

Solkarta Stockholms län – en solskenshistoria

Duncan McConnachie



Innehåll

- **Introduktion**
- **Varför solenergi?**
- **Varför solkartor?**
- **Solkartor till 20 st. kommun i Stockholms län**
- **Kvalitetsfrågor**

VI ÄR WSP

500 kontor
Vi finns i alla
världsdelar



8 100 Kanada
6 800 USA
1 100 Sydamerika



7 740 Europa
4 400 Norden
2 000 Mellanöstern & Indien
760 Afrika



2 300 Australien & Nya Zeeland
3 300 Asien

36 500 medarbetare i 40 länder



WSP SVERIGE



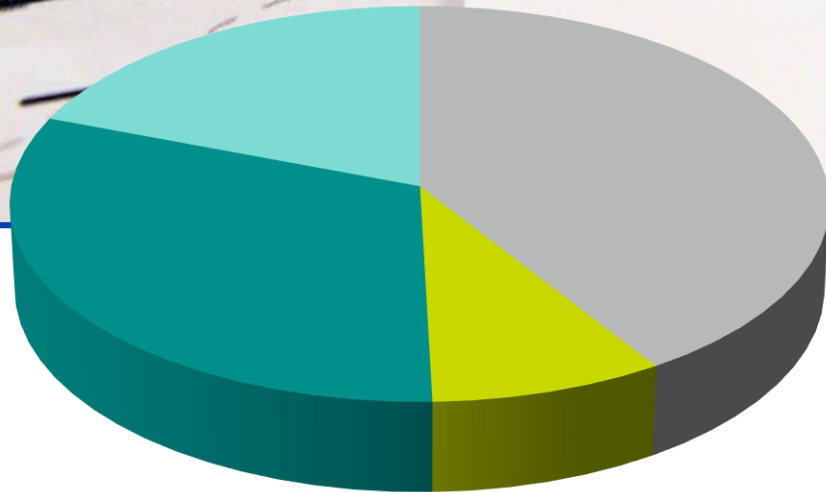
3 700
medarbetare

Stark lokal
förankring

→ I Sverige är vi 3 700
medarbetare på ca 45 kontor
spridda över hela landet.

WSP SVERIGE

Verksamhetsområden och tjänsteutbud



■ Fastighet ■ Miljö ■ Infrastruktur ■ Industri & Energi

Ett urval av tjänster

- Akustik och vibrationer
- Automation
- Brand & Risk
- Broar, tunnlar, järnvägar, vägar, gator
- Byggnadsfysik
- Byggprojektering och konstruktion
- Energi
- Fastighetsutveckling
- Geoteknik och bergmekanik
- Installationsteknik, el, IT och VVS
- Landskapsarkitektur
- Mark och vatten
- Miljökonsekvensanalys
- Miljömanagement
- Projektledning
- Region- och stadsutveckling
- Säkerhet
- Trafik och transport
- VA-teknik

WSP SVERIGE

Vi arbetar med de flesta delar av svenskt näringsliv



Bostäder



Energisektorn



Flygsektorn



Gruvsektorn

WSP är verksamma inom en mängd olika sektorer. Vi hjälper till med hållbara lösningar och arbetar ofta i nära samverkan med våra kunder i deras projekt. Genom vår storlek kan vi alltid forma det bästa teamet för varje enskilt uppdrag.



Handel



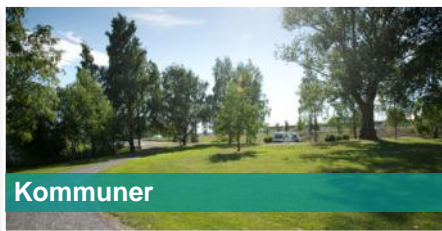
Hälsa- och sjukvård



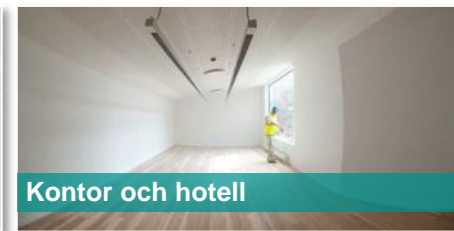
Industri



Järnvägar



Kommuner



Kontor och hotell



Sport och fritid



Utbildning



Utveckling av städer och regioner

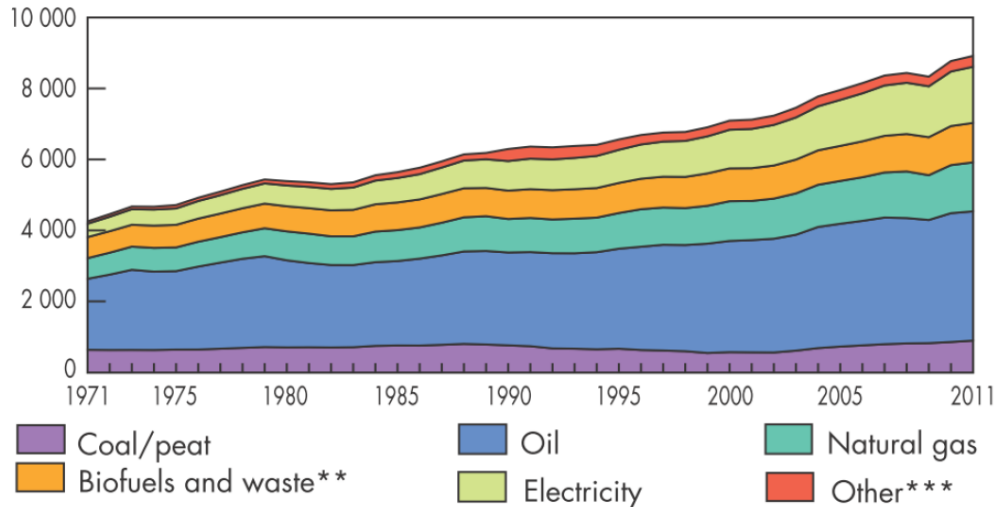


Vägar

Varför förnybara energikällor?

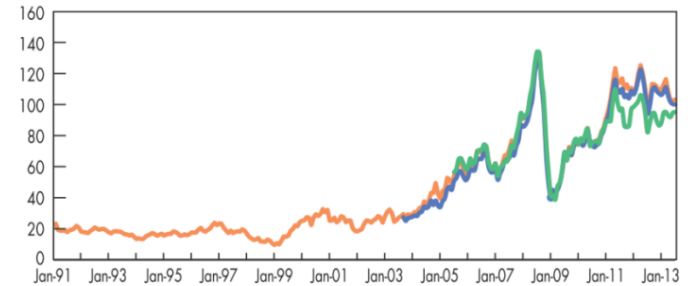
→ **Ökande befolkning och energibehov världen över ger allt högre priser på fossila bränslen samt stadigt ökande utsläpp av bl.a. växthusgaser.**

Global energianvändning [Mtoe]

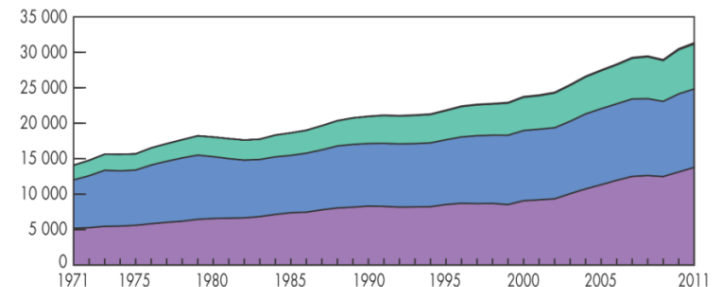


Källa: IEA (2013), Key World Energy Statistics 2013


Råoljepriser [USD/fat]



Globala CO₂-utsläpp [Mton]



Det är inget fel på våra klimat- och energimål



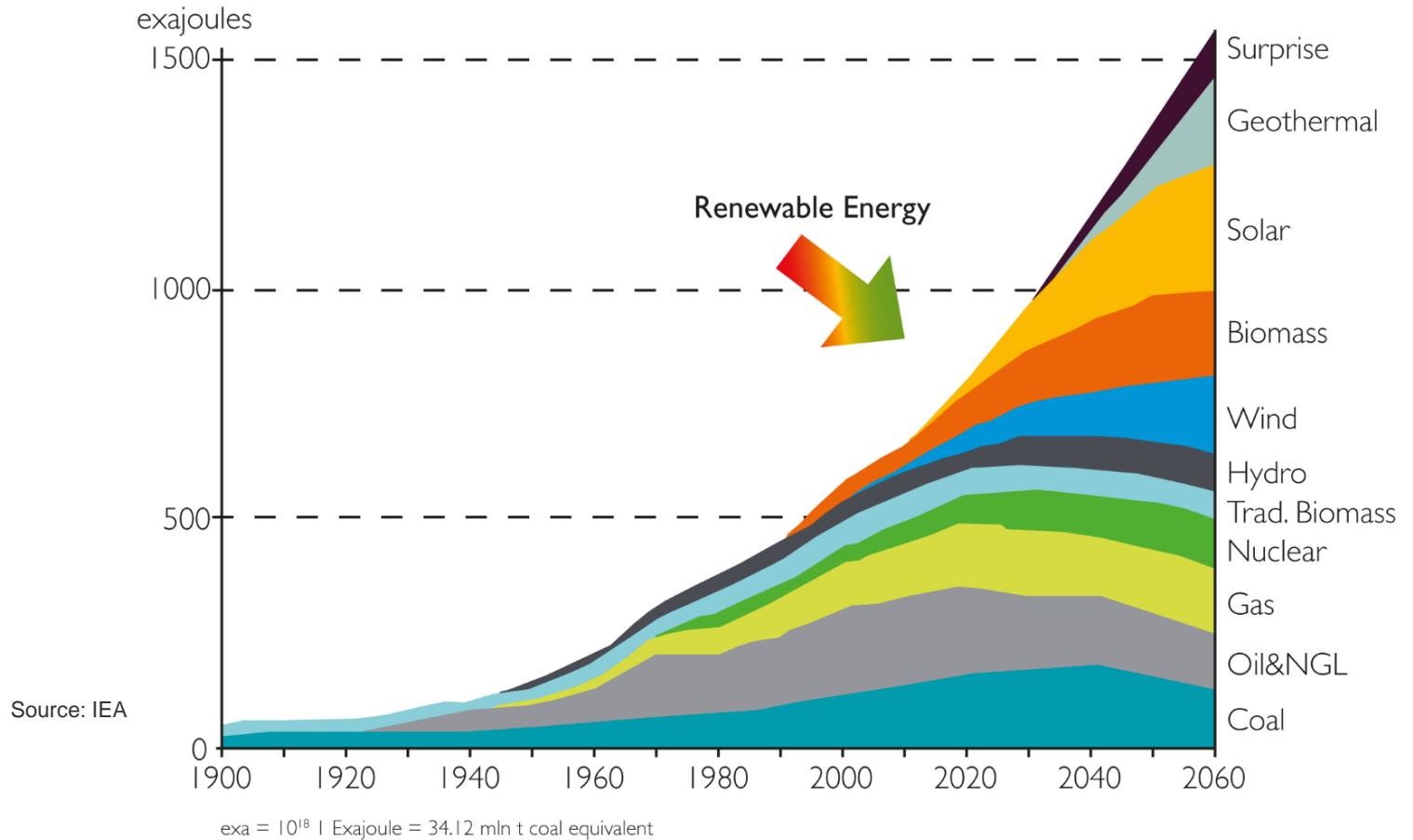
→ 2020		
Förnybar energi	Sverige 50 %	EU 20 % ³⁾
Förnybar energi inom transportsektorn	10 %	10 %
Energieffektivitet	20 % ¹⁾	20 % ²⁾
Växthusgaser (CO ₂)	40 %	20 %
→ 2030		
Förnybar energi		27 %
Energieffektivitet		27 %
Växthusgaser (CO ₂)		40 % ³⁾
→ 2050		
Växthusgaser(CO ₂)	80 %	

