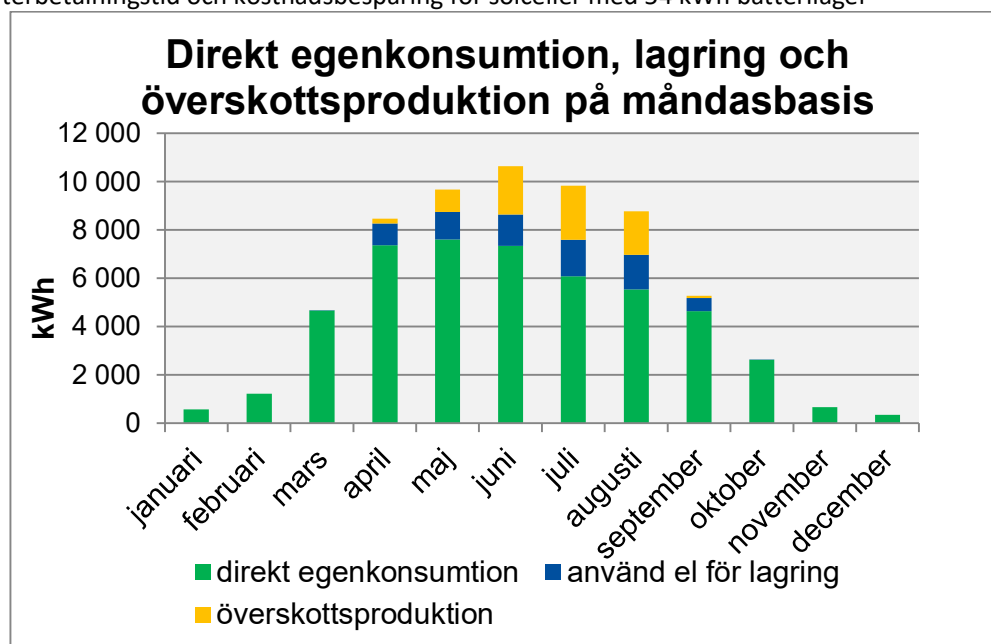
	Titel	Sida
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	13 (20)
	Uppdrag	Datum
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	2023-05-31
	Version	Uppdragsledare
	2.4	Petra Holmér
		Granskad av
		Sakib Citaku

Priset på batterilager varierar mellan ca 5000 och 13 000 kr per kWh lagringskapacitet (inkl. moms). Kapaciteten som rekommenderas att installera är max lika många kWh kapacitet som kW installerad solelseffekt.

Simuleringar med fastighetens lastprofil och framtagna solelsprofil resulterar i en egenanvändning på 81-93 % med batterikapaciteter på 13-81 kWh (fasta batteristorlekar i simuleringsverktyg).

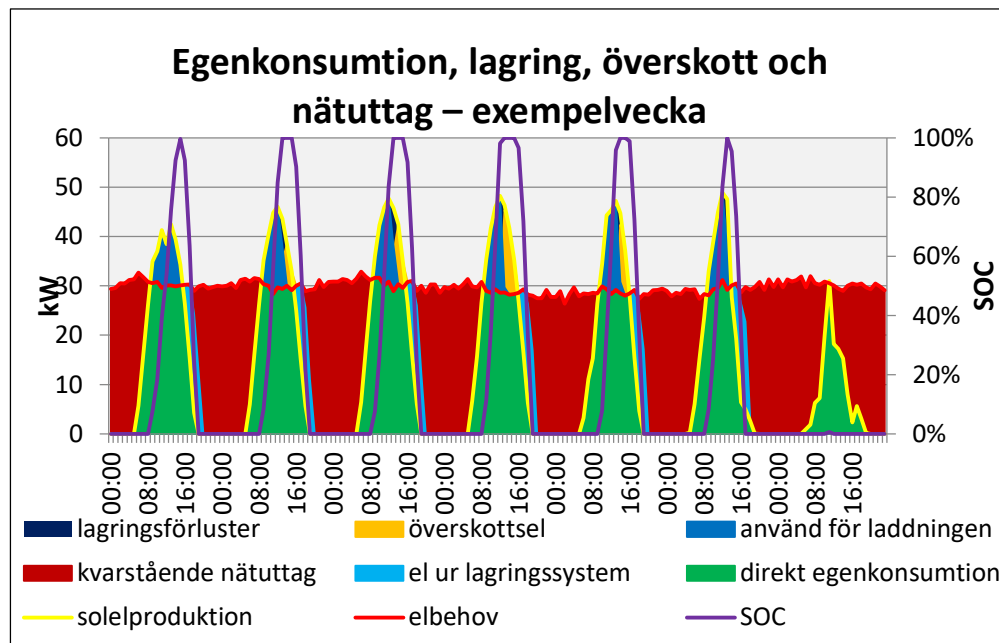
Med en **medelstor batterikapacitet (54 kWh)** minskar elen som säljs till nätet enligt Figur 10 (blå staplar som istället lagras), och en detaljerad exempelvecka visas i Figur 11. Självförsörjningsgraden ökar från 19,2 % utan lager till 21,6 % med lager.

