

# Solel i byggnader



Mats Andersson  
Energibanken i Jättendal AB





- Konsultföretag inom solcellsområdet sedan 1997
- Mats Andersson i Jättendal, Hälsingland
  - Solcellssystem sedan 1980
- Jonas Hedström i Stockholm
  - Cellteknologi sedan 1977



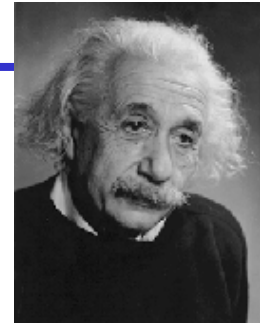
# Verksamhet



- Solceller i byggnader
- Egenförsörjda system
- Solceller i biståndprojekt
- FoU-verksamhet

# Historik

- 1839** Becquerel beskriver ljusrelaterade fenomen i vätskor
- 1922** Einstein får nobelpriset för förklaringen av den fotovoltaiska effekten
- 1954** Den moderna solcellen uppträffas på Bell Labs i USA
- 1957** Första satelliten med solcellsdrift
- 1973** Energikrisen initierar satsningar på solcellstekniken





# Funktion

Omvandlar solljus direkt till elektrisk energi.  
*”Ljudlöst och utan rörliga delar”*

En spänning  
uppstår mellan  
cellens fram-  
och baksida



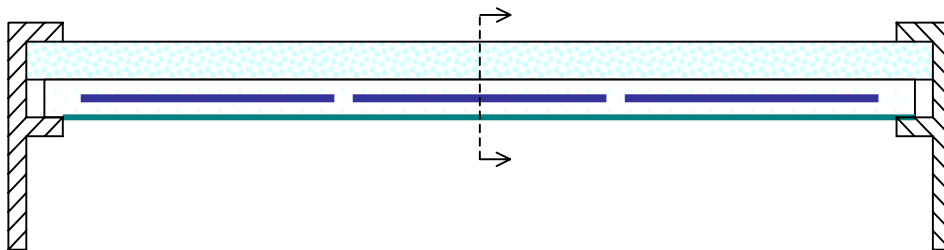
# Modulen

## Varför modul?

Robust hanterbar enhet

Öka systemspänningen

Skydda cellerna



0,4 x 0,9 meter

50 W vid 12 volt

# Toppeffekt

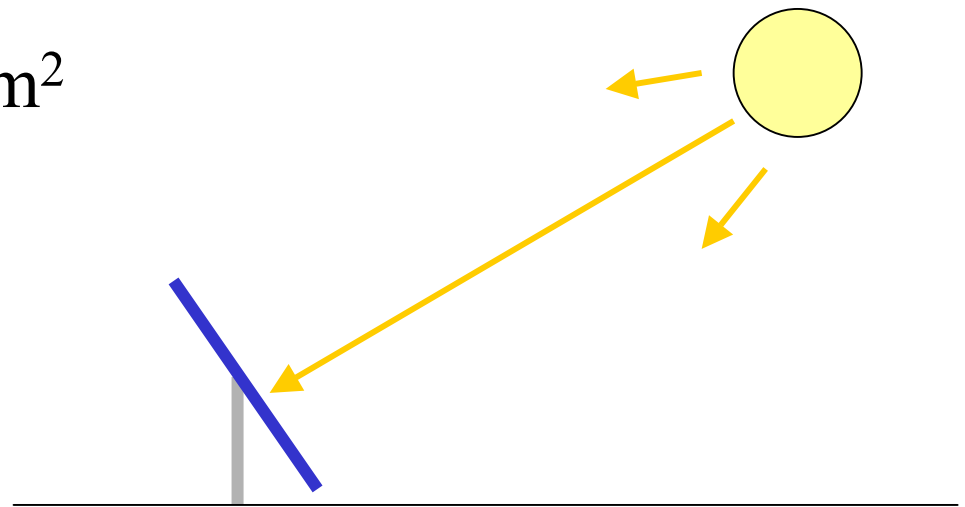
Solcellers toppeffekt ( $W_t$ ) mäts vid standardiserade förhållanden:

Solinstrålning:  $1000 \text{ W/m}^2$

Celltemperatur:  $25^\circ\text{C}$

AM1.5 spektrum

Vinkelrätt ljusinfall

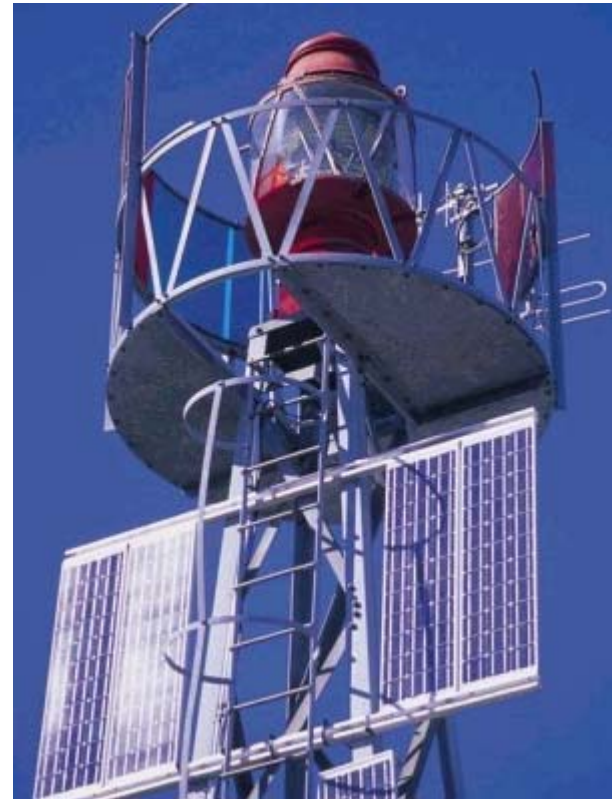


*Solhöjden är  $42^\circ$  över horisonten vid AM1.5*

# Tillämpningar. Egenförsörjda system



Smart 1



Grans fyr



# Tillämpningar. Egenförsörjda system

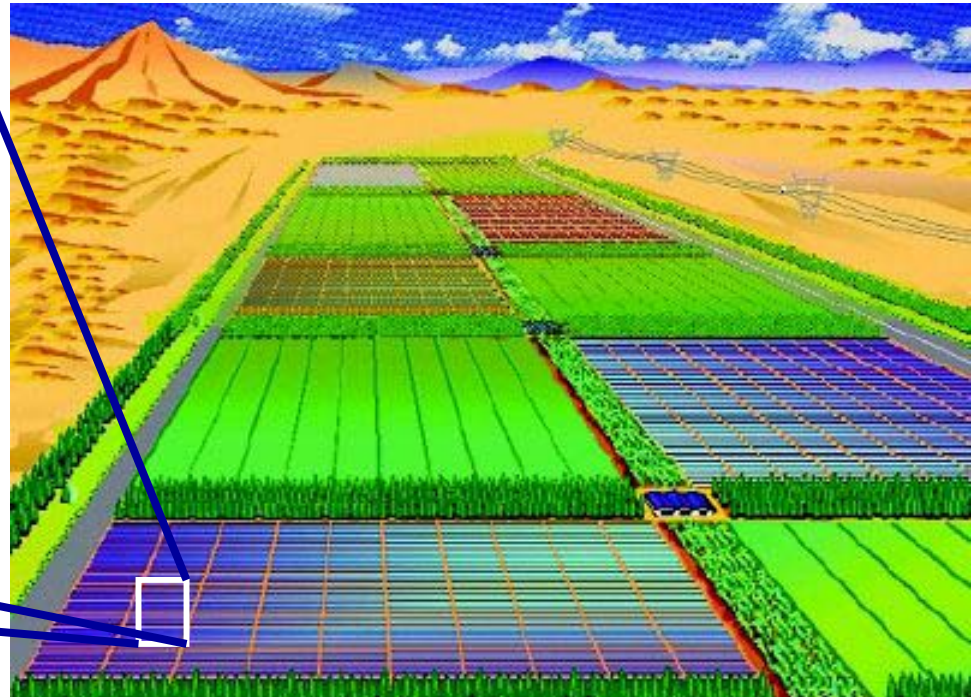


Vattenpumpning



Utvecklingsländer

# Solcellskraftverk



*Energy from the desert*



# Solcellskraftverk





# Solcellskraftverk



# Byggnadsintegrerade solceller - BIPV

Byggnadsintegration skapar tilläggsvärden för solcellerna

Ägaren tillgodoräknar sig sparad el



Malmö



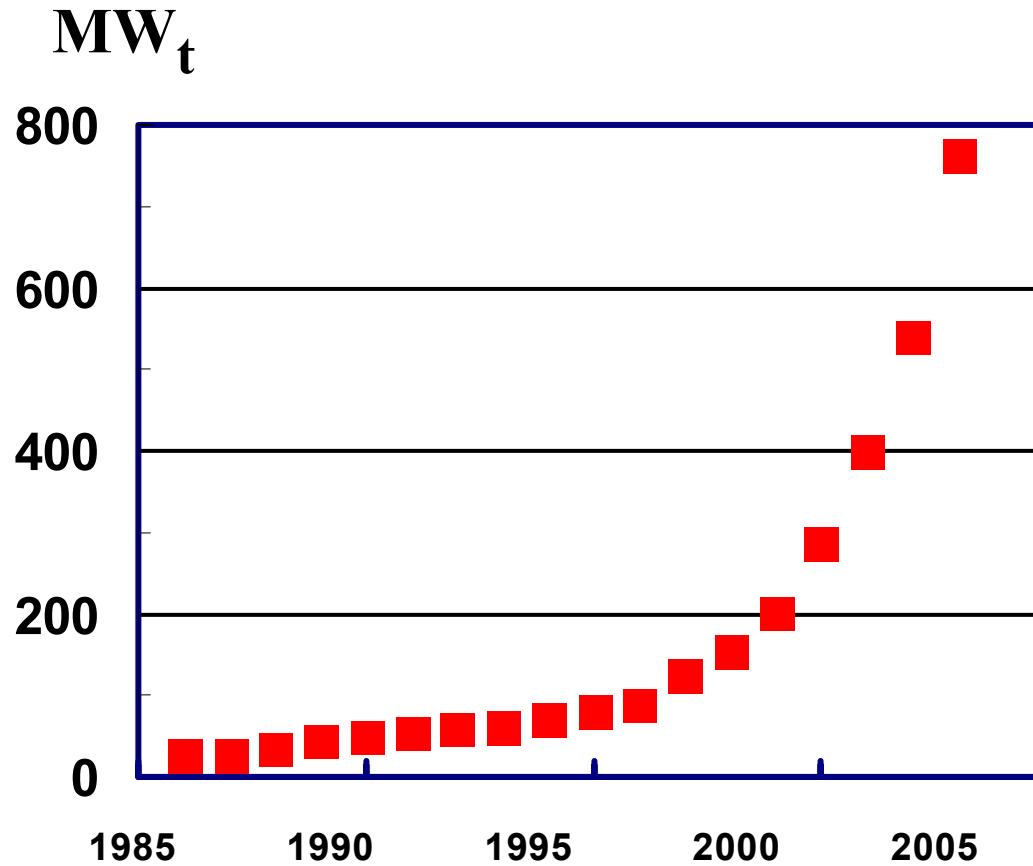
JM (Hammarby Sjöstad)