1) Minskad energieffektivitet (primär energi per GPD-enhet fasta priser) jämförelse mot 2008

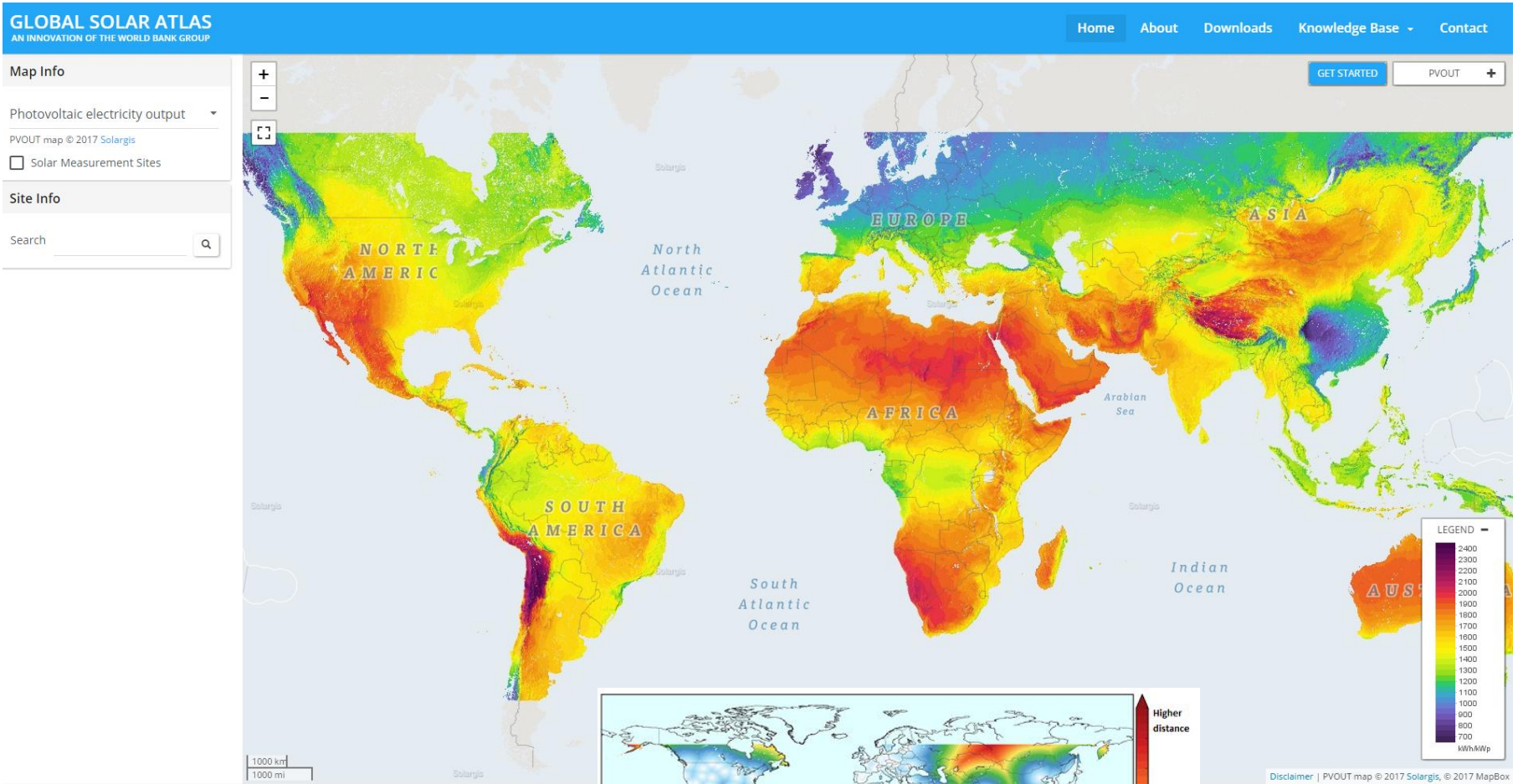
2) Effektivare primär energianvändning

3) Jämfört med 1990

Men utvecklingen mot hållbarhet går för långsamt



Global Solar Atlas



SURFACE AREA REQUIRED TO POWER THE WORLD WITH ZERO CARBON EMISSIONS AND WITH SOLAR ALONE

➔ www.landartgenerator.org



BOXES TO SCALE WITH MAP

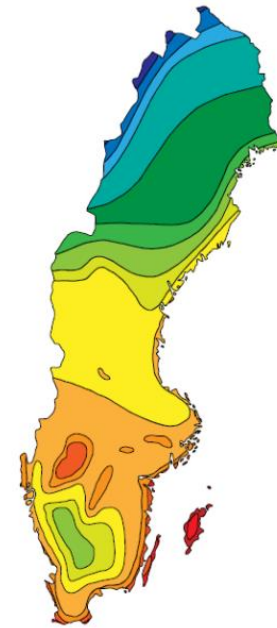
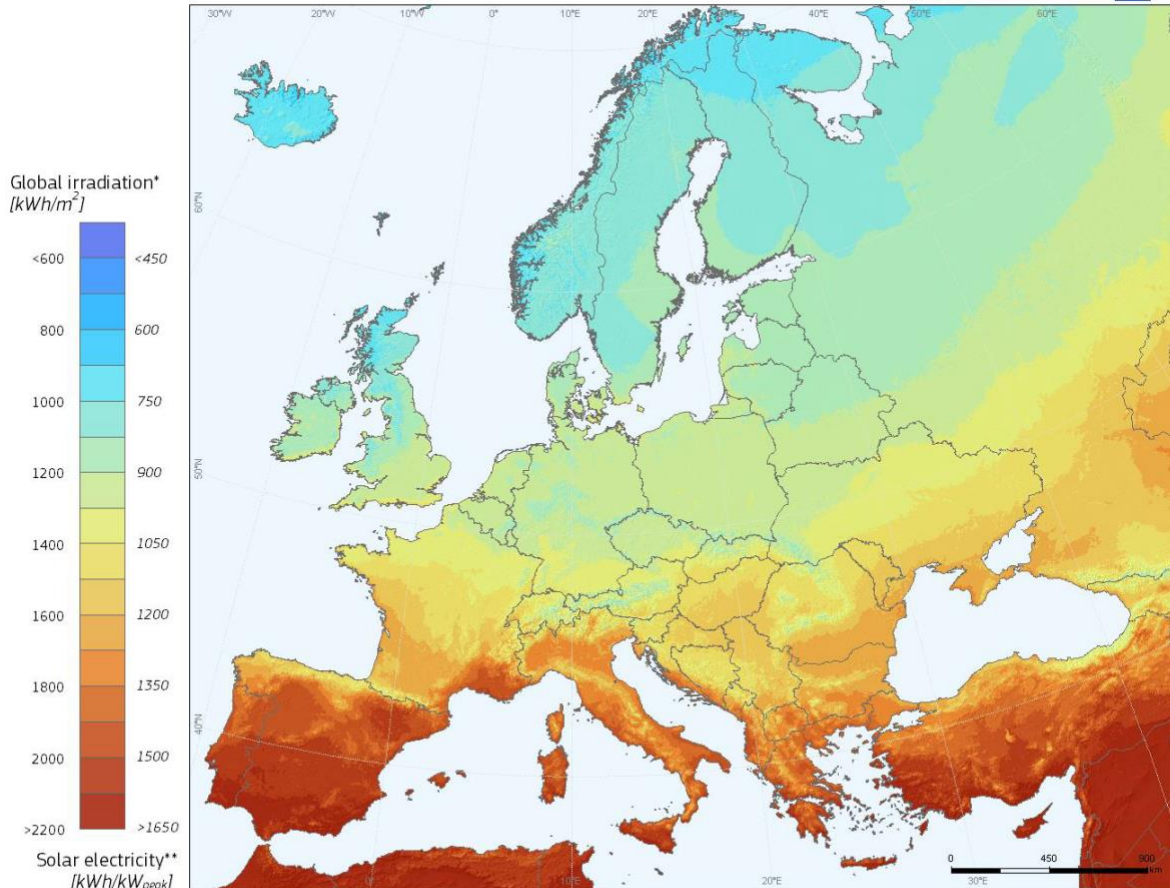
- 1980 (based on actual use)
207,368 SQUARE KILOMETERS
- 2008 (based on actual use)
366,375 SQUARE KILOMETERS
- 2030 (projection)
496,805 SQUARE KILOMETERS

Required area that would be needed in the year 2030 is shown as one large square in the key above and also as distributed around the world relative to use and available sunlight.

