

Solenergi



Innehåll:

- **Introduktion**

- Den internationella solcellsmarknaden
- Den svenska solcellsmarknaden
- Regelverket kring solceller
- Solcellers ekonomi



Introduktion

Potentialen hos förnyelsebara energikällor

Förnyelsebara energikällor kan med nuvarande tillgängliga teknik täcka den globala efterfrågan på energi såhär många gånger:

Solenergi **3.8x**

Geotermisk energi **1x**

Vindkraft **0.5x**

Energi från biomassa **0.4x**

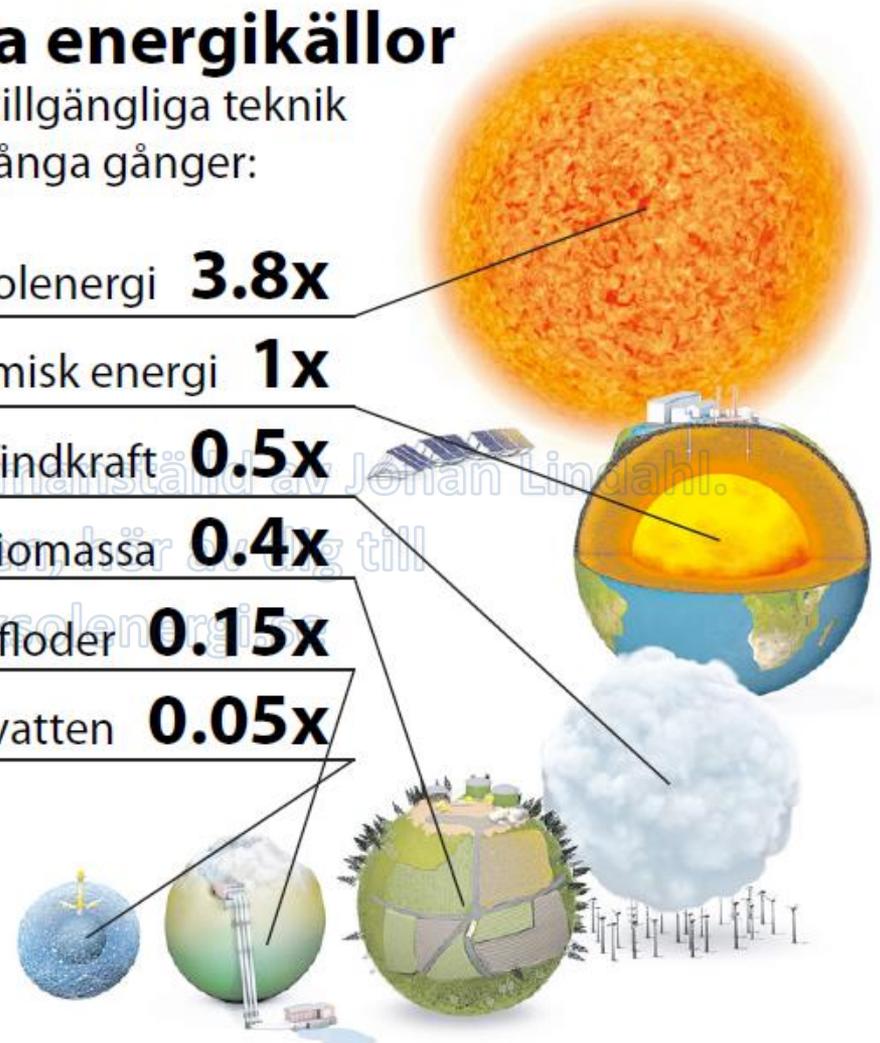
Energi från floder **0.15x**

Energi från tidvatten **0.05x**

Den här grafen har blivit sammanställt av Johan Lindahl.

Vill du använda den här grafen till

johan@svensksolen.se



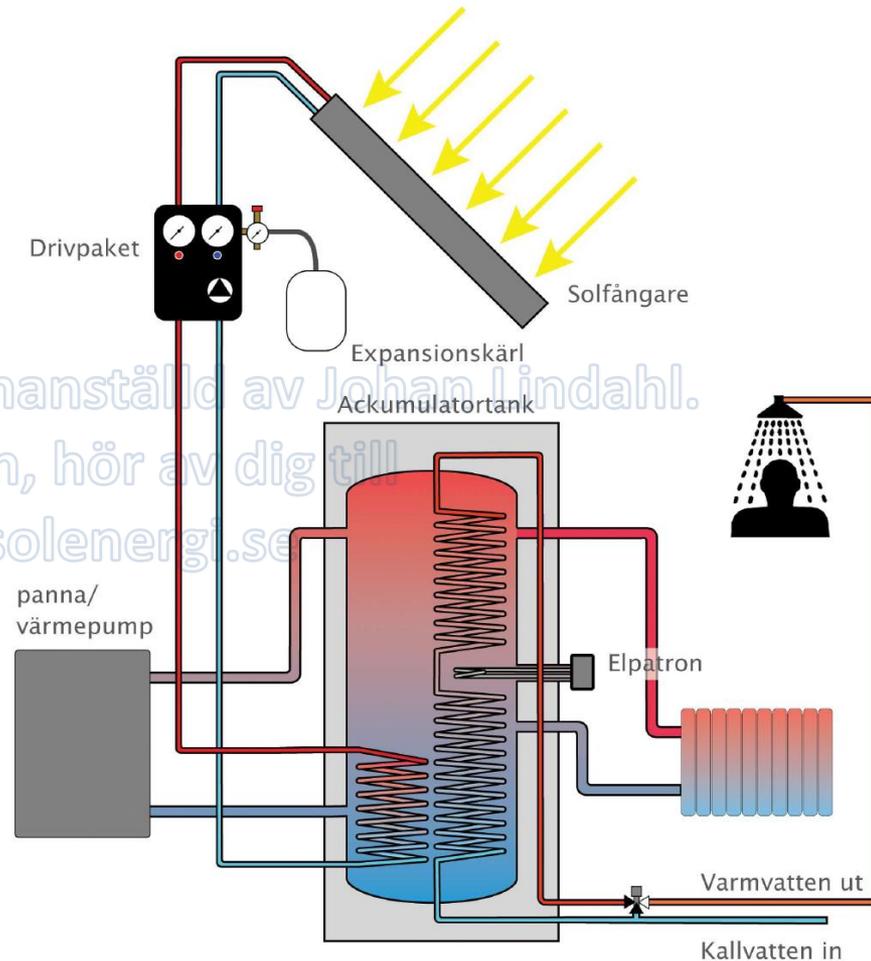
Introduktion

Solvärmesystem

Från solfångarna värms vatten i en ackumulator-tank upp och lagras där. Värmen som lagrats i tanken kan användas för både uppvärmning och varmvatten. Ett solvärmesystem kan användas i kombination med fjärrvärme, pelletspannor, elpatron eller värmepump.



Illustration: Lesol



Den här grafen har blivit sammanställd av Johan Lindahl. Om du vill använda den, hör av dig till svensksolenergi.se

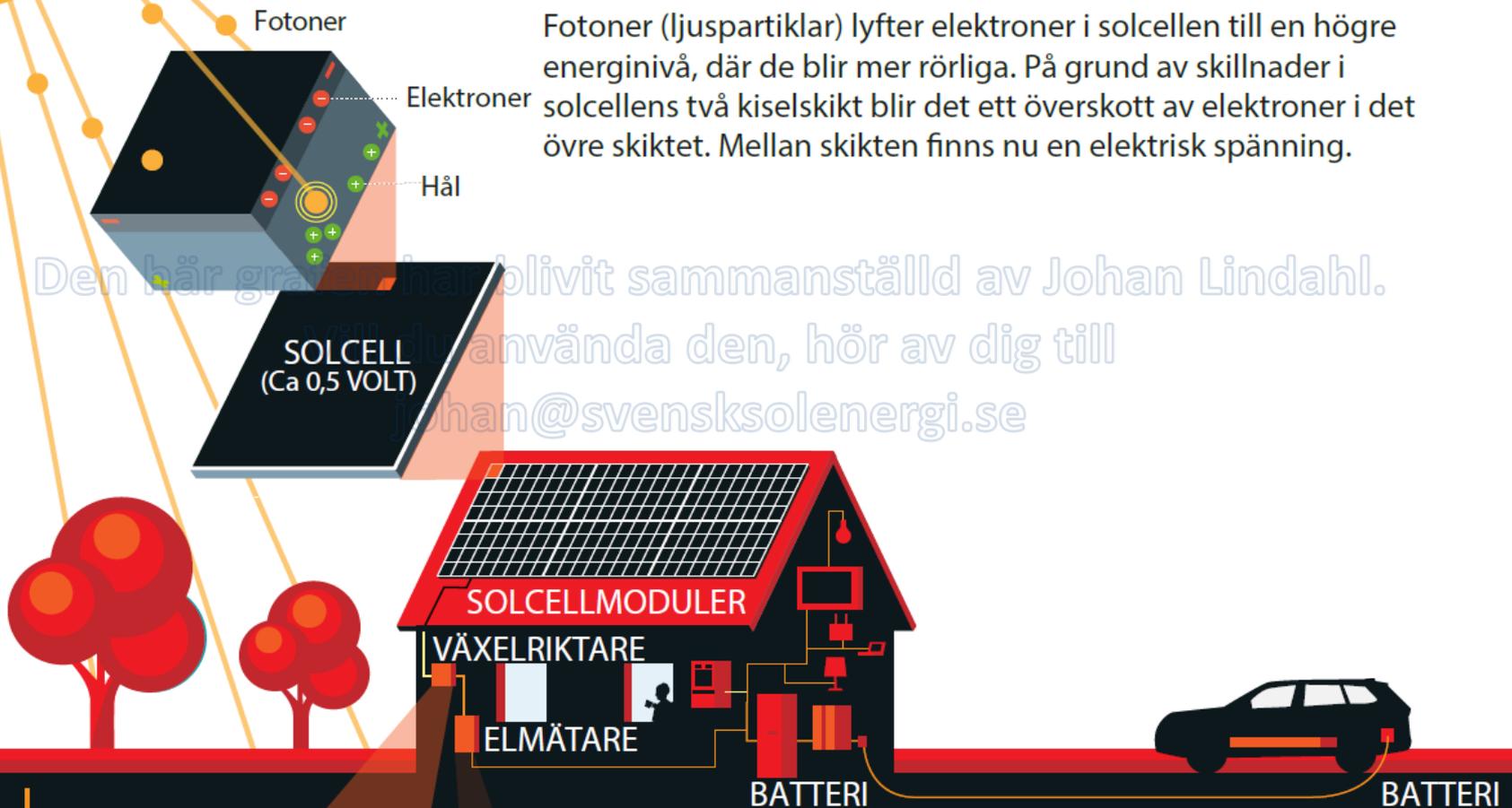
Introduktion

Så fungerar egen sole

Illustration: Forskning & Framsteg

1. Solcellen

Fotoner (ljuspartiklar) lyfter elektroner i solcellen till en högre energinivå, där de blir mer rörliga. På grund av skillnader i solcellens två kiselskikt blir det ett överskott av elektroner i det övre skiktet. Mellan skikten finns nu en elektrisk spänning.



Den här grafiken har blivit sammanställd av Johan Lindahl.
använda den, hör av dig till
han@svensksolenergi.se

Introduktion

Olika solcellstekniker

Olika solcellstekniker och de typiska modulverkningsgraderna vid "Standard Test Condition" (STC).

Kristallint kisel



Monokristallint
kisel
~ 14-21 %

Polykristallint
kisel
~ 14-16 %

Tunntilmstekniker



Amorft kisel
~ 7,0 %

CdTe
~ 16 %

CIGS
~ 13-15 %

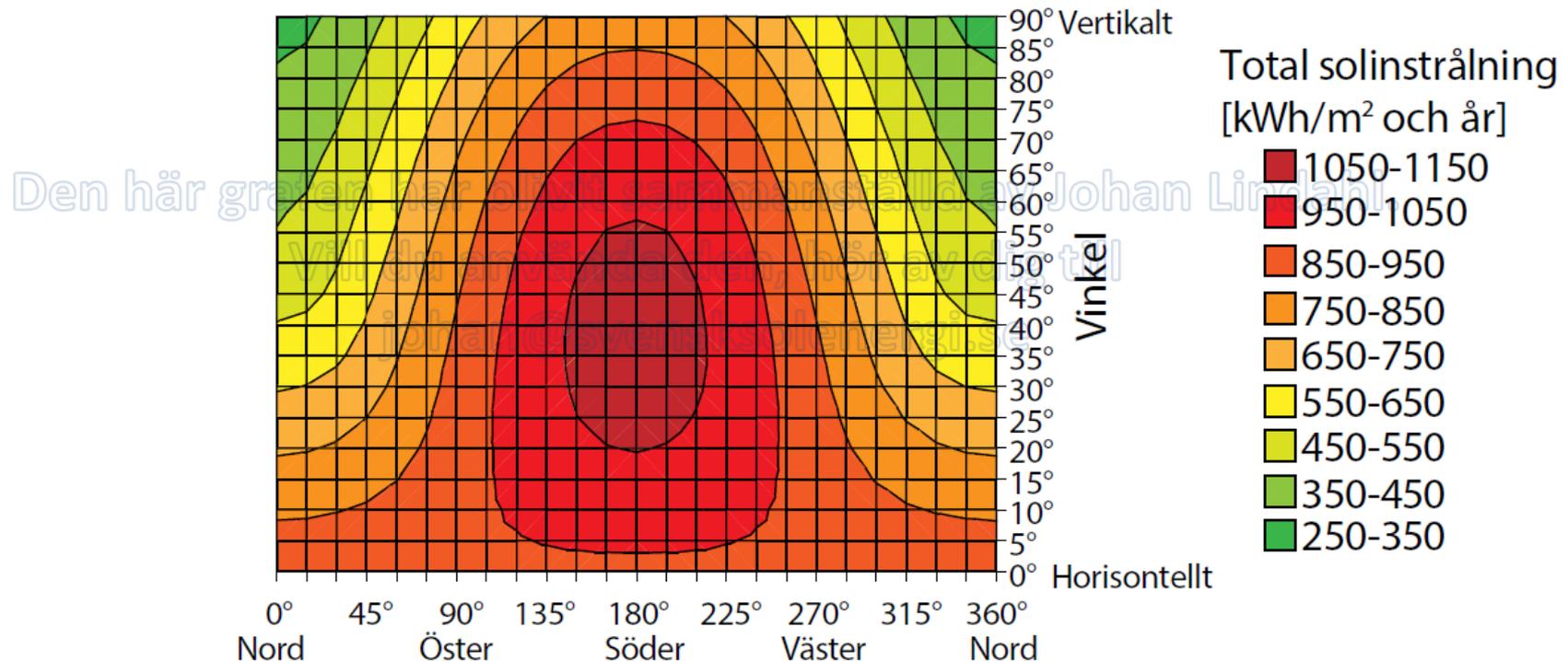
här blivit sammanställd av Johan Lindahl.
använda den, hör av dig till
n@svensksolenergi.se

Introduktion

Placering solenergianläggningar

Den idealiska placeringen för solenergianläggningar i Sverige är sydlig riktning i en vinkel på ungefär 42 grader mot horisontallinjen. Ett rätt placerat system kan förväntas producera 850-1050 kWh per installerad kW och år på de flesta orter i södra eller mellersta Sverige.

Källa: Potentialstudie för byggnadsintegrerade solceller i Sverige



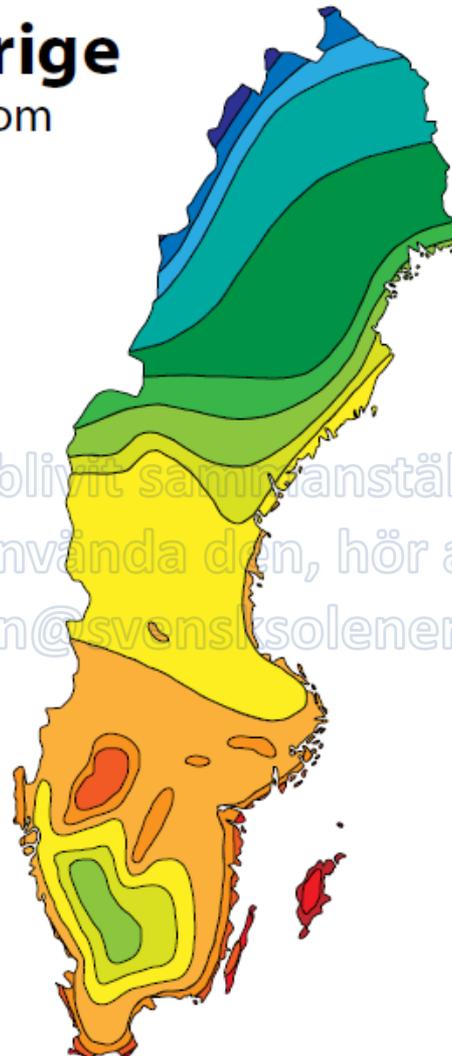
Introduktion

Källa:

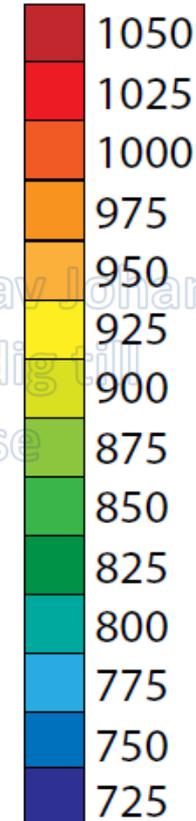
SMHI

Globalstrålning i Sverige

Den totala mängden solstrålning som träffar en horisontell yta kallas globalstrålning.



