

SOLEL: UR FASTIGHETSÄGARENS PERSPEKTIV

RASMUS LUTHANDER
2020-10-20

REJLERS

KORT OM MIG

2007-2013

- Civilingenjör i energisystem
- Uppsala universitet & Sveriges lantbruksuniversitet

2014-2018

- Doktorand, solceller i byggnader och elnät
- Uppsala universitet

2019-

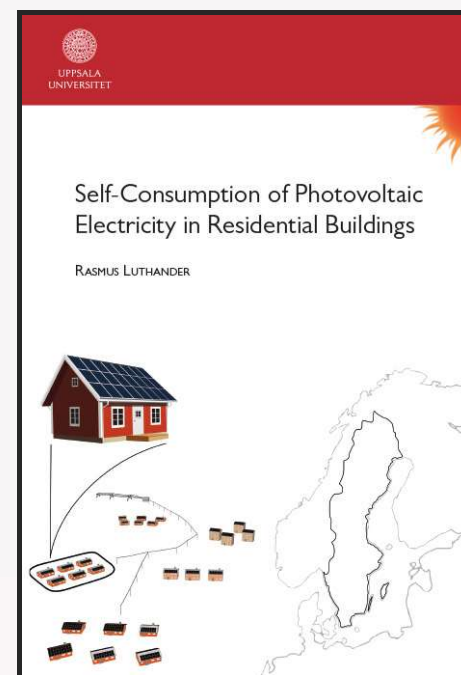
- Rejlers Sverige
- Konsult elkraft

REJLERS

- Ca 1000 anställda i Sverige
- Kontor på 40+ orter
- Divisioner Energy, Buildings, Industry & Infra, Communication & Security
Rejlers Energiprojekt
- Förnybar elkraft (bl a solceller), smarta elnät, energieffektivisering mm
- Hela kedjan, bland annat: Projektledning – förstudie – projektering – besiktning

SOLCELLER OCH BYGGNADER

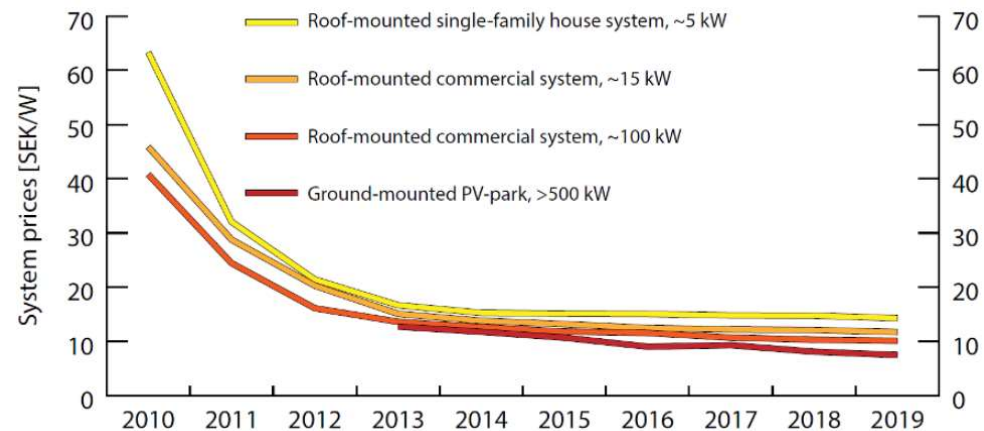
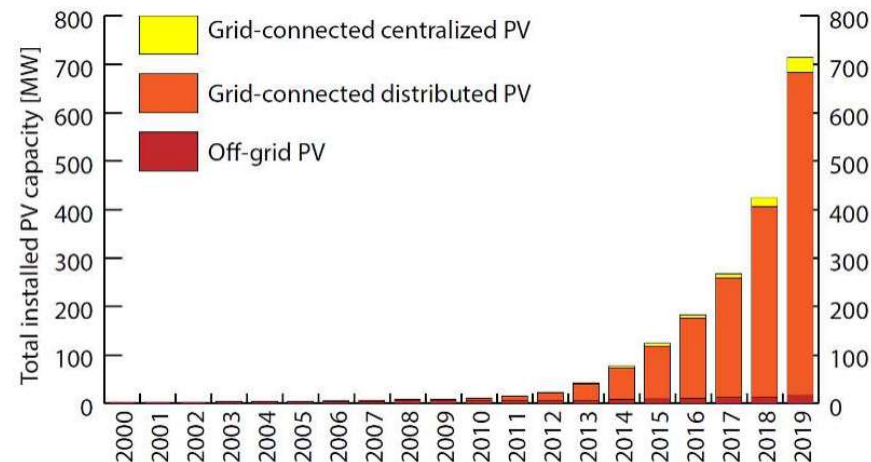
- Fokus på egenanvändning (self-consumption) i byggnader
- Lönsamhet för solcellsanläggningar
- Påverkan på lokalnät (400 V & 10 kV)
- Solceller, stationär batterilagring och elbilar



