



SOLELFORSKNINGS
CENTRUM SVERIGE



Agrivoltaics – en konfliktlösare?

Webbinarium 2023-12-12

Agrivoltaics potential i Sverige

Bengt Stridh, MDU 2023-12-12



Bengt Stridh, Tekn. Dr.

Universitetslektor, MDU, bengt.stridh@mdu.se

(fd Principal Scientist, ABB Corporate Research)

Svensk representant IEA PVPS [Task 13](#)

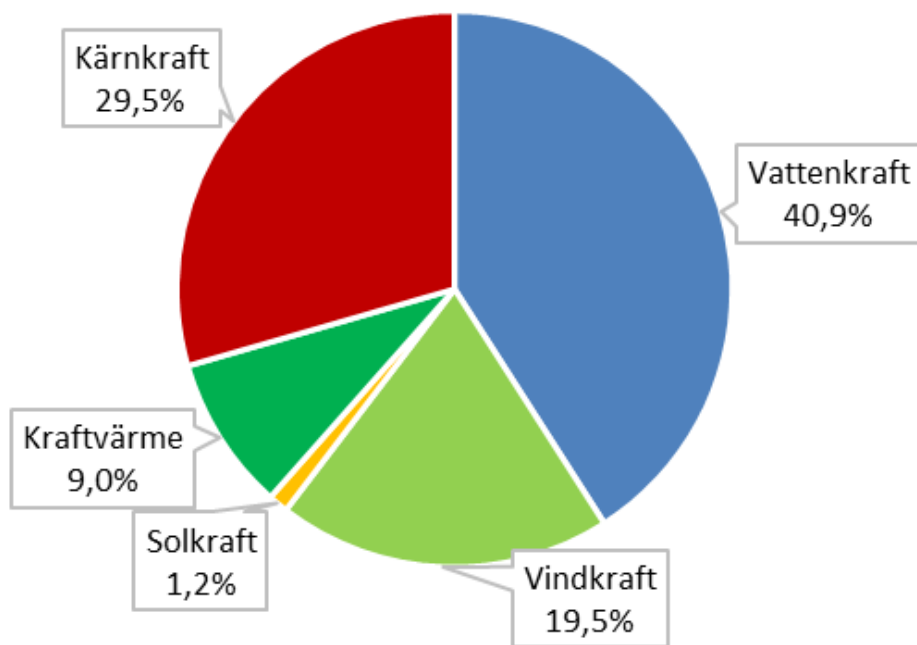
Sveriges största solcellsblogg, <http://bengtsvillablogg.info/>

Solcellsägare sedan 2006

Första solcellsprojekt 2002

Elproduktion i Sverige

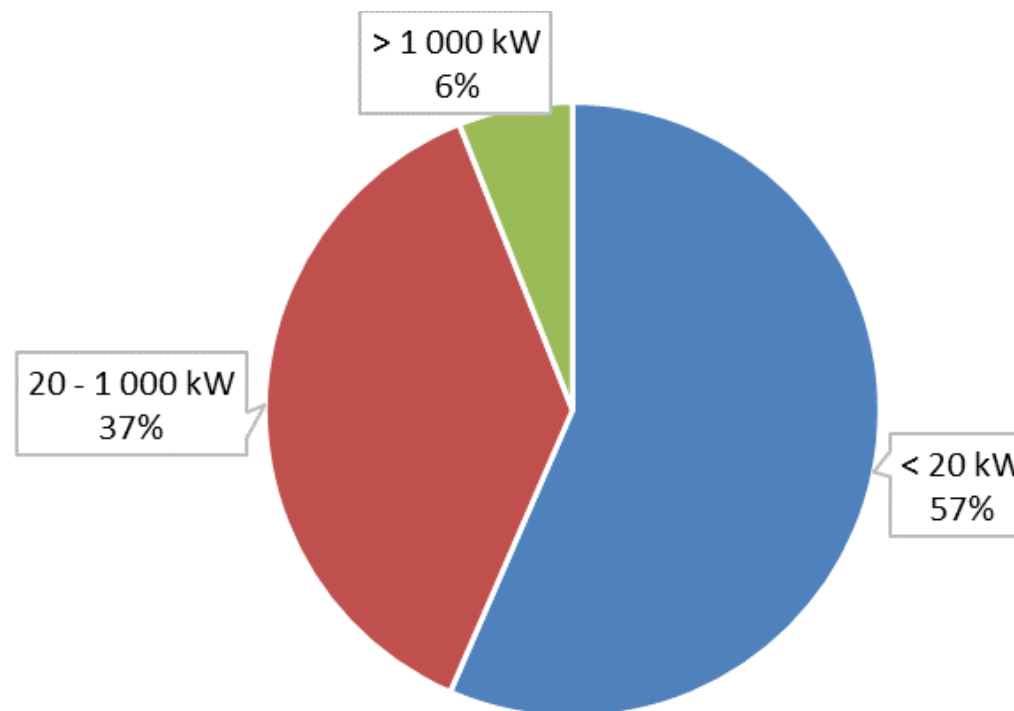
- Rekord** {
- 170 TWh 2022
 - Nettoexport 33,2 TWh (20%)



