

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov - uvod

- I Energi j ski vi ri
vi ri , zal oge, poraba
- II Shranj evanj e ene rgi j e
zbi ral ni ki
- III Ene rgi j ske pretvorbe
i zkori stek, ekono mi čnost

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov - uvod

I Ene rgi j ski vi ri

- sončno sevanje
(3)
- fosilna goriva
(1)
- biomasa
- makroskopska gibanja vode in zraka
(2)
- jedrska energija
(4), (5)
- geotermalna energija

(n): seminarske teme

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov - uvod

II Shranj evanj e ene rgi j e

zbi ral ni ki

- mehani čni (ki n. , pot. ene rgi j a)
(6)
- topl otni (l atentna, spec. topl ota)
(7)
- kemi čni
- el ektrokemi čni (bateri je, akumul atorj i)
(8)
- el ektromagnetni
(9)
- jedrski

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov - uvod

III Energijske pretvorbe

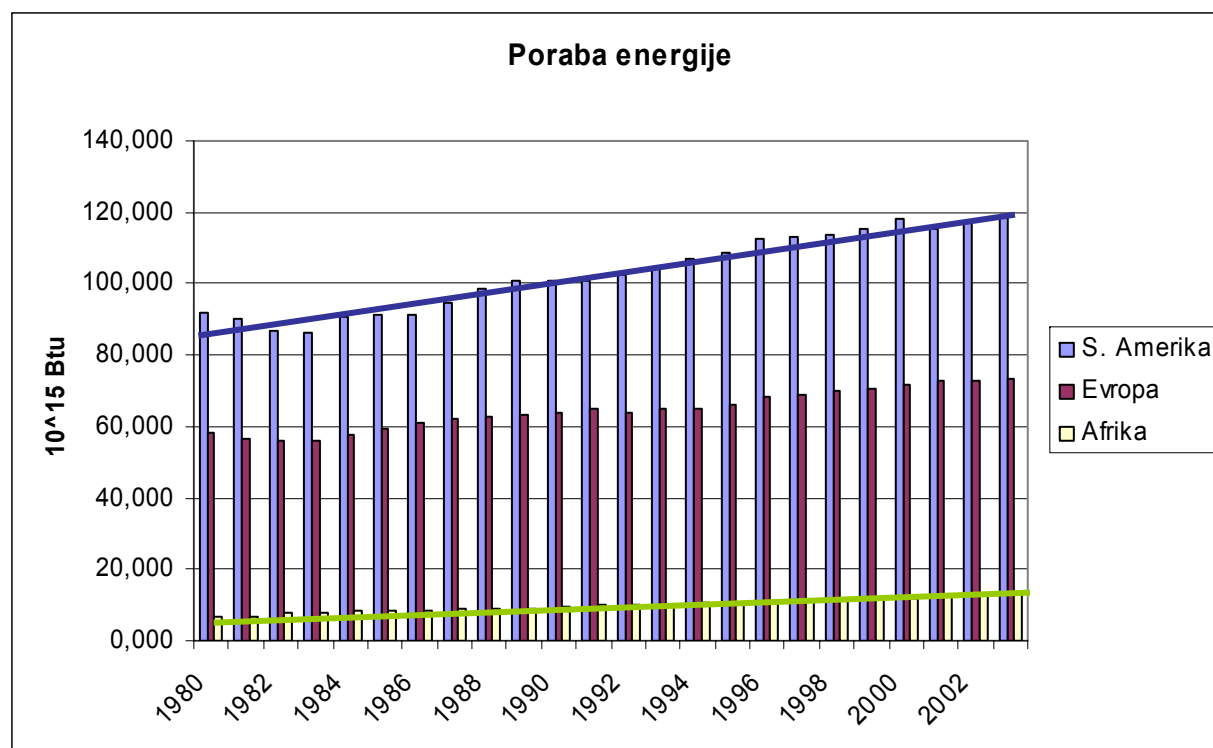
pretvorni ki

- mehani čni (vodne, vetrne turbine)
(16)
- elektromehanski (generator, elektromotor..)
(10)
- toplotni, toplotne črpalke
(14)
- termoel ektri čni
- elektrokemi čni (gorivne celice)
(13)
- fotoel ektri čni (sončne celice, ...)
(15)
- reaktorji
(11), (12)