Med antagandet om 2 % elprisökning visas lönsamheten av paketet solceller+batteri jämfört med endast solceller i Tabell 6. **Investeringskostnaden 6000 kr/kWh** har använts eftersom detta lager är större än exempel som använts för prisuppskattning. I tabellen ser vi att besparingen under solcellernas livscykel är mindre än utan lager. Lagret är alltså **inte lönsamt** för att användas till egenproducerad el, trots att ingen hänsyn tagits till eventuella underhållskostnader. Tabell 6: Investeringskostnad, avkastning, produktionskostnad LCOE, återbetalningstid och kostnadsbesparing för solceller med 54 kWh batterilager



Figur 10: Månadsvis egenkonsumtion, lagrad el och överskott av producerad el

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	14 (20)
	<i>Datum</i>	2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku



Figur 11: Elproduktion, lagring och nätuttag under en exempelvecka

Tabell 6: Investeringskostnad, avkastning, produktionskostnad LCOE, återbetalningstid och kostnadsbesparing för solceller med 54 kWh batterilager

	Endast sol	Sol+batteri
Total investeringskostnad [kr]	1 082 000	1 458 000
Avkastning (IRR) [%]	9,1	5,9
Produktionskostnad LCOE [kr/kWh]	1,34	1,65
Diskonterad återbetalningstid [år]	15	25
Kostnadsbesparing på 30 år, nuvärde för hela livscykeln [kr]	560 400	149 200

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	15 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

7 Komponenter

7.1 Växelriktare

Solceller producerar likström som behöver omvandlas till växelström för att kunna matas in i fastighetens elnät. Växelriktare placeras med fördel i ett välventilerat driftutrymme med bra åtkomst för tillsyn och eventuell service. För att minimera dragning av likströmskablar monteras växelriktarna så nära solcellerna som möjligt.

Vid val av plats samt montering av växelriktare är följande punkter viktiga:

- Varje växelriktare behöver en fri väggyta på upp till 1,5 meter (varierar stort mellan olika märken). Om tillgänglig väggyta är begränsad är det möjligt att montera växelriktare ovanför varandra, men det ger en något mer komplex installation.
- En undercentral placeras i anslutning till växelriktarna som utgör systemets gränssnitt mot fastighetens elsystem. Undercentralen tar ca 1 meter väggyta i anspråk. Finns det plats i en befintlig undercentral är det ibland möjligt att använda den istället för att installera en separat central.
- Det är att föredra att det finns tillgång till nätverk där växelriktarna avses placeras. Nätverket bör ha access till internet eftersom det då är möjligt att ladda upp driftsdata till en övervakningsportal. Alternativt kan en GSM-router installeras.
- Placera växelriktarna där de inte stör (växelriktaren har en fläkt som låter)

7.2 Monteringssystem

För solcellssystem som placeras på platta till svagt lutande tak förordas ett ballastsystem som ligger på plats av sin egen tyngd. Vid vindutsatta lägen och då systemens sammanhängande yta är liten, kan ballastsystem behöva kompletteras med infästningsplattor som förankrar systemet i byggnaden.

