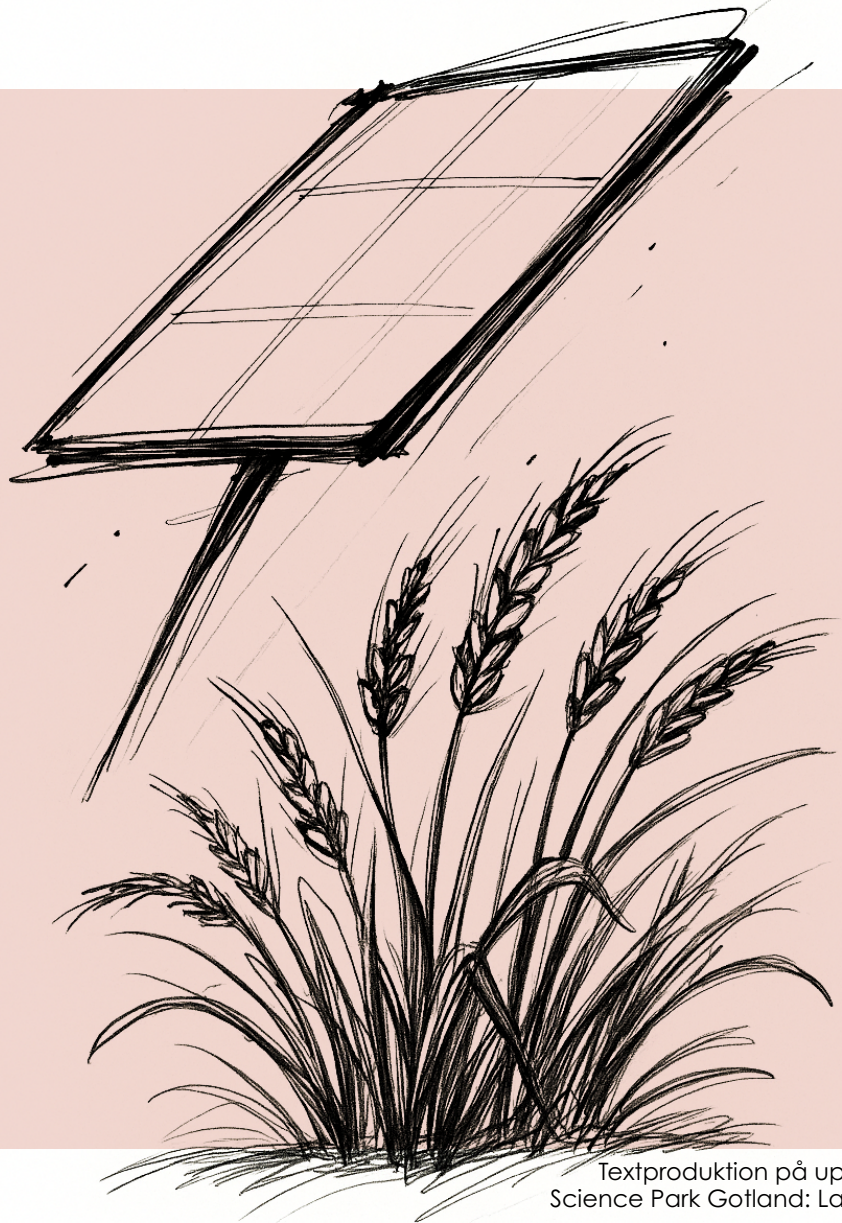


AGRIVOLTAICS – SOLSAMBRUK



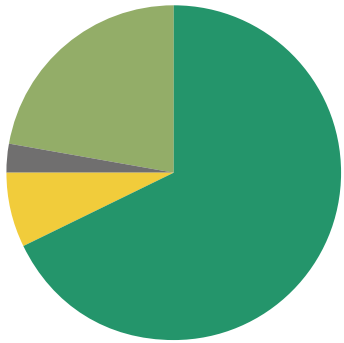
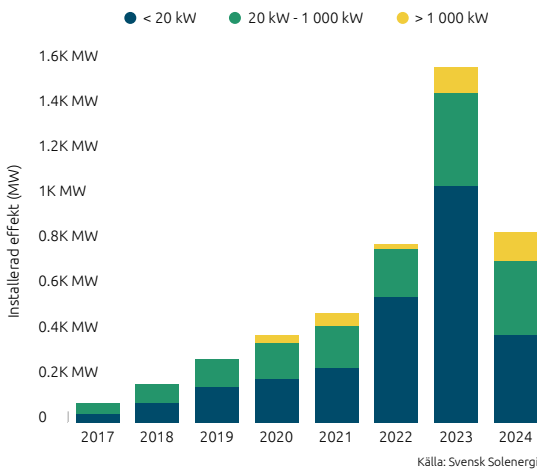
Textproduktion på uppdrag av
Science Park Gotland: Lars Andrén

INLEDNING

Intresset för solen är fortsatt stort även om det matats av under 2024. Fortfarande installeras en hel del på såväl småhus som flerbostadshus och på olika typer av industrifastigheter. Även lantbrukssektorn ser med stort intresse på tekniken där solparker tilldrar sig ett allt större intresse. Andelen större projekt (> 1 MW) var det enda segment som ökade under 2024. Tillståndsprövningen för solparker på mark har förändrats och en ny lagstiftning är på gång, se senaste nytt på Svensk Solenergis hemsida. Sveriges elnät är generellt underdimensionerade för den här typen av projekt vilket gör att ledtiderna blivit allt längre.

Potentialen för solelsproduktion är stor i Sverige. Vi har stor tillgång på olika typer av marker som lämpar sig för solparker. Även vattendrag börjar bli allt mer intressanta för den här typen av etableringar, speciellt konstgjorda vattenytor som exempelvis bevattningdammar.

Förutom att placera solceller på byggnader, såväl på tak som fasader, finns det stora arealer torv- och myrmark att tillgå, liksom olika former av deponimarker och impedimenta områden. Med solsambbruk ökar potentialen ytterligare. Att nu på allvar börja använda sol- och jordbruk i kombination, genom solsambbruk, ger en extra intressant tillväxtmöjlighet för såväl storskaliga som mindre solprojekt.



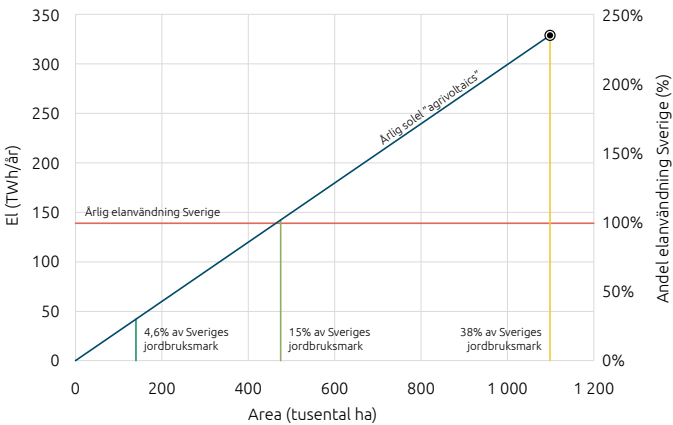
Fördelning av markens användning i Sverige 2020

Sveriges landyta är 41 miljoner hektar

- Skogsmark 68%
- Jordbruksmark 7%
- Bebyggd och anlagd mark 3%
- Öppen myrmark och övrig mark 22%

9% av Sveriges totala area utgörs av sjöar och vattendrag.

