



Förstudie solceller plaskdammar Bromma stadsdelsförvaltning

2023 11 27 v2
EcoTech Solenergi AB

Tel. 0709 93 05 39
sofia@jbecotech.se

ECOTECH
SOLENERGI

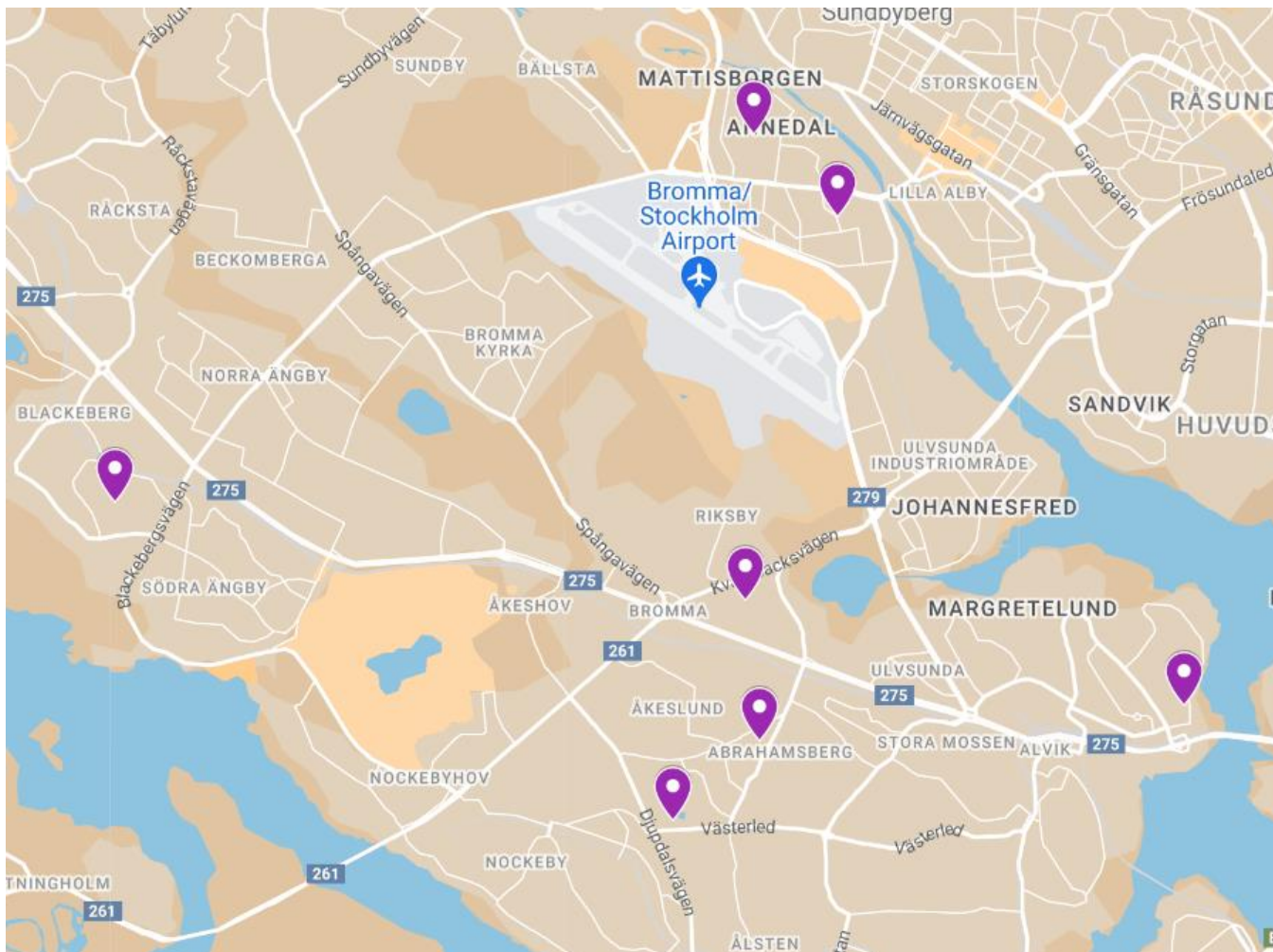
Bakgrund

EcoTech Solenergi AB har fått i uppdrag att upprätta en förstudie för installation av solceller vid 7 plaskdammar i Bromma. I första hand skall installation, om möjligt, göras på taken på befintliga teknikhus. Utöver det skall ett förslag med solceller monterade på skärmtak eller liknande ingå i förstudien.

