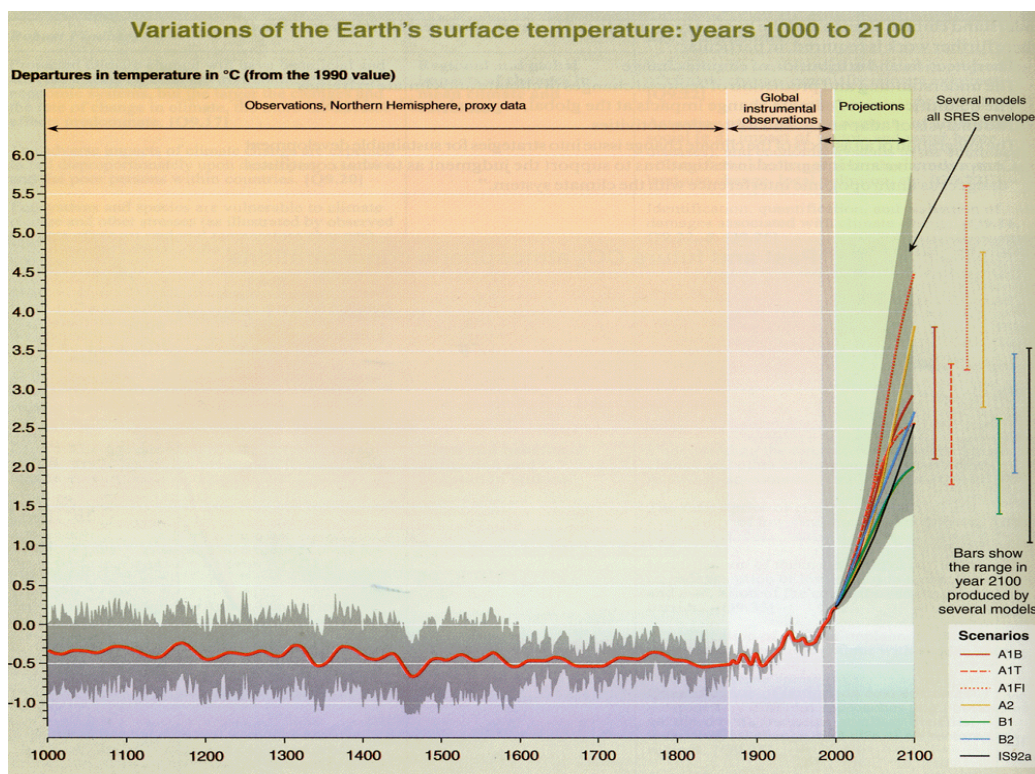
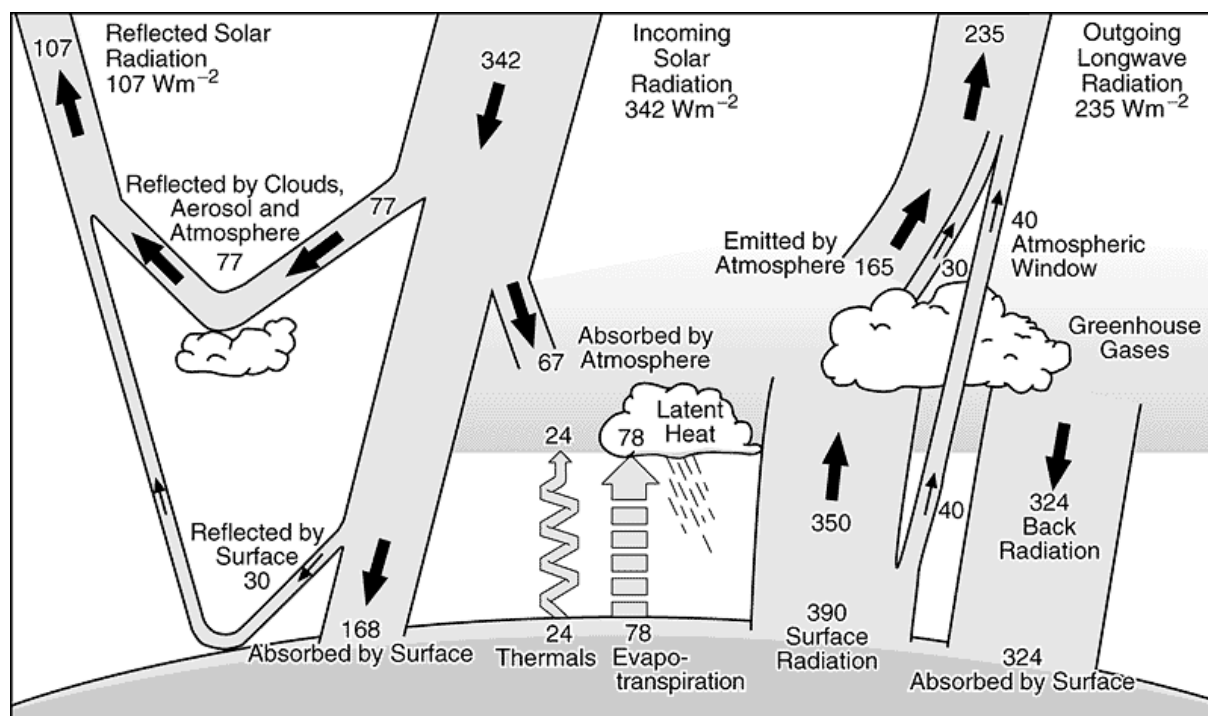