SOLEL I SVERIGE

IEA PVPS National Report

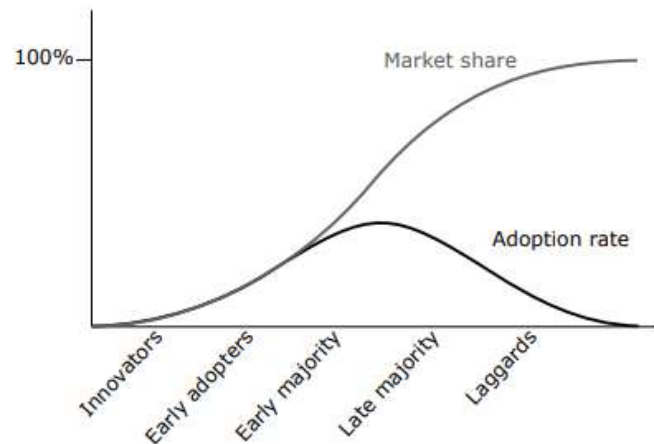
- Ökad kapacitet:
45-85 % per år sedan 2012
- Minskande systemkostnader:
-30-40 % sedan 2012



LÖNSAMHET VIKTIGARE ÄN FÖRUT

Kategorier av personer och företag som investerar i solceller:

- Då (~2010): “Early adopters” → Intresse för teknik och miljö, lönsamhet mindre viktigt
- Nu (2020): “Early majority” → Lönsamhet allt viktigare, eller avgörande



PARAMETRAR SOM PÅVERKAR LÖNSAMHETEN

Solcellsanläggningens storlek

Investeringskostnad

Orientering av solcellsanläggningen

Elpriser & elcertifikat

Byggnadens effekt- och energibehov

Investeringsstöd

Egenanvändning

Skattereduktion (små system)

Geografisk plats

Driftkostnader

Avkastningskrav Δ REJLERS

PARAMETRAR SOM PÅVERKAR LÖNSAMHETEN

Solcellsanläggningens storlek

Investeringskostnad

Orientering av solcellsanläggningen

Elpriser & elcertifikat

Byggnadens effekt- och energibehov

Investeringsstöd

Egenanvändning

Skattereduktion (små system)

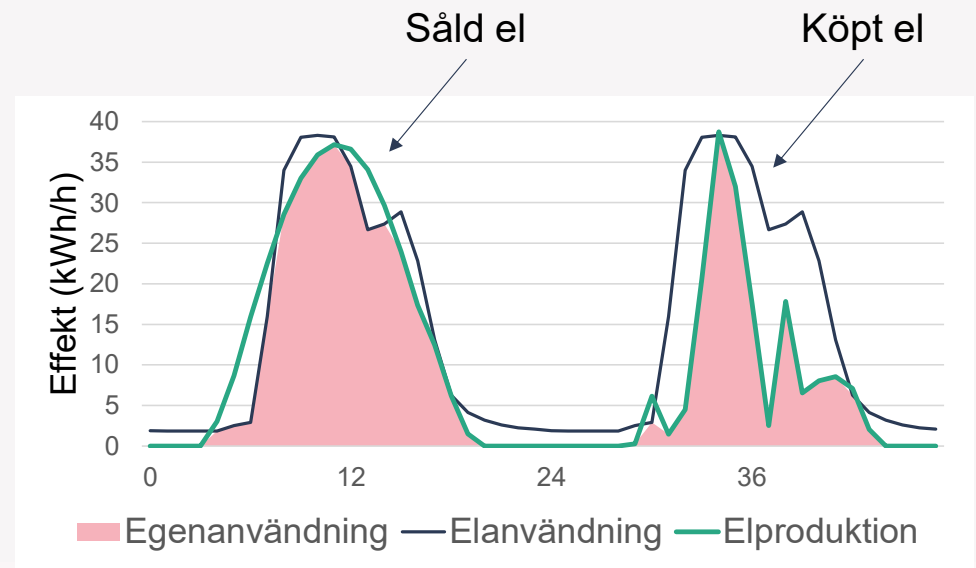
Geografisk plats

Driftkostnader

Avkastningskrav Δ REJLERS

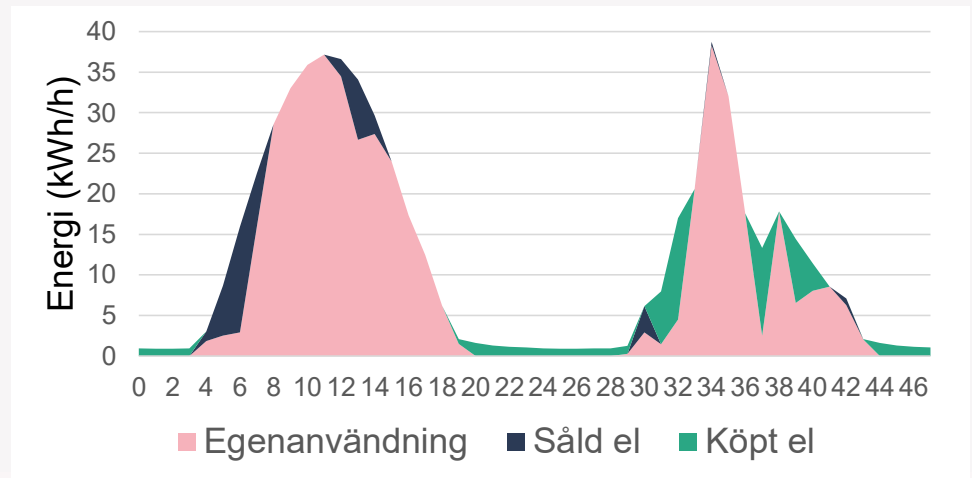
EGENANVÄNDNING – VAD OCH VARFÖR?