- ➔ Areas are calculated based on an assumption of 20% operating efficiency of collection devices and a 2000 hour per year natural solar input of 1000 watts per square meter striking the surface.
- ➔ These 19 areas distributed on the map show roughly what would be a reasonable responsibility for various parts of the world based on 2009 usage. They would be further divided many times, the more the better to reach a diversified infrastructure that localizes use as much as possible.
- ➔ The large square in the Saharan Desert (1/4 of the overall 2030 required area) would power all of Europe and North Africa. Though very large, it is 18 times less than the total area of that desert.
- ➔ The definition of "power" covers the fuel required to run all electrical consumption, all machinery, and all forms of transportation. It is based on the US Department of Energy statistics of worldwide Btu consumption and estimates the 2030 usage (678 quadrillion Btu) to be 44% greater than that of 2008.
- ➔ Area calculations do not include magenta border lines.

Svenska förutsättningar

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



* Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules

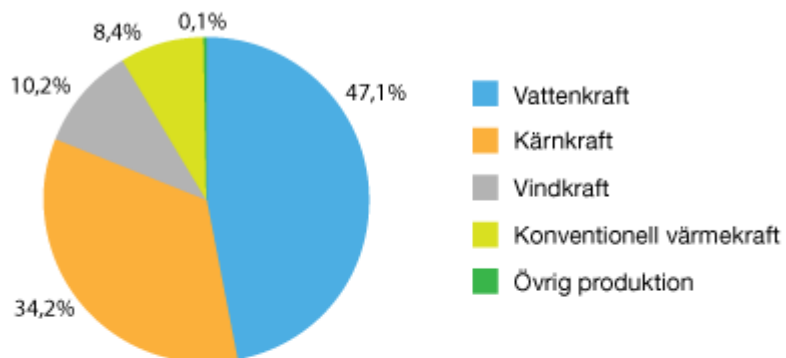
**Yearly sum of solar electricity generated by optimally-inclined 1kW_p system with a performance ratio of 0.75

© European Union, 2012
 PVGIS <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

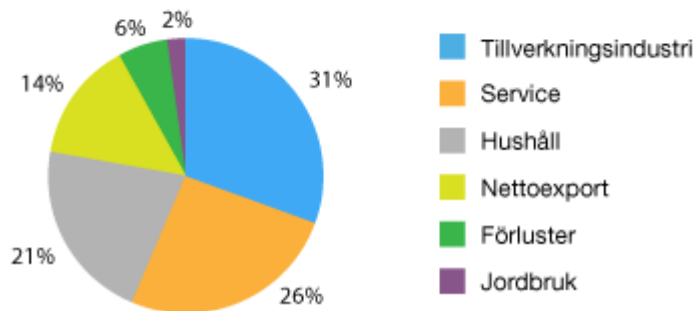
Authors: Thomas Huld, Irene Pinedo-Pascua
 EC - Joint Research Centre
 In collaboration with: CM SAF, www.cmsaf.eu

Sveriges elproduktion och elanvändning

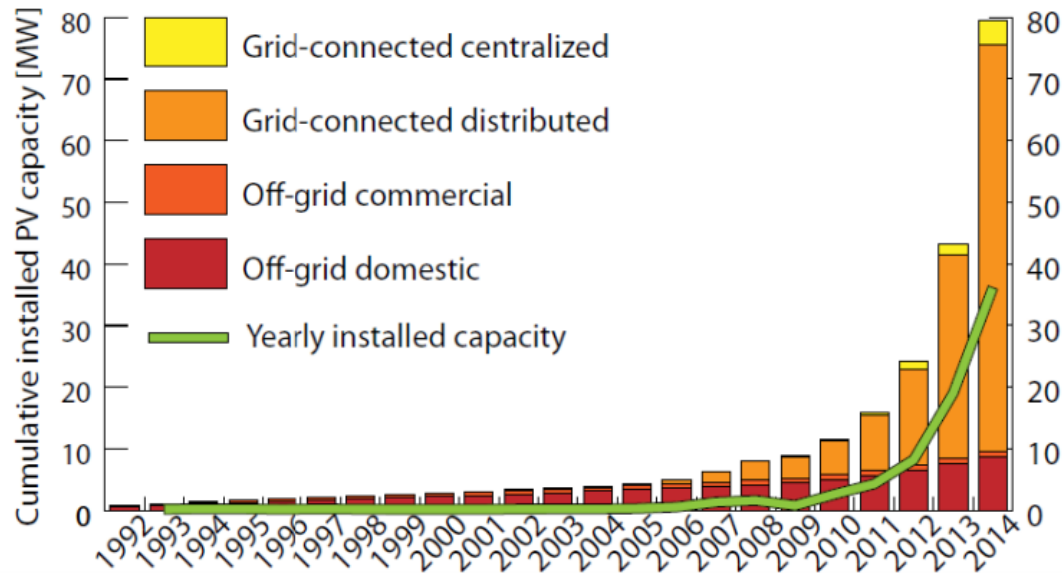
Sveriges elproduktion år 2015



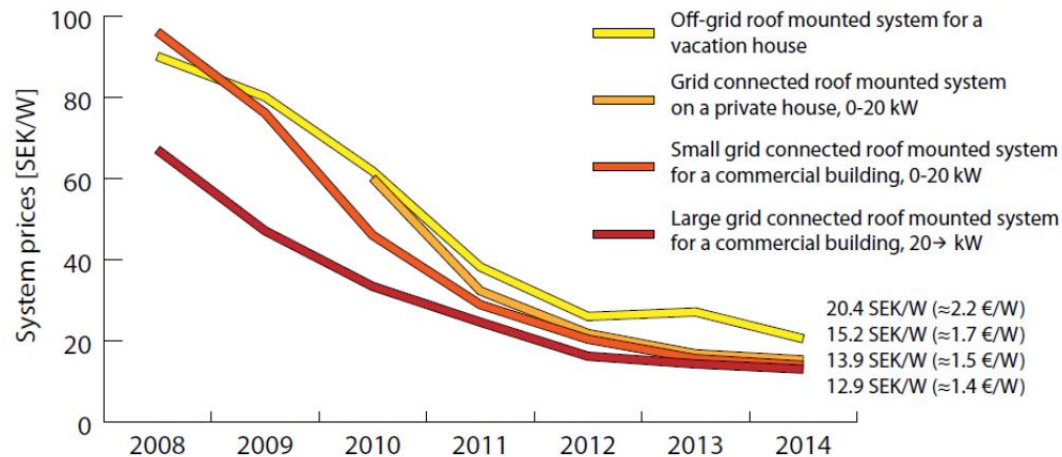
Sveriges elanvändning 2015



Solcellsteknik – installerad kapacitet och prisutveckling



Källa: Johan Lindahl, IEA-PVPS task 1

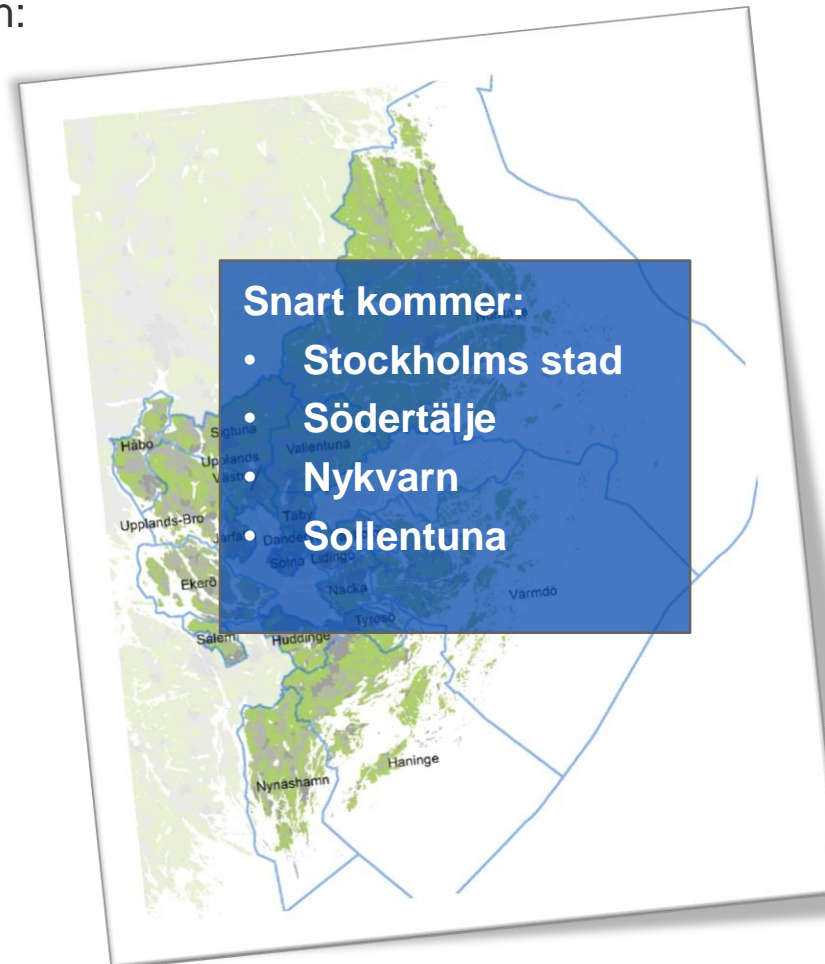


Källa: Energimyndigheten, National Survey Report of PV Power Applications in SWEDEN 2014