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov

I Ene rgi j ski vi ri

Poraba ene rgi je



l i ne ar ni pri bli žek:
poraba vsako leto
naraste za

1.5x10¹⁸ J S. Amerika
0.25x10¹⁸ J Afri ka

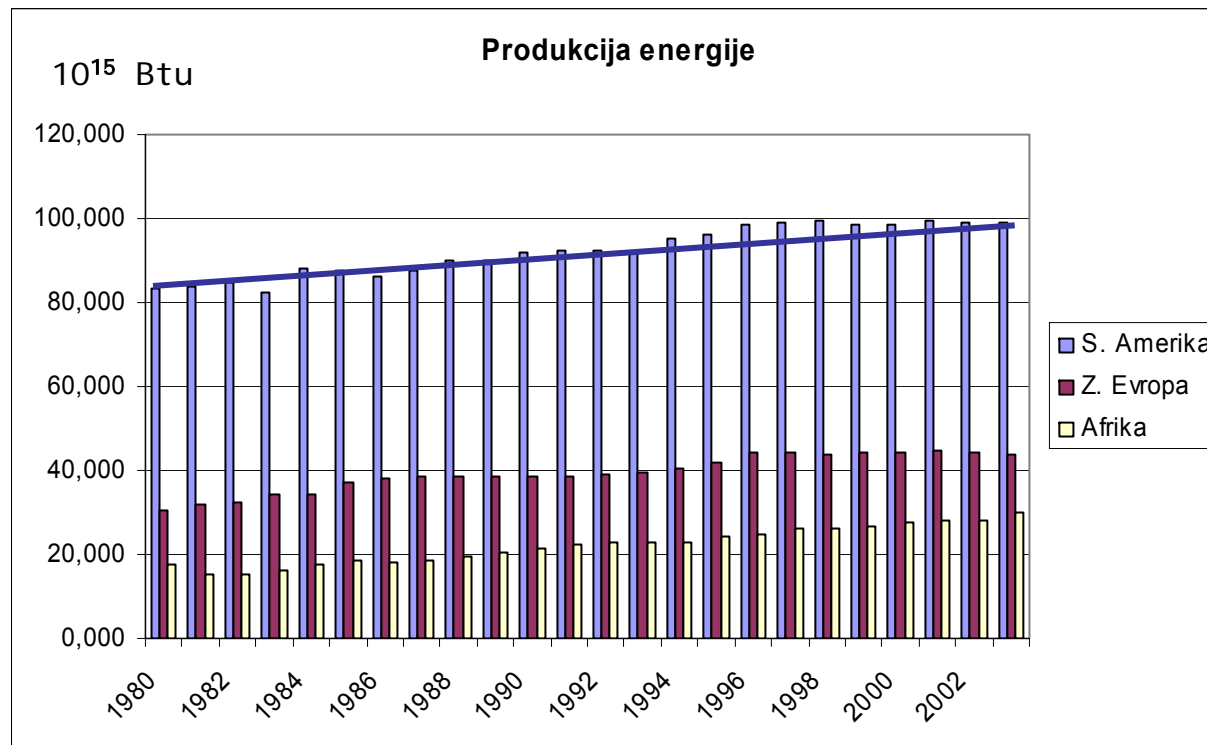
1 Btu (Bri ti sh thermal uni t) = 1055 J

vi r: Energy Infor ma ti on Admi ni stra ti on,
<http://eia.doe.gov/>

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

Proi zvodnj a ene r gi j e



li near ni pri bli žek:
pro duk cija vsa ko le to
naraste za

0. 8x10¹⁸ J S. Ameri ka
0. 6x10¹⁸ J Afri ka
0. 6x10¹⁸ J Evropa

vi r: Energy In for ma ti on Ad mi ni stra ti on,
<http://eia.doe.gov/>

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

pri marni vi ri ene r gi je...

so ti sti , ki se nahaj a jo v naravi ozi roma se v nje j poj avl j a jo

konvenci onal ni

- les
- fosil na gori va
premog
surova nafta
zemeljski plin
- vodotoki
- jedrska gori va

nekonvenci onal ni

- veter
- pl i mo vanj e
- geotermi čni vi ri
- sevanj e Sonca
- topl ot ni vi ri morj a
- fu zi ja lahki h je der

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov

I Ene rgi j ski vi ri

konvenci onal ni vi ri

kemi j ska energ.

- les
- fosil na gori va
premog
surova nafta
zemeljski plin

potenci al na energ.

- vodotoki

jedrska energ.

- jedrska gori va

nekonvenci onal ni vi ri

ki neti čna energ.

- veter

- pl i mo vanj e

energ. se vanj a

- se vanj e Sonca

- geotermi čni vi ri
- toplotni vi ri morja

topl ot na energ.

