

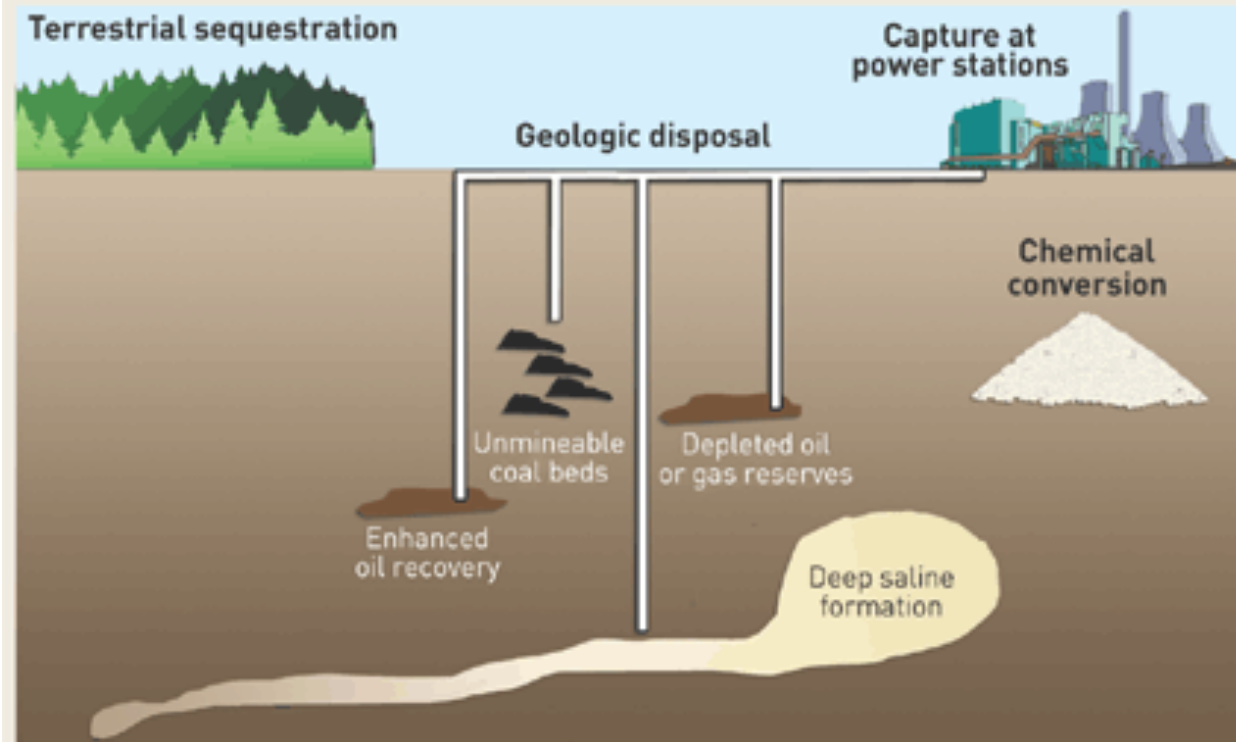
Carbon dioxide capture and sequestration



CO₂ can be separated when burning fossil fuels and stored underground.

CO₂ SEQUESTRATION

Most options being explored involve geologic disposal



SOURCE: Department of Energy

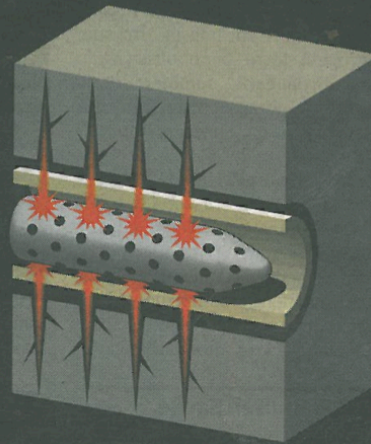
Fracking

"Fracking" - så utvinns skiffergas



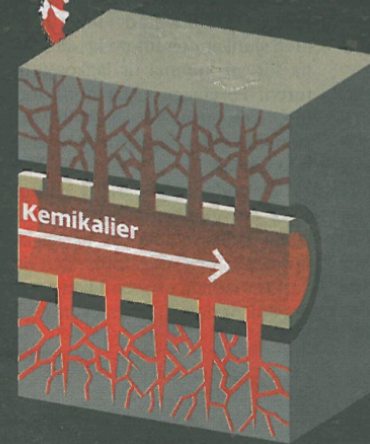
1 Naturgas ligger bunden i lager av mörk skiffer. För att få upp den till markytan borras brunnar ned till två och en halv kilometers djup. Grundvattenbassänger på vägen skyddas genom att borrhålet kläs in i trippla stålhöljen.

2,5 km

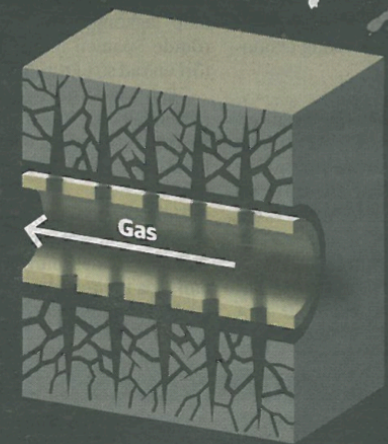


2 När borren nått skifferlagret svänger den och skapar ett horisontellt hål som kan sträcka sig flera kilometer. En sond med små sprängladdningar förs ner i brunnens väggar och skapar sprickor i skifferlagret.