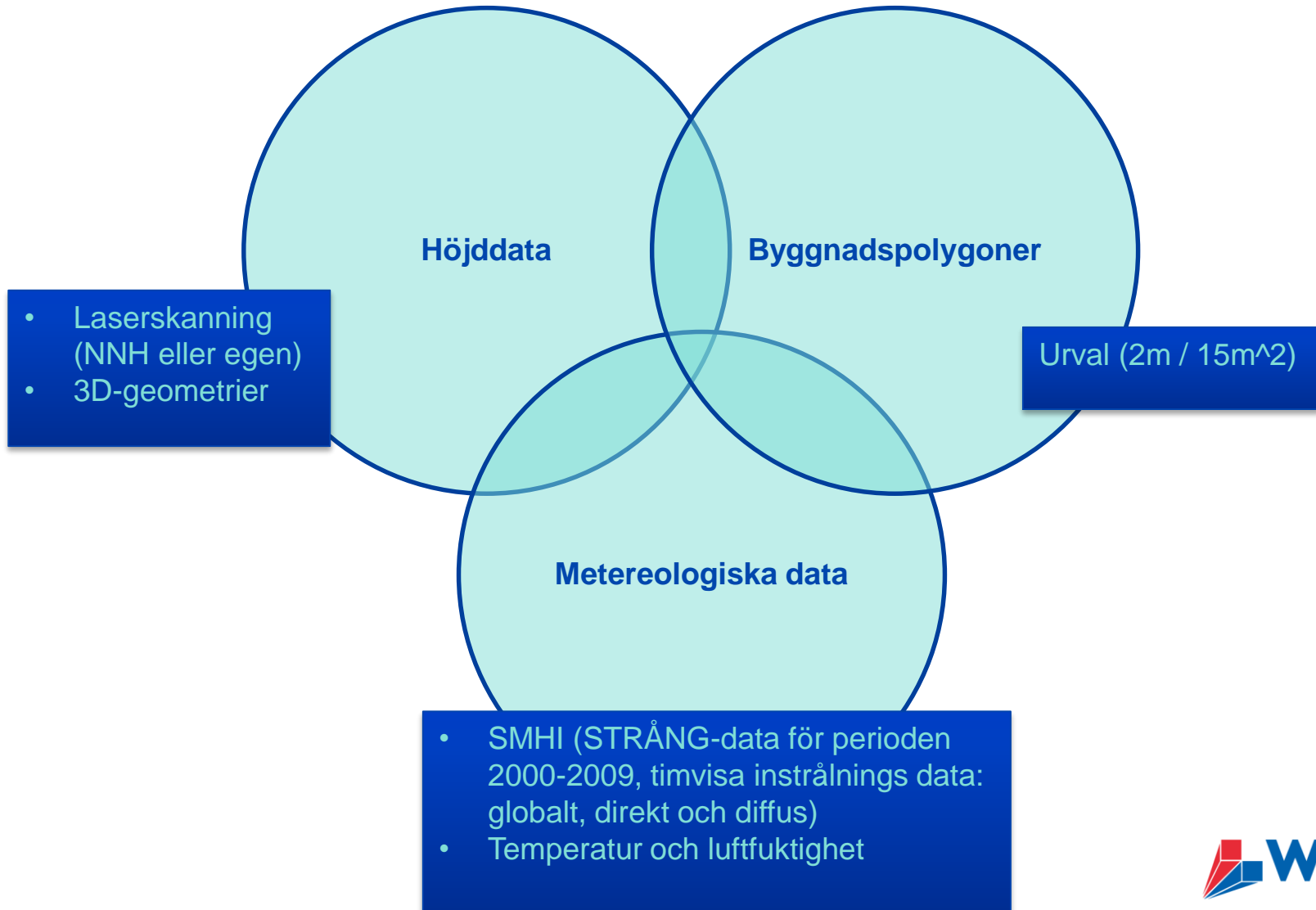
Solkarta Stockholms län

- Solkartan har tagits fram i ett samarbete mellan Kommunförbundet Stockholms län (KSL) och Energi- och klimatrådgivningen i Stockholmsregionen.
- Kartan innehåller idag data för 20 av Stockholms läns 26 kommuner samt Håbo kommun i Uppsala län:

- Danderyd
- Ekerö
- Haninge
- Huddinge
- Håbo
- Järfälla
- Lidingö
- Nacka
- Norrtälje
- Nynäshamn
- Salem
- Sigtuna
- Solna
- Sundbyberg
- Tyresö
- Täby
- Upplands-Bro
- Upplands Väsby
- Vallentuna
- Vaxholm
- Värmdö



Indata till solenergiberäkningar



Solenergi beräkningar

→ **Beräkningarna utförs i ett forskningsbaserat GIS-verktyg med hög precision.**

- SEBE – Solar Energy on Building Envelopes
- UMEP – Urban Multi-scale Environmental Predictor
Plugin till QGIS

<http://urban-climate.net/umep/UMEP>

http://urban-climate.net/umep/UMEP_Manual

→ **WSP har utvecklat en specialanpassad webbapplikation i Leaflet för visualisering av solenergipotential.**

Solar Energy on Building Envelopes (SEBE)

The screenshot shows the QGIS 2.16.1-Nadebo interface with the SEBE - Solar Energy on Building Envelopes dialog box open. The dialog box is titled "SEBE - Solar Energy on Building Envelopes" and contains the following fields and options:

- Building and ground DSM: [Dropdown menu]
- Vegetation Canopy DSM: [Dropdown menu]
- Vegetation Trunk zone DSM: [Dropdown menu]
- Use vegetation DSMs
- Trunk zone DSM exist
- Transmissivity of light through vegetation (%): [Spin box, value: 3]
- Percent of canopy height: [Spin box, value: 25]
- Wall height raster: [Dropdown menu]
- Wall aspect raster: [Dropdown menu]
- Albedo: [Spin box, value: 0.15]
- UTC offset (hours): [Spin box, value: 0]
- Estimate diffuse and direct shortwave components from global radiation:
- Input meteorological file: [Text field] [Select]
- Save sky irradiance distribution:
- Output sky irradiance file: [Text field] [Select]
- Output folder: [Text field] [Select]
- [Text field]
- [Run]
- [Close]
- Help Add roof and ground irradiance result raster to project

The background shows the QGIS interface with a map of a building. The left sidebar shows the Project, Layers, and Layers panel. The Layers panel shows a layer named "Grid_3_280217" with a bounding box of 458,202 to 1129,56. The bottom right corner shows a small blue box with text: "Du kan lägga till fler algoritmer till verktygsfåran, aktivera ytterligare funktioner. [Skapa]". The bottom right corner also shows the WSP logo.

Solkarta för Stockholms län

The screenshot shows the homepage of the Energi & klimat rådgivningen website. The header includes the logo, navigation links (SMÅHUS, LÄGENHET, FÖRETAG, KLIMAT, SKOLA, OM OSS, KOMMUNINFO), and buttons for 'JAG VILL BLI UPPRINGD' and 'SÖK'. The main content area features a large banner with the title 'Energi- & klimatrådgivningen' and a subtitle 'opartisk och kostnadsfri service från 27 kommuner i Stockholmsregionen'. Below the banner are two columns: 'SMÅHUS' with a house icon and 'LÄGENHET' with a building icon. Each column has a short paragraph and a 'LÄS MER' link. On the right side, there is a 'SOLKARTA' section with a map of the Stockholm region and a 'POPULÄRA FILER' section with three links to brochures and a handbook.

energi & klimat
rådgivningen

JAG VILL BLI UPPRINGD SÖK

SMÅHUS LÄGENHET FÖRETAG KLIMAT SKOLA OM OSS KOMMUNINFO

Energi- & klimatrådgivningen

opartisk och kostnadsfri service från 27 kommuner i Stockholmsregionen

SMÅHUS

Du som bor i villa, radhus eller annat typ av småhus har stora möjligheter att minska din egen energianvändning. På dessa sidor finns en hel del tips och råd om hur du påverkar allt ifrån din uppvärmning till din hushållsel.

LÄS MER

LÄGENHET

Du som bor i flerbostadshus kan bidra till att minska användningen av energi i fastigheten på flera sätt. Förutom att göra kloka val i ditt hem kan du också engagera dig för att påverka husets totala energianvändning.