- Den del av solen som används i byggnaden, utan att "passera" elmätaren



EGENANVÄNDNING – VAD OCH VARFÖR?

- Den del av solen som används i byggnaden, utan att "passera" elmätaren



EGENANVÄNDNING – VAD OCH VARFÖR?

Intäkter solceller:

$$\text{Elpris}_{\text{köp}} [\text{SEK/kWh}] \times \text{Egenanvänd el} [\text{kWh}] + \text{Elpris}_{\text{sälj}} [\text{SEK/kWh}] \times \text{Såld el} [\text{kWh}]$$

där

$$\text{Total solelproduktion} = \text{såld el} + \text{egenanvänd el}$$

Generellt gäller att $\text{Elpris}_{\text{köp}} > \text{Elpris}_{\text{sälj}}$

→ Egenanvänd el har ett högre värde än såld el

HUR KAN MAN PÅVERKA EGENANVÄNDNINGEN?

Flera alternativ för att höja egenanvändningen:

- Mindre solcellssystem – undvik att överdimensionera
- Öst-väst-läge istället för söderläge – ger en mjukare produktionsprofil
- Batterier – lagra solel från dagen till kväll och natt
- Styrning av elförbrukningen efter solelproduktion

HUR KAN MAN PÅVERKA EGENANVÄNDNINGEN?

Flera alternativ för att höja egenanvändningen:

- Mindre solcellssystem – undvik att överdimensionera
- Öst-väst-läge istället för söderläge – ger en mjukare produktionsprofil
- Batterier – lagra solel från dagen till kväll och natt
- Styrning av elförbrukningen efter solelproduktion

FASTIGHETER, SOLEL OCH ELEKTRISK EFFEKT

- Begränsade möjligheter att styra byggnadens totala effektförbrukning med sol
– Men kan vara bra att analysera för t ex lönsamhetsberäkningar

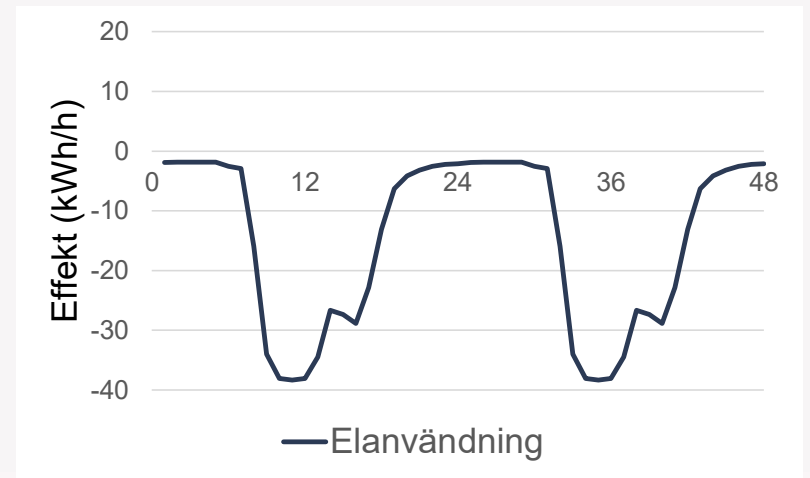
SOLCELLER, FASTIGHETER OCH ELEKTRISK EFFEKT

Solcellsanläggningens effekt (och energi) kan påverkas av:

- Systemstorlek (kW eller MW) – både paneler och växelriktare
- Orientering (öst-syd-väst)
- Lutning

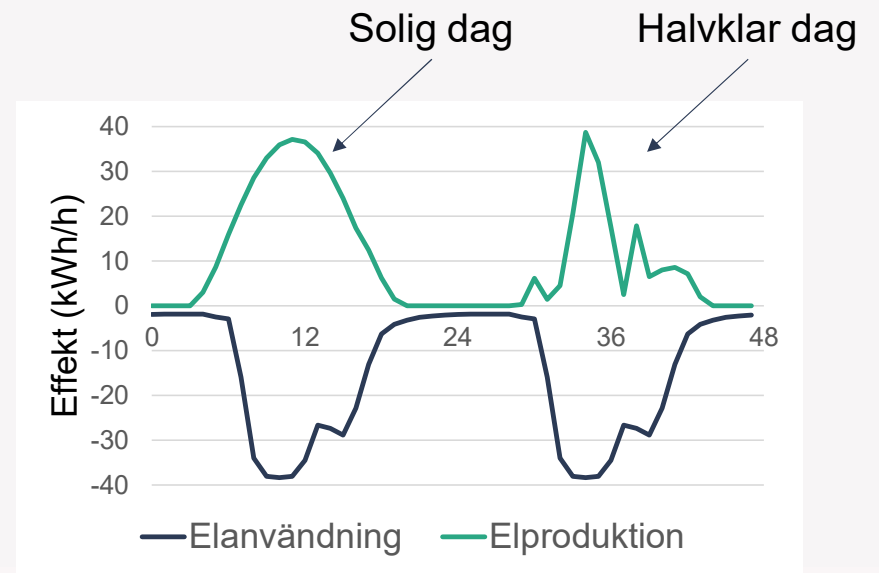
SOLINSTRÅLNINGENS PÅVERKAN

- Två dagar med olika solinstrålning
- Samma elanvändning båda dagarna (kontor)



