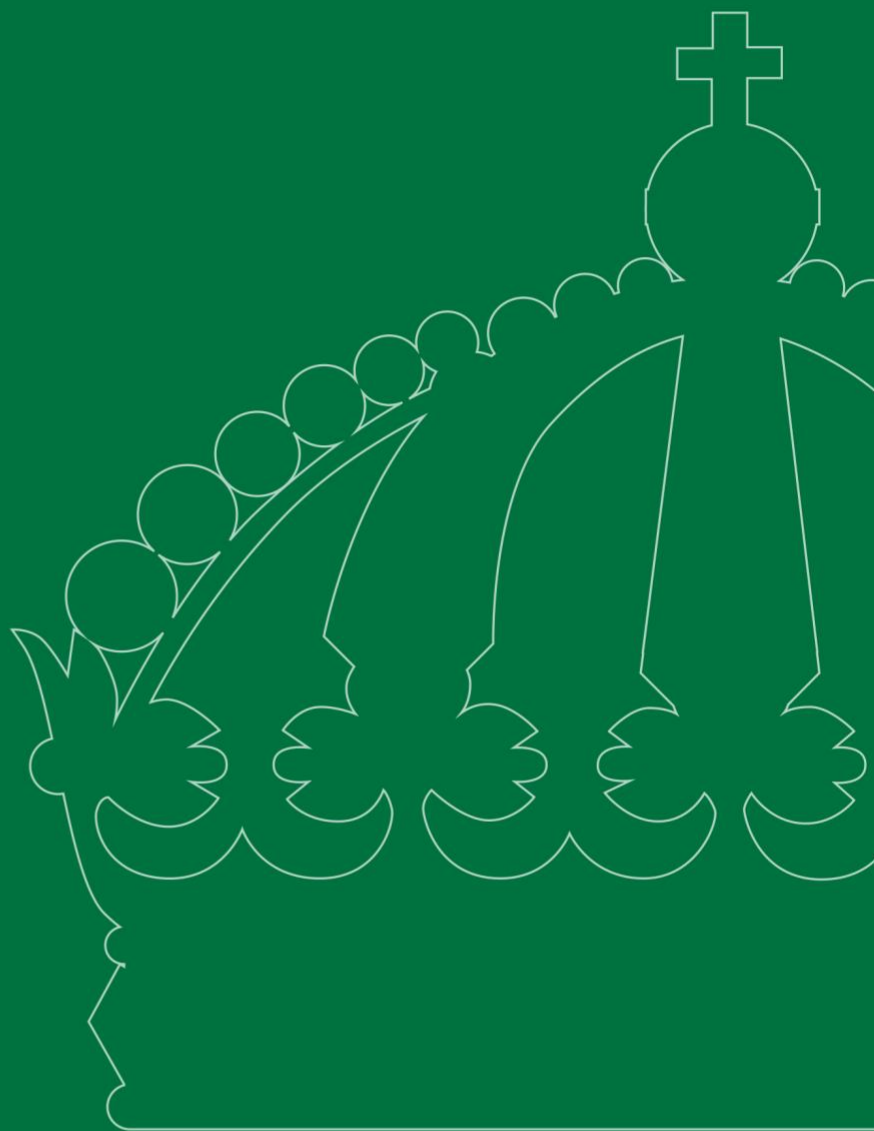




Potential för solkraft i Jämtlands län

Analys av tekniska, ekonomiska och miljömässiga aspekter på läns- och kommunnivå



UTGIVEN AV: Länsstyrelsen i Jämtlands län, 15 december, 2025, kontaktperson Markus Eriksson

TEXT: Tryggve Sigurdson, Lucas Lundberg och Linda Strandlund, Ecogain AB

FOTO OMSLAG: Jämtkraft Elproduktion

DIARIENUMMER: 6397-2025

PUBLIKATIONEN KAN LADDAS NER FRÅN VÅR HEMSIDA: www.lansstyrelsen.se/jamtland

Sammanfattning

Jämtlands län är det län i Sverige som har störst relativt elöverskott, beroende på en stor elproduktion från vatten- och vindkraft och relativt liten befolkning och tillverkningsindustri. På grund av att det förutses en snabb elektrifiering av samhället och att allt större vikt läggs vid beredskapsfrågor, kan ändå behov av ny energiproduktion uppstå.

Solkraft är ett förnybart energislag som har låg och sjunkande kostnad per producerad kilowattimme. Solkraft kan etableras på relativt kort tid och är flexibelt både vad gäller lokalisering och omfattning. För att ta tillvara på möjligheterna med energiproduktion genom solkraft behöver Jämtlands län och kommunerna ha god planeringsberedskap.

Länsstyrelsen i Jämtlands län har därför tagit fram denna studie som en del i det arbete Länsstyrelsen i Jämtlands län och Regionens med energiplanering i länets kommuner. Studien har tagits fram i dialog med kommunerna, nätbolag och andra intressenter. Analysen bygger på länets och kommunernas hittillsvarande energiplanering och en bred förutsättningsanalys för framtida behov.

Studien visar att solkraft är något som kommunerna och länsstyrelsen generellt ser positivt på. Att utbyggnaden idag går i långsammare tempo är primärt beroende på låga elpriser och behov av integration med batterier eller andra system för att hantera dygns- och årsvariationen i produktionen. Utöver dessa tekniska utmaningar visar studien att planeringsförutsättningarna måste finnas på plats för att underlätta ändamålsenlig etablering av solkraft.

De viktigaste rekommendationerna från denna studie till kommunernas kommande energiplanering är:

- » Prioritera samhällsbehoven per kommun, vilka värden (t.ex. beredskap, industri) som är viktiga och som solkraft kan bidra till i respektive kommun.
- » Ta med solkraft i översiktsplaneringen för energibruk. Peka ut lämpliga områden i olika skala för att möjliggöra både tak- och marketablering.
- » Uppmuntra till att undersöka solkraft i kombination med vindkraftsprojektering, samt batterier eller produktion av elektrobränslen.
- » En tidig dialog med nätbolagen är avgörande. Kommunerna måste analysera elnätssituationen, då tillgång till kapacitet är den mest begränsande faktorn för stora solparker. En indikation på en plats lämplighet tar idag lång tid att få fram från elnätbolagen och därmed har den analysen inte kunnat göras i samband med den här studien.

Innehåll

1. INLEDNING	5
1.1 Frågeställningar i studien	5
1.2 Kunskapsunderlag och metod	7
2. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR SOLKRAFT I JÄMTLANDS LÄN	8
2.1 Geografiska och miljömässiga aspekter	8
2.2 Elnät och infrastruktur	13
2.3 Energiförsörjning och behov 2030 och 2045	16
2.4 Tekniska lösningar för solkraft	19
2.5 Planering och regelverk	24
3. SOLKRAFTENS VÄRDE FÖR LÄNET	26
3.1 Ekonomiska fördelar	26
3.2 Bidrag till energiomställning och energitrygghet	26
3.3 Miljömässiga och ekologiska fördelar	27
4. EXEMPELPLATSER FÖR SOLKRAFT	28
4.1 Urval av exempelplatser	28
4.2 Åsarna i Bergs kommun - Beredskap	29
4.3 Frösön (Elflyg och nya verksamheter)	31
4.4 Bispgården (Verksamheter och laddinfrastruktur)	33
4.5 Ekonomisk och miljömässig prestanda	35
5. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	37
5.1 Övergripande värde och potential	37
5.2 Rekommendationer	38
6. REFERENSER	39
Källor	39
BILAGOR	40

1. Inledning

1.1 Frågeställningar i studien

Solkraft är ett av de energislag som byggs ut snabbast i världen och har genom en snabb teknikutveckling blivit ett av de billigaste alternativen för ny elproduktion. En motsvarande utveckling för batteriteknik har ytterligare stärkt solkraftens konkurrenskraft. I Jämtlands län står solkraften idag för en mycket liten del av länets elförsörjning men i takt med att solkraftens fördelar blir fler ökar möjligheten att använda solen som energikälla. För att ta tillvara på potentialen behöver länsstyrelsen, regionen och kommunerna beakta och skapa förutsättningar för detta i sitt planeringsarbete.

Både länsstyrelsen och kommunerna arbetar under 2025 med energiplanering, såväl strategiskt som i den fysiska planeringen. Länsstyrelsen har därför identifierat ett behov av ett samlat kunskapsunderlag om solkraft i länet.

För att få en faktabaserad bild av solkraftens värde för regionen har länsstyrelsen låtit ta fram denna studie, med beaktande av både läns- och kommunnivå. Studien redovisar när, var och i vilken omfattning solkraft kan bidra med värde för länet och dess kommuner. Analysen har omfattat följande frågeställningar:

1. Placeringsmöjlighet och lämplighet

Studien redovisar inledningsvis ett underlag om solkraftens tekniska prestanda kopplat till soltimmar, mark- och väderförhållanden, olika tekniska lösningar samt motstående intressen och konkurrerande markanvändning. Detta kan användas som indikatorer för att bedöma olika platserns lämplighet. Studien redovisar också tre platser som valts som exempel för analysen.

2. Elanslutning

Lokaliseringen i förhållande till elnätet och dess anslutningspunkter påverkar kostnadsbilden, markanspråket och processen för nätanslutning av solkraft. Nyttan av extern anslutning jämförs med scenarier för egenanvändning av elen. Den geografiska analysen inkluderar resonemang kring till nätkapacitet.

3. Scenarier för olika år

Solkraftsproduktion varierar över tid, främst mellan sommar och vinter, men också mellan olika år. Mellanårsvariationen beskrivs i avsnitt 2.1.

4. Beredskap

Studien analyserar hur solkraften kan bidra till energiberedskap för samhällsfunktioner och konkurrera med livsmedelsförsörjning.

5. Synergier

Studien redovisar synergier mellan solenergi och annan elkraftproduktion, samt hur lokal solkraft påverkar elnätet vid exempelvis kapacitetsbrist.

6. Prestanda över livscykeln

Studien beskriver solkraftens kostnader, nyttor, miljöeffekter och tillståndsförutsättningar utifrån de tre exempelplatserna.

7. Framtidsscenario 2030 och 2045

Baserat på nationella prognoser för elanvändning och produktion redovisar studien vilken förväntad utveckling som går att förutse för solkraftsutbyggnaden i länet på medellång och längre sikt.

8. Laddinfrastruktur och batterilagring

Studien redovisar hur solkraftens värde och samhällsnytta kan stärkas genom kombination med laddinfrastruktur, batterilagring och lösningar för egenförsörjning eller ödrift.

9. EU Solar Standard

Införandet av nya europeiska direktiv för energieffektivitet i byggnader, s k EU Solar Standard, innebär nya förutsättningar som kommer att påverka solkraftsutvecklingen i länet. Här redovisar studien vilka möjligheter och utmaningar direktivet skapar och vilka krav det ställer på planering, regelverk och elnätsutbyggnad.

10. Solceller på tak vs solparker

En jämförelse mellan takmonterade solceller och markbaserade solparker avseende teknik, ekonomi och miljö. När är respektive lösning mest lämplig ur ett systemperspektiv?

11. Solvärme/solfångare

Var kan solvärmeteknik bli tekniskt och ekonomiskt konkurrenskraftig och vilket värde kan den skapa?

Ett livscykelperspektiv har varit centralt i analysen, där både ekonomisk och miljömässig prestanda beaktats för att belysa samhällsnyttor och synergier inom energisystemet samt möjligheter att hantera beredskapsfrågor.

Målet med analysen är att den ska fungera som stöd till länsstyrelsens och kommunernas fortsatta strategiska planering och ge inspel till respektive kommuns energiplanering. Målgruppen är därför i första hand de inom länsstyrelsen och kommunerna som arbetar med energiplanering och fysisk planering, men även aktörer inom energisektorn, näringslivet och intresserad allmänhet.

Studien går inte in på sådant som kommer att behöva hanteras i kommande plan- eller tillstandsprocesser utan avgränsas till att beskriva solkraften på en övergripande nivå. De tre lokaliseringar som används för konkretisering är därför principiella exempel.

1.2 Kunskapsunderlag och metod

Arbetet med studien bygger på analys av senast tillgänglig statistik från SCB, SMHI, Energimyndigheten och olika branschaktörer, tillsammans med myndigheternas och industrins analyser och prognoser.

Geografiska data har hämtats från offentliga källor, främst via länsstyrelserna, SCB och Lantmäteriet. Detta har kompletterats med ytterligare underlag i dialog med kommuner och intressenter som representerar projektörer, elproducenter, elnätsbolag och elförbrukare. Geografiska data avseende konkurrerande markanvändning och motstående intressen har kategoriserats utifrån i vilken mån samexistens med större solkraftsanläggningar är möjlig.

Samtliga kommuner i länet har varit delaktiga genom dialogmöten med syfte att kartlägga hur frågor om solkraft hittills hanterats i den kommunala planeringen och hur stort intresset är för solkraft inom respektive kommun.

Därutöver har möten genomförts med Swedavia och LIR Teknik, med särskild kompetens inom elflyg och laddinfrastruktur, samt med Jämtkraft Elproduktion som projektutvecklare och operatör av den hittills enda solparken i länet. Alla elnätsbolag i länet har kontaktats, men endast Blåsjön Nät och Eon Eldistribution har intervjuats inom ramen för studien.