Globalstrålning [kWh/m²]



Den här grafen har blivit sammanställd av Johan Lindahl.
Vill du använda den, hör av dig till
johan@svensksolenergi.se

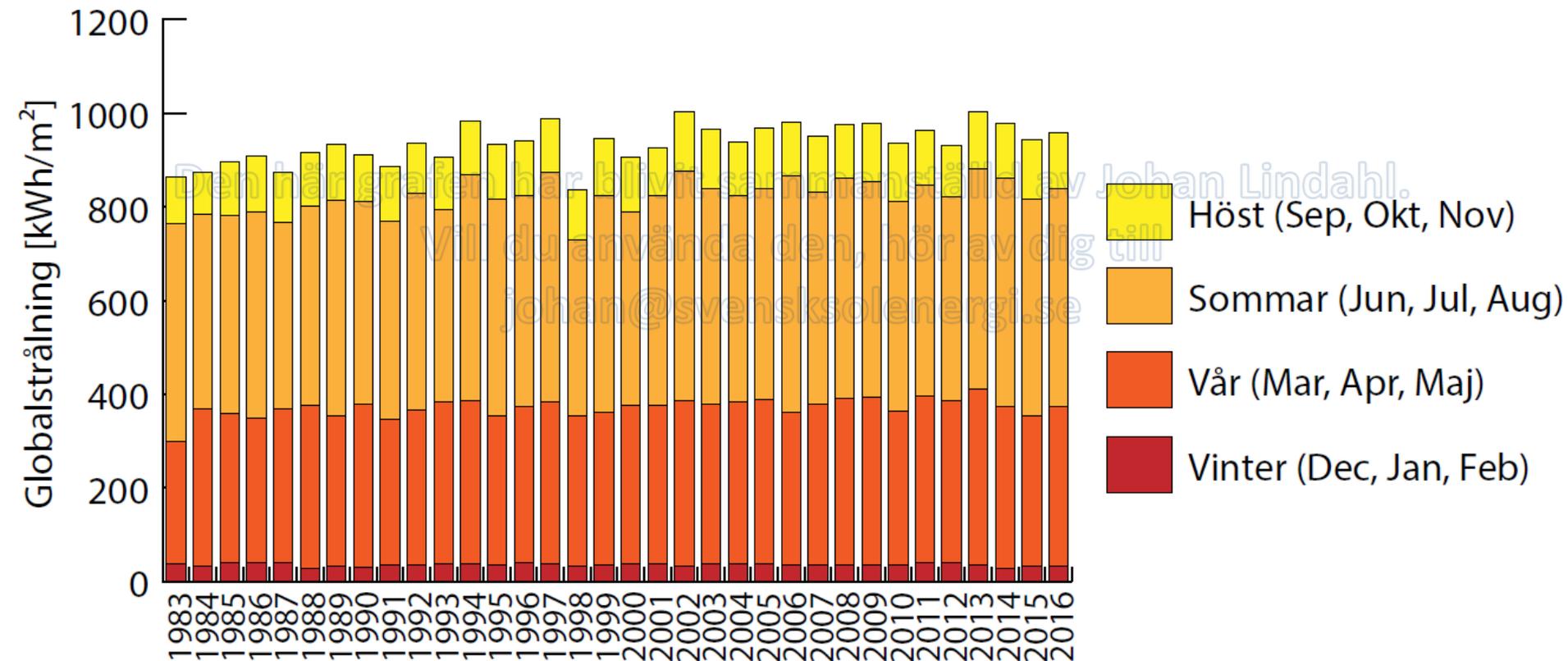
Introduktion

Källa:

SMHI

Utvecklingen av globalstrålning i Sverige

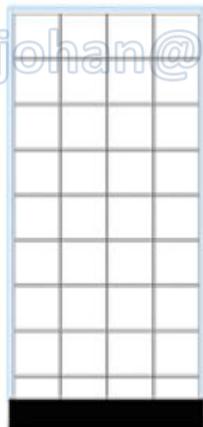
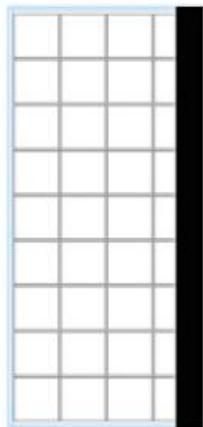
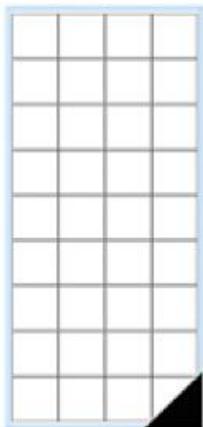
I Sverige har en svagt uppåtgående trend av +0,3 % per år noterats i globalstrålningen och den genomsnittliga globalstrålning har ökat med cirka 8 % från mitten av 1980-talet fram till nu, från ca 900 kWh/m² 1985 till ca 1000 kWh/m² 2016.



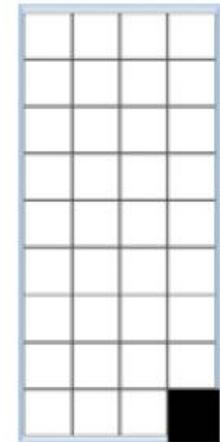
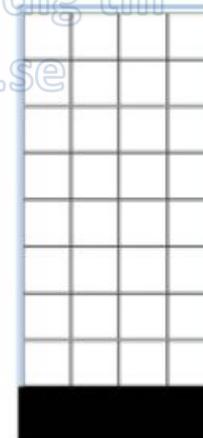
Introduktion

Skuggning av solcellsmoduler

Solcellsmoduler är mycket känsliga för skuggning. Skuggande objekt kan definieras som mjuka, vilket är objekt som skuggar från ett avstånd så att skuggan blir diffus eller spridd, eller hårda, vilka är objekt som de som stoppar allt ljus. Eftersom alla celler är anslutna i en seriekopplad sträng så kommer den svagaste cellen att tvinga ner de andra cellerna till dens låga effektnivå.



50 % uteffekt

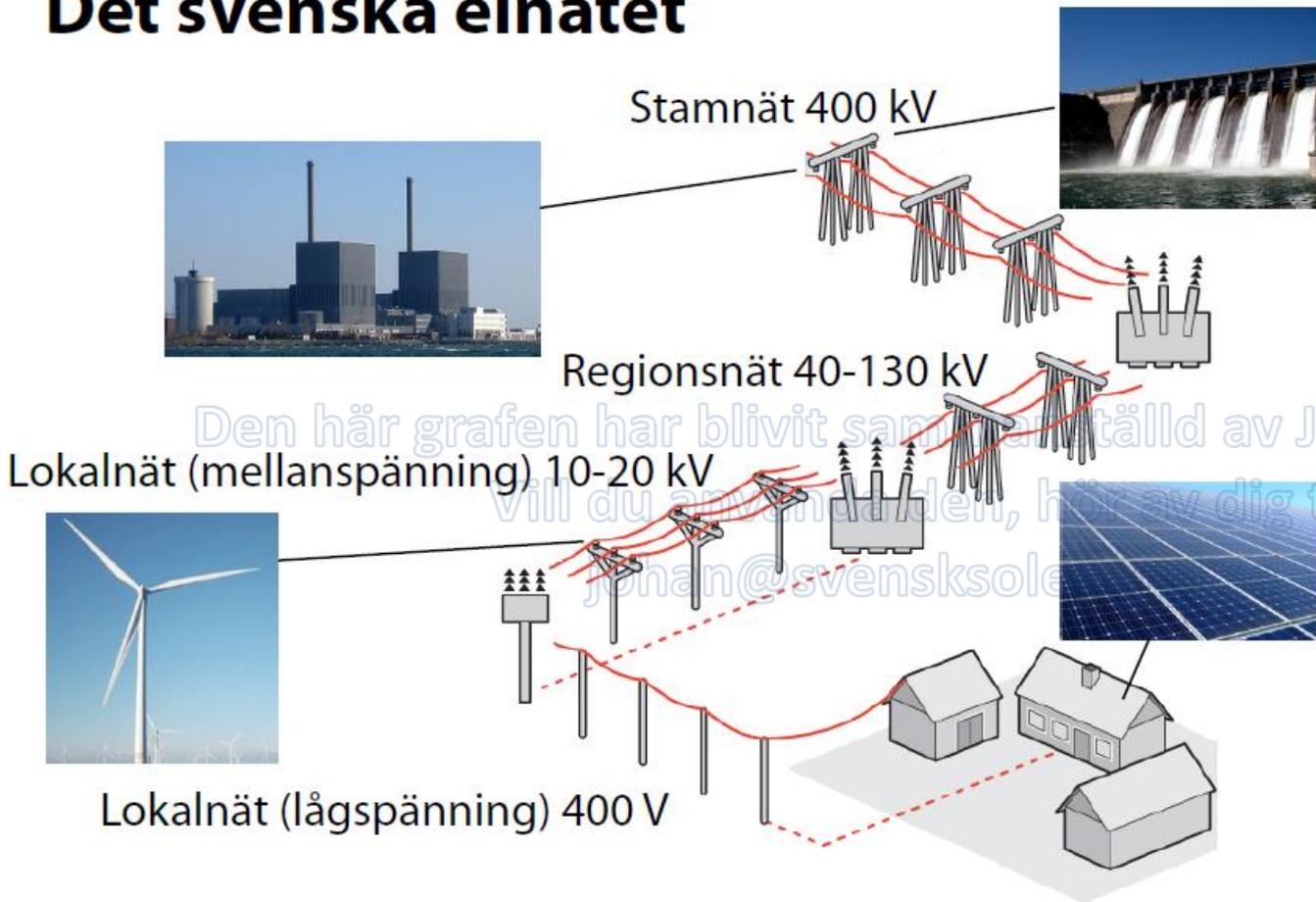


0 % uteffekt

Vill du använda den, hör av dig till
johan@svensksolenergi.se

Introduktion

Det svenska elnätet



Överförings- och distributionsförluster i den svenska elnäten är runt 7,5%.

För solcellsanläggningar dimensionerar man kabelförluster till högst 1% när solcellsanläggningen sitter på samma byggnad som där elanvändningen sker.

Introduktion

Källa: Potentialstudie för
byggnadsintegrerade
solceller i Sverige
Rapport 2

Ingen ny mark behöver tas i anspråk

I Sverige finns det ca 400 miljoner kvadratmeter byggnadsyta som träffas av minst 70 % av maximal solinstrålning.

Om man satte upp solceller med en verkningsgrad på 10 % på denna yta skulle dessa solceller kunna producera 40 TWh/år.

Det är nästan 30 % av Sveriges totala elanvändning.

Detta utan att ha exploaterat en enda kvadratmeter ny mark.





Innehåll:

- Introduktion
- **Den internationella solcellsmarknaden**
- Den svenska solcellsmarknaden
- Regelverket kring solceller
- Solcellers ekonomi



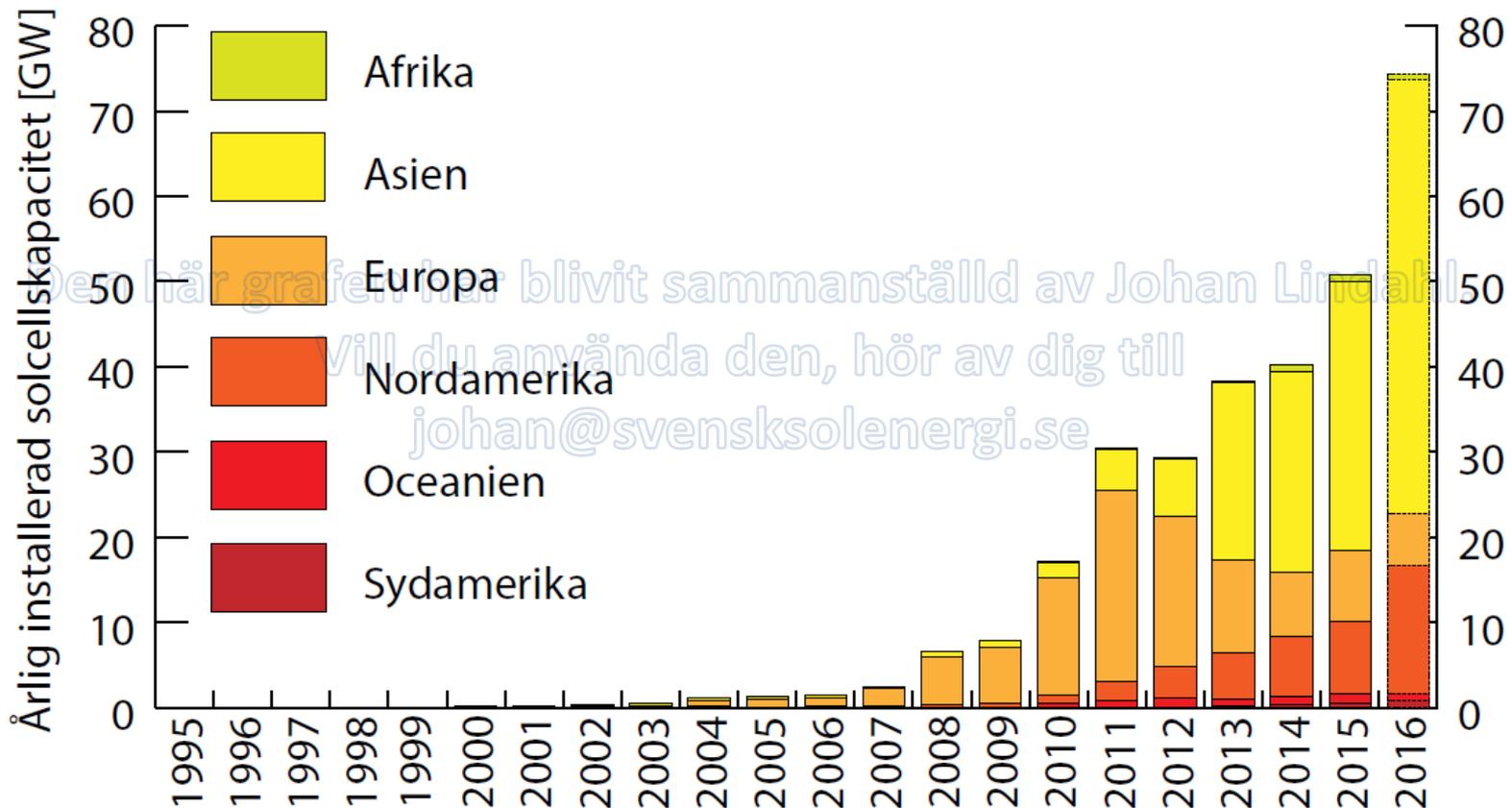
Den här grafiken har blivit sammanställd av Johan Malm. Vill du använda den, hör av dig till johan@svensksolenergi.se

Den internationella solcellsmarknaden

Årlig installerad solcellskapacitet i världen

Utvecklingen av den årliga solcellsmarknaden i världen från 1995 till 2016.