SOLINSTRÅLNINGENS PÅVERKAN

- Två dagar med olika solinstrålning
- Samma elanvändning båda dagarna (kontor)

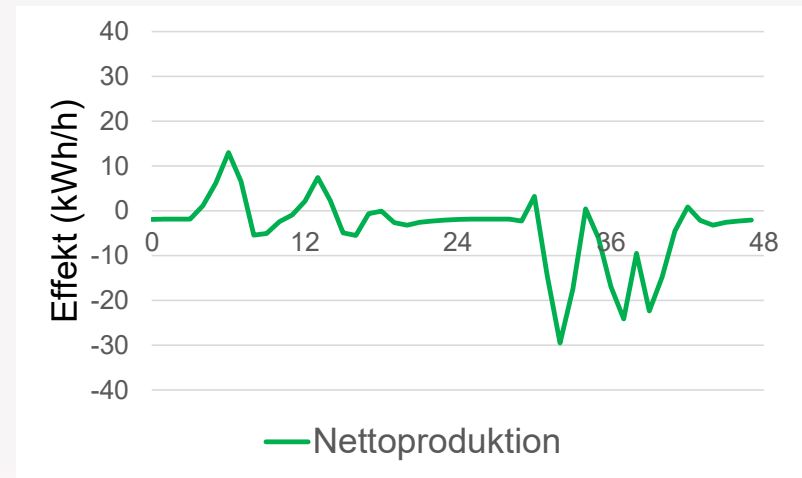


SOLINSTRÅLNINGENS PÅVERKAN

- Två dagar med olika solinstrålning
- Samma elanvändning båda dagarna (kontor)

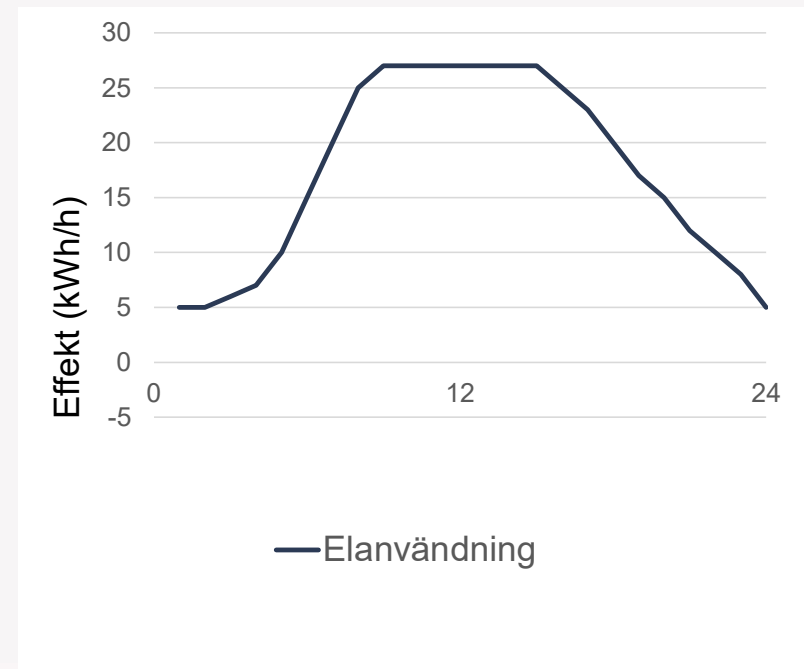
I detta exempel:

- Högre effekter under en halvklar än en solig dag
- Högre variabilitet i effekten under en halvklar än en solig dag



