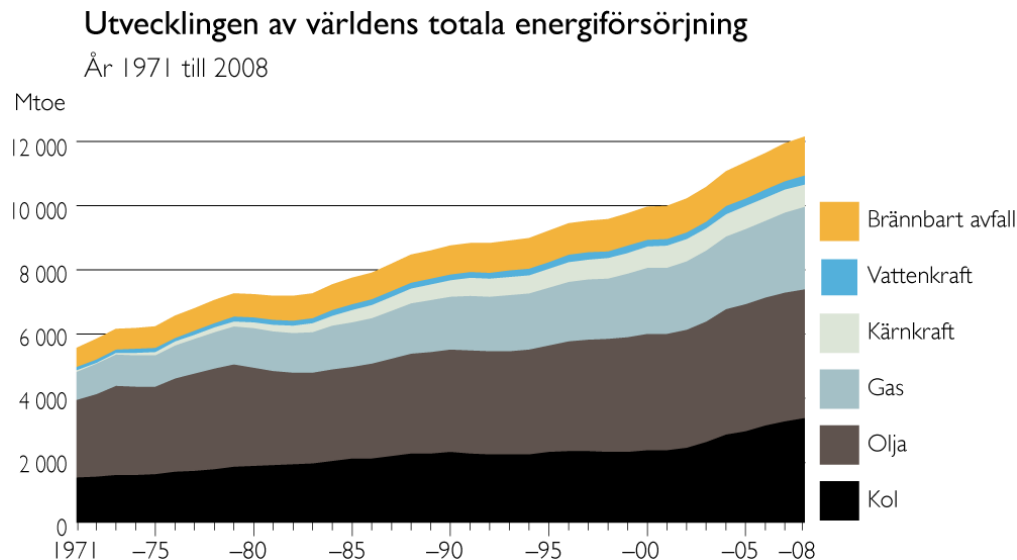


Solenergi – uppsummering och idédiskussion efter experiment.

Repetition från förmiddagen



Sedan 1970-talet har
den globala energi-
användningen i stort
sett fördubblats.

Ungefär 80% av
jordens primära
energiförsörjning
utgörs av fossila
bränslen.

Jfr Sverige ->
Mindre än 30 % från
fossilt (transporter)

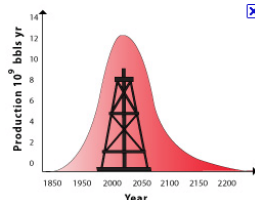
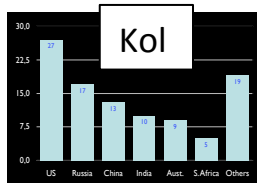
Energisystemet just nu - en blandning av förnybar (ökande andel) och ändlig energi (minskande andel) – fokusera på direkt solenergi



Vatten, Vind

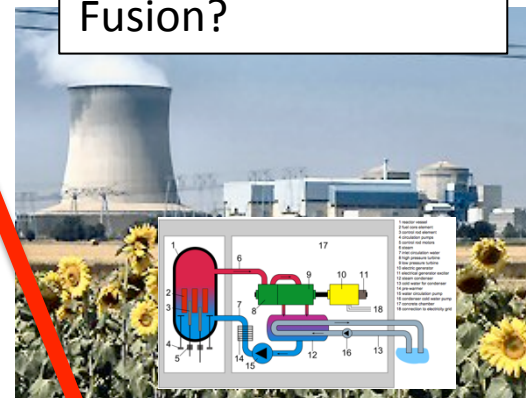


Fossilt ca: 80 %

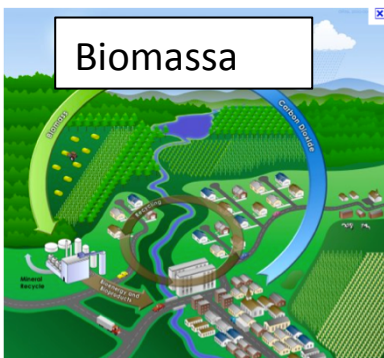


Peak oil och peak gas har passerats om 30 - 60 år. Peak coal kommer mycket senare.

