



Energija in okolje

Predavanje #1

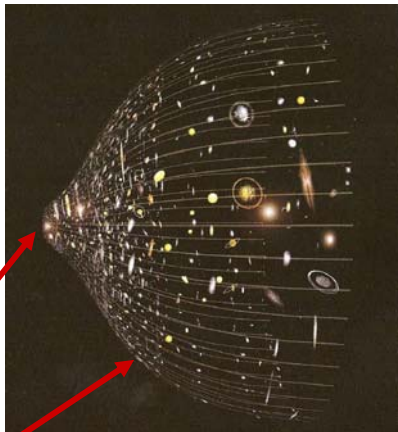
Energija in človeštvo

Vsebina:

- Kratko potovanje po zgodovini vesolja
- Energija in življenje
- Osnovni viri primarne energije
- Zgodovinski pregled tehnične uporabe primarnih virov energije

Kratko potovanje po zgodovini vesolja

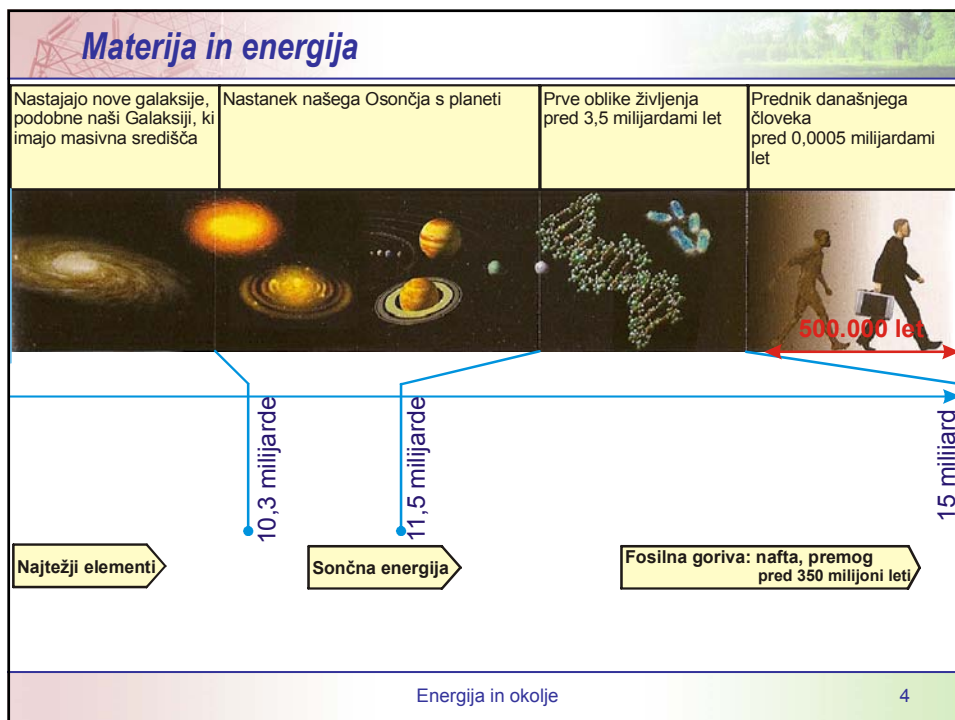
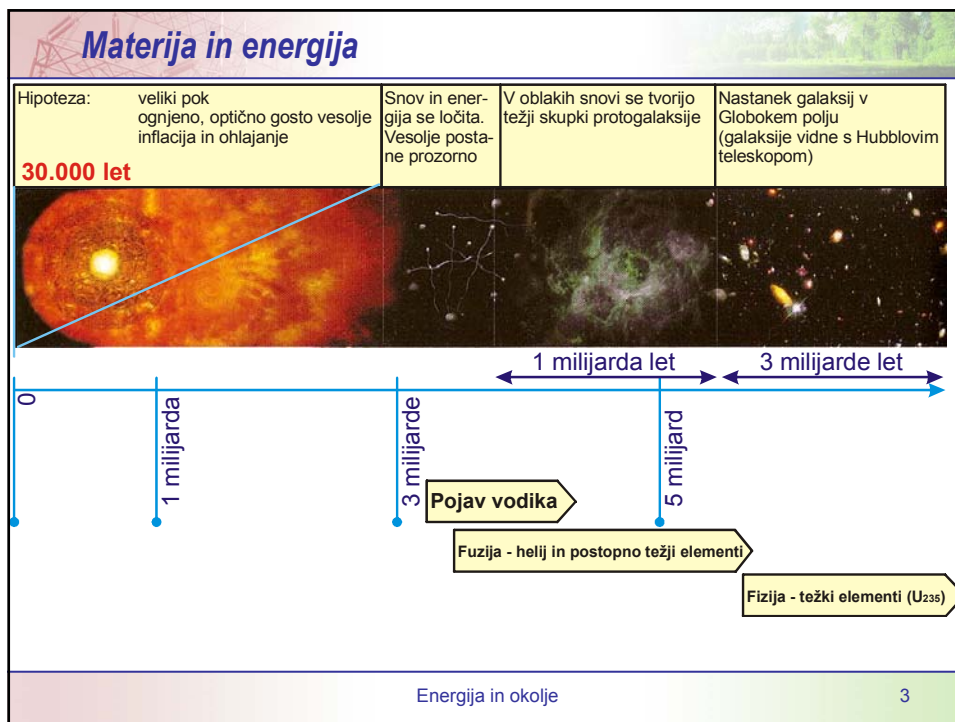
Nastanek primarnih energij in materije