Inga platsbesök har gjorts, utan denna förstudie baseras på bilder, satellitbilder, samt den förstudie som utfördes 2016-2017.

Förstudien är upprättad i november 2023. Som investeringskalkyl har förstudien använt en LCOE-kalkyl (Levelized Cost of Energy). För att få fram solinstrålningsdata och simulerad elproduktion har simuleringar gjorts i PV*SOL. Historisk elförbrukning (månadsvis data) för respektive plaskdamm har inhämtats från stadsdelens sammanställningar från 2022 och 2023.

Översiktsbild



EcoTech Solenergi har undersökt möjligheter och förutsättningar för solcellsinstallationer vid plaskdammar på ovan markerade platser.

Sammanfattning

Kund: Bromma stadsdelsförvaltning

Elförbrukning: Under 2022 låg årsförbrukningen för de 7 plaskdammarna mellan 7 700 kWh och drygt 37 000 kWh, fördelat på 1 plaskdamm med ca 7700 kWh, 3 st på drygt 15 000 kWh, 1 st på drygt 18 500 kWh, 1 st på ca 28 000 kWh och 1 st på drygt 37 000 kWh.

Aktuella ytor: De teknikhus som finns i anslutning till plaskdammarna lämpar sig ej för solceller på grund av skuggning och/eller för liten yta. För att möjliggöra solcellsinstallationer i plaskdammarnas närhet rekommenderas därför att de önskade solcellerna monteras som ett skärmtak i anslutning till respektive damm. Detta möjliggör både egenproducerad solel samt ett tak där barnfamiljer och andra som nyttjar dammen kan skydda sig mot såväl sol som regn.

Förstudien och sammanfattningen redovisar två alternativa förslag för installationer med solceller som skärmtak:

Scenario 1) En 15 kWp anläggning på Svartviksvägen (som har högst elförbrukning) och

Scenario 2) Fem anläggningar på sammanlagt 60 kWp (ger ett lägre installationspris/kWp)

forts. Sammanfattning

Rekommenderad storlek: För att matcha plaskdammarnas elförbrukning rekommenderas solcellsanläggningar på ca 10-15 kWp per plaskdamm. Med dagens standardpaneler på ca 420 W/panel blir respektive anläggning ca 45-70 kvm. Om endast en anläggning installeras vid Svartviksvägen enligt scenario 1 bör denna vara ca 15 kWp.

Montagemetod: För installation i form av skärmtak monteras solcellsmodulerna på ställning av metall eller trä som förankras i marken. Förstudien utgår från att standardställning kan användas. Om en specialdesignad ställning önskas kan kostnaden bli högre.

Beräknad produktion och egenanvändning av solel: Anläggningarna (10-15 kWp) beräknas producera mellan ca 9 000-15 000 kWh/anläggning under första året. För scenario 1 blir det ca 15 000 kWh och ca 65 % av de producerade solen kommer att användas direkt till plaskdammen. För scenario 2 blir årsproduktionen ca 55-60 000 kWh och i snitt används ca 60 % av den producerade solen direkt och resten går till försäljning på elnätet.

forts. Sammanfattning

Uppskattad investeringskostnad: För scenario 1 (15 kWp) uppskattar förstudien investeringskostnaden utifrån rådande förutsättningar till ca 17 000 sek (ex moms) per installerad kWp, vilket ger en total kostnad på ca 255 000 sek (ex moms) för hela anläggningen. För scenario 2 (60 kWp) blir installationspriset ca 15 000 sek (ex moms) per installerad kWp om fem anläggningar handlas upp samtidigt, vilket ger en total kostnad på ca 900 000 sek (ex moms).

Beräknad återbetalningstid: Återbetalningstiden beräknas bli ca 14 år för scenario 1 (en anläggning) och 12 år för scenario 2.

Kommentar till förslag på solcellsanläggning: För att få ett lägre pris per installerad kWp, kortare återbetalningstid samt ha möjlighet att få in fler anbud från installationsföretag rekommenderas att handla upp 5 solcellsanläggningar samtidigt enligt scenario 2. Om Stadsdelen väljer att satsa på endast en anläggning rekommenderas Svartviksvägen 7 då denna plaskdamm har högst elförbrukning och därmed något högre egenanvändning av den producerade solen.