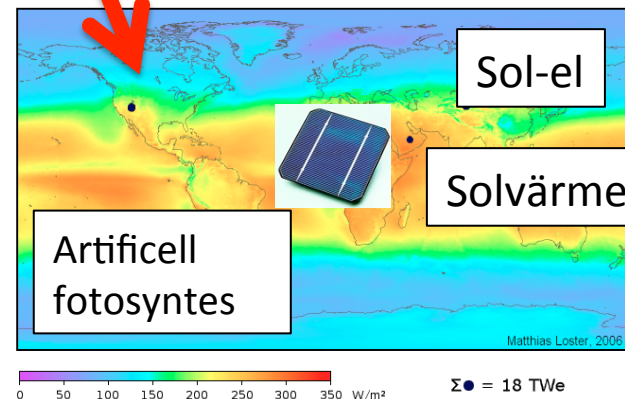
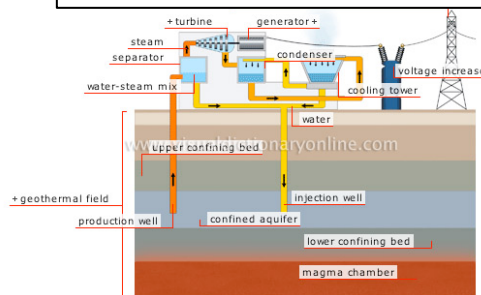
Kärnkraft (fission)? Fusion?



Biomassa



Djup geotermisk energi



Solens energi tas redan till vara på
många olika sätt (som vi kanske
inte tänker på som solenergi)

Solen ligger bakom många av våra primära energikällor

Alla våra energikällor

- Sol

- Kärnenergi
- Geotermisk
- Gravitation (t.ex. tidvatten)

Solenergi

- Vattenkraft
- Vind, våg, havsströmmar
- Biomassa
- Solel (solceller)
- Termisk solenergi
- Artificiell fotosyntes
- Ångturbin

Global marknadsandel – solel, PV; < 0.1 %

Fokussera på el från solen

Räcker solens energi till?

Totalt inflöde av solenergi till jorden: ca. 4×10^{20} J/timma

Total global energi konsumtion: ca. 4×10^{20} J/år

Antal timmar per år: ca. 9000

Vi behöver 0.1 promille av all solenergi för att försörja världen.
En timmas solinstrålning räcker till världens årsbehov.

Svaret är **Ja** – solens energi räcker gott och väl.

Varför är inte soleenergin större än den är?

Marknadsandelar elektricitet

sol; < 0.1 %

Composition of Electricity by Resource (TWh per year 2008)

Country	Fossil Fuel					Nuclear	rank	Renewable								Biomass, others					total	rank
	Coal	Oil	Gas	sub total	rank			Hydro	Geo Thermal	Solar PV*	Solar Thermal	Wind	Tide	sub total	rank	Bio mass	waste	other	sub total	rank		
World total	8,263	1,111	4,301	13,675	-	2,731	-	3,288	65	12	0.9	219	0.5	3,584	-	198	69	4	271	-	20,261	-
Proportion	41%	5.5%	21%	67%	-	13%	-	16%	0.3%	0.06%	0.004%	1.1%	0.003%	18%	-	1.0%	0.3%	0.02%	1.3%	-	100%	-



Utveckling av solcellsteknik

- Av kristallint kisel ca 20 %
- Av amorft och pc kisel ca 15-18 %
- Tunnfilmssolceller ca 15-18 %
- Grätzelsolceller ca 10 %
- Plastsolceller < 10 %
-



Hur kan vi öka soleltillskottet?