NCC



# Årlig produktion av solceller

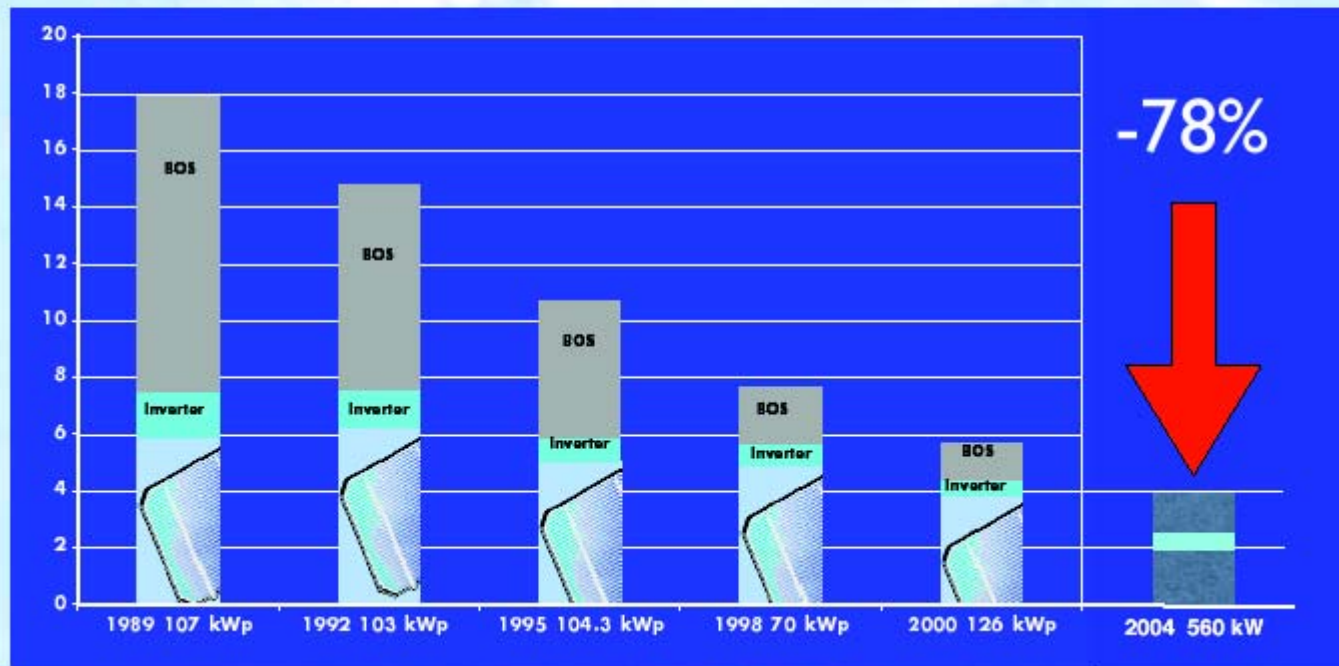


# Kostnadsreduktion för PV-system



The Swiss real PV System  
learning curve • 1989 - 2004 in 2000 € value

€/Wp  
total  
turn  
key  
system



# Solceller i Sverige 2004

## Installerad topp effekt (2003) ~ 300 kW per år

Egenförsörjda	2 814 kW	Sommarstugor, segelbåtar etc
Professionella system	573 kW	Fyrrar, nödradiosystem etc
Nätanslutna (~ 25)	195 kW	På byggnader
<b>Totalt</b>	<b>3 582 kW</b>	

## Tillverkare

GPV (12 MWp/år)	Modultillverkare
Arctic Solar	Total årlig produktionskapacitet ~20 MWp
ScanModule	
PV Enterprise Sweden	CIGS, ännu ingen produktion
Solibro	

# Solceller i byggnader



2004-11-18

Energibanken AB

# Elanvändning inom sektorn bostäder, service mm

---

Bostäderna svarar för cirka 50% av totala elanvändningen (70 TWh av totalt 150, år 2000)

- Hushållsel: 18 TWh
  - Driftel: 30
  - Uppvärmning, VV: 22
- Totalt: 70 TWh**

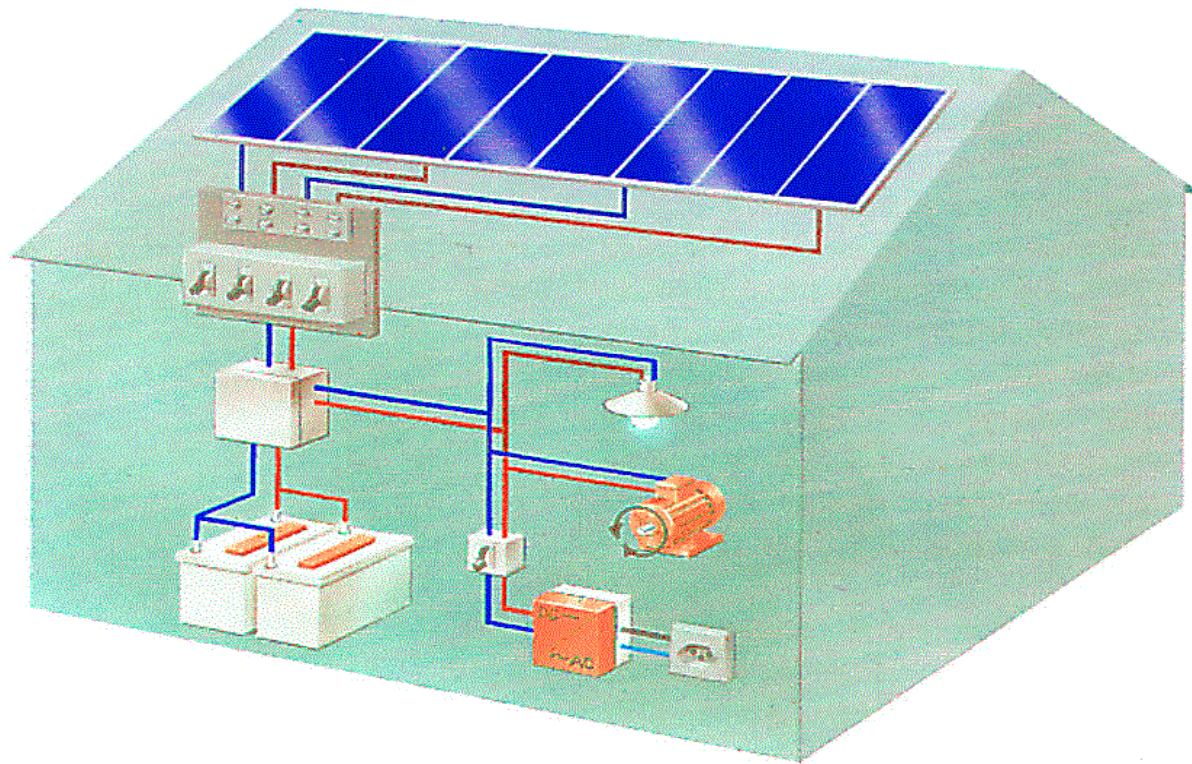


# BIPV = Building Integrated Photovoltaics

---

- Energin används där den produceras =>
  - Mindre överföringsförluster
  - Ingen transformering
  - Användaren får kontroll över sin elproduktion (stimulerar till energibesparing)
- Ingen mark tas i anspråk
- Utnyttjar befintligt “montagestativ”
- PV en del i byggnaden => ersätter andra byggnadsmaterial