čas →

- veliki pok (začetek vesolja)
- doba inflacije, v kateri nastane vesolje tako, kot ga poznamo danes

Energija in okolje
2

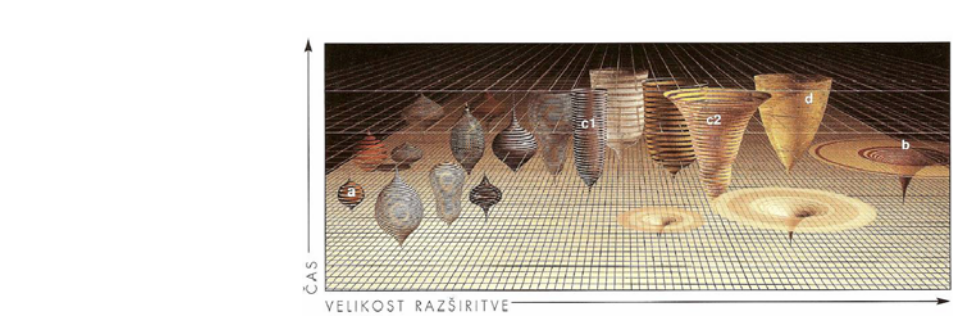


Antropično načelo

Vesolje vidimo takšno kot je, vsaj deloma zato, ker **obstajamo**

Šibko antropično načelo (utemeljitev starosti vesolja):

- vesolje mora biti **dovolj staro**, da so nekatere zvezde že prešle stopnjo razvoja, v kateri so proizvedle **elemente iz katerih smo narejeni**
- vesolje mora biti **dovolj mlado**, da nekatere zvezde še vedno **dovajajo energijo, ki je potrebna za vzdrževanje življenja**



Energija in okolje	5
--------------------	---

Energija in življenje

Nastanek elementov sam po sebi še ni dovolj za nastanek življenja:

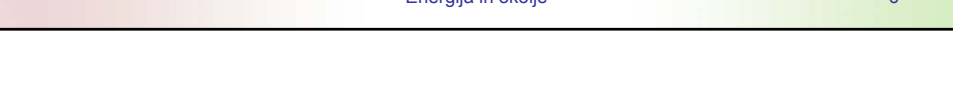
- elementi sestavljajo kompleksne (**urejene!**) strukture npr. molekule organskih snovi
- molekule so med seboj (**urejeno!**) povezane v tkiva
- (**urejena!**) izmenjava energije, izob in informacij v živih bitjih



glukoza	hemoglobin	živi organizem
---------	------------	----------------



Energija in okolje 6

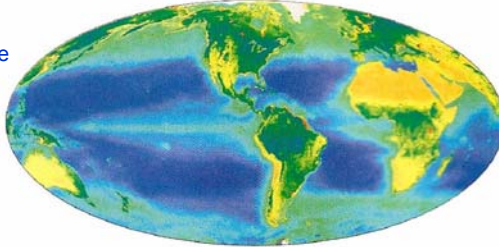


Energija in okolje 6

Primarna produktivnost ekosistema

Primarna produktivnost ekosistema

- stopnja zadrževanja in shranjevanja vpadle **energije** v tkivih rastlinskega sveta.
- odvisna je od količine rastlin in ravnotežja med fotosintezo (**shranjena energija**) in aerobnega razpada (**porabljena energija**)