Livscykelperspektivet har utvecklats utifrån exempel på tidigare analyser av solkraftsetableringar och miljöbedömningar som lämnats in i samband med tillståndsansökningar.

Väderförhållanden

Solenergi kan vara fungera väl i kallt klimat, även om det finns utmaningar. Genom att förstå hur temperaturer, snö, och ljusförhållanden påverkar solpanelernas prestanda, samt genom anpassade tekniska lösningar, kan solenergisystem optimeras för att fungera effektivt även under de vinterförhållanden som råder i Jämtland under stora delar av året.

Låga temperaturer är i sig inte något större problem för solenergi. I själva verket kan solpaneler vara mer effektiva i kallare temperaturer eftersom kyla minskar den interna resistansen i panelerna, vilket leder till högre effektivitet och bättre prestanda.

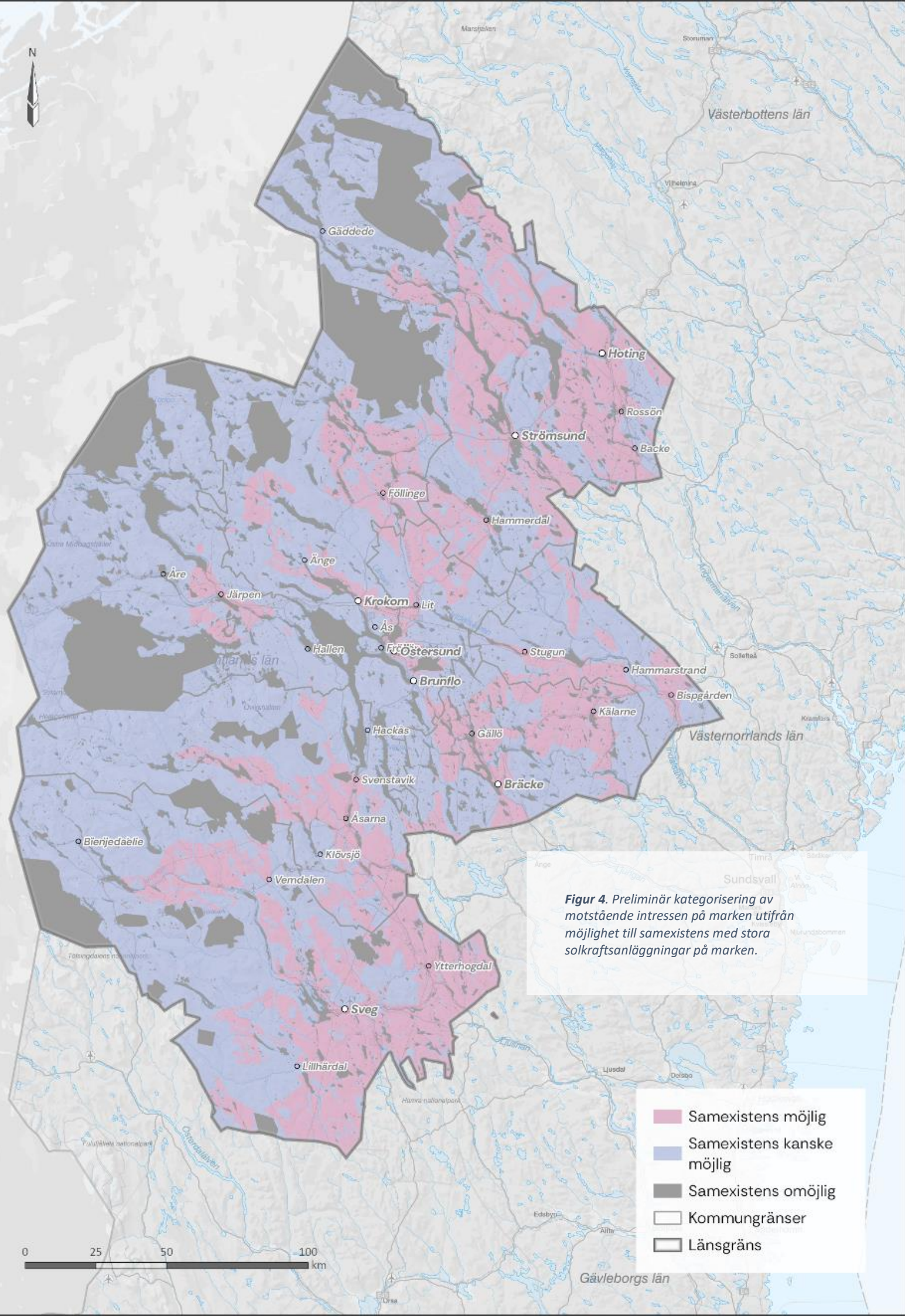
När snö eller is täcker panelerna kan det drastiskt minska deras effektivitet eller till och med stoppa produktionen helt. En av de största utmaningarna med solenergi i kalla klimat är att snö och is kan täcka solpanelerna, vilket blockerar solljuset och minskar energiproduktionen.

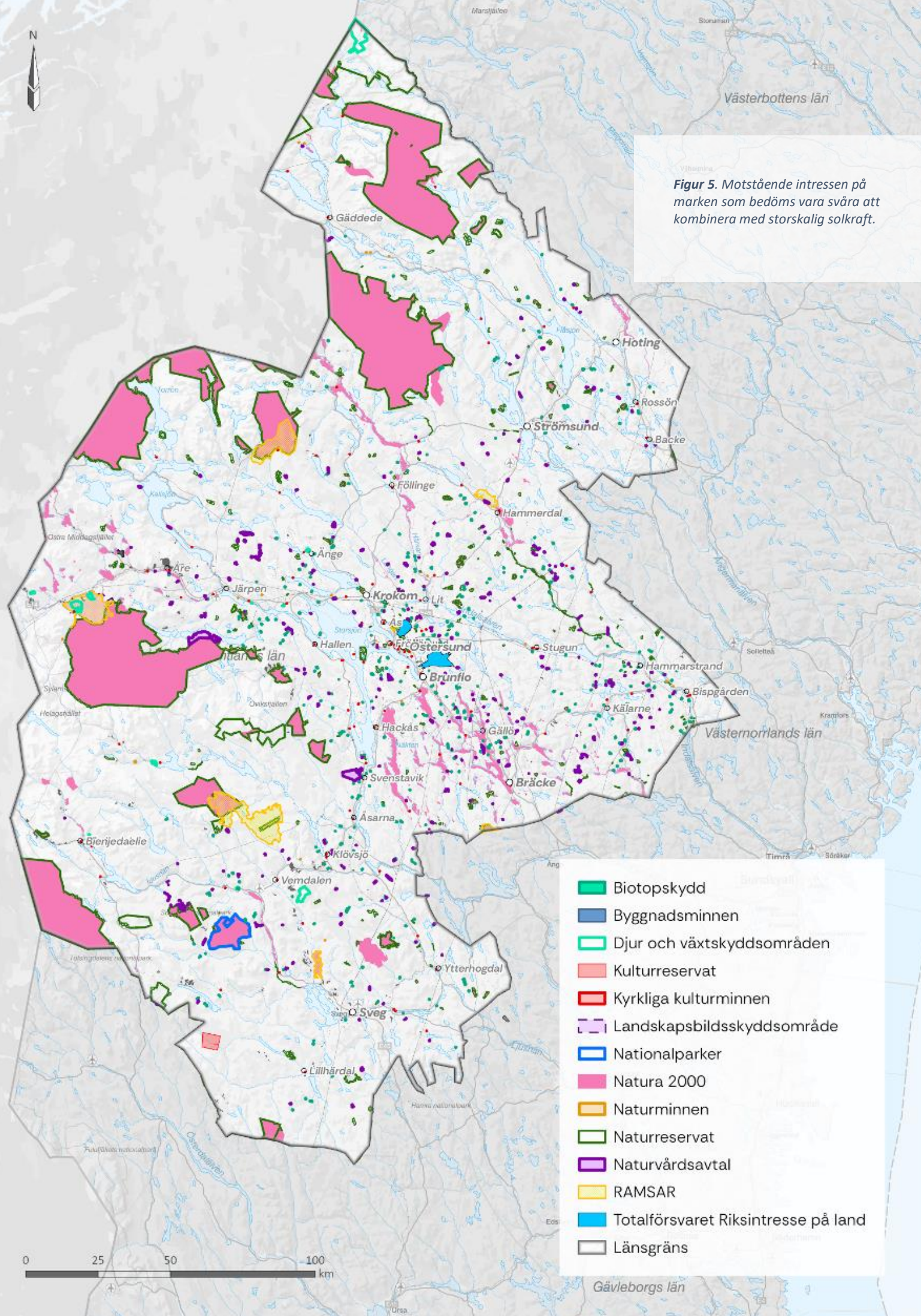
Konkurrerande markanvändning och motstående intressen

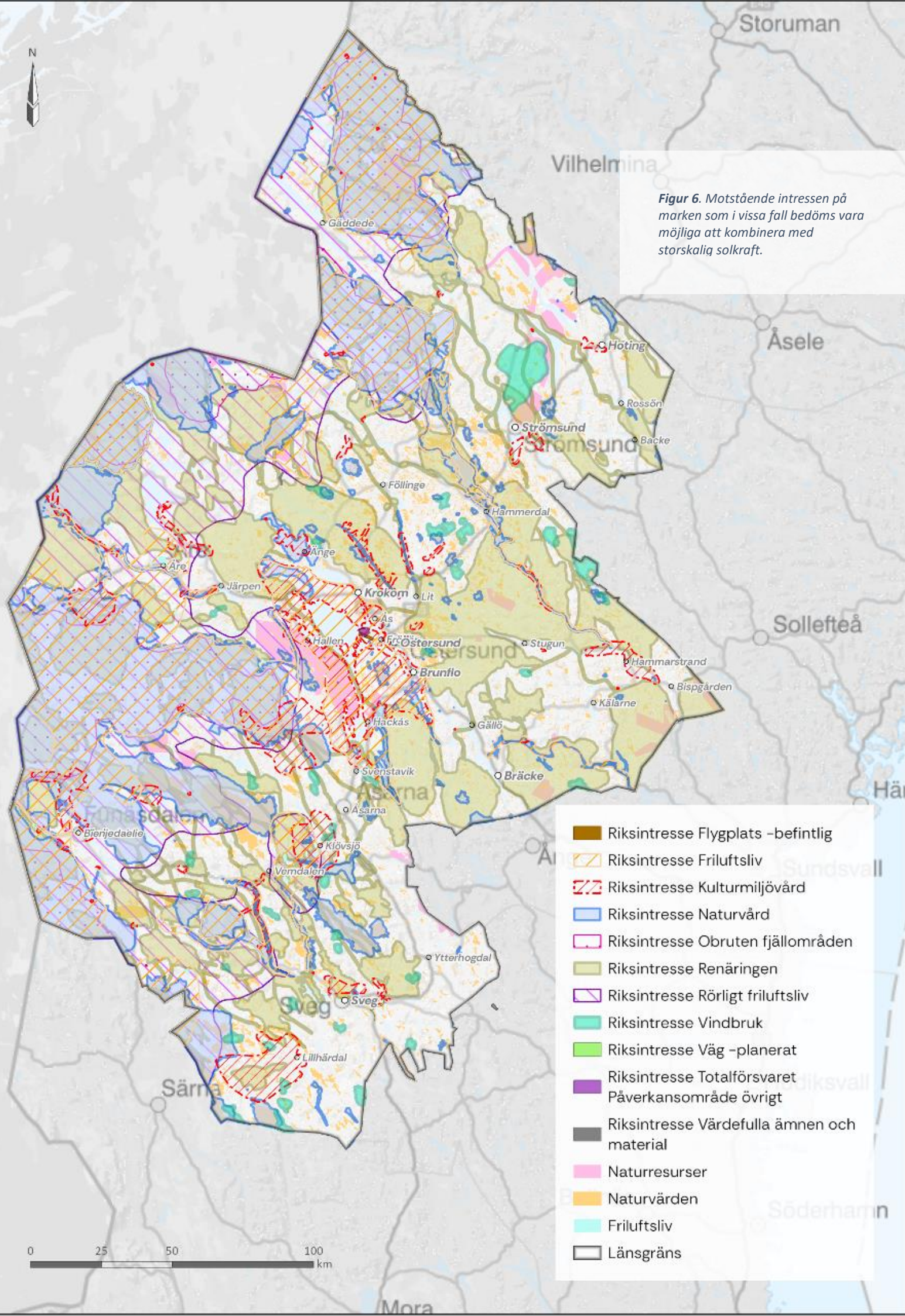
Storskalig solkraft innebär lokalt en stor omvandling av markanvändningen på den yta där den anläggs. En tumregel som stämmer för nya solparker i Sverige är ett ungefärligt markanspråk på en hektar per installerad megawatt solceller. Markanspråket kan dels innebära en investeringskostnad, eftersom ett markarrende ekonomiskt måste överstiga den alternativa intäkt som fastighetsägaren skulle kunna få från marken, och dels kan markanspråket påverka människor och miljö på ett sätt som gör att det inte uppfyller miljöbalkens krav. Avseende motstående intressen för människor och miljö finns i Tabell 1 en förteckning av motstående intressen som behöver beaktas i lokaliseringen av solkraft. På följande sidor i figur 4 – 6 redovisas en översiktlig analys av dessa intressen.