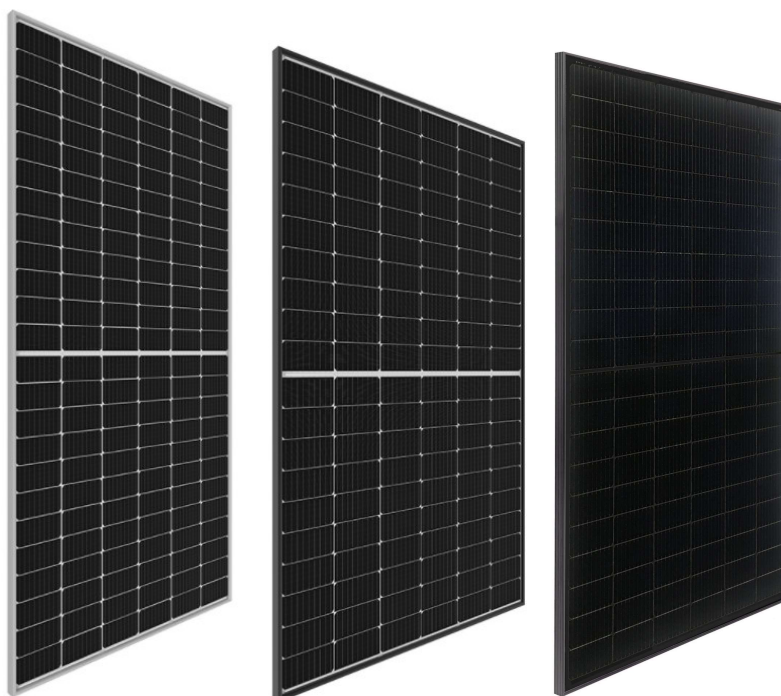
7.3 Solcellsmoduler

Den vanligaste solcellstekniken är kristallint kisel. Solcellspaneler kan fås i olika effektklasser där den mest kostnadseffektiva effektklassen ofta benämns som standardpaneler. En standardpanel är ca 1,75*1,05 meter och har en effekt på mellan 380 – 420 W_t. Det finns paneler med betydlig högre effekt, men de är i regel också större vilket innebär att deras verkningsgrad är likvärdig.

För kristallint kisel finns två tekniker där den polykristallina tekniken ger en något blåaktig solcell och monokristallint kisel ett svartare utseende. Numer används sällan polykristallint kisel. Svart ram levereras ofta som standard numer men kan ibland innebära en merkostnad på några procent. Ska även tedlaren vara svart så att panelen får ett helsvart utseende ökar

	<i>Titel</i> Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	<i>Sida</i> 16 (20)
		<i>Datum</i> 2023-05-31
	<i>Uppdrag</i> 8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	<i>Uppdragsledare</i> Petra Holmér
	<i>Version</i> 2.4	<i>Granskad av</i> Sakib Citaku

totalkostnaden med mellan 5-7 % och produktionen sjunker något då panelen blir varmare, se Figur 12 nedan.



Figur 12. Till vänster en panel med aluminiumfärgad ram. I mitten en panel med svart ram. Till höger en panel med svart ram och svart tedlar vilket ger en helsvart panel.

8 Regelverk och övrigt

8.1 Moms

Rätt till avdrag för moms för inköp och installation av en solcellanläggning föreligger i den uträkning anläggningen används i verksamhet som medför skattskyldighet. Det innebär i de flesta fall att man får göra momsavdrag motsvarande anläggningens överproduktion beräknat på första årets produktionssiffror. Skattskyldighet föreligger på el som säljs vilket innebär att moms ska läggas på vid försäljning av el både till medlemmar/hyresgäster och till elhandlare. I fotnoten finns länk till Skatteverkets ställningstagande i frågan².

I de ekonomiska beräkningarna utgår från att föreningen registrerar sig för moms och gör avdrag motsvarande sin överproduktion (eller försäljning till hyresgästerna om man bygger om till IMD).

² <https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/386073.html?date=2020-11-09#>

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	17 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

8.2 Skattereduktion

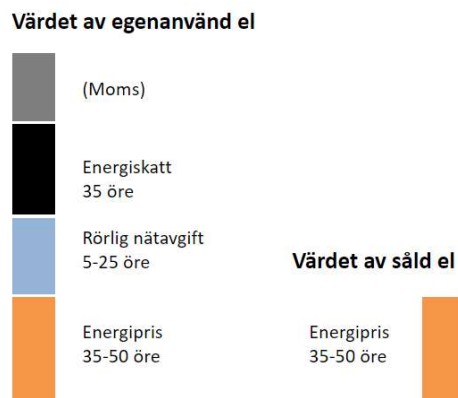
Från och med den 1 januari 2015 gäller lagen om skattereduktion för mikroproduktion av förnybar el. Den innebär att fysiska eller juridiska personer som producerar förnybar el som matas in till nätet via en huvudsäkring om max 100 ampere, kan få en skattereduktion motsvarande 60 öre per inmatad kWh. Skattereduktionen kan dock enbart fås för högst så många kWh som tagits ut i anslutningspunkten under året. Vidare begränsas även skattereduktionens underlag till 30 000 kWh per kalenderår och person (18 000 kr).

