

Energetske bilance

Energetska bilanca je statistika posebnog tipa kojom se prate tokovi energije od njezine pojave u energetskej privredi promatranog područja do konačne predaje neposrednim potrošačima, odnosno pretvorbe u korisnu energiju u potrošačkim postrojenjima i aparatima.

Svrha izrade energetske bilance je prikladan i pregledan prikaza iskorištavanja prirodnih oblika energije, energetske pretvorbe, iskorištavanje pretvorbenih oblika energije, uvoz i izvoz prirodnih i pretvorbenih oblika energije, energije za pogon energetskih postrojenja, gubici energije u transportu i distribucije, te iskorištavanje pojedinih oblika energije za opskrbu neposrednih potrošača (industrije, prometa i opće potrošnje).

Cilj izrade energetske bilance je analiza strukture proizvodnje, pretvorbi i potrošnje energenata u nakom području na sonovu kojih se može planirati potrebni razvoj i eventualno restrukturiranje kapaciteta za proizvodnju, pretvorbe, transport i distribuciju energije.

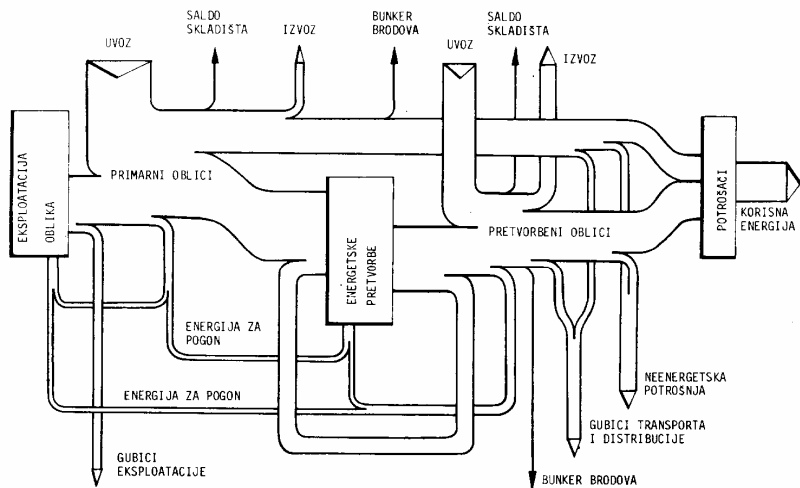
Energetska bilanca izrađuje se paralelno u naturalnim jedinicama karakterističnim za pojedine oblike energije (npr kWh za električnu energiju, m³ za plin i sl.), te u zajedničkoj mjernoj jedinici (npr TJ) pri čemu se preračunavanje iz naturalnih jedinica ostvaruje množenjem količina s ogrijevnm vrijednostima pojedinih oblika energije.

Energija potrebna za proizvodnju energije ("energija za energiju"):

Da bi se dobio uvid u energetske efikasnost pojedinih energetskih procesa potrebno je analizirati potrošnju energije u samom procesu. Za neko energetske postrojenje trebalo bi analizirati slijedeće:

- neposrednu proizvodnju energije u samom procesu
- potrošnju energije za proizvodnju i transport energenata koji se upotrebljava u procesu
- energiju potrošenu za proizvodnju uređaja, opreme i objekata koji se koriste u procesu
- energiju iskorištenu za izradu strojeva s kojima su napravljeni oprema i uređaji za promatrani objekt