ENERGETIKA I ODRŽIVI RAZVOJ SA STANOVISTA GLOBALNIH KLIMATSKIH PROMENA



Slika 1 Odstupanje temperature površine Zemlje u odnosu na vrednost iz 1990. godine u poslednjih 1000 godina



Slika 2 Bilans zračenja Zemlje (brojevi su srednji godišnji fluksevi zračenja po jedinici površine W/m^2)

Promena klime je postala globalni problem kome su se prve organizovano posvetile Ujedinjene Nacije kroz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o klimatskim promenama (*United Nation Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC). Glavni cilj ove Konvencije je da se postigne "stabilizacija koncentracije gasova koji proizvode efekat staklene bašte na nivou koji ne bi doveo do opasnih antropogenih uticaja na klimatski sistem" (član 2. UNFCCC). Da bi dostigla taj cilj Konvencija poziva industrijalizovane zemlje Aneksa-I da primene planove akcija i mere za smanjenje emisije gasova staklene bašte (*Greenhouse Gases* – GHG) kao i da obezbede finansijske resurse i transfer tehnologije za zemlje u razvoju.

U gasove koji proizvode efekat staklene bašte spadaju: ugljendioksid (CO₂), metan (CH₄), azotsuboksid (N₂O) i industrijski gasovi grupe HFC (vodonikfluorugljovodonici), PFC (perfluorugljovodonici) i sumporheksafluorid (SF₆).

Tekst Protokola Okvirne Konvencije o Klimatskim Promenama Ujedinjenih Nacija (UNFCCC) usvojen je na trećoj sesiji Konferencije Članica (*Conference of the Parties* – COP-3), koja je održana 11. decembra 1997. godine u Japanskom gradu Kjoto. Protokol je stupio na snagu kada su:

- Najmanje 55 članica Konvencije ratifikovale Kjoto protokol.
 - Zemlje Članice Aneksa-I Konvencije (razvijene zemlje), koje su ratifikovale Kjoto protokol, imale udeo od najmanje 55% ukupne emisije CO₂ te grupe zemalja u 1990. godini.
- Do kraja 2004. godine 126 Članica je ratifikovalo Protokol, a ratifikacijom Rusije je ispunjen i drugi uslov, tako da je Kjoto protokol stupio na snagu 16.02 2005. godine.

U Srbiji je Zakon o potvrđivanju Kjoto Protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o promeni klime proglašen u Narodnoj skupštini Republike Srbije 24. septembra 2007.