- fu zi ja lahki h je der

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

konvenci onal ni vi ri

- I es
- fosi l na gori va
premog
surova nafta
zemeljski plin

▪ vodotoki

- jedrska gori va

nekonvenci onal ni vi ri

- veter
- pl i movanj e
- sevanj e Sonca
- geotermi čni vi ri
- toplotni vi ri morja

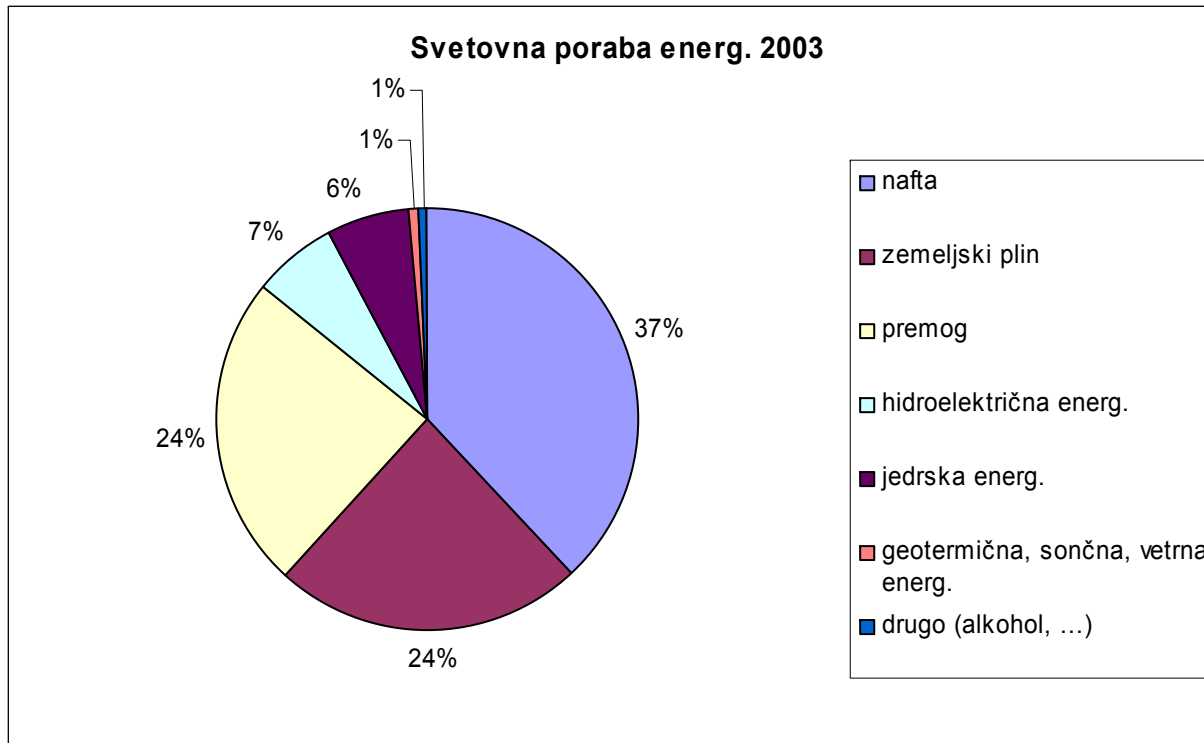
- fu zi j a lahki h j eder

obnovl j i vi vi ri

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

Poraba ene r gi j ski h vi rov



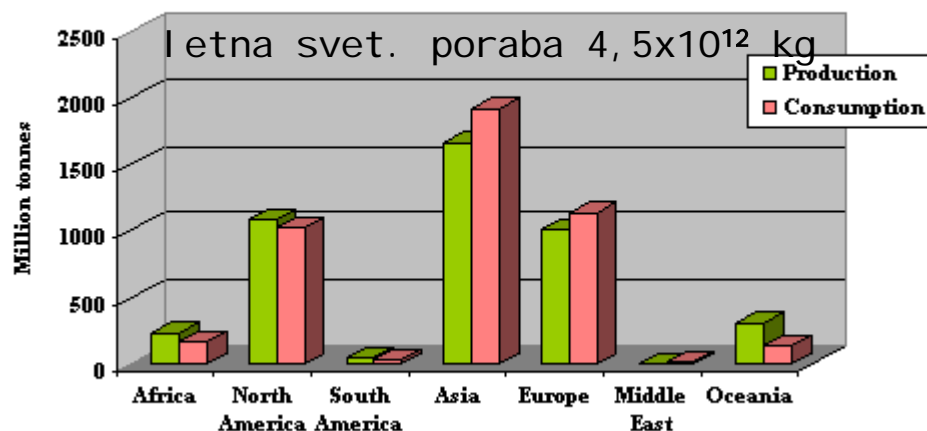
vi r: Energy Information Administration,
<http://eia.doe.gov/>

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov

I Ene rgi j ski vi ri

premog

Figure 1.3: Coal production and consumption, 1999 - regional distribution



Znane zaloge premoga 1999
(10^6 ton)

Afri ka	55 400
S. Ameri ka	258 000
J. Ameri ka	21 800
Azi ja	252 300
Evropa	312 700
Oceani ja	82 700
Svet	984 500

vi r: World Energy Council,

<http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp>

samo premog kot osnovni vi r:

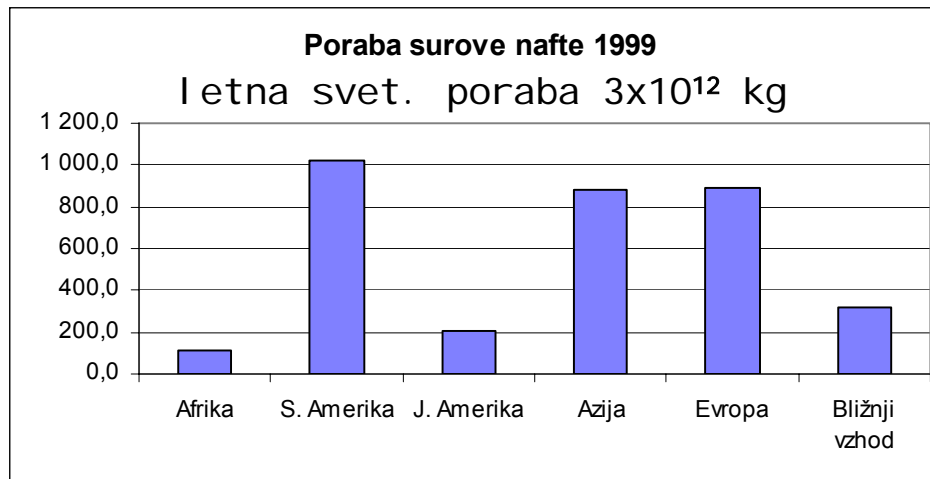
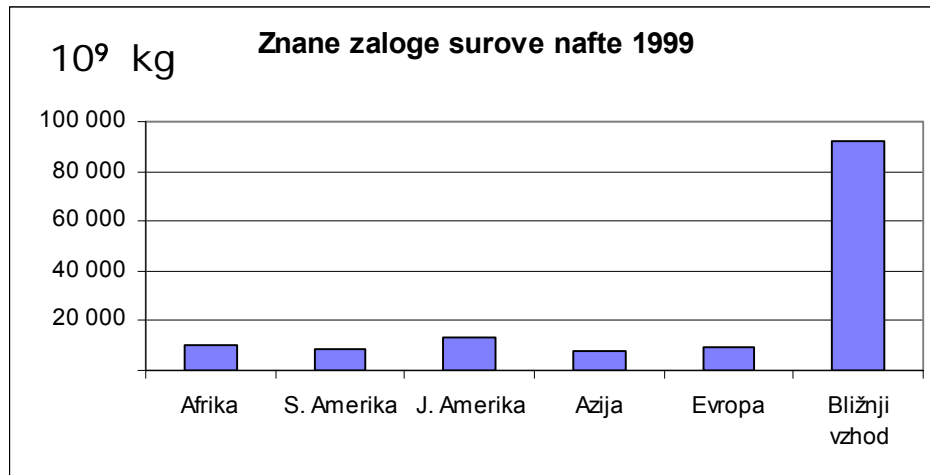
v l. 2003 predstavlja 24% vse proi zvodnje;

Letna poraba $\rightarrow 18 \times 10^{12}$ kg, zadošča za 55 let

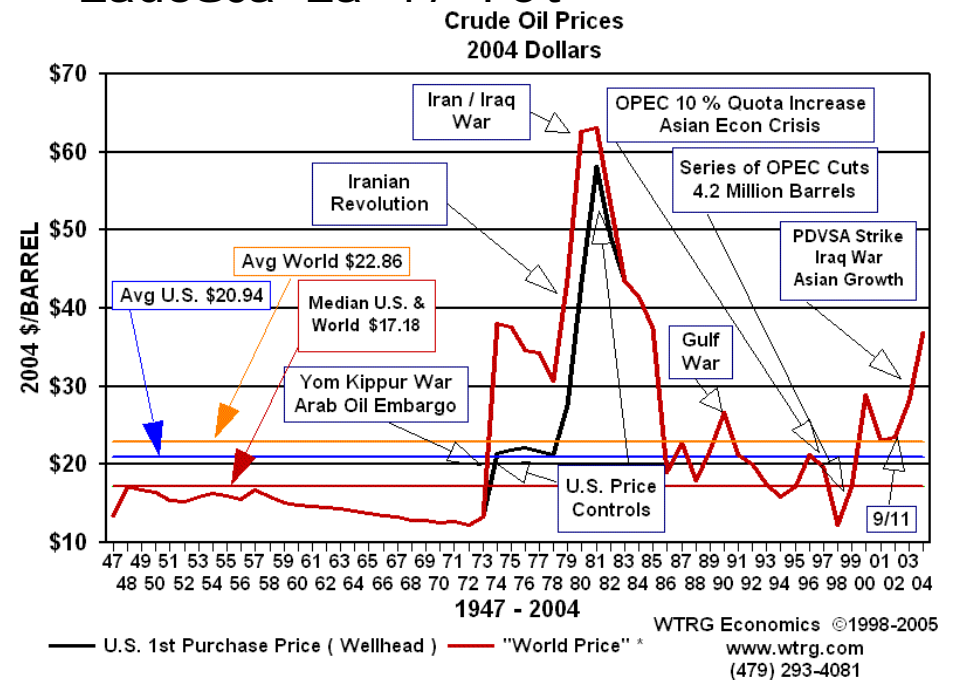
Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

