

## BRF VIGBYGÅRDET, FÖRSTUDIE SOLCELLER

---



Antal sidor: 35  
Uppdragsnr:  
Författare: Deniz Ö, Mattias N

Stockholm 2023-02-22  
Bengt Dahlgren Stockholm AB

Projektansvarig:  
Tor Landin

KOD	INNEHÅLLSFÖRTECKNING	
1	FÖRORD .....	3
2	OBJEKTBESKRIVNING .....	4
2.1	TAKSKICK .....	4
2.2	ELDISTRIBUTIONSNÄT .....	4
2.3	ELBEHOV .....	5
3	EKONOMISKA HJÄLPMEDEL/SKATT & UNDERHÅLL .....	5
3.1	HJÄLPMEDEL & SKATTER .....	5
3.2	UNDERHÅLL .....	6
4	LAGRING & LADDNING .....	7
4.1.1	Stationär Lagring .....	7
4.1.2	Elbehov billaddning .....	8
4.1.3	Laddning .....	8
4.1.4	Brandrisker i Garage .....	10
5	SPECIFIKT FÖR FASTIGHETEN .....	11
5.1	SOLCELLSANLÄGGNINGSSTORLEK OCH PRODUKTION .....	11
5.1.1	Installationssätt .....	11
5.1.2	Skuggning .....	11
5.2	INKOPPLING I FASTIGHETENS ELNÄT .....	14
5.3	LADDNING .....	16
5.3.1	Förslag om placering .....	16
5.3.2	Typ av Laddare .....	17
5.4	IMD-MÄTNING EL .....	17
6	EKONOMI .....	18
6.1	IMD .....	18
6.2	LADDSTOLPAR .....	18
6.3	EGENANVÄNDNING I OLIKA SCENARIO .....	19
6.3.1	Solcellsanläggning på befintligt elsystem .....	19
6.3.2	Solcellsanläggning på befintligt system och laddstolpar .....	24
6.3.3	Solcellsanläggning efter IMD .....	26
6.4	KÄNSLIGHETSANALYS KALKYLRÄNTA .....	33
6.5	BYGGLOV .....	34
7	SLUTSATSER & FÖRSLAG .....	34



## 1 FÖRORD

Denna förstudie avser att bedöma fastighetens förutsättningar för:

- Solceller samt batterilagring
- Laddstolpar
- Gemensamhetscentral el och IMD

Förstudien behandlar fastighetens tekniska förutsättningar för ovan tre åtgärder. Samt redovisar möjlig elproduktion kWh/år samt uppskattad kostnad för investeringskostnad och projektekonomi per entreprenad/åtgärd.

De tekniska förutsättningar som främst har bedömts är för solcellsanalys är:

- Typ av takbeläggning
- Takets utformning, höjd
- Byggnadens orientering/väderstreck
- Användbara takytor
- Dimensionering solceller baserad på tillgänglig elanvändning
- Kostnadsförutsättningar
- Förutsättningar för elanslutning

Inför en eventuell upphandling av ovan entreprenader kan ytterligare delar behöva kontrolleras av entreprenör för att fastställa god genomförbarhet. Samt eventuellt tillkommande kontroll för att ta fram ett tillräckligt noggrant förfrågningsunderlag. Denna utredning kan annars användas som bilaga till en kommande upphandling. Investeringspriser och liknande information skall då utelämnas så att man inte styr anbudsgivande entreprenör i de avseenden.

## 2 OBJEKTBESKRIVNING

BRF Viggbygårdet består av 14 byggnader som är placerad i 5 kluster. Byggnaderna har platta tak och i varje kluster finns redan eldelning mellan byggnader för fastighetselen. Detta tillsammans med lediga takytor skapar ett gynnsamt fall för solcellsinstallationer.

### 2.1 TAKSKICK

Utlåtande över takskick (bifogas) förklarar att kvarstående tekniska livslängden på tätskiktet är 20-30 år. Installation av solceller skapar viss väderskydd och till viss del också ökar livslängden på tätskiktet. Med tanke på den 30 års typiska tekniska livslängden på en solcellsanläggning, bedöms tätskiktet vara ok för solcellsinstallation. Däremot noteras höga fuktnivåer redan idag inne på vindarna, som kommer bli ännu negativ påverkad av solcellsinstallation. För att motverka detta borde ventilering av vindutrymmen undersöks vidare.

Enligt SDP som har räknat på takbärigheten tidigare är takkonstruktion stark nog för solcellsinstallationer (med hänsyn till snö- och vindlast). Vidare utredning av bärigheten av tak har inte gjorts men takens skick bedöms som tillräckligt goda för att kunna installera solceller.

### 2.2 ELDISTRIBUTIONSNÄT

I bostadsrättsföreningen finns det 6st serviser markerade på bilden nedan.



Figur 1. Översikt elcentraler.

Serviserna är uppdelade på huskroppar, varje huskropp består av tre hus som sitter ihop med ett garage där serviserna är 400A styck. Undantaget är byggnaderna på Flyghamnsvägen där det verkar som att det är 400A in per hus.

Dessa värden bygger på information från fastighetsskötare, huvudledningsscheman och ritningar på serviser samt ett kortare platsbesök och bör kontrolleras av anbudsgivande entreprenör innan man slutför och handlar upp en entreprenad. Det bör noteras att befintliga huvudledningsscheman inte verkar stämma helt stämma överens med verkligheten, schema visar att det är 600A in i fastigheten, inventeringen tyder på att det endast är 400A samt ett reserv fack för inkommande matning.

Det bedöms att det finns ca 125A att utnyttja till elbilsladdningen i varje fastighet.

Serviser och fördelningscentraler uppskattas till att vara original från då husen restes runt 1970-talet och har uppnått sin tekniska livslängd, därför kan det vara svårt att få tag i reservdelar. Uppskattad livslängd på kopplingsutrustning är någonstans mellan 40-50år, beroende på skötsel och underhåll samt miljön dem sitter i.

Okulärt har vi inte sett något fel på dom kopplingsutrustningarna som vi har sett men det finns en risk att det uppstå problem när man är inne och arbetar i kopplingsutrustningarna.

Vår rekommendation är att man inom snar framtid bör se över dessa äldre kopplingsutrustningar och planera in byten. El centralerna som är från sent 60 tal alt tidigt 70 tal närmar sig teknisk livslängd.

## 2.3 ELBEHOV

Nedan redovisas de abonnemangen som är intressanta och som har använts i rapporten. Det finns ett antal mindre elabonnemang/elcentraler utöver dessa men det är små grupper som ej är relevanta för solceller/laddstolpar.

Tabell 1. Översikt relevanta elabonnemang.

Adress	Abonnemangs ID	Förbrukning (2022)
Södervägen 24	(735 999) 102 108 389 011	159 197 kWh
Flyghamnsvägen 24	(735 999) 102 108 048 871	16 504 kWh
Flyghamnsvägen 18	(735 999) 102 108 048 550	50 952 kWh
Södervägen 70	(735 999) 102 108 049 724	141 162 kWh
Södervägen 38	(735 999) 102 108 710 198	132 896 kWh
Södervägen 10	(735 999) 102 108 052 625	145 786 kWh

## 3 EKONOMISKA HJÄLPMEDEL/SKATT & UNDERHÅLL

### 3.1 HJÄLPMEDEL & SKATTER

De ekonomiska regelverk, inkomstkällor och utgifter kort sammanfattas nedan. Det bör noteras att lagar och regler är under ständig ändring, och bör därför kollas upp vid start av byggnation.

Solcellsbidrag – Idag finns inget solcellsbidrag tillgängligt för BRf:er.

Ursprungsgarantier – 0-5öre/kWh. Mindre betydelse för privata aktörer. Större betydelse för bolag som äger flera anläggningar på MW nivå. Elhandelsbolagen kan komma att erbjuda inköp av ursprungsgarantier mot en kostnad.

Nätnytta – nätbolagen är skyldig att betala en ersättning för varje kWh timme som överförs och "underlättar" för deras nät. Maximal kapacitet är 44kW med säkringsnivå 63A. Kostnaden i 2023 varierar mellan 1,8 – 9 öre/kWh.

Inmatningsavgift – Kontra nätnyttan, de producenter som har huvudsäkringar över 63A och anläggningar över 44kW kan komma att krävas betala 2-4 öre/såld kWh.

Påslag såld solel – Vissa elhandelsbolag erbjuder påslag på såld solel mellan 5-40 öre/kWh.

Energiskatt – Fastighetsägare/organisationer med solcellsanläggningar större än 500 kW betalar full energiskatt på den solel de producerar. Nivån ligger på 39,2 öre/kWh exklusive moms. Undantagsfall om flera anläggningar ägs som varsin mindre än 500kW men sammanlagd blir större än 500kW. Då betalas en reducerade skatt på 0,5 öre/kWh. Skatten betalas på elen som skickas ut till elnätet, dvs elen som egenanvänds är inte skattepliktigt.

Moms – Momsregistrering behöver genomföras och moms behöver betalas om BRF:ens årlig omsättningen är över 80 000kr/år (inkl. hyror och årsavgifter). Moms behöver ej betalas för den egenanvända elen (för fastighetsel; fläktar, hiss, belysning mm). Elen som säljs till elnätet/boende ska 25% moms appliceras. Det är möjligt att bortta moms för boende om solelen delas jämt mellan de boende utan mätning och debiteras som ett schablonbelopp.

Sammanfattningsvis är solcellsinvesteringar mest lönsamt när elen används i själva fastigheten. Anledningen är främst för att den köpta elen köps av en bostadsägare/BRF/verksamhet med energiskatt, moms samt andra påslag från nätägaren.

## 3.2 UNDERHÅLL

Det är fastighetsägaren som är ansvarig för att en solcellsanläggning utförs och underhålls på ett korrekt sätt enligt PBL samt att den krävstalls och installeras på ett sätt som tillfredsställer gällande lagar och regelverk.