Solcellsanläggningar på teknikhus

Aktuella teknikhus



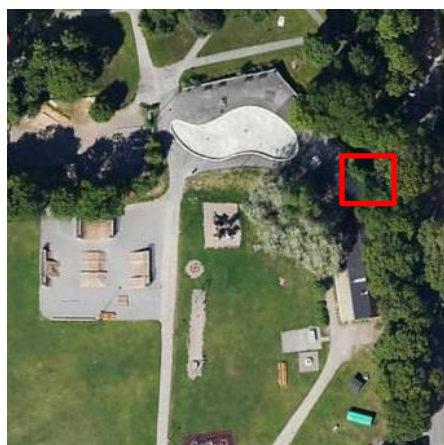
Gustav III:s väg 15



Annedalsparken



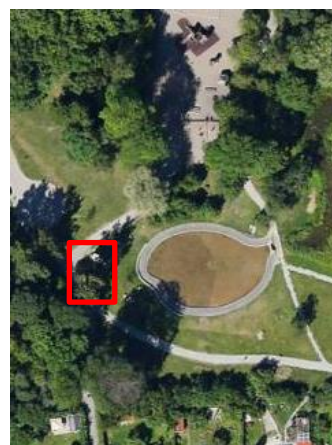
Holbergsgatan 119



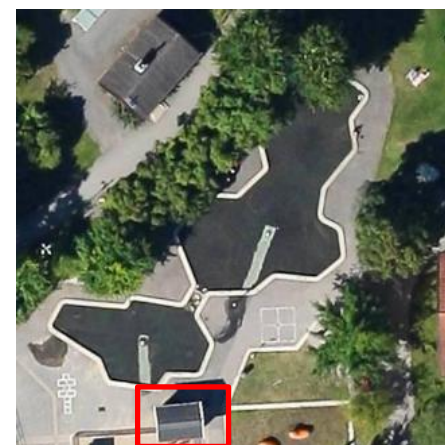
Svartviksvägen 7



Kratsbodavägen 30



Olovslundsvägen 9



Galonvägen 42

Installation av solceller på teknikhus

För solcellsinstallationer som ansluts till elnätet brukar man ha en nedre storleksgräns på ca 5 kWp (12 solcellspaneler) för att kunna få någon som helst lönsamhet i installationen. Det är dessutom mycket svårt att få tag på en installatör som installerar mindre anläggningar än så och installationspriset per installerad kWp blir mycket högt.

För att kunna producera solen behöver solcellerna exponeras för solljus dagtid. Om solcellspanelerna skuggas producerar de ingen/mycket lite solen.

Flera av de aktuella teknikhusen är skuggade hela eller stora delar av dagen. De teknikhus som inte är skuggade har små takytor och rymmer solcellsanläggningar på endast 0,84 – 3,36 kWp (solcellspaneler på 420 kWp), se tabell på nästa sida.

Förstudien rekommenderas därför inte att solceller installeras på några av de aktuella teknikhusen.



Teknikhus Gustav III:s väg

Installation av solceller på teknikhus

Plaskdamm/park	Möjlig kWp	Antal paneler	Kommentar
Annedalsparken	3,36 kWp	8 paneler	För liten anläggning.
Svartviksvägen 7	Ej utrett	-	Teknikhus helt skuggade.
Olovslundsvägen 9	Ej utrett	-	Teknikhus helt skuggade.
Galonvägen 42	0,84 kWp	2 paneler	För liten anläggning samt mycket låg elförbrukning 2022 och 2023. Är plaskdammen i bruk eller ej?
Holbergsgatan 119	Ej utrett	-	Teknikhus helt skuggade.
Gustav III:s väg 15	2,1 kWp	5 paneler	För liten anläggning.
Kratsbodavägen 30	Ej utrett	-	Teknikhus helt skuggade.

Elförbrukning

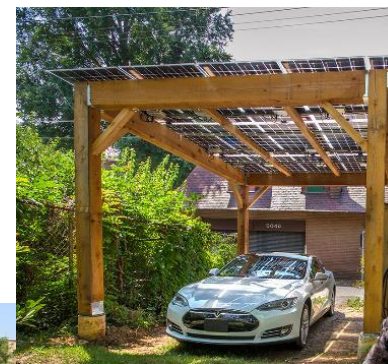
Plaskdamm/park	Elförbrukning 2022	Kommentar
Annedalsparken	ca 15 800 kWh	
Svartviksvägen 7	ca 37 400 kWh	
Olovslundsvägen 9	ca 15 200 kwh	
Galonvägen 42	ca 7 600 kWh	Installation ej aktuell pga. låg elförbrukning.
Holbergsgatan 119	ca 28 000 kWh	
Gustav III:s väg 15	ca 18 600 kWh	
Kratsbodavägen 30	ca 15 500 kWh	Installation ej aktuell pga. skuggning.