Skiffer

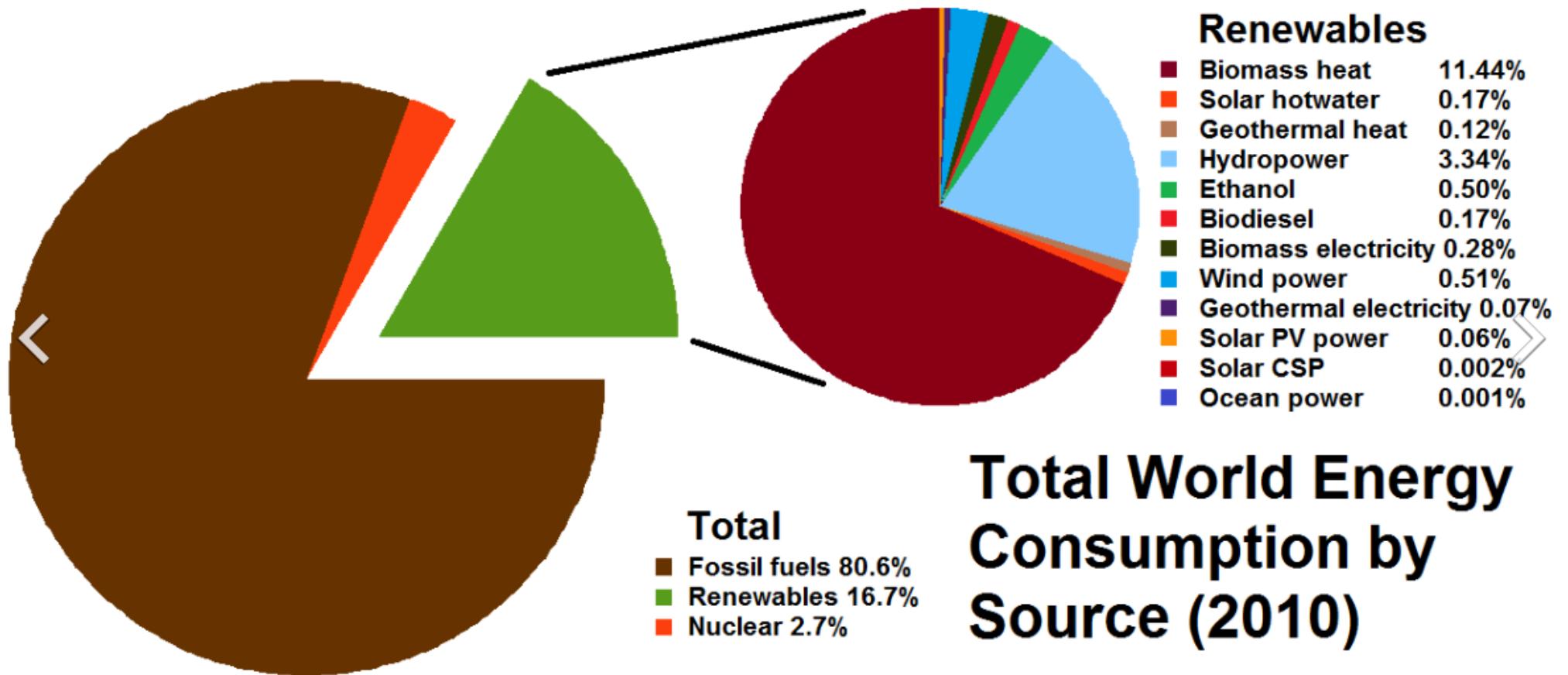


3 En blandning av vatten, sand och kemikalier pressas under högt tryck ned i borrhålet. Insprutningen spräcker skifferlagren och frigör gasen. Kemikalierna utgör runt 1 procent av blandningen och kan vara bland annat metanol, naftalin, bensen, bly och saltsyra.



4 Vätskan pumpas tillbaka ut ur källan. Sanden stannar kvar och håller sprickorna öppna. Gasen kan pumpas upp. En genomsnittlig gaskälla använder en vattenmängd motsvarande 500 tankbilar. En källa kan ge tusentals kubikmeter gas varje dag i över 20 år.

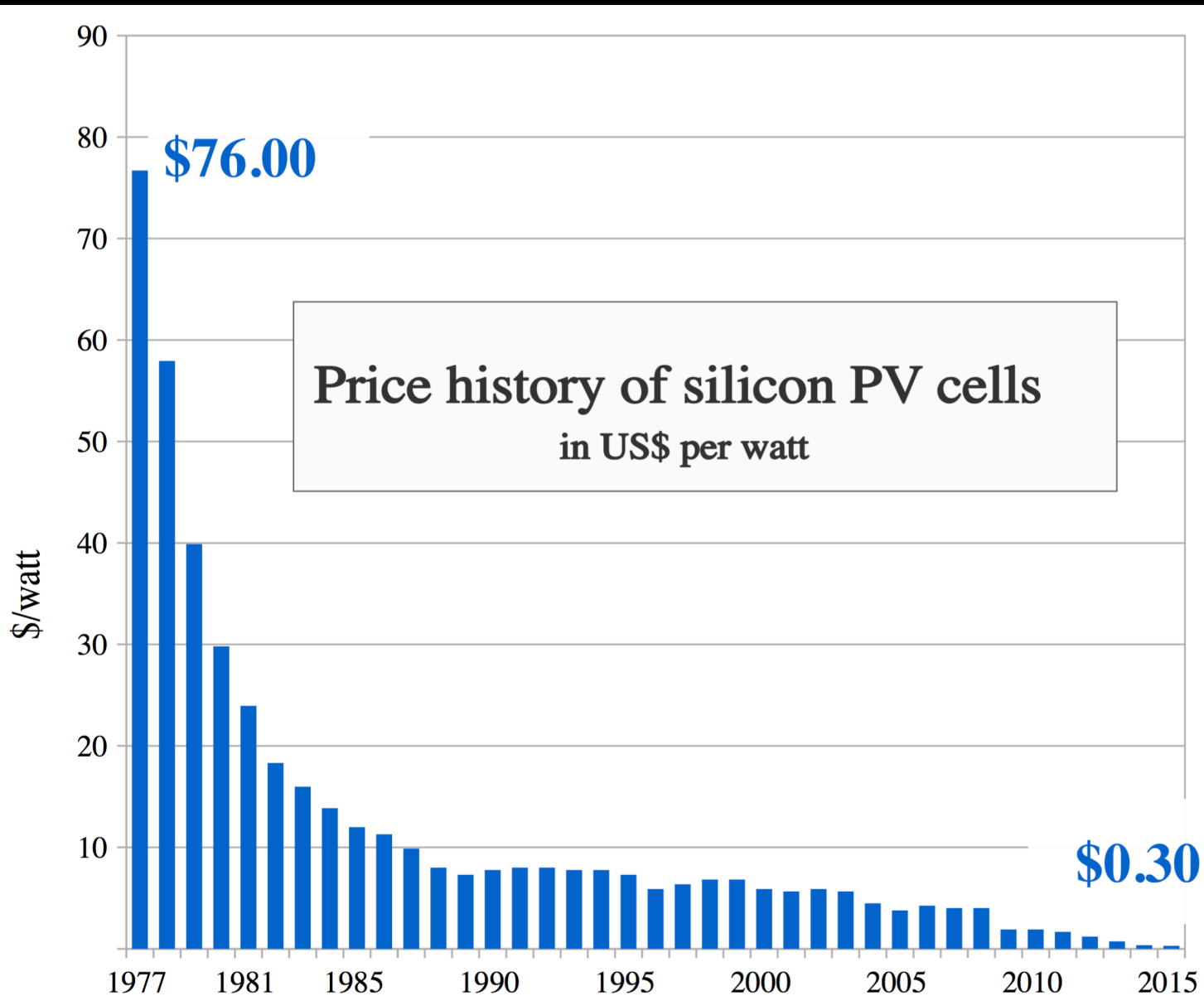
Renewables



Solar cells (photovoltaics)