Mehanizmi Kjoto protokola

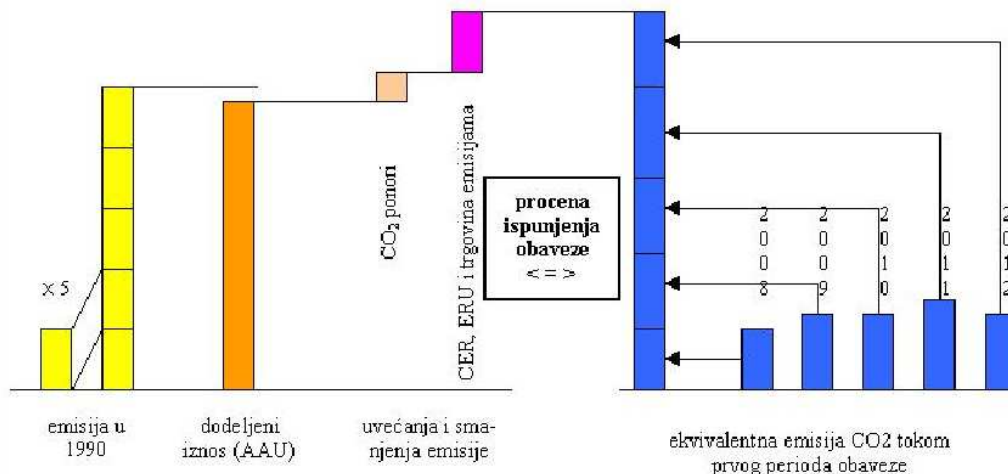
Protokol uspostavlja tri takozvana fleksibilna mehanizma sa ciljem da pomognu razvijenim zemljama (Članice Aneksa-I) da smanje troškove ostvarivanja ciljane emisije gasova sa efektom staklene bašte, u prvom periodu obaveze od 2008 do 2012, tako što će ostvariti smanjenje emisije u drugim državama u kojima su ti troškovi manji. To su:

- Međunarodna trgovina emisijama (*International Emission Trading* – IET) omogućava državama da prenose deo njihove “dodeljene emisije” (*Assigned Amount Units* – AAU).
- Zajednička primena (*Joint Implementation* – JI) dozvoljava državama upotrebu “karbon kredita” za ostvarenje svoje obaveze prema Protokolu, a koji nastaju kroz smanjenje emisije prilikom investiranja u drugoj industrijalizovanoj državi i rezultira prenosom odgovarajućeg iznosa “jedinica smanjenja emisije” (*Emission Reduction Units* – ERU) između država.
- Mehanizam čistog razvoja (*Clean Development Mechanism* – CDM) dozvoljava projekte smanjenja emisije, podržavajući održivi razvoj zemlje u razvoju, kojima se generiše “sertifikovano smanjenje emisije” (*Certified Emission Reductions* – CER) i koje može koristiti investitor za svoje potrebe.

Mehanizmi daju mogućnost državama Članicama, i njihovim javnim ili privatnim kompanijama ovlašćenim od strane Članice za učešće, da ostvare smanjenje emisije bilo gde u svetu – gde god su troškovi niži – i da računaju to smanjenje u smislu ispunjenja svojih ciljeva.

Dozvoljena emisija se izračunava na sledeći način: Prvo se izračunava “dodeljeni iznos” tako što se emisija iz 1990. godine množi sa pet i umanjuje za procenat koji je državi Članici određen Aneksom-B Kjoto Protokolola. Taj procenat iznosi najmanje 5% (dok je, na primer,

za sve stare države članice Evropske Unije zajedno 8%, za Japan 6%, za SAD 7% itd.). Sl. 1 pokazuje da država može dodati na taj iznos količinu izdvojenog CO₂ u državi (apsorbovanog biomasom) tokom prvog obavezujućeg perioda. Konačno, na slici se vidi da se dodaje i iznos CER i ERU ostvarenih CDM i JI projektima zajedno sa AAU dobijenih trgovinom sa drugim državama.



Slika 3 Ispunjenje obaveze države članice sa cilnom emisijom u prvom periodu obaveze

Mehanizam čistog razvoja – CDM

CDM omogućava Stranama iz Aneksa I da implementiraju projektne aktivnosti za smanjenje emisija u državama Stranama koje ne pripadaju Aneksu I. Uz to, on pomaže Stranama izvan Aneksa I da napreduju ka održivom razvoju i tako doprinesu krajnjem cilju Konvencije. Rezultat ovih aktivnosti je sertifikovano smanjenje emisija, a koje mogu koristiti Strane iz Aneksa I da ispunе svoje ciljne emisije.

CDM projekti moraju imati odobrenje Strana koje učestvuju, i moraju voditi smanjenju emisija ili dodatnom uklanjanju u odnosu na emisije koje bi se ostvarile bez projekta.