- Småskaligt (enskilda hus) x många anläggningar -> Tak och väggar på byggnader och små fristående hus.
- Dito för fastigheter med många lägenheter.
- Halvstora anläggningar för försörjning av mindre lokalsamhällen (stadsdel), byar, mindre städer,...
- Storskaliga solcellsanläggningar för produktion och transport över längre avstånd än lokalsamhället.
- Regional/global försörjning

The collage consists of 30 images related to solar energy. The images are arranged in a grid-like fashion, with some images being larger than others. The images include:

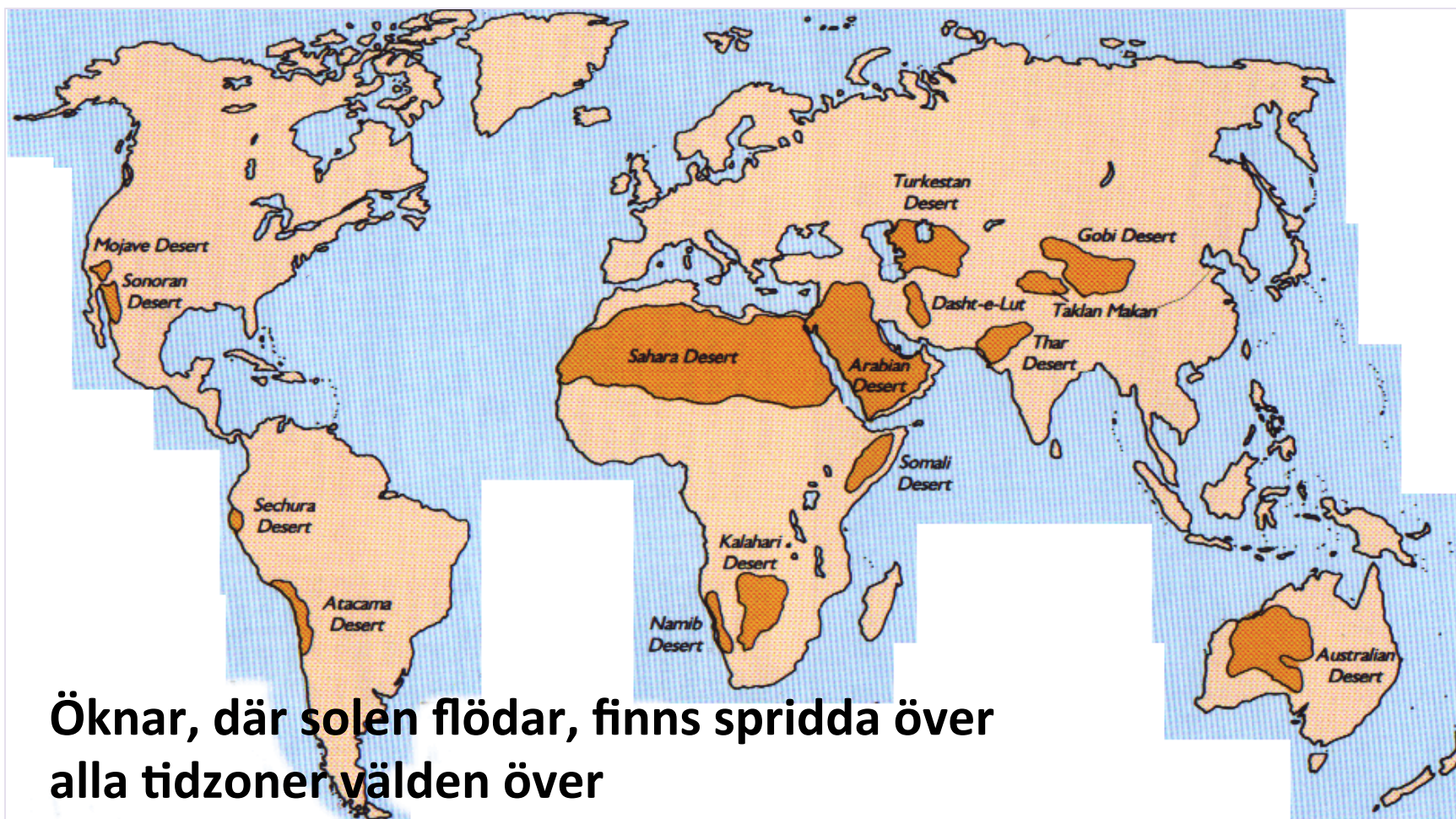
- Various types of solar panels (monocrystalline, polycrystalline, thin-film) and solar collectors.
- Solar water heaters and solar-powered devices.
- A pie chart showing global solar energy production by country/region in 2009. The data is as follows:

Country/Region	Percentage
China	60.7%
European Union	9.5%
Turkey	3.5%
India	1%
Israel	1.5%
Other	2.5%
USA	0.5%
Australia	0.5%
Japan	0.5%

 Source: REN21 2009, GTZ GmbH
- A bar chart showing global energy consumption from 1980 to 2030. The data is as follows:

Year	Global Energy Consumption (TWh)
1980	10.0
1985	11.0
1990	12.0
1995	13.0
2000	14.0
2005	15.0
2010	16.0
2015	17.0
2020	18.0
2025	19.0
2030	20.0
- Photographs of solar farms, residential solar installations, and solar-powered vehicles.

The big picture – big ideas



**Öknar, där solen flödar, finns spridda över
alla tidzoner världen över**

Hur kan vi öka soleltillskottet?

http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/130312_global_grid/index_EN

Published: 12.03.13



Science

Green super power grid for the world

Researchers from ETH Zurich are developing a concept as to how the renewable energy potential from remote areas might be used to supply the world with clean power. It would be technically feasible.

Peter Rüegg



How the ETH-Zurich researchers envisage a possible global power grid that transports renewable energy from remote regions to the consumer centres of the world. (Diagram: S. Chatzivasileiadis / ETH Zurich) ([large view](#))

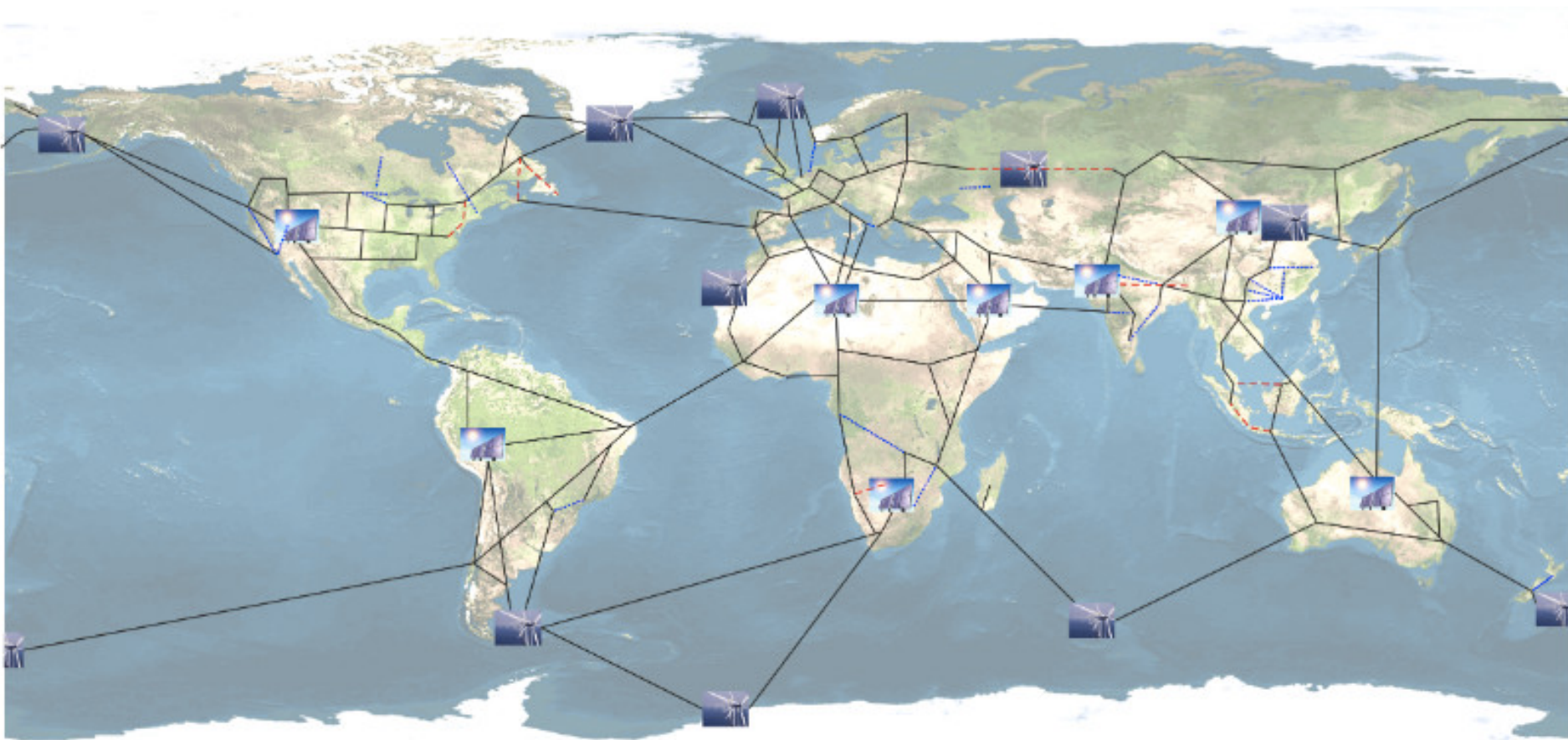
If we want to obtain power on a large scale from renewable energy sources such as the sun or wind, there are certain natural constraints. Where most people live and need electricity, the potential for wind or solar power is not always as great. On the other hand, in desert regions such as the Sahara, where the sun always shines, enough energy could be produced in a relatively small area to supply the entire world population with power. Similar is the situation with wind power. Zones where a constant strong wind blows mostly lie in inhospitable corners of the globe, such