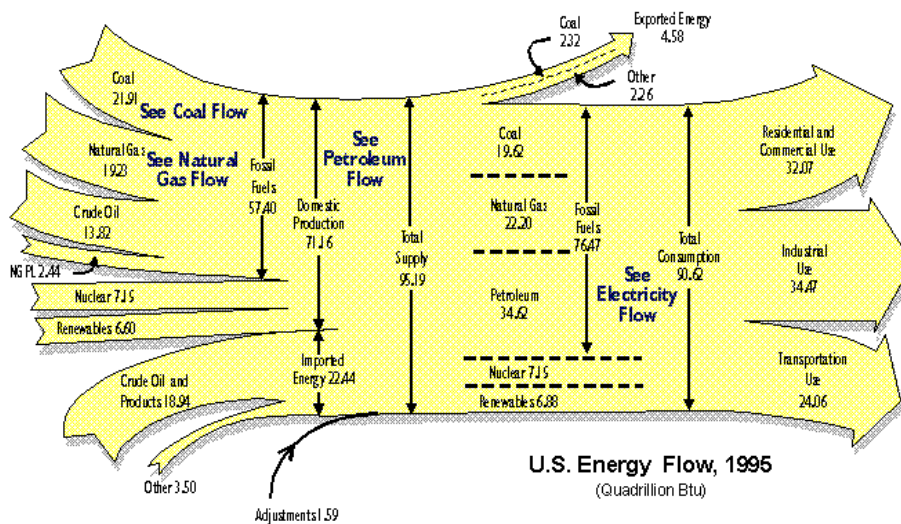
Shematski prikaz toka energetske bilance:



OPĆA ENERGETIKA

3

Jedan alternativni i jednostavniji prikaz (USA varijanta):



OPĆA ENERGETIKA

4

Tablični prikaz energetske bilance:

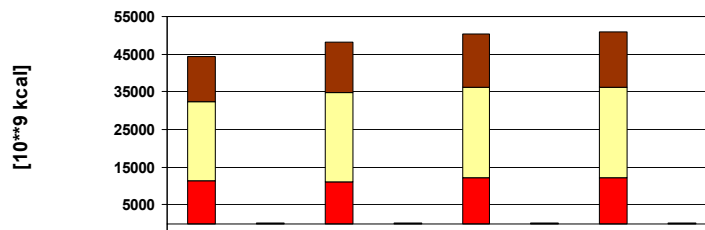
		Ugljen	Koks i sl.	Sirova naf	Naftni deri	Plin	Proizvodni	Proizvodni	Geoterma	Ostali obr	Ukupno el	Ukupno
	Proizvodnja	1										
	Uvoz	2										
Primarni energenti	Ukupno raspoloživo = 1+2	3										
	Izvoz (-)	4										
	Saldo skladišta (+/-)	5										
	Ukupni saldo (+/-) = 3+4+5	6										
	Proizvodnja el. en.	7										
	Toplane	8										
	Proizvodnja koks	9										
Pretvorbeni oblici	Rafinerije	10										
	Petrokemijska ind.	11										
	Ostalo	12										
	Vlastita potrošnja i gubici	13										
	Statistička pogreška	16										
Finalna potrošnja	Industrija ukupno	17										
	Poljoprivreda i sl.	18										
	Rudarstvo	19										
	Građevinarstvo	20										
	Prerađivačka ind.	21										
	Hrana	22										
	Odjeća/obuća	23										
	Papir	24										
	Kemijska	25										
	Keramika/cement	26										
	Željezo/čelik	27										
	Ostala metalurgija	28										
	Proizvodnja uređaja	29										
	Ostalo	30										
	Kućanstva i usluge	31										
	Transport	32										
		33										

