

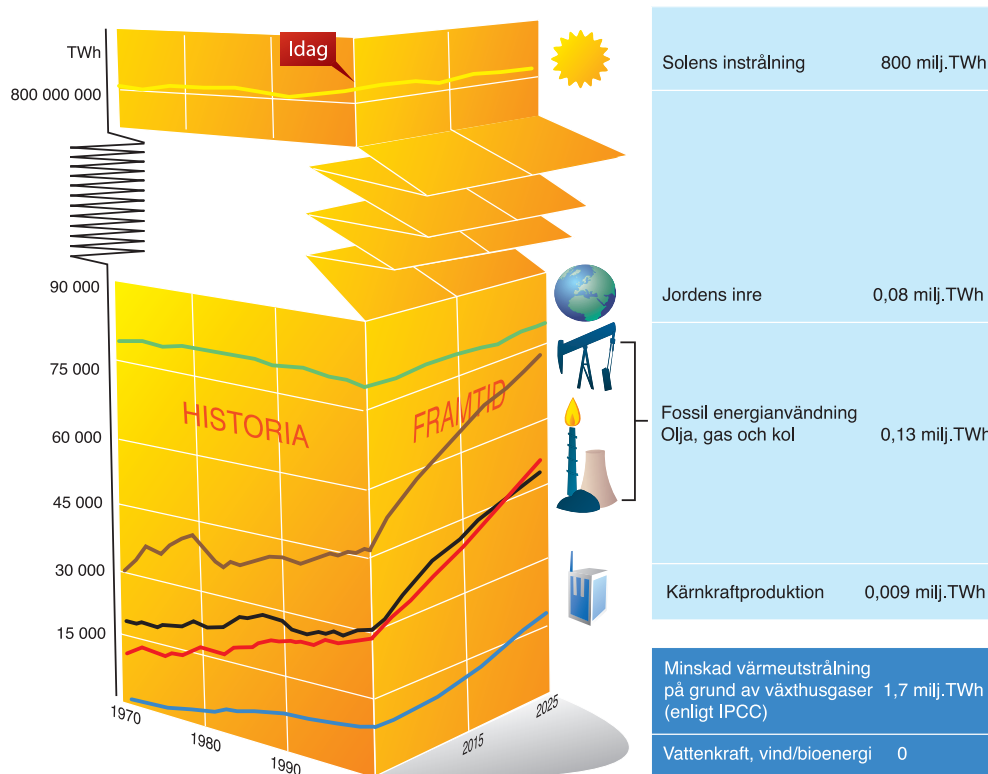
Jämförelse mellan värmen från kärnkraften och annan kraftproduktion

## Jordens värmeflöden

I den svenska energidebatten har hävdats att det totala värmeutflödet från kärnkraftproduktionen kan påverka jordens värmebalans.

I denna rapport jämförs värmeflödet per år från olika typer av kraftproduktion, bland annat kärnkraft, med naturliga värmeflöden och den värmeeffekt som koldioxidutsläppen ger upphov till.

Av den sammanfattande figuren framgår att det totala värmeflödet från jordens kärnkraftproduktion är helt försumbart i förhållande till andra värmekällor.



Solens kärna omvandlas 700 ton väte per sekund till helium, vilket ger en temperatur på 15 miljoner °C. Den yttre delen av solen har betydligt lägre temperatur, men når ändå strax över 5 500 °C.

I genomsnitt befinner sig jorden på ett avstånd av nästan 150 miljoner km från solen och mottar i den yttre jordatmosfären ett energiflöde mellan 1 320 W/m<sup>2</sup> i början av juli och upp till 1 410 W/m<sup>2</sup> i början av januari. Denna variation hänger samman med att jordens bana runt solen är elliptisk.

Jordaxelns lutning innebär att det norra halvklotet pekar mot solen under våra vår- och sommarmånader och bort från solen under vintern. Solinstrålningen varierar därför på en given plats under året.

I Sverige kan detta betyda att värmeinstrålningen under en molnig vinterdag kan vara så låg som några tiotal W/m<sup>2</sup> medan den kan vara så hög som 1 100 W/m<sup>2</sup> en solig sommardag.