Sweden tops France as Europe's largest net power exporter

[Reuters 2022-08-10](#)

- Solceller 2,38 GW installerat 2022
 - 2 TWh producerad solel
 - 63 av 147 690 större än 1 000 kW



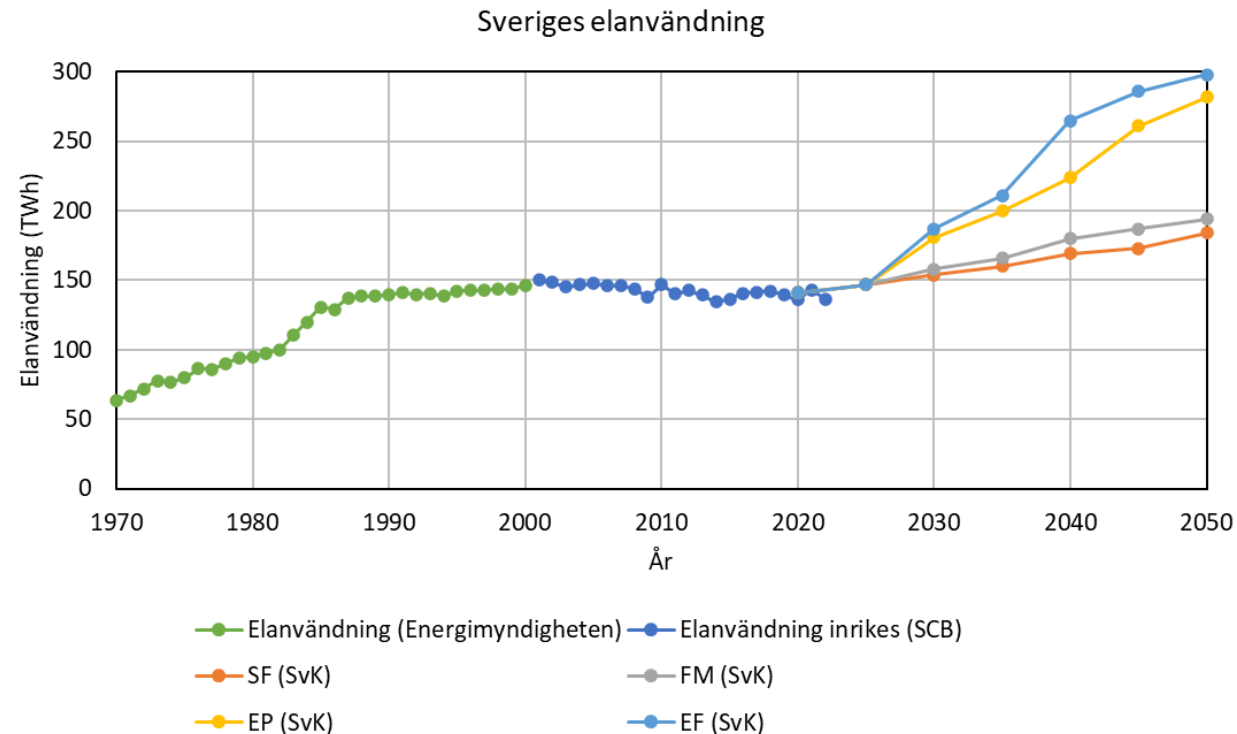
Installerad effekt



Utmaning Sverige – Ny el, hur och var?