nafta



samo nafta kot osnovni vir:
 v l. 2003 predstavlja 37% vse
 proizvodnje
 letna poraba → 8,1x10¹² kg
 zadošča za 17 let



vir: World Energy Council,
<http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp>

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

vodotoki

Figure 7.1: Installed hydropower capacity (all schemes) at end-1999 - regional distribution

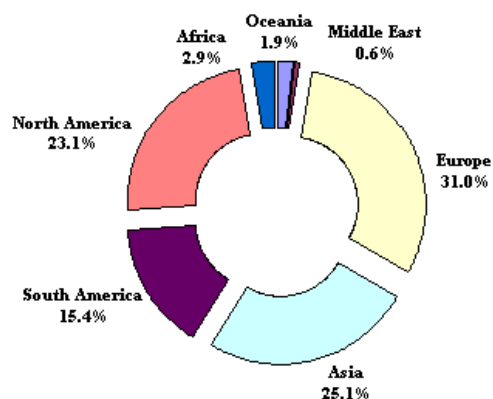
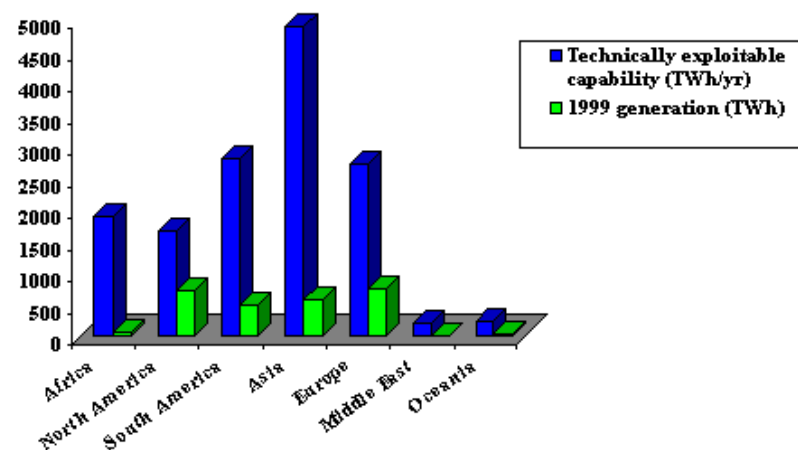


Figure 7.2: Hydropower - technically exploitable capability and 1999 generation (all schemes) - regional distribution



i zra bl je na hi dro ene r gi j
v 1999; cel otna moč postavl je ni h
gene r a to r je v 700 GW;
de j an ska pro iz vodn ja v I. 2003 8×10^{18} J;
pr e ra ču na no na le to ~300 GW (pov pre čni
- "časovni" - iz ko ri stek)

bre z emi si je
pl i nov

vir: World Energy Council,
[http://www.worldenergy.org/wec-geis/
publications/reports/ser/overview.asp](http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp)

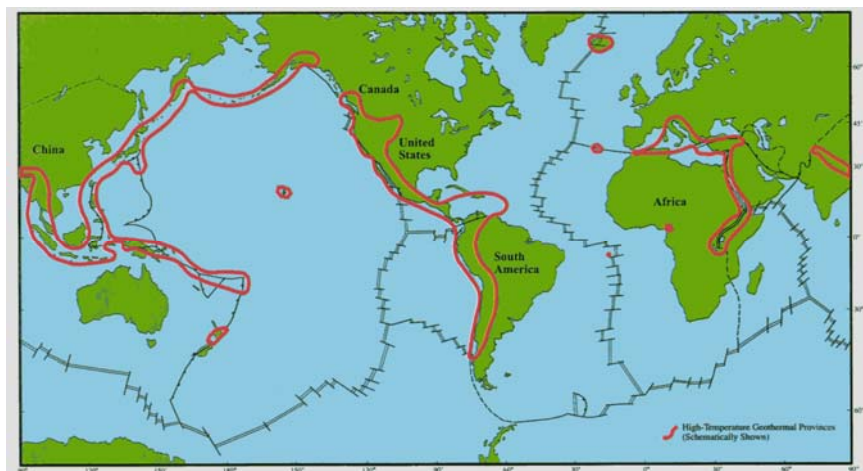
Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

geothermalna energija

toplota energija Zemlje, ki se sprošča ob razpadih radioaktivnih izotopov v zemeljski notranjosti