Satelitsko pridobljeni podatki o globalni primarni produktivnosti za obdobje med 1997 in 2000

Bruto primarna produktivnost

- vsa shranjena energija (fotosinteza)

Neto primarna produktivnost

- vsa energija, ki se akumulira v rastlinah med rastjo in reprodukcijo

= bruto primarna produktivnost – energija porabljena v rastlinah in organizmih v zemlji

Ekološka piramida

Biomasa piramida

- primarni producenti predstavljajo **osnovni energijski vir** za porabnike višjih vrst
- za posamezne ekosisteme je lahko piramida obrnjena navzdol (primarnih producentov je manj kot porabnikov – **po masi!**)



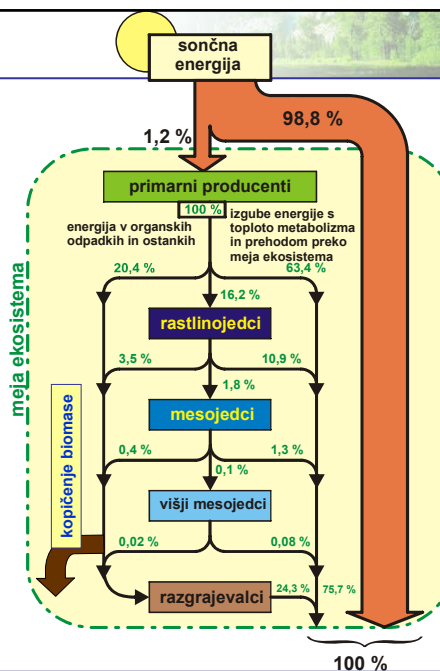
Biomasa piramida ekosistema: kg/m^2

Obstajajo tudi oblike življenja na zemlji, ki ne temeljijo na osnovi fotosinteze

Ekološka piramida

Energijska piramida

- primarni producenti predstavljajo **osnovni energijski vir** za porabnike višjih vrst
- večino s fotosintezo shranjene energije (63,4 %) porabijo rastline za svoj lasten metabolizem
- manjši del s fotosintezo shranjene energije (16,2%) se prenese na rastlinojedce, ki zopet pretežni del te energije porabijo za lasten metabolizem
- v določenih pogojih razgrajevalci ne uspejo aerobno "predelati" celotne količine odmrlih organskih snovi: kopičenje organskih snovi iz biomase v tleh ekosistema (fosilna goriva)



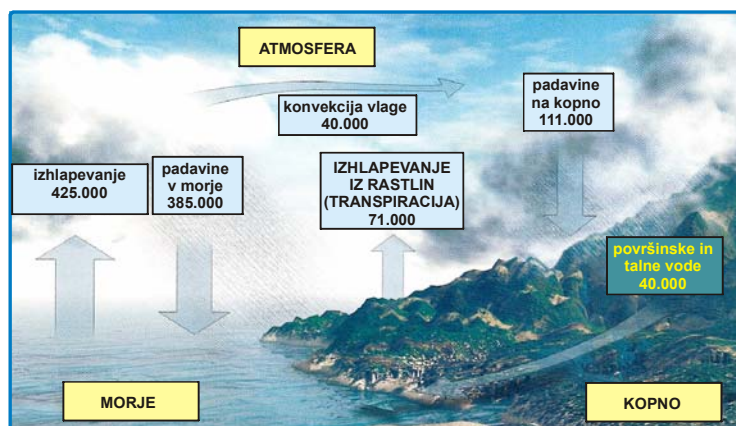
Energija in okolje

9

Kroženje vode

Kroženje vode

- poganja vpadla sončna energija
- gibanje zemeljske vode je počasno in velikih razsežnosti iz oceanov (morski tokovi) v atmosfero (gibanje vlage z zračnimi masami)
- vitalnega pomena za organizme (transportna snov za hranilne snovi)