Solar cells (photovoltaics)



Source: Bloomberg New Energy Finance & pv.energytrend.com

CSP – Concentrating solar power plants

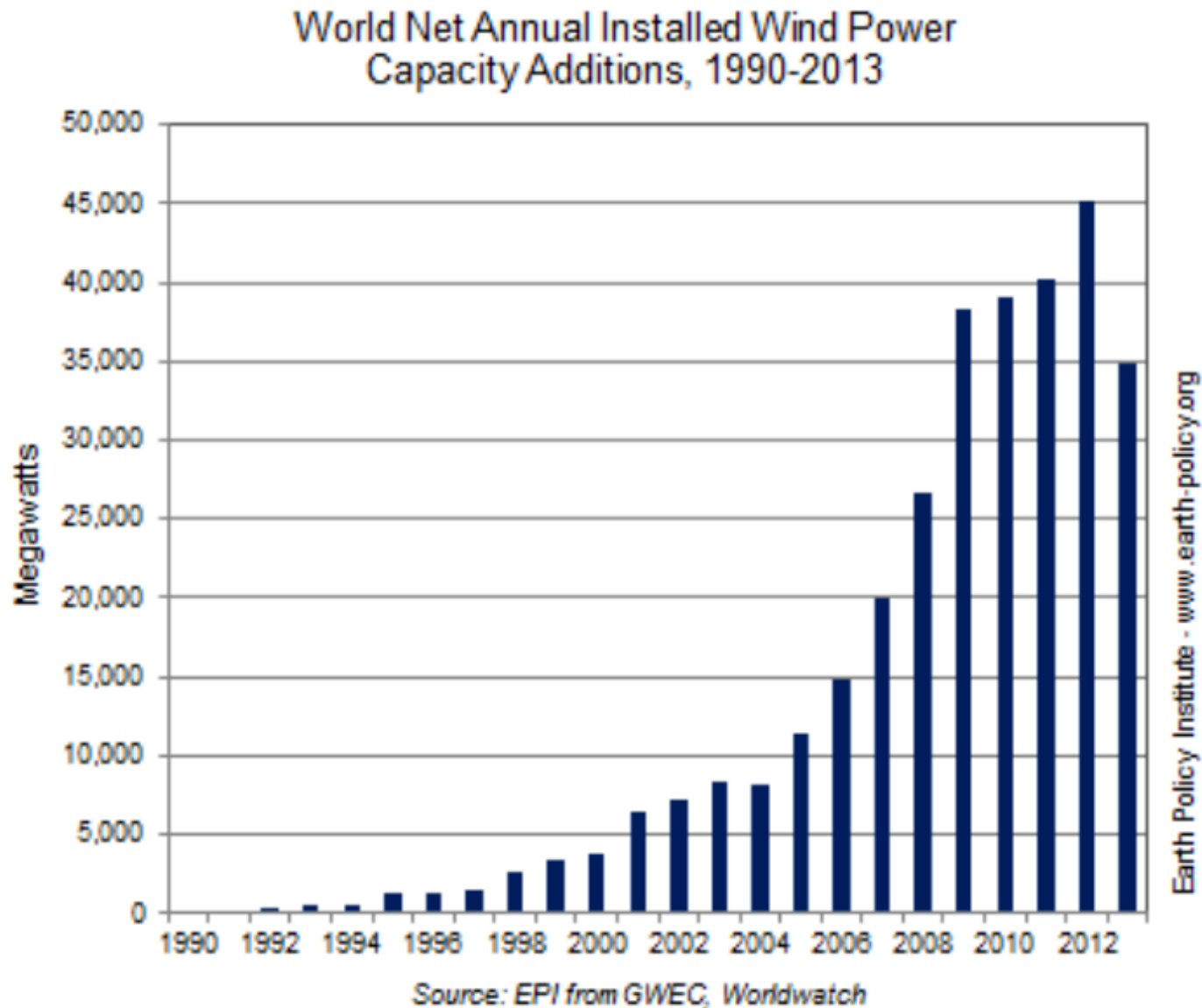
Investing (\$2-3 billion) into an 18 km² solar farm.

20,000 units producing 25 kW each to yield 500 MW of power.