Källa: IEA-PVPS
Snapshot of Global PV
1992-2016

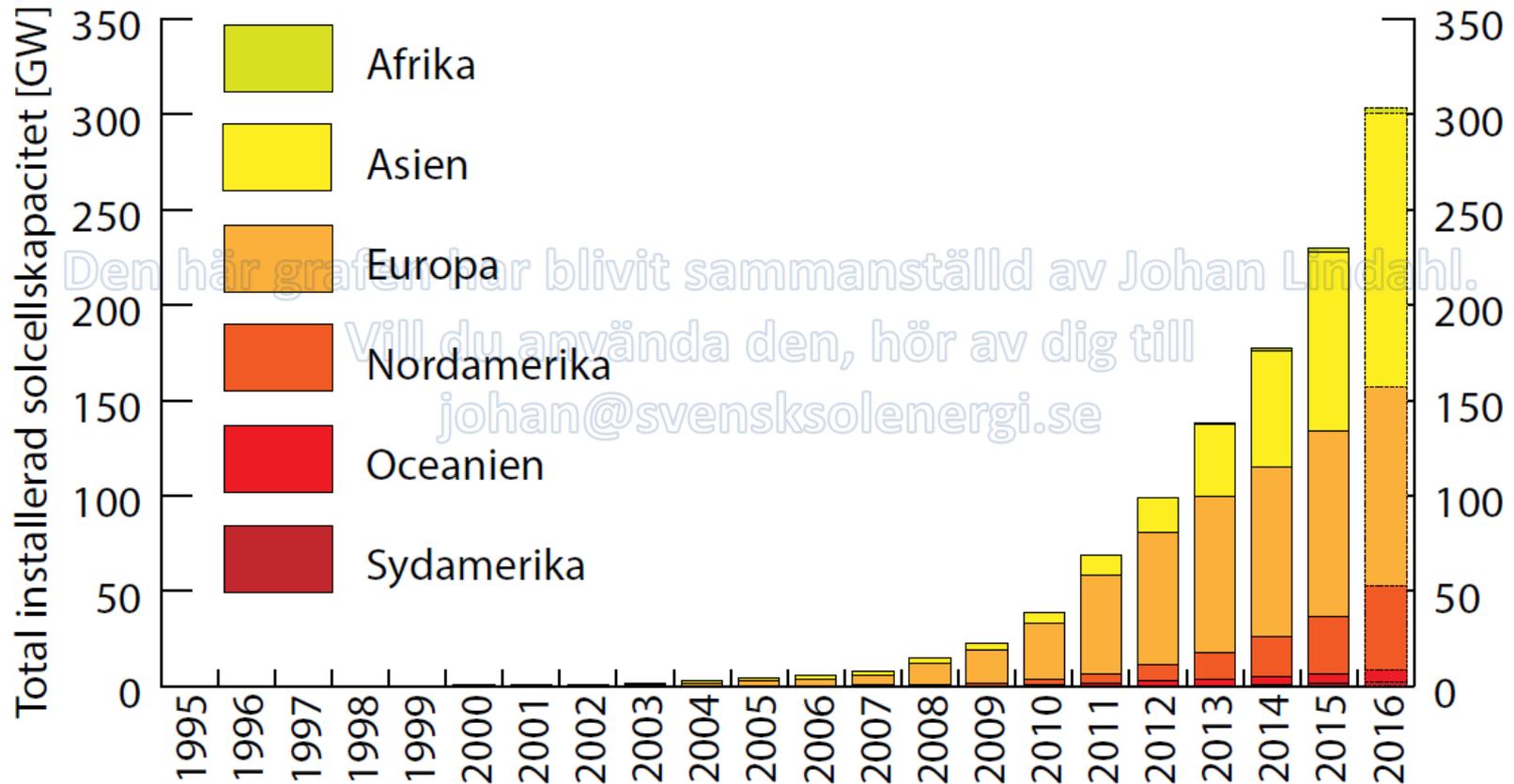


Den internationella solcellsmarknaden

Den totala installerade solcellskapaciteten

Källa: IEA-PVPS
Snapshot of Global PV
1992-2016

Utvecklingen av den totala installerade solcellskapaciteten i världen från 1995 till 2016.



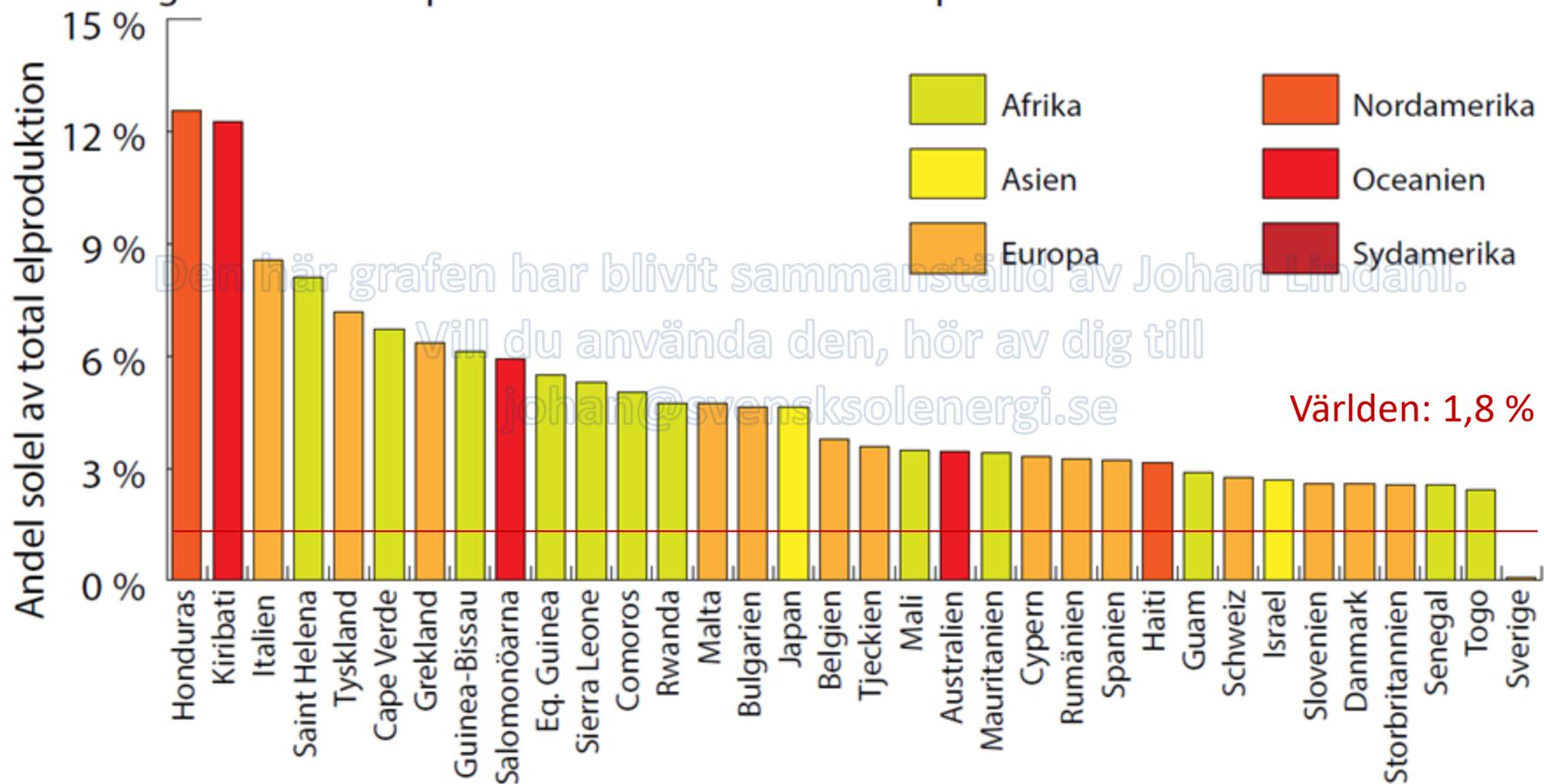
Den internationella solcellsmarknaden

Andel solex av total elproduktion

Teoretiskt bidrag från solceller till den totala elproduktionen i vissa länder.

Beräkningen är baserad på den installerade solcellskapaciteten vid slutet av 2015.

Källa: Global photovoltaics in 2015 - Analysis of current solar energy markets and hidden growth regions

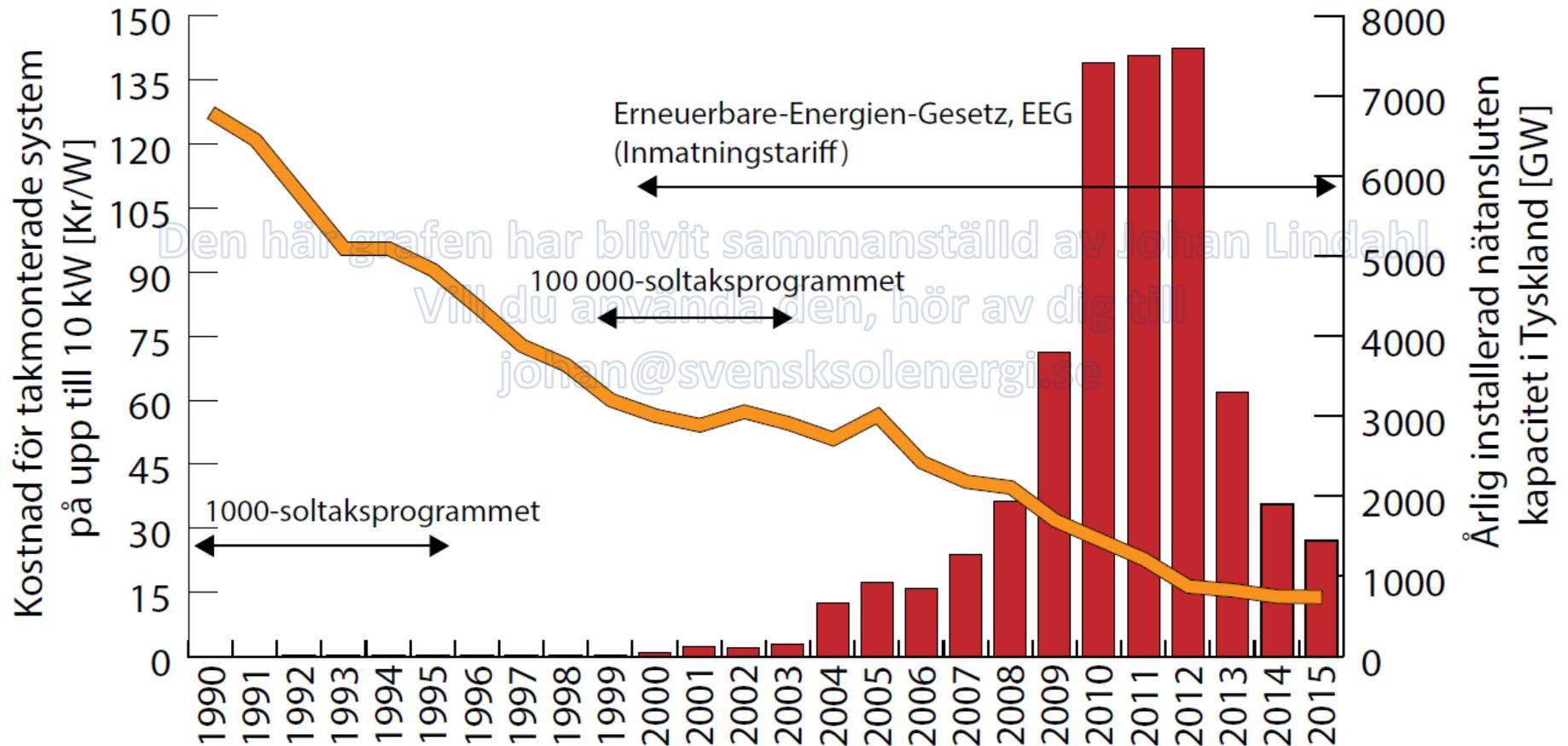


Den internationella solcellsmarknaden

Systempriser kontra årlig installation i Tyskland

Källa: BSW-Solar and Fraunhofer ISE

Genomsnittliga priser för nyckelfärdiga takmonterade system på upp till 10 kW kontra den årliga installerade solcellskapaciteten i Tyskland.

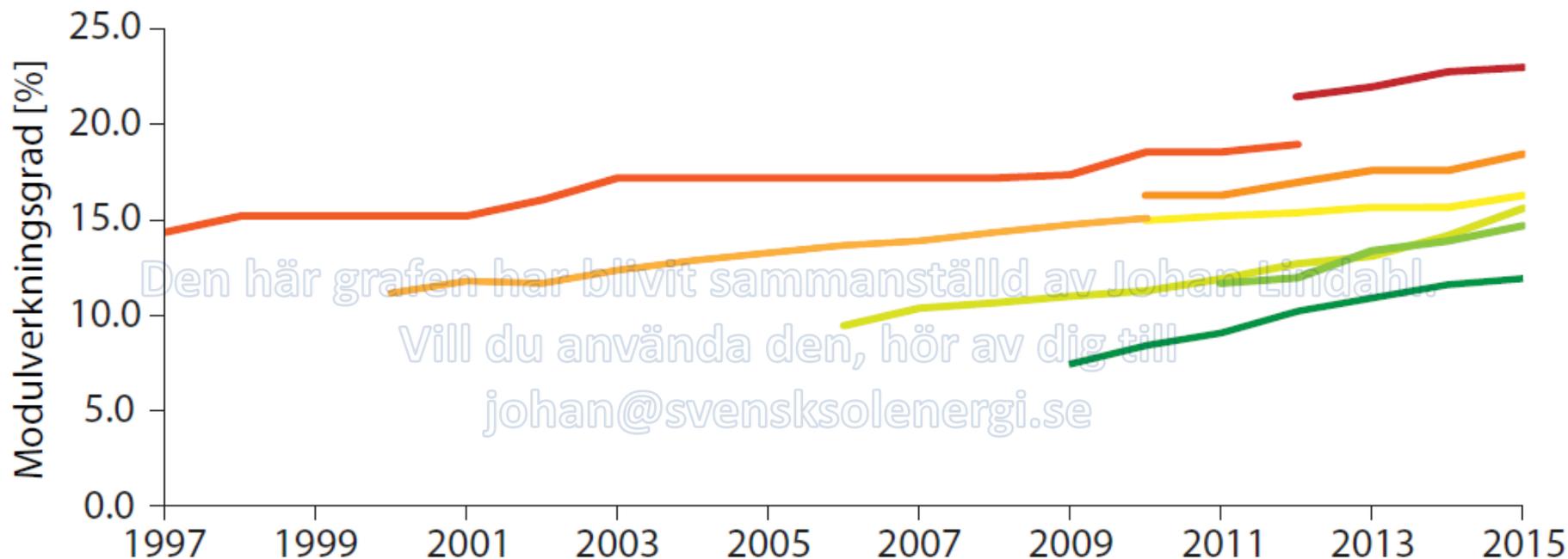


Den internationella solcellsmarknaden

Utveckling av modulverkningsgraden

Verkningsgraden för kommersiella standardmoduler under de senaste åren.

Källa: IEA
Technology Roadmap
Solar Photovoltaic Energy
2014 edition



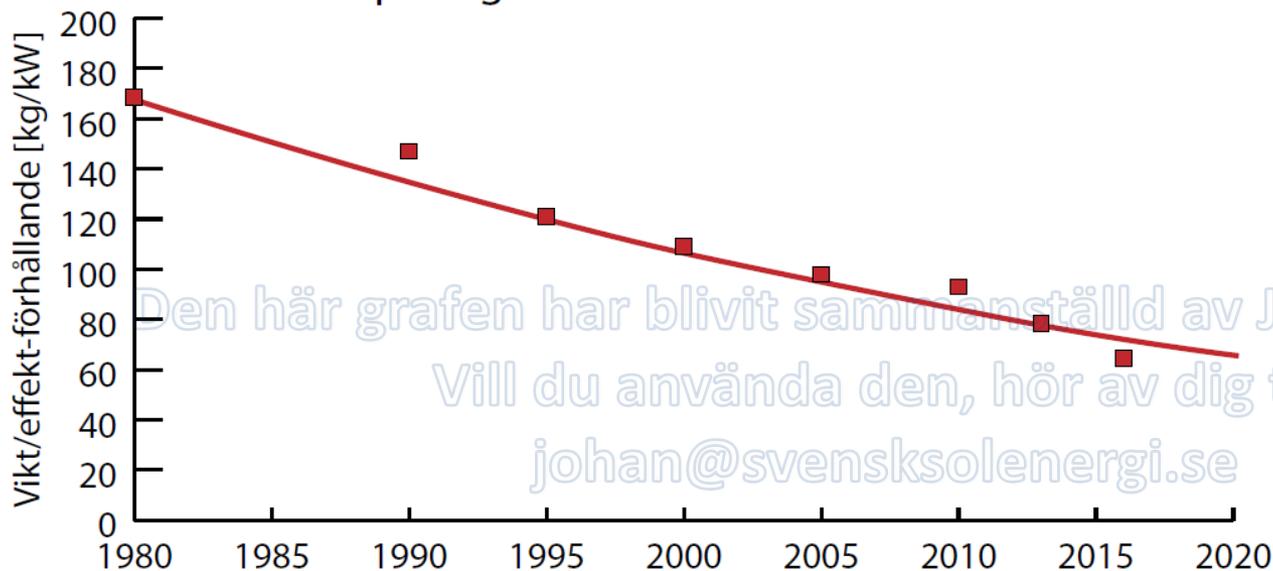
- HIT, Monokristallint heteroövergång med tunt amorft skikt, Sun Power
- HIT, Monokristallint heteroövergång med tunt amorft skikt, Panasonic
- Monokristallint kisel, Yingli
- Monokristallint kisel, (Photon Int.)
- Multikristallint kisel, Yingli
- Tunnsfilm CdTe, FirstSolar
- Tunnsfilm CIGS, Solar Frontier
- Tunnsfilm amorft kisel, Oerlikon Solar Fabs

Den internationella solcellsmarknaden

Materialreduktioner i solcellsmoduler

Vikt/effekt-förhållandet för solcellsmoduler har kontinuerligt gått ner tack vare materialbesparingar och förbättrad effektivitet.