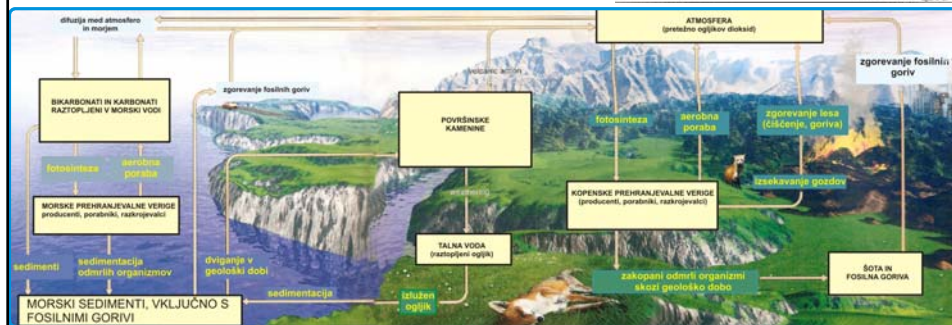
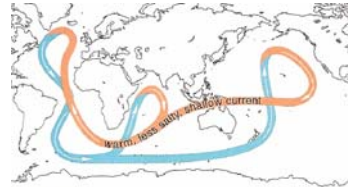
Energija in okolje

10

Kroženje ogljika

Kroženje ogljika

- ogljik potuje skozi spodnje plasti atmosfere (CO_2) preko vseh prehranjevalnih verig do:
 - morja (in iz njega)
 - sedimentov (fosilna goriva)
 - kamenin (kopičenje)



Energija in okolje

11

Energije in njene pojavne oblike

- **NAKOPIČENE VRSTE ENERGIJ:**
 - potencialna energija
 - primer: geodetska potencialna energija vodnih mas, deformacijska energija vzmeti itd.
 - notranja energija
 - kalorična notranja energija (prostorsko nihanje molekul, primer: vulkanska lava itd.)
 - kemično vezana notranja energija (energija shranjena v obliki kemijski vezi, primer: goriva)
 - jedrska notranja energija (energija shranjena v obliki jedrskih sil, primer: jedrsko gorivo)
 - kinetična energija
 - primer: kinetična energija vetra, vodnih tokov, kinetična energija vztrajnika itd.
- **PREHODNE VRSTE ENERGIJ**
 - mehanska energija (mehansko delo)
 - toplota
 - delo električnega toka
 - energija elektromagnetnega sevanja (npr. svetloba)
 - energija zvočnega valovanja (npr. zvok)

Trajnostna in netrajnostna raba primarnih oblik energije

Energija in okolje

12

Vrste primarnih oblik energije

Obnovljive oblike primarne energije

- **sončna energija**
 - direktna vpadla sončna energija:
 - sprejemniki toplote
 - sončne celice
 - indirektna vpadla sončna energija
 - biomasa
 - geodetska potencialna energija vodnih mas
 - energija vetra
 - energija morja
 - energija morskih tokov
 - energija valov
 - notranja energija morja
- **kalorična notranja energija zemeljske skorje**
 - geotermalna voda
- **gravitacijska energija**
 - energija bibavice

Vrste primarnih oblik energije

Neobnovljive oblike primarne energije

- **jedrska energija**
 - jedrska fizija (cepitev težkih atomskih jedr – U_{235} , Pt_{239}):
 - jedrska fuzija (spajanje lahkih atomskih jedr – H)
- **notranja, kemično vezana energija fosilnih goriv**
 - trda goriva:
 - črni premog
 - rjavi premog
 - lignit
 - šota
 - plinasta goriva
 - zemeljski plin
 - kapljevita goriva
 - nafta
- **kemično vezana energija odpadkov**
 - nenevarni komunalni odpadki

Koristne oblike energije

Primarne oblike energije človeku niso neposredno uporabne (v primarni pojavni obliki)!