Källa: SCB



Potential solceller och odling ("agrivoltaics")

Grafen visar att det krävs en begränsad area solsambbruk för att producera motsvarande mängd el som årligen används i Sverige, som 2024 var 135,9 TWh. Utgångspunkten är att solpanelerna producerar 30 kWh/m², vilket för ett agrivoltaicprojekt är lågt räknat.

- Årlig solen "agrivoltaics"
- Årlig elanvändning Sverige 2016-2021
- Area vall och grönfoderväxter 2020
- Area betesmark 2020
- Area träda 2020

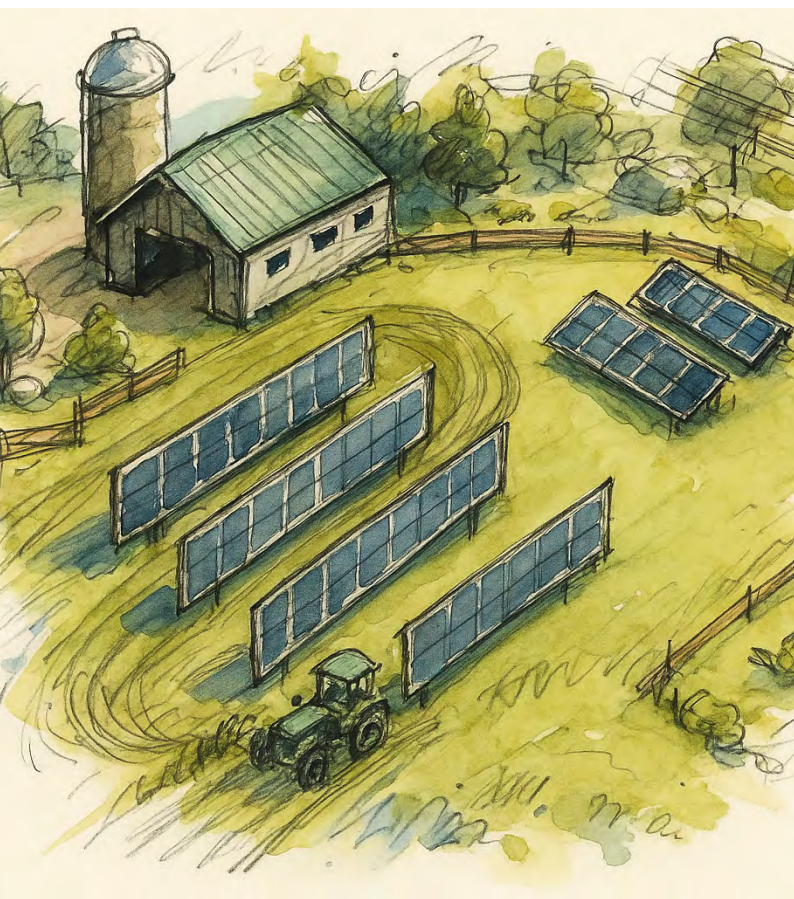
Areor från: Jordbruksverket
Källa: Mälardalens Universitet



Agrivoltaic eller Solsambruk – vad står begreppet för

Det engelska ordet agrivoltaics är en benämning som myntades av den tyska fysikern Adolf Goetzberger 1981. Det första kända solsambroksprojektet genomfördes i Japan år 2004. På svenska kallas det för solsambbruk och är egentligen en benämning på en metod som ska tillgodose dom olika intresseområdena att producera livsmedel och el inom samma area. Genom att etablera solparker på jordbruksmark kan markanvändningen användas för såväl elproduktion som odling och bete.

Att kombinera sol- och jordbruk innebär att marken används för två viktiga samhällsintressen, det vill säga både el- och livsmedelsproduktion och bidrar därmed till en ökad självförsörjningsgrad inom båda områdena. Det går också att se solsambbruken som en del i en krisberedskap, speciellt om det skapas off grid-lösningar som säkerställer elförsörjningen på lantbruket även vid strömavbrott. I det här avseendet går det också att tänka cirkulära en-



ergisystem där energin stannar på gården genom olika former av energilagring. Det kan vara batterier, vätgas, ammoniak eller att lagra energin i varm sand.

Modelleringar har visat att en kombination av sol- och jordbruk ökar den så kallade landekvivalentens kvot med upp till 70 procent, vilket i praktiken innebär en högre markutnyttjandegrad och därmed en större avkastning till markägaren.

Våra bördigaste jordbruksmarker finns där solinstrålningen är som bäst. I dessa delar av Sverige är dessutom elbristen som störst, vilket leder till högre elpriser. Av det skälet är det viktigt att utveckla en teknik där odling och elproduktion kan samsas på samma marker. Det sker också en utveckling av projekt där solpaneler och betesdjur integreras, inte bara med vertikala panelmontage utan även horisontella, vilket till exempel gör det möjligt att ha betande kor i solparken.

Med den tilltagande diskussionen kring Sveriges självförsörjningsgrad av livsmedel och att landets livsmedelsberedskap många gånger anses undermålig har intresset för solsambbruk vuxit sig allt starkare. Ett solsambbruk bidrar till lägre energikostnader och därmed robustare produktionsförutsättningar för livsmedel.

Exempel på anläggningar

I Sverige ökar tillämpningen av solsambbruk. Det byggs kontinuerligt nya projekt med nya lärdomar. I allmänhet monteras solpanelerna tvärsållade (vertikalt) och riktas mot öst och väst, med kortsidan

Fördelar med solsambbruk

Effektivare markutnyttjande
Utökade inkomster för markägaren
I vissa fall en bättre solesproduktion (där panelerna får en effektivare kylning och där reflektionsvinster kan uppstå)
Bättre skydd för utsatta grödor (mot hagel, kraftigt regn och värmeböljor och direkt solljus)
Skydd för betesdjur



Foto: Hovra Solpark

mot söder. Företrädesvis har etableringarna skett på jordbruksmark med vallodling.

Utanför Västerås, på Kärrbo Prästgård, har Mälardalens Universitet byggt en mindre testanläggning för att mäta solpanelernas produktion och växtlighetens påverkan. Anläggningen uppfördes år 2021 med 18 olika mätpunkter. Anläggningen består av en referensdel där solpanelerna är riktade mot söder med 30° lutning från horisontalplanet. Huvuddelen av solpanelerna är monterade stående, i öst-västlig riktning.

Anläggningens mätpunkter registrerar skillnaden i produktion mellan referensanläggningens söderorienterade paneler med de tvärsållade vertikala panelerna. Mätresultatet från första driftåret visade ett produktionsbortfall på 5 – 6 procent för de stående solpanelerna, jämfört med de paneler som hade en mer optimal riktning och lutning. Vallodlingens växtlighet visade sig inte heller påverkas speciellt dramatiskt av den ökade skuggan från panelerna. Även om forskningen är i sin linda uppvisas goda resultat. Det mest intressanta är att den sammanlagda avkastningen från markarealen ger väldigt goda resultat.

Linde Energi i Lindesberg driftsatte 2023 projektet Solvallen i Vässlingsby, utanför Fellingsbro. Projektet är Sveriges första och ett av Nordens största storskaliga solsambroksprojekt. Projektet består av 1 777 tvärsållade, dubbelverkande (bifaciala) solpaneler. Anläggningen beräknas årligen producera 650 000 kWh (650 MWh), vilket motsvarar hushållsel för 130 småhus. Solanläggningen har en maxeffekt på drygt 600 kW och tar i anspråk drygt 1 hektar mark.