Biotopskyddsområde	Landskapsbildskydd	Riksintresse Obruten fjäll
Brunnar	Mineralrättigheter	Riksintresse Rennäring
Byggnader	Motorbanor	Riksintressen Mineral
Yt- och grundvatten	Myrskyddsplan	Ramsar
Djur- och växtskyddsområden	Nationalpark	Samebyarnas betesområden
Friluftsliv, leder och anordningar	Nationalstadspark	Samebyarnas markanvändningsområden
Fritidshusområden/ Koloniområden	Natura 2000	Skidbackar
Golfbanor	Naturminnen	Skogliga värdekärnor
Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)	Naturreservat	Skogsbruksmark
Jordbruksmark	Naturvårdsavtal	Skyddsvärda statliga skogar
Järnvägsnät	Naturvårdsprogram (Regional/kommunal)	Strandskyddsområde
Kulturhistoriska lämningar/ Fornminnen/Byggnadsminnen	Naturvärden	Sumpskogar
/Kyrkliga kulturminnen	Nyckelbiotop	Elledningar
Kulturmiljöprogram (Regional/kommunal)	Riksintresse Flyg, järnväg, väg (de som är relevanta)	Verksamheter
Kulturreseptat	Riksintresse Totalförsvaret (de som är relevanta)	VMI - Våtmarksinventeringen
Kyrkogårdar och begravningsplatser	Riksintresse Industriell produktion	Värdetrakter
Källor	Riksintresse Vindbruk	Vägnät
Kärnområde	Riksintresse Kulturmiljövård	Översiktsplaner
	Riksintresse Naturvård	Övrig sport- och idrottsanläggning
	Riksintresse Rörligt friluftsliv	

Tabell 1 Bruttolista underlag/parametrar för motstående intressen







2.2 Elnät och infrastruktur

Eftersom kostnaden för nätanslutning ofta är en av de största posterna i ett solkraftsprojekt påverkas solkraftens ekonomi starkt av avståndet till och kapaciteten i elnätets anslutningspunkter. Därför letar utvecklare ofta platser med både god solinstrålning och kort avstånd till kapacitetsstarka nätpunkter. För små solcellsparker kan anslutningskostnaden bli en oproportionerligt stor del av totalkostnaden om avståndet är långt. Stora parker kan bära högre anslutningskostnader eftersom produktionsvolymen är större.

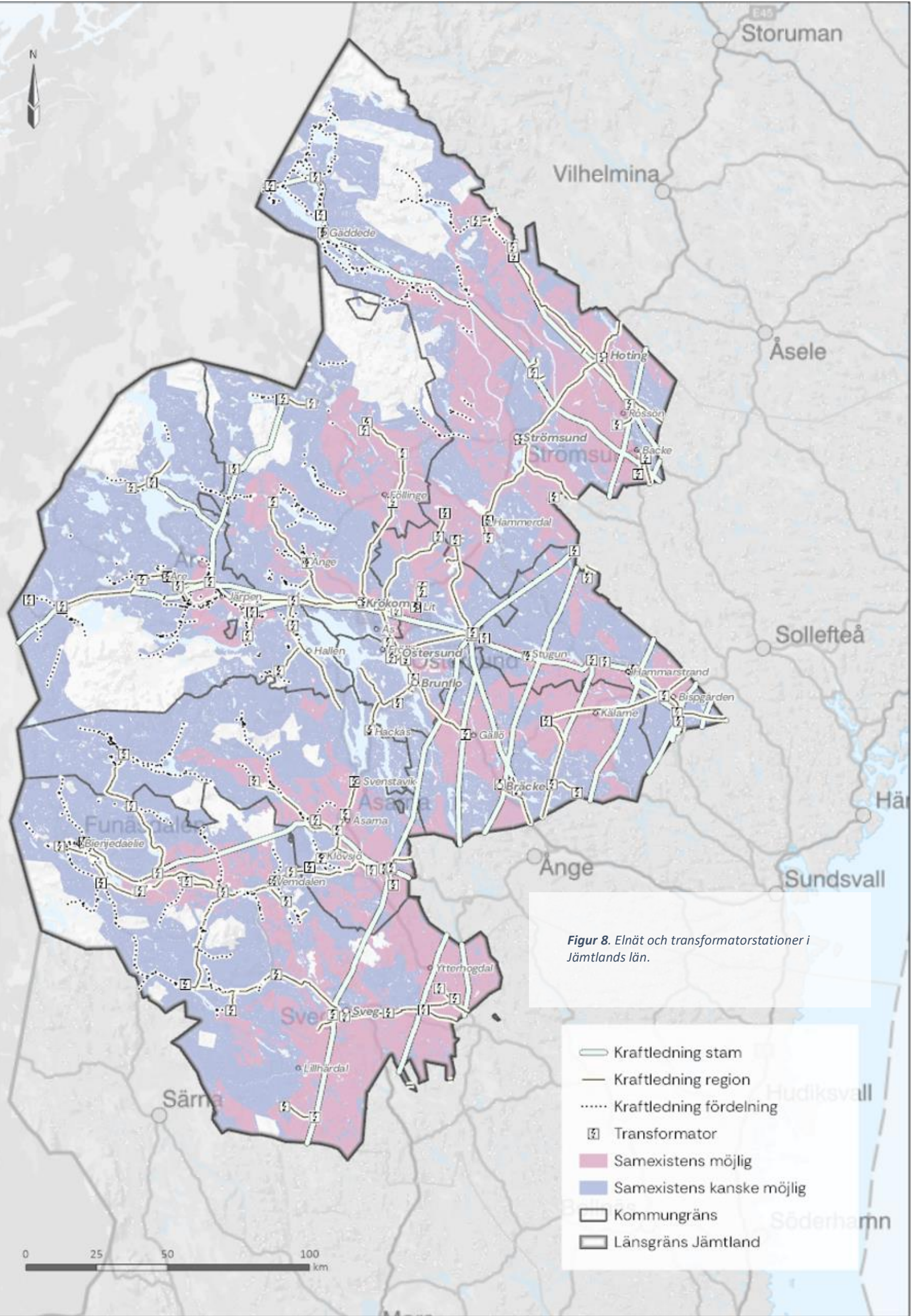
En solkraftsanläggning nära en stark anslutningspunkt (t.ex. en större transformator eller regionnätledning) får ofta betydligt lägre produktionskostnad än en park som kräver flera kilometer ledningsdragning. Skillnaden kan vara avgörande för lönsamheten.

- » Längre avstånd till anslutningspunkter innebär en högre kostnad genom behovet av mer kabel och markarbeten.
- » En längre elanslutning innebär ett större intrång vilket kan innebära en längre process för att projektera, säkerställa rådigheten för marken och de eventuella tillstånd som krävs.
- » Det kan även krävas transformatorer och förstärkningar i nätet.
- » Om nätstationen nära parken redan är belastad kan nätägaren kräva förstärkningar längre bort i nätet. Då ökar både kostnader och ledtider kraftigt.

Jämtlands län ligger inom Elområde SE2 och inom länet finns sju nätområden som innehas av fem bolag: Blåsjön Nät, Eon eldistribution, Jämtkraft eldistribution, BTEA och Härjeån, se figur 7.

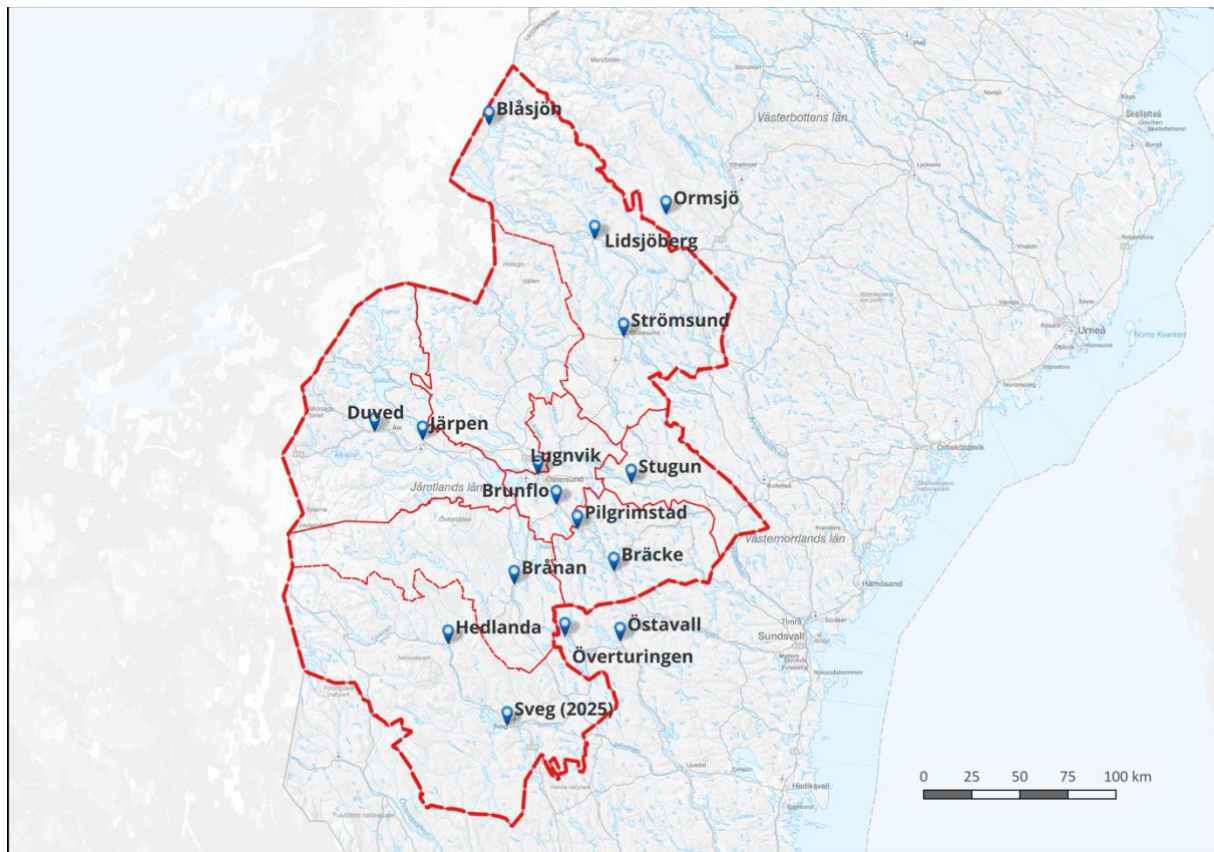


Figur 7. Nätområden i Jämtlands län. Källa Nätområden.se



Laddinfrastruktur

Värdet av solkraft kan i vissa fall stärkas genom att kombinera anläggningarna med laddinfrastruktur (för fordon och arbetsmaskiner) eller batterilager som jämnar ut produktionen över dygnet. I studien har LIR Teknik medverkar eftersom de är baserade i Jämtland och bygger och driver ett nät med laddstationer. LIR-Teknik äger eller driver laddstationer i 13 orter i länet varav Strömsund har en på var sida om älven, se figur X. Laddplatserna är dimensionerade för tunga fordon, men kan även ladda personbilar.

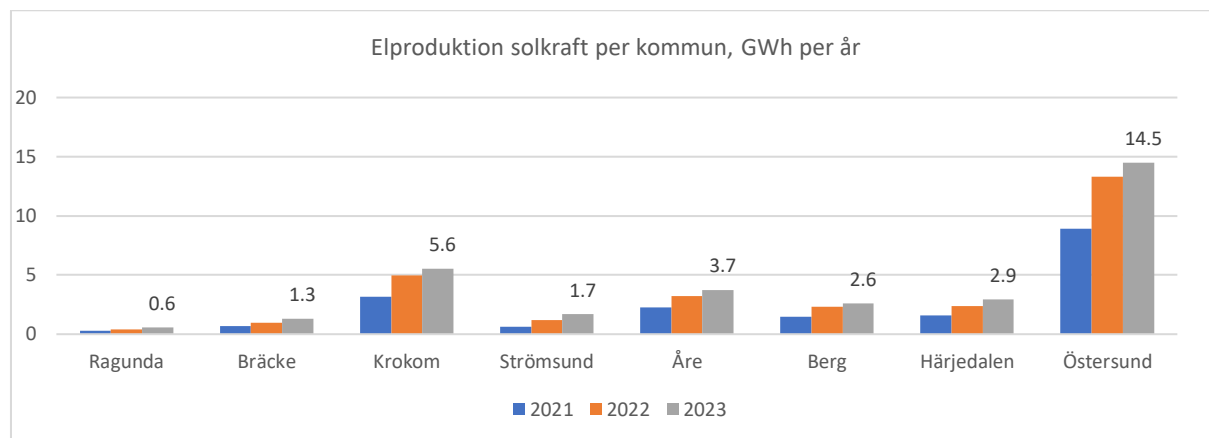
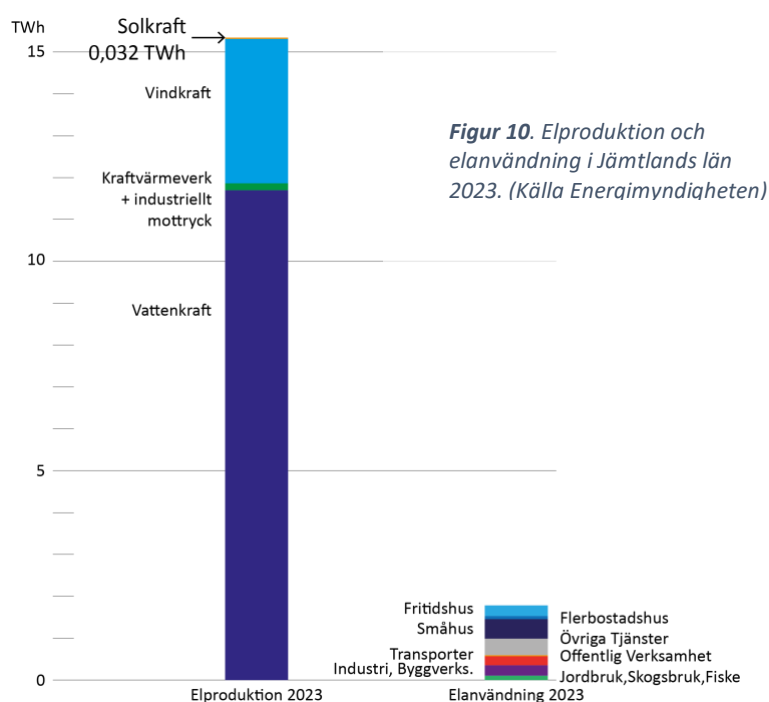


Figur 9. Laddpunkter för Jämtlandsbaserade LIR Teknik, som sköter laddplatser för tunga fordon. Förutom dessa finns även många laddpunkter för personbilar i länet, som hanteras av andra aktörer som Ionity och Tesla.