På solcellsanläggningar behöver periodisk service och underhåll göras enligt ELSÄK-FS2022:3. Följande underhåll och kontroller behöver göras;

- Taksiktning bör ske med omsorg; solpanelerna får ej skadas av vassa redskap. I flesta fall behöver inte snö på solceller skottas alls.
- Takets funktion bör kontrolleras under vår och höst, takytan bör städas och avvattningsfunktion kontrolleras.
- Larmindikatorer från växelriktare bör kontrolleras regelbundet.
- Lastfrånskiljare/brytare behöver motioneras/testas för funktion regelbundet (om detta krav finns från tillverkaren - gäller inte alla typer av lastfrånskiljare).
- Jordfelsbrytare bör motioneras/testas för funktion regelbundet.
- Solcellspanelerna bör kontrollera att inga synliga skador uppstår under drift.
- Var uppmärksam på skador efter vintern (snölast och eventuell skottning).
- Titta efter tecken på att komponenter kan läcka in vatten.

Många solcellsentreprenörer erbjuder flera av dessa kontroller under första fem åren efter en installation, genom årliga platsbesök under funktionsgaranti perioden.

Vid installation av solcellsanläggningar bör dessutom ingå en utbildning för er anläggningsinnehavaren så att vissa kontroller kan utföras av BRF:ens själv eller andra elektriker som BRF:en beställer.

## 4 LAGRING & LADDNING

### 4.1.1 Stationär Lagring

El kan lagras i stationära batterier och/eller via bilar. Stationära batterier erbjuder möjligheter att försörja ström vid strömavbrott. Dessutom via stationära batterier med tillräcklig kapacitet kan man medverka i Stockholm Flex eller frekvensreglermarknaden via Svenska Kraftnät. Detta öppnar dörren till en ny inkomstkälla, som idag räknas att vara det mest lönsamma sättet att använda batterilagring.

Batterier idag ligger på en kostnadsnivå runt 10-12 tkr/kWh. För jämförelse har de sex huvudabonnemangen för solcellsanläggningar en förbrukning på snitt 74kW per timme under ett år, det vill säga 74kWh varje timme och ~648 000kWh/år. Vilket innebär för att försörja all fastighetsel under en natt (antaget 12 timmar) skulle det behövas en batteri storlek med investering på drygt 9 miljoner. Denna kostnadsnivå gör att under ett fall där enheten används för att lagra el för senare användning, blir batterier idag inte lönsamma. Som ett exempel, även om man kunde ladda batteriet till 100% från solceller "gratis" skulle anläggningen ha en rak återbetalningstid (obs ej diskonterad) på ~20 år med antaget elpris på 1,5kr/kWh. Den tekniska livslängden för en batterianläggning är 15 år.

En batterianläggning dock kan användas som stöd i frekvensreglermarknaden. I det fallet ett externt driftansvarigt bolag kommer att använda batterilagringen som en resurs mot Svenska Kraftnät (SvK). Batteriet då ingår i en pool av resurser som budas för SvKs avrop om frekvensreglering. Olika marknader finns för frekvensreglering uppåt och neråt som inte förklaras i detalj i denna rapport. Funktionen enkel förklarad är att när frekvensen behöver regleras uppåt matar kraftkällan (i det här fallet batteriet) el till nätet. När frekvensen behöver regleras neråt i det här fallet "laddas" batteriet för att hjälpa sänka frekvensen i nätet. Detta innebär att batteriet behålls generellt i halv-full kapacitet för att kunna medverka i båda marknader.

Eftersom det är en budprocess är det inte säkert att man kommer vinna alla avrop som görs av SvK. Däremot enligt vissa aktörer i marknaden är behovet idag tillräckligt stort för att skapa intäkter uppemot 300-400tkr med en 100kW batterianläggning som skulle ha en investeringskostnad på ~1,2mkr. Alltså blir återbetalningstiden avsevärt kortare. Batteriets användning kan också kombineras med mer standard användningsmetoder, t.ex. under några morgon- och kvällstimmar kan den användas för att kapa effektoppar, och resterande tiden kan den användas i stödmarknaden. Det bör noteras av en andel av vinsten (typiskt runt 10%) kommer gå till driftansvarigt bolag.

Risker som behöver noteras är osäkerhet i frekvensreglermarknadens framtid. Marknaden är ganska ny (sedan 2015) och idag är trenden uppåt vad det gäller intäkter. Men ju flera aktörer kommer in desto hetsigare kommer budmarknaden bli, och intäkter kan komma att minska under den tekniska livslängden av anläggningen.

En batterianläggning behöver installeras i ett rum som är bra ventilerat och som klarar av vissa brandtekniska krav. Om intresse finns kan Bengt Dahlgren assistera med anbudsprocessen och kravställning för installation av batterier.

Eftersom en batterianläggning kommer med största sannolikhet inte bli lönsam utan stöd-tjänster, och uppskattning av intäkter från dessa tjänster är spekulativt görs inte en detalj-analys av detta i beräkningskapitlet.

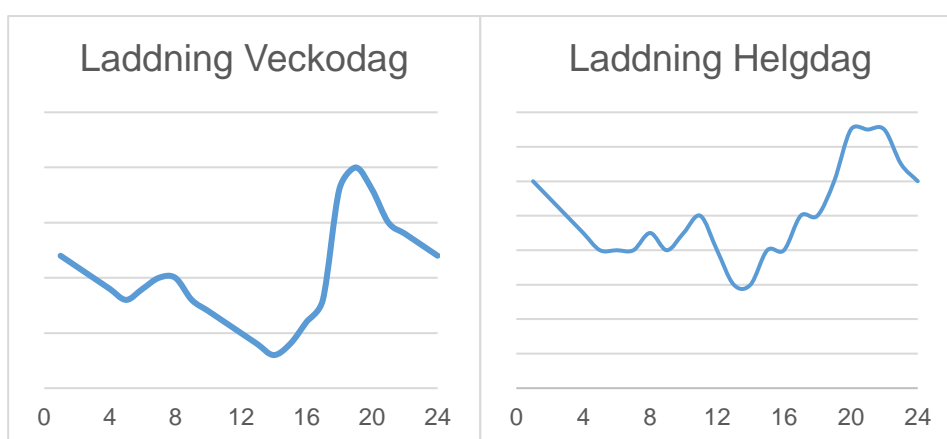


### 4.1.2 Elbehov billaddning

El behovet för elbilarnas laddning har uppskattats i denna rapport. Detta görs via två scenarier (veckodag och helgdag) samt antagande över att all laddplatser i garageutrymmen utnyttjas enligt schemat. Den totala förbrukningen av varje elbil under ett år kan förväntas upp till 4000kWh per år, motsvarande 1500-2000 mil/år. I beräkningen antas 75% av laddningen ske hemma, motsvarande 3000kWh/år.

Varje bilbatteri antas att ha 50kWh kapacitet med 90% av batterikapacitet som kan utnyttjas.

I laddningsscenarioet för veckodagar antas bilarna ladda mest under kvällar efter arbetstid med en höjdpunkt precis efter kl17. Under helger är laddningen mer utspridd under dagen.



Figur 2 Laddningsscenario vecko- samt helgdagar. Exempel på sannolika profiler.

I båda laddningsprofiler läggs lite höjd för den smarta laddaren som undviker laddning under höglast timmar och prioriterar exempelvis nattladdning i stället. Detta kan ske på ett jämnare sätt där kvällsladdning får generellt jämnare profil. Dock skulle detta spela inte så stor roll ur solcellsperspektiv eftersom den största delen av laddningen (laddning under veckodagar) kommer ske utanför ”soltimmar”.

### 4.1.3 Laddning

Finns en rad av olika typer och lösningar av elbilsladdare, vi rekommenderar att installera ett öppet system som man inte låser upp sig på abonnemang som kan medföra stora kostnader i abonnemangsavgifter alternativt i förbrukad kWh.

Systemen vi har använt som underlag för kalkylen är öppna så det går att ansluta mot betaltjänster eller tjänster som erbjuder faktureringsunderlag, leverantörerna erbjuder tjänster om man vill så som betalningstjänster och serviceavtal.

Vi har tagit fram två förslag på olika laddboxar, en från DEFA och en från Schneider Electric, men det går bra att välja andra likvärdiga fabrikat.

Det går också att koppla upp laddboxarna till betaltjänster för gästparkering via betalapp.

Laddboxarna utförs med lastbalansering för att kunna få in flera platser på den effekt som finns ledig i serviser.

**Alternativ 1: DEFA eRange Duo**

DEFA eRange Duo är en laddbox för två platser per laddbox, den finns i två olika versioner, en 1-fas med dubbeluttag upp till 14,8kW samt en 3-fas med dubblauttag som delar på upp till 22kW.

DEFA har sin egen applikation som heter CloudCharge som är gratis för användare och bostadsrättsföreningen när man administrerar anläggningen.

Vill man ansluta sig till deras egen betalningstjänst för att få ut ett faktureringsunderlag för boxarna tas en abonnemangskostnad på 299kr/år per uttag. Det går också att ansluta sig mot andra tjänster som ger bostadsrättsföreningen underlag på mätningen.

Vill man slippa detta kan man också ansluta sig mot DEFA där dom tar en procentsats (ca 10%) av priset per kWh som föreningen själva sätter, användarna lägger in ett betalkort i CloudCharge appen och pengar dras varje gång det laddas. DEFA skickar sedan ut betalning till föreningen.

Tillgång till laddboxar får man via RFID-taggar eller via app.

**Alternativ 2: Schneider Electric EVlink Pro AC**

Schneider Electric EVlink Pro AC är en 3-fas laddbox för en plats per laddbox med en effekt 22kW. Laddboxen är också förberedd för Vehicle to grid.

Schneider Electric programvara för administration är gratis. Dom kommer även med sin egen betallösning som kommer kosta, den ska komma under 2023. Det finns inga prisuppgifter ännu.

Tillgång till laddboxar får man via RFID-taggar.



### Vehicle to grid & vehicle to home

En intressant teknikutveckling som bör följas är Vehicle to grid (V2G) och Vehicle to home (V2H). Tekniken innebär att man ska kunna ladda ur batterierna i elbilar till fastighetens elbehov. T.ex. för att kapa effektoppar, sälja tillbaka el under höglasstimmor eller använda i egna fastigheten vid ett senare tillfälle.

På det sättet behövs inget separat batterilager utan man kan dra nytta av batterierna i bilarna. Både tex Volvo och Volkswagen har ett par modeller som nu rullar ut kommersiellt på vägarna som har dubbelriktad laddning som stödjer V2G. Det släpps därtill laddboxar under 2023 som stödjer V2G för flertalet bilm modeller. En begränsning har tidigare varit att de första laddboxarna som stöder V2G endast var kompatibla med särskilda bilmärken – detta är dock på väg att luckras upp och flera prognoser.