OPĆA ENERGETIKA

5

Primjer: neki rezultati obrade energetske bilance Hrvatske

Potrošnja korisnih oblika energije po kategorijama potrošača

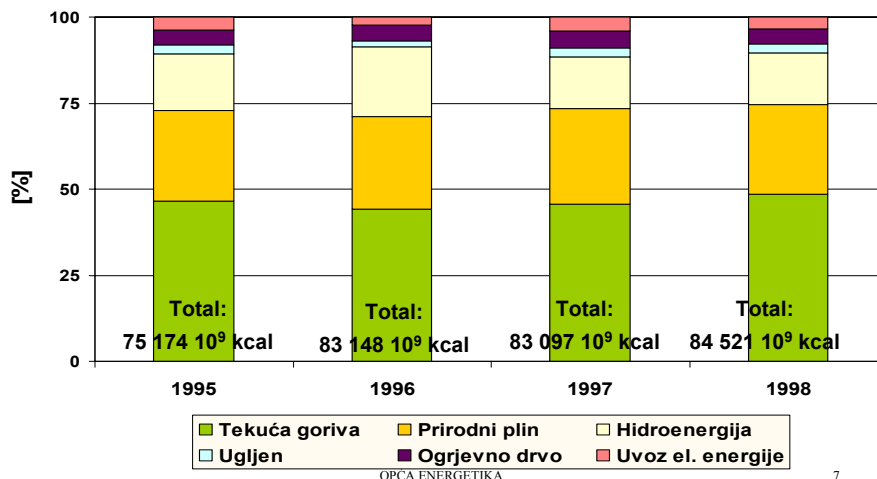


OPĆA ENERGETIKA

6

Primjer: neki rezultati obrade energetske bilanci Hrvatske (nastavak)

Struktura primarnih oblika energije



7

Elektroenergetske bilance

Slično kao i opća energetska bilanca, **elektroenergetska bilanca** prikazuje tokove električne energije od proizvodnje/nabave iz različitih izvora, do predaje krajnjim potrošačima po naponskim nivoima i kategorijama potrošnje, uključujući gubitke u prijenosnoj i distribucijskoj mreži.

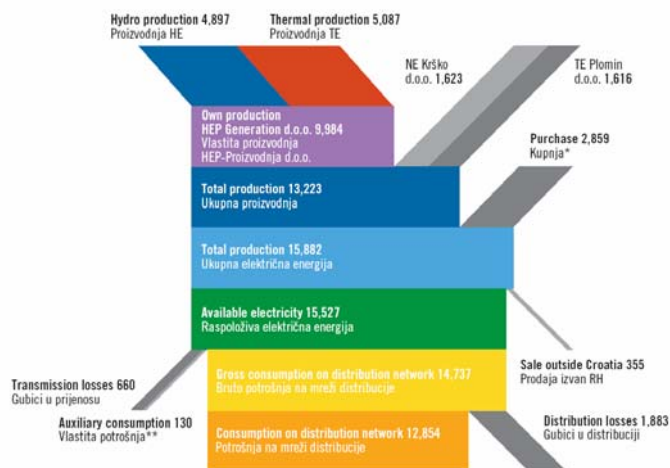
Svrha izrade elektroenergetske bilance je prvenstveno planiranje proizvodnje električne energije na osnovu plana/procjene potreba krajnjih potrošača i gubitaka u mreži, a uključuje:

- plan potrošnje električne energije (veliki potrošači, gubici prijenosne mreže, distribucijski potrošači, vlastita potrošnja)
- plan raspoložive električne energije (po vrstama elektrana + uvoz – izvoz)
- plan proizvodnje termoelektrana
- potrebe goriva za pogon termoelektrana
- plan korištenja većih akumulacija i plan proizvodnje hidroelektrana

OPĆA ENERGETIKA

8

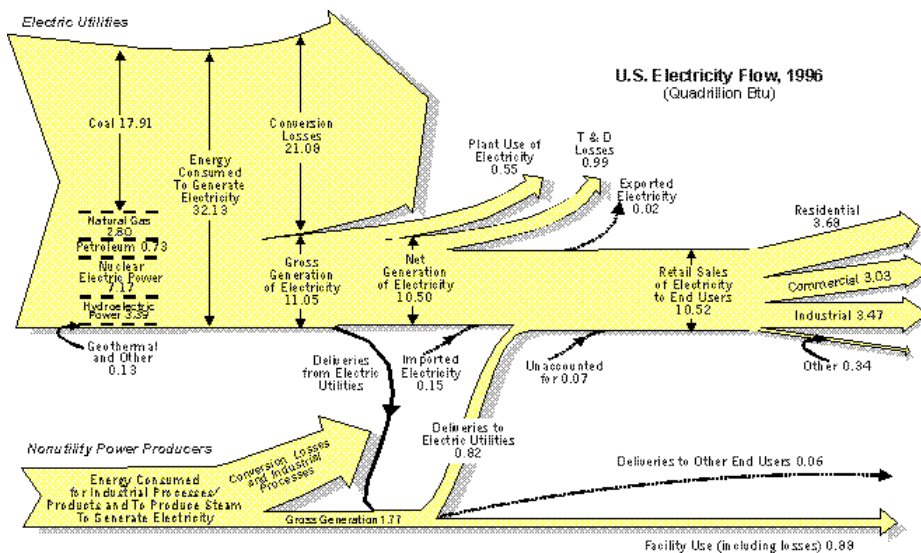
Osnovna elektroenergetska bilanca
(primjer za Hrvatsku, 2003)