2.3 Energiförsörjning och behov 2030 och 2045

Jämtland är det län i Sverige som har det största relativa elöverskottet. Även högre än Halland, som har mest kärnkraft. I länet producerades 15,3 TWh el år 2023. Detta är nära nio gånger länets slutanvändning av el, som samma år var 1,8 TWh. Elproduktionen i länet kommer till huvuddel från vattenkraft och vindkraft, se figur 10.

Solkraften stod 2023 för en mycket liten del av länets elproduktion med 0,032 TWh, i huvudsak från byggnadsmonterade solceller. Östersund är den kommun i länet med högst elproduktion från solkraft följt av Krokom, se figur 11. Östersunds solpark är den enda större solkraftsanläggningen i länet och har sedan den invigdes producerat cirka 2,5 miljoner kWh el per år.



Figur 11 Solkraftproduktion i länets kommuner 2021-2023. Produktionsökningen var högst mellan 2021 och 2022 för de flesta kommunerna. Statistik för 2024 kommer i början av 2026.

En mål med denna studie har varit att redovisa en kvantifierad potential för utbyggnaden av solkraft i länet till år 2030 respektive 2045. Sådana scenarier kan tas fram utifrån vilken tillgänglig kapacitet som tekniskt skulle kunna byggas ut i länet eller genom att fördela nationella scenarier för solkraften.

Eftersom det finns många platser som tekniskt skulle kunna byggas ut är det rimligt att inte utgå från den tekniska potentialen utan att istället försöka utgå från ett elmarknadsperspektiv som bryts ner på läns- och kommunnivå.

Energimyndigheten har tagit fram långsiktiga prognoser för elbehovet per län i Sverige fram till 2050. De tre scenarier som myndigheten räknat på är:

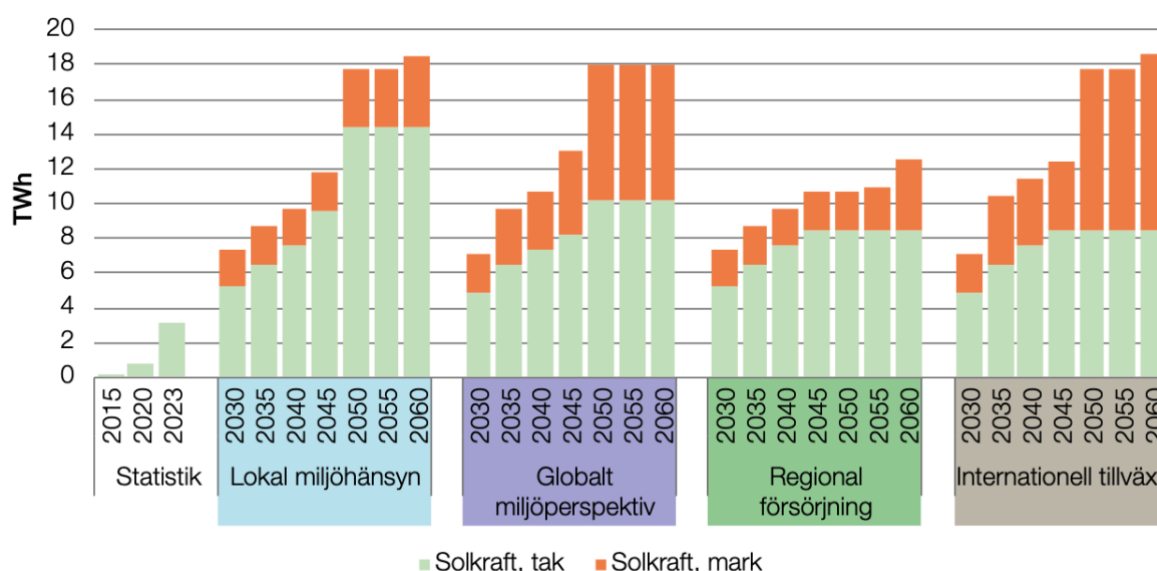
- » Beslutad Policy
- » Lokal Miljöhänsyn
- » Internationell Tillväxt

I alla tre scenarier ökar elbehovet i Sverige kraftigt, från cirka 128 TWh år 2025 till 150-170 TWh år 2045, det vill säga med en ökning med 20-50 TWh på årsbasis. I alla scenarierna är 65-70% av behovsökningen i de fem nordligaste länen, vilket i huvudsak är Elområde SE1 eller SE2 som är väl sammankopplade. Jämtlands län står dock för endast för upp till 0,3 TWh av behovsökningen till 2030.

Potentiell utbyggnad av solkraft i Jämtlands län till 2030

I denna studie har det inte framkommit några långtgående planer på solkraftsetableringar i länet även om det skett tidig dialog kring några etableringar. Från samtalen med kommunerna har det framkommit vissa planer i anslutning till industrier och på nedlagda torvtäkter, samtidigt som utbyggnaden av takbaserade solkraftsanläggningar på bostadshus och industribyggnader fortgår. Flera kommuner har inlett arbeten med att projektera solkraft på sina egna byggnader och nya EU-direktiv kommer också att göra detta obligatoriskt. Sannolikt kommer det, om prognoserna visar på högre elpriser inom SE2, att påbörjas projektering på fler platser i länet och utan tydlig styrning från kommunerna kommer satsningarna i första hand att ske där det är mest lönsamt.

Energimyndighetens framtidsscenarier inkluderar även en bedömning av elproduktionen per energislag. I samtliga scenarier produceras cirka 7 TWh solkraft i riket, varav ca 5 TWh är från takbaserade anläggningar, se figur 12.



Figur 12. Solkraft på mark och tak 2010, 2015, 2020, 2023 samt per scenario 2030–2060, TWh. (Figur från Energimyndigheten 2025). Scenarierna för solkraft på mark ligger på cirka 2 TWh för 2030 och 2-4 TWh för 2045. Enligt Energimyndighetens statistik producerades ca 4 TWh med solkraft 2024.

Troligen kommer ökningen fram till 2030 främst att ske i södra Sverige beroende på fortsatt lågt elpris i norra Sverige i kombination med bättre solinstrålning i söder, men det är rimligt att utbyggnaden av solkraft kommer att fortsätta ungefär likt nuvarande takt i norra Sverige och i Jämtland. Skulle ökningen på 3 TWh fördelas jämnt mellan länen baserat på invånartal skulle det innebära ytterligare 0,06 TWh solkraft i länet, eller total produktion på cirka 0,1 TWh. För Jämtland skulle det motsvara en utbyggnadstakt i nivå med den hittills snabbaste under åren 2021-2023.

Potentiell utbyggnad av solkraft i Jämtlands län till 2045

I det längre tidsperspektivet till 2045 ökar elbehovet i Sverige ytterligare, till 210-300 TWh enligt energimyndighetens scenarier. Även i det perspektivet är huvuddelen, 60-70%, av behovsökningen i de fem nordligaste länen. Jämtlands län står för 2,3 – 3,1 TWh av ökningen till 2030 vilket gör att Jämtland fortsatt kommer att ha ett stort nettoöverskott på el, men i norra Sverige som helhet kommer att gå från elöverskott till elunderskott någon gång mellan 2030 och 2035. Sedan Energimyndigheten gjorde dessa prognoser har flera stora näringslivsaktörer i norra Sverige skjutit sina planer några år framåt, dock utan att sänka ambitionsnivån på totalen. De senaste prognoserna för industrins elbehov publicerades av SKGS i maj 2025. Dessa indikerar ett ökat elbehov av 10-19 TWh per år inom elområde 2 och 23-29 TWh per år inom Elområde 1 (SE1). Den stora ökningen av elanvändning i norra Sverige innebär troligen en höjning av de genomsnittliga priserna på el i elområde 1 och 2, vilket kommer att stimulera utbyggnad av ny elproduktion, inklusive solkraft.

I Energimyndighetens scenarier för 2045 är solkraftsproduktionen 10 – 12 TWh i riket. En fördelning av Energimyndighetens scenario om ytterligare 3-5 TWh till 2045 skulle innebära ytterligare 0,06-0,1 TWh solkraft i länet, vilket är en långsammare utbyggnadstakt än den som skett historiskt. Utifrån att norra Sverige som helhet förutses få ett elunderskott efter 2030-2035 samtidigt som sol- och batteriteknik fortsatt blir billigare och effektivare är det vår bedömning i den här studien att kommunerna behöver ha planberedskap för en utbyggnad som motsvarar minst 1 TWh solkraft i länet 2045. Detta motsvarar ungefär dagens elanvändning i offentlig verksamhet och bostadsbebyggelse.

2.4 Tekniska lösningar för solkraft

Solkraft och energilagring

Batterilager är den vanligaste lösningen för korttidslagring och kan hantera lagring i tidsperspektivet sekunder till timmar. Förutom att jämna ut produktionen över dygnet, kan batterilösningar också stabilisera spänning och frekvens i elnätet. Batterilösningar används både i solkraftsparker och vid byggnadsmonterade solceller. Teknikutvecklingen för batterilösningar har utvecklats mycket snabbt, vilket drivit ner kostnaderna kraftigt. Från 2010 till 2024 sjönk den totala installationskostnaden för storskaliga batterilagringssystem (BESS) med 93 %, från 2571 USD/kWh till 192 USD/kWh. Denna kraftiga nedgång har drivits av förbättrad materialeffektivitet och optimerade produktionsprocesser och stordriftsfördelar. Litiumjonbatterier – särskilt de som nyttjar litiumjärnfosfat (LFP)-kemier – dominerar användningen. BESS-installationer är i allt högre grad samlokaliserade med variabla förnybara energikällor, särskilt solceller, för att tillhandahålla effektutjämning, frekvensreglering och nätbalans. År 2024 ledde USA och Kina den globala tillväxten av BESS-system, understödda av nationella politiska incitament och krav på nätintegration av elnät.

Vätgas producerad med el kan användas för långvarig lagring i tidsperspektivet dagar till månader. Överskottsel producerar då vätgas via elektrolys och gasen lagras och används senare i bränsleceller (exempelvis i fordon) eller industrin. Vätgasproduktion innebär relativt stora energiförluster i form av värme och kräver stora investeringar.

Pumpkraft och andra storskaliga system inom vattenkraften lagrar energi som höjdenergi genom att pumpa vatten till ett högre magasin. Kan snabbt leverera stora mängder kraft när solen inte producerar. Även här är verkningsgraden låg vilket innebär energiförluster.

Synergi mellan solenergi och övrig kraftproduktion

Solkraftens karaktär med dygnsvariationer och säsongsvariationer i produktionen gör det lämpligt att integrera den med annan elförsörjning. Som nämnts ovan kan solkraften nyttja vattenkraftens möjligheter till snabb reglering av produktionen vilket innebär att vattenkraften i blir ett energilager i nätet. Vid hög solenergiproduktion kan vatten sparas i dammarna. Samma sak gäller för vindkraften. Enligt Jämtkraft elproduktion finnas det också vinster att installera solkraft vid anslutningspunkterna för större vindkraftparker. Vindkraftparkerna har högre topp effekt och vid soliga förhållanden är det normalt lägre vindhastigheter och då finns det kapacitet över i anslutningspunkten.

Off-grid-lösningar och lokal självförsörjning

Off-grid-lösningar för solkraft innebär att en anläggning inte är ansluten till det allmänna elnätet, eller att den kan kopplas bort från övriga elnätet vid behov. Utan koppling till elnätet måste all el som produceras användas direkt, lagras eller täckas genom reservkraft. Det är ett självförsörjande energisystem där driftssäkerhet och lagring blir centrala delar.

Off-grid är mindre lämpligt på platser där elbehovet är stort och kontinuerligt, och där det finns rimliga möjligheter att ansluta till elnätet. I sådana fall innebär de långa mörka vintrarna att batteridimensioneringen blir orimligt omfattande.