- Primarno energijo mora "pripraviti" v koristno obliko:

- zagotavljanje osnovnih življenjskih funkcij:

- gibanje, transport
- tehnološki postopki (mletje, obdelava gradiv, izdelava orodij, gradnja objektov itd.)
- proizvodnja toplote (ogrevanje hišne, toplotne in kemične obdelave surovin, itd.)
- komuniciranje

- zagotavljanje bivalnega ugodja

- hlajenje
- prezračevanje
- osvetljevanje

Koristne oblike energije:

mehansko delo

toplota

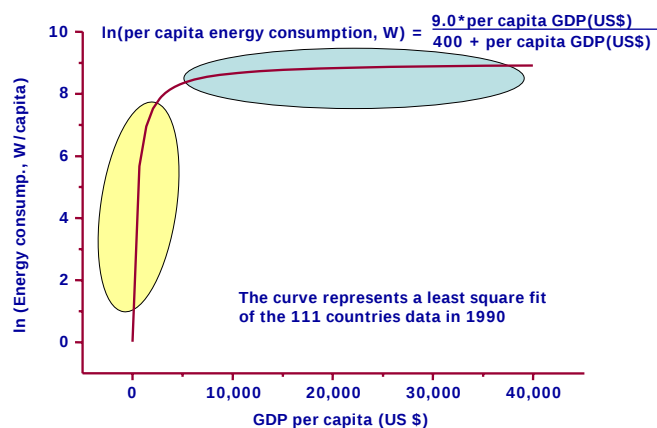
svetloba

zvok

Energija in okolje

15

PORABA ENERGIJE IN BDP



Energija in okolje

16

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

Začetek zavedanja:	potencial lastnega telesa in energijo (moč) mišic
Prva energija iz okolja:	lesna biomasa (gretje in razsvetljava)
Prvo fosilno gorivo:	Sumeri, 6000 let pr.n.š. – asfalt (žganje opeke in apna, pozneje pridobivanje bakra in železa)
Prva uporaba nafte:	Babilonsko cesarstvo, 2500 do 538 let pr. n.š.
Prva uporaba premoga:	Kitajci, 1100 let pr.n.š. (proizvodnja kovin, papirja, sladkorja in smodnika)
Prva uporaba zemeljskega plina:	Kitajska, 1100 let pr.n.š.
Les je vseskozi glavni vir energije!	Lokalno pride celo do večjega poseka od letnega prorasta (Indija)
Prva tehnološka stagnacija:	500 let pr.n.š. zmanjšanje uporabe goriv vseh vrst.
Prva vodna kolesa:	Rimljani (poleg energije vetra je to edini vir, ki je dopolnjeval delo sužnjev in živalske vprege)

Energija in okolje

17

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

10. stol.	izboljšanje konjske vprege, izrazito povečanje uporabe konjske delovne sile
10. – 13. stol.	povečanje uporabe vodnih koles (razvoj naselbin in mest ob rekah) in začetek uporabe mlinov na veter
15. stol.	Nizozemska, mlinci na veter se uporabljajo za izsuševanje tal

Vse do konca 17. stol. je bila energija vetra, vode, živalske vprege in človeških mišic glavni vir za pridobivanje mehanskega dela.

Primerjava učinkovitosti moči:

človek, obračanje kolesa 30 W – 60 W	konjska vprega, obračanje gredi 300 W – 600 W	vodno kolo, premer 1,5 m – 3,8 m 1,5 kW – 3,8 kW	mlin na veter, obračanje kolesa 1,5 kW – 10,5 kW
---	--	---	---

Energija in okolje

18

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

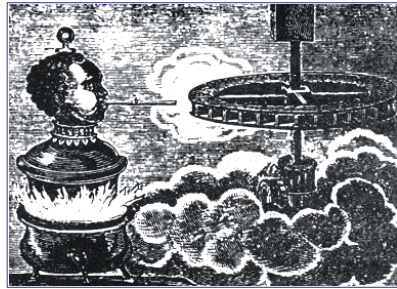
Vse do konca 17. stol. je bila energija vetra, vode, živalske vprege in človeških mišic glavni vir za pridobivanje mehanskega dela.

Povezava med MEHANSKIM DELOM in TOPLOTO je ostala velika neznanka!

Posamezni izumi na področju toplotnih strojev:



Heronova krogla, 120 let pred n. št.