Projektet Solbruk i vårt jordbrukslandskap är ett gränsregionalt Interreg ÖKS-projekt som drivs av Hushållningssällskapet Halland. Projektet undersöker hur solcellsanläggningar fungerar i nordiska förhållanden. Fyra demonstrationsmiljöer etableras i Sverige och Danmark och bildar tillsammans ett gemensamt Living Lab. Där testas och utvärderas bland annat solbrukssystemets effekter på den biologiska mångfalden, hur olika grödor påverkas samt olika typer av styrsystem och energilagringssystem. Projektet genomförs i samverkan med nio partners från forskning, näringsliv och offentlig sektor.



Solparken i Hova utanför Mariestad är det första i sitt slag i Sverige där rörliga solpaneler testas i ett solsambrocksprojekt. Solpanelerna har en sammanlagd effekt på 5,5 MW och beräknas årligen producera 6,5 GWh. Den förhållandevis höga produktionen beror på att solpanelerna följer solen.

Solparken tar 13 ha odlingsbar mark i anspråk där målet är att 80 procent ska vara odlingsbar och 20 procent av markarealen används för solpanelerna. Under torrår beräknas en mer gynnsam skörd eftersom solpanelerna ger skugga åt växtligheten. Under blötår kan förhållandet bli det motsatta. Planen är att bruka jorden med normal växtföljd där huvudgrödorna består av vete och raps. Periodvis kommer slättervall att odlas för att begränsa tillväxten av ogräs.

Fortfarande får solsambrocks bruk anses som en ny form av solparker där kunskap, erfarenhet och forskning är i ett tidigt stadium. Det har ännu inte genomförts långsiktig forskning kring hur mikroklimatet och den biologiska mångfalden kring solpanelerna påverkas eller hur olika grödor trivs tillsammans med solpaneler i olika montagesystem. Det finns också aspekter kring djurlivets rörelsefrihet, hänsyn till

allmansrätten och den öppna landskapsbilden som måste beaktas.

Solsambrocks bruk är ett relativt nytt begrepp i Sverige. Det finns få slutförda projekt som gett djupare praktisk erfarenhet och forskning att hänvisa till när det till exempel gäller val och hantering av olika maskiner, effekter på grödor, olika växtföljder, odlingsresultat och djurliv. Däremot pågår och planeras flera projekt, framför allt under ledning av Mälardalens Universitet, där nya grödor och metoder testas samt längre studier av markpåverkan.

Det är också viktigt att i den här typen av projekt tänka på nya affärsupplägg. Hur kan till exempel ägandet av projekten stanna hos markägaren? Det kan till exempel ske genom att finna former för mindre anläggningar som kan finansieras och förvaltas av den enskilde lantbrukaren eller genom att skapa energigemenskaper i ett kooperativt ägande.

Solel inom lantbruk

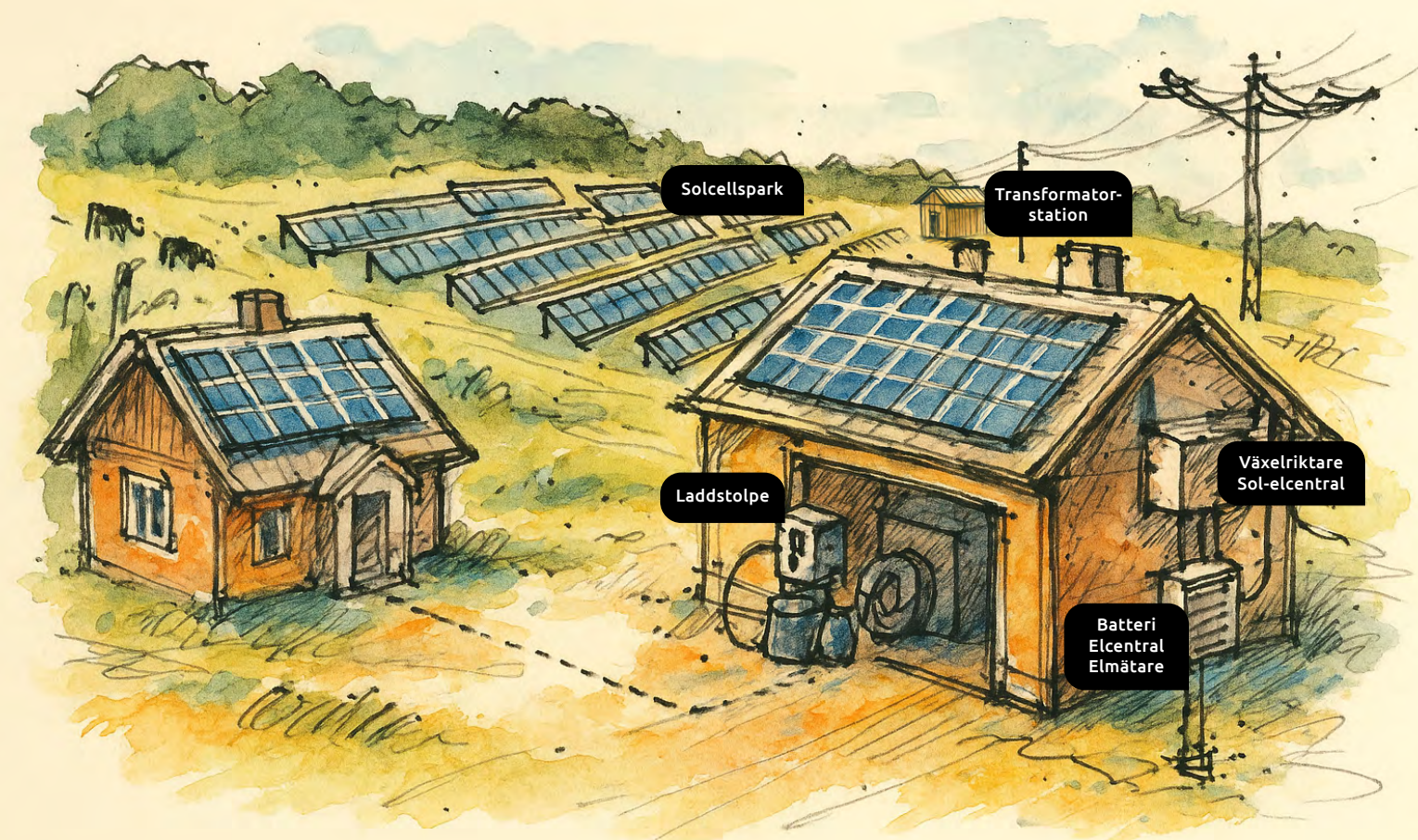
Det finns många sätt för lantbrukare att investera i solel. Egenproducerad solel kan användas för den egna bostaden eller verksamheten men det går också att producera el till försäljning. I det fall det rör sig om ett solsambrocks bruk kan lantbrukaren få inkomster för såväl den odling som för försäljningen av solel, alternativt de arrendeintäkter som blir aktuella. Mer om olika arrendeupplägg lite längre fram i broschyren.

Lantbruket står inför spännande möjligheter att stärka sin konkurrenskraft genom energieffektivisering och omställning till förnybara energikällor.