En dubbelriktad laddare som kan ladda och urladda elbilsbatterier kan förväntas ha en investeringskostnad som är två till tre gånger mer än en vanlig elbils laddare. Dock med tanke på hur stationära lagringssystem kostar idag erbjuder V2G en provsmak på ellagring som är relativt mycket billigare.

För BRF Viggbygården kan V2G testas genom att göra laddplatsinstallationer i etapper. I första etappen kan några V2G laddare installeras vid sidan om vanliga laddplatser, och effektiviteten såväl som användarvänligheten hos sådana system kan observeras. Om tekniken till synes ger effektiva resultat kan installationen av dessa system ökas till nivåer som är lämpliga. En elbil har vanligtvis en batteristorlek på 50-70kWh. Grovt räknad kan 4-5 V2G laddningsplatser per byggnadskluster kan effektivt minimera effektoppar samtidigt som de inte tömmer varje bils batterier till alltför låga nivåer.

#### **4.1.4 Brandrisker i Garage**

Det finns inga tydliga brandregler över laddplatser placerade i garage idag. Vidare finns osäkerheter kring risker kopplat till laddning av elbilar i garage. Å ena sidan finns studier som visar att brand i batteripaket inte leder till någon betydande ökning av värmeproduktion jämfört med diesel- och bensinbilar. Å andra sidan rekommenderar Storstockholmsbrandförsvaret att laddplatser i första hand placeras utomhus. Båda sidor talar dock om svårigheten att släcka elbilsbränder.

Viktig att känna till är att det tar tid för branden att sprida sig i batteripaketet om branden var extern från början, dessa utrustningar sitter bra skyddade. Av 82 elbilsbränder registrerade i Norge's BRIS-system mellan 2016-2018, var det bara en incident där batteriet var inblandat i branden<sup>1</sup>. Att bygga upp systemet på rätt sätt, med bra komponenter tillsammans med tydlig insatsplan är de viktigaste parametrarna att tänka på för att undvika det värsta från att inträffa. Det är viktigt att räddningsinsatsen kan starta så tidigt som möjligt. Det är också viktigt att strömmen till laddutrustning kan på ett säkert och tydligt sätt brytas. Likaså med solcellsanläggningar borde en enkel åtkomligt manöverdon som kontrollerar brytaren/frånskiljaren till laddutrustning placeras på en avskild plats med tydliga markeringar. Några andra punkter som man sammanfattningsvis skall beakta vid installation av laddplatser i garage;

- Garaget bör ha välfungerande brandgasventilation
- Garaget bör ha en funktion för att kunna hantera släckvatten
- Laddplatserna bör placeras så nära infarten som möjligt
- Laddplatser/laddutrustning bör förses med möjlighet till elektriskfrånskiljning vid brand. Manöverdon till frånskiljning bör placeras på en avskild plats så att räddningstjänsten enkelt kommer åt vid händelse av brand.
- Garaget bör skyltas med att det förekommer laddplatser
- Garaget bör vara försett med en insatsplan

---

<sup>1</sup> [Forskningsrapport, fd SP-Rapport \(rise.fr.no\)](#)

- Garaget bör vara skyltat med parkeringsskylt med laddplats

## 5 SPECIFIKT FÖR FASTIGHETEN

### 5.1 SOLCELLSANLÄGGNINGSTORLEK OCH PRODUKTION

Solcellsanläggningens storlek och i sin tur produktion beror på flera faktorer som behandlas i nedan kapitel.

#### 5.1.1 Installationssätt

Takytorna av byggnader på BRF Viggbygården är platta. Detta innebär att solceller som installeras på dessa takytor kommer behöva vara upplutade. Detta kan göras på två sätt. Moduler kan antingen lutas upp mot söder, eller installeras en s.k. öst&väst system.

Att luta upp moduler mot söder innebär bättre energiutbyte per solcellsmodul, det betyder att varje solcellsmodul levererar mer el jämfört med moduler som skulle vara orienterade kraftigt mot öst & väst. Däremot tappar man takutrymme på grund av självskuggningen som orsakas av de upplutade moduler. Med öst&väst system kan man i princip lämna inget utrymme mellan moduler och därmed utnyttja takytan mer. Viss plats emellan måste alltid lämnas för att underlätta servis och snöskottning. I den ekonomiska analysen jämförs ekonomiska utfallet av båda installationsmetoder.



Figur 3 Upplutade moduler (vänster) och moduler installerad i öst&väst system (höger). Observera plattorna bakom upplutade moduler i vänstra bild

#### 5.1.2 Skuggning

De huvudsakliga skuggningskällor i Viggbygården är byggnadernas varierande höjd och hissmaskinrummen som finns på takplan. Ytterligare finns det flera småobjekt på takytor som påverkar placering av solceller.



*Figur 4 En av takytorna med lägre höjd i Viggbygården*

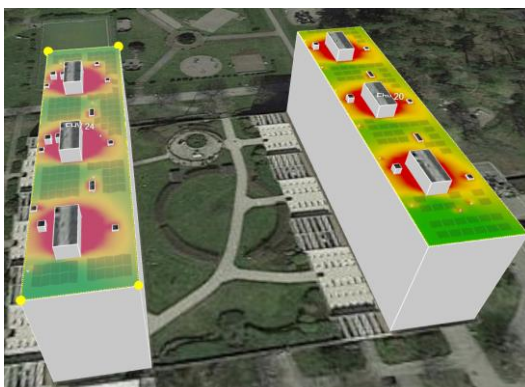


*Figur 5 Tak på högre byggnader med hissmaskingrum*



*Figur 6 Exempel på blockerande & skuggande utrustning på takytor*

Takytorna tillsammans med skuggande föremål/byggnader har ritats på simuleringmjukvara. I figurer nedan visas skuggningen och möjlig placering av solceller som tar hänsyn till dessa. Vidare visas två installationsätt nämnd i föregående kapitlet nedan.



Figur 7 De högre byggnader kan få 50kW i orientering Öst&Väst, och 25kW orientering Söder. I bild ses Flyghamnsvägen 24 och 20

Skuggningssimulering av de lägre byggnader visar dåliga förutsättningar på dessa takytor som kan ses i figur nedan. Därmed utelämnas dessa takytor i solcellsberäkningar.



Figur 8 Södervägen 68 kan få endast 5,6kW pga skuggning

## 5.2 INKOPPLING I FASTIGHETENS ELNÄT

Alternativ 1:

Ovanpå varje trapphus, vid utgången till taket och dörren till hissrum finns väggutrymme som kan användas för placering av växelriktare. Tyvärr kan man inte installera växelriktare i hissmaskinrum som annars också har plats för det. Detta för att man inte kan ha andra utrustning förutom hissmaskineri i dessa utrymmen, dessutom måste man vara certifierad för att kunna komma in i dessa rum.

Om detta alternativ väljs behöver växelriktaren skyddas så att publik inte kan komma åt den. En avskiljande vägg/metallgaller kan t.ex. byggas och växelriktare placeras bakom. Kablage från växelriktare sedan kan dras via oanvända sopschakt nere till elcentral. Till slut får installeras en brandmansbrytare vid en av entréerna som är tydlig markerad så vid ett nödfall kan växelriktaren stängas av därifrån utan att behöva komma upp i byggnaden.

Det bör noteras att växelriktare är utrustning som kan bli varma och kan också låta (på grund av fläkt som aktiveras för avkylning i ökad temperatur). Detta är något som behöver tas hänsyn till, speciellt i sommarmånader. Extra ventilation och/eller om det kan styras någorlunda aktivt, även en enkel fönsteröppning kan avhjälpa med detta.



Figur 9 Ledig väggyta ovanpå trapphus

#### Alternativ 2:

Växelriktare kan också placeras i de oanvända soprummen i bottenvåningen. I detta fall kommer likström kablage dras ned via sopschaktet, och kopplas in till en växelriktare som är placerad på en av de lediga väggytorna. Växelström kabel som kommer ut växelriktare sedan skickas in till elcentral via håltagning i vägg.

Växelriktare kommer att vara bättre skyddade i detta alternativ. Vid brand fall stängs av växelriktare. Om det är soligt ute, kablage mellan solceller och växelriktare kommer dock fortfarande vara spänningssatta. Detta skapar fara för räddningstjänsten som önskar att all utrustning under nödfall ska kunna bli spänningslösa. Ett sätt att göra detta är att installera solceller med optimerare. Detta kommer öka varje solcellsmodulkostnad med mellan 25–50%, och den totala investeringen med 10–20%.

Ett annat sätt att avhjälpa detta är att installera en brandmansbrytare på taket så nära solcellsmoduler som möjligt, som kan styras med ett manöverdon placerad i närhet av växelriktare eller vid entréer. Detta blir en billigare lösning som också ger bra skydd.

Om detta alternativ väljs borde temperaturutvecklingen följas noggrant i soprummet. Ifall det blir temperaturer högre än 35-40° i rummet kan en väggfläkt behöva installeras för att öka luftflödet i rummet så produktion inte minskar och växelriktarens livslängd påverkas.





Figur 10 Oanvända soprum där växelriktare kan placeras

### **Rekommendation:**

BDAB förordar att alternativ 2 leder till bästa lösningen för BRF Viggbygårdetr och bör primärt väljas vid framtagande av upphandlingsunderlag. Brandmansbrytare med manöverdon borde efterfrågas som option för att se priser blandad med det.

## **5.3 LADDNING**

Nedan kapitel

### **5.3.1 Förslag om placering**

Önskemål från bostadsrättsföreningen är att installera 100 laddplatser varav 70 platser placeras i garagen, resterande 30 placeras utomhus.

Det finns ca 125A att utnyttja till elbilsaddningen i varje fastighet.

I garaget placeras en fördelningscentral som avsäkras 125A och bestyckas med 2st 63A grupper, en grupp för laddplatser inomhus och en grupp för laddplatserna utomhus. Fördelningen bör även utföras med plats för reservgrupp. Laddplatserna utförs med lastbalansering.