OPĆA ENERGETIKA

9

Shematski prikaz elektroenergetske bilance (USA varijanta, daje i prikaz potrošnje primarnih energenata):



OPĆA ENERGETIKA

10

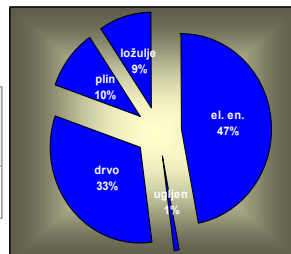
Regionalna energetska bilanca

Izrađuje se za određeno područje (grad, županiju, regiju i sl.):

Primjer: Regionalna energetska bilanca Splitsko – Dalmatinske županije (izrađeno 1997.)

1. Ukupna potrošnja energije kućanstava u županiji po vrsti energenta

El. en. (TJ)	Ugljen (TJ)	Drvo (TJ)	Plin (TJ)	Lož ulje (TJ)	Uk. (TJ)
2188	36	1524	473	402	4623



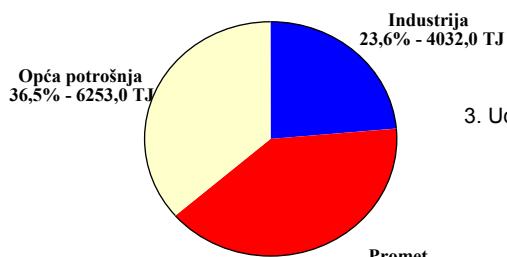
2. Ukupna potrošnja energije kućanstava u županiji prema namjeni

	Grijanje	Priprema tople vode	Kuhanje	Netoplinska potrošnja	Ukupno
TJ	2293	429	890	1011	4623
%	49,6%	9,3%	19,3%	21,8%	100%

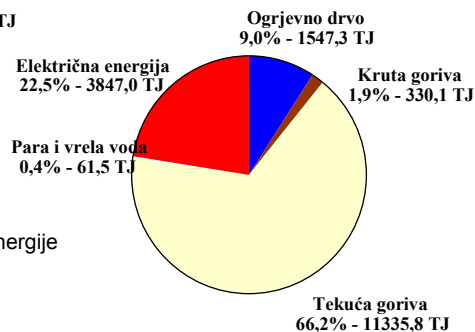
OPĆA ENERGETIKA

11

3. Udio sektora u neposrednoj potrošnji energije



4. Udio energenata u neposrednoj potrošnji energije



OPĆA ENERGETIKA

12

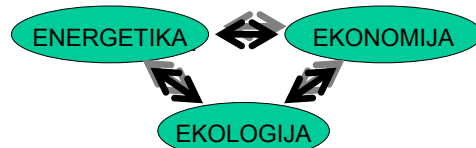
Energetika i okoliš

Ekologija:

- a) znanstvena disciplina o međudnosima živih organizama i njihove okoline
- b) znanost koja izučava život i odnose živih bića u i prema okolišu (u i prema njihovoj životnoj sredini)
- c) znanost o mnogostrukim odnosima između živih organizama i okoline u kojoj oni žive

Energetika i okoliš:

- primarno negativan utjecaj u gotovo svim vidovima eksploatacije, pretvorbi, transporta i korištenja energenata
- mogući su i pozitivni utjecaji
- **primarni problem: ravnoteža energetske, ekonomske i ekološke zahtjeva**



OPĆA ENERGETIKA

13

Dvije razine problema:

1. utjecaj energetike na lokalne ekosustave
2. utjecaj energetike na globalni ekosustav (globalno zatopljenje, efekt staklenika)

Osnovne vrste zagađenja okoliša

- a) Emisije štetnih plinova
 - lokalnog utjecaja (NO_x , SO_x , CO, ...)
 - toksični plinovi
 - staklenički plinovi (CO_2 , N_2O , CH_4 , CFC-11, CFC-12, ...)
 - plinovi štetni za ozonski omotač (CFC-11, CFC-12, CFC-113, trikloretilen, metilkloroform, haloni, ...)
- b) Otpad
 - opasni industrijski otpad (azbest, kemikalije, ...)
 - neopasni otpad (gradsko smeće)
- c) Ostalo
 - utjecaj izgradnje i rada industrijskih postrojenja na biljke i životinje
 - buka
 - itd.