Huvudsäkringen är över 100 ampere varför skattereduktion inte är aktuellt.

8.3 Överskottsel

Den el som inte förbrukas direkt i fastigheten kommer att matas ut på det allmänna elnätet och kan där säljas till valfri elhandlare. Vanligt är att teckna avtal med den elhandlare som man köper el från och det är brukligt att även sälja ursprungsgarantier tillsammans med överskottselen. Det kan löna sig att undersöka vad olika elhandlare erbjuder då det ofta skiljer en del i betalningsviljan för soel.

El som säljs har ofta betydligt lägre värde än el som används direkt i byggnaden eftersom elen som används direkt ersätter el man både betalat energiskatt och nätavgifter för, se exempel i bild nedan.



Figur 13. Värdet av egenanvänd soel är så gott som alltid högre än värdet av den överskottsel som säljs. Energipriset (såld el) antas nu vara högre än 50 öre/kWh och fortsätta öka.

Olika elpris för egenanvänd och såld el har använts vid beräkningarna, se Tabell 2.

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	18 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

8.4 Nätnytta

En elproducent har rätt till ersättning för inmatad el på nätet motsvarande värdet av minskning av energiförluster och avgifter som nätägaren erhåller tack vare den inmatade elen. Denna ersättning benämns ofta som nätnytta eller överföringsersättning (ca 3–7 öre/kWh). Kontakta ditt elnätbolag för mer information.

Erhållen nätnytta är med i de ekonomiska beräkningarna.

8.5 Bygglov

Om solcellerna lutas upp relativt taket behövs bygglov men solcellspaneler som följer takets lutning är i regel bygglovsbefriade. Det kan dock finnas lokala föreskrifter i detaljplanen som innebär att bygglov behövs även om panelerna följer takets lutning, så stäm alltid av med det lokala stadsbyggnadskontoret om vad som gäller för aktuell fastighet. Om inte bygglov behövs kan en bygganmälan behöva göras och den är ibland lika omfattande som ett bygglov; stora skillnader mellan olika stadsbyggnadskontor förekommer. I regel efterfrågas följande handlingar:

- Takplan som visar placering av solceller
- Fasadritning som visar hur solcellerna syns från fasad samt hur panelerna är upplutade
- Situationsplan som visar på vilka byggnader solcellerna planeras byggas
- Datablad över den tilltänkta solcellspanelen.
- Datablad över det tilltänkta montagesystemet och infästning
- Kontrollplan

Ibland kan stadsbyggnadskontoret även begära in en brandskyddsbeskrivning och ett konstruktörsutlåtande.

En solcellsanläggning på föreningens byggnad bör ej behöva bygglov.

8.6 Investeringsstöd

Det tidigare investeringsstödet stängde i juli 2020 varför det inte längre är aktuellt. För privatpersoner finns ett grönt avdrag att söka för investering av solcellsanläggningar. Däremot finns inte längre något stöd för andra aktörer såsom bostadsrättsföreningar samt företag.

Inget investeringsstöd är möjligt att söka för den aktuella anläggningen.

8.7 Elcertifikat och kvotplikt

Från och med 1 januari 2022 kan nya solcellsanläggningar inte längre anslutas till systemet för elcertifikat. Därmed kan ingen ersättning för elcertifikat längre erhållas. Anläggningar som är anslutna till systemet sedan tidigare kan dock fortsatt erhålla ersättning för elcertifikat, även om priserna för dessa har sjunkit och därför inte ger några större belopp.

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	19 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

För solcellsanläggningar med en effekt på minst 50 kW och där mängden el från anläggningen som används direkt i abonnemanget dit anläggningen är ansluten överstiger 60 MWh per år är ägaren av anläggningen kvotpliktig för den egenanvända elen. Det samma gäller om en och samma ägare har flera anläggningar som var och en har en effekt på minst 50 kW där den sammanlagda egenanvända elen överstiger 60 MWh per år.

En ägare som är kvotpliktig är skyldig att köpa in elcertifikat motsvarande den aktuella kvotnivån för den egenanvända elen. Då priset på elcertifikat är lågt innebär det ingen betydande kostnad, däremot en del administrativt arbete. För anläggningar där detta är aktuellt bör exakt tillvägagångssätt kollas upp mer noggrant via Energimyndighetens hemsida.