Allt fler verksamheter utforskar hur lokala resurser kan tas till vara, exempelvis genom biogas, olika

typer av biobränslen, vindkraft och – inte minst – solel. Intresset för solenergi har ökat markant i takt med att priserna på solcellsanläggningar har sjunkit och elmarknaden förändrats. I många fall etableras solparker genom särskilda bolag som ansvarar för både investering och elförsäljning, vilket skapar nya affärsmöjligheter för lantbruken.

En stor förändring har skett i undantag kring koncessionspliktiga nät (IKN). Numera gör lågspänningskablage det möjligt att sammankoppla solceller med nätanslutningen och där elen ska konsumeras. För just lantbruk ger det här helt nya förutsättningar.



Solpark på mark – vad är viktigt att tänka på?

Att investera i en egen solpark är naturligtvis spännande men det har också sina risker. Därför är det viktigt att vara noggrann i det inledande arbetet med att inventera förutsättningarna för projektet. Det kan vara klokt att upprätta en checklista där all fakta och information samlas, utvärderas och jämförs. Tips på vad en checklista ska innehålla finns lite längre fram i foldern.

Det är många saker som ska falla på plats. Det gäller därför att inleda upphandlingsprocessen med att ta reda på fakta om de viktigaste sakerna som är avgörande för projektets lämplighet. Ordningsföljden kan vara enligt följande:

Generellt

Finns det kapacitet och kompetens att genomdriva projektet? Ger solparken önskvärd avkastning i förhållande till andra investeringar? Finns tillgängligt kapital för den egenfinansiering som banken kräver?

Analysera projektets ekonomiska förutsättningar

Vad blir kostnaden för elproduktionen under de närmaste 20 åren – dels den finansiella kostnaden, dels de rörliga kostnaderna i form av eventuellt arrende, försäkringskostnader, drift och underhåll, service och eventuella besiktningar, abonnemangskostnader och överföringsavgifter till nätägaren etc. Vad blir avkastningen för projektet i jämförelse med att bruka marken på annat sätt?

Ägande

Rishtagande och finansieringen ger anledning till eftertanke hur anläggningen ska ägas och förvaltas. Många bildar separata aktiebolag som äger och driver solanläggningen. På så vis äventyras inte privata medel, fastigheter och den egna lantbruksrörelsen. Bankerna kan i vissa fall ge bättre finansie-

ringsvillkor om fastigheter och egendom ställs som säkerhet. För de som vill minimera risken kan ett arrendalternativ vara ett intressant alternativ. Det går också att bilda energigemenskaper där närliggande fastighetsägare bildar en ekonomisk förening eller ett kooperativ som äger och driver anläggningen, antingen för att använda solelen internt inom gemenskapen eller för att sälja till spotmarknaden.

Olika affärsscenarier

Affärsuppläggen kan variera mellan att äga anläggningen privat eller bilda ett separat bolag. Det går också att ingå i en energigemenskap med grannar eller andra intresserade för att dela på risk och möjligheter. I affärsuppläggen kan också ingå andra åtaganden som skötsel av parken, eller att skapa projekt där solanläggningen ingår i andra verksamheter exempelvis äppelodling, vingårdar, bete och liknande.

Placering – tillståndsprövning och nätanslutning

Närhet till och kostnader för anslutning till elnätet är ofta avgörande för lönsamheten. Tillståndsprövningen har också en stor betydelse för genomförandet. Det kan finnas utmaningar med fornminnen, vattendrag, olika former av kulturvärden och påverkan av närmiljön för boende och djurliv, brandrisker och bygglov. Se också över tillgänglighet vad avser tillfartsvägar och kablage över annans mark.

Förvaltning

Utse en elansvarig person, säkerställ vem som ansvarar för och hur anläggningen ska förvaltas vad avser årlig översyn, allmän drift och skötsel samt eventuella besiktningskrav.

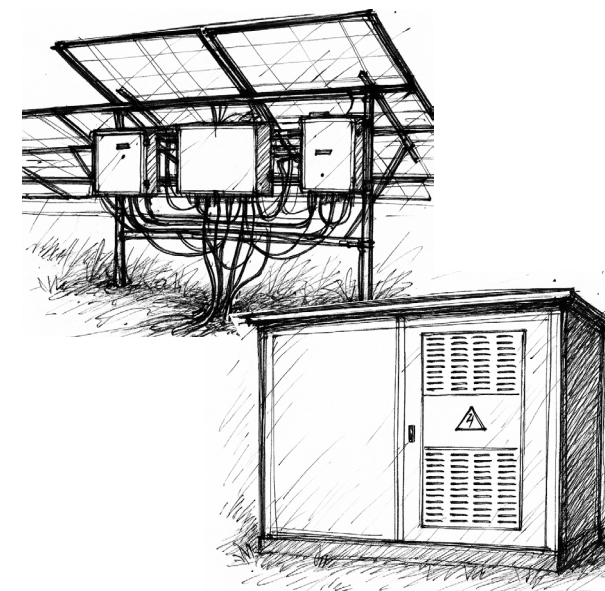
Att fundera på

Finns det intresse av att vara involverad i den fortsatta driften av parken?
Finns det betesdjur som kan användas för gräsröjning?
Finns det grannar som vill vara med att sköta anläggningen?
Kan det finnas intresse för skolklasser eller andra att besöka solparken?
Finns det några naturvårdsåtgärder som särskilt ska beaktas och som markägaren kan involveras i?

En solparks olika delar

En solpark har relativt få tekniska komponenter. Det som ingår är solpaneler, montagesystem, kablage, växelriktare, ström- och säkerhetsbrytare samt en transformatorstation med wifi.

Komponentmässigt är det små avvikelser mellan konventionella solparker och solsambbruk. Den stora skillnaden är att solparker för solsambbruk har montagesystem som möjliggör att odla eller ha betesdjur inom solparkens område.



Det blir allt vanligare att så kallade bifaciala, det vill säga dubbelsidiga, solpaneler används i solparker. En dubbelverkande solpanel kostar visserligen mer än en monofacial motsvarighet men i och med att båda sidorna genererar elektricitet blir det ofta i slutändan en försvarbar investering. I de projekt då solpanelerna placeras vertikalt med långsidorna i öst- respektive västlig riktning används uteslutande bifaciala paneler.

Transformatorstationen placeras i allmänhet inom parkens inhägnade område. Den omvandlar och distribuerar den elektricitet som solpanelerna producerar. Förutom att transformatorstationen utgör anslutningspunkten till nätet inrymmer den även en rad säkerhetsutrustningar (såsom högspänningsbrytare, isolatorer och andra skyddssystem) samt wifi för uppkoppling mot internet. Observera att transformatorstationen kräver bygglov.

Markbaserade solpaneler är lättåtkomliga och behöver därför någon form av stöldskydd. I de flesta fall hägnas solparken in med stängsel. Utöver detta kan elektroniska stöldskydd monteras och/eller övervakningskameror.

Montagesystem

Utvecklingen av montagesystem för solsambbruk har intensifierats. Målet är att hitta olika varianter där bete och jordbruk, praktiskt och ekonomiskt, kan samsas inom samma markområde. Från början var det huvudsakligen vallodling och färbete som var aktuellt men nu sker forskningen på en betydligt bredare front.