# Egenförsörjd solcellsanläggning med batterilager (inget elnät tillgängligt)



# Fritidshus på platser utan tillgång till elnätet

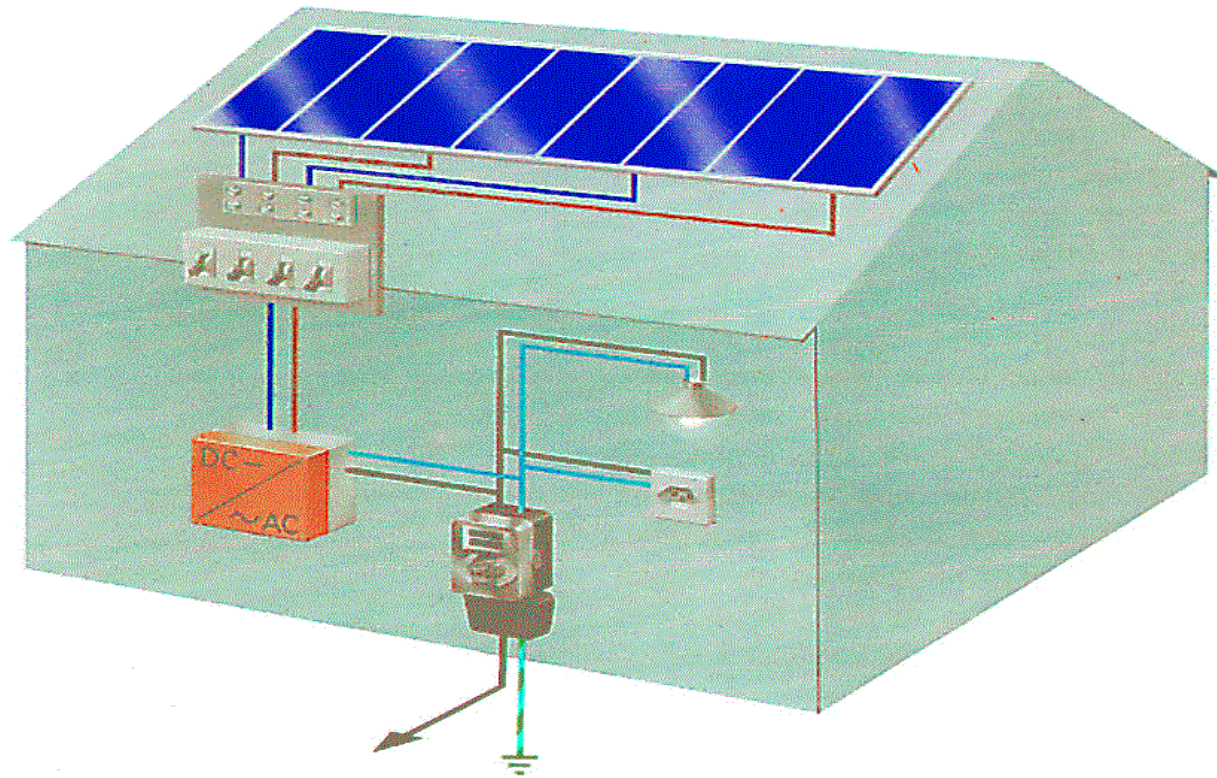








# Nätansluten solcellsanläggning





# Nätanslutna system i Sverige



Stockholm 1984 - 2 kWt



Härnösands museum 1994 - 4 kWt



IKEA 1997 - 60 kWt



Kristianstad 1998 - 6 kWt

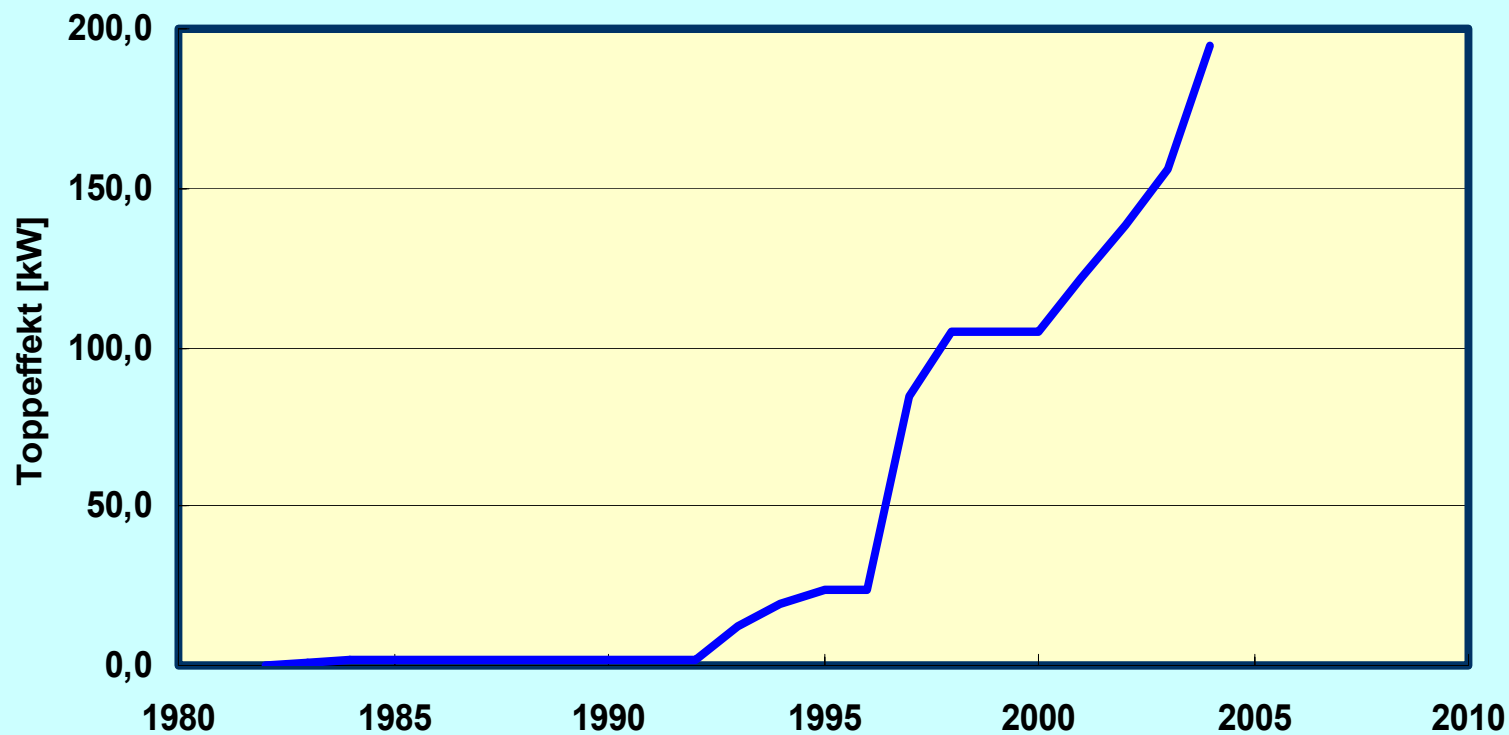


Göteborg Energi 1998 - 7 kWt



Bergsjö skola 2001 - 1 kWt

# Akkumulerad toppeffekt för nätanslutna solcellsanläggningar i Sverige (1983 till 2004)

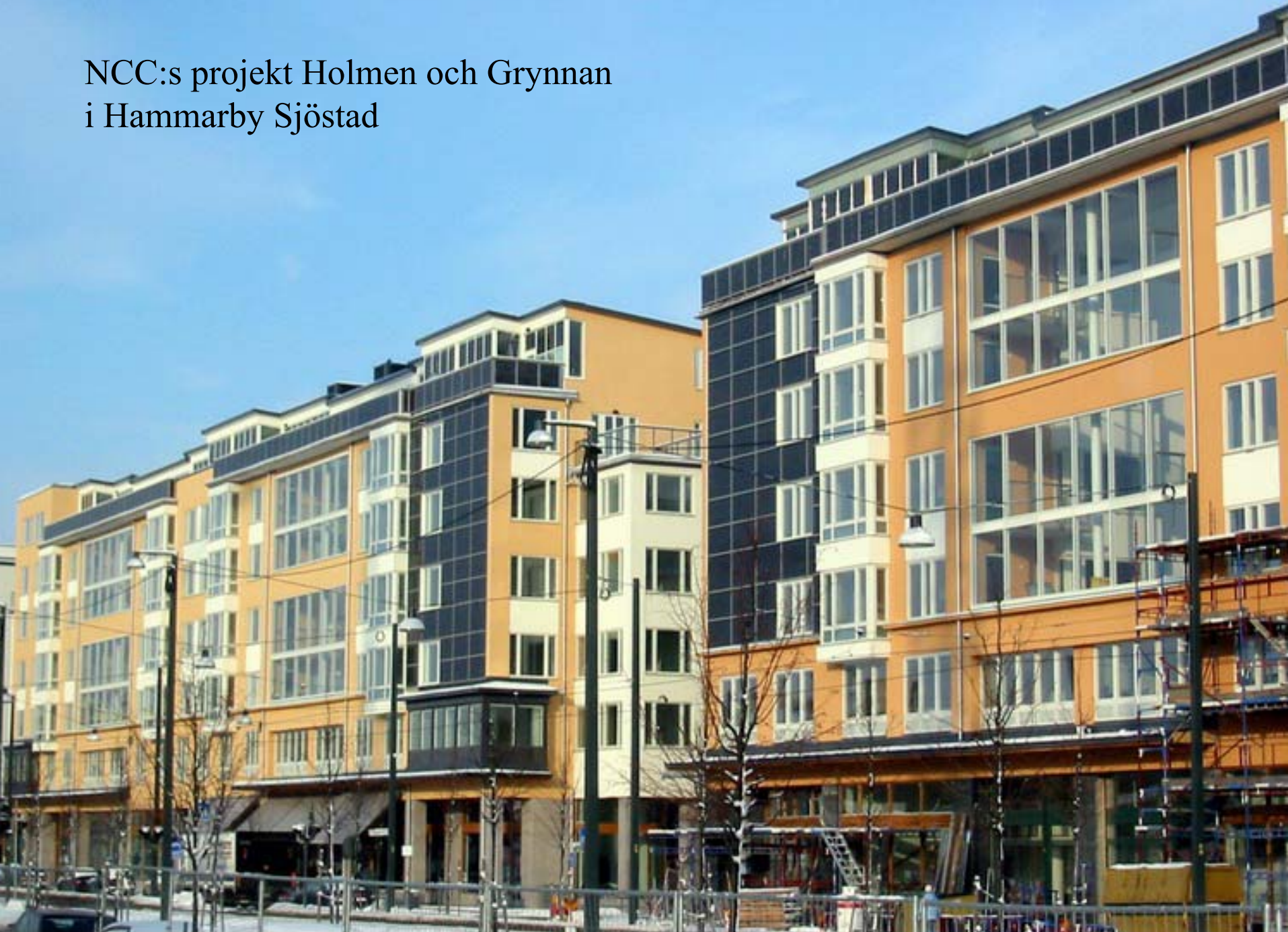


# Bergsjö skola i Nordanstigs kommun





NCC:s projekt Holmen och Grynnan  
i Hammarby Sjöstad











# Solceller integreras direkt i husen

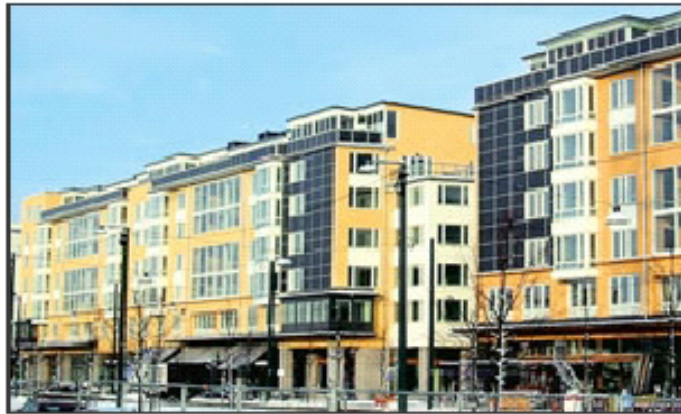
**Finns i fasader, balkongräcken och fönster.**

STOCKHOLM:

■ NCC har byggt två solcellsanläggningar i Hammarby Sjöstad i Stockholm. Det är cirka 400 kvadratmeter solceller fördelade på kvarteren Holmen och Grynnan. Anläggningar som årligen beräknas producera cirka 22 000 kWh.

## Ersätter andra byggelement

Solcellsmodulerna är integrerade i fasader, balkongräcken och fönster. På Holmen är dessutom sex moduler integrerade i ett takfönster. Systemet på Holmen togs i drift under september 2003 och det på Grynnan i



I Hammarby Sjöstad i Stockholm har NCC integrerat 400 kvadratmeter solceller i två fastigheter.

april 2004. Solcellsanläggningarna har levererats av Naps, arkitekt är White och solcells-konsult har varit Energibanken.

- I båda projekten har avsikten varit att solcellsmodulerna i så stor utsträckning som möj-