Giovanni de Branca, 1620: parna turbina

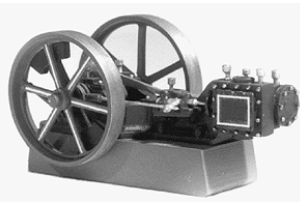
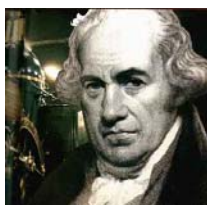
Energija in okolje

19

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

18. stol. Anglija kolonialna velesila (razvita mornarica, razcvet proizvodnje in obrti). Rezultati iskanja novih pogonskih strojev za zanesljivo dobavo mehanskega dela:

- Denis Papin
- Thomas Savery
- Thomas Newcomb (prvi uporabni batni stroj, izkoristek 1 %)
- James Watt, prva uspešna tehnična izvedba parnega stroja (izboljšava Newcombovega stroja)



James Watt, 1765: parni batni stroj

Začetek industrijske revolucije!

Energija in okolje

20

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

Primerjava zmogljivosti človeka in parnega batnega stroja:

človek, obračanje kolesa 30 W – 60 W v 8 urah opravi 0,48 kW h mehanskega dela	majhen parni batni stroj, 100 kW v 24 urah opravi 2.400 kW h mehanskega dela
---	---

Razmerje med opravljenim mehanskim delom: **1 : 5000**

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

Do leta 1800 izdelajo več kot **500** parnih batnih strojev

Do leta 1810 izdelajo več kot **5.000** parnih batnih strojev

Izkoristek tedanjih strojev je bil okrog **3 %!**

1803 prva parna lokomotiva

Zahteva po razvoju parnih kotlov za proizvodnjo pare z visokimi parametri (temperatur in tlakov)

Zahteve po čedalje večjem izkopu premoga:

izkop premoga v Ameriki l. 1820 je **300 ton**, 1840 pa že več kot **1.000.000 ton!**

Prva uporaba zemeljskega plina v ZDA za ogrevanje stanovanj in kasneje l. 1884 prvi 23 km dolg plinovod v Pittsburghu za uporabo plina za razsvetljavo, ogrevanje in druge toplotne procese

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

Razvoj na področju elektrotehnike

- 1799 Volta, elektrokemični element
- 1834 Jacobi, prvi uporabni enosmerni elektromotor
- 1866 Siemens, Wheatstone, prvi električni generator
- 1879 Edison, električna žarnica z nitko iz oglja
- 1887 Tesla, trifazna napetost in vrtilno magnetno polje: enostavna pretvorba električne energije v mehansko delo in nasprotno

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

Razvoj parnih turbin

- 1883 Laval, prva enostopenjska enakotlačna parna turbina
- 1884 Parsons, prva večstopenjska nadtlačna parna turbina

Razvoj plinskih turbin

- 1939 Whittle, prva plinska turbina

Razvoj vodnih turbin

- 1837 Fourneyron, prva moderna vodna turbina (45 kW)
- 1847 Francis, izboljšanje Fourneyronove vodne turbine
- 1878 Pelton, vodna turbina za velike geodetske padce vode
- 1922 Kaplan, vodna turbina za majhne geodetske padce vode
- 1895 Tesla, prva velika hidroelektrarna na Niagarskih slapovih

Zgodovina uporabe virov primarnih energij

Razvoj motorja z notranjim zgorevanjem

- 1860 Lenoir, prvi patentirani dvotaktni motor
- 1877 Otto, prvi patentirani štiristaktni motor
- 1897 Diesel, prvi motor s kompresijo čistega zraka in vbrizgom goriva