Möjlighet för solkraft

- Sveriges elanvändning 2022 lika som för 35 år sedan, trots 2 miljoner fler invånare och vi har aldrig haft så stort överskott av el som 2022, men...
- Elektrifiering av industri och transporter förväntas kräva mycket mera el än idag
- Framtid enligt Svenska Kraftnäts fyra scenarior i ”[Långsiktig marknadsanalys 2021](#)”
 - SF = Småskaligt förnybart
 - FM = Färdplaner mixat
 - EP = Elektrifiering planerbart
 - EF = Elektrifiering förnybart
- Ökning från ca 140 TWh/år till 184-298 TWh år 2050. I EF:
 - **Industri** + 113 TWh
 - Elfordon+ 24 TWh
 - Serverhallar + 13 TWh
 - Nätförluster + 12 TWh
 - Hushåll, service - 5 TWh



Stort intresse solcellsanläggningar på mark

- Speciellt i Skåne, inkomna ärenden till länsstyrelsen:
 - 3600 hektar till och med oktober 2023, från 50m² till 311 ha, varav 80-90% på jordbruksmark

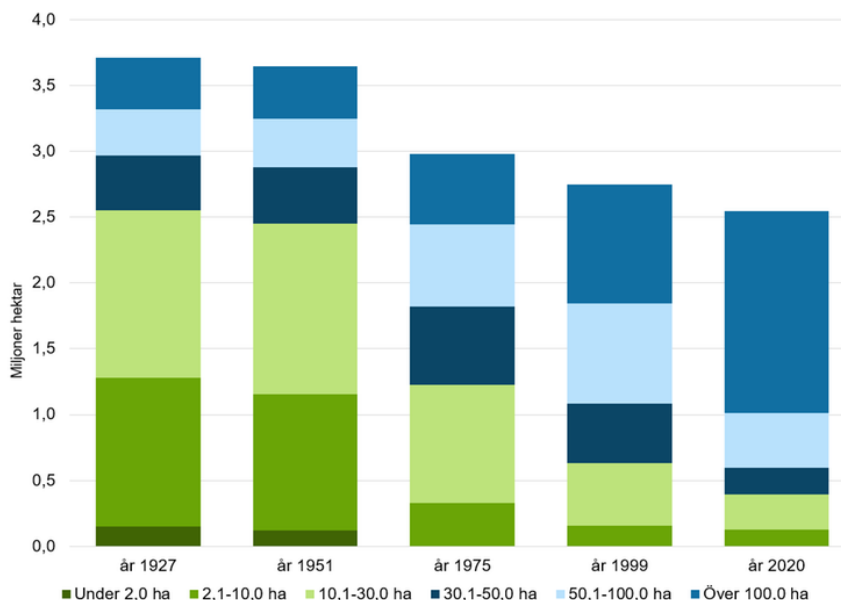
År	Antal inkomna ärenden	Antal godkända	Antal förbud 12:6 och avslag 7 och 9 kap	Antal upphävda 7 kap	Antal återkallade	Antal avvisade
2012	1	1				
2016	1	1				
2019	12	5		1	1	
2020	15	5	1		2	
2021	39	8	5	1	7	
2022	129	51	15	2	9	15
2023 (t.o.m. Oktober)	57	35	19	4	3	5
Total	254	106	40	7	22	20

Agrivoltaics kan öka lönsamheten

- 50% självförsörjning
 - 75% början av 1990-talet

- Åkermark
 - 1,1 miljon ha mindre sedan 1951 (~-30%)