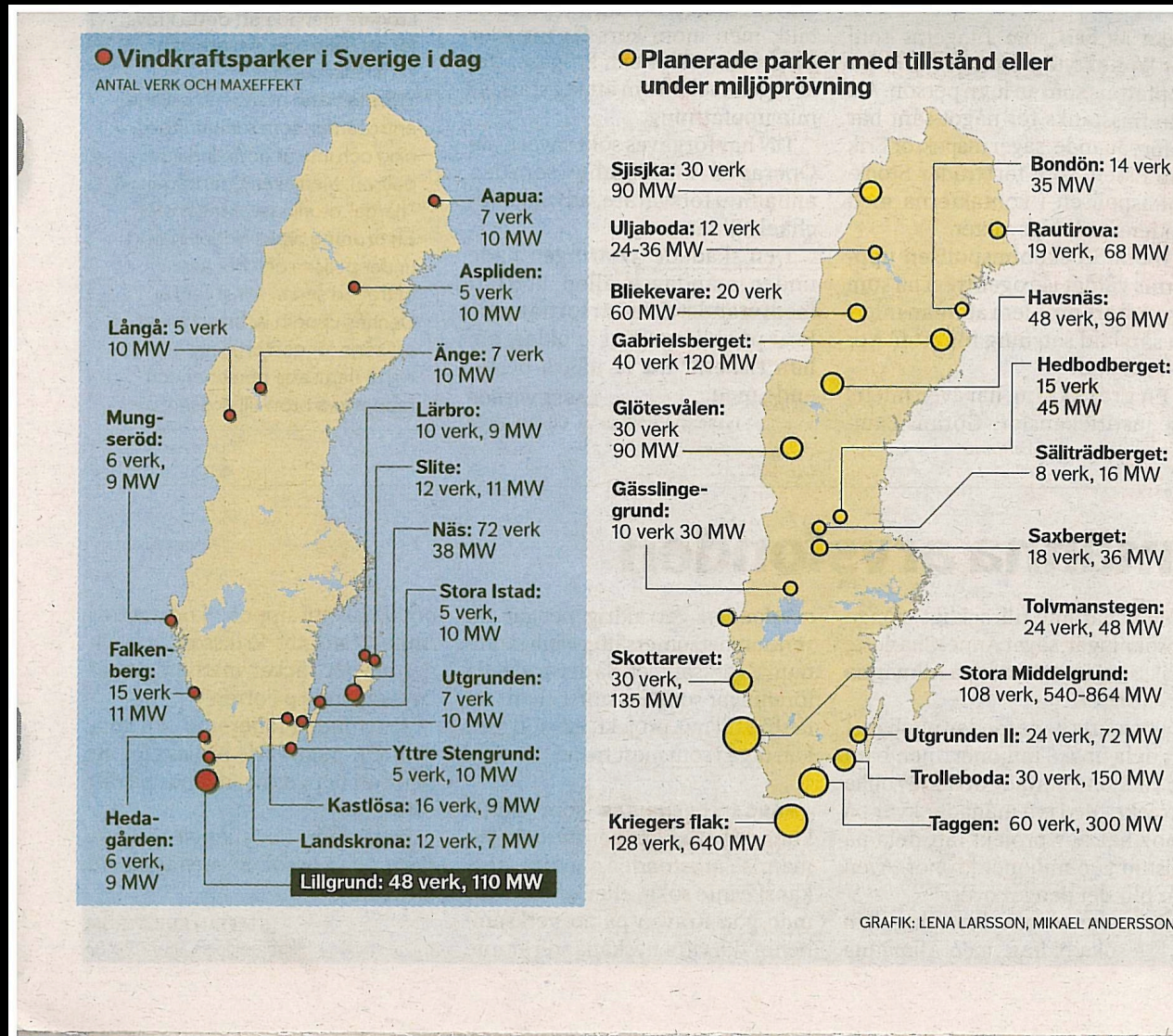




Wind power installation



Wind power, Sweden



Wind power, globally

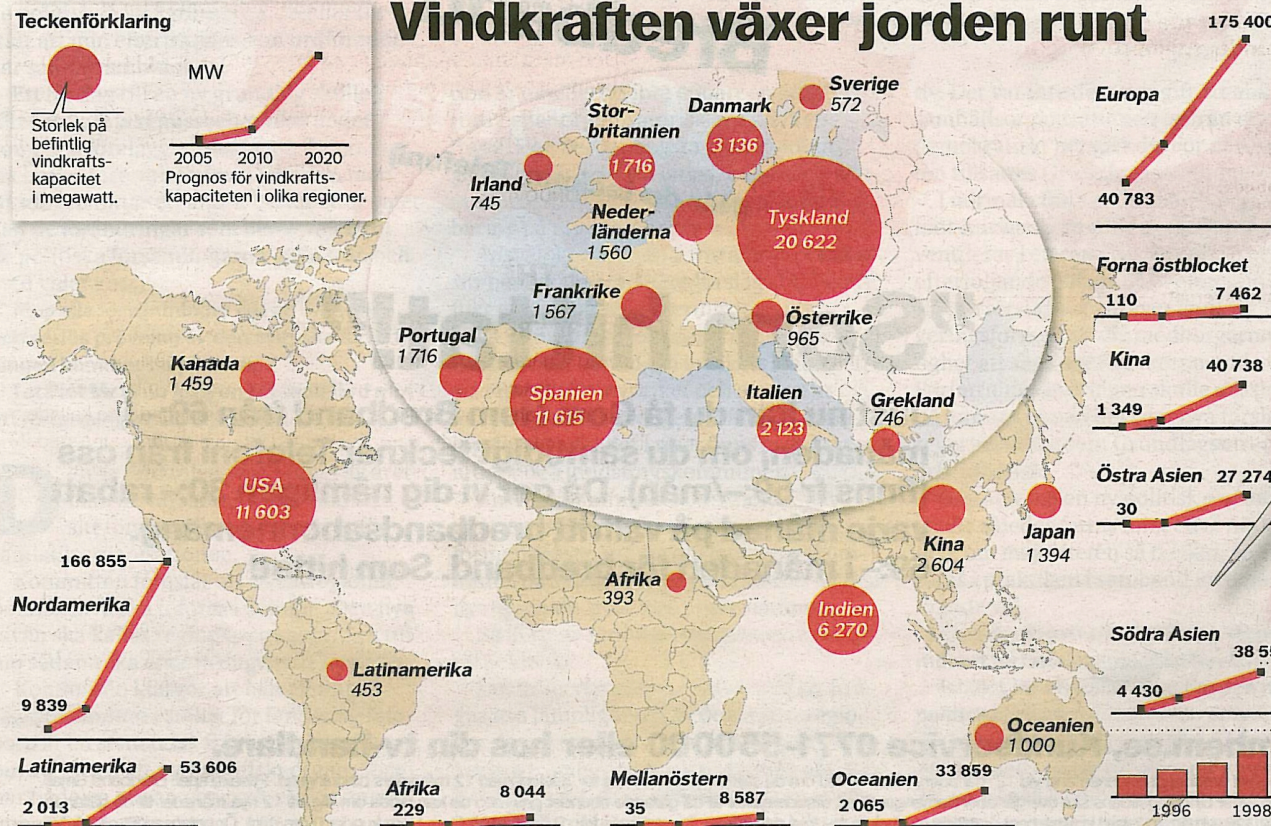
Teckenförklaring

Storlek på befintlig vindkraftskapacitet i megawatt.

MW

2005 2010 2020
Prognos för vindkraftskapaciteten i olika regioner.