Föreslagen solcellsanläggning samt beräknad lönsamhet

Installation av solceller som skärmtak

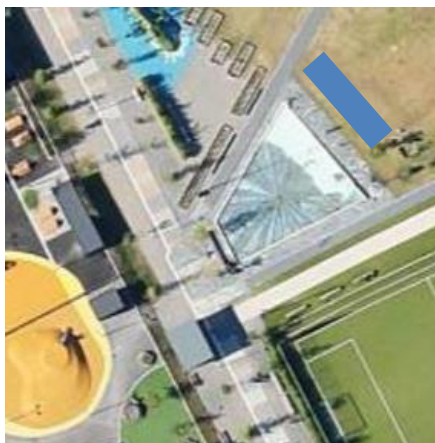
För de sju aktuella plaskdammarna bedöms att solceller i form av skärmtak kan vara aktuella vid fem av dessa. Plaskdammen på Kratsbodavägen 30 omges av höga träd som skulle skugga ett skärmtak med solceller under hela/stora delar av dagen. Det rekommenderas därför ej att solceller installeras där. Plaskdammen på Galonvägen 42 har under både 2022 och 2023 mycket låg elförbrukning vilket skulle göra att större delen av solelen skulle säljas vilket ger sämre lönsamhet.

Skärmtaken kan ha en stomme av antingen trä eller metall. Det finns både färdiga standardstommar och möjlighet att specialbygga. Om stommen skall designas av arkitekt och specialbyggas kan priset påverkas. Förstudien har räknat med att standardstommar används. En stomme av trä har ett lägre klimatavtryck än en stomme av metall.



Föreslagen placering och storlek

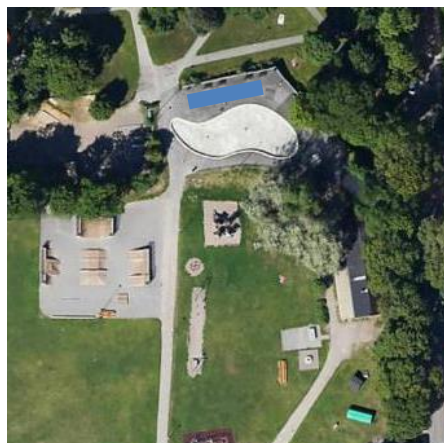
För de 5 aktuella dammarna är anläggningar på mellan 10-15 kWp (ca 24-36 st 420 W paneler) en lämplig storlek. Markering visar ungefärlig yta (45-70 kvm) för detta. Storleken utgår från respektive parks elförbrukning.



Annedalsparken



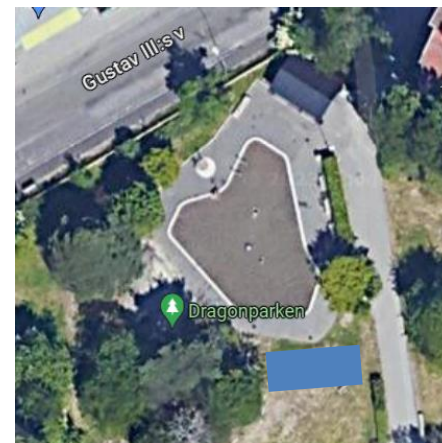
Holbergsgatan 119



Svartviksvägen 7



Olovslundsvägen 9



Gustav III:s väg 15

Elförbrukning och rekommenderad storlek

Plaskdamm	Elförbrukning 2022	Rek. storlek solcellsinstallation	Produktion av solel år 1	Kommentar
Annedalsparken	ca 15 800 kWh	10 kWp	Ca 9 400 kWh	Ca 55 % egenförbrukning av solel.
Svartviksv. 7	ca 37 400 kWh	15 kWp	Ca 15 000 kWh	Ca 65 % egenförbrukning av solel.
Olovslundsv. 9	ca 15 200 kwh	10 kWp	Ca 8 700 kWh	Ca 50 % egenförbrukning av solel.
Galonvägen 42	ca 7 600 kWh	-	-	Installation ej aktuell pga. låg elförbrukning.
Holbergsg. 119	ca 28 000 kWh	15 kWp	Ca 14 200 kWh	Ca 60 % egenförbrukning av solel.
Gustav III:s väg 15	ca 18 600 kWh	10 kWp	Ca 9 700 kWh	Ca 60 % egenförbrukning av solel.
Kratsbodav. 30	ca 15 500 kWh	-	-	Installation ej aktuell pga. skuggning.