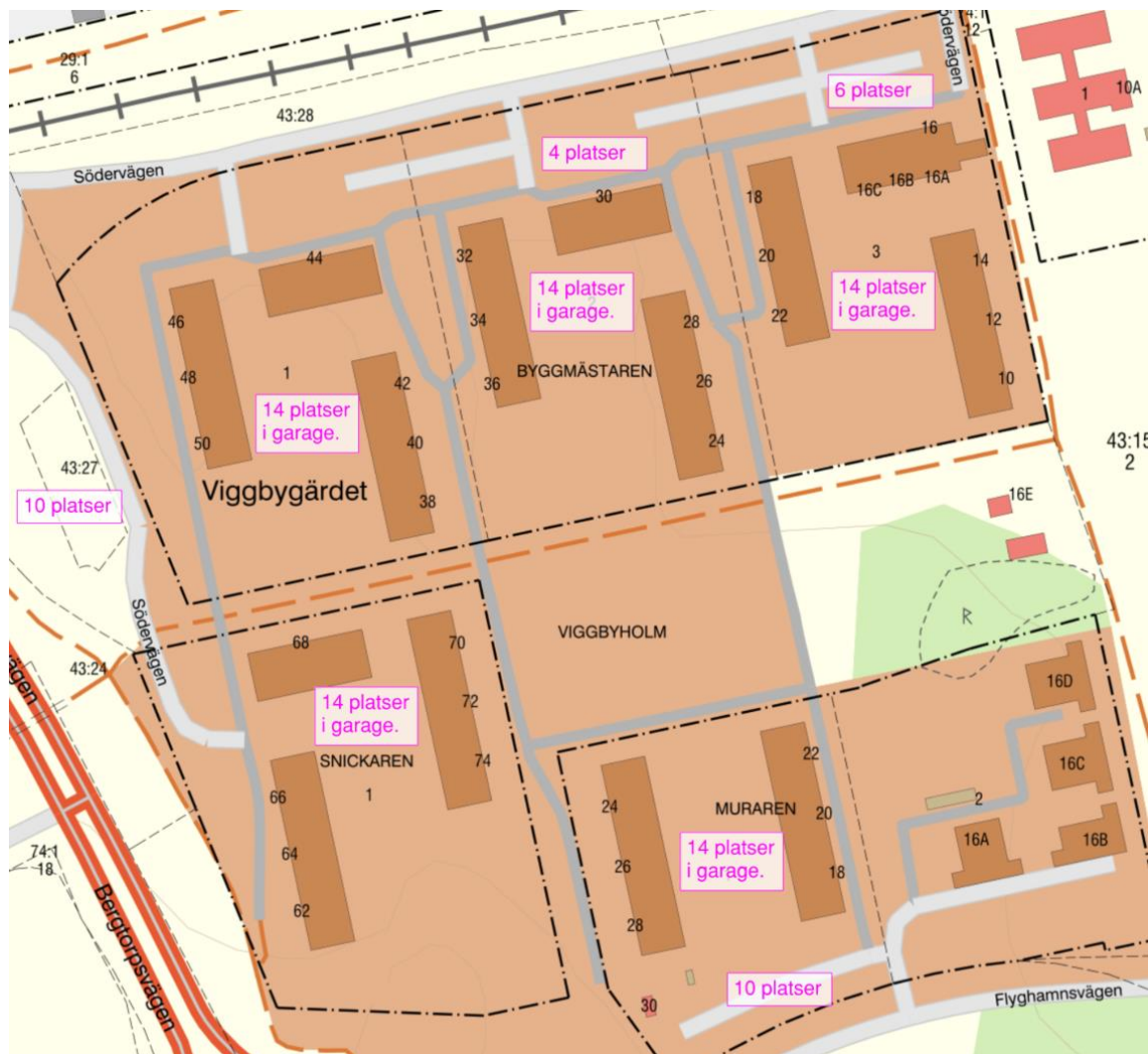
Inomhus placeras 14 platser per garage, förslagsvis längst väggar så nära infarten till garaget som möjligt. Platserna placeras intill varandra för att få ner installationskostnaderna.

Befintlig matning ut till uttagen för motorvärmare på parkeringen vid återvinningsstationen längst Södervägen används och byts ut mot elbilsaddare, denna matning är avsäkrad 50A. Där placeras förslagsvis 10 laddplatser.

Eftersom det finns mycket reserv vid Muraren (Flyghamnsvägen) föreslår vi att 10 platser placeras där, elbilsaddarna kopplas förslagsvis upp mot servisen i Flyghamnsvägen 24. Enligt utdraget från Ellevio är det där förbrukningen är lägst på fastighetselen.

Eftersom önskemål från föreningen att det ska finnas laddplatser för gäster så delas platserna upp i området för att fördela belastningen på serviser. Dom resterande platser

placeras utanför Södervägen 16 och 30. 4 platser placeras vid besöksparkeringen utanför Södervägen 30 och 6 platser placeras vid besöksparkeringen utanför Södervägen 16.



Figur 11. Skiss med översikt av förslag på laddplatser placering.

### 5.3.2 Typ av Laddare

Installation av V2G laddare kan hjälpa föreningen att dra ner sin konsumtion och effekt-toppar. Eftersom tekniken inte finns lättillgänglig i marknaden än föreslår vi att laddstolpar installeras i etapper för att kunna i alla fall delvis installera V2G laddare. Det kan t.ex. diskuteras inom BRF:en hur många laddstolpar behövs just idag och den mängden/en del av den mängden installeras först medan marknaden observeras.

### 5.4 IMD-MÄTNING EL

Mätartavlor för lägenheter ligger samlade i nischer på källarplanet vilket underlättar en omställning till ett gemenskapsabonnemang med IMD mätning.

Mätpunkterna för fastighetsabonnemangen byts till serviser för att mäta hela servisen vid inkommande kablar. Mätaren ska vara dubbelriktad. Ändringen ska anmälas och samordnas med elnätsägaren. El entreprenören står som ansvarig för alla anmälningar som berör el och teletekniska system som behöver utföras under projektet.

Samtliga abonnemang för lägenheterna sägs upp och övergår till ett gemensamt avtal för varje fastighet/husgrupp. Befintliga mätare förlägenheter demonteras och ersätts med nya mätare på befintliga positioner.

Om behov finns att mäta delar som tillhör bostadsrättsföreningen som till exempel gemensamma lokaler kan man komplettera med separat mätning.

Faktureringsunderlag för mätresultaten leverans till HSB som läggs in på månads fakturer brukad el till dom boende. Kostnaden för faktureringsunderlag är 100kr per år för varje mätpunkt.

## 6 EKONOMI

### 6.1 IMD

Kostnadsuppskattningen är gjord på ett system från Infometric som även är kapabel till att samla in mätuppgifter från elbilsladdare med API-lösning eller som har mätare med M-buskommunikation. Det finns även andra leverantörer på marknaden som kan tillfrågas vid behov men Infometric är ett gott alternativ för BRF Viggbygården och är en av de största aktörerna på marknaden inom detta område.

Kalkylen är beräknad med nyckeltal och en årsförbrukning på 3000kWh per lägenhet.

Total investeringskostnad för gemensam el: ca 1 600 000kr exkl. moms.

Årlig kostnad elavgifter	Kostnad före (lgh)	Kostnad efter (BRF)
Lgh-abonnemang fasta avgifter (1260kr/lgh)	646 380kr	0kr
Elöverföringsavgifter lgh- till fastighetsabonnemang Från 52 öre/kWh till ca 26,50 öre/kWh	800 280kr	407 835kr
Ökad kostnad för fastighetsabonnemang.	0 kr	403 000kr
Fast avgift elleverantör (420kr/lgh)	215 460kr	0kr
Infometric mättjänst 100kr/lgh	0 kr	51 300kr
Summa:	1 662 120kr	862 135kr

Nettobesparing 799 985kr per år.

Den stora besparingen kommer vara på fastaavgifter och elöverföringsavgiften som idag betalas av dom boende. Vissa av avgifterna kommer att förflyttas till förening vilket kommer att medföra en ökad kostnad för föreningen, till exempel på grund av en ökad abonnemangavgift för fastighetsabonnemanget. Detta bör föreningen ta i åtanke när man ska lösa den ekonomiska biten med avgifter för dom boende.

### 6.2 LADDSTOLPAR

I kalkylen ingår material samt arbete för hela installationen.

#### Alternativ 1: DEFA eRange Duo

Totalkostnad för installation: 3 570 000kr exkl. moms.

Per laddplats: 35 700kr exkl. moms.



Tabell 2: Solcellsanläggning för de fastigheterna med störst el abonnemang. Nedan redovisas optimal effekt och orientering med hänsyn till skuggning och tillgänglig takyta.

Anläggning	Södervägen 10 Söder orientering 50 kW	Flyghamnsvägen 18 & 24 Söder orientering 25 kW	Södervägen 24 Söder orientering 50 kW	Södervägen 38 Söder orientering 50 kW	Södervägen 70 Söder orientering 50 kW
Förväntad årsproduktion per kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW
Årsproduktion	44 300 kWh/år	22 150 kWh/år	44 300 kWh/år	44 300 kWh/år	44 300 kWh/år
Egenanvänd el	37 960 kWh/år	18 570 kWh/år	40 320 kWh/år	37 600 kWh/år	38 000 kWh/år
Egenanvändningsgrad <sup>3</sup>	86%	84%	91%	85%	86%
Självförsörjning	26%	27,5%	25%	28%	27%
<b>Ekonomi (Huvudscenario – Kalkylränta 4%)</b>					
Investeringskostnad per kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW
Total investering	800 000 kr	400 000 kr	800 000 kr	800 000 kr	800 000 kr
Elbesparing kr/år <sup>4</sup>	56 940 kr/år	27 900 kr/år	60 500 kr/år	56 400 kr/år	57 000 kr/år
Återbetalningstid	20 år	20 år	19 år	20 år	20 år
Nettonuvärde	240 400 kr	160 800 kr	260 300 kr	237 000 kr	241 000 kr
LCOE <sup>5</sup>	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh

<sup>3</sup> Motsvarar hur stor andel av el används i fastighet jämfört med hur stor andel skickas ut till nätet

<sup>4</sup> Baserad på köpt el 1,5kr/kWh & såld el 1,0kr/kWh, år 1

<sup>5</sup> LCOE (Levelized Cost of Energy) anger motsvarande elkostnad per kWh från anläggningen över dess livslängd.