as Patagonia or the Arctic. The problem in both cases is how to transport the power to where it is effectively needed.

Göran Andersson, professor of electric power systems at ETH Zurich, his doctoral student Spyros Chatzivasileiadis and Damien Ernst, professor at the Université de Liège see a "global grid" as a solution and have developed a concept that has just been published in the journal *Renewable Energy*. This provides an idea of where the greatest potential for wind and solar energy is and how a global transmission network would have to be organised to get the power to the consumers.

Hur kan vi öka soleltillskottet?

http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/130312_global_grid/index_EN



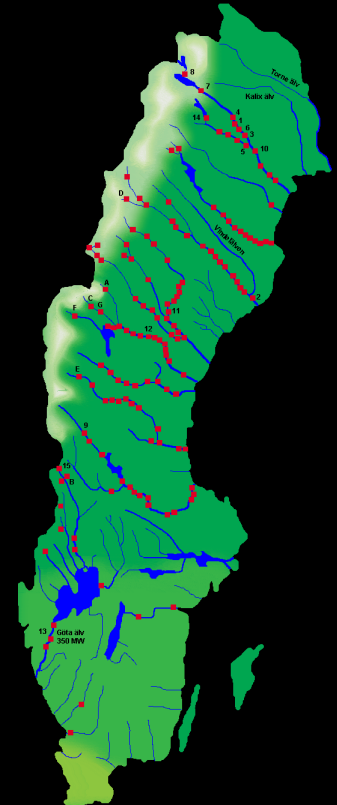
How the ETH-Zurich researchers envisage a possible global power grid that transports renewable energy from remote regions to the consumer centres of the world. (Diagram: S. Chatzivasileiadis / ETH Zurich)