Elförbrukning och simulerad solelproduktion

För att få bästa ekonomi i en solcellsinvestering bör man själv använda en stor del av den producerade solelen, då egenanvänd el har ett högre värde än såld el (mindre anläggningar kan dock få skattereduktion på såld el vilket kompenserar upp denna skillnad till viss del). Plaskdammarna bör ha huvudsäkringar som är under 100 Ampere, vilket innebär att de kan vara berättigade skattereduktion på såld el beroende på hur mycket solel som organisationen totalt säljer (max 18 000 kr/år).

Beräkningarna i förstudien baseras på två scenarier:

- 1) simulerad solelproduktion för en (1) anläggning på 15 kWp på Svartviksvägen, med ca 65 % egenanvänd solel samt
- 2) simulerad solelproduktion för fem (5) anläggningar på mellan 10-15 kWp (totalt 60 kWp) med i snitt ca 60 % egenanvänd solel

Solcellsanläggningar producerar mest el på sommaren. För plaskdammarna är elförbrukningen allra högst juni, juli och augusti, vilket innebär att solcellsanläggningarna kommer att sälja mest el under sen vår. Förstudien har valt att på följande sida visa ett exempel från en av anläggningarna i form av detaljerad plot på månadsvis total förbrukning samt simulerad elproduktion från solcellsanläggningen under 2022. Elförbrukningsmönstret är mycket likt mellan de olika anläggningarna.

Exempel på elförbrukning och simulerad solelsproduktion Olovslundsvägen, 10 kWp

Här överstiger solelproduktionen
elförbrukningen och sol el säljs

Här används all producerad
solel direkt och ingen el säljs



Vid installation av solcellsanläggning så skulle den aktiva perioden för plaskdammarna eventuellt kunna utökas till att omfatta även maj och september, utan någon större ökning av elkostnaderna då solcellerna har en bra produktion även under dessa månader.

Beräknad lönsamhet - antaganden

Förstudien har utgått från följande antaganden i investeringskalkylen:

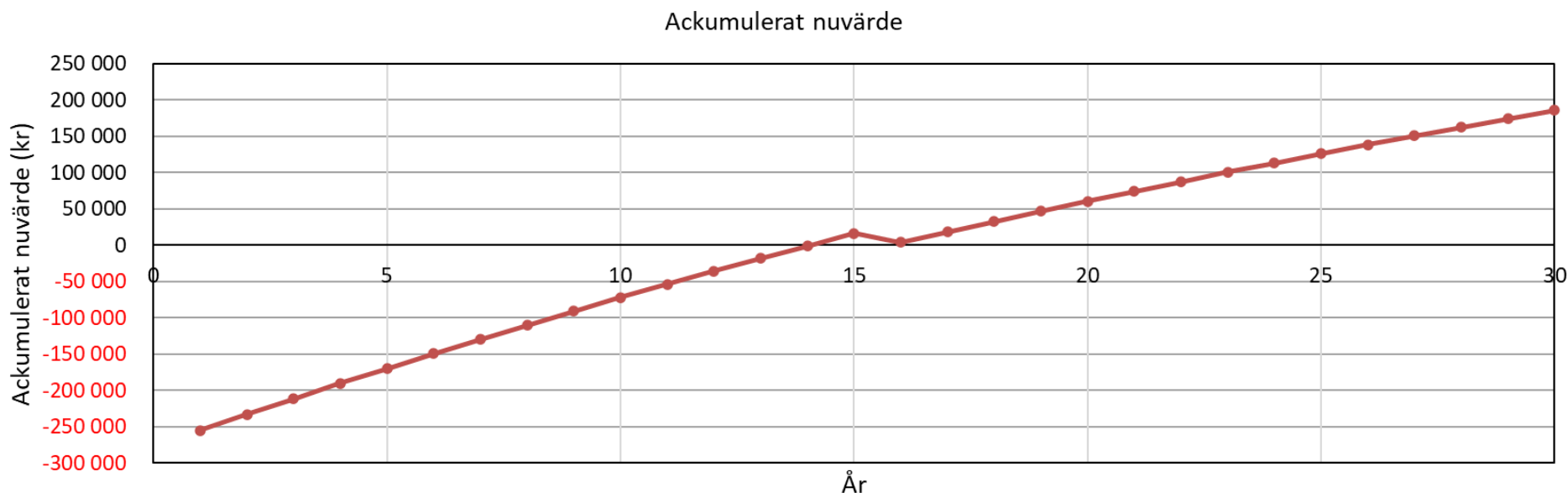
- Antaget elpris idag är 1,7 öre ex moms (vilket inkluderar alla rörliga kostnader man betalar för en inköpt kWh), med en prisökning 1,5 % per år.
- Överskottsel säljs till spotpris (idag 0,67 öre ex moms per kWh)
- Kalkylräntan (real) är satt till 2,94 %.
- Beräkningen grundas på ett energiubyte på ca 950 kWh/kWp/år.
- Installationspris är beräknat till 17 000 kr ex moms/kWp för scenario 1 (1 st anläggning) respektive 15 000 kr ex moms/kWp för scenario 2 (5 st anläggningar). Växelriktare räknas med att bytas en gång under solcellsanläggningarnas 30 åriga livslängd.
- Anläggningarna antas vara berättigade till skattereduktion på såld el (i dagsläget 60 öre per kWh, upp till 18 000 sek per år).
- Kostnader för bygglov eller specialdesignade stativ är ej inräknade.
- Installationspris satt med hänsyn till priser på europeiska solcellspaneler.