Procesi koji vode ka izdavanju CER zahtevaju multilateralni nadzor. Ovaj nadzor pruža Izvršni odbor CDM (*Executive Board – EB*) koji radi pod nadzorom COP/ MOP (*Conference of the Parties / Conference of the Parties serving as a Meeting to the parties of the Kyoto Protocol*). Izvršni odbor je definisao procedure za prihvatanje projekata i podsticanje razvoja projekata malog obima, posebno za aktivnosti na polju obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti.

Zajednička implementacija – JI

Zajednička implementacija omogućava Stranama iz Aneksa I implementaciju projekata za smanjenje emisije ili povećanje njenog uklanjanja koristeći ponore u drugim državama iz Aneksa I. Jedinice smanjenja emisije koje stvaraju takvi projekti mogu koristiti Strane iz Aneksa I kako bi pomogle u ispunjenju svojih ciljnih emisija. U praksi, projekti sa zajedničkom implementacijom se najčešće odigravaju u zemljama EIT (*Economies in transition*), gde generalno postoji veći potencijal za smanjenje emisija uz niže troškove. Projekti sa zajedničkom implementacijom moraju imati odobrenje Strana koje učestvuju, i moraju voditi smanjenju emisija ili dodatnom uklanjanju u odnosu na emisije koje bi se ostvarile bez projekta. Projekti kao što su šeme pošumljavanja koje uključuju aktivnosti

sektora „Upotreba zemljišta, promena upotrebe zemljišta i šumarstvo“ (*Land-use, Land-use Change and Forestry-LULUCF*) moraju poštovati šira pravila Protokola za ovaj sektor. Strane iz Aneksa I treba da se uzdržavaju od korišćenja ERU stvorenih iz nuklearnih objekata da bi ispunile svoje ciljeve. Samo projekti koji počinju od 2000. godine na ovamo, a koji poštuju ova pravila, mogu biti stavljeni na spisak, ali ERU se mogu izdati samo za kreditni period koji počinje nakon početka 2008. godine.

Trgovina emisijama – ET

Trgovina emisijama omogućava Stranama iz Aneksa I pribavljanje jedinice dodeljene količine od drugih Strana iz Aneksa I, koje mogu da smanje emisije na lakši način. Ona omogućava Stranama da primene jeftinije opcije za smanjenje emisija ili povećano uklanjanje gde god za to postoji mogućnost, da bi se smanjili opšti troškovi ublažavanja efekata klimatskih promena. Strane iz Aneksa I mogu takođe dobiti od drugih Strana iz Aneksa I, CER iz CDM projekata, ERU iz projekata zajedničke implementacije, ili RMU iz aktivnosti ponora.

Samo Strane iz Aneksa I Kjoto Protokola sa obavezama ograničenja i smanjenja emisije navedenim u Aneksu B Protokola mogu učestvovati u takvoj trgovini, stoga takve Strane mogu biti pripremljene da prebace jedinice kada im one ne budu bile potrebne za ispunjenje sopstvenih ciljeva emisije.

Jedinice koje se mogu prebaciti saglasno Članu 17 (trgovina emisijama) iznose jednu tonu emisija (u terminima ekvivalenta CO₂), mogu biti u obliku:

- Jedinica dodeljene količine koju izdaje Strana iz Aneksa I na osnovu dodeljenog iznosa saglasno Članovima 3.7 i 3.8 Kjoto Protokola.
- Jedinice za uklanjanje koju izdaje Strana iz Aneksa I na osnovu aktivnosti šumarstva, korišćenja i izmene korišćenja zemljišta saglasno članovima 3.3 i 3.4 Kjoto Protokola.
- Jedinice smanjenja emisije koje se ostvaruju primenom projekta zajedničke implementacije saglasno članu 6 Kjoto Protokola.
- Sertifikovane redukcije emisija koje se ostvaruju implementacijom aktivnosti na projektu mehanizma čistog razvoja prema Članu 12 Kjoto Protokola.

Prenosi i pribavljanje ovih jedinica se moraju pratiti i beležiti kroz sistem za evidenciju prema Kjoto Protokolu. On uključuje nacionalnu evidenciju koju uspostavlja i održava svaka Strana iz Aneksa I.