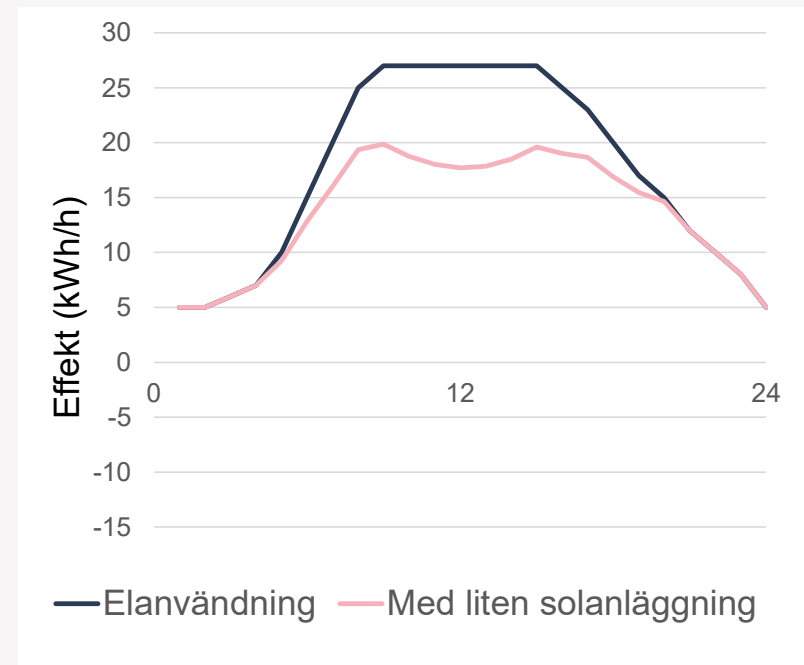
SOLCELLSANLÄGGNINGENS STORLEK

- Verksamhet med störst elanvändning dagtid



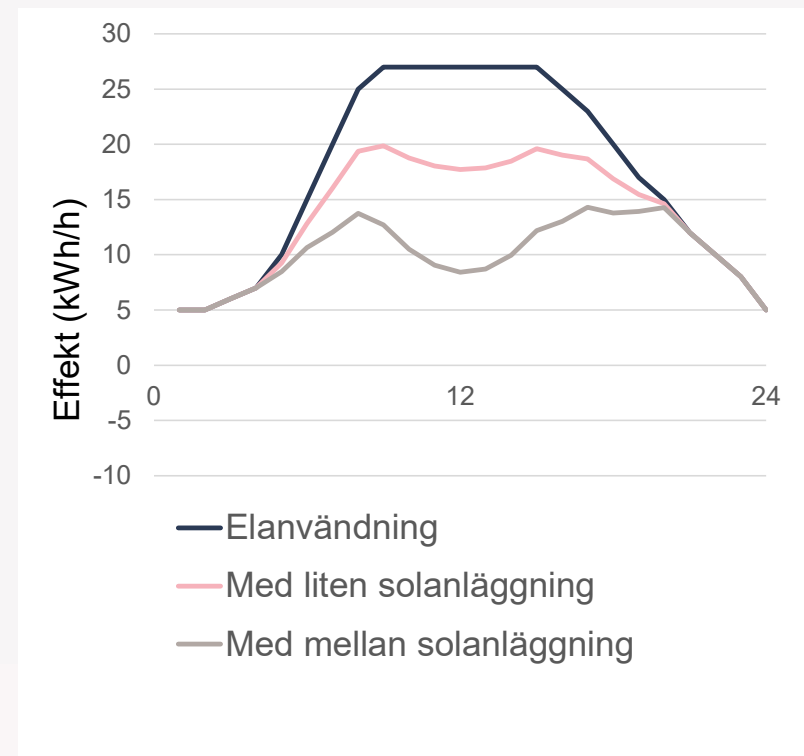
SOLCELLSANLÄGGNINGENS STORLEK

- Verksamhet med störst elanvändning dagtid



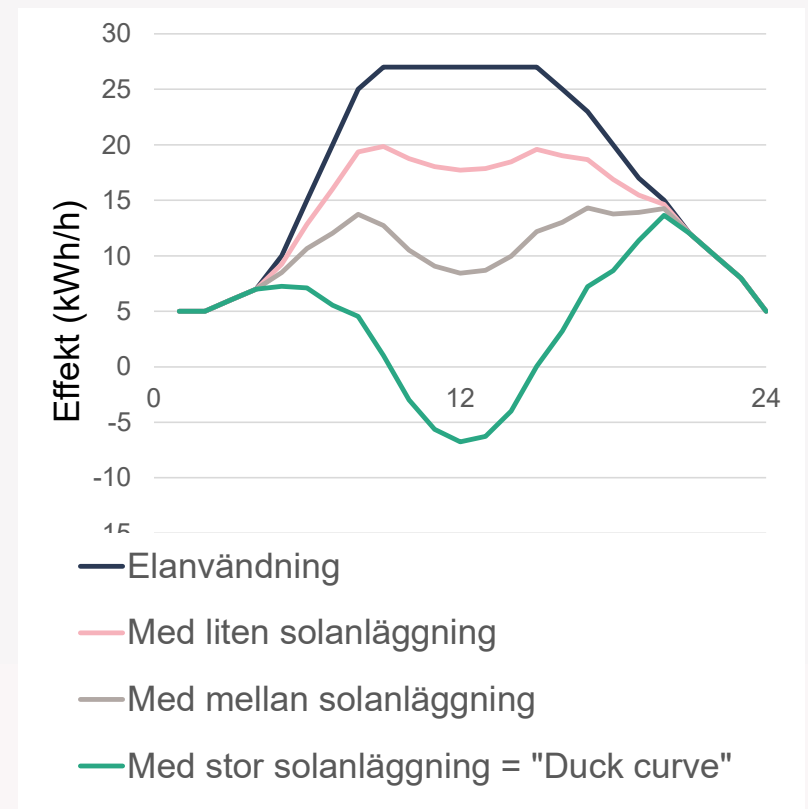
SOLCELLSANLÄGGNINGENS STORLEK

- Verksamhet med störst elanvändning dagtid



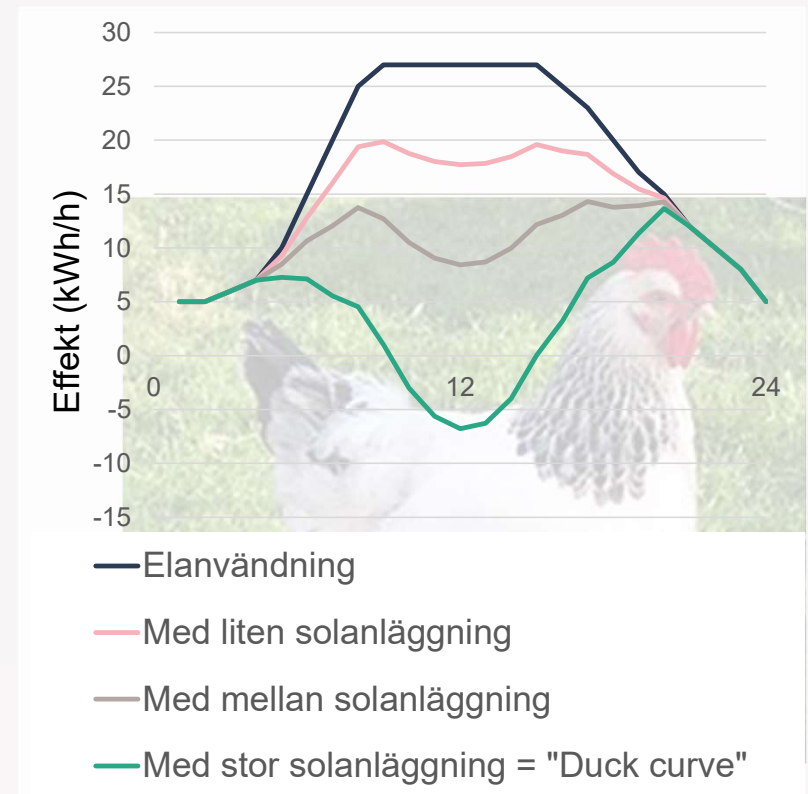
SOLCELLSANLÄGGNINGENS STORLEK

- Verksamhet med störst elanvändning dagtid