I Tabell 2 ovan redovisas optimal effekt samt orientering för de fastigheterna med störst el abonnemang. I denna beräkning har man tagit hänsyn till att fastigheter som delar redan på elen kan också dela solcellselen. Det är normalt 3 fastigheter som delar på elen där den tredje mindre fastigheten får inte solceller eftersom taket skuggas av de andra fastigheterna. Därför har man i beräkningen tagit hänsyn till att takyta för två höghus som kan antingen få 25 kW per hus åt söder, eller 50kW i öst&väst orientering. Man nyttjar alltså båda fastigheternas takyta till att täcka abonnemanget.

Resultatet visar att det bästa ekonomiska alternativet för de flesta huskroppar med dagens elförbrukning är genom att installera 50 kW i söderorientering. Endast för Flyghamnsvägen 18&24 blir den optimala anläggningsstorleken mindre eftersom elförbrukningen är lägre.

Med detta alternativ får man hög egenanvändningsgrad med snitt 20 årsåterbetalningstid. Eftersom egenanvändningsgraden blir betydligt högre än 80% på Södervägen 24, testas en större Ö&V anläggning för att se ifall högre lönsamhet kan uppnås. I en öst&väst anläggning, som förklarad i kapitel 6.1.1, får en större anläggning plats i samma takyta. Dessutom kan det uppnås lägre investeringskostnader per kW eftersom två rader av moduler delar på samma installationsutrustning. Dock blir det mindre energiutvinning per modul på grund av sämre orientering mot solens bana. I Tabell 2 nedan kan man se resultat av denna jämförelse. Om solcellsanläggningen har öst och väst orientering får man högre egenanvändningsgrad och lägre investeringskostnad, men längre återbetalningstid och lägre nettonuvärde jämfört med söderorientering.

Tabell 3: Optimal solcellsanläggning för södervägen 24.

Anläggning	Södervägen24 Öst & Väst 77 kW	Södervägen 24 Söder orientering 50 kW
Förväntad årsproduktion per kW	768 kWh/kW	886 kWh/kW
Årsproduktion	59 100 kWh/år	44 300 kWh/år
Egenanvänd el	47 400 kWh/år	40 320 kWh/år
Egenanvändningsgrad <sup>6</sup>	80%	91%
Självförsörjning	29,6%	25%
Investeringskostnad per kW	15 000 kr/kW	16 000 kr/kW
<b>Ekonomi (Huvudscenario – Kalkylränta 4%)</b>		
Total Investering	1 155 000 kr	800 000 kr
Elbesparing kr/år <sup>7</sup>	71 100 kr/år	60 500 kr/år
Återbetalningstid	23 år	19 år
Nettonuvärde	200 000 kr	260 300 kr
LCOE <sup>8</sup>	1,2 kr/kWh	1,1 kr/kWh

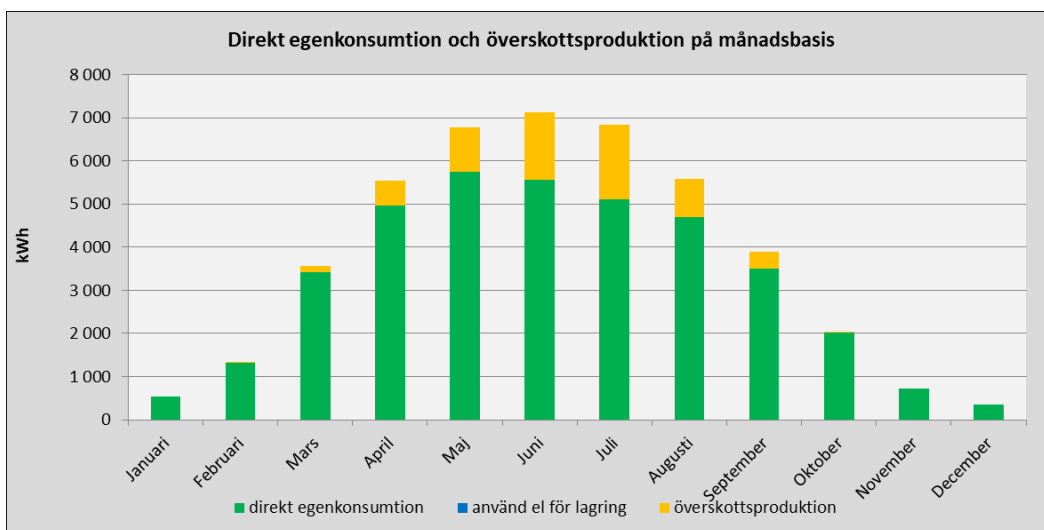
Tabellen visar att även om högre självförsörjning kan uppnås genom att ha en anläggning som är 27kW större, blir ekonomin i anläggningen inte bättre. Det är alltså bättre att ha en mindre anläggning som har bättre orientering i det här fallet.

<sup>6</sup> Motsvarar hur stor andel av el används i fastighet jämfört med hur stor andel skickas ut till nätet

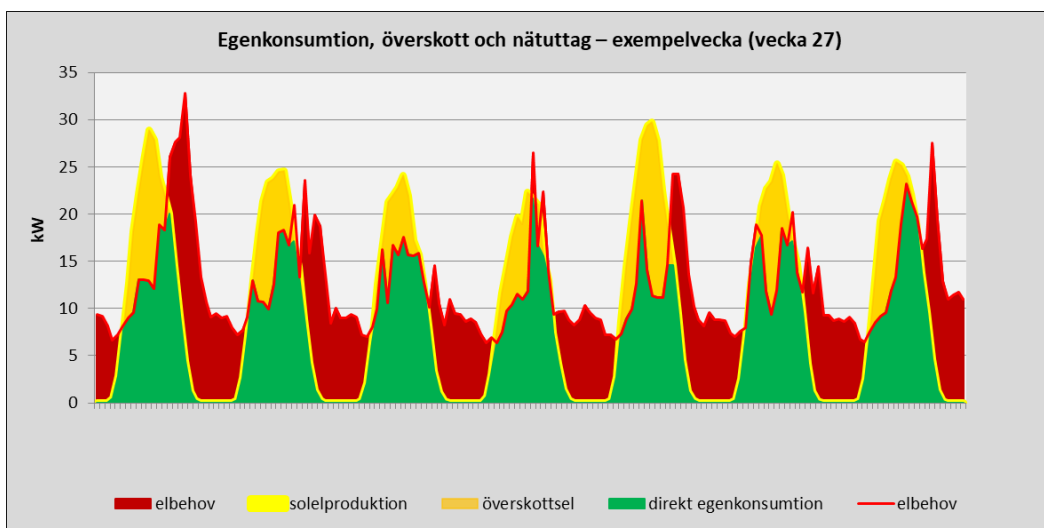
<sup>7</sup> Baserad på köpt el 1,5kr/kWh & såld el 1,0kr/kWh, år 1

<sup>8</sup> LCOE (Levelized Cost of Energy) anger motsvarande elkostnad per kWh från anläggningen över dess livslängd.

De fastigheterna på södervägen har liknande årsproduktion och egenanvändning. Nedan redovisas egenkonsumtion, överskottsproduktion för södervägen 10 och flyghamnsvägen 18&24.



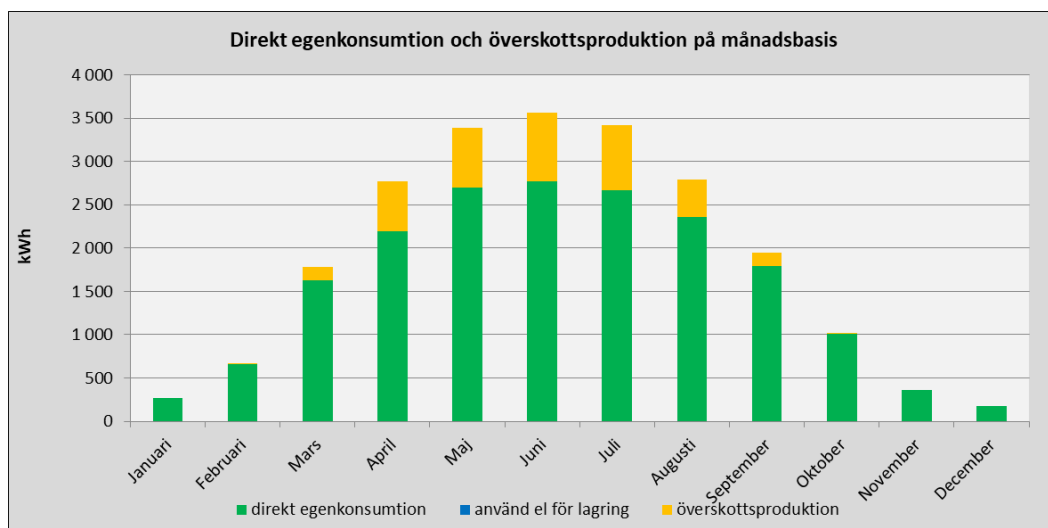
Figur 13: Egenkonsumtion och överskottsproduktion på månadsvis för Södervägen 10, med anläggning 50 kW söderläge.



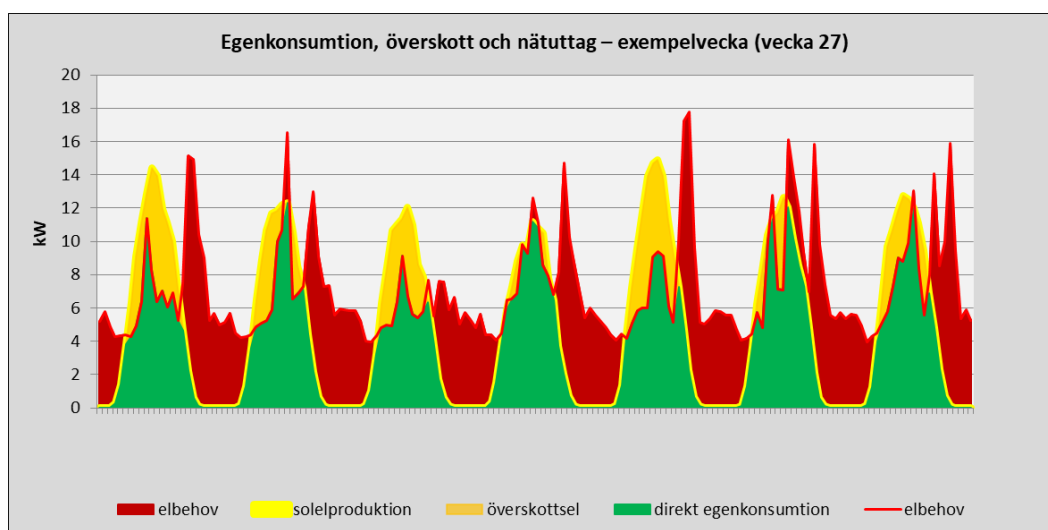
Figur 14: Egenkonsumtion, överskott och nätuttag under en exempel vecka för Södervägen 10, med anläggning 50 kW söderläge.