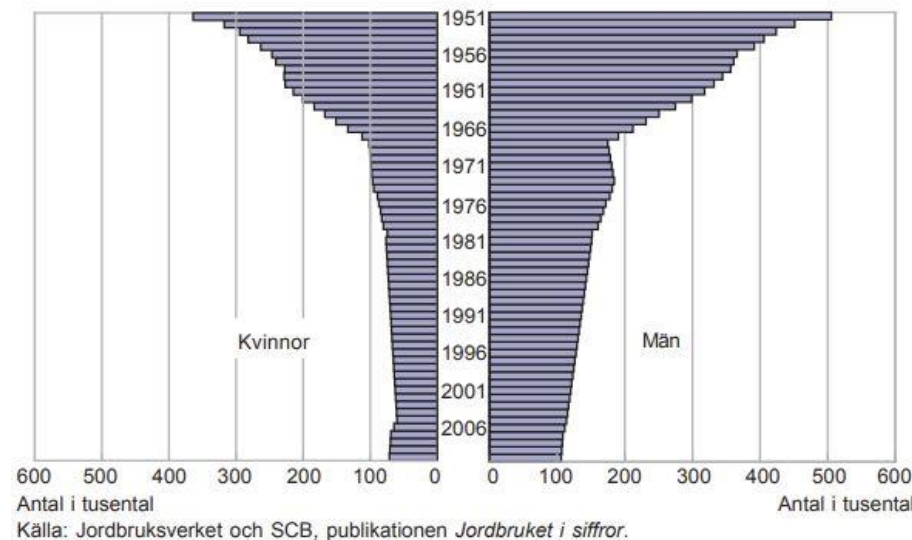
- 166 300 sysselsatta i jordbruket 2020
 - Minskning 3% sedan 2016
 - Minskning ca 80% sedan 1951
 - Hög medelålder



Rapport: Jordbrukets lönsamhetsproblem

[KLSA 2022-09-05](#)

Figur 1C
Antal sysselsatta inom jordbruket fördelat på kvinnor och män 1951–2010
Number of people employed in agriculture by gender



Solceller och odling = sant



Future Energy Center, MDU

Utvärdering av det första agrivoltaiska systemet i Sverige



Team

- Pietro Campana, Docent
- Bengt Stridh, Tekn. Dr.
- Tekai Zidane, postdoktor
- Sebastian Zainali, doktorand
- Silvia Ma Lu, doktorand
- Sultan Tekei, doktorand
- Sven Ruin, forskningsingenjör
- Degree projects

Illustration Patrik Fredriksson



Finansiering



Projektpartners



Vetenskapligt samarbete



Kärrbo prästgård, Västerås, 2021-

● Agrivoltaics

- 22,82 kW
- Tre vertikala rader mot väster-öster
- 10 m radavstånd
- 60 vertikala moduler, dubbelsidiga 380 W

● Referenssystem

- 11,83 kW
- Två rader mot söder, 30° lutning
- 32 moduler, dubbelsidiga 370 W



Vår forskning är med på IVAs 100-lista 2021 som listar forskningsprojekt inom **hållbar krisberedskap** med stor potential att skapa nytta genom innovation.

Agrivoltaiska projekt vid MDU

Inom forskningsprofil Future Energy Center

1. [Utvärdering av det första agrivoltaiska systemet i Sverige](#) (Kärrbo, 2020-2023) Slutrapport tillgänglig
2. [Optimerad design av agrivoltaiska system i Sverige \(Opti-APV\)](#) (Solvallen, 2022-2026)
3. [Undvika konflikter mellan globala mål för hållbarhet genom att kombinera jordbruk och solcellssystem](#) (2022-2025)
4. [MATRIX - Utvärdering av den första anläggningen för agrivoltaiska system i Sverige](#) (Kärrbo, 2023-2027)
5. [Förbättring av agrivoltaiska systemprestanda med spektralt selektiva solceller](#) (Kärrbo, 2022-2024)
6. [Solelforskningscentrum Sverige \(SOLVE\)](#) (2022-2026), där [Kombinerad markanvändning](#) är ett projekt
7. [IEA PVPS Task 13](#) (2022-2026), där "agrivoltaics" är ett delprojekt
8. [Solbruk i Skåne](#) (2023-2027)

Vad tycker bonden Ulf?