124 TWh dammkapacitet i Norden

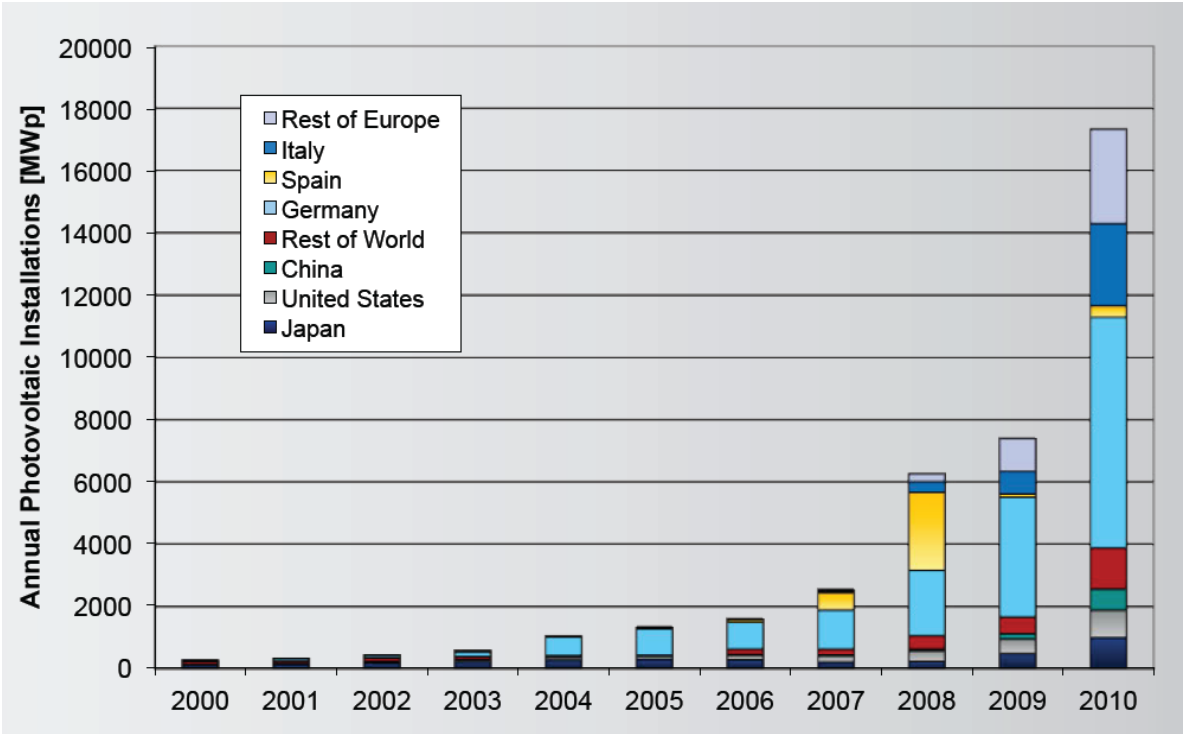


Vattenkraft i Sverige

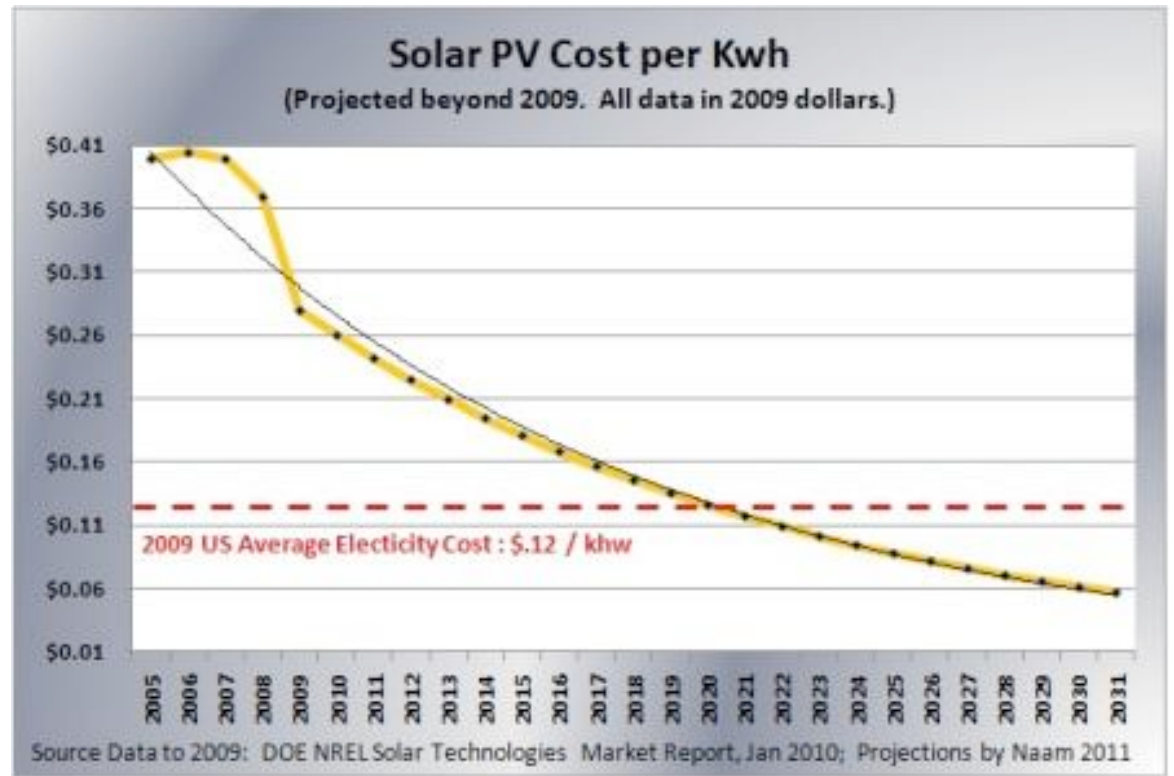


11 TWh/decemberdag från solceller (160 x 160 km²)

NÄRMAST OSANNOLIK EXPANSION FÖR SOLCELLER



Sol är på
väg att bli
konkurrens-
kraftig i