I Figur 9 och 10 kan man avläsa överskottsproduktionen för Södervägen 10 samt egenkonsumtionen i förhållande till anläggningens produktion. För denna fastighet är egenanvändningen 86%. Större anläggning för denna fastighet skulle ge mer överskottsproduktion och därmed lägre användningsrad. Det optimala alternativet är att använda 50 kW i söderläge.





Figur 15: Egenkonsumtion och överskottsproduktion på månadsvis för Flyghamnsvägen 18&24, med anläggning 25 kW söderläge.



Figur 16: Egenkonsumtion, överskott och nätuttag exempel vecka för Flyghamnsvägen 18&24, med anläggning 25 kW söderläge.

I Figur 11 och 12 kan man avläsa överskottsproduktionen för Flyghamnsvägen 18&24 samt egenkonsumtion i förhållande till anläggningens produktion. För denna fastighet är egenanvändningen 84%. Större anläggning för denna fastighet skulle ge mer överskottsproduktion och därmed lägre användningsrad. Det optimala alternativet är att använda 25 kW i söderläge.

### 6.3.2 Solcellsanläggning på befintligt system och laddstolpar

I detta scenario undersöks samma fastigheter som scenariot ovan men det tillkommer elbehov för billaddning baserat på informationen i kapitel 6.3.1. De lämpliga anläggningsstorlekarna och deras ekonomiska utfall visas i tabellen i nästkommande sida.

Tabell 4: Optimal solcellsanläggning med hänsyn till elbehov för billaddning.

Anläggning	Södervägen 10 Söder orientering 50 kW	Flyghamnsvägen 18 Söder orientering 32 kW	Södervägen 24 Söder orientering 50 kW	Södervägen 38 Söder orientering 50 kW	Södervägen 70 Söder orientering 50 kW
Förväntad årsproduktion per kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW	886 kWh/kW
Årsproduktion	44 300 kWh/år	28 350 kWh/år	44 300 kWh/år	44 300 kWh/år	44 300 kWh/år
Egenanvänd el	40 800 kWh/år	22 760 kWh/år	42 200 kWh/år	40 450 kWh/år	40 840 kWh/år
Egenanvändningsgrad <sup>9</sup>	92%	80%	95%	91%	92%
Självförsörjning	22%	24,5%	21%	23%	22%
<b>Ekonomi (Huvudscenario – Kalkylränta 4%)</b>					
Investeringskostnad per kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW	16 000 kr/kW
Total investering	800 000 kr	512 000 kr	800 000 kr	800 000 kr	800 000 kr
Elbesparing kr/år <sup>10</sup>	61 200 kr/år	34 140 kr/år	63 300 kr/år	60 670 kr/år	61 260 kr/år
Återbetalningstid	19 år	20 år	19 år	19 år	19 år
Nettonuvärde	264 400 kr	141 000 kr	276 300 kr	261 400 kr	264 700 kr
LCOE <sup>11</sup>	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh	1,1 kr/kWh

<sup>9</sup> Motsvarar hur stor andel av el används i fastighet jämfört med hur stor andel skickas ut till nätet

<sup>10</sup> Baserad på köpt el 1,5kr/kWh & såld el 1,0kr/kWh, år 1

<sup>11</sup> LCOE (Levelized Cost of Energy) anger motsvarande elkostnad per kWh från anläggningen över dess livslängd.

I Tabellen 2 kan man avläsa att 50 kW söderläge lönsammast när man tar hänsyn till el behovet som tillkommer för laddning av elbilar. Egenanvändningen har ökat för de fastigheterna på södervägen från ca 84% i föregående scenariot till ca 92%, men att ha anläggningen öst och väst orientering vore fortfarande mindre lönsamt. För flyghamnsvägen så man kan nyttja större anläggning på 32 kW i stället för 25 kW i tidigare scenariot med egenanvändningsrad över 80%.

### 6.3.3 Solcellsanläggning efter IMD

I detta scenario undersökes optimal solcellsanläggning för fastigheterna om all elanvändning läggs på samma el abonnemang. Alltså fastighetsel samt hushållsel på samma abonnemang. Med detta alternativ ökar totala elbehovet vilket gör att högre solel kan nyttjas i fastigheterna. Med detta alternativ blir alltså en solcellsanläggning mer lönsam.

I detta scenario har man undersökt för typ fastigheterna södervägen 46 och flyghamnsvägen 22. Varje fastighet har undersökts som separat eftersom fastighetselen tillsammans med hushållselen blir tillräcklig hög för att "täcka" solelproduktionen. Dessa två fastigheter är ganska lik övriga fastigheter kan påvisa en indikation för övriga fastigheter.

Den el profilen som har använts för hushållselen är hämtad från referensprojekt. Denna profil har viktats med hjälp av Atemp. El profilen motsvarar inte den verkliga hushållselen men kan påvisa en tydlig indikation elbehovet.

I Tabellen nedan har man tittat på dessa två typ fastigheter och tillgänglig takyta i varje orientering för att komma fram till optimal anläggning och orientering, med hänsyn till den ökade elbehovet.

Tabell 5: Solcellsanläggning efter IMD för Södervägen 46 och Flyghamnsvägen 22 med två fall per fastighet för söder samt öst-väst läge.

Anläggning	Södervägen 46 Öst & Väst orientering 50 kW	Södervägen 46 Söder orientering 25 kW	Flyghamnsvägen 22 Öst & Väst orientering 50 kW	Flyghamnsvägen 22 Söder orientering 25 kW
Förväntad årsproduktion per kW	768 kWh/kW	886 kWh/kW	768 kWh/kW	886 kWh/kW
Årsproduktion	38 380 kWh/år	22 150 kWh/år	38 380 kWh/år	22 150 kWh/år
Egenanvänd el	33 000 kWh/år	21 700 kWh/år	33 580 kWh/år	21 800 kWh/år
Egenanvändningsgrad <sup>12</sup>	86%	98%	87,5%	98,4%
Självförsörjning	20,4%	13,4%	19,7%	12,8%
<b>Ekonomi (Huvudscenario – Kalkylränta 4%)</b>				
Investeringskostnad per kW	15 000kr/kW	16 000kr/kW	15 000kr/kW	16 000kr/kW
Total investering	750 000 kr	400 000 kr	750 000 kr	400 000 kr
Elbesparing kr/år <sup>13</sup>	49 500 kr/år	32 500 kr/år	50 360 kr/år	32 700 kr/år
Återbetalningstid	22 år	19 år	22 år	19 år
Nettonuvärde	148 600 kr	143 100 kr	153 400 kr	144 000 kr
LCOE <sup>14</sup>	1,2 kr/kWh	1,1 kr/kWh	1,2 kr/kWh	1,1 kr/kWh

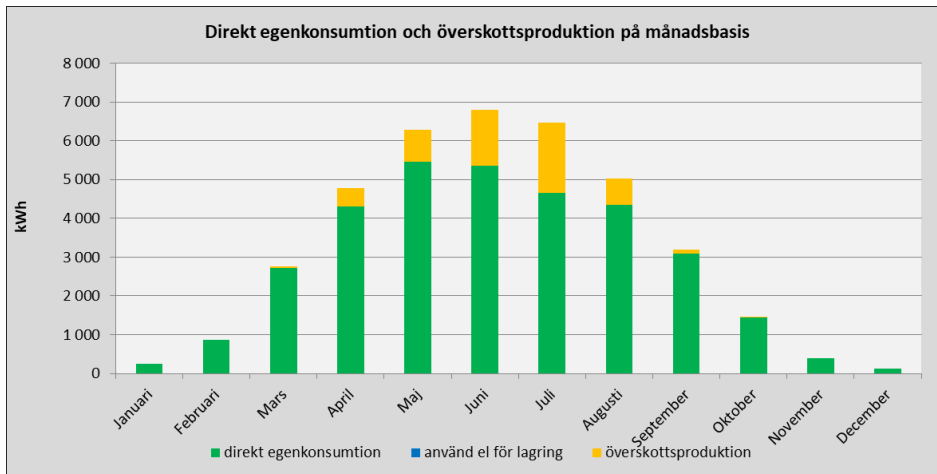
<sup>12</sup> Motsvarar hur stor andel av el används i fastighet jämfört med hur stor andel skickas ut till nätet

<sup>13</sup> Baserad på köpt el 1,5kr/kWh & såld el 1,0kr/kWh, år 1

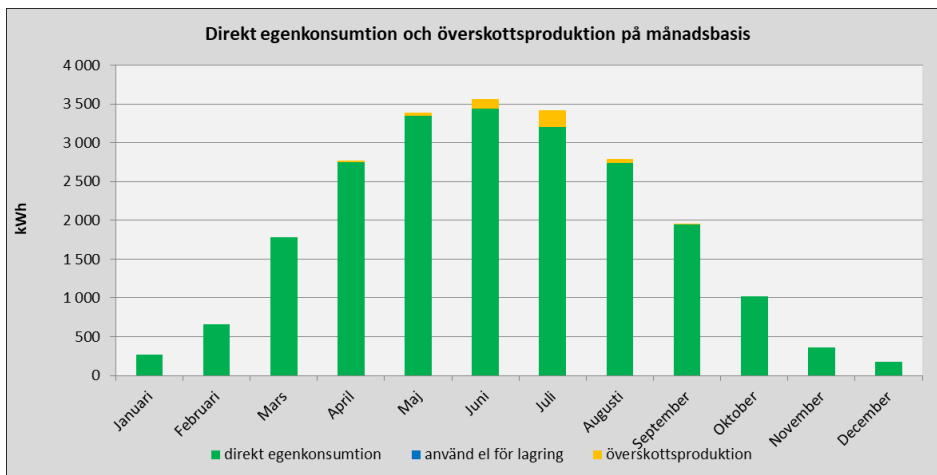
<sup>14</sup> LCOE (Levelized Cost of Energy) anger motsvarande elkostnad per kWh från anläggningen över dess livslängd.