OPĆA ENERGETIKA

14

Najbitniji utjecaji rada energetskih postrojenja na okoliš:

1. PRIDOBIVANJE GORIVA RUDARENJEM
 - razaranje okoline (zemljišta),
 - zagađenje zraka i vode,
 - stvaranje buke,
 - mijenjanje izgleda okoline,
 - stvaranje otpadaka
2. ISTRAŽIVANJE I PRIDOBIVANJE NAFTE I PLINA
 - zagađenje zemljišta (mora),
 - degradacija zemljišta,
 - neželjeno izlivanje,
 - zagađenje zraka zbog erupcije plinova,
 - zagađenje površinskih i podzemnih voda
3. ISPLINJAVANJE I RASPLINJAVANJE UGLJENA
 - zauzimanje i uništavanje velike površine zemljišta,
 - rasipanje ugljena,
 - otpadni plinovi,
 - ulje i voda,
 - pepeo kod rasplinjavanja

4. RAD RAFINERIJA I DEGAZOLINAŽA
 - zagađenje zraka plinovima, krutim česticama i dimom,
 - otpadne vode
5. UTJECAJ IZGRADNJE I RADA HIDROELEKTRANA NA OKOLINU
 - a) negativni utjecaj:
 - promjena režima voda,
 - mijenjanje tokova podzemnih voda,
 - utjecaj na klimu,
 - potapanje velikih površina radi izgradnje akumulacija,
 - utjecaj na razvoj flore i faune
 - b) pozitivni utjecaj:
 - zaštita od poplava,
 - vodosnabdijevanje,
 - turizam itd.
6. UTJECAJ IZGRADNJE I RADA TERMOELEKTRANA NA OKOLINU
 - ispuštanje velikih količina štetnih plinova, pepela i radioaktivnih čestica,
 - otpadne vode,
 - povišenje temperature vode korištenje za hlađenje,
 - otpadni materijali (šljaka, pepeo, ostale krute čestice)
7. UTJECAJ IZGRADNJE I RADA NUKLEARNIH ELEKTRANA NA OKOLINU
 - tehnološki otpad u vidu radioaktivnih elemenata koji se dalje ne mogu iskorištavati,
 - zračenje koje dopijeva u okolinu za vrijeme rada ili u slučaju nezgoda,
 - otpadna toplina

8. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE (osim HE)

- a) elektrane na sunčevu energiju
 - velika zauzetost terena, reflektirajuće zračenje
- b) fotonaponske ćelije
 - otpadni plinovi pri proizvodnji fotonaponskih ćelija
- c) vjetroelektrane
 - zauzeće zemljišta
 - buka, utjecaj na ptice, elektromagnetske smetnje
- d) geotermalna energija
 - ispuštanje nekondenzirajućih plinova u atmosferu (CO₂, H₂S)

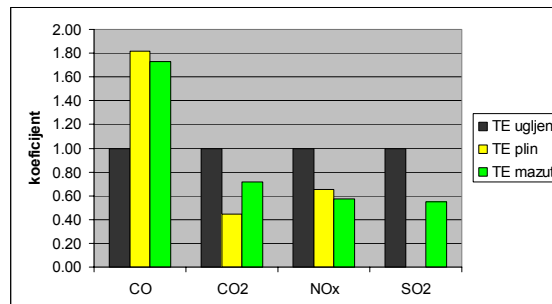
Općeniti pozitivan utjecaj:

- smanjenje emisije štetnih plinova u atmosferu zbog supstitucije primarnih fosilnih goriva

Primjer: usporedba emisije štetnih plinova iz različitih vrsta termoelektrana:

Emisija (specifične vrijednosti po proizvedenom kWh)				
	CO	CO₂	NO_x	SO₂
TE ugljen	1.00	1.00	1.00	1.00
TE plin	1.82	0.45	0.66	0.00
TE mazut	1.73	0.72	0.57	0.55

Napomena: TE ugljen je uzet kao referenca



Učinci onečišćenja na okoliš i zdravlje ljudi

Primarni (emitirani) polutant	Sekundarni polutant	Vrsta utjecaja
ugljični dioksid (CO ₂)	-	globalno zagrijavanje
metan (CH ₄)	ozon, O ₃	smog, globalno zagrijavanje
diđušik oksid (N ₂ O)	-	globalno zagrijavanje
sumpor dioksid (SO ₂)	sulfatna kiselina, H ₂ SO ₄ sulfatni aerosol, (NH ₄) ₂ SO ₄	utjecaj na zdravlje kiselu taloženje, globalno zagrijavanje
dušik oksid (NO)	dušik dioksid, NO ₂ nitratna kiselina, HNO ₃ nitratni aerosol, (NH ₄)NO ₃ ozon, O ₃	utjecaj na zdravlje nitrifikacija kiselu taloženje smog, globalno zagrijavanje
čestice	-	utjecaj na zdravlje, taloženje

Zakonodavstvo u zaštiti okoliša

U Hrvatskoj:

- Zakon o zaštiti okoliša
- Zakon o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
- Zakon o zaštiti zraka
- Uredba o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora
 - tu spadaju i TE
 - definira se dozvoljena vrijednost emisija SO₂, NO_x, CO₂, plinoviti anorganski spojevi klora (HCl), plinoviti anorganski spojevi flouora (HF), krute čestice itd.
 - dozvoljene vrijednosti se odnose na koncentraciju štetnih tvari (mg/m³) u okolišu
- itd.

U Hrvatskoj je 1998. iz TE ispušteno:

SO₂: 47200 t (~10 g/kWh)
 NO_x: 10719 t
 Krutih č. 2906 t
 CO₂: 4057000 t (~0,9 kg/kWh)

Tehnologije za smanjenje emisija iz TE

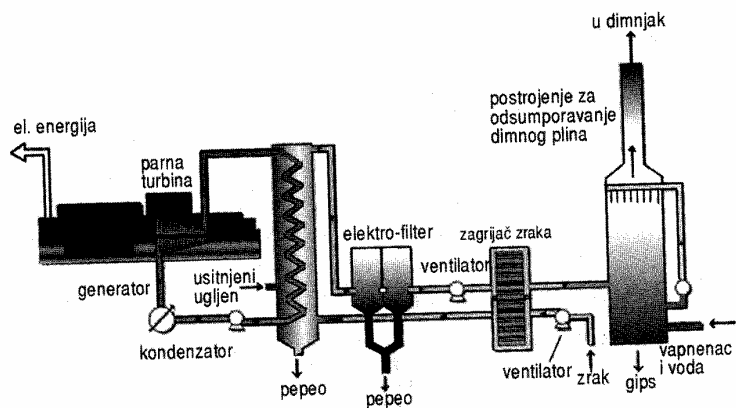
Smanjenje:

- emisije SO₂
- emisije NO_x
- krutih čestica i pepela
- toksičnih tvari

Osnovne tehnologije:

1. Čišćenje ugljena (prije izgaranja)
2. Denitrifikacija
3. Odsumporavanje
4. Elektrostatički i vrećasti filteri