Däremot kan off-grid-lösningar passa bra i vissa situationer, särskilt när nätanslutning är dyr eller svår att åstadkomma, till exempel vid avlägsna fritidsboenden, fjällanläggningar, fäbodan eller liknande. De lämpar sig bäst när energibehovet är lågt till måttligt och elförbrukningen är som störst under sommartid. Exempel på verksamheter med lägre elförbrukning är belysning, kommunikationsutrustning, sensorer och enklare köksutrustning.

Även på platser som har elnätsanslutning kan en off-grid-lösning ge ökad driftsäkerhet genom redundans (batteri och generator). Off-grid kan också vara lämpligt när behovet av el är tillfälligt på platser utan elnätsskoppling, exempelvis byggarbetsplatser eller forskningsstationer.

För stora förbrukare som kan anpassa behovet till solkraftsproduktionen finns också vissa fördelar med off-grid-lösningar genom att elkostnaden kan sänkas. När man bygger en solkraftsanläggning för egenförbrukning blir ägaren inte skattskyldig vilket innebär lägre kostnad per kilowattimme och bättre totalekonomi.

Solceller på tak jämfört med solparker

Solceller på tak utnyttjar redan bebyggd yta och integreras i befintlig infrastruktur. Modulerna har i regel samma verkningsgrad som de som används i solparker, men systemeffektiviteten kan vara lägre på grund av begränsningar i hur byggnaderna är orienterade, takvinklar och skuggförhållanden. Moduler på tak kan också vara svårare att snöröja. Potentialen för takmonterade anläggningar begränsas av tillgänglig takyta och byggnaders tekniska förutsättningar. Trots detta finns betydande möjlighet för lokal elproduktion, särskilt i tätorter och vid kommunala fastigheter. Integration med batterilager kan också förbättra nyttjandegraden genom att öka egenanvändningen och jämna ut effektbehovet, vilket är relevant i områden med höga effekttariffer.

Markbaserade solkraftparker kan optimeras med avseende på lutning, orientering och markkaraktär. Möjlighet finns att använda rörliga solpaneler vilket höjer årsproduktionen. Storskaliga batterisystem ger ytterligare teknisk flexibilitet, särskilt för stödtjänster och nätstabilisering. Kostnaden per installerad kWh lagring är avsevärt lägre i storskaliga system än i fastighetsnära lösningar.

Installationskostnaden per kW är generellt högre för solceller på byggnader än för markbaserade system, eftersom varje byggnad kräver anpassning av montage och elektrisk anslutning. Driftkostnaderna är däremot låga och systemen kräver begränsat underhåll. Ekonomin styrs främst av hur mycket av elproduktionen som kan användas direkt i byggnaden; egenanvändning är i regel mer lönsam än försäljning. Batterilager kan förbättra

ekonomin när prisvariationer är stora, men innebär samtidigt en betydande investeringskostnad.

Storskaliga solkraftparker har lägre kostnader per installerad kW tack vare standardisering och stordriftsfördelar. Dock tillkommer kostnader för markförvärv eller arrende, anslutning till elnät och ibland förstärkningar av nätet. Avkastningen är beroende av elprisnivåer och möjligheter till långsiktiga elköpsavtal (PPA). Batterier i solparker kan ge ytterligare intäkter genom deltagande i stödtjänstmarknaderna, vilket ökar ekonomisk stabilitet men kräver mer avancerad drift.

Eftersom solceller på byggnader använder befintlig bebyggelse är markpåverkan minimal. Miljöpåverkan är därför primärt kopplad till tillverkningen av komponenter. Solceller på tak innebär ingen direkt påverkan på naturmiljöer, kulturmiljöer eller landskapsbilden – vilket är en fördel i Jämtlands län där många områden har höga naturvärden och där visuella intrång kan vara känsliga.

Större solkraftparker kräver markytor som ofta konkurrerar med annan markanvändning såsom jordbruk, skogsbruk, friluftsliv eller rennäring. De kan påverka biodiversitet och hydrologi, särskilt i mer känsliga miljöer som myrmarker och gräsmarker. I Jämtlands län, där stora delar av landskapet är ekologiskt känsligt och används för renskötsel, måste lokalisering ske med hög hänsyn till naturvärden och traditionell markanvändning.

Samtidigt finns möjligheter till dubbel markanvändning, exempelvis genom bete eller etablering av pollinatörsvänliga miljöer. Storskaliga batterier tillför marginell lokal miljöpåverkan men medför resursanvändning i tillverkningskedet.

Sammanfattningsvis är takbaserad solkraft lämplig när:

- » markmiljön är känslig eller annan markanvändning prioriteras,
- » elproduktionen ska användas lokalt och bidra till minskade elkostnader,
- » snabb etablering önskas utan omfattande tillståndprocesser,
- » robusthet och effektstyrning är viktiga för fastighetsägaren (med batterier).

I Jämtland kan taksolceller vara särskilt relevanta i tätorter, industrifastigheter, kommunala byggnader samt glesbygdsområden där lokal energiförsörjning är viktig.

På motsvarande sätt är solkraftparker lämpliga när:

- » målet är att producera stora mängder el till låg kostnad,
- » det finns tillgänglig mark med låga naturvärden och god närhet till elnät med kapacitet,
- » investerare vill kunna erbjuda balanskraft eller stödtjänster genom batterilager,
- » behovet av elproduktion är viktigare än lokal effektoptimering.

Utvecklingen av solenergi kräver en balanserad strategi där både takbaserad solkraft och markbaserade solkraftparker ingår. Takbaserad solkraft bör ges en central roll i tätorter och på andra platser där marken har höga naturvärden eller används för andra samhällsviktiga ändamål. Genom att utnyttja befintliga takytor skapas lokal energiproduktion utan att nya markområden tas i anspråk, vilket är särskilt relevant i ett län med omfattande skyddade områden, stora myrmarker samt betydande arealer som nyttjas för rennäring. Kommunerna bör därför identifiera byggnader med goda förutsättningar – exempelvis kommunala

fastigheter, skolor, industribyggnader och handelsområden – och skapa tydliga riktlinjer som underlättar installationer även i mer känsliga miljöer, såsom kulturmiljözoner. I energiplaneringen bör även möjligheten till fastighetsnära batterilagring beaktas, då sådana installationer kan bidra till minskade effekttoppar, ökad driftsäkerhet och bättre utnyttjande av lokalt producerad sol.

För markbaserade solkraftparker är lokalisering avgörande. Kommunerna bör peka ut områden där solkraft kan etableras med låg påverkan på naturvärden, hydrologi och landskapsbild, exempelvis tidigare industriområden, täkter, störda marker eller lågavkastande jordbruksmark. Samtidigt bör solparker undvikas i ekologiskt känsliga miljöer, i viktiga områden för rennärings och i områden som utgör centrala kärnor för biologisk mångfald. Lokaliseringsfrågan bör inledas med en tidig dialog med nätbolagen, eftersom utbyggnaden av solkraft ofta begränsas av tillgången till nätkapacitet. Att integrera nätfrågor i översiktsplanen ger tydlighet för både investerare och markägare.

Solvärme/solfångare - potential och framtid

Solvärme är en tekniskt enkel lösning som innebär att solenergin omvandlas till värme i stället för el, och kan användas som insatsvärme för exempelvis varmvatten. Globalt prognosticeras antalet hus som använder sig av solvärme i framtiden att öka från 250 miljoner år 2020 till runt 1,2 miljarder år 2050 baserat på två scenariostudier, *IEA Net Zero Emissions outlook* respektive *IRENAs Energy Transitions outlook*. Dessa ökningars tros främst komma från en ökad användning av solvärmesystem i länder där det redan finns en hög solinstrålning. För industrin globalt väntas ungefär 5% av värmeanvändningen 2050 kunna tillgodoses av tillgången på solvärme. [Energimyndigheten 2021]

I Sverige finns idag ungefär 300 MW solvärme installerat. Solvärmetekniken hade ett uppsving i Sverige under början av 2000 talet på grund av ett investeringsbidrag som gavs till småskaliga system och privatpersoner. Det fanns även ett särskilt stöd som gick att söka för kommersiella lokaler. Efter att stöden fasades 2011 ut har investeringarna i solvärme för villor dock minskat kraftigt, till fördel för solceller.

Enligt Svensk Solenergi (2024) finns det en outnyttjad potential i Sverige för småskalig integration av solfångare på villatak. Dessa solfångare kan komplettera värmepumpar och minska behovet av el för upphettning av vatten under delar av året. Även storskalig solvärme i form av större solfångarfält där överskottsvärme lagras i ackumulatortankar kan anläggas i anslutning till fjärrvärmenät och bidra till att minska användningen av biobränslen i fjärrvärmenätet.

Enligt Energimyndigheten (2021) finns en stor potential för solvärme att kunna konkurrera i mindre fjärrvärmenät där förädlade biobränslen (ex. Mindre pannor där man eldar med pellets) står för merparten av energiproduktionen. Denna konkurrensfördel kommer från solvärmens potential att underskrida fjärrvärmeproduktionens marginalkostnader under sommaren. Det är däremot svårare för solvärmens att nå lönsamhet i ett system där det finns många olika system som kan bidra med energi till fjärrvärmenätverket, ex. spillvärme eller avfallsförbränning. I samma rapport från Energimyndigheten redovisas olika scenarier för solvärmens potential i Sverige. Nyttan från solvärmens beror i huvudsak på investeringskostnaden för solvärmens samt förutsättningarna för den övriga fjärrvärmeproduktionen. Rapporten drar också slutsatsen att energilagring i form av

dygnslager eller säsongslager är ett måste för att solvärmen ska kunna vara lönsam. Investeringar i solvärme blir enligt Energimyndigheten mer lönsamt än att investera i en ny biobaserad panna mellan 2500-3500 kr per kW solvärme.

Solfångare ger enligt Svensk Solenergi (2024) två till tre gånger mer energi per ytenhet än solceller och fungerar lika bra för småskaliga som storskaliga anläggningar. I en intervju som Energiforsk (2021) gjort med Ystad Energi framhävs det att en av de största utmaningarna är att hitta plats för solfångarna. Regelverk förhindrar också placeringen av solvärmeanläggningar på jordbruksmark gör att man får försöka hitta andra alternativa platser. Verkningsgraden för tekniken förväntas bli högre i framtiden.

Hur är solvärme/solfångare relevant för Jämtland? (Industri, Fjärrvärme, hushåll)

I energistrategin för 2025-2030 från Region Jämtland-Härjedalen specificeras det att det finns få energiintensiva industrier och en liten befolkningensmängd. Sammantaget resulterar detta i en relativt låg energianvändning sett till andra delar av Sverige, vilket också har lett till ett stort energiöverskott i regionen.

Jämtland är idag en nettoexportör av energi. Att diversifiera värmeproduktionen till att i större del komma från solvärme/solfångare hade därmed kunnat öka tryggheten i värmeproduktionen genom diversifiering, samt frigöra en större mängd el som hade kunnat säljas vidare. Att utöka den elnätscapacitet som finns idag i Jämtland betonas också som viktig för att kunna möta målet att nå 100% förnybar elproduktion vid år 2040 samt för att kunna exportera den överskottsenergi som produceras.

En del av den förnybara energiproduktionen i Jämtland idag består av förädlade biobränslen från skogsråvara, att ersätta dessa energikällor roll för värmeproduktionen genom implementering av solvärmare/solfångare hade kunnat fria upp skogsråvaran för användning på andra håll. Till exempel hade dessa biobränslen kunnat användas i mer långlivade produkter vilket också är en del i den energistrategi som tagits fram av Regionen. Användning av skogsråvara för förädlade biobränslen är på lång sikt (100 år) i balans sett till mängden koldioxid som släpps ut och binds på nytt. På kortare sikt (20-30 år) ger det dock ökade mängder koldioxidutsläpp vilket behöver minskas om Parisavtalet ska kunna uppfyllas. [Region Jämtland Härjedalen 2025]

Solvärmesystem finns i både mindre skala för privat användning till villor och småhus, men det finns även de system som är anpassade för större skala, exempelvis till fjärrvärme och industriella behov. De solvärmesystem som går att integrera i fjärrvärmenätet kan placeras på marken i form av solfångarfält eller på taket av större offentliga byggnader där det finns gott om utrymme.

Solvärmen är i nuläget främst konkurrenskraftig för mindre företag och privatpersoner som eldar dyrare bränslen (förädlade biobränslen).

2.5 Planering och regelverk

Kommunernas planering

Kommunerna i länet arbetar för närvarande med sin energiplanering och aktualisering av översiktsplaneringen avseende energifrågor, vissa fall i tematiska fördjupningar. I Tabell 2 nedan ges en översikt över status för kommunernas översiktsplaner.