Källa: End-of-life Management: Solar Photovoltaic Panels, IEA-PVPS and IRENA

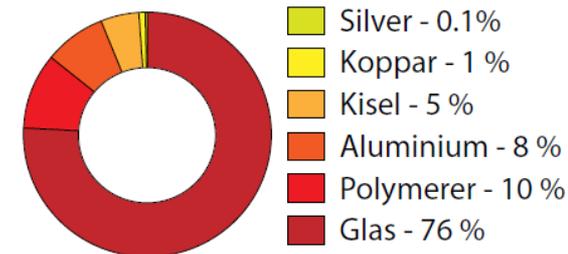


Kisel:

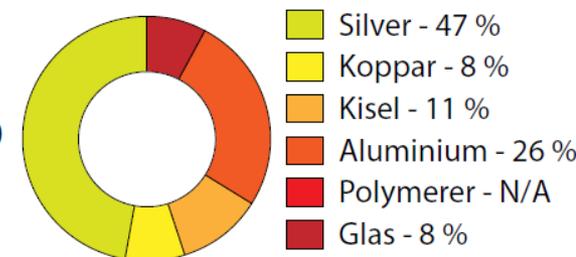
Materialanvändning för kiselceller har minskat avsevärt under de senaste 10 åren, från 16 g/W till mindre än 4 g/W, tack vare en ökad effektivitet och tunnare skivor.

Silver:

Ca 3,5% av den globala silverproduktionen används i dagens kiselmoduler. Men tekniska förbättringar fortsätter att minska behovet och silveranvändningen i en kiselmodul har sjunkit från 0,15 g/W till 0,02 g/W under de senaste 10 åren.



Relativ materialvikt i en kiselmodul [%]



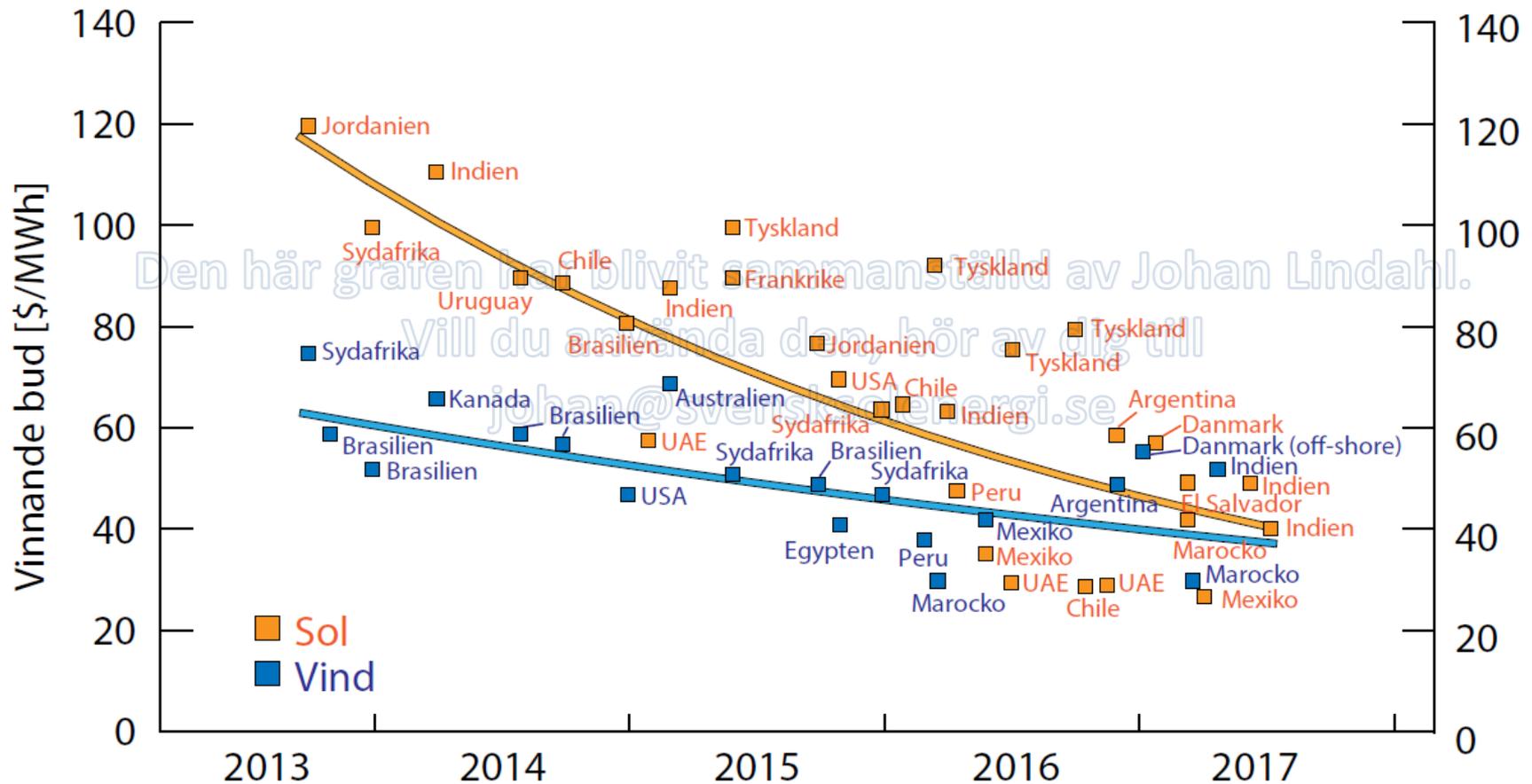
Relativt materialvärde i en kiselmodul [%]

Den internationella solcellsmarknaden

Låga produktionskostnader i anbudsprogram

Källa: Sammanställning av diverse nyhetsartiklar

Rapporterade lägsta bud för stora sol- och vindkraftsprojekt i olika nationella anbudsprogram.



Den internationella solcellsmarknaden

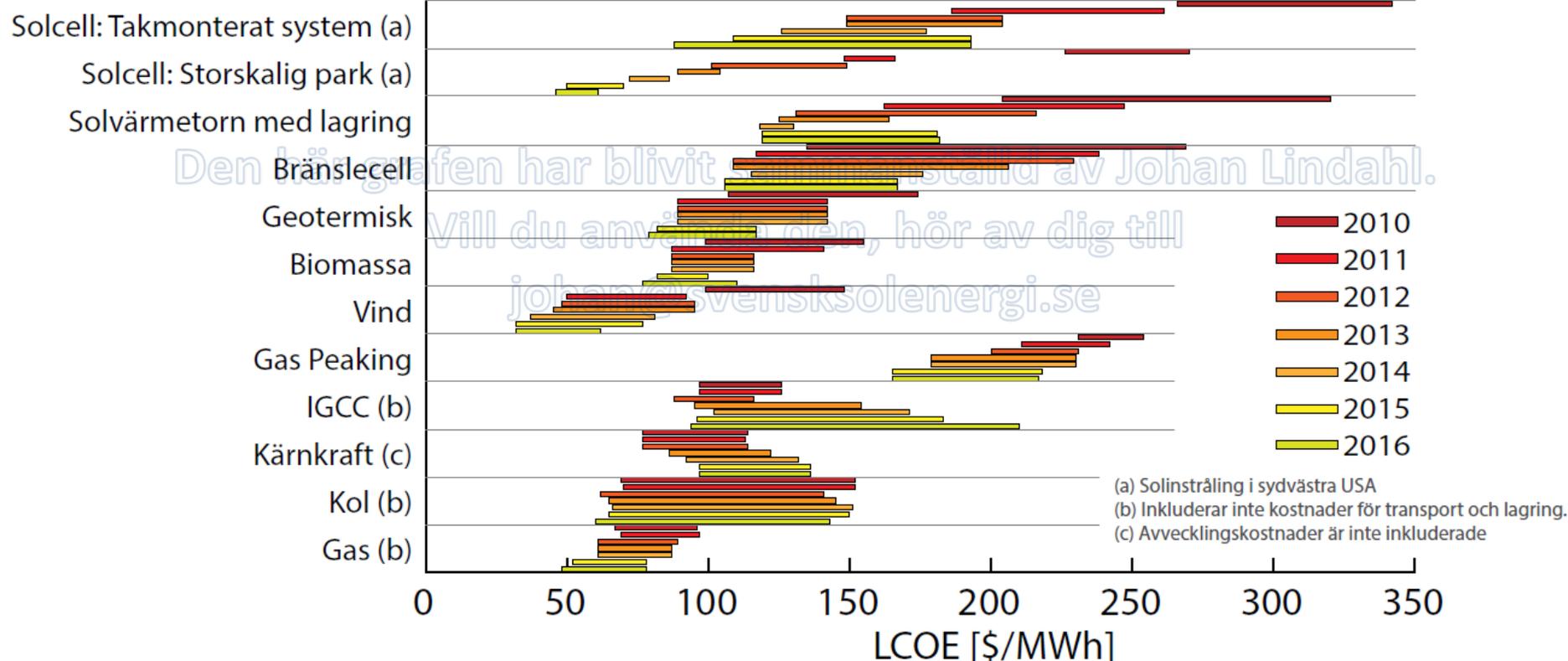
"Levelized Cost of Energy" i USA

Källa:

Lazard,

Levelized cost of energy analysis,
version 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0 och 10.0

Levelised Cost of Energy "LCOE" är det pris till vilket el måste genereras från en specifik energikälla för att investeringen ska gå jämnt ut under projektets hela livstid. Det är en ekonomisk bedömning av alla kostnader för energigenererande system.





Innehåll:

- Introduktion
- Den internationella solcellsmarknaden
- **Den svenska solcellsmarknaden**
- Regelverket kring solceller
- Solcellers ekonomi

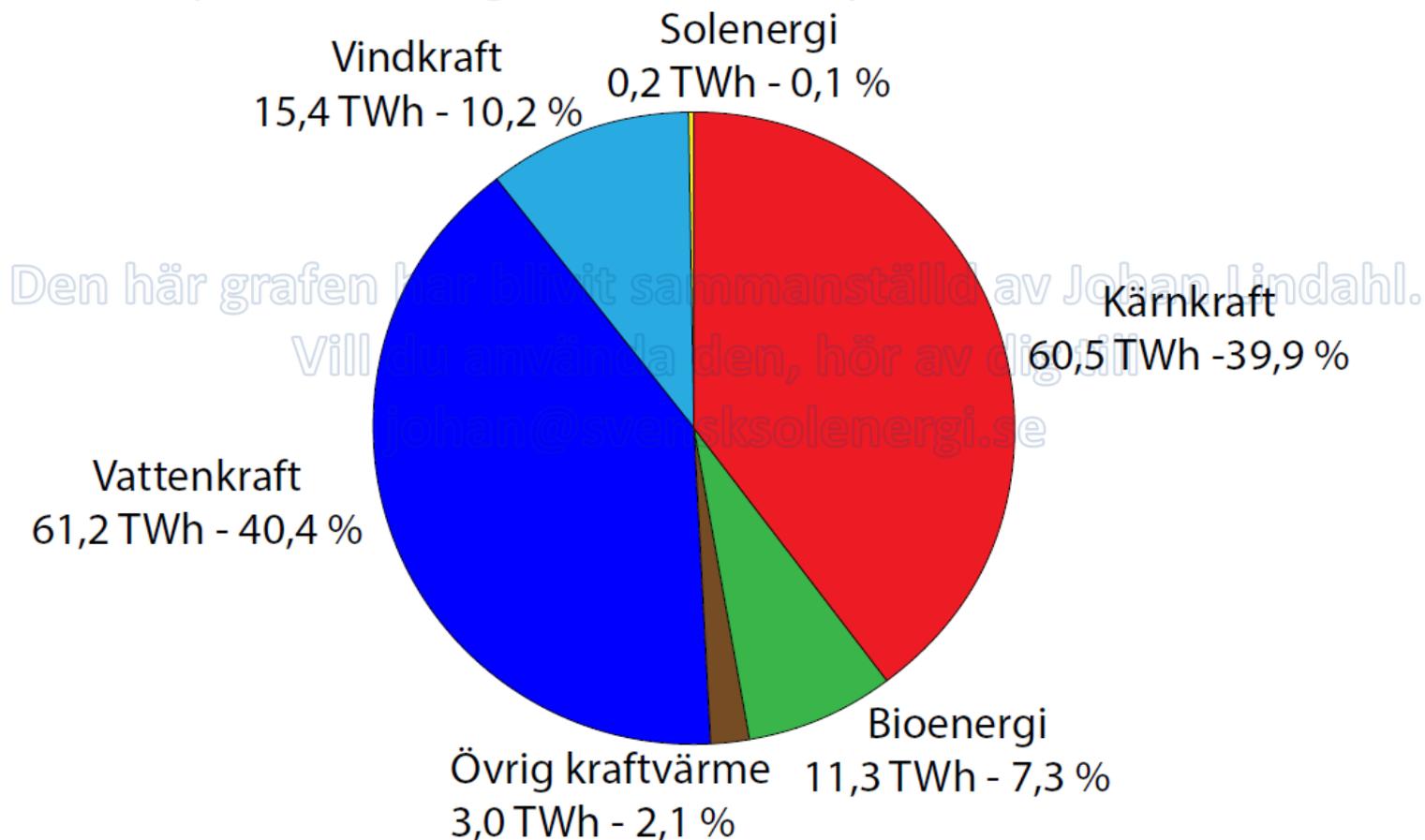


Den svenska solcellsbranschen

Total elproduktion i Sverige

Källa: Månatlig elstatistik
SCB

Den totala elproduktionen i Sverige var 151,7 TWh under 2016, medan elförbrukningen var 140 TWh. Totalt importerade Sverige 14,3 TWh och exporterade 26,0 TWh.

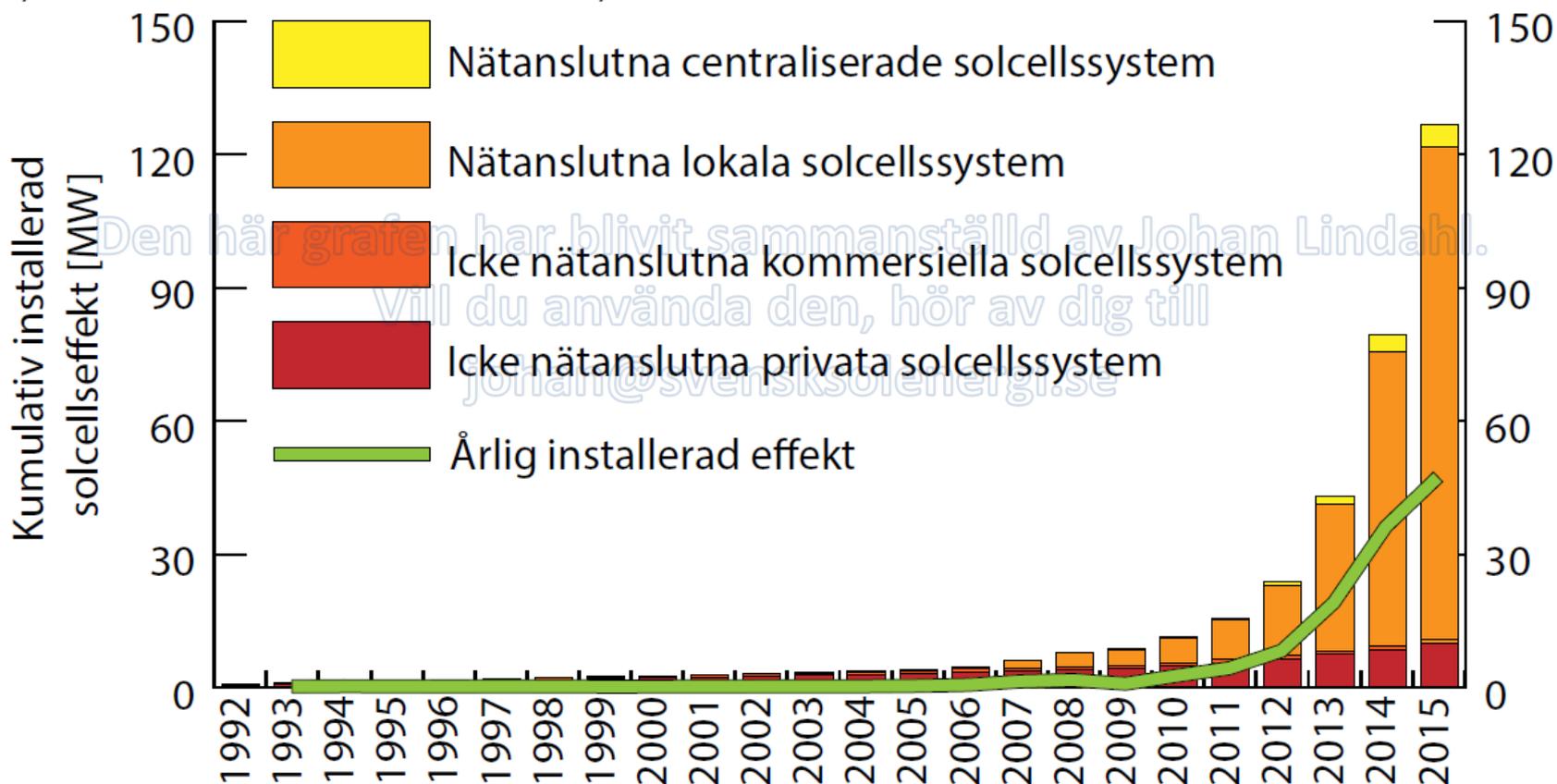


Den svenska solcellsbranschen

Total installerad solcellskapacitet i Sverige

Källa: Johan Lindahl
IEA-PVPS task 1
Swedish National Survey Report
2015

Under 2015 installerades det totalt 47,4 MW solcellseffekt i Sverige, vilket innebär att den kumulativa kapaciteten uppgick till 126,8 MW i slutet av 2015. Av det var 11,0 MW icke nätanslutet och 115,8 MW var nätanslutet.