- Det är överkligt att jag som bonde kan producera min egen energi på åkermarken, utan att jag förlorar odlingsmöjligheten. Jag kommer bli självförsörjande, säger Ulf Andersson.



Unikt svenskt projekt prövas: Solpark testas på lantbruk

[TV4 Nyheter 2022-04-04](#)

Markens produktivitet högre Högre och mer stabila intäkter

Bygga på åkermark

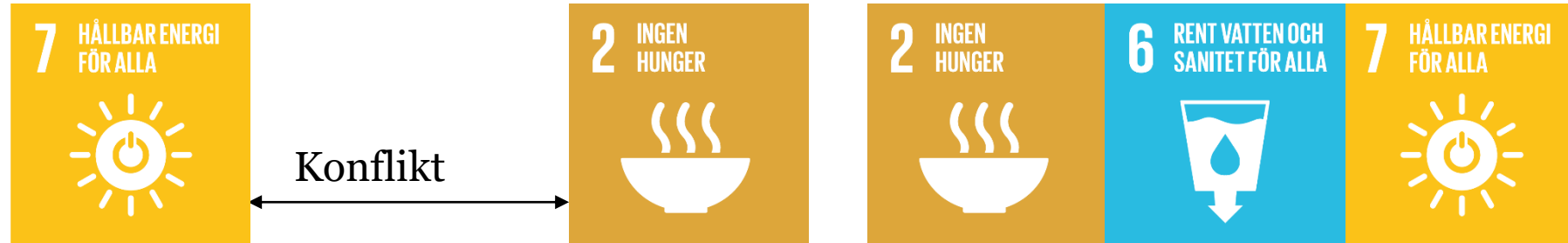
Även gröna näringar slår ut den goda jorden

13 september 2021 09:00

[Sydsvenskan 2021-09-13](#)

European Energy överklagar beslut mot solparken i Svedberga

[2022-05-16 Solenerginyheter](#)



Vanlig solpark

100 % solel

Jordbruksmark

100 % skörd

“Agrivoltaics”

**x % solel
y % skörd**



Miljardstöd till Sveriges lantbrukare efter torkan 2018 börjar betalas ut

Publicerad 03 juli 2019

Näringsdepartementet. [Lantbruksnytt](#).



Även kombination med bete möjlig

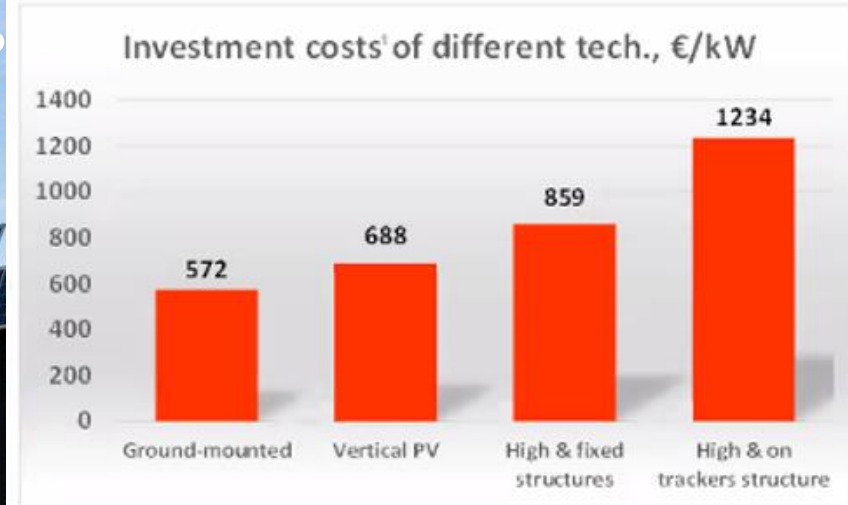
Län	Plats	Installerad effekt (MW)	Driftsatt	Djur
Skåne	Forsby	3	2022	Får
Skåne	Sjöbo	18	2019, utbyggd 2021	Får
Skåne	Bjäre	3,6	länsstyrelse nej, överklagat	Får
Skåne	Åhus	7,2	2022	Får
Skåne	Vinslöv	0,5 ha	2014	Hästar
Halland	Häcklehagen	Cirka 1	planerad	Får
Västra Götaland	Uddevalla	0,253	2018	Får
Västra Götaland	Bäckefors	40	planerad	Nötdjur
Östergötland	Olivehult	550	planerad	Får
Sörmland	Strängnäs	21	2020 utbyggd 2023	Får
Västmanland	Kungsåra	22	2023	Får
Örebro	Torphyttan	0,502	2020	Får
Norrbottn	Luleå	0,699	2020	Får