Det finns många alternativa montagesystem som är anpassade efter olika markförhållanden. Vanligast är att slå ner pålar 80 – 150 centimeter i marken, beroende på tjäldjupet. I de fall det finns sten i marken kan pålarna gjutas fast genom att ett hål grävs ut för betongen. Det finns också ett enklare förankringssystem som kallas för three-system. Det går också att använda sig av så kallade jordskruvar. Det är viktigt att välja montagesystem som är anpassade efter aktuella markförhållanden, att förankringen är vindtålig och att garantitiden helst följer solpanelernas. Det är också viktigt att undvika risk för galvanisk korrosion genom att avisolera olika metaller.



Linde Energi i Lindesberg driftsatte 2023 projektet Solvallen i Västlingsby, utanför Fellingsbro. Projektet är Sveriges första och ett av Nordens största storskaliga solsambruksprojekt. Projektet består av 1 777 tvärställda, dubbelverkande (bifaciala) solpaneler. Anläggningen beräknas årligen producera 650 000 kWh (650 MWh), vilket motsvarar hushållsel för 130 småhus. Solanläggningen har en maxeffekt på drygt 600 kW och tar i anspråk drygt 1 hektar mark.

Solsambruk – jord- och solbruk i kombination

Det är viktigt att ta del av vilka erfarenheter det finns för den typ av solsambruk som är aktuell. Det kan till exempel vara intressant att veta vilka mer-kostnader montagesystemet medför och om dessa går att räkna hem, hur elproduktionen påverkas över året och vilken effekt som skuggor från panelerna kan få för växtligheten.

Några av slutsatserna är att grödor är högst individuella och påverkas olika av skuggning och mikroklimatiska förändringar. Grödorna delas in i tre olika kategorier baserat på hur de klarar av skuggning från panelerna:

Skuggfrodisa – arter som drar fördelar av skuggningen genom att ge en högre avkastning i delvis skugga, jämfört med odling på öppen mark.

Skuggtåliga – arter som visar ingen eller en marginell förändring i sin avkastning trots delvis skugga.

Skuggkänsliga - arter som tydligt minskar sin avkastning i delvis skugga.

Forskarna slår också fast att skuggningseffekten påverkas av vilket klimat som råder på platsen och vilken jordmån som är aktuell. De lokala förutsättningarna kan med andra ord ha en stor påverkan för grödornas tillväxt i miljöer med solpaneler. Generellt blir fuktigheten i jorden högre vid solsambruk jämfört med referensområden på öppen mark, samtidigt som luft- och jordtemperaturen generellt blir lägre.

På Kärrbo Prästgård utfördes under vår- och sommarsäsongen 2023 ett fältförsök med korn. Den statistiska analysen av avkastningen visade att kornproduktionen var högre i och omkring de vertikala

ställda panelerna än odlingen på referensområdets öppna mark. Mer information om fältförsöken går att få via Mälardalens Universitet. Studier utomlands pekar på att bladgrödor såsom rucola, sallads-sorter, spenat, och persilja tolererar skuggan från solpanelerna (skuggtåliga).

Besök gärna referensanläggningar för att se skillnader på hur det är att odla vall jämfört med potatis, rödbetor och annat i närheten av solpaneler. Dels vad avser den praktiska hanteringen av maskiner, dels hur damm och annat kan påverka solpanelerna. Referensanläggningar går att söka via Mälardalens Universitet, Energimyndigheten, Jordbruksverket, RISE (Research Institut of Sweden), LRF eller Hus-hållningssällskapet.

Fundera även över om solsambruket ger några ytterligare mervärden för gårdens befintliga eller framtida produktion och markanvändning. Kan projektet till exempel trygga delar av verksamhetens elanvändning och kan det finnas andra fördelar eller effekter som ger ett mervärde för gården?

Markförutsättningar

Jordbruksmark har generellt bra förutsättningar för solparker. Marken är i allmänhet lättillgänglig, sammanhängande i stora arealer, slät och utan besvärande hinder. Vilket är en av de stora fördelarna med solsambruk.

Både Länsstyrelsen och andra myndigheter kan ha åsikter om valet av plats. Länsstyrelsen ser gärna att platser med höga naturvärden och skyddade områden undviks och att rörelsefriheten för djur och människor inte begränsas. Särskild hänsyn ska tas till områden med utpekade kyrkomiljöer, byggnadsminnen eller områden med riksintresse för kulturmiljö. Förekommer det fridlysta eller



Vi behöver en definition!

Lantbrukarnas Riksförbund och branschorganisationen Svensk Solenergi har med anledning av Jordbruksverkets rapport ”Stärkt skydd av jordbruksmark samt solelsproduktion i den gemensamma jordbrukspolitiken” gemensamt författat en skrivelse till regeringen och berörda myndigheter. Skrivelsen belyser behovet av en tydlig definition av solsambbruk – alltså kombinerad jordbruks- och solelsproduktion på samma mark. Förslaget innebär att högst 20 % av marken får bli obrukbar och att marken ska kunna återställas efter anläggningens livslängd. Solsambbruk bör enligt skrivelsen inte ses som en permanent förändring av markanvändningen. Syftet är att underlätta tillståndsprocesser och möjliggöra fortsatt stöd inom EU:s jordbrukspolitik.

skyddsvärda arter krävs en inventering av området. Brukningsvärd jordbruksmark får endast tas i anspråk om solparken tillgodoser väsentliga samhällsintressen. Behövs det tillfartsvägar eller dikning finns det information om detta på Länsstyrelsens hemsida. Om parken påverkar militära intresseområden skickas en remiss till Försvarsmakten. Gäller det en placering inom en vägs skyddsområde krävs det i allmänhet tillstånd enligt väglagen. Generellt har tillståndsprocessen förtydligats, det gäller dock att ha en tidig dialog med aktuella tillståndsmyndigheter.

Det finns den hel del saker att beakta vad gäller markförutsättningarna. Risk för skugga från närliggande skog är en sådan sak. Finns det berg i dagen kan det försvåra montagearbetet. Tillståndsprocessen för att anlägga solparker på klassad jordbruksmark är svår. Möjligen kan medgivande underlättas när det gäller solsambbruk, det råder dock stora regionala skillnader vad gäller kravbild från länsstyrelserna.

En solpark kan generera 0,8 – 1 MW elektricitet

per ha mark beror på var i landet etableringen sker och vilken verkningsgrad solpanelerna har och hur panelerna monteras. Solelsproduktionen per hektar påverkas också av markens beskaffenhet. Ibland kan till exempel berg i dagen eller diken och strandskydd begränsa panelarean. På myr- och torvmarker är bärighet, vattenansamlingar och vilket pålningsdjup som krävs avgörande. Elproduktionen per hektar är omöjlig att förutse generellt, utan måste utgå ifrån de specifika förutsättningar som råder kring det aktuella projektet.

Det är viktigt att tidigt i projektet ta en diskussion med angränsande markägare för att klargöra att det inte finns några motsättningar mot projektet, diskutera eventuell skuggningsproblematik, dragning av kablage och att säkerställa tillgängligheten till marken, för till exempel tillfartsvägar.

Nätanslutning

Nätbolagen har ett stort inflöde av förfrågningar om nätkapacitet. En nätutredning för en mindre solpark tar minst 14 – 16 veckor, i vissa områden kan det ta upp till 18 månader att få ett utlåtande

från nätägaren.