förhållande
till annan
elproduktion



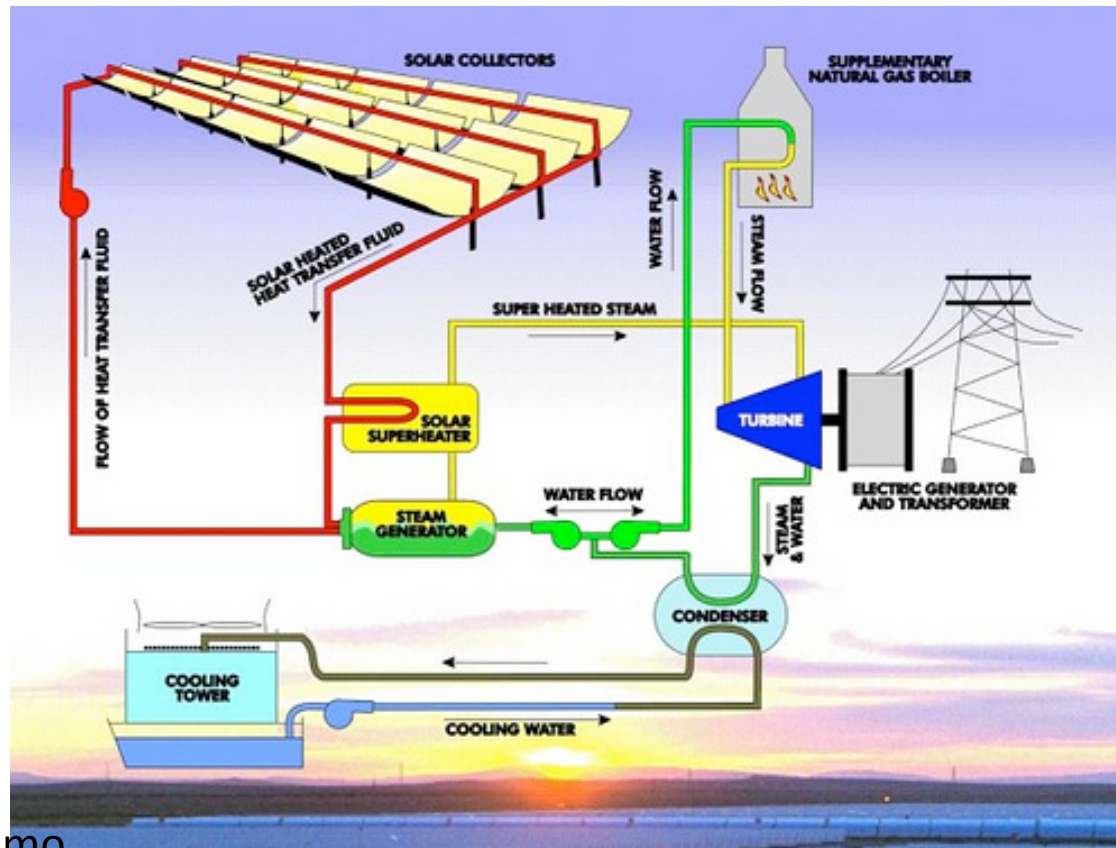
Källa: Sci American

TERMISK SOLEL

Solens ljus används till att koka vatten till ånga med temperatur på över 300 grader. Med denna ånga drivs en ångturbin kopplad till en generator som genererar el.