Frågor att studera



Kostnad - Lönsamhet?



ENEL. [ATA Insights "Agrovoltatics" webinar](#) 2021-09-07.

Skörd av el?

Skörd av gröda?



Markutnyttjande

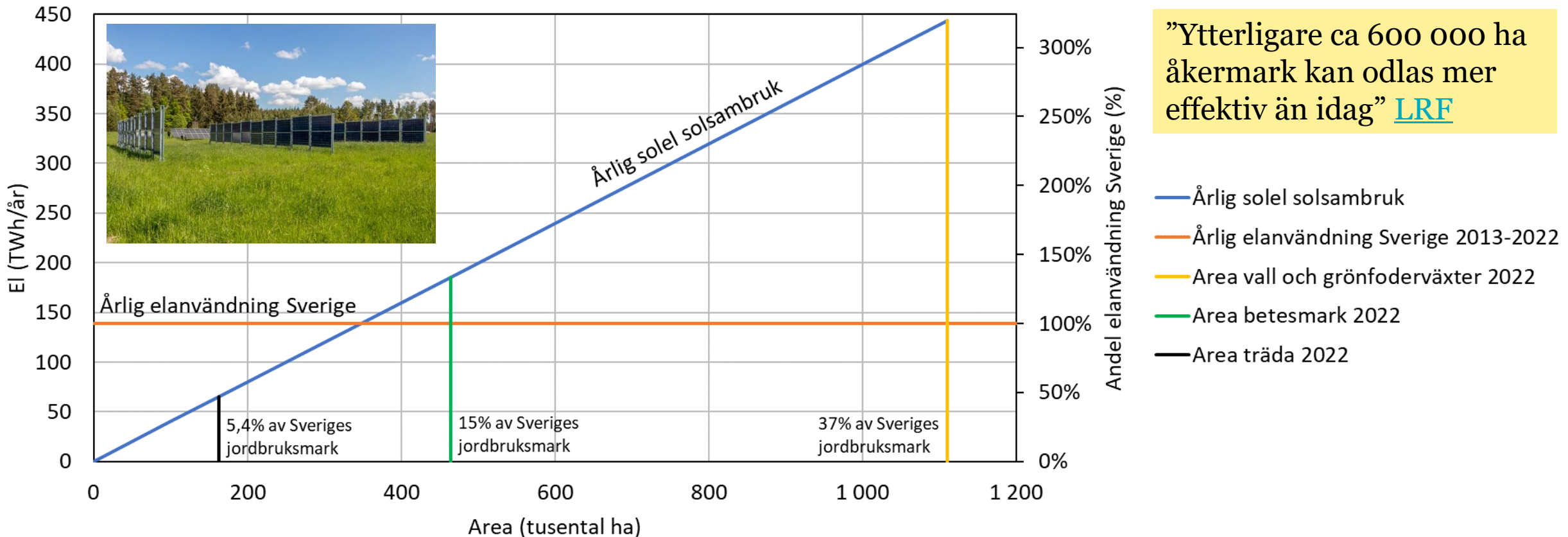
Energiskörd från 30 000 ha, motsvarande 1% av Sveriges totala jordbruksmark 2022