Ansökan om en anslutningsindikation sker i allmänhet via nätägarens hemsida. Det är viktigt att samtliga begärda uppgifter fylls i, ofullständiga formulär returneras. Efter besked om anslutningsindikationen görs en nätutredning som mer grundligt går igenom de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för anslutningen. Behöver transformatorerna byggas ut är ledtiden 3 – 5 år, ska det byggas nya transformatorstationer kan detta ta ytterligare 5 – 7 år.

Enligt den nya ellagen ska den faktiska kostnaden för anslutningen till elnätet bäras av kunden själv och inte som tidigare belasta kundkollektivet som helhet. Med den utgångspunkten är det nätägaren själv som fastställer sina inmatningstariffer.

Tillståndsprövning

Det kan vara en utmaning att hitta lämpliga platser för att minimera konflikter mellan olika miljömål och gällande lagar och regelverk. Det är klokt att utgå ifrån att det är bättre att undvika än att söka dispens.

12:6 – Samråd

En etablering av en solpark omfattas generellt inte av miljöbalkens anmälnings- eller tillståndsplikt. Men eftersom anläggningarna ofta tar stora markarealer i anspråk och väsentligt ändrar naturmiljön krävs samråd enligt 12 kapitlet paragraf 6, ett så kallat 12:6-samråd.

De flesta länsstyrelserna har en handläggningstid av tillståndsprövningen på sex till åtta veckor. Det är mer regel än undantag att underlaget behöver kompletteras med inventeringar och utredningar kring specifika förutsättningar såsom friluftsliv, naturvärden, djurliv, landskapsbild, kulturmiljövärden och annat.

12:6 samråd krävs inte, om projektet i stället som miljöfarlig verksamhet enligt 9 kapitlet i miljöbalken – prövas som en frivillig tillståndsprövning. Tillståndsprövningen är en mer omfattande process

som föregås av ett samråd (ej 12:6). Information kring vad som krävs inför samrådet, vad en tillståndsansökan enligt 9 kapitlet bör innehålla samt hur processen ser ut finns på din länsstyrelses hemsida. Sök på tillståndsprövning miljöfarlig verksamhet. Själva prövningen tar drygt 6 månader från det att ansökan är komplett.

Uppskattade kostnadsposter för nätanslutningen
(OBS att kostnaderna kan variera stort mellan olika nätägare)

Startavgiften för att stå i kö kan uppgå till 25 000 kr

En indikativ nätutredning kan kosta mellan 15 000 – 20 000 kr.

En fullvärdig nätutredning kostar betydligt mer, upp emot 100 000 kr. Ytterligare kostnader uppstår om den även ska involvera överliggande nät.

Anslutningskostnaderna varierar beroende på om den är en 10 KV, 50 KV eller 130 KV ledning som parken ska kopplas in mot, kontrollera med aktuell nätägare

Säkerställ om nätägarens offert är ställd i ansluten AC- eller DC effekt, det kan ha en stor betydelse för slutpriset för nätanslutningen

En förstudie för en nätförstärkning kostar mellan 1 000 000 – 2 000 000 kr

Kostnad för serviceledning, varierar stort från projekt till projekt – begär in en offert

Kostnaden för en transformatorstation hamnar i allmänhet mellan 2 000 000 – 3 500 000 kr / MW

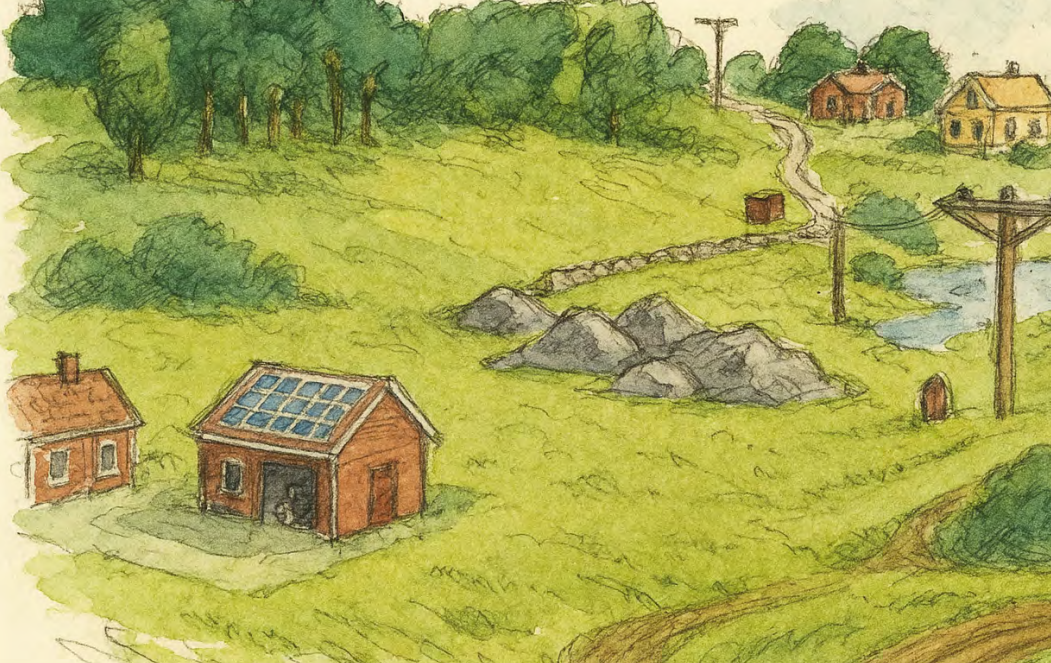
Inmatningstariffen för anläggningar över 1,5 MW kan ligga på 180 000 kr per år, vilket motsvarar 18 öre/kWh

I vissa delar av landet uppstår en överproduktion av el, framförallt sommartid, som kan innebära kostnader för nätförluster som elproducenten får betala.

Naturrestaureeringsförfordningen

Naturrestaureeringsförfordningen är EUs största naturvårds-satsning på 20 år, med syfte att skapa ett ekosystem i balans till år 2050 med en varaktig återhämtning av den biologiska mångfalden på land och till sjöss. Det finns tydliga och mätbara delmål som ska vara uppfyllda till 2030.

Jordbruksverket och Naturvårdsverket tillsammans med Havs- och vattenmyndigheten, Skogsstyrelsen och Boverket ska ta fram ett förslag till en nationell plan.

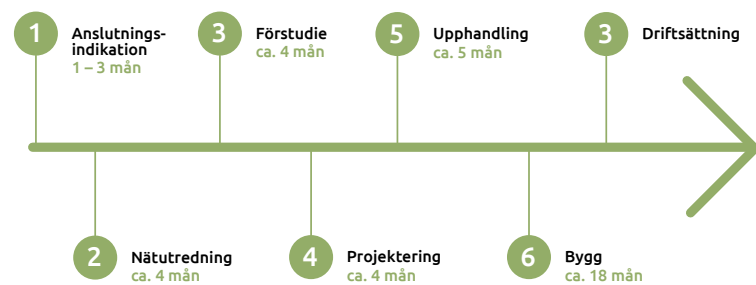


Inom förordningen finns det mål för olika naturformer där några berör jordbruks- och skogslandskapet. Bland annat anges att tidigare ängsmark som planterats med skog ska återställas. I vissa fall kan detta gynna etablering av solparker då det finns arter som kan få ett särskilt skydd inom dessa områden. Att återskapa ängsmarker är intressant för projekt med solsambbruk. Den skuggning som solpanelerna ger skyddar och ger en bättre markfuktighet för många grödor.