SOLCELLSANLÄGGNINGENS STORLEK

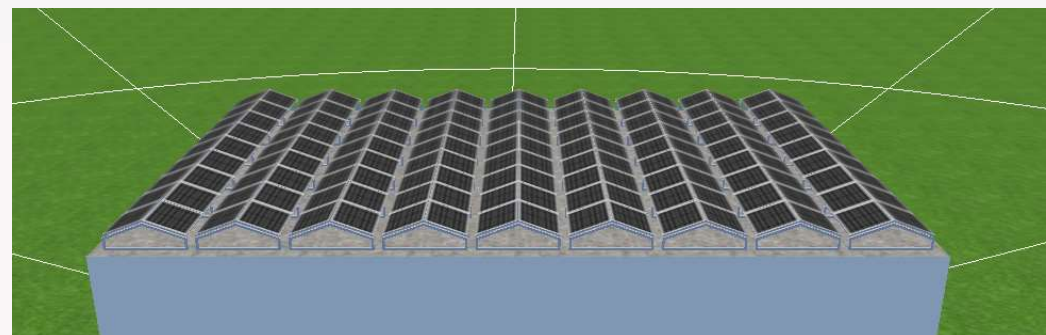
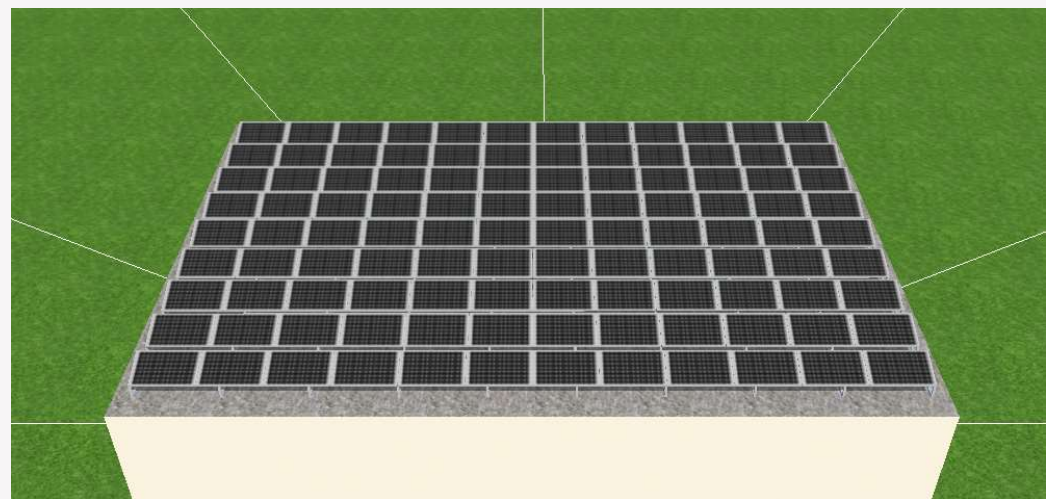
- Verksamhet med störst elanvändning dagtid
- En stor solcellsanläggning ger en så kallad "Duck curve" med höga fluktuationer
 - I detta fall mer av en "hönskurva"
- Vanligast att man använder begreppet för ett helt elsystem, men fungerar även för byggnader
- Visar på svårigheter med snabba ändringar i effekt som elsystemet inte är dimensionerat för