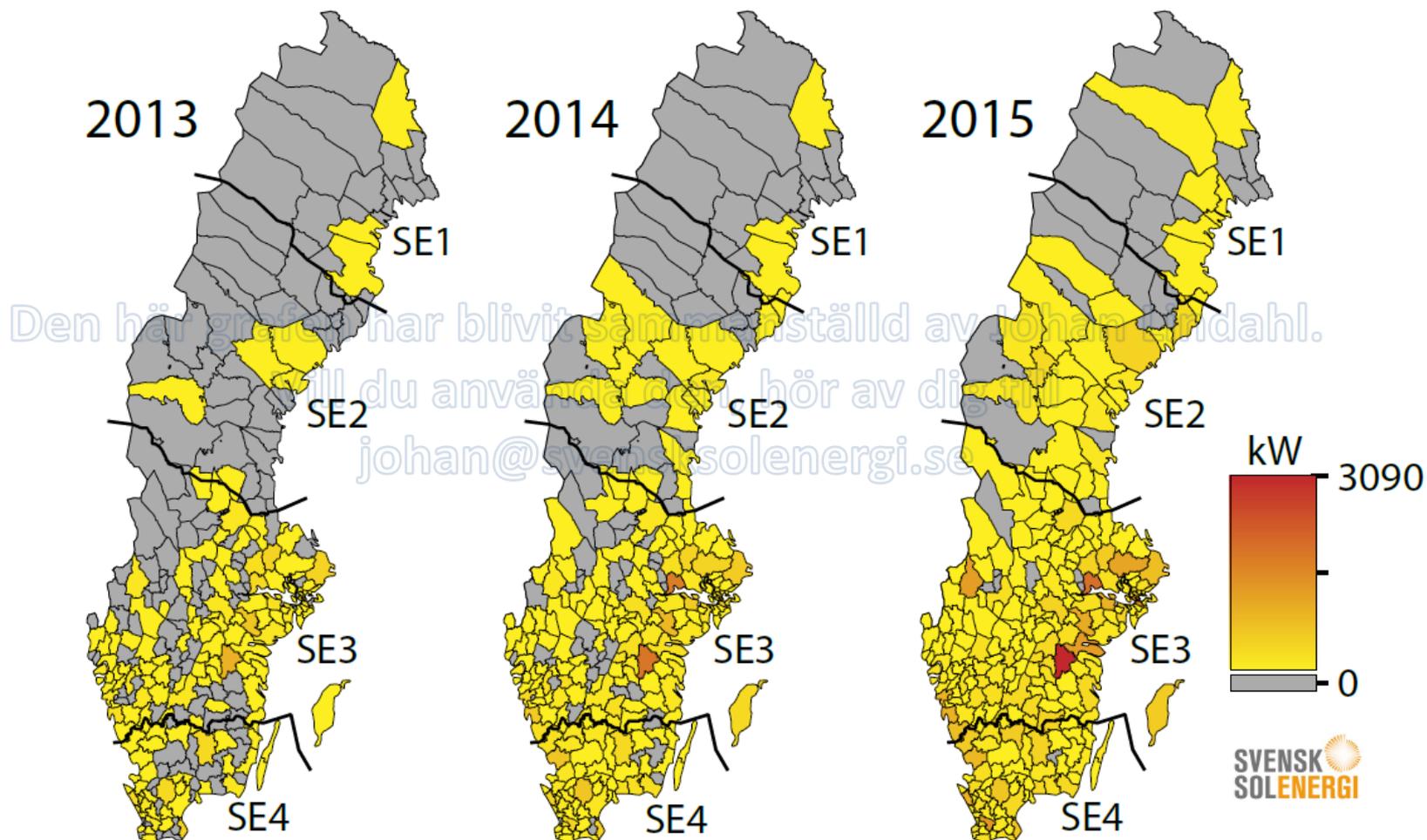


Den svenska solcellsbranschen

Effekt per kommun i elcertifikatsystemet

Källa: Energimyndigheten, godkända anläggningar i elcertifikatsystemet

Effekten hos de godkända solcellsanläggningarna i elcertifikatsystemet (utdrag 2015-12-31).

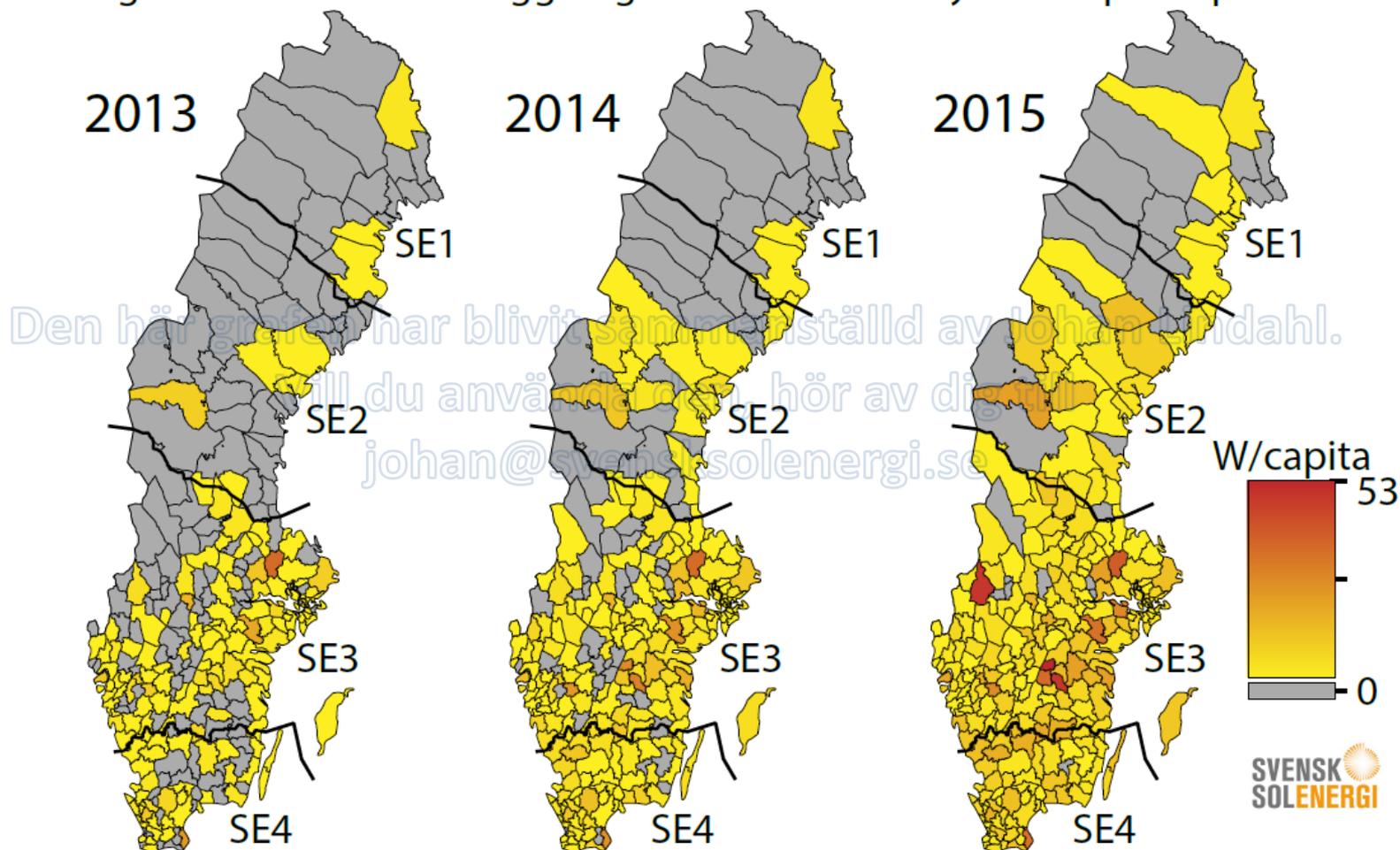


Den svenska solcellsbranschen

Effekt i elcertifikatsystemet per capita

Källa: Energimyndigheten, godkända anläggningar i elcertifikatsystemet och David Lingfors

Effekten hos de godkända solcellsanläggningarna i elcertifikatsystemet per capita.

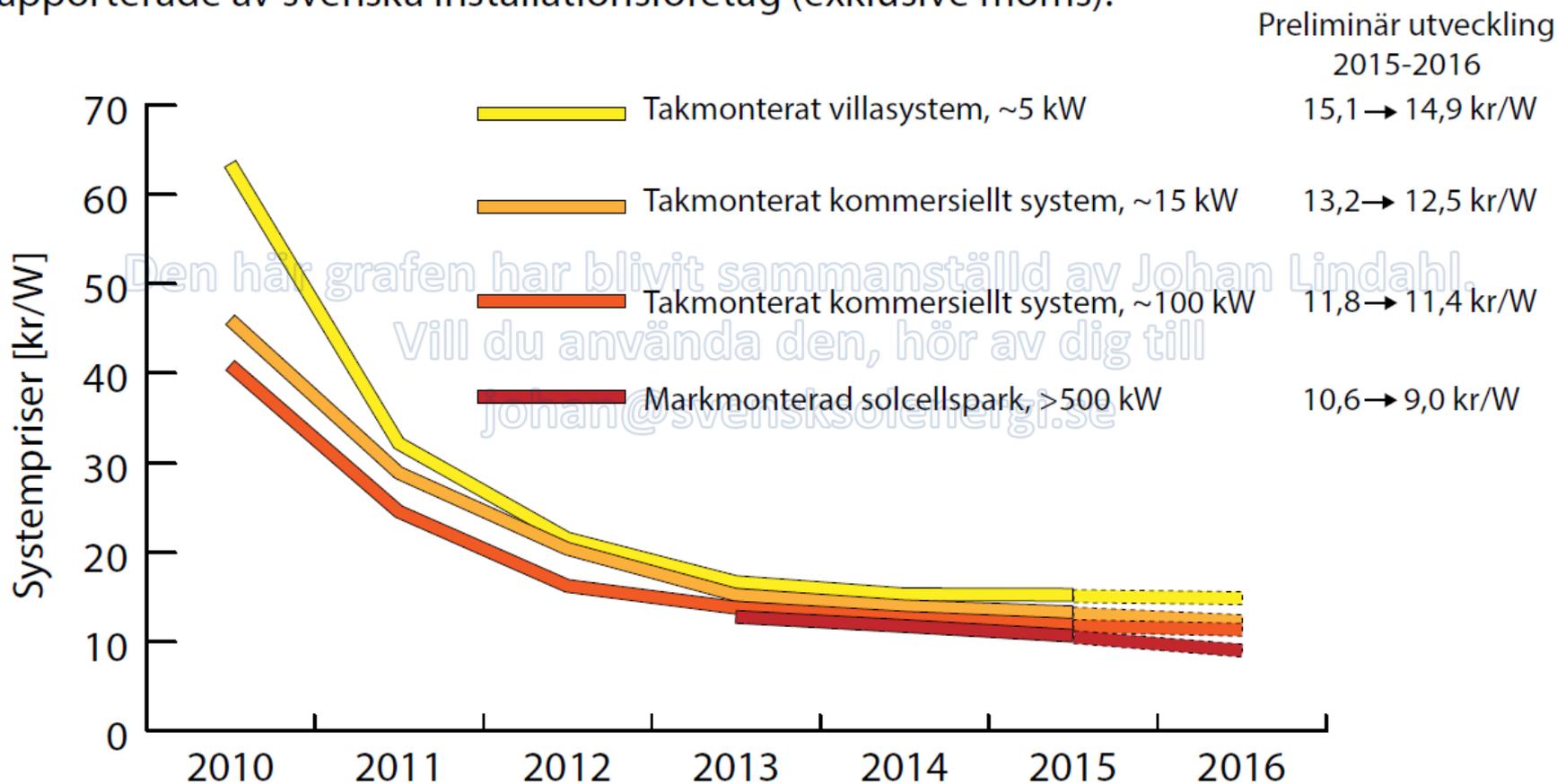


Den svenska solcellsbranschen

Källa: Johan Lindahl
IEA-PVPS task 1
Swedish National Survey Report
2016

Prisutvecklingen för solcellssystem i Sverige

Viktade medelpriser för nyckelfärdiga nätuppkopplade solcellssystem inrapporterade av svenska installationsföretag (exklusive moms).



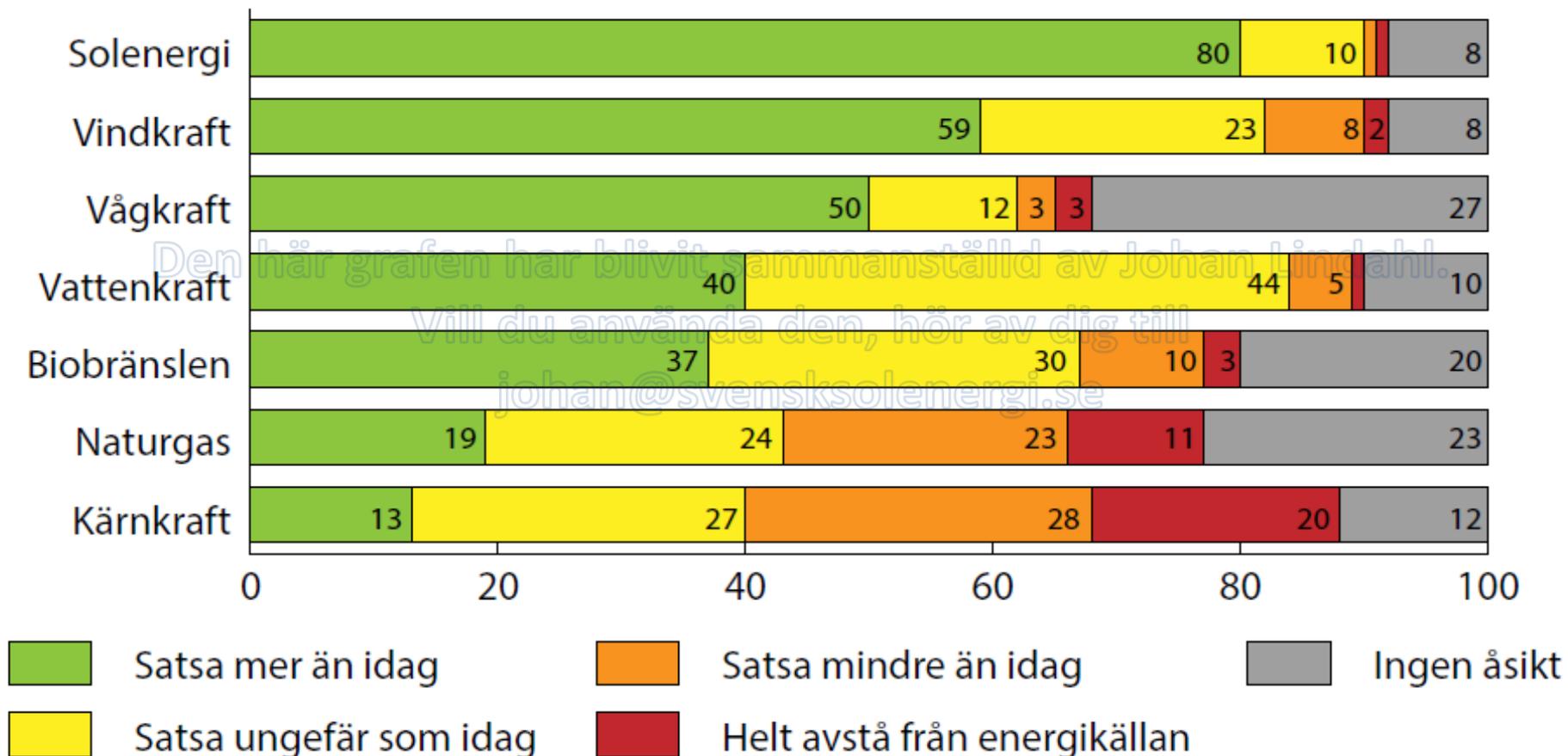
Den svenska solcellsbranschen

Den svenska opinionen rörande energi

Källa: Åsikter om energi och kärnkraft, SOM-undersökningen 2015

I en undersökningar från SOM-institutet cirka 1650 personer fått svara på frågan:

-Hur mycket bör vi i Sverige satsa på nedanstående energikällor under de närmaste 5-10 åren?