Den föreslagna anläggningen uppnår inte nivåerna för kvotplikt varför det inte är aktuellt.

8.8 Gemensamhetsel

För att införa gemensamhetsel krävs ett Ja på en föreningsstämma med enkel majoritet.

Om inte redan föreningen är momsregistrerad så behöver det göras för att el ska få säljas till medlemmar. Momsavdrag får dock göras på mätsystemet, installation och mättjänsten. Moms ska läggas på och redovisas på för den el som säljs till medlemmar.

9 Underhåll och driftsfrågor

En solcellsanläggning kräver mycket lite löpande underhåll men bör visuellt ses över någon gång per år och brytare bör motioneras. I en upphandling bör man inkludera tre servicebesök under de första fem åren alternativt be entreprenören erbjuda en driftutbildning.

I upphandlingen bör man också säkerställa att anläggningen är uppkopplad så att larm skickas vid onormalt låg produktion eller annat fel.

9.1 Snörasskydd

Solceller är glatta varför risk för snöras är större än för andra takmaterial. I Boverkets byggregler ställs endast krav på skyddsanordningar vid entréer. Det kan dock finnas skäl för att sätta upp snörasskydd även på andra delar av ett tak. Exempelvis ställs det krav i ordningslagen på att snö och is som kan rasa ned och skada personer eller egendom på offentlig plats ska avlägsnas från tak.

Då taket är platt bedöms att snörasskydd ej behövs.

9.2 System för IMD

Större föreningar väljer i regel att anlita en operatör som läser av elmätarna och debiterar respektive hyresgäst för elförbrukningen. Det finns ett flertal operatörer som tillhandahåller mätare samt mättjänst med debitering. Föreningar som har en förvaltare som sköter debitering av hyror kan ofta avtala med dem att även ta hand om fakturering av elkostnaden.

	<i>Titel</i>	<i>Sida</i>
	Förstudie sol, IMD, batteri Brf Stengodset	20 (20)
		<i>Datum</i>
		2023-05-31
	<i>Uppdrag</i>	<i>Uppdragsledare</i>
	8351 Brf Stengodset förtudie sol, IMD, batteri	Petra Holmér
	<i>Version</i>	<i>Granskad av</i>
	2.4	Sakib Citaku

Det förutsätter att deras IT-system kan integreras med de elmätare som valts, något som säkerställs vid upphandling och systemutformning.

9.3 Kostnadsfördelning IMD

Föreningens ökade kostnader fördelas lämpligen på lägenheternas elförbrukning. Förutom det rörliga priset per kWh rekommenderas därför att föreningens ökade effektkostnader samt årliga avskrivning på installationen fördelas över den förväntade elanvändningen hos lägenhetsinnehavarna. Därtill kommer ett måttjänstavgift på ca 200 kr/lgh,år. Det är föreningen som bestämmer elpriset som ska betalas av medlemmarna, och detta bör följas upp och justeras vid behov.

10 Rekommendationer och handlingsplan

Om fastighetsägaren väljer att gå vidare med detta projekt rekommenderas följande handlingsplan:

- Även om bygglov ej bör krävas för aktuell installation rekommenderas att kolla med stadsbyggnadskontoret för att säkerställa att så är fallet.
- Säkerställ takets bärighet med konstruktör. Ett takparallellt solcellssystem väger ca 12-15 kg/m².
- Diskutera om föreningens medlemmar skulle vara intresserade av att gruppansluta lägenheternas elabonnemang till det gemensamma elabonnemanget i byggnaden för att på detta sätt förbättra lönsamheten i en solcellsinvestering. En gruppanslutning är enligt beräkningarna en lönsam åtgärd även utan att installera solceller tack vare att de fasta elnätsavgifterna för varje lägenhet undviks. Efter gruppanslutning tillför inte batterier något som komplement till solcellsanläggningen.
- Ta fram upphandlingsunderlag och begär in offerter. Ett väl formulerat upphandlingsunderlag där relevanta tekniska och administrativa krav ställs ger bra anbud.
- Utvärdera offerter och välj entreprenör. Ta in fler än ett anbud då priserna kan variera påtagligt mellan leverantörer.

Aktea kan vara behjälpliga i samtliga ovan steg om så önskas.