Beräknad lönsamhet

Scenario 1) Svartviksvägen, 15 kWp

Diskonterad återbetalningstid: 14 år

LCOE (Levelized Cost of Energy): 1,04 kr/kWh

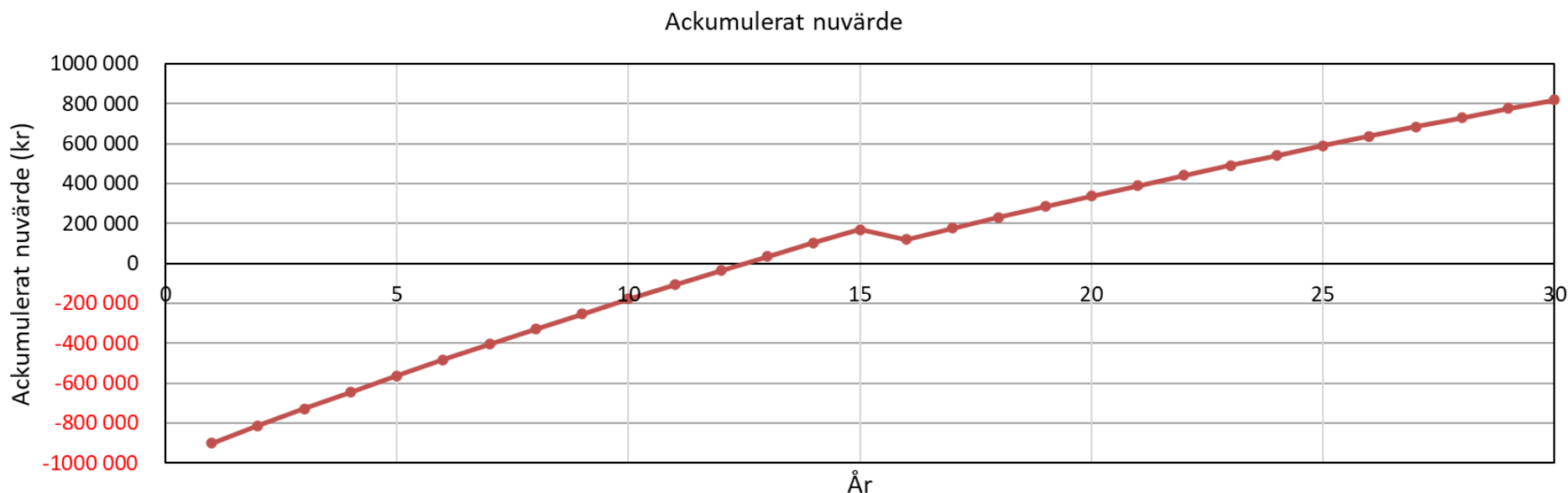


Beräknad lönsamhet

Scenario 2) Fem anläggningar, 60 kWp

Diskonterad återbetalningstid: 12 år

LCOE (Levelized Cost of Energy): 0,93 kr/kWh



Känslighetsanalys

Vid en förstudie används simuleringsprogram och beräkningskalkyler, men man behöver också göra vissa antaganden. Dessa är redovisade i förstudien. För att åskådliggöra hur prisutvecklingen på el och kalkylräntan påverkar lönsamheten visas två exempel nedan. Dessa exempel utgår från scenario 2) Fem anläggningar, 60 kWp.