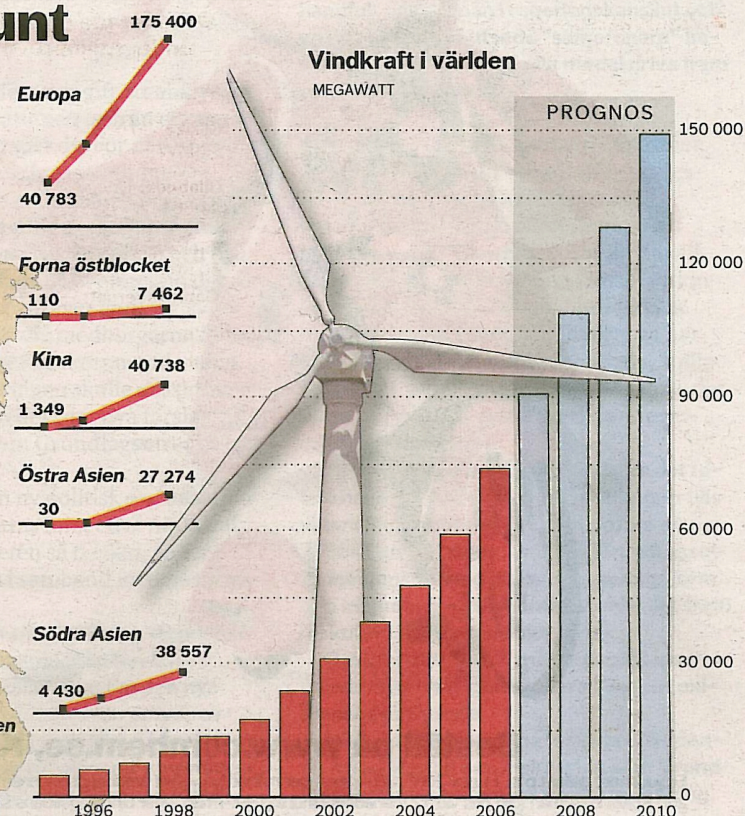
Vindkraften växer jorden runt



Vindkraft i världen

MEGAWATT

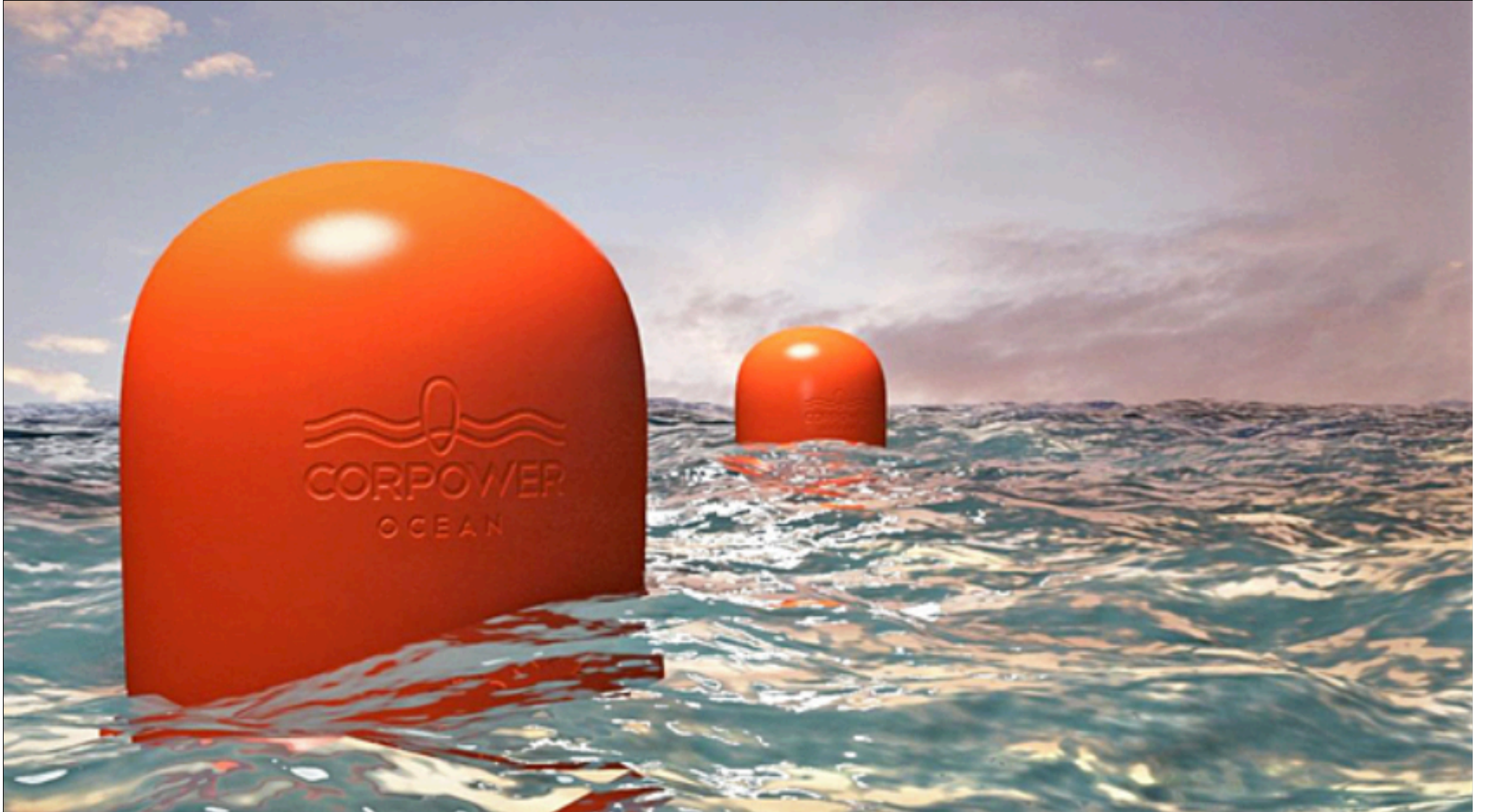
PROGNOS



KÄLLA: GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL,

SVENSK VINDKRAFT, ENERGI MYNDIGHETEN, ELFORSK