Tabell 2 Status för solkraft i kommunernas översiktsplanering

	Gällande ÖP	Solenergi i ÖP
Berg	Juni 2018	Nämns inte specifikt
Bräcke	2003 Samråd för ny ÖP avslutat	Nämns inte specifikt
Härjedalen	2020	Nämns inte specifikt
Krokom	2015	Det beskrivs att solceller och solfångare finns etablerat på skolor i Åsområdet.
Ragunda	februari 2025	I samband med ny- och ombyggnation bör installation av solceller övervägas på byggnader i lämpliga lägen.
Strömsund	2022	Beskriver solenergi och möjligheten för privatpersoner att etablera på hus eller fritidshus.
Åre	2017	Inom ramen för energieffektivt byggande nämns att Åre kommun ska se över möjligheterna att placera solcellsanläggningar på kommunala byggnader.
Östersund	2022	Beskriver att energisnåla hus som byggs utanför fjärrvärmenätet ska ges möjlighet till etablering av solceller. Uppvärmning av nyproducerade bostäder ska göras genom miljömässigt hållbara alternativ, där solkraft är ett av dessa.

EU:s Solar Standard

EU:s Solar Standard är en beslutad förändring av direktivet för byggnaders energiprestanda (EU 2024/1275) och innebär en förskjutning i synen på solenergi från en valfri tilläggsåtgärd till en normativ komponent i bygglagstiftningen. Det reviderade direktivet gör nollutsläppsbyggnader till den nya standarden för nybyggnation. EU-länderna måste också se till att nya byggnader är solklara, det vill säga anpassade för att kunna utrustas med solcells- eller solvärmeinstallationer.

Att installera solenergisystem kommer att bli krävas för nya byggnader, och kommer gradvis att införas även för vissa befintliga icke-bostadsbyggnader där det är rimligt. Enligt direktivet ska solceller installeras:

- 2026 på alla nya kommersiella och offentliga byggnader.
- 2027 på befintliga kommersiella och offentliga byggnader som genomgår renovering (under förutsättning att en solcellsinstallation bedöms vara tekniskt möjlig).
- 2029 vid nyproduktion av bostadshus.
- 2030 på befintliga offentliga byggnader.

EU:s Solar Standard innebär både möjligheter och utmaningar för solkraftsutbyggnaden i Jämtland. Direktivet kan stärka den lokala produktionen av solenergi och skapa ett tydligare incitament för kommuner, fastighetsägare och företag att investera i solkraft. Detta kan i sin tur bidra till ökad energisjälvförsörjning, stärkt lokal flexibilitet i energisystemet och långsiktig marknadstillväxt i länet.

Samtidigt innebär direktivet utmaningar, särskilt kopplade till Jämtlands klimatförhållanden, som kan försvåra lönsamheten för vissa installationer. Dessutom kräver en ökad mängd lokal elproduktion att elnätet byggs ut och förstärks, både för att hantera inmatning och för att möjliggöra flexibilitet och lagring.

Direktivet ställer också krav på kommunal planering. Kommunerna behöver integrera solenergi i översiktsplaner och detaljplaner, säkerställa att bygglovsprocesser och lokala riktlinjer stödjer solcellsinstallationer samt utveckla bedömningar av solenergipotential och teknisk lämplighet i byggnadsbeståndet. Regelverken kring byggnation och renovering måste anpassas så att "solar-ready" byggnader möjliggörs, och tillståndsprocesser för solenergianläggningar effektiviseras.

Elnätsutbyggnaden måste planeras i nära samverkan med nätägare, särskilt i glesbygdsmiljöer, för att hantera ökad lokal produktion och framtida efterfrågan på laddinfrastruktur och energilagring. En ökad installation av solceller på byggnader kan för vissa nätägare innebära att avgörande intäkter faller bort, vilket gör det svårare att underhålla lokal- och regionalnät.

För Jämtlands län innebär direktivet därför både ett tydligt ramverk och en möjlighet att stärka den lokala energiförsörjningen, men också ett behov av strategiska beslut, investeringar och samordning för att realisera den fulla potentialen.

3. Solkraftens värde för länet

3.1 Ekonomiska fördelar

Solenergi är ett av de billigaste energislagen för ny elproduktion. De solparker som byggs idag finansieras utan statliga subventioner, vilket indikerar en sund ekonomisk bärkraft och utbyggnadstakten är fortsatt snabb även i Jämtland. I Jämtlands län är intresset emellertid något lägre än i andra delar av landet, främst beroende på de relativt låga marknadspriserna på el inom elområde SE2.

Solkraft är en typ av markanvändning som ger långsiktiga intäkter för fastighetsägaren, antingen som ägare till solkraftsanläggningen eller via arrendeavtal. Utbyggnad av solkraft ger också effekter för den lokala ekonomin, dels genom de arbetstillfällen som skapas i samband med anläggningsarbeten (vägar, elnät, installation) och under drift/underhåll.

3.2 Bidrag till energiomställning och energitrygghet

Lokala energiproduktionens roll vid störningar

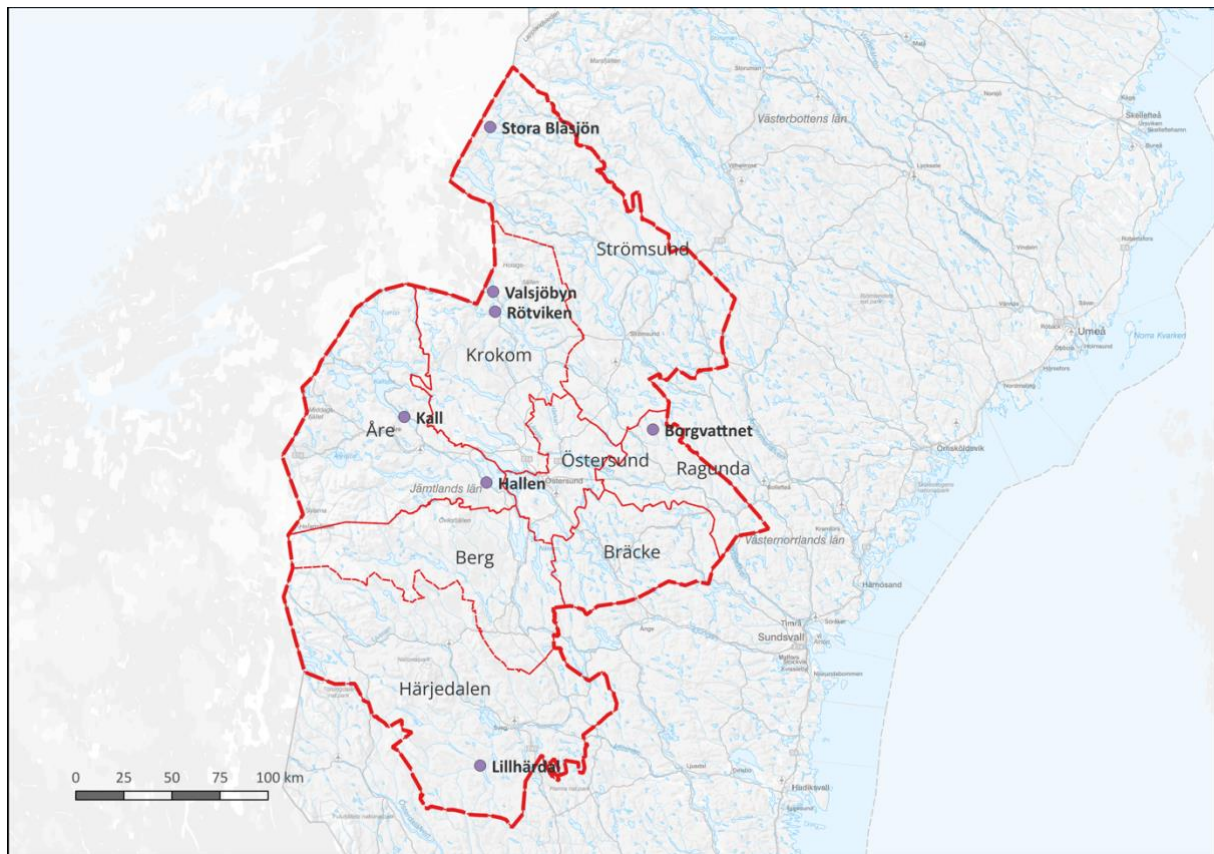
Solkraft kan ha en samhällsviktig betydelse på platser där det finns risk för störningar i elförsörjningen. När det vanliga elnätet inte fungerar är det viktigt att det finns alternativa lösningar för att säkerställa funktionaliteten i elförsörjning för samhällsviktiga verksamheter. Planering för hur den samhällsviktiga verksamheten ska kunna fortsätta vid störningar är en viktig åtgärd att genomföra.

Åtgärder kan till exempel vara att förse byggnaden med fast installerad reservkraft, utarbeta manuella reservrutiner till centrala verksamheter för att stödja kommunens funktionalitet, flytta verksamheten till andra lokaler eller införskaffa mobil reservkraft.

Service- och trygghetspunkter

I Jämtland finns 2025 sju service- och trygghetspunkter, SOT-punkter, i Stora Blåsjön, Kall, Lillhärdal, Valsjöbyn, Borgvattnet, Röt Viken och Hallen, se figur 13. Punkterna består av reservkraftaggregat som kan vara kopplade till en livsmedelsbutik eller drivmedelsanläggning, anläggningar som behöver kunna ge service till invånarna dagligen. SOT-punkten ska också fungera för information och kommunikation ifall det blir störningar i samhällsservicen. SOT-punkten kan också vara kopplad till annan offentlig service som till exempel en skola.

Den första SOT-punkten i landet skapades i Kall hösten 2020, den andra i Borgvattnet, hösten 2022, och den tredje i maj 2023 i Lillhärdal. SOT-punkterna sköts av lokal personal exempelvis via någon förening. Kommunerna i länet arbetar för att ordna ytterligare SOT-punkter.



Figur 13: Säkerhets- och trygghetspunkter (SOT-punkter) i Jämtlands län 2025.

3.3 Miljömässiga och ekologiska fördelar

Jämtlands län har idag en hög elproduktion i relation till elförbrukning, samtidigt har majoriteten av kommunerna målsättningar om att öka elektrifieringen av både person- och tunga fordon. Kommunerna i Jämtland vill möjliggöra för att elintensiva industrier eller utveckling av elflyg ska kunna etablera sig i länet och där kan solkraft spela en viktig roll för att förlägga elproduktionen i närhet till förbrukande verksamhet.

I relation till andra energislag som finns i länet så kan en solcellsetablering potentiellt bidra till att inte tillföra mer miljömässig påverkan på ekosystemen i vattendragen, som utökning av vattenkraft skulle innebära. I jämförelse med att bygga exempelvis vindkraftparker så skulle solkraft innebära mindre påverkan på landskapsbilden på respektive platser samt att solcellsparker medför en lägre risk för påverkan på fåglar och fladdermöss. När en solcellspark väl är etablerad och i drift sker mycket liten miljöpåverkan löpande.

4. Exempelplatser för solkraft

4.1 Urval av exempelplatser

I studien ingår tre exempelplatser som visar hur solkraft kan användas i olika typer av miljöer och med olika typ av samhällsnytta. Platserna har valts ut i dialog med kommunerna, Länsstyrelsen i Jämtlands län, elnätsföretag och andra berörda aktörer. Syftet är att visa på skilda förutsättningar och på vilket sätt solkraft kan bidra till samhällsnytta. Områdena är valda för att vara representativa och möjliga att överföra till liknande lägen i länet.

De tre platserna, se figur 14, illustrerar:

- **Beredskap och samhällsviktiga funktioner,**
En kommunal fastighet i Åsarna i Bergs kommun, där solceller och batterilagring kan stärka energiförsörjningen för skola och äldreomsorg. Anläggningen kan även kopplas till en lokal laddningspunkt och vattenreningsanläggning.
- **Nya verksamheter kopplade till flyg och laddinfrastruktur,**
Ett område inom Swedavias mark vid Östersunds flygplats på Frösön, där solkraft kan kombineras med batterilagring och laddinfrastruktur för elflyg och drönare.
- **Industriell utveckling och tunga transporter.**
Ett industriutvecklingsområde i Bispgården i Ragunda kommun, där större solcellsparker kan samlokaliseras med energikrävande verksamheter.



Figur 14. De tre exempelplatserna.

4.2 Åsarna i Bergs kommun - Beredskap

Den första exempelplatsen är den kommunala byggnaden *Treklövern* i Åsarna. Här finns flera samhällsviktiga verksamheter, bland annat äldreboende, LSS-verksamhet, förskola och vattenrening. Det finns även potential för att etablera en laddstation. Fastigheten bedöms vara lämplig för solceller kombinerat med batterilagring för att stärka den lokala energiförsörjningen vid störningar i elnätet. Platsen identifierades i dialog med Bergs kommun, se bilaga 1.

Solcellsinstallationer på befintliga tak bedöms som den mest relevanta lösningen. Den aktuella byggnaden har en takyta på cirka 1 600 m², vilket skapar goda förutsättningar för en effektiv takmonterad anläggning. Genom att komplettera solcellsproduktionen med batterilagring kan platsen tillföras ett robust energisystem som vid störningar i elförsörjningen kan upprätthålla drift av äldreboende, LSS-boende, skolverksamhet och möjligen vattenreningsanläggningen. Den lokala produktionen och lagringen bidrar därmed direkt till ökad energisäkerhet och stärkt samhällsberedskap.

För att maximera effekten av solpanelerna placeras dessa i framför allt i söderläge men även de delar av byggnadens tak med lutning åt öster och väster lämpar sig för etablering även om produktionen uppskattas bli cirka 20% lägre än i söderläge, detta innebär att ca 75% av taket i detta fall kan nyttjas. Genom att etablera solceller i flera riktningar får fastigheten en jämnare produktion över dygnet (Solcellskollen, 2024).