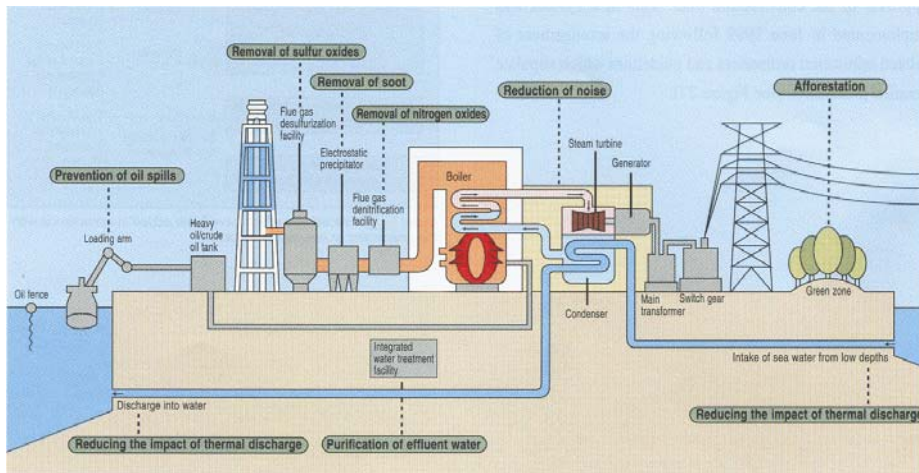
Primjer: odsumporavanje u TE na ugljen (1)



Troškovi uređaja (novo postrojenje): 140 -270 \$/kW

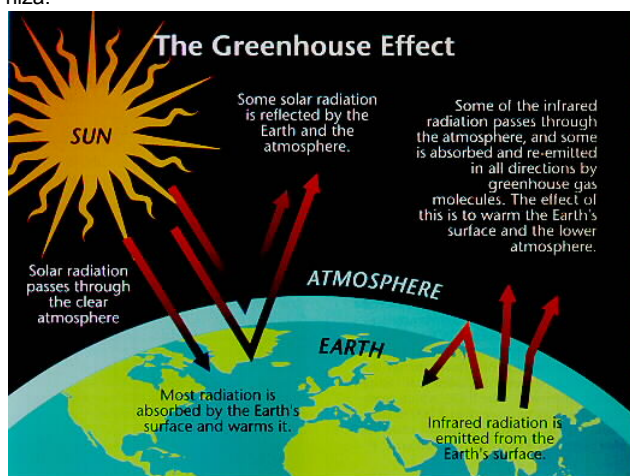
Udio u cijeni proizvodnje el. energije: 0,6-1,3 Usc/kWh, tj. i do 30%

Primjer: kompletan sustav eko zaštite u TE

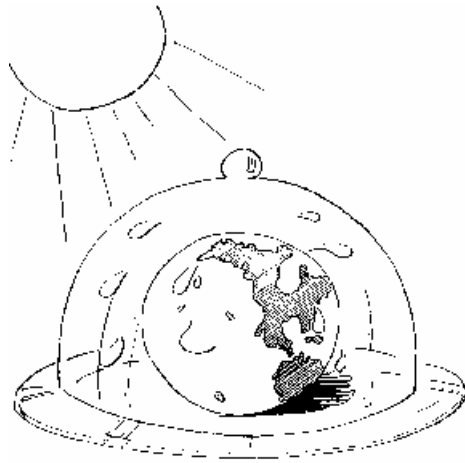


Efekt staklenika i globalno zatopljenje

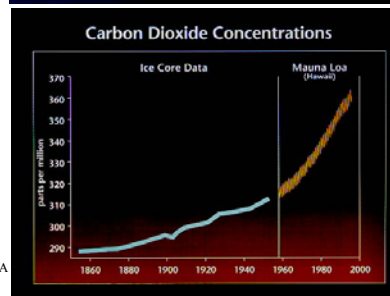
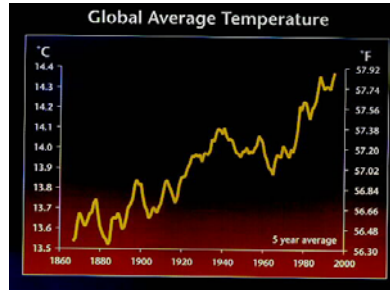
- dio reflektiranog sunčeva zračenja se apsorbira u stakleničkim plinovima (CO_2 , N_2O , CH_4 , HFC, PFC, SF_6)
- značajan mehanizam održanja temperature atmosfere na prosječno 15°C (bez tih plinova temperatura bi bila 30°C niža).