ORIENTERING AV SOLCELLSMODULER

Paneler på platt tak,

- Vinklade åt söder eller öst-väst i "vågform"
- Visst avstånd mellan raderna för att minska skuggningen
- Samma tak, men olika stora system:
 - Söder: 37 kW (108 paneler)
 - Öst-väst: 53 kW (182 paneler)



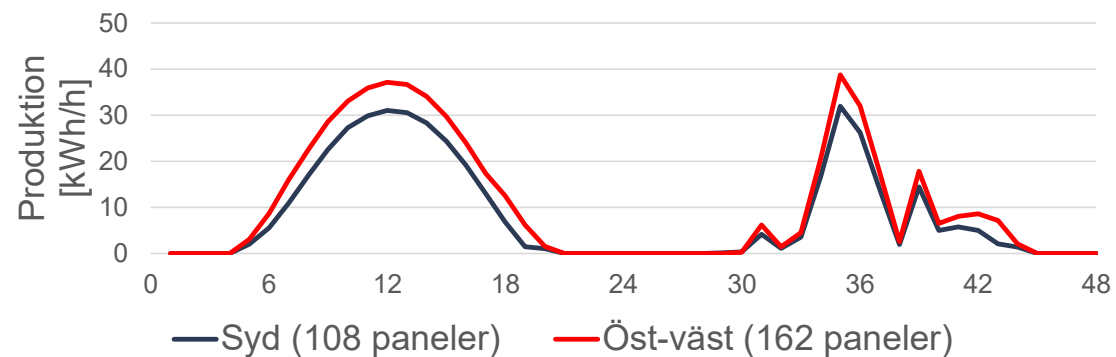
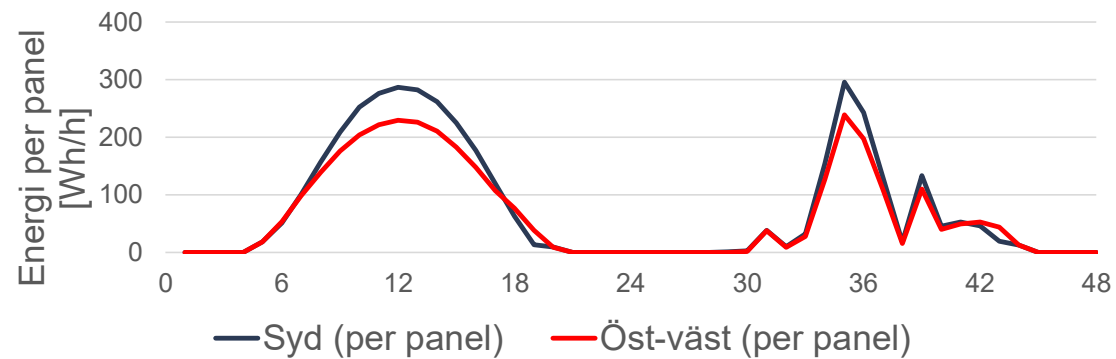
ORIENTERING AV PANELER

Södersystem (15 graders lutning)

- Högre produktion per panel

Öst-väst-system (15 graders lutning)

- Större anläggning ger högre total produktion
- Något jämnare profil, men svagt pga låg lutning



ORIENTERING AV PANELER

- Öst-väst ger jämnare produktion än söder, med mindre topp mitt på dagen
- Öst-väst möjliggör större anläggning på platta tak, men lägre årsproduktion per panel
- Om överproduktion ska undvikas (100 % egenanvändning) → väst-öst system
- Om ytan är begränsande faktor → öst-väst system
- Om produktionen ska maximeras och ytan ej är begränsande → sydsystem