Kostnaden för en etablering har uppskattas utifrån antaganden om att 1 kW kräver solceller motsvarande 5 m² (Hemsol, 2025) och en kostnad om 9000 - 15 000 kr per kW (Solenergiguiden, 2025). Vid antagandet om att cirka 1000 m² av taket är möjligt att etablera solceller på så innebär det en effekt om 200 kW till en kostnad om cirka 1,8 – 3 miljoner kr. Kostnadsbilden är ett antagande utifrån ovan solcellsaktörers uppskattning av snittkostnader för etableringar år 2025.

Fastigheten har anslutning till det lokala fördelningsnätet, och avståndet till regionnätet är cirka 600 meter. Detta innebär goda möjligheter för anslutning och för att på sikt kunna hantera eventuella förstärkningar eller utbyggnader. Eftersom etableringen i första hand avser solceller på befintligt tak bedöms området ha få motstående intressen, vilket underlättar en etablering.



Figur 15. Treklövern, kommunens fastighet i Åsarna.



Figur 16. Exempelplatsen vid kommunens fastighet i Åsarna.

4.3 Frösön (Elflyg och nya verksamheter)

Den andra exempelplatsen är en tänkt solkraftsanläggning på 5-20 MW i anslutning Östersunds flygplats på Västra Frösön, inom ett markområde som ägs av Swedavia. Kombinationen av solkraft, batterilagring och laddinfrastruktur bedöms som särskilt intressant i detta sammanhang.

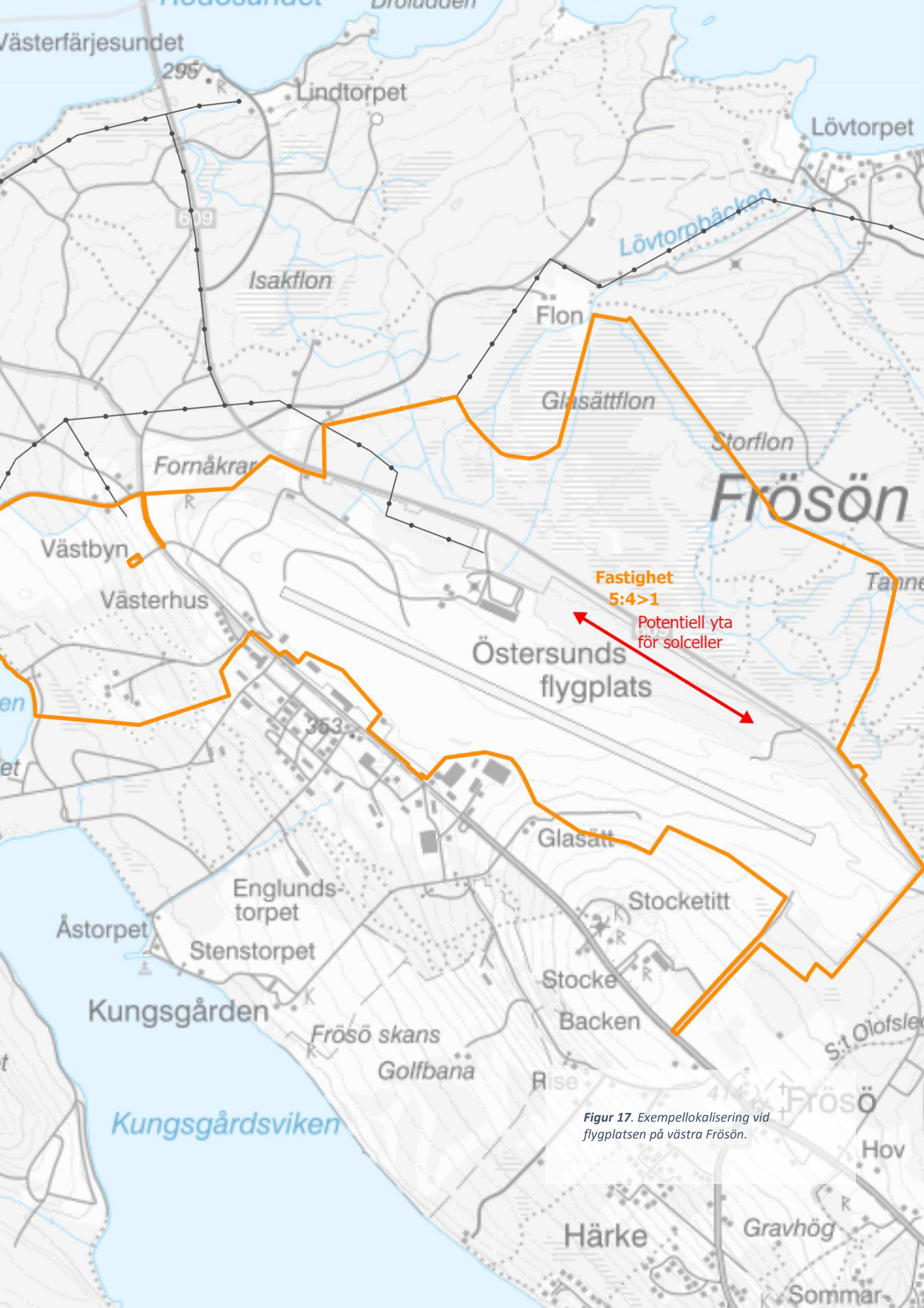
Området har potential att rymma en solcellsanläggning av olika storlek beroende på behov, där möjliga effektnivåer om 5, 10 eller 20 MW motsvarar etableringsytor om cirka 5, 10 respektive 20 hektar. Batterilagring bedöms vara en central komponent för att balansera elproduktionen och säkerställa tillgång till effekt för en lokal laddinfrastruktur för såväl markfordon som elflyg.

I Rise (2024) finns flera antaganden om effektbehov för elflyg, utifrån det scenario som är aktuellt för etablering så krävs en viss mängd solceller och batterier för att se till att dels önskad laddningshastighet dels önskat antal laddningar möts upp av motsvarande solelproduktion och batterilagring samt en viss buffert för att täcka upp för eventuella energiförluster vid laddning.

För att stärka upp de ekonomiska förutsättningarna för denna typ av etablering så bör elnätet i området byggas om till ökad kapacitet för att kunna leverera eventuellt överskott av produktionen till elnätet och därmed generera inkomst under de månader som solcellsanläggningen producerar mer än behovet för laddinfrastrukturen. Vad gäller kapacitet i elnätet så finns det i dagsläget ett fördelningsnät inom cirka 300 meters avstånd.

Exempelområdet vid Östersunds flygplats är generaliserbart och visar hur solkraft och batterilagring kan integreras i utvecklingen av elflyg. Liknande förutsättningar i olika skala finns vid flera flygplatser i länet, vilket innebär att liknande lösningar kan vara aktuella även på andra platser där elflyg eller drönare förväntas få en framtida roll.

För en etablering av en solcellspark av ovan storleksspann så krävs det stora markarealer, denna typ av etablering innebär generellt sett att det finns motstående intressen att beakta. För Frösön finns det flera motstående intressenter som exempelvis att hela Frösön är utpekad som riksintresse för kulturmiljö och friluftsliv, liksom riksintresse flygplats (befintlig och framtida). Området berörs även av riksintresse totalförsvaret genom både påverkansområde för civil flygplats och övriga påverkansområden. Dessa intressen innebär att lokalisering, utformning och omfattning av en etablering behöver planeras med särskild hänsyn.



Figur 17. Exempellokalisering vid flygplatsen på västra Frösön.

4.4 Bispgården (Verksamheter och laddinfrastruktur)

Den tredje exempelplatsen är en tänkt solpark på 20 - 50 MW inom ett område i nordöstra Bispgården där Ragunda kommun pekat ut ett prioriterat utvecklingsområde för industrietablering och området framgick som ett intressant område i intervjun med Ragunda kommun, se bilaga 1.

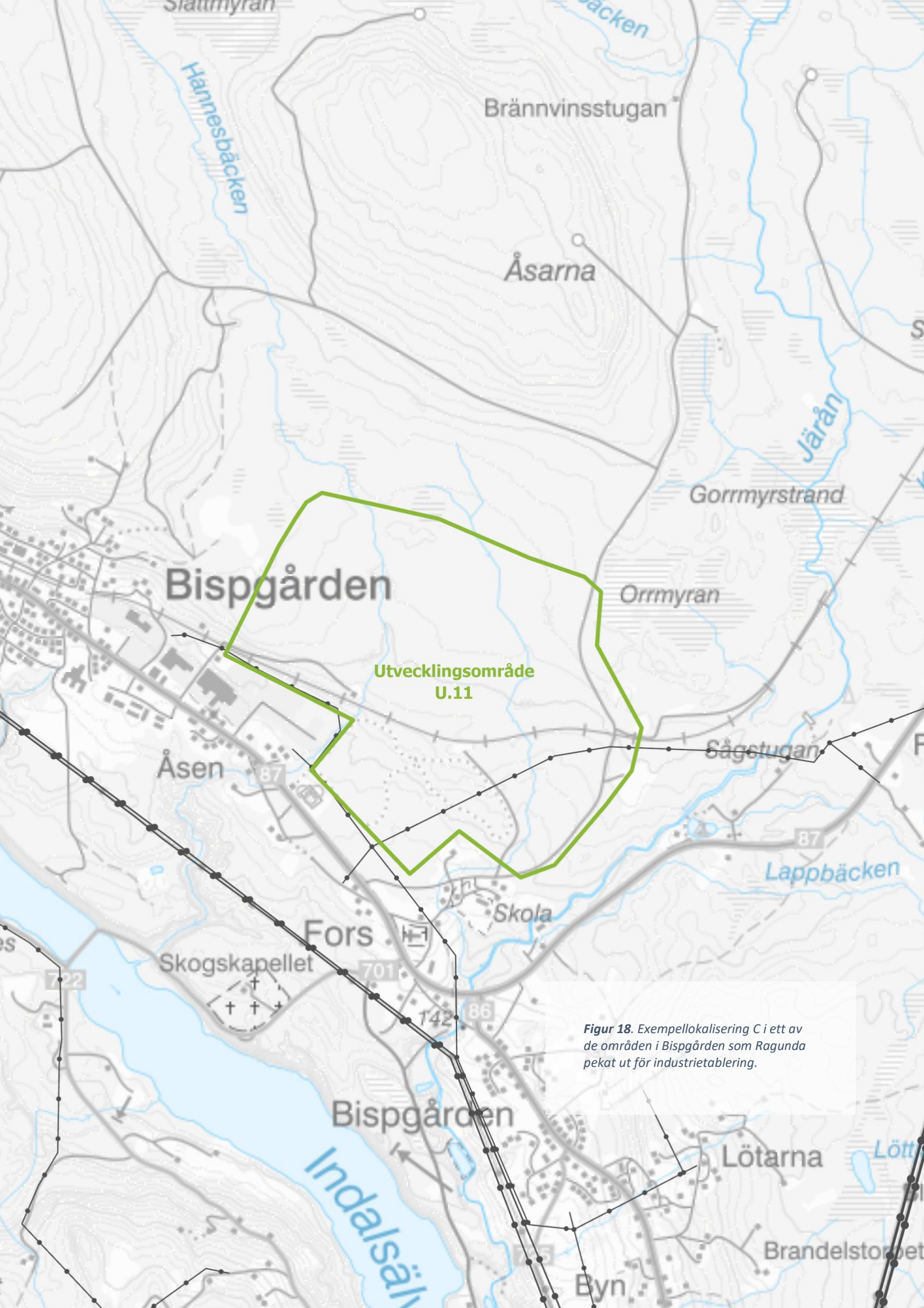
Bispgården är ett område som är generaliserbart och områden med liknande förutsättningar finns på flera platser i länet. Här finns möjligheter till samlokalisering av solkraftsproduktion och utvecklingsområden för industrietableringar med stora elbehov för att påskynda elektrifieringen och stärka självförsörjningen med energi. I ett läge med sjunkande priser på solkraft och batterier och ökande elmarknadspriser kan solkraftsetableringar i anslutning till stora förbrukare bli kommersiellt mycket intressanta.

Bispgården är en tätort där näringslivet domineras av tung industri, främst tillverkning. I närheten finns också vattenkraft. Etablering av solceller i området ger flera möjliga användningsscenarier. Solkraft kan installeras i mindre skala för att försörja enskilda industrier eller en möjlig laddpunkt för tunga fordon. Det finns även möjlighet till en större anläggning i kombination med batterilagring, vilket skulle kunna stärka elförsörjningen för mer energikrävande industrier och bidra till att delar av verksamheterna kan drivas med lokalt producerad solenergi.

Det av kommunen utpekade utvecklingsområdet omfattar cirka 180 hektar. Transmissionsnätet finns inom cirka 1,8 kilometer. Överlag bedöms området ha få markkonflikter, även om solcellsetableringar behöver anpassas till pågående och framtida industriutveckling. Hänsyn måste även tas till järnvägen som passerar genom området samt till en fornlämning i form av ett fångstgropssystem i den östra delen.

I och med att det finns relativt stora markarealer utpekade i detta område så öppnar det upp för att kunna skala upp en solcellsetablering i relation till elbehovet för nuvarande och kommande industrietableringar.