Razvoj jedrske tehnologije

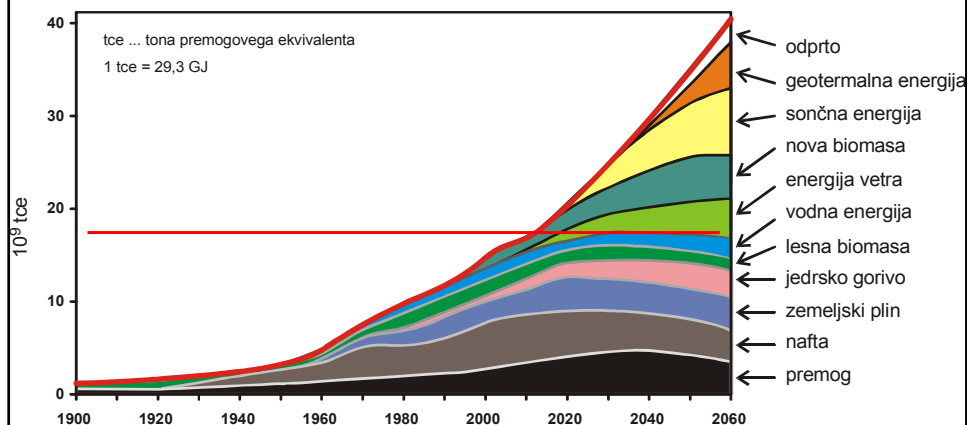
- 1939 Hahn, prva laboratorijska cepitev jedra
- 1942 Fermi, prva kontrolirana cepitev uranovih jeder
- 1954 prva jedrska elektrarna, Obinsk pri Moskvi
- 1954 prva podmornica na jedrski pogon