ligt ska ersätta konventionella byggelement, säger Dan Engström på NCC Teknik. Därför har moduler fått ersätta fasadelement, balkonger och fönster. Och för att solcellerna ska harmonisera med fasadfärgen val-

de vi bruna kiselceller. Cellernas färg bestäms av vilken anti-reflexbehandling som används.

## Eget projekteringsverktyg

Förnyelsebar energi blir alltmer intressant. Och det pågår en utveckling för att bättre integrera solceller i byggnader. Därför har NCC och Energibanken i Jättendal AB tillsammans tagit fram ett projekteringsverktyg för solceller.

- Verktöget är lämpligt vid projekterings- och byggmöten, menar Dan Engström. Byggherrar, byggleddare, arkitekter, bygg- och elkonstruktörer som är relativt oerfarna på området får en lång rad frågeställningar belysta.

- Projekteringsverktyget är strukturerat från idé till underhåll. Varje rubrik innehåller generell information och typlös-

ningar från tre projekt i Hammarby Sjöstad i Stockholm. Förutom beskrivningar av montage beskrivs elinstallationerna med elsäkerhet, jordning och inkoppling på nätet. Informationen finns som beskrivningar, principiella monteritningar och bildokumentation.

Projekteringsverktyget innehåller den senaste utvecklingen på området. Surfa därför till solen via [www.solcell.nu](http://www.solcell.nu) med allmän information om solcellens funktion, eller gå till [www.el-forsk.se/solenergi](http://www.el-forsk.se/solenergi) med en databas som beskriver de flesta svenska nätanslutna solcellsanläggningarna med teknisk information, bilder och driftdata. För ytterligare information kan man kontakta Energibanken i Jättendal AB - [www.energibanken.se](http://www.energibanken.se).