LÄS MER

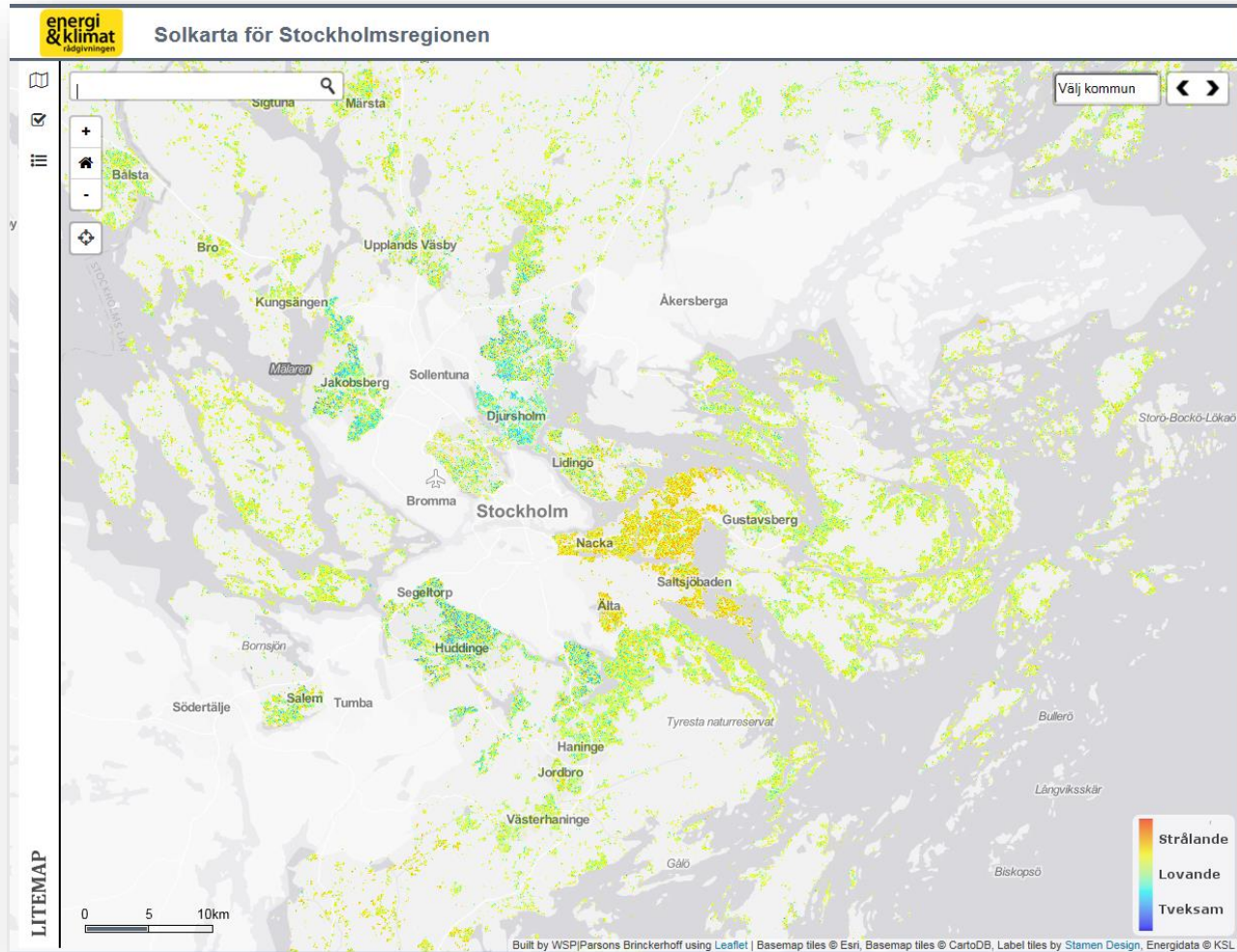
SOLKARTA

> Gå till kartan

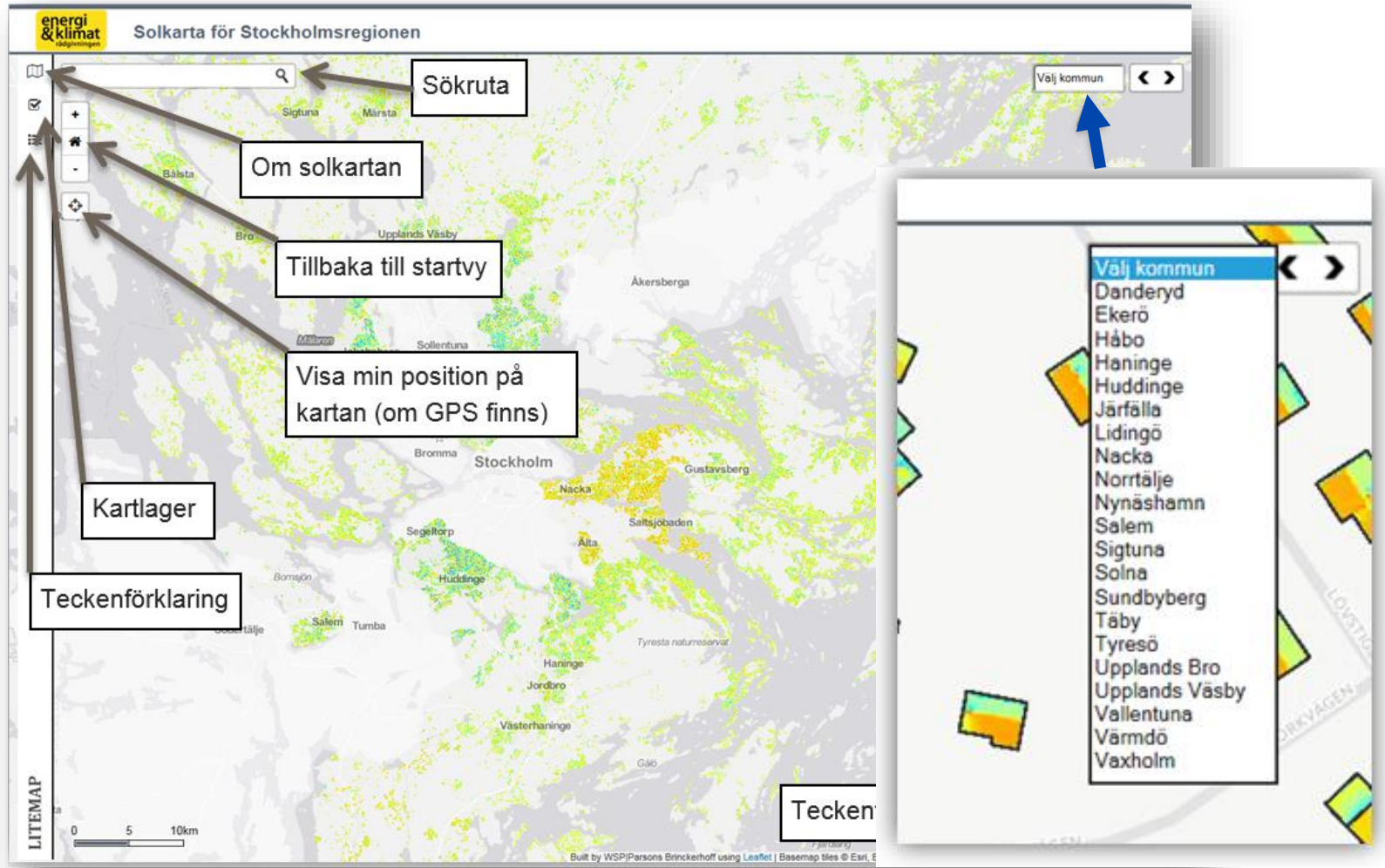
POPULÄRA FILER

- > Använd motorvärmare rätt - broschyr från Energimyndigheten
- > Ackumulatortankar - broschyr från Energimyndigheten
- > BRF Energieffektiv - handbok för BRF:er

Webapplikation



Webapplikation



Om solkarta

Välkommen till Solkarta för Stockholmsregionen!

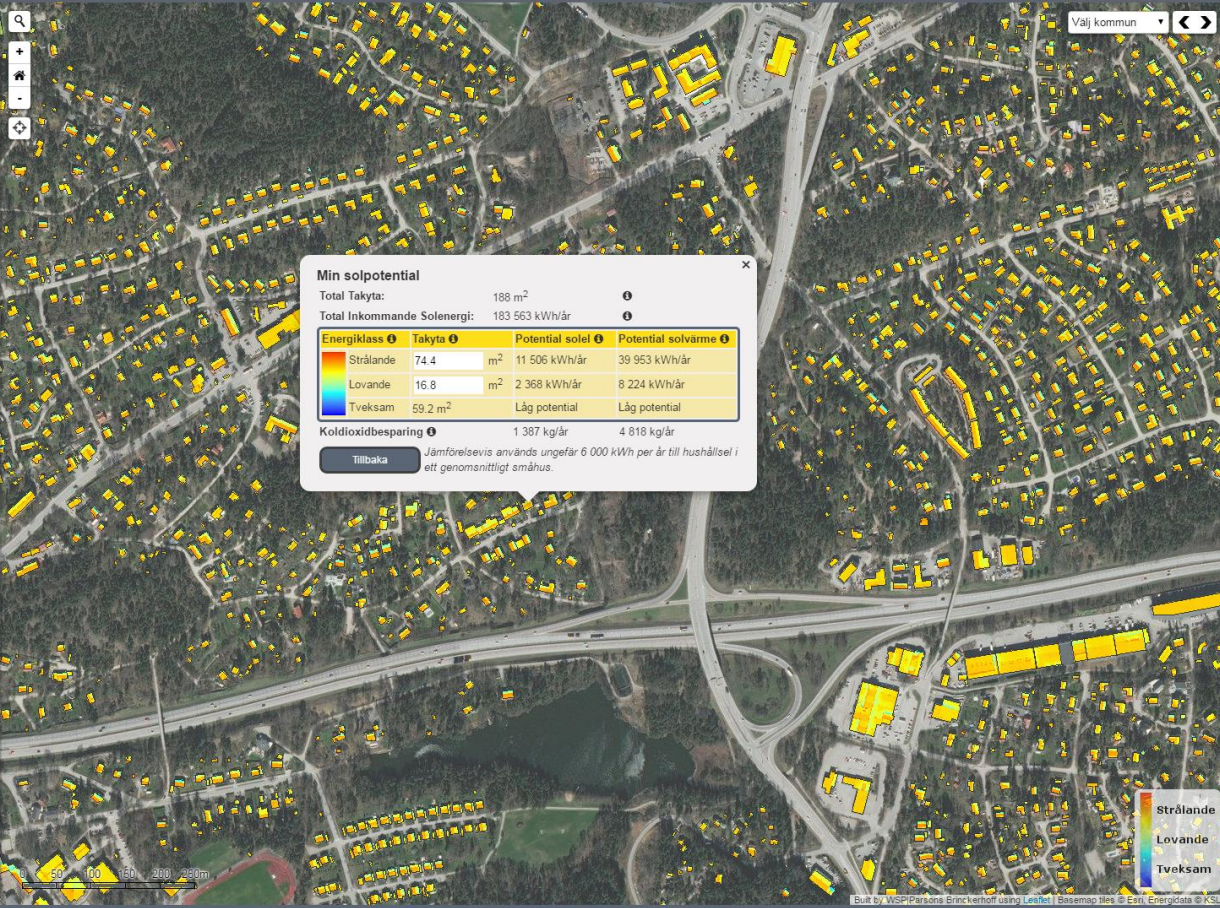
Solkarta visar mängden solinstrålning på taken i tre energiklasser som illustreras med färgerna rött, orange och blått, där rött anger de högsta värdena och blått de lägsta värdena. Klicka på din byggnad i kartan över din kommun så får du en översiktlig bild av hur mycket sol som strålar in på ditt tak. Beräkningarna visar potentialen för solex och solvärme i kWh/år.