Energija in okolje

25

Raba primarnih virov energije

ENERGETSKA OSKRBA VČERAJ, DANES IN JUTRI

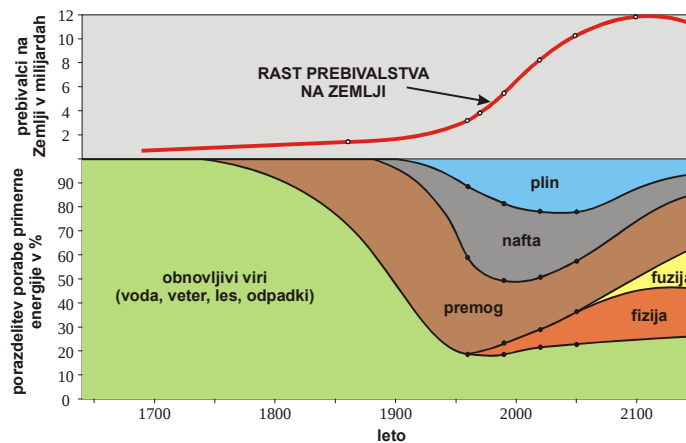


Energija in okolje

26

Raba primarnih virov energije

ENERGETSKA OSKRBA VČERAJ, DANES IN JUTRI



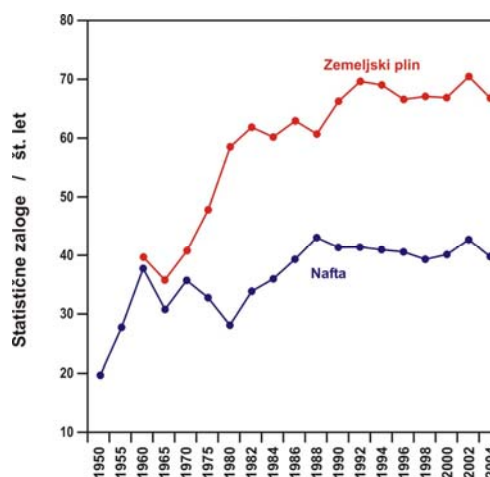
Energija in okolje

27

PROBLEM ŠT. 1: ZALOGE FOSILNIH GORIV

- Zem. plin: 70 let
- Nafta: 40 let
- Premog: 100 - 200 let

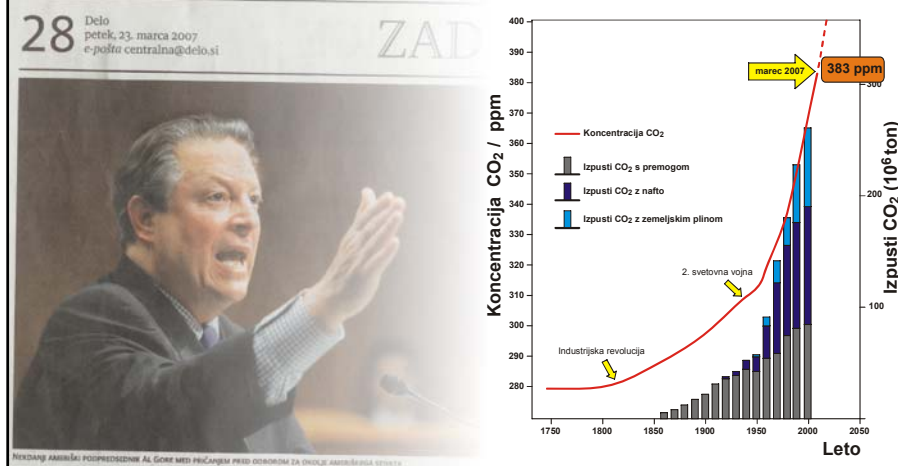
Vir: BWK, 10/2005



Energija in okolje

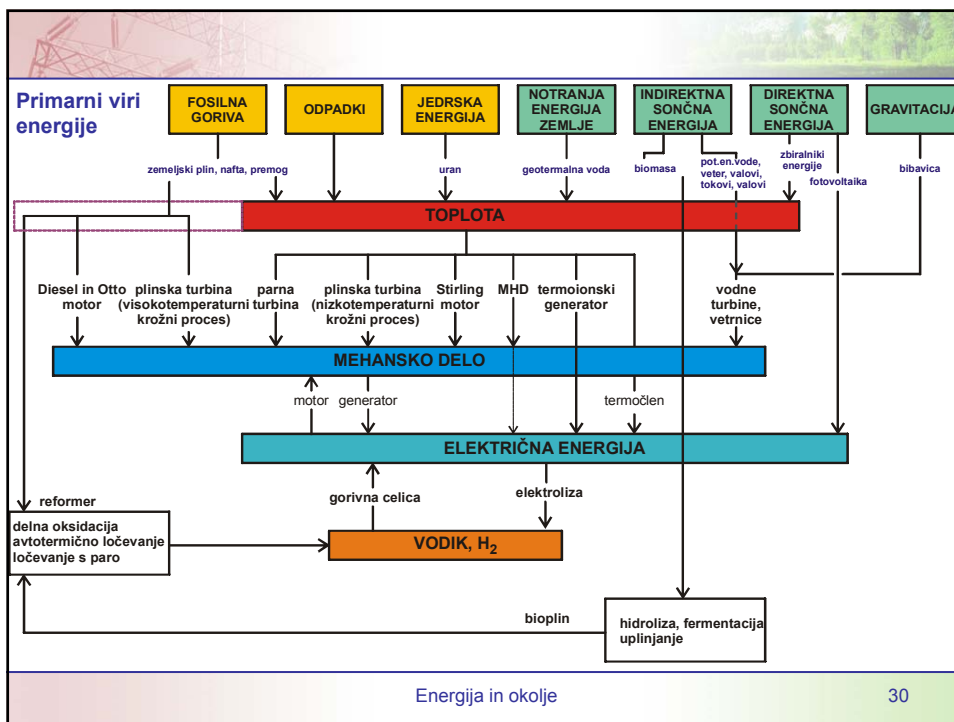
28

PROBLEM ŠT. 2: NARAŠČANJE KONCENTRACIJE CO₂ V ATMOSFERI



Energija in okolje

29



Energija in okolje

30

Energije in njene pojavne oblike

1. Katere oblike energije najdemo v naravi in kako jih imenujemo?
2. Kako poteka tok energije v posameznem ekosistemu med posameznimi vrstami predstavnikov ekosistema?
3. Opišite glavne značilnosti kroženja vode (po fazah) v naravi. S katerim primarnim virom energije je povezan ta proces?
4. Opišite glavne značilnosti kroženja ogljika (po fazah) v naravi. S katerim primarnim virom energije je povezan ta proces?
5. Naštejte primere nakopičenih in prehodnih vrst energije.
6. Opišite razlike med obnovljivimi in neobnovljivimi viri energije in naštejte nekaj glavnih predstavnikov obeh vrst energije.
7. Kakšna je razlika med energijo in energijskim tokom, navedite fizikalno enoto za obe veličini ter na praktičnem primeru razložite razliko.
8. Naštejte primere koristnih oblik energije.
9. Zakaj je iznajdba parnega batnega stroja sprožila prvo industrijsko revolucijo?