Wave energy



Hydro power



Biofuel

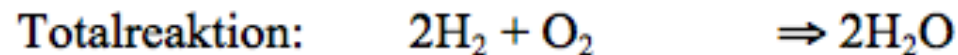
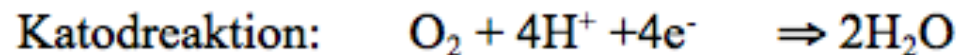
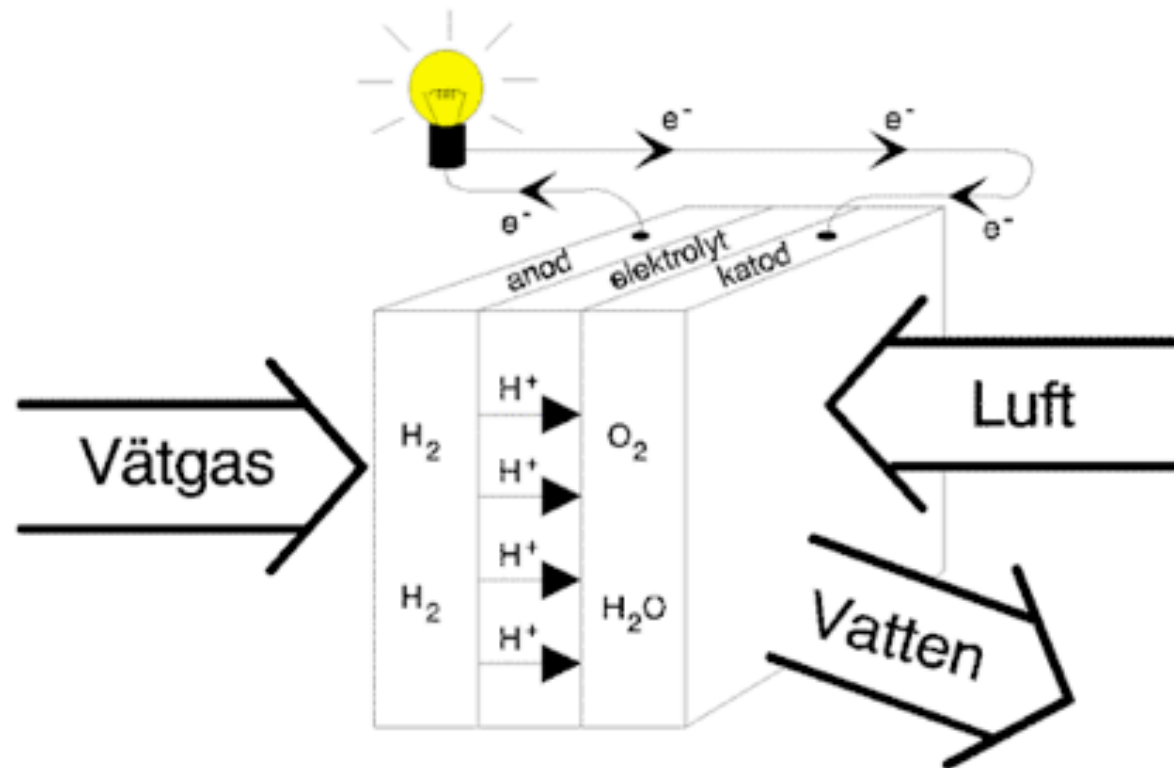


Geothermal energy



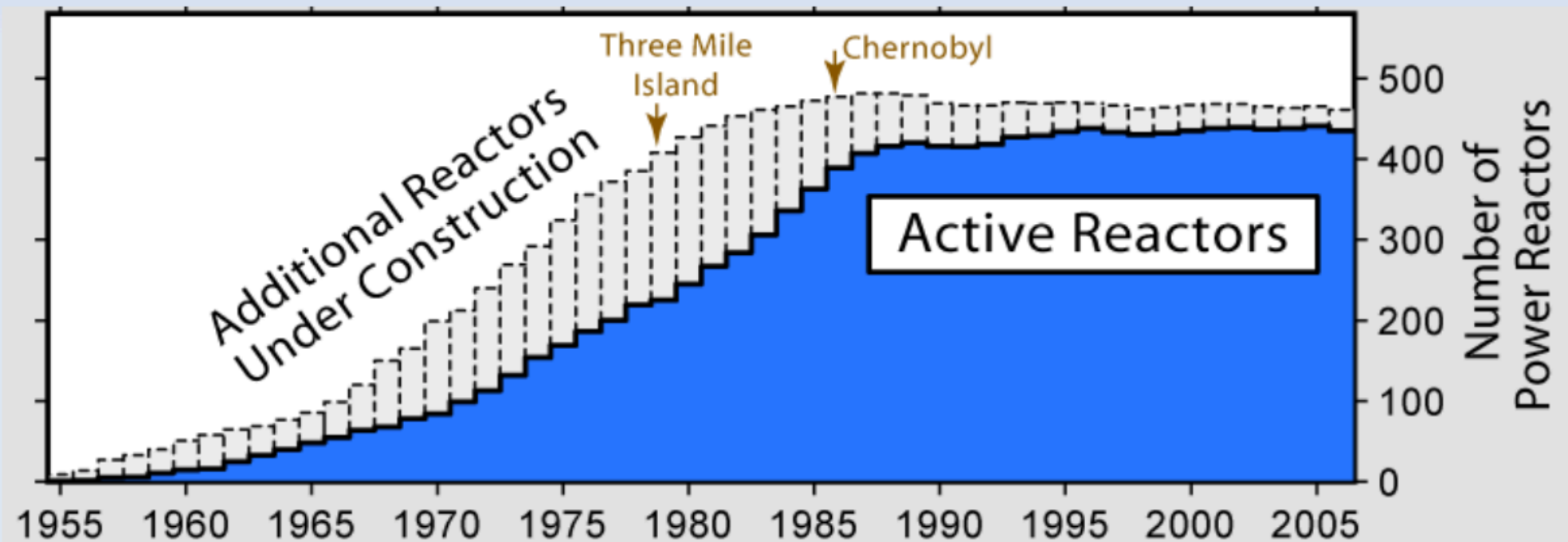
The
fuel
cell -
no
energy
source!