BERÄKNING AV EGENANVÄNDNING

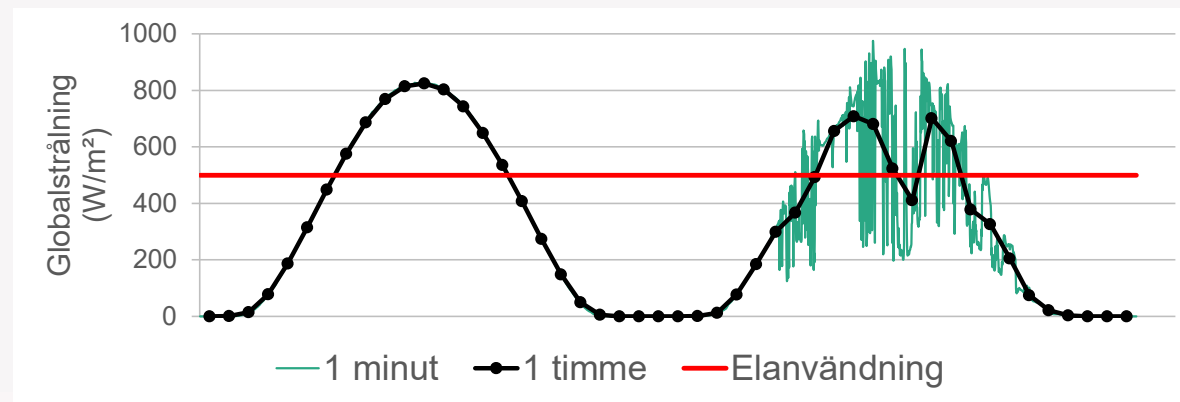
- Vanligast att använda timdata för elanvändning och elproduktion
- Viktigt att tänka på:
 - Solel är ej planerbar
 - Elanvändning kan variera stort i tid
- Egenanvändningen överskattas när man använder timvärden
 - För småhus upp till 20 %!

MINUT VS. TIMVÄRDEN FÖR SOLINSTRÅLNING

- Minutvärden för solinstrålning
- Medelvärden per timme
- Egenanvändning vid konstant elanvändning på 500
 - Dag 1
 - 1 minut: 77 %
 - 1 timme: 77 %
 - Dag 2
 - 1 minut: 82 %
 - 1 timme: 87 %

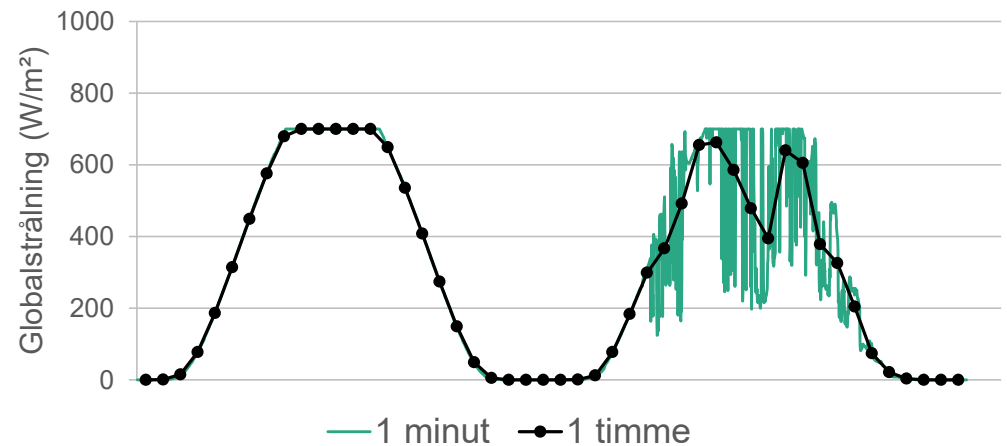
→ Överskattning på 6 % (5 %-enheter) dag 2

→ Ytterligare överskattning tillkommer om lasten ej är konstant



VÄXELRIKTARE

- Toppeffekt för växelriktaren väljs ofta något lägre än total installerad effekt på paneler
- Reducerad toppeffekt
- Små förluster sett till hela året
- Besparing på växelriktare



KONCESSION OCH ICKE KONCESSIONSPLIKTIGA NÄT

- Ofta förekommande inom ett område: Byggnader med bra tak för solceller inte desamma som byggnader med hög elförbrukning
- Optimera egenanvändningen och lönsamhet genom att "flytta" solel från en byggnad till en annan
 - Gäller även energilager vars placering kan optimeras
- Dock i regel ej tillåtet enligt ellagen pga områdeskoncession

KONCESSION OCH ICKE KONCESSIONSPLIKTIGA NÄT

- Undantag – icke koncessionspliktiga nät (IKN) – specificerade i förordning
- Bl a inhägnade områden dit allmänheten inte har tillträde och gamla industriområden kan omfattas av undantaget
- Skulle möjliggöra större anläggningar, med hög egenanvändning
- Regelverket ses över enligt EU-direktivet "Ren energi"
- Förändringar i framtiden som möjliggör mikronät med sol, energilager, laststyrning i flera byggnader och enheter?
 - Mikronät kan optimeras utifrån de lokala förutsättningarna, vilket kan behövas för att uppnå lönsamhet i projekt

SLUTSATSER

- Solel är en intermittent energikälla, svårt att reglera effekten, men:
- Effekten går att påverka med storlek och orientering av paneler
- Större fluktuationer i byggnaders effektbehov under halvklara än soliga (och mulna) dagar
- Solcellssystem behöver anpassas efter byggnadens energianvändning och syfte (maximera produktion, undvika överproduktion, etc)
- Vid beräkning av egenanvändning och lönsamhet, viktigt att ta hänsyn till att timvärden ger en positivare bild än verkligheten

TACK!

HÖR GÄRNA AV DIG OM DU HAR FRÅGOR!

RASMUS.LUTHANDER@REJLERS.SE
072 092 05 30

REJLERS