Bygglov

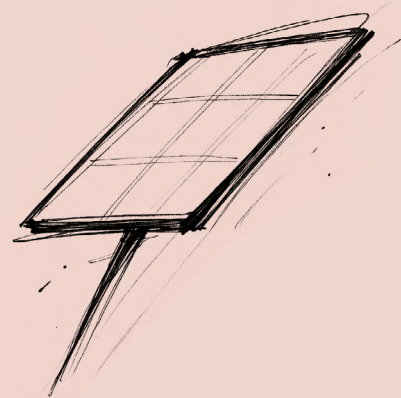
Bygglovsplikten hanteras individuellt av varje enskild kommun. Via kommunens stadsbyggnadskontor finns information om den tillståndsprövning som gäller för det aktuella projektet.

Enligt plan- och bygglagen är solpaneler på mark



inte är bygglovspliktiga, däremot ska etableringen vara förenlig med gällande planbestämmelser. Det går att få dispens för mindre avvikelser från gällande plan. Transformatorstationer och teknikbodar kräver dock bygglov. Vid risk för störande reflektion från solpanelernas täckglas provas detta utifrån plan- och bygglagen.

För projekt utanför planlagda områden översänder



Checklista för tillståndsprövning enligt 12:6 samråd

Är bästa plats vald?

Hur kommer naturmiljön att påverkas?

Finns det några sällsynta arter eller djur som kan påverka tillståndsprövningen?

Kan några grannar ha invändningar mot projektet?

Kommer kulturmiljön att påverkas?

Finns det riksintressen som ska beaktas i samrådsprocessen?

Finns det kommunala planer för området som berörs?

Kommer friluftslivet att påverkas?

Finns det kartor med layout skisser och måttangivelser samt fotomontage?

Hur ska anläggningen förvaltas, behövs det permanenta tillfartsvägar?

Finns det något strandskydd att beakta?

Finns det spridningsrisk av brand för Räddningstjänsten att beakta?

Krävs det en miljökonsekvensutredning?

Är det tillräckligt avstånd till närliggande vägar?

Behövs det dispens från terrängkörningslagen?

länsstyrelsen i allmänhet en remiss till aktuell kommun för yttrande. I många kommuner finns utarbetade mark- och exploateringsanvisningar som anger var solparker företrädesvis kan byggas.

Kommunens bygglovsenhet kan hänvisa till andra myndigheter för prövning av projektet. Det kan till exempel ske om det finns riksintressen för totalförsvaret. Räddningstjänsten ska också tillfrågas för att utreda om det finns byggnader som kan utsättas för brandspridning, detta gäller även utanför planlagt område.

Ekonomi

Det är viktigt att ingående sätta sig in i projektets ekonomiska förutsättningar, dels den samlade investeringskostnaden, dels anläggningens rörliga kostnader. Finansieringskrav och räntevillkor är också avgörande faktorer. Den svåraste utmaningen är dock att uppskatta vilka framtida elpriser som kan förväntas, vilket är en viktig faktor för projektets långsiktiga lönsamhet.

Förändrad elmarknad

Med en avreglerad elmarknad som är sammankopplad med den europeiska kontinenten skapas varierande elpriser med stor osäkerhet över tid. Detta tillsammans med de olika prisområdena på el i Sverige gör det omöjligt att fastställa framtidens elpris. Med denna utgångspunkt är det viktigt att inse osäkerheten avseende det ekonomiska utfallet.

Elproduktionen kan antingen användas för eget bruk eller säljas till en elhandlare. Med den osäkerhet som råder kring framtidens elpriser blir dom ekonomiska förutsättningarna något mer förutsägbara om soleden används för eget bruk än att sälja den, vilket beror på nuvarande energiskatter och överföringsavgifter.

Finansieringskrav

Det är inte ovanligt att bankerna kräver 50 procent egenfinansiering av projekten. Lånevillkoren bli

i regel mer förmånliga om fastigheten sätts som säkerhet, än om det är ett aktiebolag som står för lånen. Solparken i sig tas i regel inte som säkerhet. Det kan finnas flera skäl till att bolagisera solparken i ett separat aktiebolag, rådgör gärna med bank och revisor.

Bankerna kräver generellt att kassaflödet återspeglar projektets återbetalningsförmåga. Utgångspunkten för den långsiktiga lönsamhetsberäkningen utgår idag (sommaren 2025) från ett medelpris på elbörsen (det så kallade Spotpriset) på strax under 50 öre/kWh, under en 25-årsperiod. Bankernas finansieringskrav är tuffa men utgår ifrån att skydda kunderna, minimera risktagandet och skapa lönsamhet över tid. För att undvika glädjekalkyler är det bra att stämma av kassaflödet och projektets långsiktiga lönsamhet med banken och sin revisor.

Rörliga kostnader

En solpark har förhållandevis låga rörliga kostnader. Bland dessa kan nämnas löpande drift- och underhåll, försäkring, röjning av gräs och annan växtlighet, eventuella arrendekostnader och i förekommande fall återkommande besiktningar och eventuellt serviceavtal. Solparkens avskrivningar är också en form av rörlig kostnad.

Det finns olika affärsupplägg att välja mellan där det vanligaste är att solparken bolagiseras i ett aktiebolag, vilket isolerar risken. Solparken kan också drivas i föreningsform eller som ett kooperativ, alternativt en energigemenskap.

PPA-avtal

Genom att långsiktigt säkra prisnivåerna på elen skapas en ekonomisk trygghet för projektet. Vanligast är att teckna ett PPA-avtal (Power Purchases Agreement), det vill säga ett långsiktigt elhandelsavtal med ett företag. PPA-avtalen sträcker sig ofta över 8 – 15 år, vilket säkrar elpriset under avtalstiden. Det kan dock vara svårt att teckna PPA-avtal för små volymer.

Det går också att säkra elpriset genom ett fastpris-

system med en elhandlare. Det innebär att solpark-sägaren garanteras en ersättning för varje levererad kWh. Fastprissystem är inte så vanligt i Sverige men har tillämpats som stödsystem inom EU.

Leasing

Vissa banker tecknar leasingavtal, vilket är en form av konventionell objektsfinansiering utan säkerhet. I allmänhet krävs då 60 procent belåningsgrad med 40 procent egenfinansiering. Ett krav för avtalet är att all elkraft måste säljas på den öppna marknaden. Normalt ligger löptiderna på 10 år. För att teckna ett leasingavtal ska anläggningen vara försäkrad och inhägnad (övervakad) och det måste finnas ett elhandelsavtal som löper på samma tidsperiod som leasingavtalet.

Arrende

Fördelen med ett arrende är att allt risktagandet för projektet läggs på exploatören. Arrendeersättningar varierar stort och baseras i första hand på projektets praktiska förutsättningar.

Arrendeavtalen har lite olika upplägg som antingen bygger på en fast arrendesumma per hektar och år med en årlig justering för konsumentprisindex. Alternativt utgår ersättningen från en procentsats för parkens intäkter. Det finns också avtal som bygger på en kombination mellan en rörlig och fast del. Arrendeintäkterna fastställs av en rad praktiska förutsättningar som avstånd till nätanlutningen, aktuellt elprisområde, montagekostnader och den förväntade elproduktionen. LRF har arbetat fram riktlinjer för arrendeavtalen som finns att tillgå.

Det finurliga med solsambbruk är att marken som tas i anspråk kan odlas. Det innebär att det skrivs ett konventionellt arrendeavtal med ett tillägg att markägaren ansvarar för underhållet av marken genom odling.