STEN GRANLUND

# Familjebostäders projekt Lysande i Hammarby Sjöstad









JM:s projekt på Sickla Udde i  
Hammarby Sjöstad











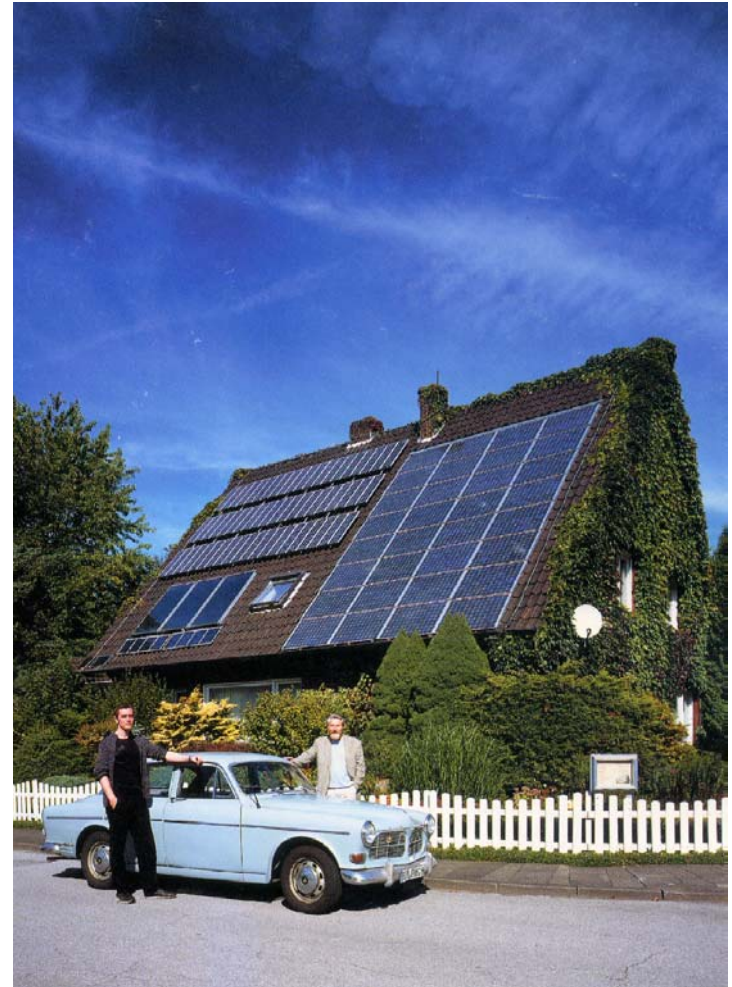


# Solceller på idrottsanläggningar





# Tyskland – 300 MWt under 2004?



# Systemkostnader

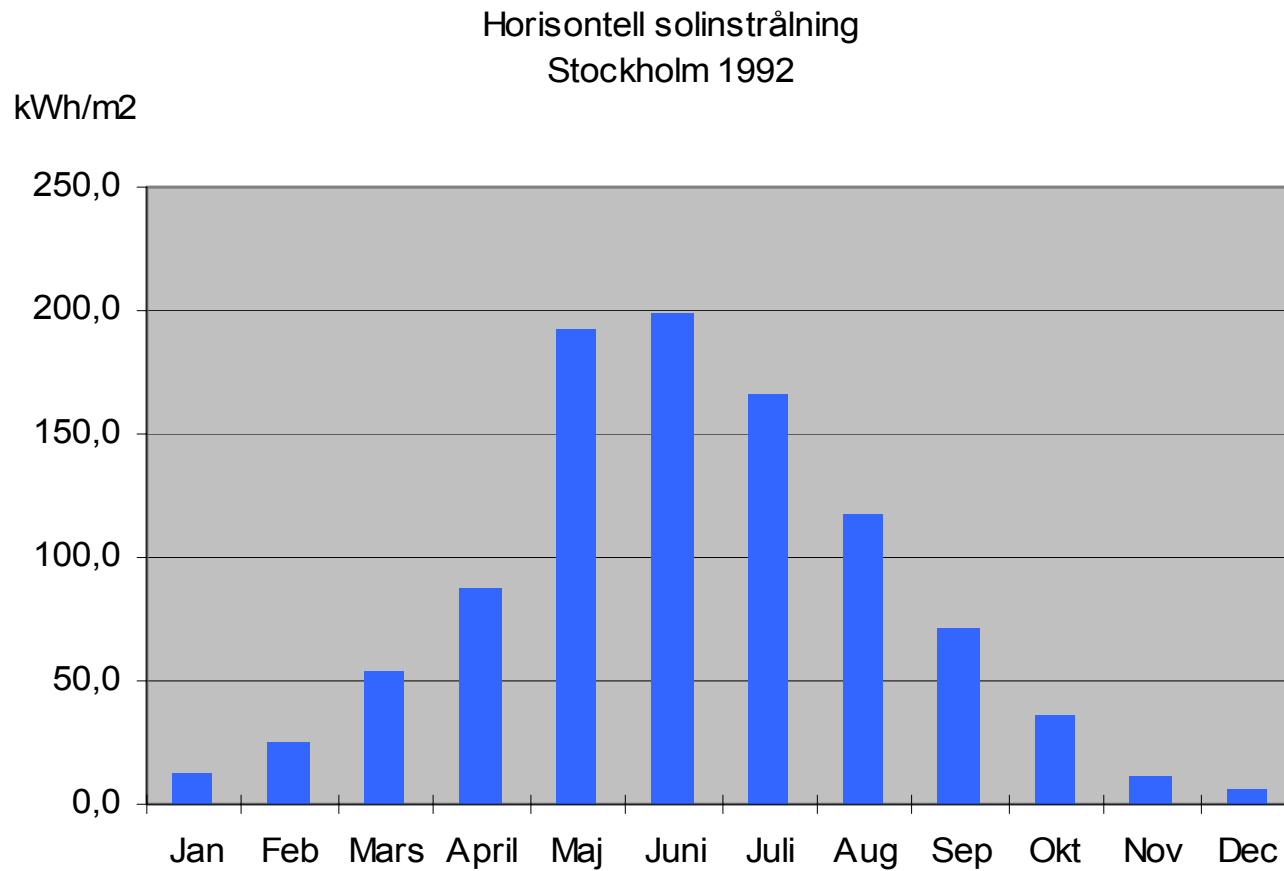
---

- Moduler 3,0-4,0 Euro/ $W_t$
- Stativ 0,5-1,5 Euro/ $W_t$
- Växeloriktare 0,5-1,0 Euro/ $W_t$
- Kablage 0,5 Euro/ $W_t$
  
- **Totalt 4,5-7,0 Euro/ $W_t$**

=> ger en energikostnad på 3-5 SEK per kWh



# Månadsfördelning av solinstrålning



# Årlig elproduktion i Stockholm

(simulering med meteodata 1991)