Som användare kan du ange area för installerad takyta för att avläsa en förväntad årlig solex- eller solvärmeproduktion. Dessutom redovisas beräknad minskning av koldioxidutsläpp om nuvarande elanvändning ersätts med solex (baserad på nordisk elmix).

Solkarta bygger på vissa antaganden och ger inte en exakt bild, men den ger ett inledande svar på om det är värt att undersöka förutsättningarna närmre. Kartan tar inte hänsyn till skuggningseffekter från träd och annan vegetation, utan endast skuggning från andra byggnader och föremål på byggnader såsom skorstenar.

Har du frågor kring hur du använder solkarta är du välkommen att höra av dig till Energi- och klimatrådgivningen i Stockholmsregionen via info@energiradgivningen.se eller 08 - 29 11 25.

Kartapplikationen är framtagen av WSP | Parsons Brinckerhoff



Min solpotential

Total Takyta: 188 m²

Total Inkommande Solenergi: 183 563 kWh/år

Energi-klass	Takyta	Potential solex	Potential solvärme
Strålände	74.4 m ²	11 506 kWh/år	39 953 kWh/år
Lovande	16.8 m ²	2 368 kWh/år	8 224 kWh/år
Tveksam	59.2 m ²	Låg potential	Låg potential

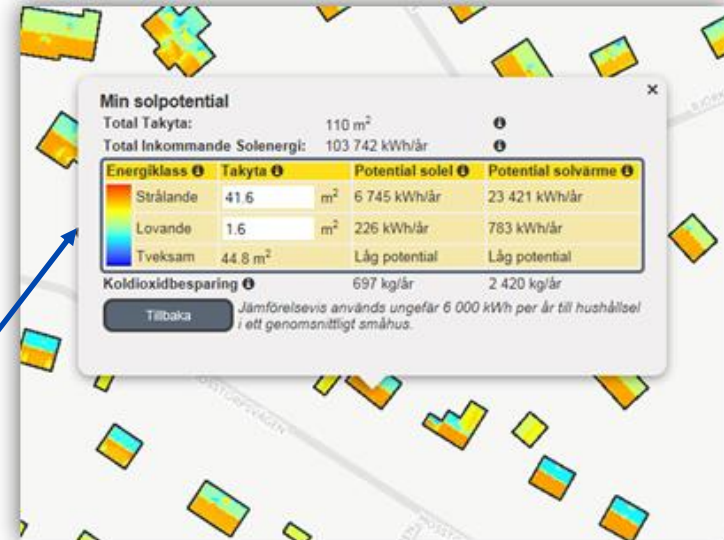
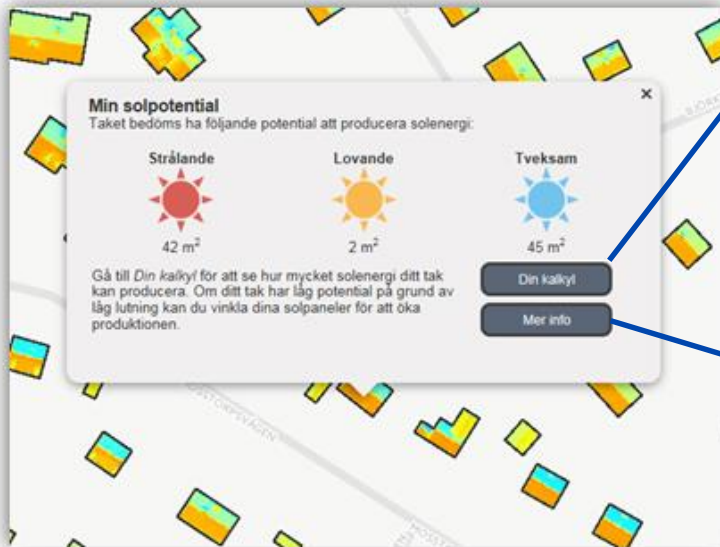
Koldioxidbesparing 1 387 kg/år 4 818 kg/år

Jämförelsevis används ungefär 6 000 kWh per år till hushållsel i ett genomsnittligt småhus.

LITENMAP



Kartapplikation



Länk till Energi- och klimatrådgivningens hemsida



SOLENERGI

Solens energi kan direkt tas tillvara på två olika sätt. Antingen kan solens strålar omvandlas till värme med hjälp av solfångare eller till el med hjälp av solceller.

Gemensamt för solex och solvärme är att anläggningar kräver en lämplig placering. För ett bra energiutbyte bör de orienteras från sydost till sydväst (90° skillnad) med en lutning som sträcker sig från 15° upp till 60° från horisontalläget. En hög lutning innebär en högre instrålning då solen står lågt under höst, vinter och vår och en låg lutning innebär en högre instrålning under högsommaren. Det är viktigt att undvika skuggning från exempelvis träd eller andra byggnader.

Huruvida det behövs bygglov eller inte för solceller och solfångare regleras av varje enskild kommun. Under *Kommuninfo* kan du läsa mer om vad som gäller i din kommun.

Rot-avdraget kan utnyttjas för arbetskostnaderna i samband med installation av solpaneler, och enligt schablon blir avdraget då 9 % av totalkostnaden. För solceller finns det ett investeringsstöd som kan sökas, dock kan stödet inte kombineras med rot-avdraget.

Läs mer om solceller och solfångare under Småhus, Lägenhet eller Företag.

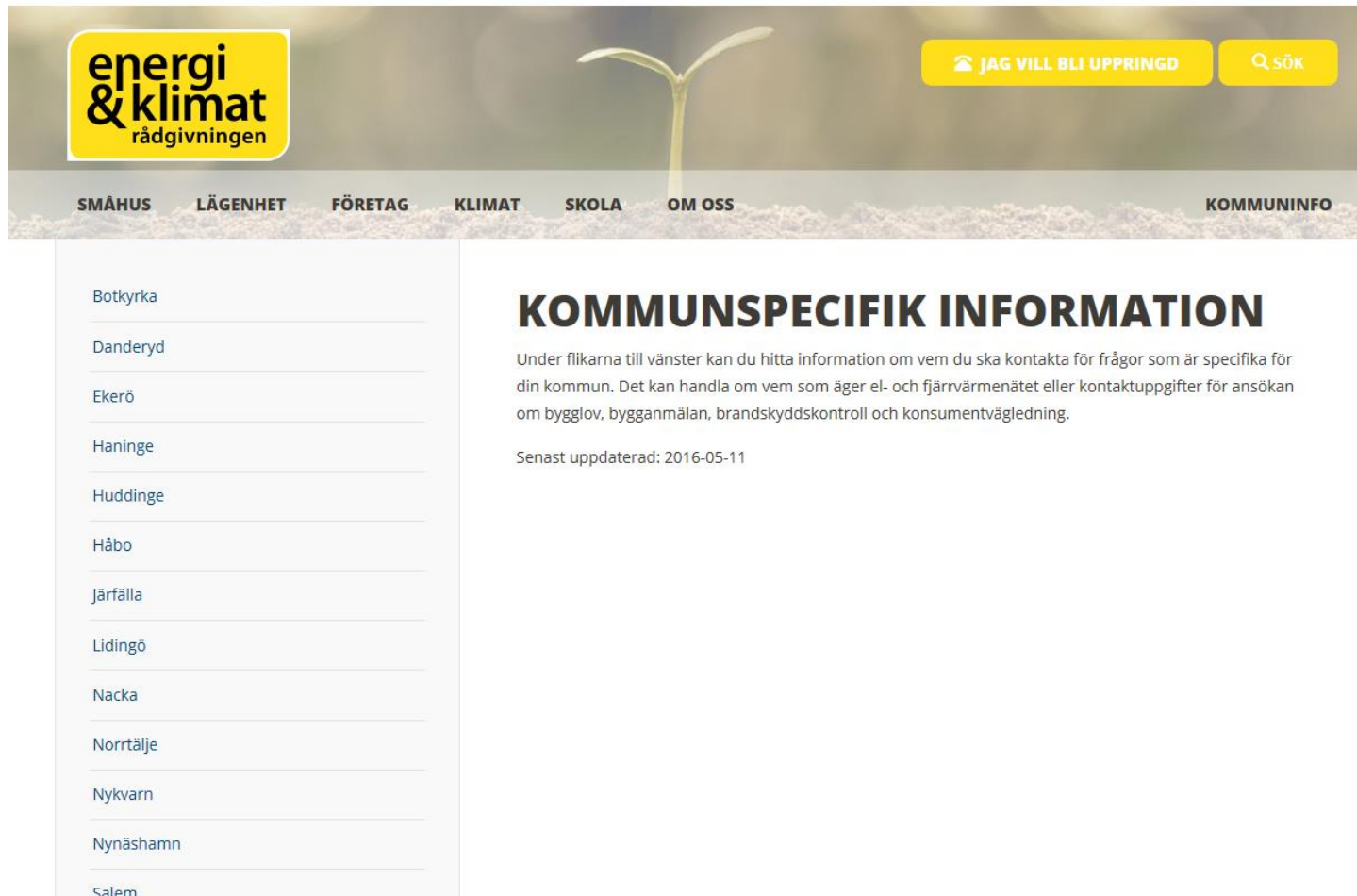
Länkar:

- [Svensk solenergi - medlemsföretag](#)
- [SHT - Fyra filmer om solceller](#)
- [Energimyndigheten - test av solceller och växelriktare](#)
- [Mälardalens högskola - Investeringskalkyl för solceller](#)

LÄSTIPS:

- [Solenergi - broschyr från Energikontoret Skåne](#)
- [Installera solceller, steg för steg - faktablad](#)
- [Solceller ur flera perspektiv - handbok för fastighetsägare](#)
- [Solfångare - faktablad](#)