BRÄNSLECELLEN



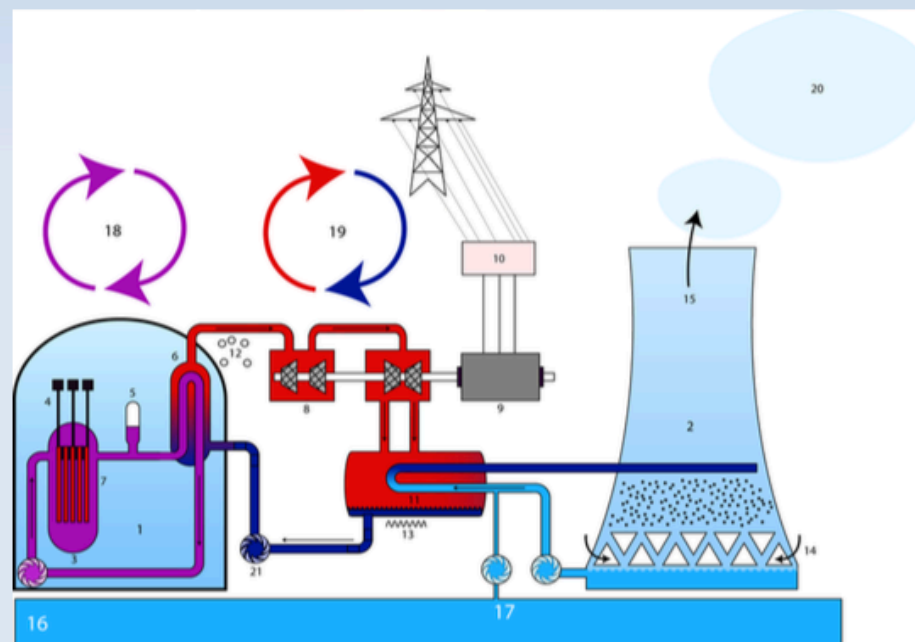
Kärnkraft idag

- 2007: 14% av världens elektricitet kommer från kärnkraft.
- 439 reaktorer i 31 länder.



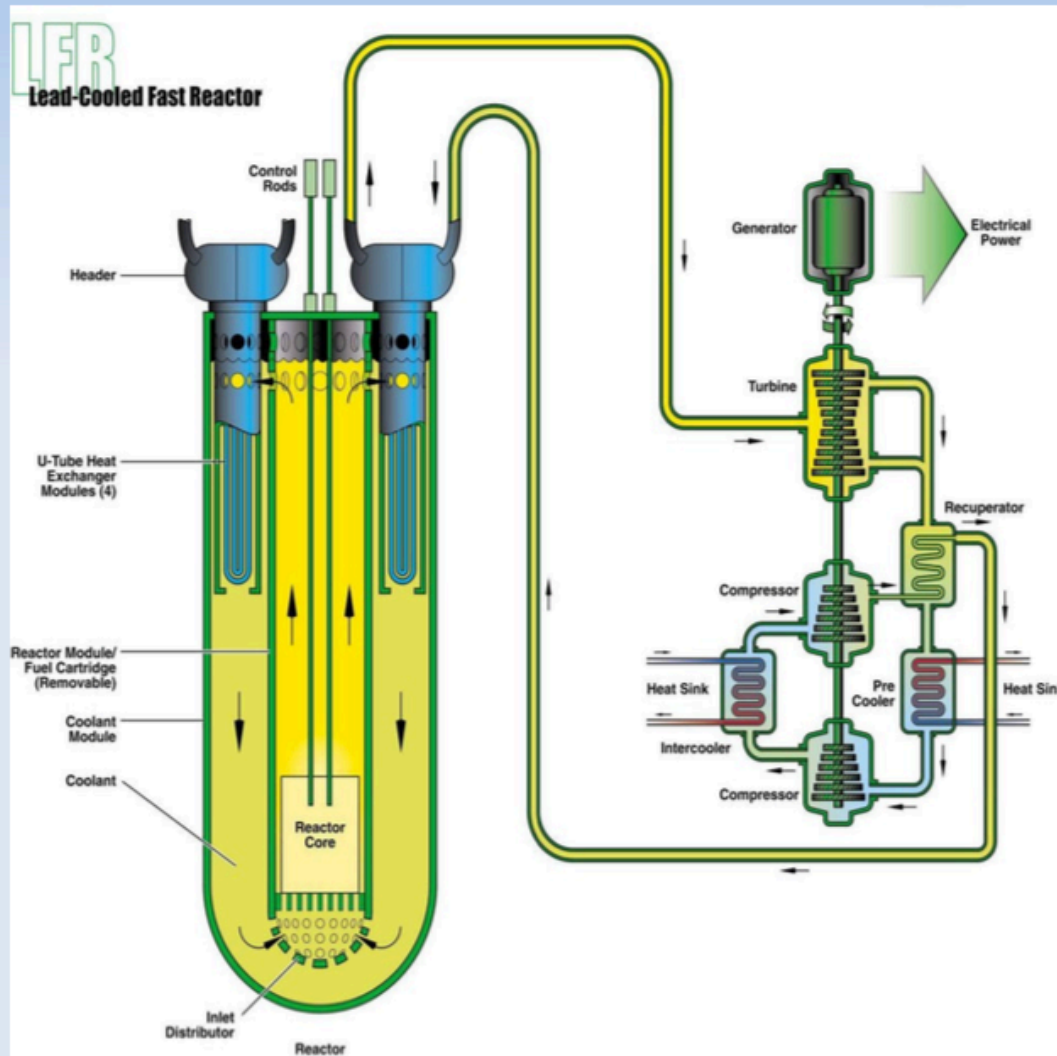
Reaktorer idag

- 265 (60%) är tryckvattenreaktorer (PWR)
- 94 (21%) är kokvattenreaktorer (BWR)
- Typisk reaktor:
 - Termisk
 - Öppen bränslecykel
 - Dåligt utnyttjande av uranet.
 - Verkningsgrad ca 33%