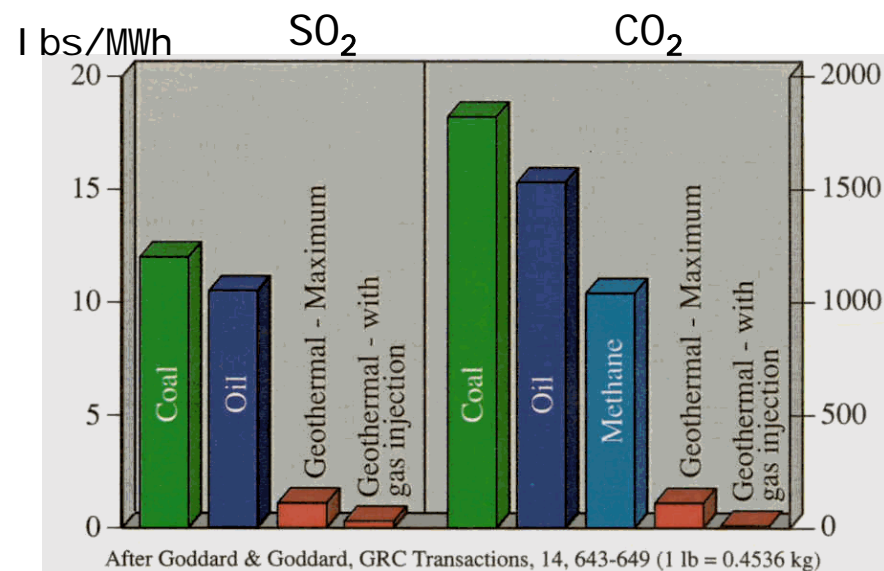
večina "nahajalšč" na področjih močne tektonske aktivnosti



področja z ekonomsko smiselnim izkoriščanjem podzemne vode $T > 200^{\circ}\text{C}$

vir: World Energy Council, <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp>

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov 2005/06



pri merjava izpusta plinov, normirana na proizvedeno energijo.

1 lb = 0,45 kg

B. Golob

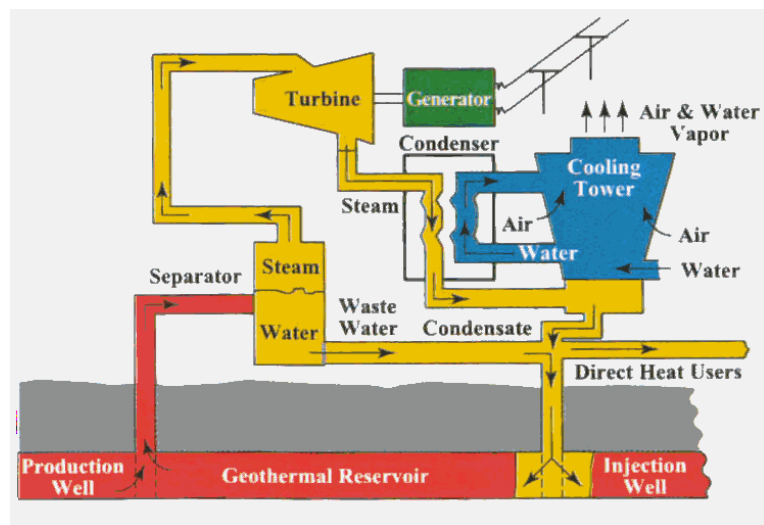
Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov

I Ene rgi j ski vi ri

geothermalna energija

načini izkoriščanja

- hidrotermalni sistemi; neposredna izraba tople vode, ki prejme toploto od kamnin
- geotermalne toplotne črpalke; neposredno izkoriščanje toplote
- HDR (hot dry rock) sistemi; drobljenje segretyh kamnin in umetni tok vode preko le-teh



shema tipične geotermalne elektrarne, ki izkorišča podzemno vodo temp. $>150^{\circ}\text{C}$; 0.1 – 150 MW

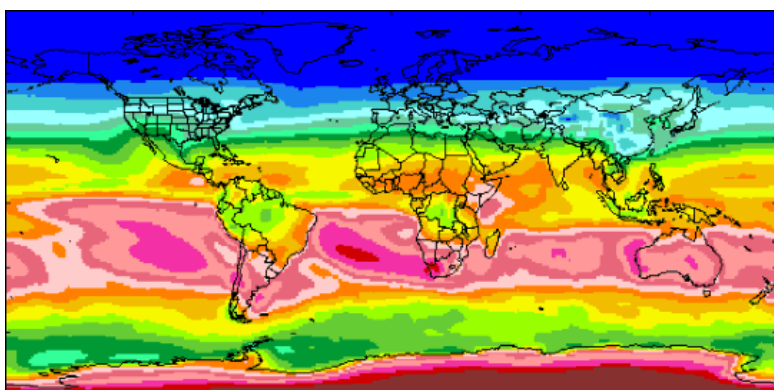
vir: World Energy Council, <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp>