Resultatet i Tabell 4 visar att fallet med 25 kW söderläge ger lägsta återbetalningstiden. Öst- och västorienterad anläggning som förväntas att ha lägre investeringskostnad per kW däremot får högre nettonuvärde jämfört med söderorientering. Valet står då mellan om man vill investera mer i en anläggning som kommer att tjäna in ett högre belopp till slut, eller om man vill investera mindre och få tillbaka pengarna tidigare. Ett sätt att undersöka detta valet ytterligare är att göra offertförfrågan för båda typer av anläggningar och se efter skillnader på investering per kW offererad av entreprenör. Om skillnaden som i beräkningar är ~7% eller högre (15 000kr/kW vs 16 000kr/kW), för att ha bättre ekonomi i längden kan större Ö&V anläggningar väljas. Om skillnaden på investeringskostnader är däremot lägre då minskas den ökade slutlönsamheten av Ö&V anläggningar och söder orienterade anläggningar blir det bättre valet. Det bör också noteras att anläggningen innebär också ett första investering i IMD som inte inkluderas i denna kostnadsuppskattningen, så den totala investeringskostnaden kommer bli ganska mycket högre per byggnad om man väljer att investera i båda åtgärder.

I följande sidor redovisas jämförelse av egenkonsumtion och överskottsproduktion i de olika fall i undersökta byggnader.

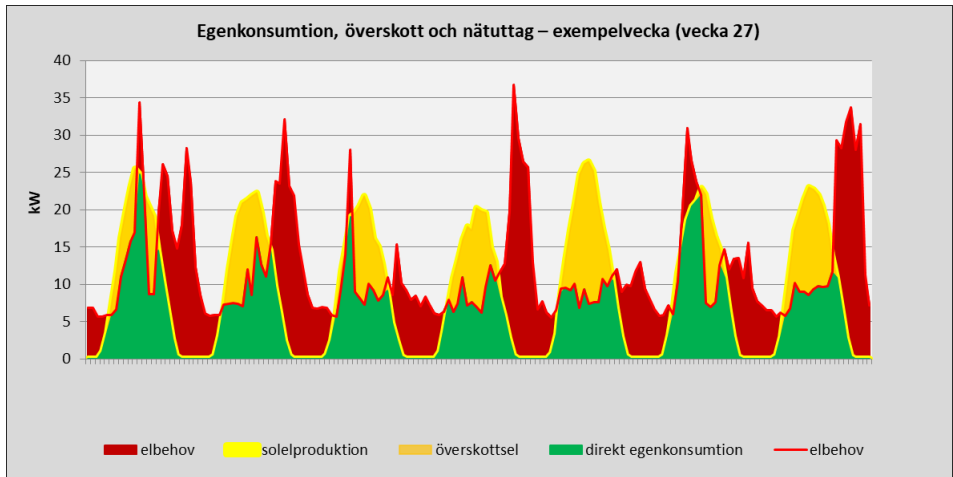


Figur 17: Egenkonsumtion och överskottsproduktion på månadsvis för Södervägen 46, med anläggning 50 kW Öst/Väst läge.

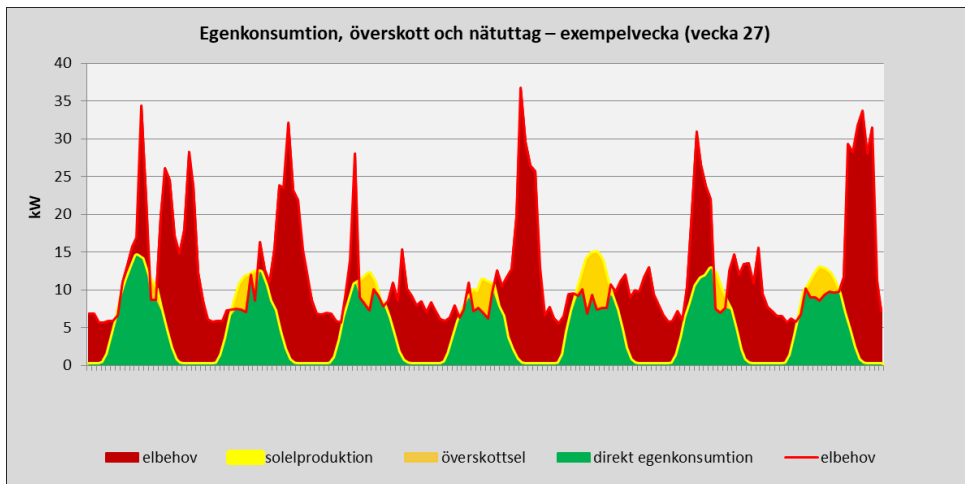


Figur 18: Egenkonsumtion och överskottsproduktion på månadsvis för Södervägen 46, med anläggning 25 kW söderläge.

Figur 13 och 14 visar egenkonsumtion och överskottsproduktion för Södervägen 46 med anläggning för söderorientering jämfört med öst och väst orientering. I figuren kan man avläsa att söderorienterade anläggningen har minimal överskottsproduktion.

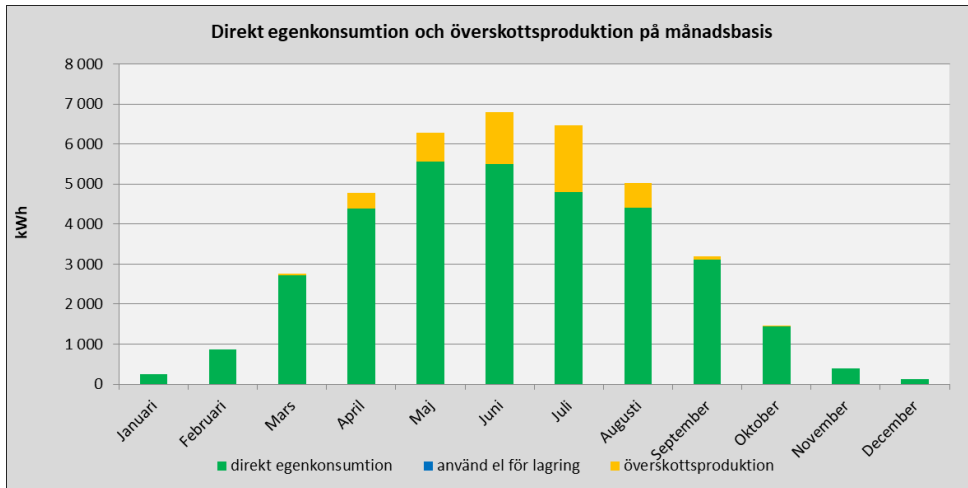


Figur 19: Egenkonsumtion, överskott och nätuttag exempel vecka för Södervägen 46, med anläggning 50 kW Öst/Väst läge.

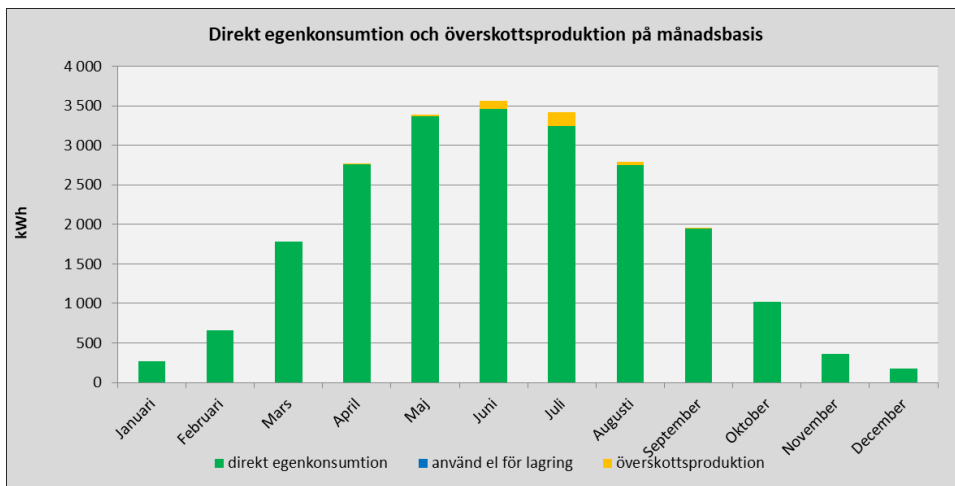


Figur 20: Egenkonsumtion, överskott och nätuttag exempel vecka för Södervägen 46, med anläggning 25 kW söderläge.

I Figur 19 och 20 man kan se resultatet för söder samt öst och väst orienterad anläggning för exempelveckan vecka 27, där solcellsproduktionen är störst. Här kan man avläsa att elbehovet täcker nästan all produktion för den söderorienterade anläggningen.



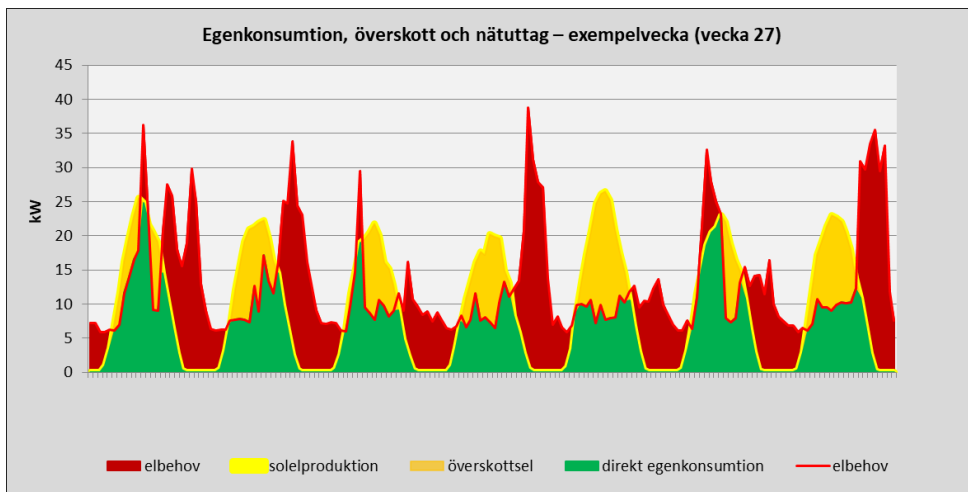
Figur 21: Egenkonsumtion och överskottsproduktion på månadsvis för Flyghamnsvägen 22, med anläggning 50 kW Öst/Väst läge.