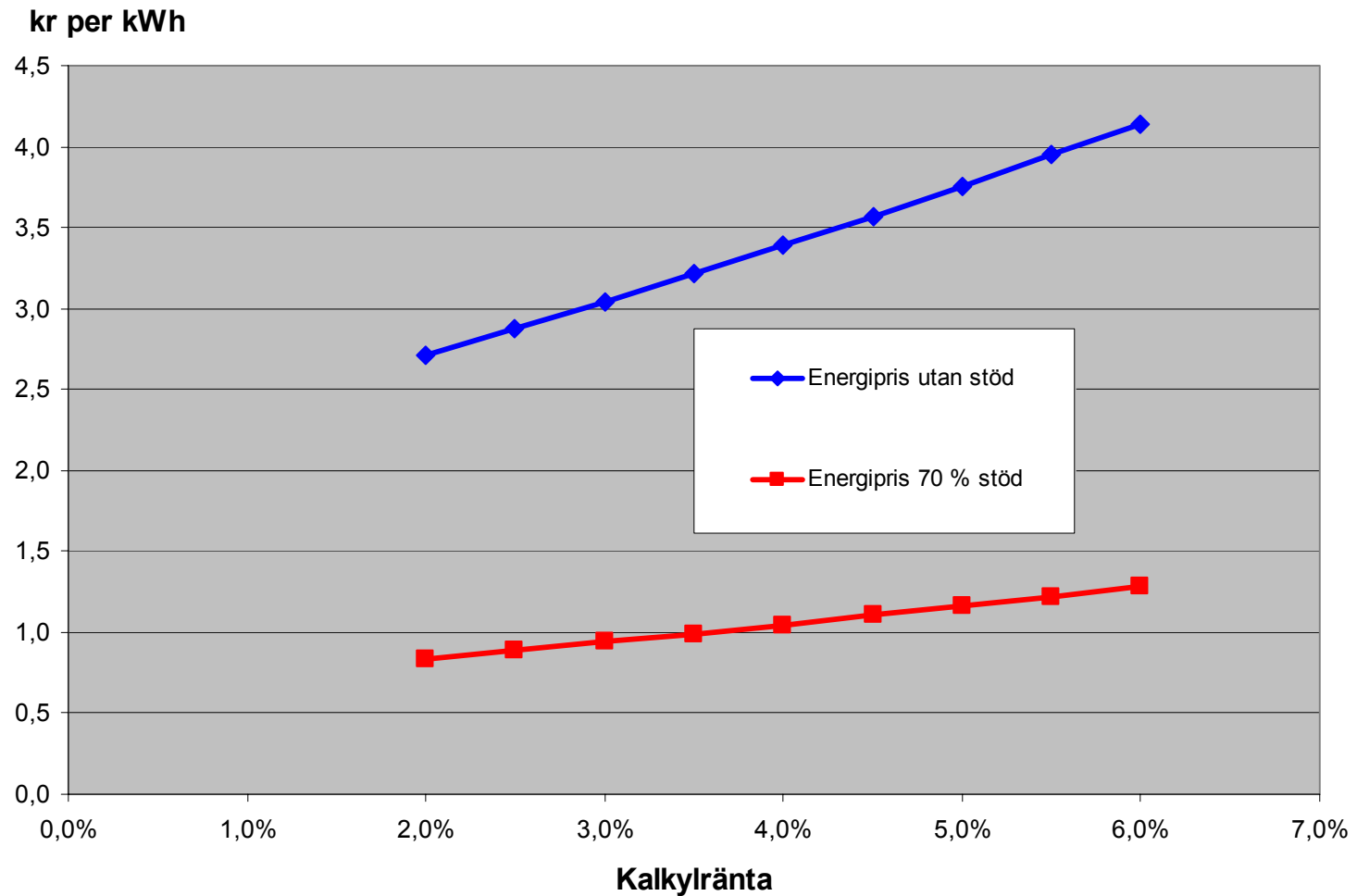
---

- Optimalt (40-50° lutning mot söder) 870 kWh/kW<sub>t</sub>
- Horisontalt 720
- Fasad mot söder 620
- Fasad mot öster 480
- Fasad mot väster 470

870 kWh/kW<sub>t</sub> => 110 kWh/m<sup>2</sup> (8 m<sup>2</sup>/kW<sub>t</sub>)

Energipris 3-5 SEK/kWh

# Energikalkyl (45 000:- per kW<sub>t</sub>, 25 år, 850 kWh/år)





# ROT-stöd för solceller

---

- Offentliga byggnader
- 70 % av totala kostnaden
- 100 miljoner kr
- 1 januari 2005 – 31 december 2007
- Maximalt 2 miljoner per taxeringsenhet