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

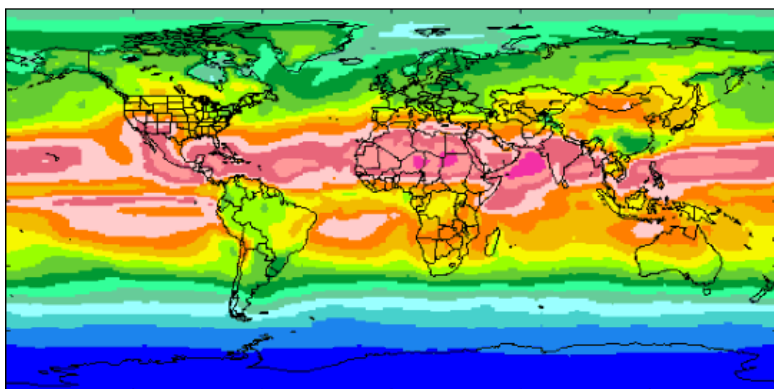
I Ene r gi j ski vi ri

Sončna ene r gi ja

de j an sko vsi ene r gi. vi ri ra zen je dr ski h, ge o ter mal ni h i n pl i mo van ja i z vi ra jo iz ene r gi. Son ca



January 1984-1993



April 1984-1993



povpreč je
100 – 300 W/m²

Sončna ene r gi ja kot vi r
v o ž j em smi sl u: ne pos red na
i z ra ba sonč ne ga se van ja

na či n upo ra be
(pre tvor be)

- fo to el ek tri č ni ;
pol pre vod ni ki ,
ne pos red na pre tvor ba
svetl obe v el ek tri ko
- fo to ter mi č ni ;
pre tvor ba ene r gi. se van ja
v to pl o to

vi r: World Energy Council ,
[http://www.worldenergy.org/wec-geis/
publ i ca ti ons/reports/ser/over vi ew. asp](http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp)

Fi zi ka ene r gi j ski h vi rov

I Ene r gi j ski vi ri

Sončna ene r gi j a



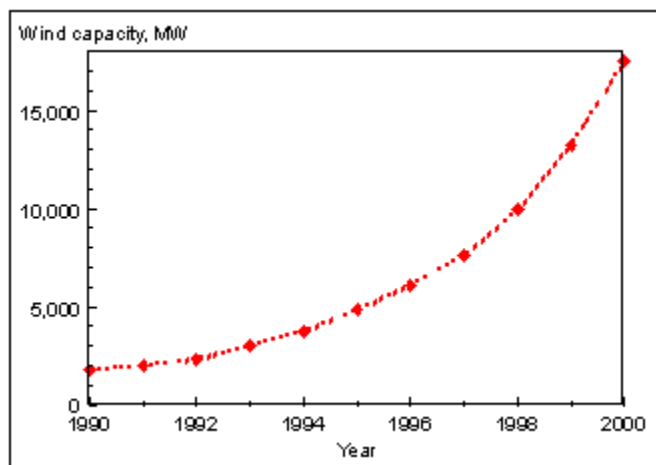
vi r: World Energy Council ,
[http://www.worldenergy.org/wec-geis/
publ i cati ons/reports/ser/overvi ew. asp](http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp)