Motstående intressen finns i form av berörda samebyarna: Voernese, Raedtievaerie, Jijnjevaerie och Ohredahke. Dessa intressen behöver beaktas i den fortsatta planeringen och vid utformning av en eventuell etablering.



Figur 18. Exempellokalisering C i ett av de områden i Bispgården som Ragunda pekat ut för industrietablering.

4.5 Ekonomisk och miljömässig prestanda

De tre exempelplatserna som rapporten pekar ut är samtliga generaliserbara och liknande platser återfinns på fler platser i Jämtlands kommuner. Exempelområdena generaliseras utifrån olika värden som lokaliseringen innefattar, för att ta fram områden likt Åsarna görs en analys om platser som innefattar kommunala verksamheter som är samhällsviktiga vid kris eller krig, vilket ökar behovet av beredskap. Det kan handla om skolverksamhet, vård, äldreboende, matförberedning eller liknande. Fastigheten eller byggnaden ska möjliggöra för soletablering och närhet till elnät bör finnas inom rimligt avstånd. För att peka ut områden som generaliseras utifrån exempellokaliseringen Frösön, så bör det utgå från befintliga flygplatser och flygfält, där det kan bli aktuellt för elflyg eller drönare som kräver laddinfrastruktur, det krävs kapacitet i elnät och det bör vara möjligt för elnätsutveckling i området. Exempellokaliseringen Bispgården och dess värden återfinns i de flesta kommuner, solcellsetablering kan kopplas an till befintlig eller framtida industri i områden där det finns eller finns möjlighet för elnät av hög kapacitet. Om dessa lokaliseringar även ligger längs kommunala eller regionala transportstråk så finns det i många fall möjlighet till samlokalisering med laddstation för tunga fordon eller personbilar. Kommunerna har genom sin översiktsplanering och energiplanering möjlighet att peka ut områden eller formulera riktlinjer för utformning av områden som är lämpliga för solcellsetablering.

För att möjliggöra en lämplig solcellsetablering undersöks elbehov, möjlig framtida utveckling av platsen, möjlighet till anslutning till elnät och motstående markanvändningsintressen. Vid utformning och översyn av potentiella utvecklingsområden för solkraft är det värdefullt med dialog tillsammans med lokala elnätsägare, vilket även framkommit i de intervjuer som genomförts med elnätsägare, se bilaga 1. Lämpliga utvecklingsområden för solkraft bör pekas ut i olika skala för att möjliggöra för flera typer av etableringar, som exempelvis tak eller marketablering vilket skapar möjlighet att försörja små som stora verksamheter, bostäder eller kommunala byggnader.

Taketablering och marketablering

Kommunerna bör ta fram riktlinjer för både takbaserad och markbaserad solkraft för att täcka in flera typer av behov. Utifrån samhällsbehov, skala på den verksamhet som ska kopplas an med solcellsetableringens produktion och kostnadskänslighet så bedöms olika etableringar vara aktuella på olika platser. Processen för etablering, investeringsstorlek och skillnaden mellan taketablering och marketablering beskrivs ovan i avsnitt "Solceller på tak jämfört med solparker".

Kostnadsbild och parametrar för energiplanering

För exempelområdena presenteras nedan översiktlig kostnadsbild, avstånd till elnät, typ av etablering och tänkt storlek i tabell 2. I kommunernas planering och utformning av liknande utvecklingsområden för solkraft bör parametrar som elbehov både nuvarande och framtida, typ av etablering, på tak för försörjningsområde inom byggnad eller fastighet alternativt marketablering där skala motsvarar elbehov av exempelvis laddinfrastruktur eller elintensiv industri. Fler parametrar att se över är möjlig produktion kopplat till solcellsetableringens

skala samt vilka utvecklingsmöjligheter som finns för elnätet i anslutning till utpekat utvecklingsområde för solkraft i den kommunala planeringen.

Miljöpåverkan

En storskalig marketablering av solceller innebär ett markintrång och många gånger påverkan på befintlig naturmiljö, där det då vanligtvis innebär en miljöprövning mot miljöbalken (Energimyndigheten, 2024). I Sverige etableras solcellsparker på olika typer av mark som exempelvis jordbruksmark, skogsmark eller tidigare hårdgjorda ytor. Ett förslag till lämplig yta som diskuterats inom ramen för detta projekt är att nyttja tidigare deponi eller täktområde för att då kunna nyttja redan påverkad mark och minska det miljöintrång som en eventuell solcellspark skulle innebära, se bilaga 1.

Tabell 3. Egenskaper för de tre exempellokaliseringarna, uppskattningarna i tabellen bygger på kostnads- och produktionsberäkningar från (Hemsol 2025).

Exempellokalisering	Åsarna	Frösön	Bispgården
Byggbarhet och teknik	Taketablering Montering genom placering av solceller på taket, fästena skruvas i takläkt eller råspont.	Marketablering Montering genom enkelradigt eller dubbelradigt stativ. Grundläggningstyper som kan vara aktuella: pålade stolpar, förankringsstag, bergförankring eller markspjut.	Marketablering Montering genom enkelradigt eller dubbelradigt stativ. Grundläggningstyper som kan vara aktuella: pålade stolpar, förankringsstag, bergförankring eller markspjut.
Markens lämplighet	Etablering på tak möjliggör relativt enkel installation.	Skogsmark samt öppen fastmark, vilket innebär att det är byggbart men kräver delvis avverkning för etablering + minskad skuggzon.	Skogsmark, vilket innebär att det är byggbart men kräver avverkning för etablering + minskad skuggzon.
Nätanslutningsmöjlighet	Fördelningsnät och regionnät finns inom 600 meter	Fördelningsnät finns inom 300 meter	Fördelningsnät finns inom området, transmissionsnät finns inom 1 800 meter
Produktion	Uppskattningsvis producerar 200 KW mellan 160 000 – 220 000 kWh per år	Uppskattningsvis producerar 5–20 MW mellan 800 000 - 1 100 000 kWh per år per MW	Uppskattningsvis producerar 20–50 MW mellan 800 000 - 1 100 000 kWh per år per MW
Investeringskostnad	Uppskattningsvis 1,8 – 3 miljoner	6 – 6,5 miljoner per MW vid storskalig etablering	6 – 6,5 miljoner per MW vid storskalig etablering
Kostnad per kilowattimme	0,5 – 1,3 kr	0,3 – 0,5 kr	0,3 – 0,5 kr

5. Slutsatser och rekommendationer

5.1 Övergripande värde och potential

Baserat på analysen och den dialog som skett i denna studie med kommuner, nätbolag och andra intressenter är det tydligt att det finns en positiv inställning till fortsatt utbyggnad av solkraft i länet, men att takten mattats av de senaste åren, främst beroende på det låga elpriset inom elområde SE2.

Bedömningen framåt är att det fortsatt är solcellsanläggningar på tak som kommer att dominera utbyggnaden av solkraft i länet i alla fall fram till 2030. Både takanläggningar och solkraftsanläggningar som installeras inkluderar också batterilösningar för att utjämna produktionen över dygnet och skapa säkerhet mot strömavbrott.

Få nya solkraftsparker är i planeringsstadiet men detta förändras troligen om elpriserna stiger inom det som nu är elområde SE2, vilket kan ske inom tio år om de samstämmiga prognoserna för kraftigt ökad elanvändning i norra Sverige infrias. Med högra elpriser kommer intresset för ny elproduktion att öka och då är solenergi tillsammans med landbaserad vindkraft de billigaste alternativen.

Avgörande för lokaliseringen av större solkraftsanläggningar är kapaciteten i elnätet, vilket innebär att elnätsbolagen behöver ha en viktig roll i lokaliseringsprocessen. De bästa platserna är ofta nära starka anslutningspunkter i regionnäten. Större solkraftsparker kan också komma att etableras av strategiska skäl för ökad beredskap eller egen konsumtion vid någon större elförbrukande verksamhet.

De strategiska värden som solkraften kan bidra med i länet är:

- » **Lägre elpriser.** Med tanke på den snabba tekniska utvecklingen för solkraftsteknik och batterier kommer elpriset per kilowattimme troligen att minska till en nivå där en investering ger en billigare elförsörjning än elmarknaden, åtminstone under sommarhalvåret.
- » **Beredskap vid kriser.** Solenergi i kombination med batterier ger en förutsebar och trygg energiförsörjningen till strategiska samhällsfunktioner och därmed stärka den civila delen av totalförsvaret.
- » **Distribuerad och lokal elproduktion.** Solkraft i mindre skala kan relativt snabbt installeras i svårtillgängliga områden som turismanläggningar, eller i kombination med tillfälliga fossilfria entreprenader.
- » **Lågt klimatavtryck.** Solkraft är ett av de energislag som har lägst klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv och bidrar därmed till klimatnytta när den ersätter bränslen eller energiproduktion med högre klimatpåverkan, exempelvis i transportsektorn eller i industrin.

5.2 Rekommendationer

De viktigaste rekommendationerna från denna studie till kommunernas kommande energiplanering är:

» **Strategiska ställningstaganden**

Prioritera samhällsbehoven per kommun, vilka värden (t.ex. beredskap, industri) som är viktiga och som solkraft kan bidra till i respektive kommun.

» **Planering**

Ta med solkraft i översiktsplaneringen för energibruk. Peka ut lämpliga områden i olika skala för att möjliggöra både tak- och marketablering.

» **Kombination**

Uppmuntra till att undersöka solkraft i kombination med vindkraftsprojektering, samt batterier eller produktion av elektrobränslen.

» **Elnätet**

En tidig dialog med nätbolagen är avgörande. Kommunerna måste analysera elnätssituationen, då tillgång till kapacitet är den mest begränsande faktorn för stora solparker. En indikation på en plats lämplighet tar idag lång tid att få fram från elnätsbolagen och därmed har den analysen inte kunnat göras i samband med den här studien.

6. Referenser

Källor

Energiforsk (2021). Är Solvärme Framtiden? <https://energiforsk.se/nyheter/ar-solvarme-framtiden/> (Hämtad 2025-11-05)

Energimyndigheten (2025). Produktion (nettoproduktion) av förnybar el per kraftslag fr.o.m. 1990, TWh

Energimyndigheten (2021). Solvärme i Sverige. <https://energimyndigheten.w2m.se/System/TemplateView.aspx?p=Arkitektkopia&id=9cb2b314ea6246c9a05d6414f5f82387&q=2021:32&lstqty=1> (Hämtad 2025-11-03)

Energimyndigheten (2024). Tillstånd för solcellspark. <https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/tillstand-och-provning/tillstandsprocesser/tillstand-for-solcellspark/> (Hämtad 2025-11-24)

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV (EU) 2024/1275 av den 24 april 2024 om byggnaders energiprestanda

Hemsol (2025). Pris på solceller. <https://hemsol.se/solceller/pris/> (Hämtad 2025-11-20).

Jämtkraft (2025). Elproduktionsdata per timme för Östersunds solpark 2019-12-13-2023-03-19.

Länsstyrelsen Jämtland (2019). Fossilbränslefrött 2030 Jämtlands län (Energi- och klimatstrategi 2020-2030). <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.8cd5a1b19362fb4fc23307/1732538901636/Energi-och-klimatstrategi%202020-2030.pdf> (Hämtad 2025-11-04)

Region Jämtland Härjedalen (2025). Energi- och klimatstrategi 2025-2030. <https://diariet.regionjh.se/diariet/files/69bf0e9d-75f3-4099-915c-46b1bd654f0a.pdf> [Hämtad 2025-11-04]

Rise (2024). Air-charge. <https://www.ri.se/en/expertise-areas/projects/air-charge> (Hämtad 25-11-06)

SCB (2025) Elproduktion och bränsleanvändning (MWh) efter region, produktionssätt, bränsletyp och år https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_EN_EN0203_EN0203A/Prodbrel/table/tableViewLayout1/ (Hämtad 2025-11-17)

Solcellskollen (2024). Vilken lutning och väderstreck är bäst för solceller? <https://solcellskollen.se/vanliga-fragor/vilken-lutning-och-vaderstreck-ar-bast-for-solceller> (Hämtad 2025-11-20)

Solenergiguiden (2025). Solceller kostnad 2025 – priser och avdrag.

<https://solenergiguiden.se/solenergi-solceller/kostnad-ekonomi/solceller-kostnad/solceller-kostnad/> (Hämtad 2025-11-20)

Svensk Solenergi (2024). Solenergipolitiskt program. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/System/TemplateView.aspx?p=Arkitektkopia&id=9cb2b314ea6246c9a05d6414f5f82387&q=2021:32&lstqty=1> (Hämtad 2025-11-03)

Bilagor

Bilaga 1: Minnesanteckningar från intervjuer och dialogmöten

- » Swedavia och Östersund 2025-10-03
- » LIR Teknik 2025-10-10
- » Ragunda kommun 2025-10-13
- » Åre kommun 2025-10-14
- » Bergs kommun 2025-10-16
- » Bräcke kommun 2025-10-16
- » Östersunds kommun 2025-10-
- » Strömsunds kommun 2025-10-20
- » Jämtkraft elproduktion 2025-10-22
- » Avstämning med Krokoms, Härjedalen, Berg och Östersund 2025-10-28
- » Härjedalens kommun 2025-11-05
- » Krokoms kommun 2025-11-06
- » Blåsjöns Nät AB 2025-11-14
- » Eon Eldistribution 2025-11-19