Upphandling

Var noggrann i upphandlingen. En solcellsanlägg-

ning är verksam upp till 40 – 60 år. Välj en motpart som ger trygghet, kan uppvisa goda referenser och har en stabil ekonomi! Det är klokt att ta in minst tre offerter och att besöka två till tre olika referensanläggningar.

Det är viktigt att det företag som handlas upp har alla behörigheter och certifikat som lagen kräver, det kan till exempel vara utbildning för taksäkerhet samt behörighet och godkännanden från Elsäkerhetsverket. Branschorganisationen Svensk Solenergi har information om vilka certifikat som krävs.

Förvaltning

En solcellsanläggning har inga rörliga delar. Växelriktaren är möjligen ett undantag. Solcellsanläggningar har extremt långa garantitider och är oerhört robusta system. Solparker är inget undantag! För att uppnå drifttider upp emot 30 – 50 år behövs emellertid en god förvaltning och en strukturerad drift och skötsel av anläggningen.

Att mäta är att veta

Det är enkelt att följa elproduktionen från en solcellsanläggning. Med hårdvaran följer ofta en mjukvara där det går att utläsa elproduktionen momentant, veckovis, per månad och år. Genom att följa produktionen är det enkelt att konstatera om anläggningen följer den prognos som leverantören angett. Ta gärna som rutin och läs av och analysera elproduktionen den första dagen i varje månad.

Årlig besiktning

Vissa försäkringsbolag och även ellagen kräver årliga besiktningar av vissa typer av anläggningar. Ta reda på vad som gäller för den aktuella anläggningen. Se vad som gäller på Elsäkerhetsverkets hemsida.

Årlig översyn

Det är viktigt att ta del av Elsäkerhetsverkets rekommendation vad gäller den årliga översynen av solcellsanläggningar.



Foto: Lars Andrén

Utse en elansvarig för anläggningen

Solparken ska ha en elansvarig person som ansvarar för att anläggningen är säker och att arbetet på anläggningen utförs av personer med rätt kompetens. Den elansvarige ansvarar också för att kontrollera, skötsel och underhåll genomförs fortlöpande och enligt gällande regelverk. Mer information om detta finns på Elsäkerhetsverkets hemsida.

Rengöring och växtlighet

Generellt är solpanelerna självrengörande med regnvattnets hjälp. Vid utsatta platser kan dock pollen eller damm utgöra ett problem. Det allmänna rådet är att inte rengöra panelerna då de kan skadas av vattentryck eller rengöringsutrustning. Samma rekommendation brukar gälla snöskottning av panelerna. I snörika områden kan det vara bra att ha en brant lutning (> 45°) på panelerna, då snön får svårare att hänga kvar. När solpanelerna placeras vertikalt, som är brukligt i solsambbruk, finns det ingen risk att snö lägger sig på panelerna. Växtlighet mellan panelraderna bör röjas en eller två gånger per år.

Internetanslutning

För att kunna läsa av elproduktionen, följa anläggningens funktion och göra felsökning behöver det finnas en anslutning till internet. Oftast sker detta via

WiFi som kopplas in i transformatorstationen.

Drift- och skötsel

Gör en checklista och inför rutiner för en kontinuerlig översyn av solparken, till exempel genom att månadsvis se över anläggningen och avläsa elproduktionen. Med kontinuitet och rutiner blir förvaltningen av anläggningen enklare och ökar förutsättningarna för en längre livslängd.

Dokumentation

I dokumentationen bör det finnas med anvisningar och rekommendationer över anläggningens årliga drift- och skötsel och hur detta ska handhas. Det finns riktlinjer för vad en dokumentation ska innehålla på Svensk Solenergis hemsida.

Serviceavtal

Många solelsföretag erbjuder serviceavtal. Det bör årligen genomföras en okulär översyn för att kontrollera upphängningen av kablage, att solpanelerna inte lossnat, att se över alla kopplingar och plintar. Det är också bra att regelbundet mäta upp anläggningens strängar för att mer specifikt kontrollera elproduktionen.



En framåtblick

Trots att metoden solsambbruk är relativt ny visar den forskning som bedrivits i Sverige och utomlands att förutsättningarna är goda och potentialen mycket stor. Dock saknas tydliga regelverk och mer forskning behövs på området.

Ökade ekonomiska incitament och lönsamhet för den enskilde lantbrukaren skulle bidra till etableringen av fler solsambbruksparker. Av det skälet är det viktigt att jordbruksstödet utformas för att möjliggöra solsambbruk. I första hand för att värna jordbruksproduktionen så att lantbrukarna kan få gårdsstöd, under förutsättning att jordbruksproduktionen kan fortsätta. Jordbruksverket har idag en strikt tillämpning vad gäller rätten till jordbruksstöd i samband med solsambbruk.

Om utbyggnaden av solsambbruk ska stimuleras behöver en rad myndigheter tydliggöra det som gör dessa projekt unika, jämfört med konventionella solparker på mark. En del i detta är att fastställa definitionen för att klargöra skillnaden mot ordinära solparker, vilket skulle underlätta handläggningen av tillståndsprövningen för solsambbruk. En annan del är regleringen i Miljöbalken som antingen behöver skrivas om eller tolkas på ett annat sätt. Det behövs också en ökad planering och prövning av markanvändningsfrågor för att underlätta etableringen av solsambbruk. Utöver detta behöver tillståndprocessen förenklas genom en enhetlig nationell rekommendation och lagstiftning tillsammans med tydliga råd och riktlinjer.

Förutom regulatoriska och ekonomiska förutsättningar behövs även ökade forskningsmedel för att säkerställa resultat på lång sikt. Forskningen kan utveckla nya tekniska lösningar och agronomiska metoder för att optimera såväl el- som jordbruksproduktionen inom solsambbruk. Samma sak gäller för att maximera markutnyttjandet.

Vidare är utbildning och allmän information alltid viktigt för att öka medvetenheten och kunskapen hos beslutsfattare, lantbrukare och markägare. Medan metoderna utvecklas och erfarenheterna blir fler kan fördelarna och potentialen med solsambbruk och möjligheterna till att trygga såväl delar av Sveriges elbehov som jordbruksproduktion öka ytterligare.

Det finns många argument för solsambbruk. Ett av de viktigaste är att den lokala elproduktionen ökar samtidigt som jordbruksmark skyddas från irreversibel exploatering såsom bebyggelse eller infrastruktur av olika slag. Ett annat är att solsambruken bidrar till synergieffekter där markens produktivitet och avkastning ökar. Det gör i sin tur jordbruket mer lönsamt vilket stärker den lokala livsmedelsproduktionen samtidigt som det diversifierar Sveriges elsystem. Med andra ord kan solsambbruk stärka lantbrukets lönsamhet och ge en stabilare landsbygdsekonomi över tid.

För dig som vill gå djupare

Solsambruk väcker många frågor och öppnar nya möjligheter. På vår hemsida har vi samlat fördjupande material, forskningsrapporter och exempel från pågående projekt. Där hittar du även länkar till organisationer och aktörer som driver utvecklingen framåt.

Genom att ta del av dessa resurser kan du få en tydligare bild av potentialen, men också av de praktiska steg som behövs för att förverkliga ett eget projekt.

Välkommen att utforska vidare på:
www.scienceparkgotland.se/solsambruk