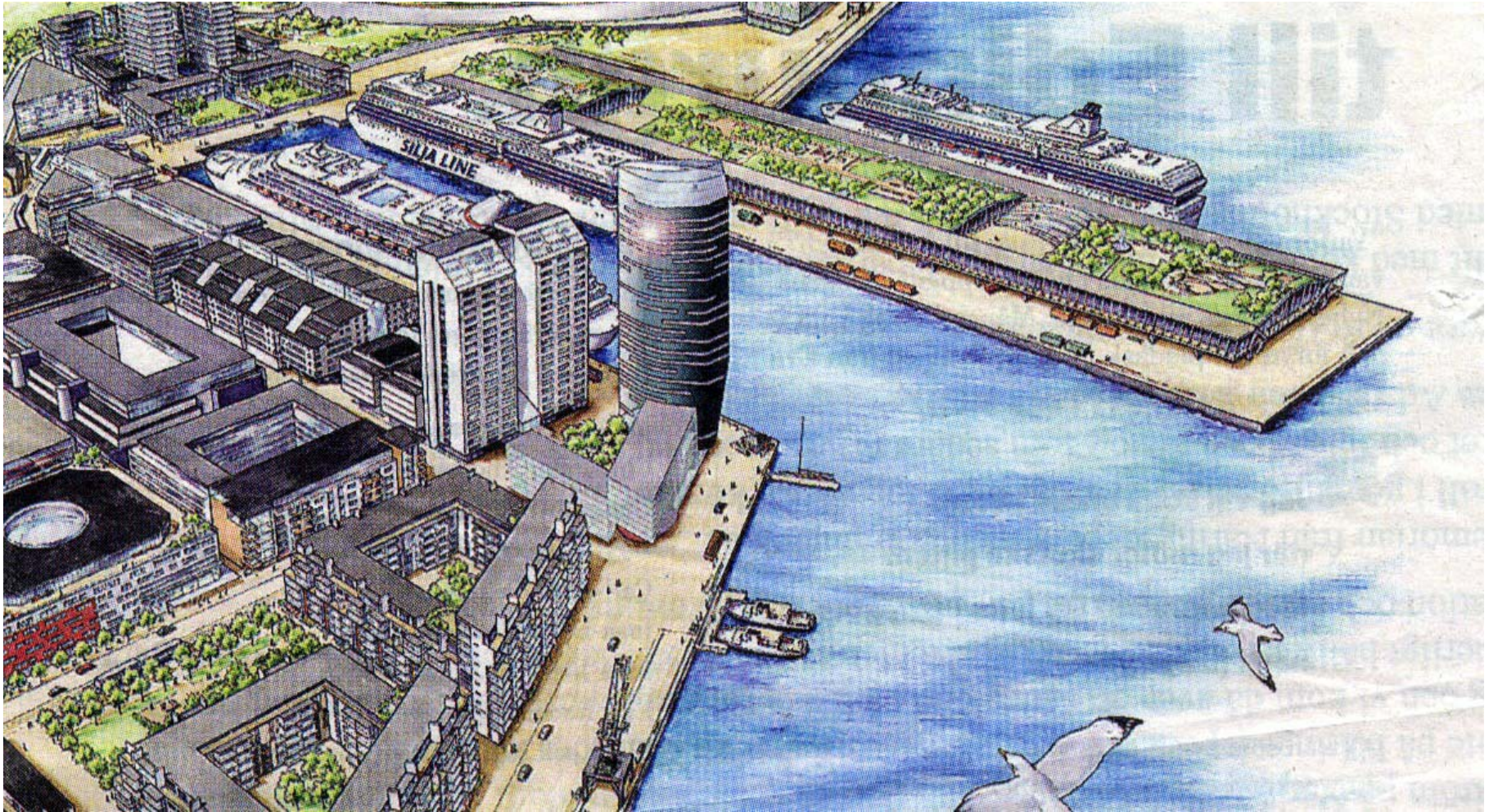
# ROT-stöd för solceller

---

En avgränsning av lokalbeståndet bör därför riktas in på sådana lokaler där i huvudsak offentlig verksamhet bedrivs. Offentlig förvaltning, utbildning, hälso- sjuk-, och kriminalvård samt idrott är exempel på verksamhet som bedrivs i offentliga lokaler. Avgränsningen av de offentliga lokalerna bör med vissa undantag omfatta s.k. Specialbyggnader såsom de kategoriseras i fastighetstaxeringslagen (1979:1152) och därmed inbegripa försvarsbyggnader, kommunikationsbyggnader, vårdbyggnader, bad-, sport- och idrottsanläggningar, skolbyggnader, kulturbyggnader, ecklesiastik-byggnader samt allmänna byggnader.



# Södra Värtahamnen





# Seminarium hos White den 2 december

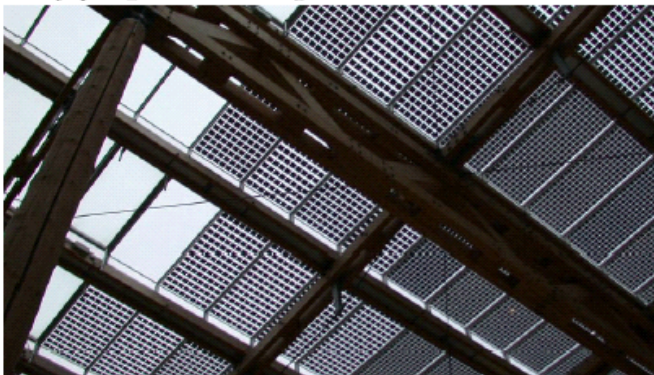
## Seminarium om Solceller i Stadsbilden

Solceller är en energiresurs, som omvandlar solenergi till el utan koldioxidutsläpp. I Sverige har solceller i byggnader hittills mest förekommit i demonstrationsprojekt. Med näringsdepartementets förslag om riktat investeringsstöd till solceller vid ombyggnad av offentliga fastigheter under 2005-2007 kan den bilden förändras och därmed stadsbilden.

Till seminariet *Solceller i Stadsbilden* har vi därför bjudit in representanter från Energimyndigheten och Boverket att presentera hur ett sådant stöd skulle kunna administreras och Miljöförvaltningen i Stockholms Län, Stockholms stadsbyggnadskontor och Köpenhamns byförnyelsekontor att tillsammans med arkitekter och forskare ge sin bild av solceller som ett byggnads- och stadsbyggnadsmaterial. Seminariet avslutas med en paneldiskussion.

*Seminarieret den 2 december är kostnadsfritt och ges hos White arkitekter, Östgötagatan 100, vid Skanstull i Stockholm. Seminarietillfället anordnas av White i samarbete med Elforsk och Formas.*

*Anmäl innan den 26 november till Viola Sjöquist om du deltar heldag, för- eller eftermiddag och lunch. Lunch förbeställs, så meddela om särskilda önskemål föreligger. Begränsat antal platser. Maila till [viola.sjoquist@white.se](mailto:viola.sjoquist@white.se) eller ring 08-402 25 87.*



### 10.00 Inledning

*Inledning av författarna till en av Elforsk och Arkus nyligen utgiven skrift om solceller i hus- och stadsbyggnad*

Fredrik Wallin, planarkitekt vid Uppsala kommun och  
Marja Lundgren, arkitekt vid Miljö, White

### Solceller i Sverige

*Solceller - energikälla, miljö och planering och hur kan ett kommande bidrag administreras*

Gustaf Landahl, Miljöförvaltningen i Stockholms stad  
Maria Hall, Energimyndigheten  
Yvonne Svensson, Boverket

### Hammarby Sjöstad - solceller i planprocessen

*Erfarenheter från planarbete och nybyggnadsprojekt i Stockholm*

Jan Ingha-Hagström, planarkitekt för Hammarby Sjöstad  
Kjell Torstensson, White arkitekter  
Mats Egelius, White arkitekter  
Dan Engström, NCC

### 12.00 Lunch + Studiebesök Hammarby Sjöstad

*Visning av solcellsanläggningarna i Hammarby Sjöstad*

Mats Andersson, Energibanken och Leif Selhagen, NAPS

### 14.00 Hammarby Sjöstad och Västra hamnen i Malmö

*Analys av planprocessen avseende anpassning för förnybar energi*

Anna Green, doktorand vid Tema, Linköpings universitet

### Köpenhamn - förnyelse av befintlig bebyggelse

*Erfarenheter från förnyelseprojekt i Köpenhamn*

Sune Skovgaard, Byförnyelsekontoret i Köpenhamn  
Claus Sondergaard, Domus arkitekter

### Paneldiskussion

*Paneldiskussion mellan föredragshållare och publik*

ledd av Johanna Wiklander, doktorand KTH och arkitekt vid White arkitekter

### 16.00 Avslut

# Vill du veta mer?

---

- Energibanken i Jättendal AB
  - Kontakta Mats: 0652 134 24 / 070 418 27 88
  - Kontakta Jonas: 08 545 937 29 / 070 265 44 37
  - mats@energibanken.se / jonas@energibanken.se
- Projekteringshjälpmedel
  - [www.solcell.nu](http://www.solcell.nu)
- Databas för svenska nätanslutna solcellsanläggningar
  - [www.elforsk.se/solenergi](http://www.elforsk.se/solenergi)