Länk till Energi- och klimatrådgivningens hemsida



The image shows the top section of the Energi & klimat rådgivningen website. The header features the logo on the left, a central image of a small green plant, and two yellow buttons on the right: 'JAG VILL BLI UPPRINGD' and 'SÖK'. Below the header is a navigation bar with links for 'SMÅHUS', 'LÄGENHET', 'FÖRETAG', 'KLIMAT', 'SKOLA', 'OM OSS', and 'KOMMUNINFO'. The 'KOMMUNINFO' link is highlighted, leading to a page with a list of municipalities on the left and a 'KOMMUNSPECIFIK INFORMATION' section on the right.

energi & klimat
rådgivningen

JAG VILL BLI UPPRINGD SÖK

SMÅHUS LÄGENHET FÖRETAG KLIMAT SKOLA OM OSS KOMMUNINFO

Botkyrka
Danderyd
Ekerö
Haninge
Huddinge
Håbo
Järfälla
Lidingö
Nacka
Norrtälje
Nykvarn
Nynäshamn
Salem

KOMMUNSPECIFIK INFORMATION

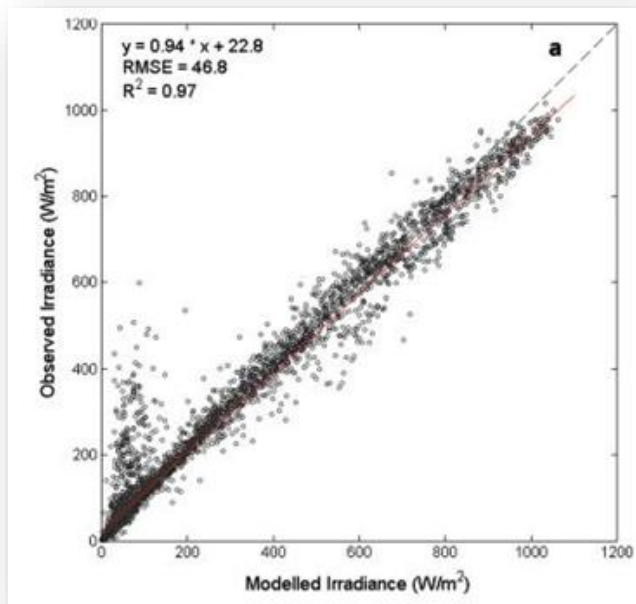
Under flikarna till vänster kan du hitta information om vem du ska kontakta för frågor som är specifika för din kommun. Det kan handla om vem som äger el- och fjärrvärmenätet eller kontaktuppgifter för ansökan om bygglov, byggnämnan, brandskyddskontroll och konsumentvägledning.

Senast uppdaterad: 2016-05-11



Kvalitet i solkartan

- Såväl upplösning på höjddata, aktualitet hos byggnadspolygoner som meteorologisk data innehåller approximationer och felkällor vilket innebär att resultatet för enskilda tak snarare bör tolkas som riktvärden för potentiell energi än exakt instrålning.
- Modellens (SEBE) tillförlitlighet



Tillförlitligheten hos den tillämpade modellen (SEBE) har utvärderats av Lindberg et al. (2015). I studien undersöktes modellens prestation mot observerade fältdata, vilket gav en korrelationskoefficient (R^2) på 0.97, vilket tyder på hög tillförlitlighet (fig. 5). Vid extremt hög respektive låg instrålning presterar modellen något sämre och ger viss överskattning av värdena.

Kvalitet i byggnadspolygoner

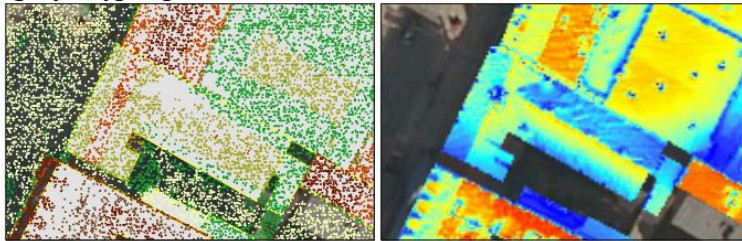
- Aktualiteten hos underlagen med byggnadspolygoner varierar mellan kommunerna. För byggnader som tillkommit efter datainsamlingen skett, eller av annan anledning saknas i underlaget har beräkningar ej varit möjlig.
- Vidare har avsikten varit att utföra kartläggningen för varje enskild byggnad så att en enskild fastighetsägare kan utvärdera sin potential för solenergi. I underlagen har det dock förekommit polygoner som utgör sammanslagna enheter med flera byggnader. Detta gäller främst byggnader där det finns en fysisk koppling mellan byggnaderna, såsom exempelvis kedjehus och radhus



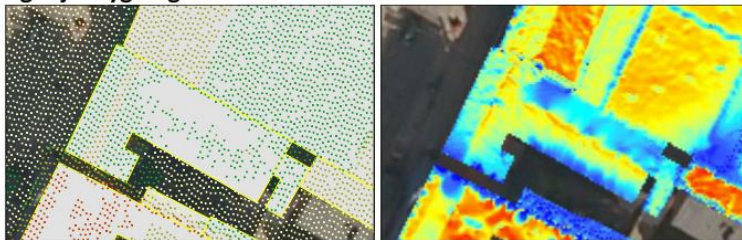
Kvalitet i höjddata

- Vid framställning av digitala ytmodeller från LAS-data rekommenderas det att en upplösning väljs som är flertalet gånger större än det genomsnittliga avståndet mellan punkterna.
 - Solelpotentialbedömning - framställning av solelpotentialkarta för Lund och utvärdering av laserdata, Pontus Hedén, Lund Universitet

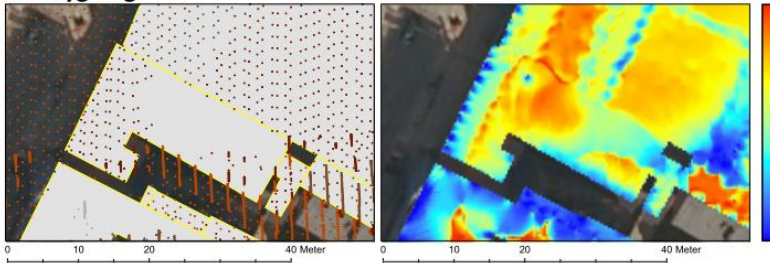
Låghöjdsflygning



Höghöjdsflygning



NNH-flygning



Källa: Pontus Hedén



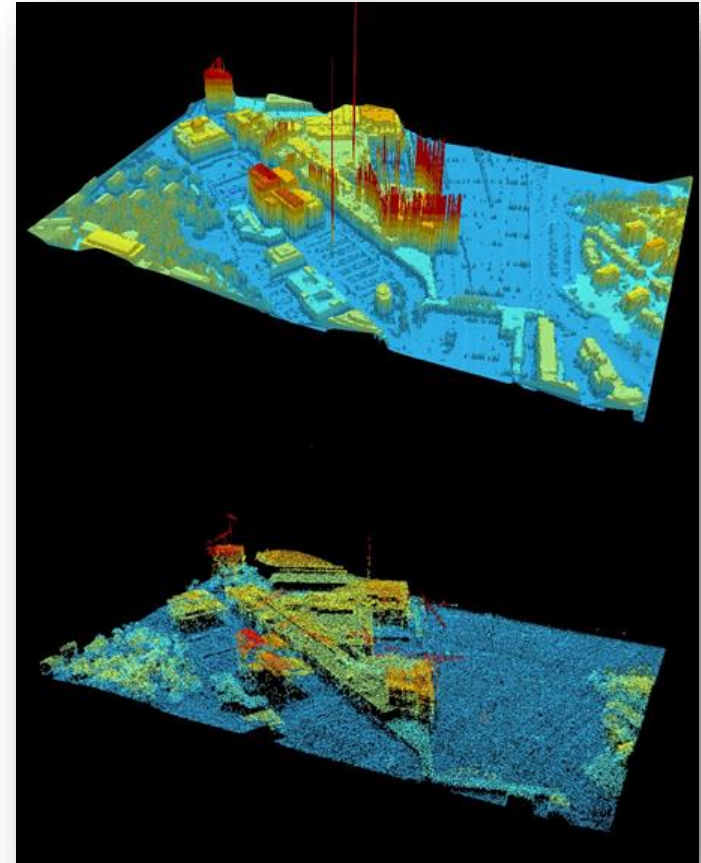
Hög detaljrikedom



Låg detaljrikedom

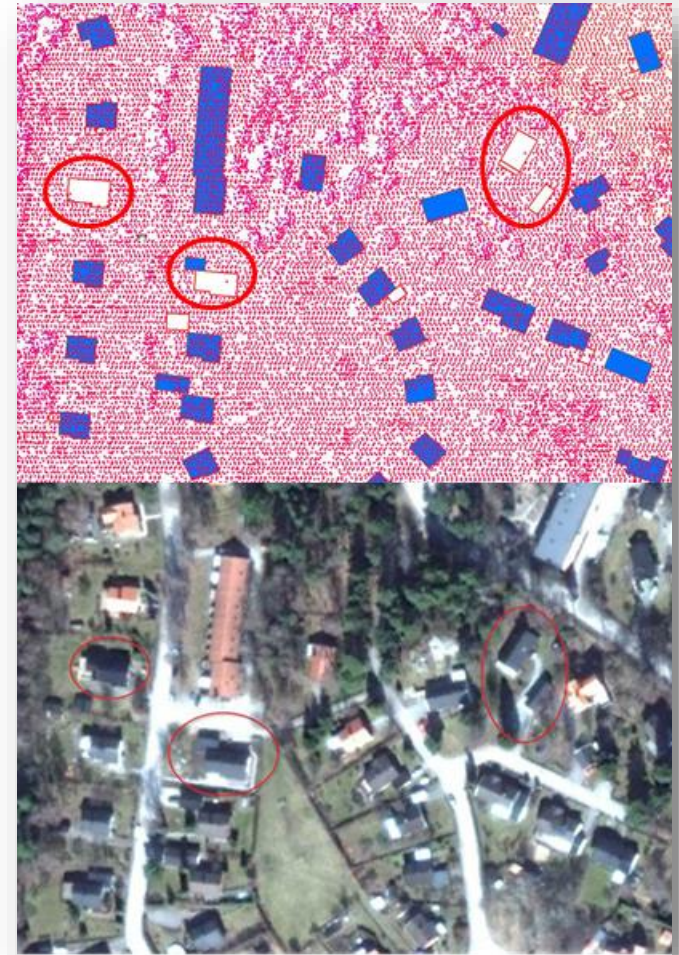
Kvalitet i höjddata

- Aktualiteten varierar hos de höjddata som använts i projektet. Inom somliga kommuner är det mest aktuella underlaget från år 2011/2012 medan andra har mer aktuellt data. Äldre underlag har stor potential att sakna vissa objekt till följd av att de tillkommit efter att datainhämtningen skedde.
- Felaktiga punkter och temporära objekt kan registreras. I de fall punkter påträffas vid orimligt hög höjd har en tröskel satts ovan vilken punkterna automatiskt utesluts. I den utsträckning som varit möjlig har även temporära objekt, såsom lyftkranar och annat brus, manuellt utesluts ur datat.