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov

I Ene rgi j ski vi ri

Vetrna ene rgi ja

uporaba nara šča

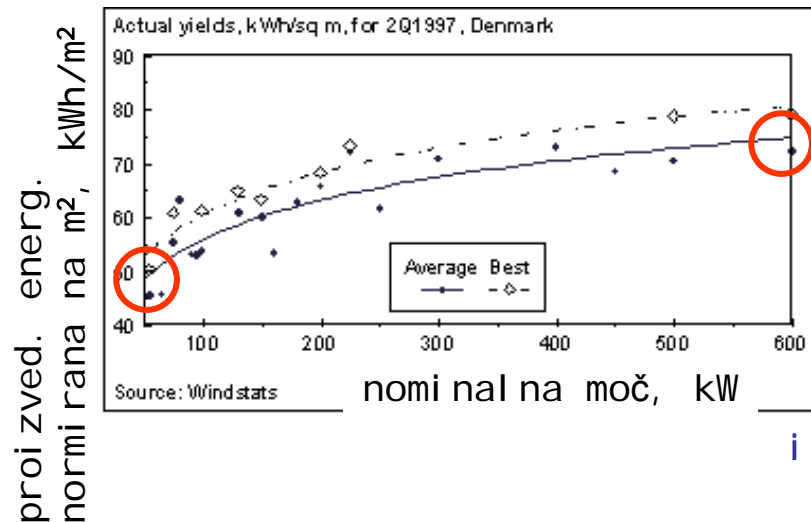


17 MW v l. 2000

prve turbine pred 20 leti
50-100 kW, danes do 3 MW

večje vetrnice: cenejše, več
energije

večje vetrnice: cenejše, več
energije



50%
boljši
izkoristek

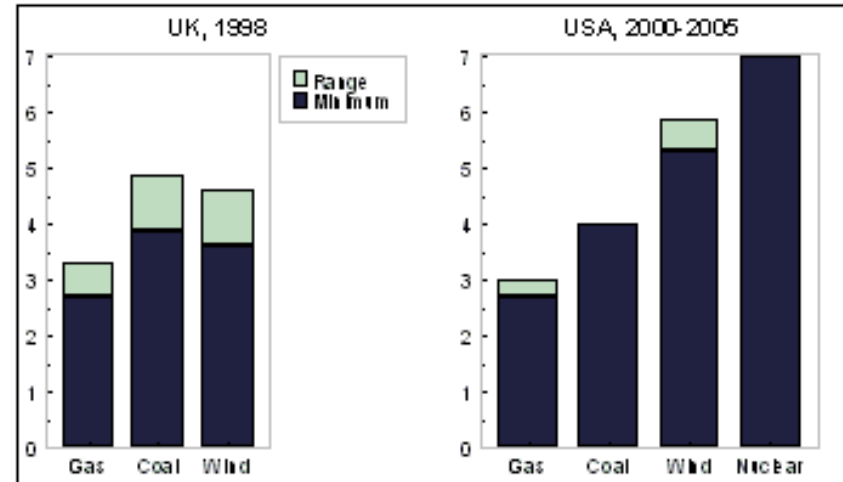
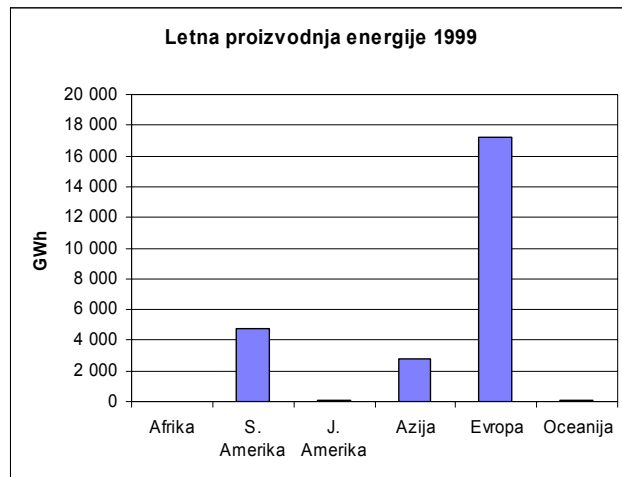
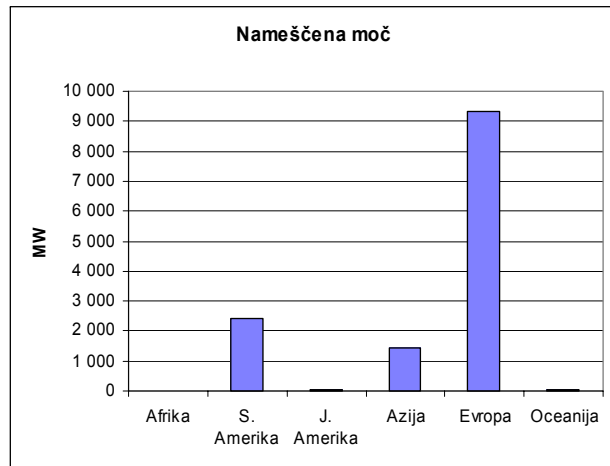
vir: World Energy Council,
[http://www.worldenergy.org/wec-geis/
publications/reports/ser/overview.asp](http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/overview.asp)

Fi zi ka ene rgi j ski h vi rov

I Ene rgi j ski vi ri

Vetrna ene rgi ja

pri mer ja va ce ne el ekt. ene rgi je
1/100 USD/kWh



$$\bar{\eta} = \frac{W_{de janska}}{W_{nominalna}} = \frac{W_{de janska}}{P_{nominalna} t_0}$$

$$t_0 = 3600 \cdot 24 \cdot 350 \text{ s}$$

$\bar{\eta} = 18\%$ Oceani ja
20% Afri ka
23% drugj e

vi r: World Energy Council,
<http://www.worldenergy.org/wec-gei/s/publications/reports/ser/overview.asp>