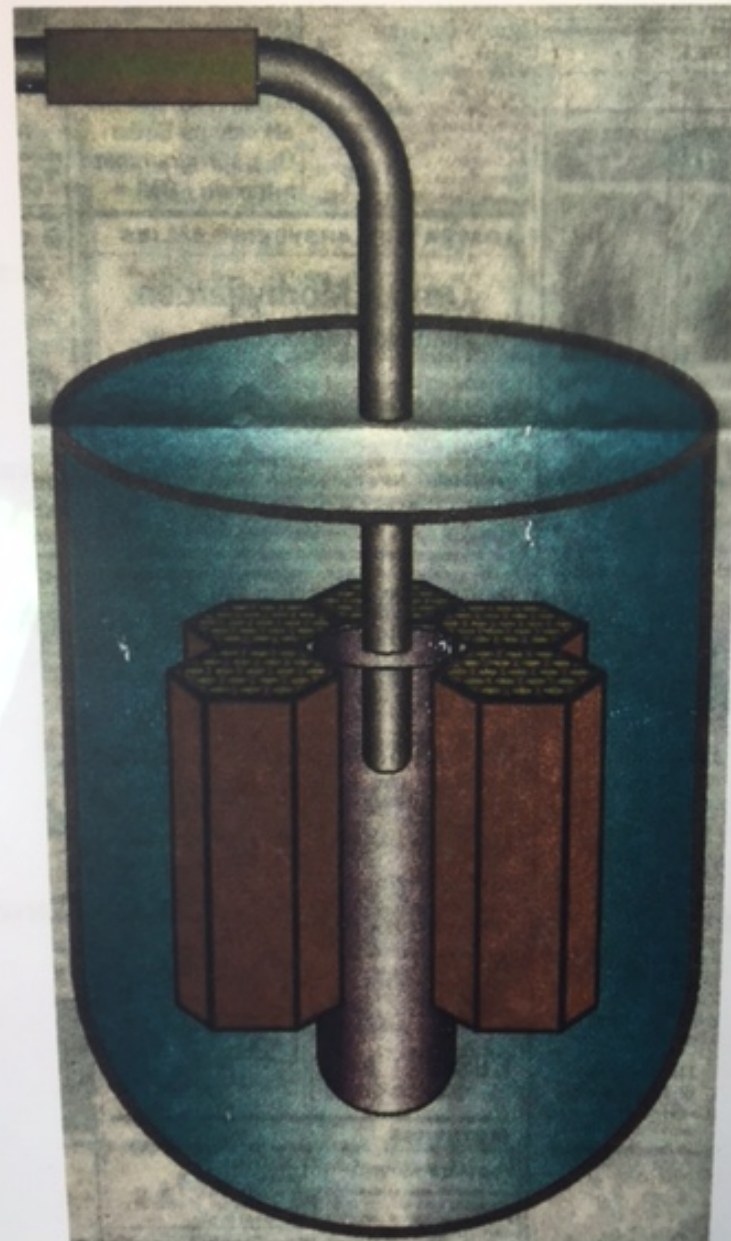
Blykyld snabb reaktor

Lead-cooled Fast Reactor (LFR)



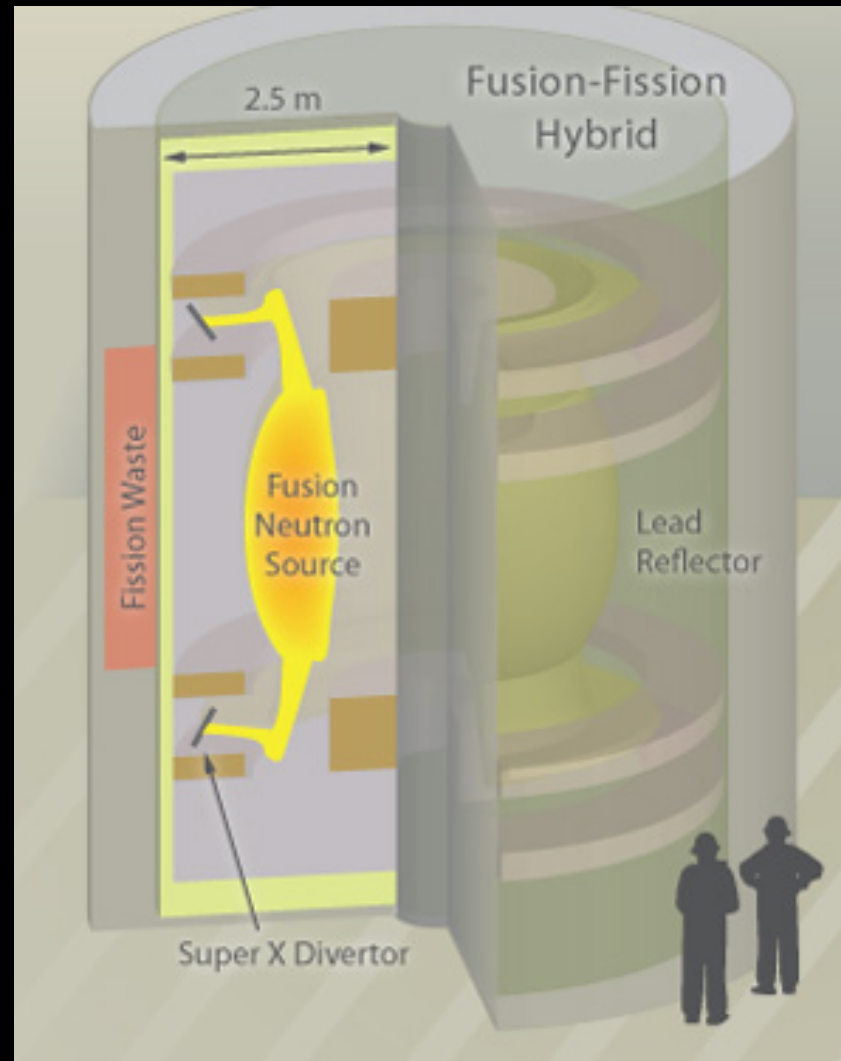
- Bly- eller bly/vismut-kyld
- Snabbt neutronspektrum
- Sluten bränslecykel
- Uttemperatur på 550 °C, kan eventuellt höjas till dryga 800
- Moduler på 300-400 MW eller större system på 1200 MW

Transmutation



Accelerationsreaktor. Protoner som accelereras till ljusets hastighet (röret överst) spränger blykärnor i reaktorns mitt. Frigjorda neutroner tränger igenom höljet till bränsleknippen runt omkring (rött) och klyver americium och plutonium (gult). Frigjort värme forplantas genom smält bly (blått) till värmeväxlare utanför. Reaktionen avstannar i samma ögonblick acceleratoren stängs av.

Fusion – fission hybrid



The energy options are few!

Table 1.1: The energy sources. “X” indicates a problem.

ENERGY SOURCE	Supply	Environment /risks	Greenhouse effect	Area	Cost	Availa- bility
Solar power				X	X	X
Wind power		X		X	X	X
Wave power				X	X	X
Hydropower	X	X				
Biopower		X		X	X	
Geothermal power	X					
Coal	X	X	X			
Oil	X	X	X			
Fossil gas	X	X	X			
Nuclear power (trad.)	X	X				
Transmutation	X	X			X	
Breeder reactor		X			X	
Fusion		X(?)			X(?)	