Den svenska solcellsbranschen

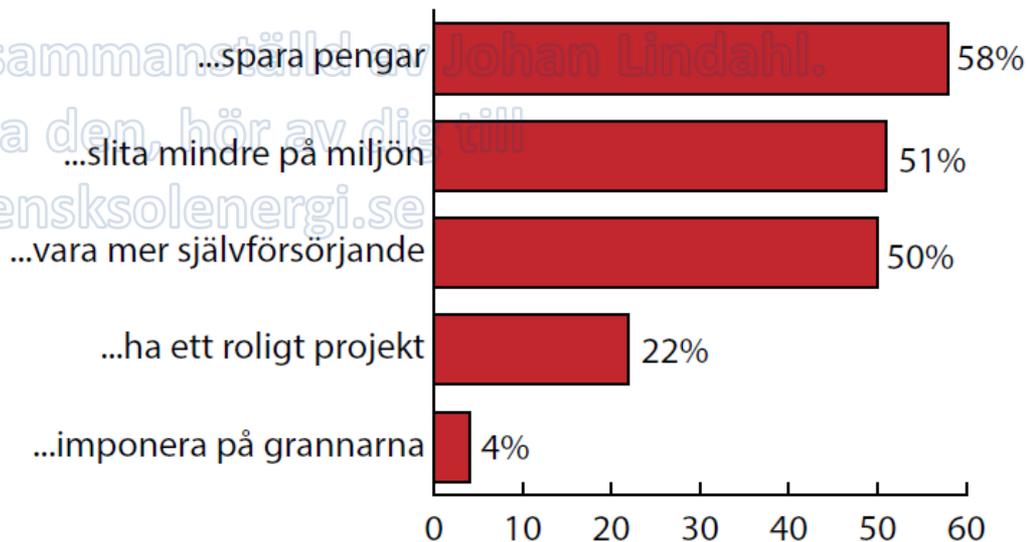
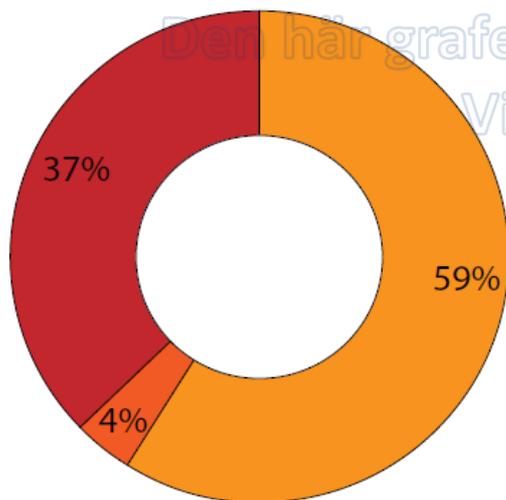
Motiv bakom egen elproduktion

Källa: Utbyggnad av sol i Sverige, Resultatblad 2, Profu och Elmätaren 5, 2014 Svensk Energi

I olika enkäter har riksrepresentativa urval av svenskar fått svara på följande frågor:

- Om du fick möjlighet, skulle du då vilja producera egen el?

- Varför funderar ni på att börja producera egen el?
- Jag vill...

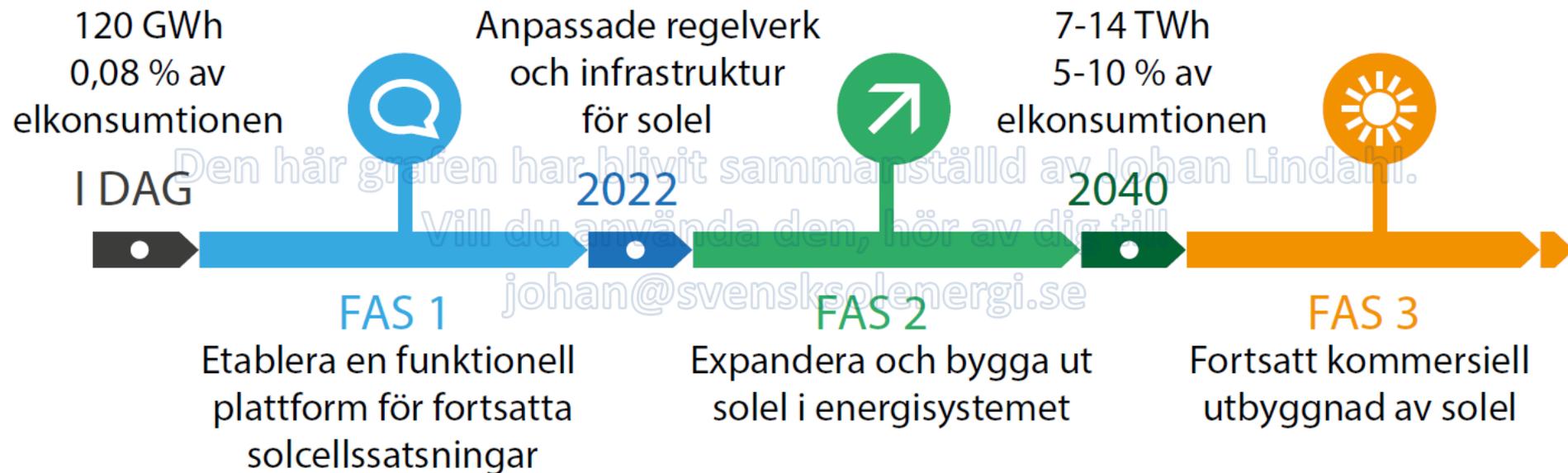


Den svenska solcellsbranschen

Energimyndighetens soletstrategi

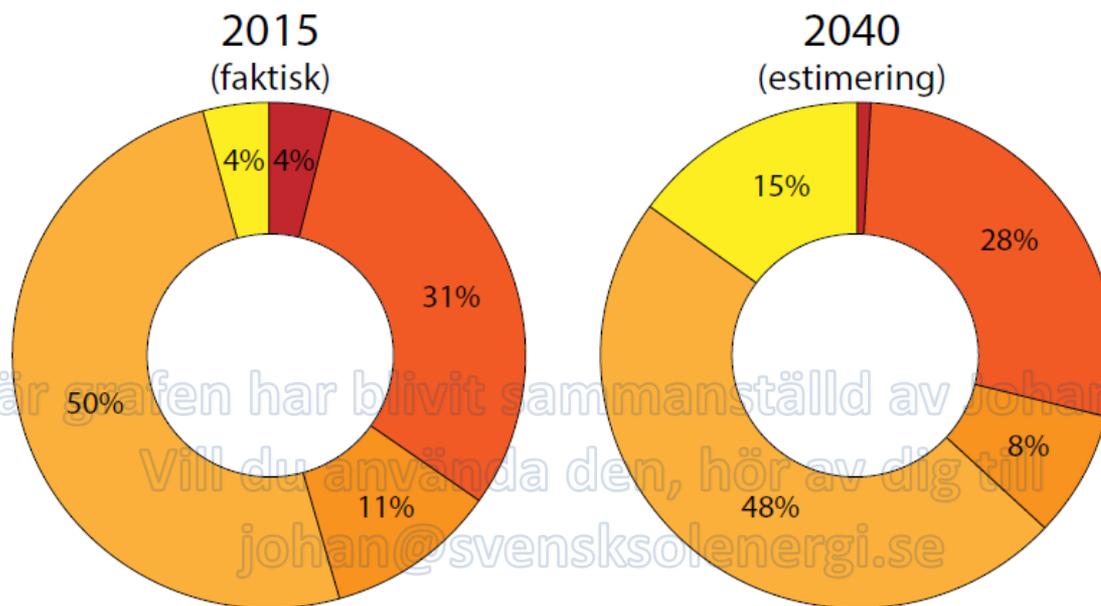
Källa: Energimyndigheten
Förslag till strategiför ökad användning av solet

Energimyndigheten har utformat ett förslag på strategi och målbild för solet utifrån Energikommissons målsättning om 100 % förnybar elproduktion till 2040.



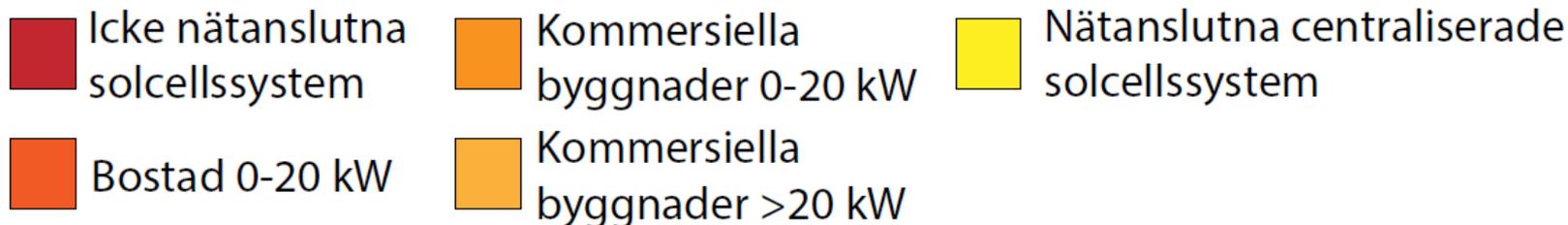
Den svenska solcellsbranschen

Hur sker utbyggnaden?



Den här grafen har blivit sammanställd av Johan Lindahl.
Vill du använda den, hör av dig till
johan@svensksolenergi.se

De olika marknadssegmentens andel av den installerade effekten



Den svenska solcellsbranschen

Antalet solcellssystem 2040?

För att producera 14 TWh solel 2040 behövs ungefär 14,5 GW

Med den uppskattade marknadsuppdelningen blir det:

	2016	→	2040
Villasystem à 5 kW	~10 000	→	~800 000
System hos lantbruk och företag à 15 kW	~1 500	→	~77 000
System hos stora fastighetsägare à 100 kW	~1 000	→	~70 000
Solcellsparker à 5 MW	~3	→	~450

Den svenska solcellsbranschen



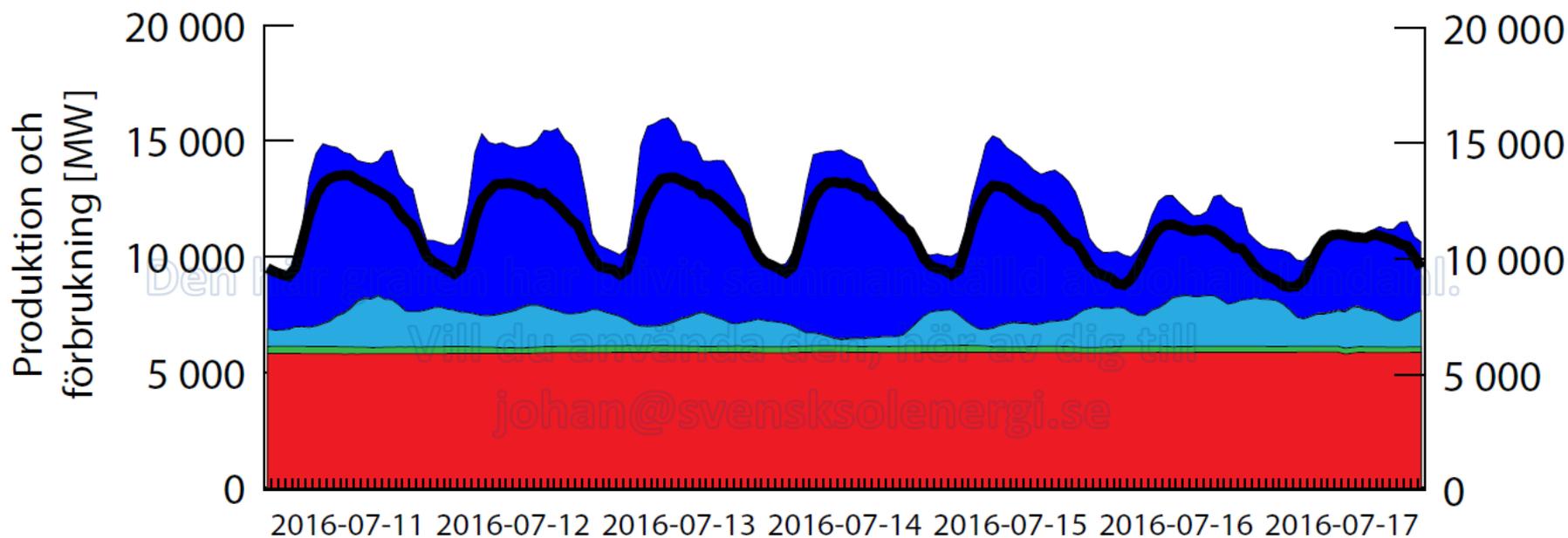
I slutet av 2015 hade det i Australien installerats **1 475 000** villasystem (<10kW) och **25 000** kommersiella system (10-100kW). I vissa områden har **40 %** av villorna solceller.

Den svenska solcellsbranschen

Elproduktion under sommaren i Sverige

Källa: Svenska kraftnät

Effektkurvorna för vecka 28 i Sverige 2016.





Innehåll:

- Introduktion
- Den internationella solcellsmarknaden
- Den svenska solcellsmarknaden
- **Regelverket kring solceller**
- Solcellers ekonomi



Regelverket kring solceller

Statligt stöd för installation av solceller

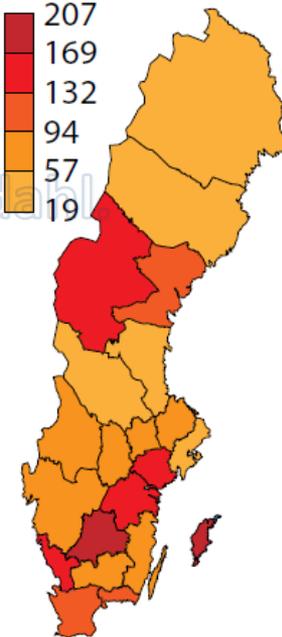
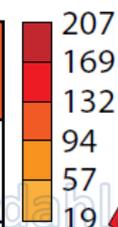
Källa:

Energimyndigheten
www.energimyndigheten.se

Sedan 2009 finns ett statligt stöd för installation av solceller. Stödet riktas till alla typer av aktörer, såväl företag och offentliga organisationer som privatpersoner.

	2009-2011 förordning	2012 förordning	2013-2014 förordning	2015-2019 förordning
Maximal täckning av investeringskostnaden	60 %	45 %	35 %	30 % företag 20 % övriga
Taket för stöd per solcellssystem	2 miljoner kr	1,5 miljoner kr	1,3 miljoner kr	1,2 miljoner kr
Maximal systemkostnad per W (Exkl. moms)	75 kr/W	40 kr/W	37 kr/W	37 kr/W
Total budget	212 miljoner kr	60 miljoner kr	210 miljoner kr	1455 miljoner kr

Avsatta
kr/invånare



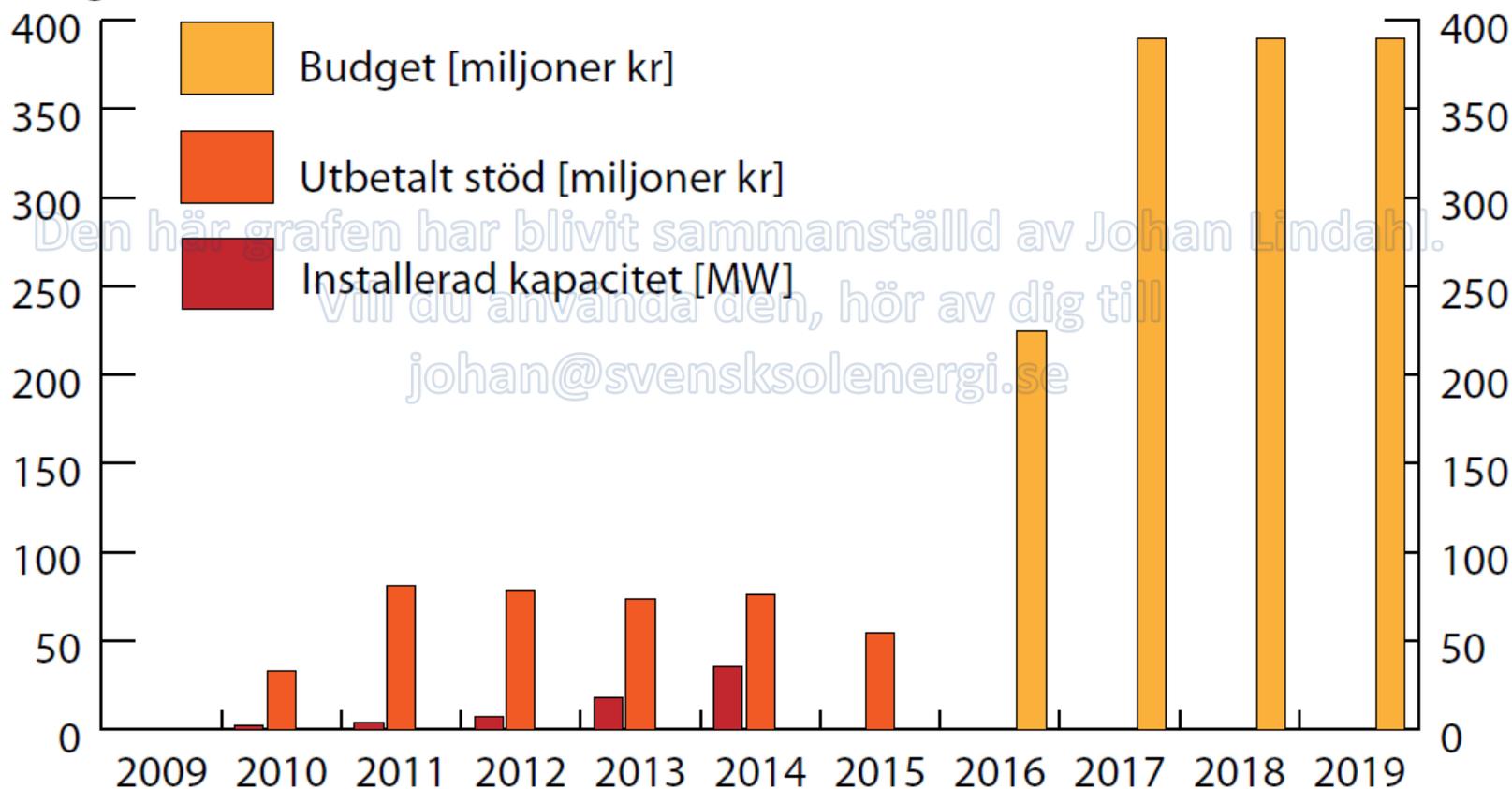
Intresset för stödet är stort och vid slutet av 2016 hade det kommit in 14 380 ansökningar till Länsstyrelserna. Av dessa hade 6 290 beviljats stöd.