	<i>Exempel, utan solföljning</i>	Energi (TWh)	Antaganden / Referens
Inget stöd	"Vanlig" solcellspark	25	1,2 ha/MW, 1000 kWh/kW,år => 83 kWh/m ² .
	"Agrivoltaics" – vertikala rader	12,5	2,4 ha/MW, vertikala rader, 10 m radavstånd, två 470 W moduler på höjden, Next2Sun 2023-05-31. 1000 kWh/kW,year => 42 kWh/m ² .
Investeringsstöd	Energiskog (brutto)	2	Mats Areskoug (2006). Miljöfysik. <i>Energi för hållbar utveckling</i> . 5-7 kWh/m ² . Även investeringsstöd för att anlägga lövskog på nedlagd jordbruksmark.
Inget stöd	Biogas från energigrödor	0,8	Potential 6,5 TWh om 10% av åkerarealen i Sverige används för att odla grödor till biogasproduktion (Börjesson 2013) => 2,5 kWh/m ² .
	Skogstillväxt Sverige (brutto)	0,3	Produktiv skogsmark: Skogstillväxt 109 miljoner m ³ /år 2017-2021, Yta ca 23,5 miljoner hektar (2023). Källa: Skogsstatistik SLU. Energiinnehåll snitt ca 2 200 kWh/m ³ . => 1,0 kWh/m ² .

Potential solceller och odling

- Antaget 40 kWh/m² med solsambbruk
- Vi kan komma långt genom att utnyttja enstaka procent av jordbruksmarken







Mer detaljerad potentialstudie för Sverige






Applied Energy
Volume 356, 15 February 2024, 122108



Agrivoltaic systems potentials in Sweden: A geospatial-assisted multi-criteria analysis

[Mohamed R. Elkadeem](#)^a  , [Sebastian Zainali](#)^b, [Silvia Ma Lu](#)^b, [Ali Younes](#)^c,
[Mohamed A. Abido](#)^{a d e}, [Stefano Amaducci](#)^f, [Michele Croci](#)^f, [Jie Zhang](#)^g, [Tomas Landelius](#)^h,
[Bengt Stridh](#)^b, [Pietro Elia Campana](#)^b  

Show more 

 Add to Mendeley  Share  Cite

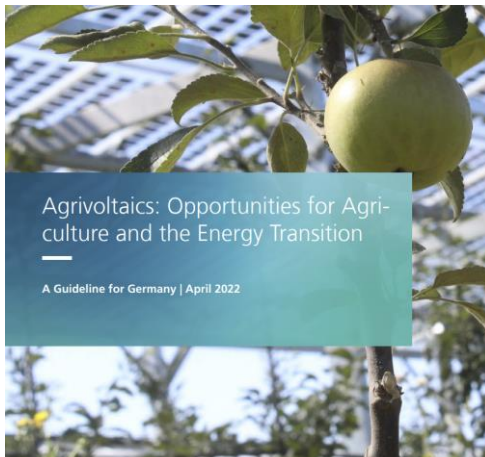
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.122108> 

[Get rights and content](#) 

Källa: [Applied Energy](#)

Slutsatser

- Potentialen for solkraft är stor i Sverige
- Tillståndsärenden för solcellsparker tar för lång tid
 - Agrivoltaiska solcellsanläggningar kan lösa konflikten mellan jordbruk och solelproduktion
 - Översyn av miljöbalken skulle behövas så att denna möjlighet kan beaktas i länsstyrelsens bedömningar vid samråd gällande solcellsparker
 - Riktlinjer för agrivoltaiska solcellsanläggningar skulle behövas i Sverige
 - Jämför med vad man gjort i Tyskland och i en del andra länder för att säkerställa att jordbruket ska fortgå vid solumbruk. Man har där satt som lagkrav att skörden från jordbruket måste vara x procent av skörden om det inte vore någon solcellspark på jordbruksmarken om man vill bygga solcellsparker på jordbruksmark.
 - Se även [Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition. Guideline for Germany](#)



Tack!

Bengt Stridh, Mälardalens universitet

bengt.stridh@mdu.se

+46-705 32 30 67