- koncentracija ugljičnog dioksida značajno povećala tijekom posljednjeg stoljeća, te je gotovo sigurno da je to posljedica ljudske aktivnosti
- direktna posljedica je promjena globalne prosječne temperature



OPĆA ENERGETIKA



Posljedice globalnog zatopljenja:

- topljenje polarnih kapa i ledenjaka
- povišenje razine mora
- dezertifikacija
- utjecaj na poljoprivredu

Izvori emisije CO₂:

- izgaranje drva i biomase
- deforestacija
- izgaranje fosilnih goriva

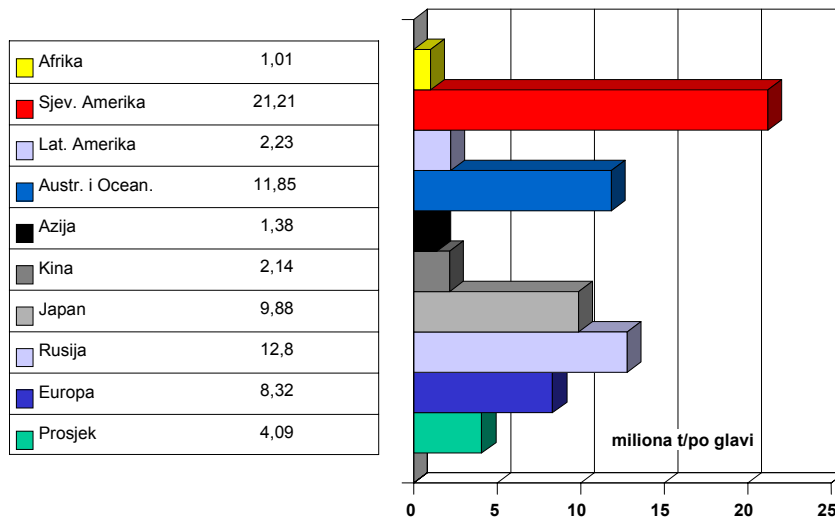
Primjer: prosječna emisija CO₂ pri proizvodnji električne energije

- iz TE na ugljen je 935 - 1330 g/kWh
- iz TE na plin je 750 g/kWh
- iz TE na tekuća goriva je 870 g/kWh
- iz NE je 8 g/kWh

OPĆA ENERGETIKA

26

Emisija CO₂ po zemljama (milijuna tona po glavi)



OPĆA ENERGETIKA

27

Kyoto protokol (1997) i ostale COP konferencije (posljednja Johanenburg 2002):

-protokol kojim se zemlje potpisnice (u stvari one koje ga ratificiraju) obvezuju sudjelovati u smanjenju emisije stakleničkih plinova prema zadanom scenariju:

- za svaku zemlju zadan je postotak smanjenja
- smanjenje se odnosi na razinu emisije 2012 g. U odnosu na referentnu razinu 1990. g.
- prosječno planirano smanjenje do 2012. g. je 5,2%

-do sada je 97 zemalja ratificiralo Kyoto protokol, koje sudjeluju u samo 37% ukupno planiranog smanjenja emisija

Problemi s Kyoto protokolom:

- nije opće prihvaćen, pogotovo ne od strane razvijenih industrijskih zemalja, što bitno koči provedbu (npr. USA)
- 2004. godine Rusija je ratificirala Kyoto protokol
- zahtjeva velika financijska ulaganja i mogući negativan utjecaj na industrijski razvoj
- složena provedba, a pogotovo način kontrole

Mogućnosti smanjenja emisije stakleničkih plinova na području energetike:

- smanjenje udjela fosilnih goriva u korist obnovljivih izvora i NE
- povećanje efikasnosti energetske pretvorbe
- racionalno korištenje energije i štednja
- povećanje proizvodnje el.en. iz nuklearnih elektrana

OPĆA ENERGETIKA

28

Instrumenti za provedbu Kyoto protokola:

a) domaći

- regulatorni
- dobrovoljni
- ekonomski instrumenti (porezne olakšice, ekološki porez)

b) međunarodni

- Joint implementation
- Emission trading

Hrvatska i Kyoto protokol:

- potpisan 1999. ali nije ratificiran
- obveza smanjenja emisije do 2012. g: 5%
- problem s određivanjem bazne godine