Regelverket kring solceller

Installationstakt vs. solcellsstödet

Källa: Johan Lindahl
IEA-PVPS task 1

Den svenska solcellsmarknadens storlek har dubblerats fyra år i rad med samma mängd tilldelade pengar från solcellstödet. Den svenska regeringen har nu meddelat en stor ökning i budgeten för de kommande åren.



Regelverket kring solceller

Källa: Ellag (1997:857)

Nätuppkoppling och nätnyttan Inmatningsabonnemang

Enligt ellagen 4 kap. 10§ får ett elnätbolag **inte ta betalt** för ett inmatningsabonnemang eller för att byta elmätaren om solcellsägaren är en nettokonsument på årsbasis och effekten på solcellsanläggningen och säkringsabonnemanget inte överstiger **43,5 kW** respektive **63 ampere**.

Ersättning för nätnyttan

Enligt ellagen 3 kap. 15§ är ett elnätbolag **skyldig att betala en ersättning för "nätnyttan"** (kallas också för "energiersättning") för den överskottsel en solcellsägare matar in till nätet. Ersättningen skall motsvara värdet av den minskning av energiförluster som inmatning av el från anläggningen medför.

Denna ersättning betalas ut per automatik oavsett om solcellsägaren har en köpare av sin överskottsel eller inte. Någon konsensus om hur stor nätnyttan är i lokalnät finns inte i dagsläget. Ersättningen varierar ofta mellan 2-5 öre per kWh.

Regelverket kring solceller

Sänkt skatt på egenproducerad förnybar el

Den 1:a januari 2015 började skattereduktionen för mikroproducenter förnybar el att gälla, som är en ändring i inkomstskattelagen (1999:1229).

Källa:

Skatteverket
www.skatteverket.se



Skattereduktionen är 60 öre/kWh för all el som matas in till elnätet.

Vem har rätt att få skattereduktion?

- Mikroproduktionsanläggning ska ha samma anslutningspunkt som uttagsabonnemanget för mikroproducenten.
- Mikroproducenten får ha en säkring om högst 100 ampere i anslutningspunkten.
- Mikroproducenten måste ha anmält till nätkoncessionshavaren att förnybar el framställs och matas in i anslutningspunkten.
- Rätten gäller fysiska och juridiska personer, dödsbon samt svenska handelsbolag. Om flera personer har anmält till nätkoncessionshavaren att de framställer och matar in förnybar el i en och samma anslutningspunkt, ska underlaget fördelas lika.

Hur mycket skattereduktion kan man få?

Underlaget för skattereduktionen är antalet kilowattimmar du matat in i anslutningspunkten under ett kalenderår, dock högst så många kilowattimmar som du tagit ut i anslutningspunkten under samma kalenderår och dessutom högst 30 000 kilowattimmar per år.

När får man skattereduktionen?

Elnätsföretagen kommer lämna kontrolluppgifter om hur mycket el som matats in och ut i anslutningspunkten i januari 2016. I din Inkomstdeklaration 1 som ska lämnas i maj 2016 kommer uppgifter om skattereduktionen finnas med.

Regelverket kring solceller

Källa: <http://www.regeringen.se/>

Stöd till lagring

I budgeten för 2016 öronmärkte regeringen **25 miljoner** kronor för att stödja investeringar i lagring. Stödet är ett investeringsstöd med en täckningsgrad på högst **60 procent** av kostnaderna för lagringssystemet och med ett tak på 50 000 kronor.

Kravet är att energilagret ska vara kopplat till en anläggning för egenproduktion av förnybar el som är ansluten till elnätet och som ägs av en **privatperson**.

Bidraget är tidsbegränsat och får endast ges till åtgärder som påbörjats tidigast 1 januari 2016 och slutförts senast 31 december 2019. Budgeten för 2016 är 25 miljoner medan budgeten för åren 2017–2019 är 50 miljoner per år.

Den här grafiken har blivit sammanställt av Johan Lindahl.

Vill du använda den, hör av dig till
johan@svensksolenergi.se

Regelverket kring solceller

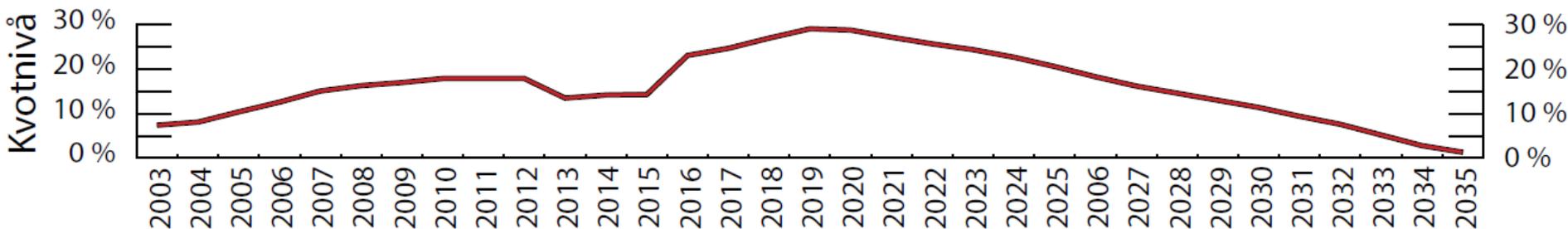
Elcertifikatsystemet

Källa: Energimyndigheten

Elcertifikat är ett ekonomiskt stöd för producenter av förnybar el och har funnits i Sverige sedan år 2003.

För varje producerad megawattimme (MWh) förnybar el kan producenterna få ett elcertifikat av staten. Elproducenterna kan sedan sälja elcertifikaten på en öppen marknad där priset bestäms mellan säljare och köpare. Elcertifikaten ger på så sätt en extra intäkt till den förnybara elproduktionen, utöver den vanliga elförsäljningen. Köpare är aktörer med så kallad kvotplikt, främst elleverantörer.

Nya anläggningar som tagits i drift efter elcertifikatsystemets införande har rätt till elcertifikat i 15 år, dock längst till utgången av år 2035.



Innehåll:

- Introduktion
- Den internationella solcellsmarknaden
- Den svenska solcellsmarknaden
- Regelverket kring solceller
- **Solcellers ekonomi**

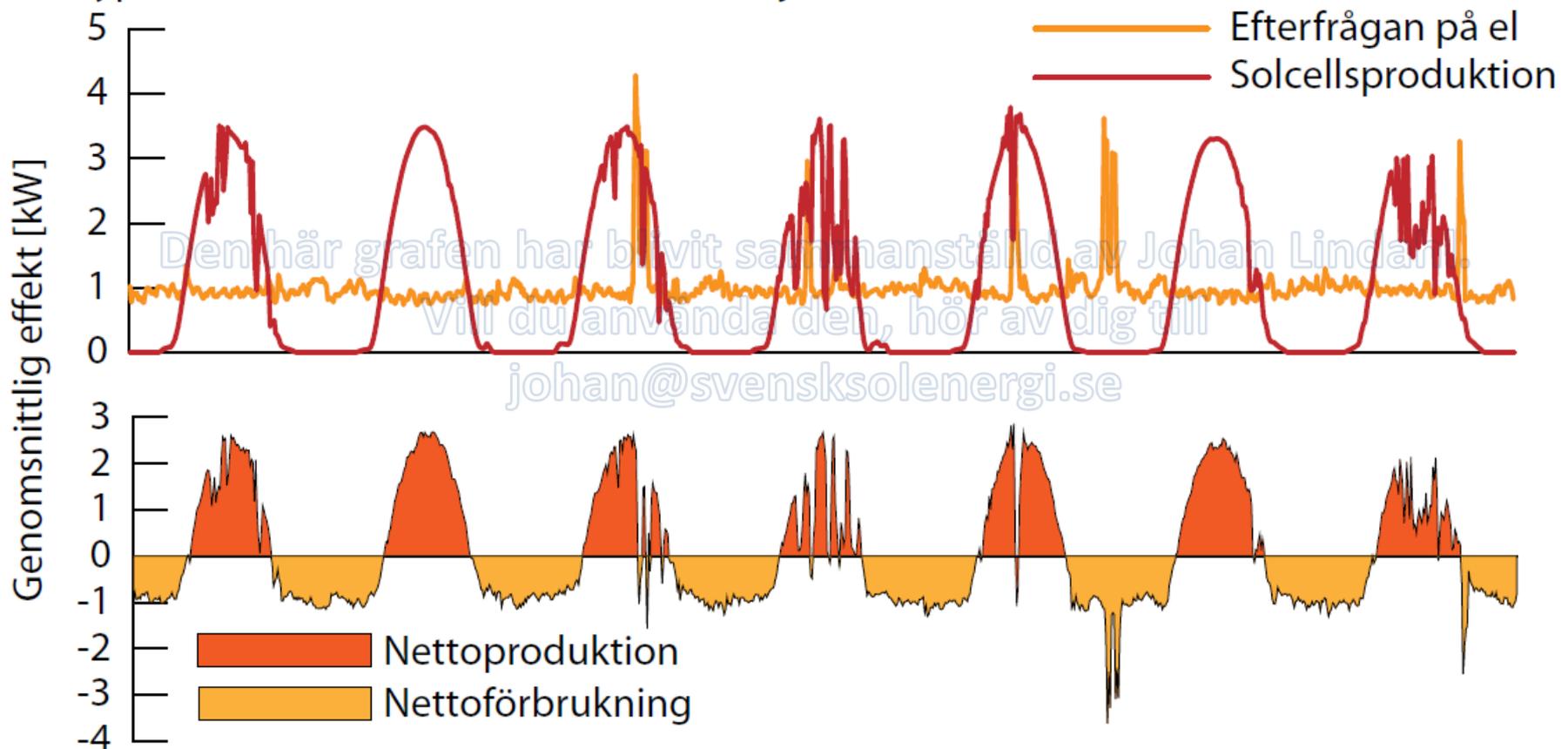


Solcellers ekonomi

Källa: Johan Lindahl
IEA-PVPS task 1

Elproduktion från solceller kontra elkonsumtion

Producerad elektricitet från ett 4 kW stort solcellssystem jämfört med elkonsumtionen i en typisk villa under en vecka i slutet av maj.

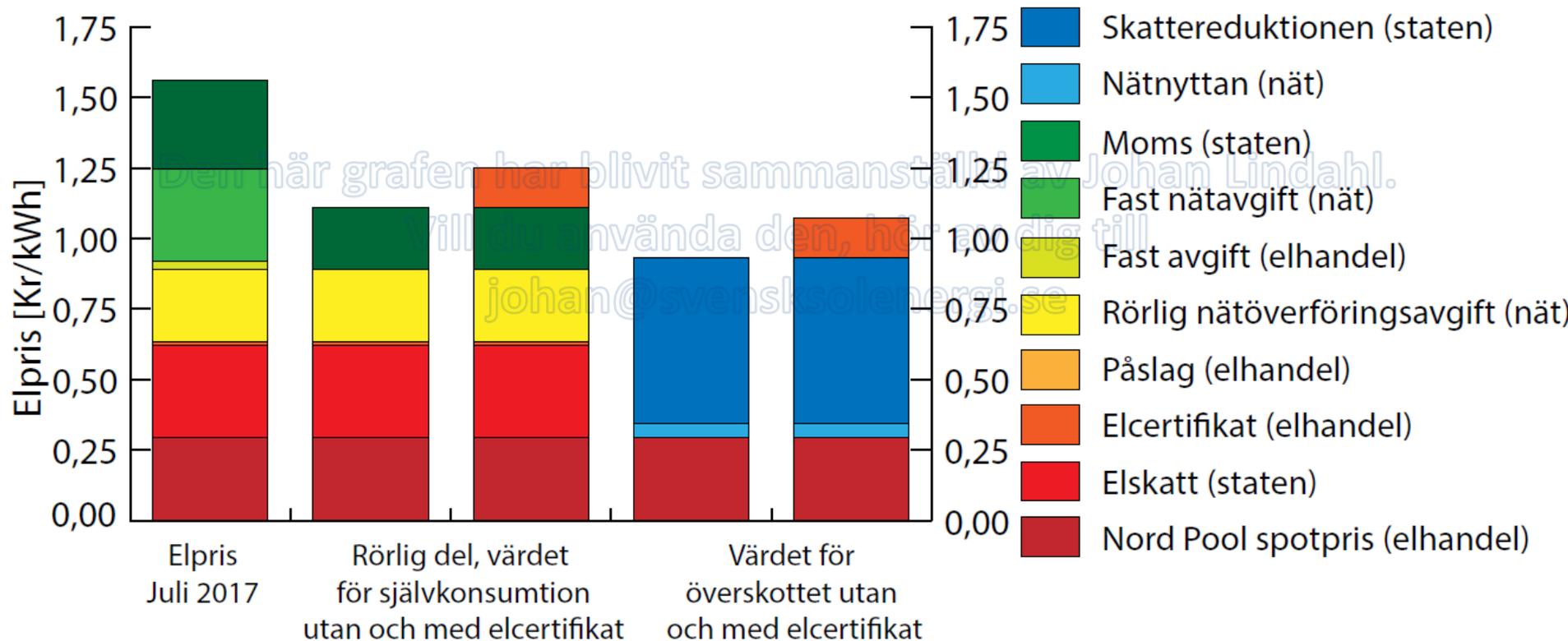


Solcellers ekonomi

Källa: www.elprisguiden.se

Värde på el från en solcellsanläggning

Tabellen visar ett av de lägsta rörliga elpriserbjudandena för en villa med fjärrvärme i Stockholm med en årlig elförbrukning på ungefär 10 000 kWh/år, en huvudsäkring på 16 ampere och Vattenfall som nätägare.

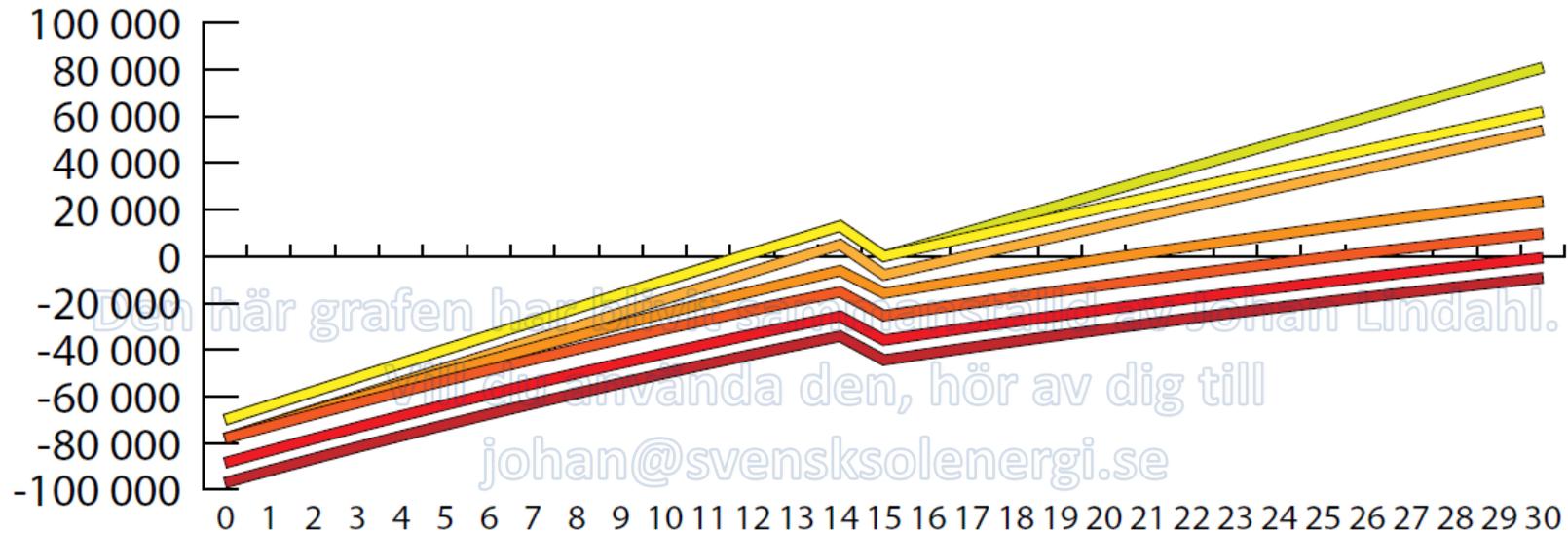


Solcellers ekonomi

Återbetalningstid för ett villasystem

Källa: Investeringkalkyl för solceller
Bengt Stridh
Mälardalens högskola

Beräkningar för ett villasystem på 5 kW, 50 % självkonsumtion och övriga standardvärden.