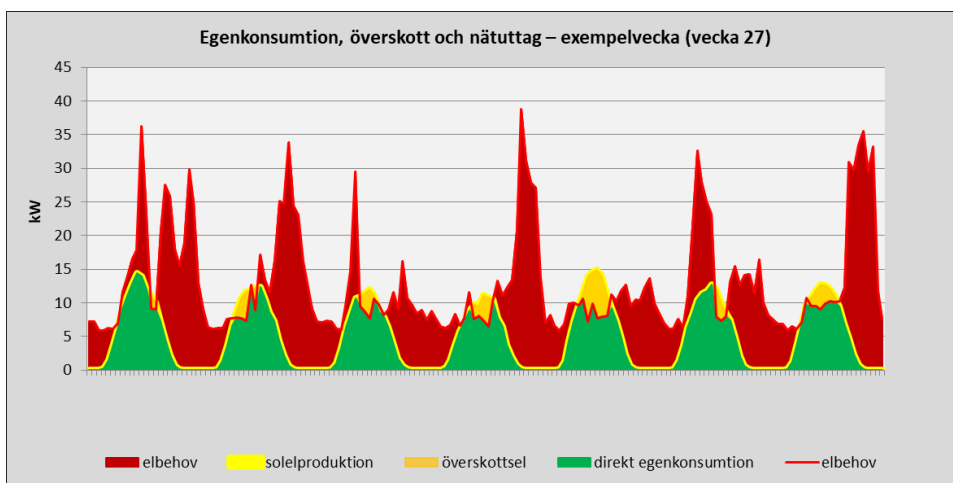
Figur 22: Egenkonsumtion och överskottsproduktion på månadsvis för Flyghamnsvägen 22, med anläggning 25 kW söderläge.

Figur 17 och 18 visar egenkonsumtion och överskottsproduktion för Flyghamnsvägen 22 med anläggning för söderorientering jämfört med öst och väst orientering. Ikt södervägen 46 kan man se att den söderorienterade anläggningen ger minimal överproduktion.





Figur 23: Egenkonsumtion, överskott och nätuttag exempel vecka för Flyghamnsvägen 22, med anläggning 50 kW Öst/Väst läge.



Figur 24: Egenkonsumtion, överskott och nätuttag exempel vecka för Flyghamnsvägen 22, med anläggning 25 kW söderläge.

I Figur 19 och 20 man kan se resultatet för söder samt öst och väst orienterad anläggning för exempelveckan vecka 27, där solcellsproduktionen är störst. Här kan man avläsa att elbehovet täcker nästan all produktion för den söderorienterade anläggningen.

## 6.4 KÄNSLIGHETSANALYS KALKYLRÄNTA

En känslighetsanalys görs för hela anläggningen som har total effekt på 225 kWp vid olika kalkylränta och varierad elpris. Grundscenariot är 4% kalkylränta, 1,5 kr/kWh för köpt el och 1,0 kr/kWh för såld el.

Tabell 6 Känslighetsanalys kalkylränta

Känslighetsanalys – kalkylränta			
Kalkylränta	Återbetalningstid	Nettonvärde	LCOE
2%	16 år	2 540 000	0,9
4%	19 år	1 158 300	1,1
6%	27 år	203 260	1,4
8%	>30 år	476 270	1,7

Känslighetsanalysen på kalkylräntan visar att det är lönsamt med anläggningen så länge kalkylräntan är lägre än 8%. I detta fall är elpriset antaget att köpt el kostar 1,5 kr/kWh och att överskottet säljer för 1,0 kr/kWh.

Tabell 7 Känslighetsanalys kalkylränta samt varierad Elpris.

Känslighetsanalys – Kalkylränta samt Elpris					
Pris köpt El	Pris såld El	Kalkylränta	Återbetalningstid	Nettonvärde	LCOE
1,0 kr	0,5 kr	2%	27 år	366 780	0,9
1,0 kr	0,5 kr	4%	>30 år	524 230	1,1
1,5 kr	1,0 kr	4%	19 år	1 158 300	1,1
2,0 kr	1,5 kr	4%	12 år	2 840 860	1,1
2,0 kr	1,5 kr	8%	19 år	624 470	1,7
2,0 kr	1,5 kr	10%	>30 år	49 780	2,0

I grundfallet med kalkylräntan 4% så är återbetalningstiden 19 år. Om Elpriset sjunker medan kalkylräntan alltså kvarstår till 4% så blir det icke lönsamt. Däremot om kalkylräntan sjunker till 2% samtidigt som El priset har sjunkit så är anläggningen fortfarande lönsam. Återbetalningstiden blir då 27 år.

Om Elpriset ökar så kommer anläggningen att kunna behålla lönsamheten så länge kalkylräntan är lägre än 10%. Högre kalkylränta än 10% gör att anläggningen inte är lönsam längre.

## 6.5 BYGGLOV

Installationen kommer att kräva bygglov. Detta för att solcellsmoduler kommer vara upplutade. Entreprenörfirma kan sköta denna process. Alternativt kan Bengt Dahlgren också assistera med detta. Det förväntas inte att processen kan bli ett hinder för projektet då solcellsmoduler inte kommer vara lätt synliga från marken. Däremot behöver ansökan göras och godkännande fås innan solcellsåtgärd kan påbörjas.

## 7 SLUTSATSER & FÖRSLAG

I rapporten undersöktes möjligheter med installation av solceller, elbilsladdare och lagring i BRF Viggbygården. Av de olika alternativ är det mest lönsamt ifall solceller kan installeras tillsammans med IMD. Stationär lagring idag är inte lönsam, om inte anläggningen används i frekvensreglermarknaden.

BRF Viggbygården har goda förutsättningar för solcellsinstallationer. Byggnaderna är idag redan sammankopplade i fem kluster vilket skapar möjlighet att dela solel. I ett fall solceller kopplas till det befintliga elsystemet (dvs ingen IMD), hjälper detta sammankoppling att öka egenanvändningen av solel.

På höga husens tak visas att det kan installeras 25kW i söder orientering och 50kW i öst&väst orientering. I beräkningarna för dagens förbrukning visas det vara mest lönsamt att installera solcellerna i söder orientering med svag lutning uppåt (15°). Varje hög hus (förutom Flyghamnsvägen 24) får 25 kW motsvarande 62 solcellsmoduler. Solelen sedan skickas till byggnaden som har inkommande servis och abonnemang med högförbrukning. Byggnadsklustret med Flyghamnsvägen 18&24 har för liten förbrukning för att behöva ha solceller på båda takytorna, utan det räcker med 25kW på en takyta. Ifall BRF:en vill köra på med detta behöver kontrolleras var exakt i varje elcentral kan solcellsanläggningen kopplas in till.

I beräkningar där effekt av laddstolpar undersöks blir det någorlunda samma resultat. Eftersom förbrukningen blir högre finns det egentligen mer utrymme för egenutnyttjandet av solelproduktion, vilket kan skapas genom att lägga flera moduler men då i öst&väst orientering på grund av platsbrist. Simulering av detta visar att rent ekonomiskt blir det inte bättre att ha öst&väst anläggning även om anläggningarna totalt sett producerar mer; återbetalningstid och nettonuvärdet på sådana anläggningar blir båda sämre. Så även i fallet med laddstolpar på fastighetsel rekommenderas samma uppställning med 25kW på varje hög husets takyta förutom på Flyghamnsvägen 24. På klustret Flyghamnsvägen 18 & 24 kan storleken ökas till 32kW istället av 25kW och ändå bibehålla god ekonomi.

Sista fallet som utreds är IMD fallet. Kostnader för IMD åtgärd inkluderas inte i solcellsinvesteringen då IMD av sig själv har andra lönsamhetskapande delar och denna redovisas som egen kalkyl i avsnitt 7.1. I rapporten visas att IMD investering även utan solceller vore en lönsam investering, dock behöver man sätta upp en tjänst för fakturering på ett lämpligt sätt så det blir en inkomstkälla för föreningen. Vidare visas att IMD skapar ännu godare möjligheter att ha solceller på BRF:ens takytorna. Den kraftigt ökade förbrukningen av el som tillkommer med de boendes hushållsel kan då försörjas via solenergi och detta skapar möjlighet för hög andel egenanvändning av solel. Detta gör att öst&väst anläggningar kan också installeras för att försörja ännu högre grad av BRF:ens förbrukning.

Laddstolpe installationer förväntas ha en investeringskostnad på drygt 3,5 miljoner kronor, det om alla 100 laddplatser väljs att installeras idag. Kostnad per laddstolpe uppskattas till ~35 000kr.

I rapporten visas vidare de framtida möjligheter att använda bilarna som externa batterier för lastbalansering och effektkapnings källor. Därför föreslår vi att inte installera all 100 laddplatser idag utan att ta det i etapper medan full applikation av V2G laddare blir möjlig via utveckling på teknik- och regelverk fronten.

Stationär lagring har för höga kostnader som anses vara onödigt att installera som ren lagringskapacitet.

Däremot om man vill medverka i frekvensreglermarknaden så går det att nå god lönsamhet med stora batterienheter. Om BRF:en är intresserad av detta kan Bengt Dahlgren assistera med processen, och även möjligtvis finansieringen via dotterbolaget Greenergy.

IMD investeringen beräknas kosta ca 1,6 miljoner kr. Denna investering vidare beräknas spara drygt 800 000kr. Den stora delen av besparingen utgörs av lägenheternas fasta avgifter som idag är mot elleverantör. Vid IMD försvinner fasta avgifter per lägenhet, och blir en total fastavgift för BRF:en i stället. Detta belopp då skall faktureras separat till boende, genom t.ex. avgiftshöjningar.

Vi föreslår att IMD tillsammans med solceller för BRF Viggbygärdet, eftersom detta kommer vara den mest lönsamma investeringen BRF:en kan göra idag. Vidare föreslår vi att en undersökning över antal elbilar i BRF:en görs idag och installation av laddstolpar görs i etapper

Som nästa steg kan en objektbeskrivning tillsammans ramhandlingar tas fram och offertförfrågan kan sedan skickas ut till utvalda entreprenörer. Inkomna anbud bör granskas och värderas med hänsyn till innehåll, kvalitet och pris. Bengt Dahlgren kan assistera med detta om så önskas.