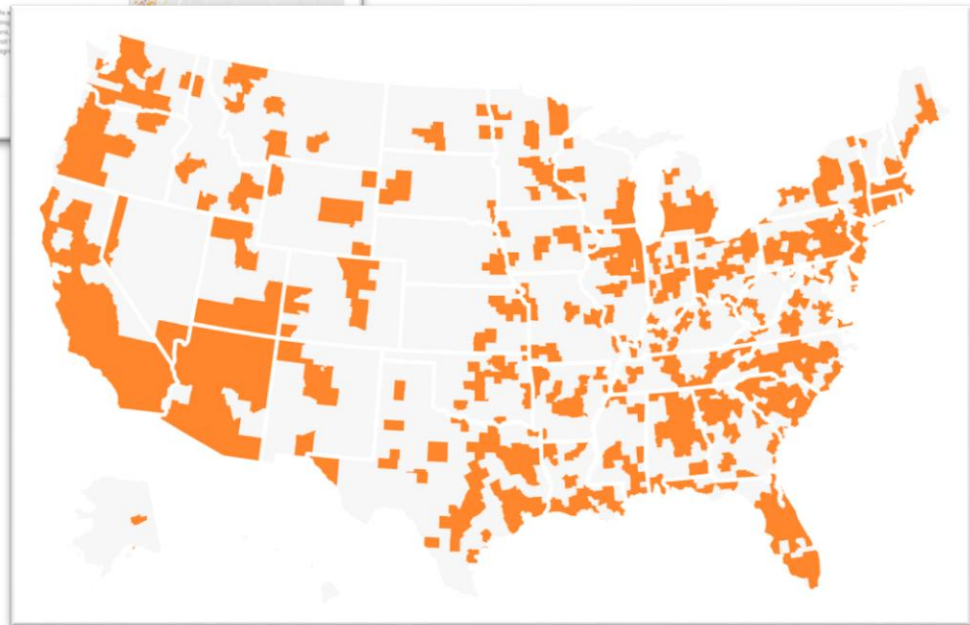
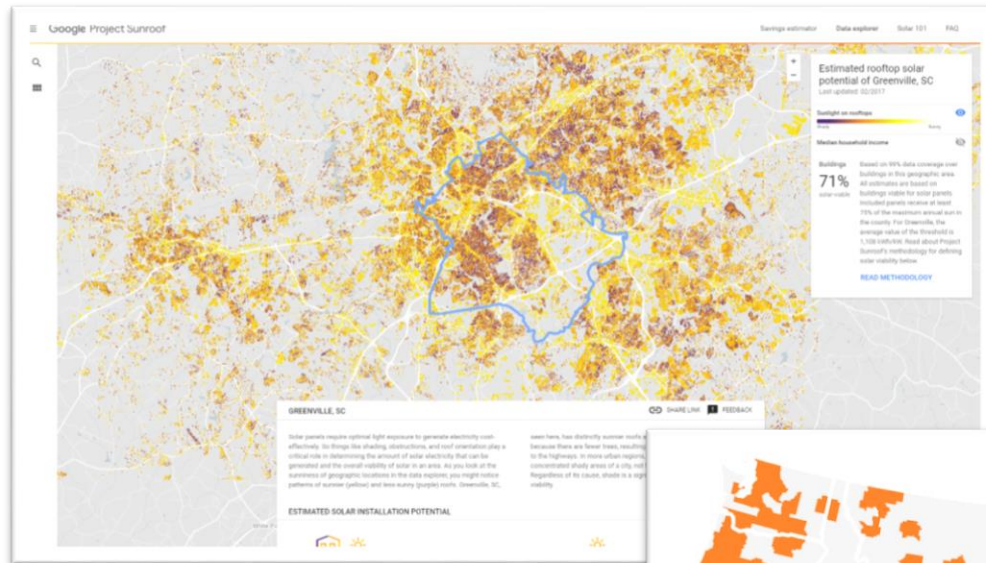


Kvalitet i höjddata

- För oklassad LAS-data har träffar i vegetation inte kunnat sorteras ut automatiskt. Punkter har istället maskats ut med hjälp av byggnadspolygonerna. Detta innebär att vegetation ovanför hustaket, exempelvis trädkronor, kan ha följt med vid framställningen av husets geometrier och därigenom introducerat felaktigheter.
- För flertalet byggnader saknas höjddata från laserskanningsdata. En möjlig förklaring kan vara att takmaterialet på byggnaden har sådana egenskaper att alla laserpulser absorberats så att ingenting reflekterats tillbaka till sensorn på flygplanet.



Google Project Sunroof



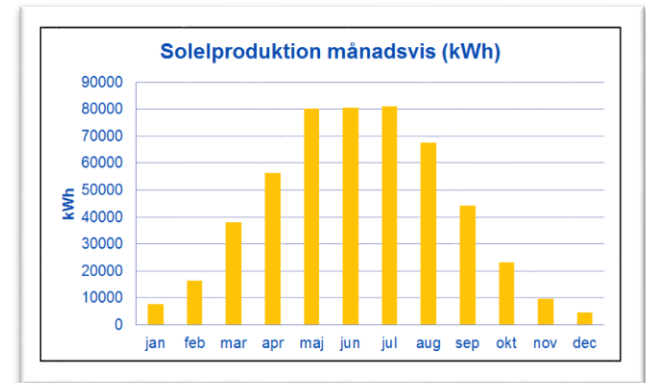
Vattenfall

The screenshot shows the Vattenfall website's solar energy section. The navigation bar includes "Luftvärmepump", "Solceller" (highlighted), "Smarta lösningar", "Ventilationsrengöring", and "Lev energismart". The main heading is "SOLENERGI ÅRET RUNT". Below this, there is a section titled "Solceller - steg för steg" with a subtext: "Så går det till att köpa solceller från oss. Vi guidar dig genom hela processen." A progress bar shows steps 1, 2, 3, and 4, with a house icon. Below the progress bar, the heading "INSTALLERA SOLCEL" is partially visible, followed by three checkmarks: "Få förnybar el från solen", "Minska ditt behov av att köpa el", and "Bidra till ett hållbart samhälle". A button labeled "Se våra prisexempel" is at the bottom.

The screenshot shows the "SOLCELLSGUIDEN" calculator interface. The URL is "https://solcellsguiden.vattenfall.se/#kalkylera". The page title is "SOLCELLSGUIDEN" with the subtitle "Se hur mycket energi du kan få från solen". The interface includes the following elements:

- A text input field for "Ange antalet kvadratmeter för takytan nedan eller markera takytan på kartan:" with a value of "34" and a unit of "M²".
- A text input field for "Ange takytans ungefärliga lutning genom att dra i reglaget:" with a value of "30°".
- A text input field for "Ange takytans riktning i förhållande till söder genom att dra i reglaget. Takytan bör ha samma position som på kartan:" with a value of "SYD".
- A satellite map showing a residential area with a blue rectangle indicating the selected roof area. A location pin is placed on the map.
- A "TACK!" message box: "Nu har vi fått takytan, gå till vindretningen och ange taklutning och väderstreck för att färdigställa din beräkning." with a button "Rensa och rita igen".
- A small inset image of a house in the bottom right corner of the map.

Solenergi potential för planerad områden



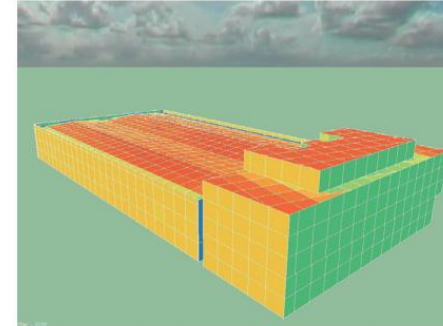
WSP tjänster

→ Förstudier

- Simuleringar för solinstrålning
- Visualisering genom en solkarta
- Nät- och förlustberäkningar
- Kostnads kalkyler
- Solvärme kontra solel

→ Projektledning

- Förfrågningsunderlag
- Anbudsutvärderingar
- Projektledning
- Besiktning



TACK!

duncan.mcconnachie@wspgroup.se
+46-10 722 84 49

www.wspgroup.se/solenergi

2016-10-07 | Politik

Solcellsstödet förlängs

Regeringen har beslutat om en ändring i förordningen om statligt stöd till solceller. Ändring innebär att sista datum för att slutföra stödberättigande åtgärder flyttas fram, från 31 december 2016 till 31 december 2019.

Denna ändring är en naturlig följd av den tidigare aviserade budgeten för solcellsstödet på 390 miljoner kronor per år mellan åren 2017–2019. I regeringens nyligen presenterade budgetproposition finns det också 390 miljoner kronor öronmärka för solcellsstödet i budgetposten 1.8 – Energiteknik i utgiftsområde nummer 21 – Energi.

Förordningsändringen träder i kraft 13 oktober 2016.

Svensk Solenergi har tidigare framfört att investeringsstödet för solceller kan och bör trappas ner successivt, men i dagsläget finns det inte något beslut om att ändra de procentuella stödnivåerna.

Saxat från regeringen.se