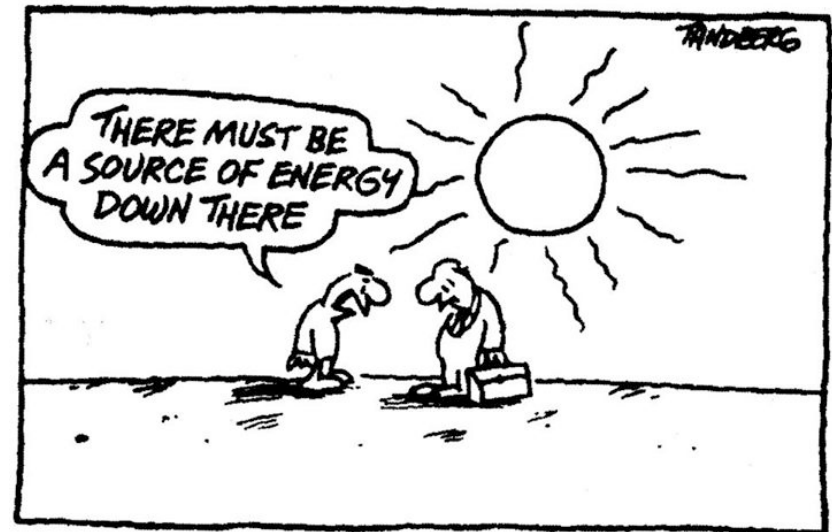
Termisk solel-
använd solljus till att koka vatten till
vatteånga vid > 300 grader och driv en
ångturbין kopplad till en generator



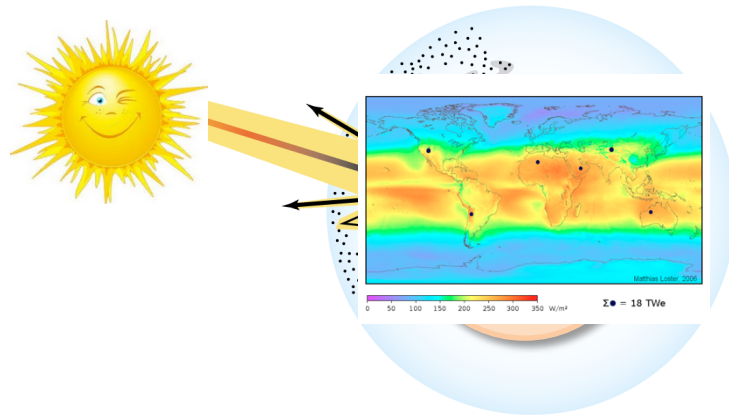
Trailer för Dag 2, 24

Energi ↔ NT

- Energisystemet – en plattform med obegränsade möjligheter och exempel att hitta vardagsförankrade **exempel inom N och T** (mobiltelefon, bil, hus,...).
- Energisystemet – täcker stora delar av begreppet **“uthålligt samhälle”** med en mångfald **exempel inom N och T (och SO)**.



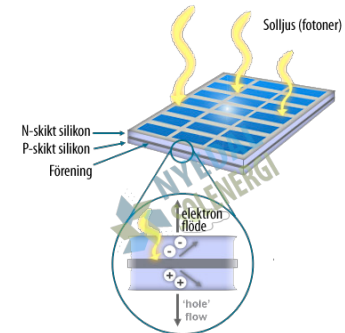
OBS! Energifrågor är intresseväckare för naturvetenskap och teknik



Fusion
Strålning
Absorption

Elektroner
Elektricitet
Värme

Solcell



TACK!