Den första jämförelsen visar hur lönsamheten påverkas om elpriset ökar med 0 %, 1,5 % eller 4 % (i denna beräkning är kalkylräntan 3 %).

Den andra jämförelsen visar hur lönsamheten påverkas med en kalkylränta på 1 %, 3% respektive 5 % (i denna beräkning är elprisutvecklingen 1,5 %).

Sammanställning känslighetsanalys

Elprisutveckling/år	0 %	1,5 %	4 %
Återbetalningstid	13 år	12 år	11 år

Kalkylränta	1 %	3 %	5 %
Återbetalningstid	11 år	12 år	15 år

Sammanställning känslighetsanalys

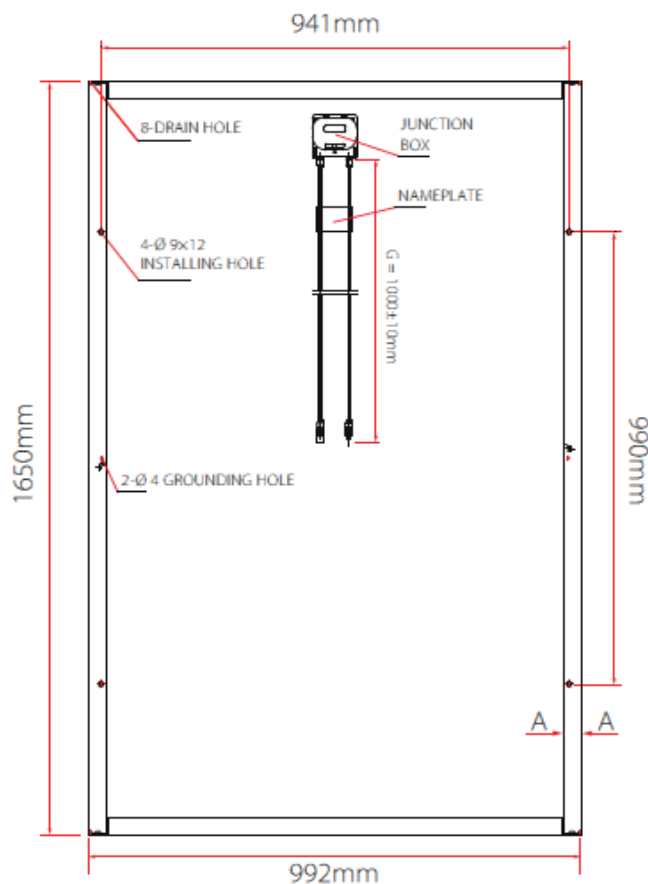
Marknaden för solcellsanläggningar monterade som skärmtak är relativt liten och det kan därför finnas en större skillnad i prisbild mellan olika installationsföretag än för standardanläggningar på tak. Prisuppskattningen i förstudien utgår från en mindre marknadsundersökning för just solcellsskärmtak utförd november 2023.

För att visa hur stor skillnad installationspriset kan göra så visas här återbetalningstiden vid olika installationskostnader (sek/installerad kWp). I samtliga fall är kalkylräntan 3% och elprisutvecklingen 1,5% per år.

Installationspris (sek/kWp)	12 000	15 000	18 000
Återbetalningstid	9 år	12 år	17 år

Exempel på montagemetoder, paneler, och växelriktare

Solcellsmodul - exempel



- Monokristallina kiselsolceller (60 st eller 120 st halfcuts)
- Runt 400 W toppeffekt
- Ca 20% modulverkningsgrad
- Vikt ca 12-15 kg/m²
- Mått ca 1 x 1,7 m alternativt ca 1 x 2 m
- Svart eller vit bakgrundsplast vanligast
- Transparent bakgrundsplast går att få

Växeriktare - exempel

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

Storlek varierar beroende på märke och installerad kWp.