Solens strålar spänner över ett mycket stort våglängdsom-

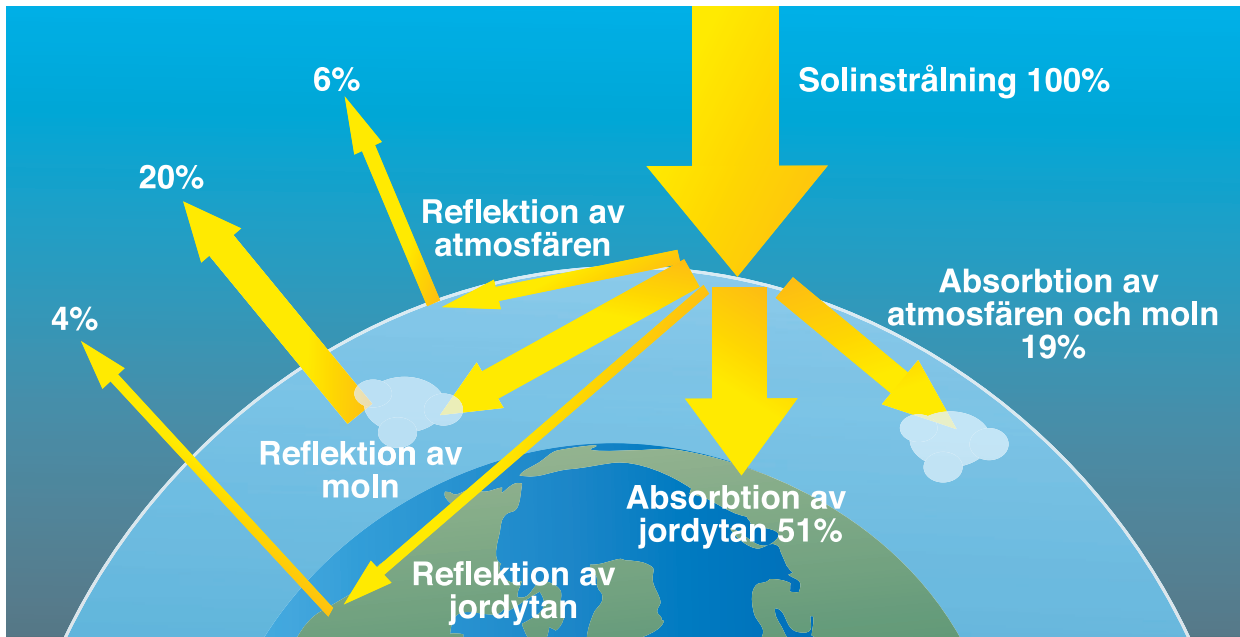
råde. UV-området som sträcker sig upp till 380 nm svarar för cirka 7 procent av energiflödet till den yttre atmosfären. Det synliga ljusområdet från 380 – 780 nm liksom det infraröda området med våglängder över 780 nm bidrar båda med cirka 46 procent av energiflödet.

I jordatmosfären absorberas stora delar av den mest kortvågiga strålningen och sprids som ett blått ljus, vilket är förklaringen till att himlen har en blå färgton.

Atmosfärens innehåll av små partiklar och olika gasmolekyler leder till att det infallande ljuset sprids och att en del av strålningen därmed går tillbaka till rymden.

En annan del av solinstrålningen reflekteras av molnen och jordytan och återstrålar av den anledningen till rymden. Figur 1 illustrerar betydelsen av dessa delprocesser, vars konsekvens är att 51 procent av solenergin absorberas av jordytan.

Detta ger på årsbasis ett globalt energitillskott av 777 miljoner TWh.



**Figur 1.** Drygt 50 % av solens strålning absorberas av jordytan, vilket motsvarar 800 miljoner TWh/år<sup>1</sup>. (Efter PhysicalGeography.net)

#### Värmeflödet från jordmanteln är bara 0,08 miljoner TWh per år

Det termiska energiflödet från jordens inre är av storleksordningen 4 – 10 TW eller maximalt 0,08 miljoner TWh/år.

Jämfört med solinstrålningen är energiflödet från jordens inre 10 000 gånger mindre.

#### Vattenkraft och bioenergi påverkar inte den globala energibalansen

Strömmande vatten, som kan omvandlas till el, och bioenergi är i grunden omvandlad solenergi och är därför neutrala i den globala energibalansen.

#### Fossila värmeffödet är cirka 0,14 miljoner TWh per år

Användningen av fossila energislag har utförligt beskrivits i Bakgrund nr 2 år 2007<sup>2</sup>. Den globala användningen av de fossila energislagen kol, olja och naturgas uppgår till storleksordningen 135 000 TWh.

Elsektorns andel av detta var år 2005 cirka 45 000 TWh och uppvärmningssektorns cirka 17 000 TWh<sup>3</sup>.

Det är rimligt att anta att all användning av fossila bränslen ganska snart omvandlas till värme. Trots detta betraktelsesätt bidrar de bara till att jordens energiflöde ökar med 0,015 procent av den energi som tillförs från solen.

Desto allvarligare är att utsläppen av koldioxid förändrar jordens strålningsbalans genom att minska den långvågiga värmeutstrålningen. Enligt IPCC uppgår denna förändring till 1,6 W/m<sup>2</sup>, vilket motsvarar 1,7 miljoner TWh/år.

#### Värmeffödet från jordens kärnkraftverk

Den globala användningen av kärnkraft har beskrivits i Bakgrund nr 3 år 2008<sup>4</sup>. I dagsläget är den installerade elektriska effekten vid kärnkraftanläggningarna 373 000 MW – en siffra som inom något eller några årtionden kan vara så stor som 700 000 MW.

I dagens anläggningar genereras cirka 2 900 TWh el och inom något årtionde möjligen dubbelt så mycket; det vill säga närmare 6 000 TWh el per år.

Om man räknar med att 12 000 TWh värme kyls bort från kärnkraftverken leder detta till att kärnkraften totalt sett ger ifrån sig 18 000 TWh värme per år eller 0,018 miljoner TWh.

**Gunnar Hovsenius**

gunnar.hovsenius@telia.com

Illustrationer: **Lasse Widlund**

mj199122@tele2.se

#### Referenser

1. Atmospheric Effects on Incoming Solar Radiation, University of British Columbia Okanagan. [www.physicalgeography.net/fundamentals/7f.html](http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7f.html)
2. Klimatet och kärnkraften, av Gunnar Hovsenius. Bakgrund nr 2, 2007, utgiven av Analysgruppen vid KSU.
3. Fourth Assessment Report. Chapter 4, Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. [www.ipcc.org](http://www.ipcc.org)
4. Kärnkraften i vår omvärld, av Carl-Erik Wikdahl. Bakgrund nr 3 2007, utgiven av Analysgruppen vid KSU.