95 000 kr, 30 öre/kWh, 2 % ränta och inga stöd

..., men med ROT (9 %)

..., men med solcellsstöd (20 %)

..., med 50 öre/kWh, elcertifikat och skattereduktion i 15 år

..., men ingen kalkylränta

..., systemkostnad på 85 000 kr

..., 30 år med skattereduktion

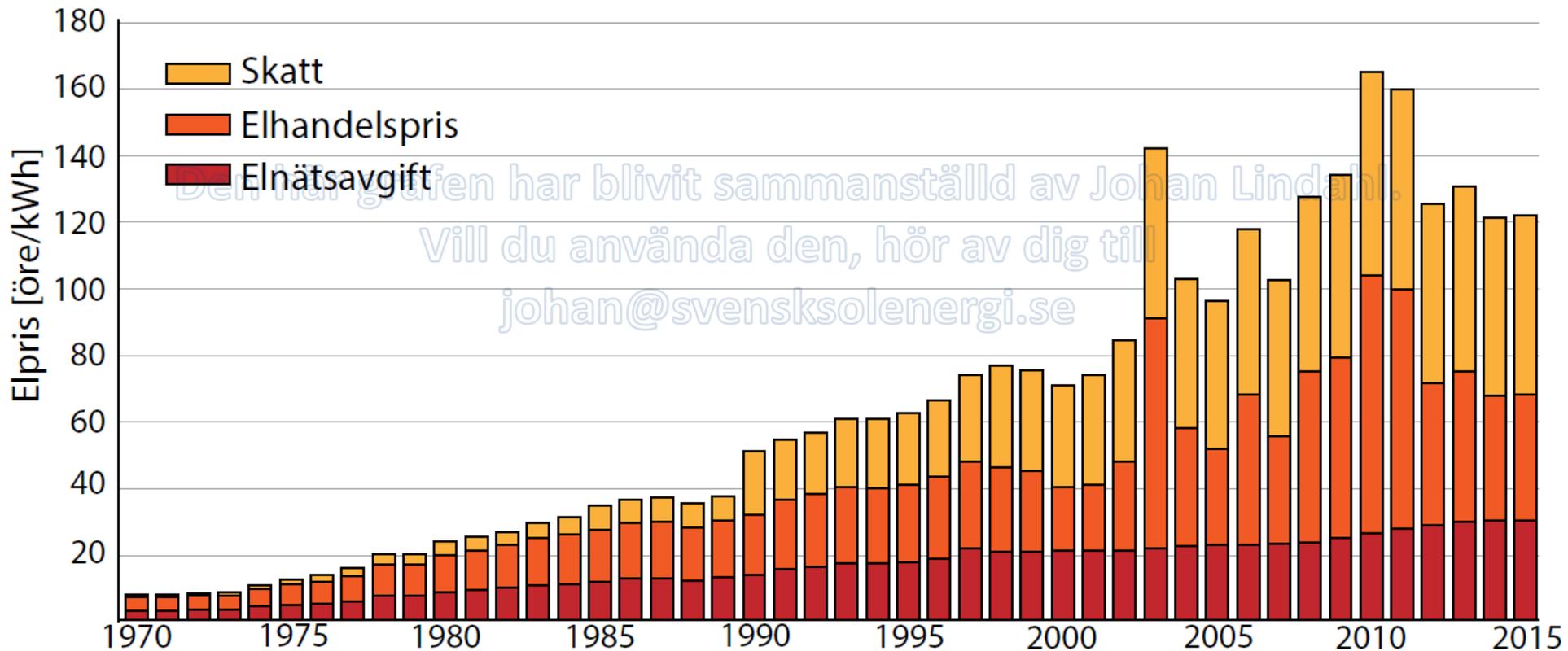
Den här grafen har tillagts av Johan Lindahl.
Vill du använda den, hör av dig till
johan@svensksolenergi.se

Solcellers ekonomi

Källa: Eläret 2014

Historisk utveckling av elpriset för villakunder

Konsumentprisets utveckling för villakunder med elvärme och avtal om rörligt pris i januari för respektive år.



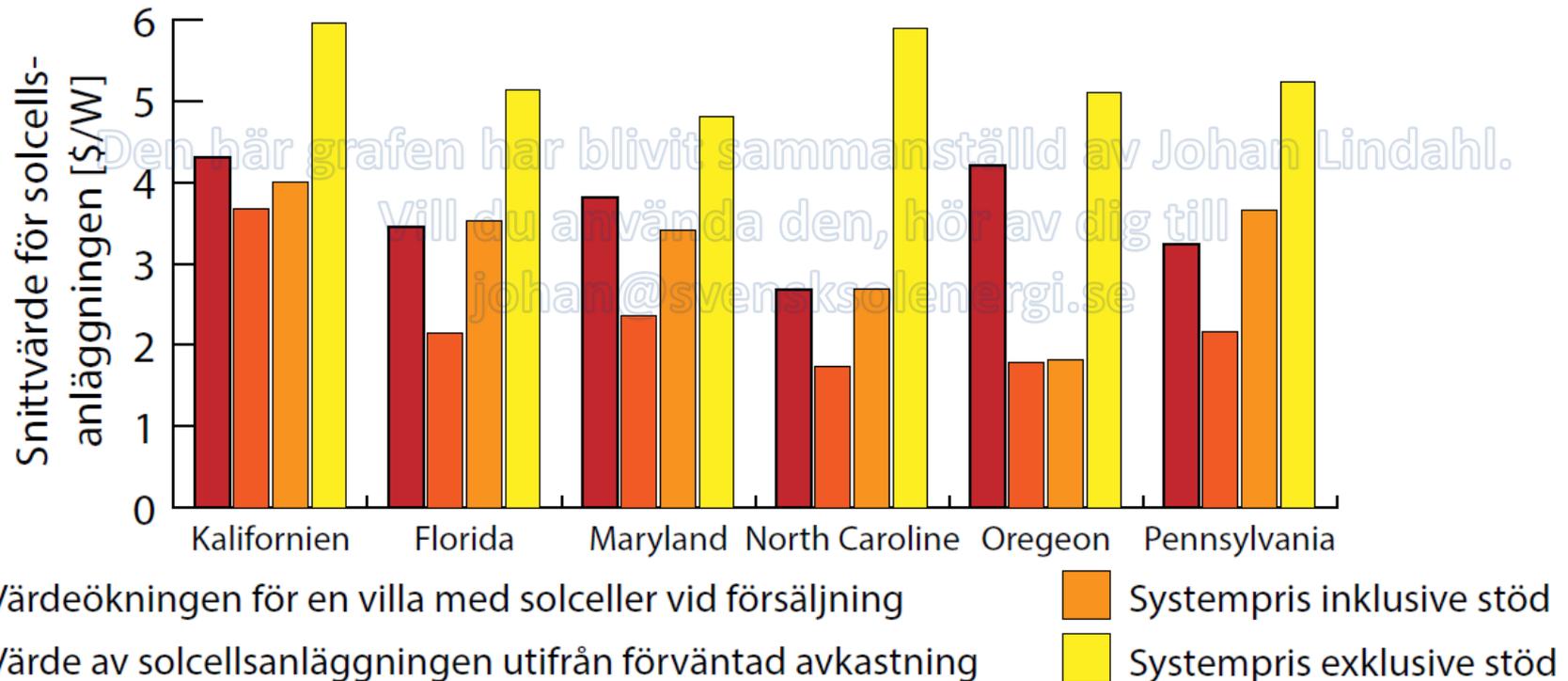
Solcellers ekonomi

Värdeökningen för en villa med solceller

Källa:

An analysis of solar home paired sales across six states

I en analys som inkluderar försäljningen av 4000 villor med solceller mellan åren 2011-2014 i USA har försäljningskostanden för ett urval av likvärdiga hus, med och utan solceller, undersökts. Resultat visar på en tydlig värdeökning för de hus som hade solceller.

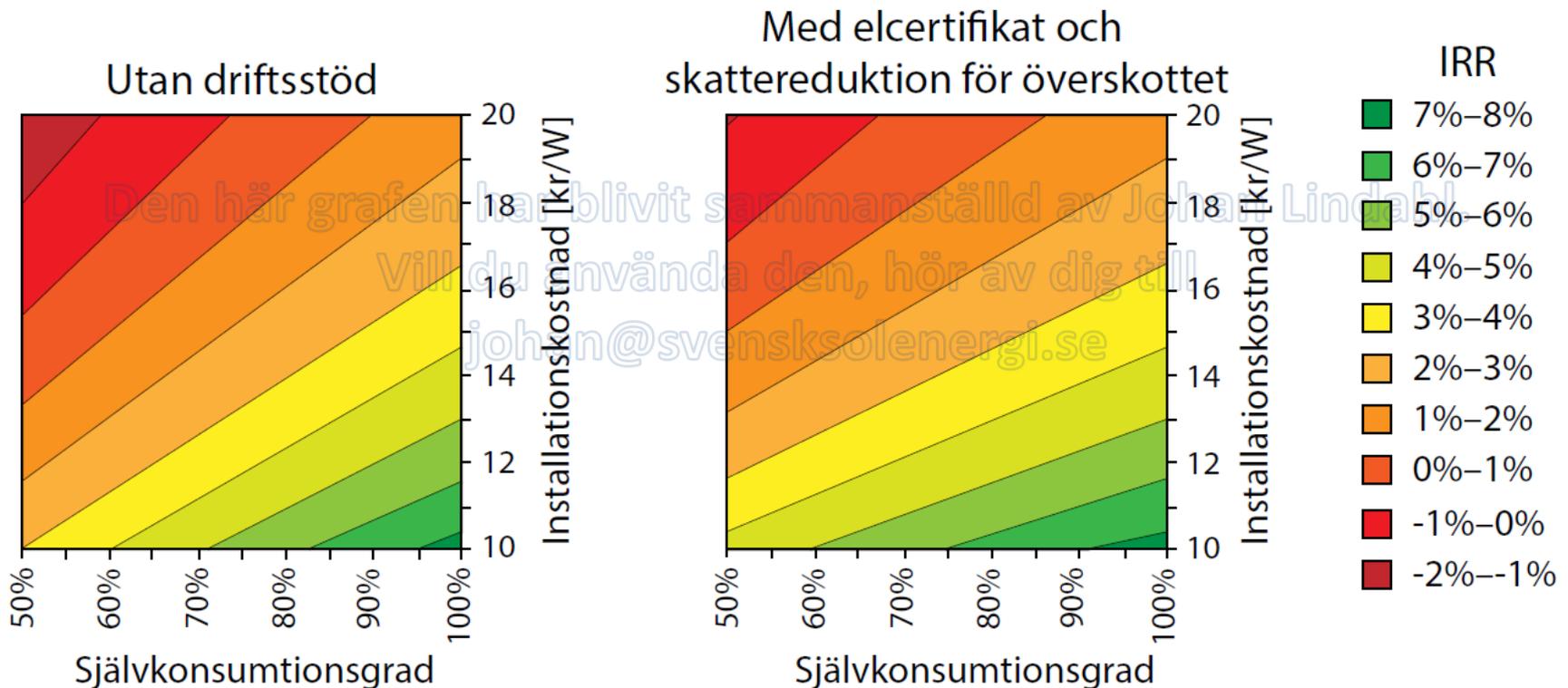


Solcellers ekonomi

Källa: Solceller ur flera perspektiv,
Handbok för beslutsfattare,
KTH

Lönsamheten för en fastighetsägare

I beräkningarna har en årsproduktion på 950 kWh/kW och livslängd på 30 år använts.
IRR står för "Internal rate of return".

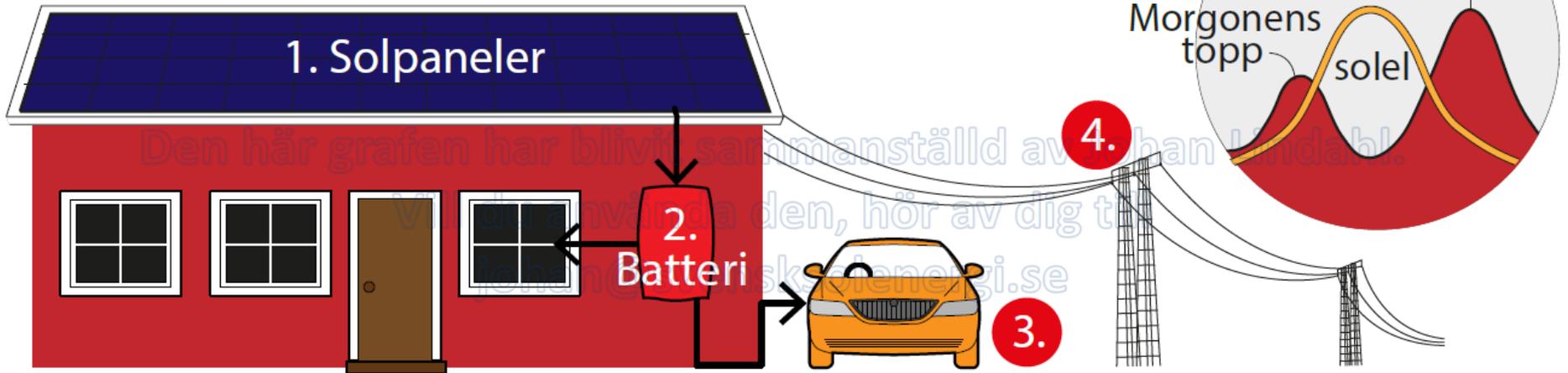


Solcellers ekonomi

Grafik: DN

Solceller och batterier

1. Solpaneler på taket laddar upp batteriet under dagens soliga timmar.
2. Den lagrade elen från batteriet används under kvällen och morgonen.
3. Under natten kan soelen användas för att ladda upp en elbil.
4. Vid underskott köps el från elnätet. Vid eventuellt överskott säljs el.



Att koppla batterier till ett solcellssystem kan bland annat ge följande mervärden:

- Självkonsumtionen av producerad soel ökar.
- Det går att minska både energi- och effektefterfrågan med lägre driftskostnaderna som följd.
- Batterilagring kan erbjuda värdefulla stödtjänster till operatörsnätet vilket kan förbättra elnätets kvalitet och tillgänglighet.
- Kan ge akut backup under elavbrott.

Sammanfattning

Checklista solceller

1. Ta reda lite på dina egna förutsättningar.
 - Har du ett lämpligt tak (lutning, riktning, föremål som skuggar)? Kolla solkarta om det finns.
2. Se över din nuvarande enegikonsumtion.
 - Hur ser din elkonsumtion ut? Hur mycket energi konsumerar du per år?
3. Fundera på hur du kan finansiera din investering.
 - Har du kapitalet? Till vilken ränta kan du låna?
4. Sök solcellsstöd, 20 % men lång väntetid (bara för solceller), eller ROT-avdrag, 9 % men det får du direkt.
5. Kolla om det behövs bygglov i din kommun.
6. Kontakta installatörer och försäljare.
 - De kan hjälpa dig dimensionera din anläggning utifrån ditt behov.
 - Ta in offerter från några stycken. Fråga efter referenser och kolla om de är certifierade och medlemmar i Svensk Solenergi.
7. Anmäl till ditt elnätsföretag att du ska börja producera el, de byter då din elmätare.
8. Se till så att det är en behörig elektriker som gör inkopplingen och de skickar en färdiganmälan till elnätsföretaget.
9. Välj och teckna avtal med elbolag som köper din eventuella överskottsproduktion av el.
10. Ansök hos Energimyndigheten om tilldelning av elcertifikat. Flera elhandlare erbjuder sig att ta hand om detta om du ger dem en fullmakt.
13. Följ produktionen via din växelriktare och/eller mobilapplikation.
14. När det gått ett år – gör gärna en efterkalkyl, blev det som du tänkt dig?

Tack för er uppmärksamhet

johan@svensksolenergi.se
Twitter: @S_Johan_Lindahl

Johan Lindahl

Talesperson Svensk Solenergi

www.svensksolenergi.se

johan@svensksolenergi.se

08-441 70 91

Holländargatan 17

111 60 Stockholm

twitter: @Sv_Solenergi / @S_Johan_Lindahl

Svensk IEA-PVPS task 1 representant

www.iea-pvps.org