Ca 1 kubikmeter utrymme per växeriktare krävs för ventilation.

Har MPPT-tracker.

Ca 98% verkningsgrad.

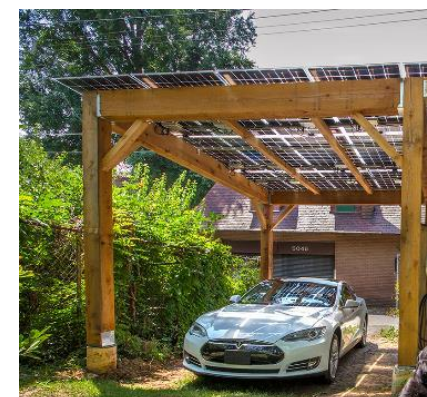
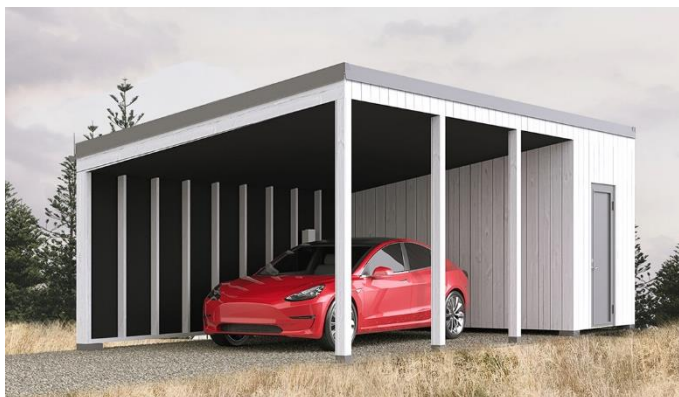
Vikt ca 60 kg och uppåt.



Exempel på utformning av skärmtak

Många stommar till skärmtak med solcellspaneler är från början tänkta till carports eller för att monteras över en altan eller liknande på en byggnad. Men de kan anpassas till ett skärmtak i en park. Det finns möjlighet att få stativ av metall, t.ex. aluminium, eller av trä. Om trä används finns fler möjligheter att påverka utformningen. En trästomme har ett lägre klimatavtryck än en i metall.

Vid bygge av skärmtak kan antingen heltäckande standardpaneler eller paneler med transparanta mellanrum mellan solcellerna användas. En panel med transparent mellanrum ger en mycket luftigare känsla men är något dyrare än en standardpanel då dessa tillverkas i större volymer.



Underhåll

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

I Sverige behöver solcellspanelerna inte rengöras utan damm och smuts försvinner tack vare regn. Ett skärmtak med solceller kan inte vara helt platt utan behöver ha en lutning som säkerställer att regn och snö rinner av.

Vid snö ska man låta snön på solcellspanelerna ligga kvar då det är risk att man skadar solcellerna om man skottar bort snön. Innan installation görs snö- och vindlastberäkningar för att säkerställa att panelerna och montaget klarar väderförhållandena på den aktuella platsen.

Miljöpåverkan

Utöver lönsamheten så för solceller med sig en besparing av CO₂-utsläpp. Hur stor besparingen är beror på många faktorer exempelvis typ av panel och anläggningens energiutbyte. Även den lokala elmixen spelar roll. Förstudien presenterar nedan hur mycket CO₂ som sparas under första året beräknat på stadens utsläppsfaktor på 45,8 g/kWh.

För scenario 1) Svartviksvägen 15 kWp så minskas CO₂-utsläpp med ca 690 kg per år och för scenario 2) Fem anläggningar, 60 kWp, minskar det med ca 2610 kg per år.



Myndighetskrav

För installation av solceller på mark krävs vanligtvis inte bygglov. I detta fall, med solceller monterade som ett skärmtak är det dock troligt att själva konstruktionen i sig kräver bygglov.

Undantag skulle kunna vara om det inte finns någon detaljplan för aktuella områden, då solenergianläggningar utanför detaljplanelagt område inte kräver bygglov, om inte kommunen har bestämt det genom områdesbestämmelser (9 kap. 2 § och 2 kap. 8 § PBL).

Behov av bygglovsansökan behöver utredas för respektive plaskdamm innan installation av solcellsanläggning.

EcoTech Solenergi AB

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



www.ecotechsolenergi.se

ECOTECH
S O L E N E R G I