Da bi se prevazišao problem do koga bi moglo da dođe ukoliko Strana iz Aneksa I prodaja previše jedinica, tako da kasnije ne bude u mogućnosti da ispunji svoje ciljane emisije, od svake Strane se zahteva da održava minimalni nivo ERU, CER, AAU i RMU u svom nacionalnom registru. Ovo je poznato kao rezerva za obavezujući period. Ova rezerva se računa kao niži iznos od sledećih:

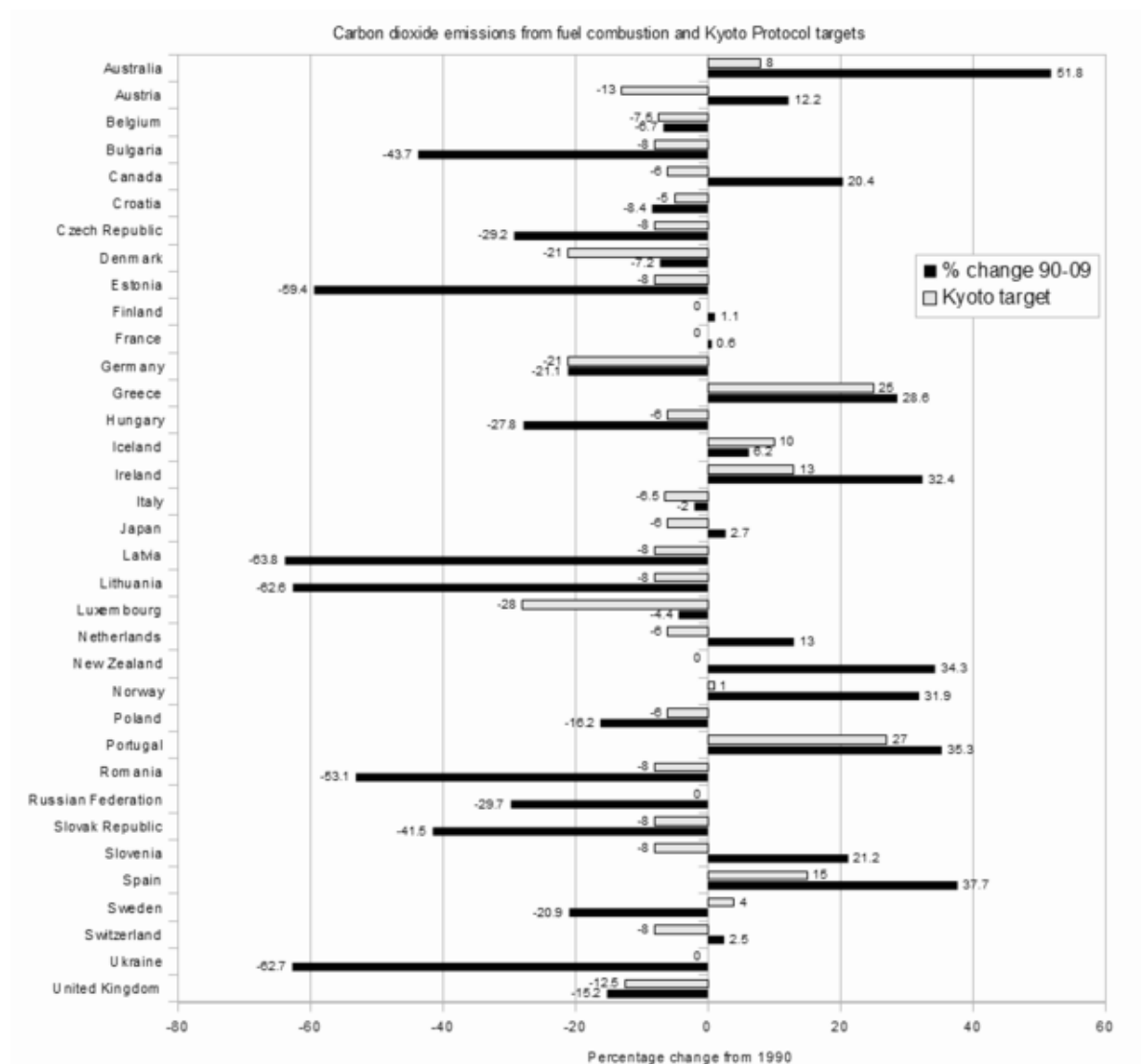
- 90% iznosa dodeljenog Strani, kao što je definisano u Članovima 3.7 i 3.8 Kjoto Protokola. Ova kalkulacija će verovatno biti relevantna za Strane iz Aneksa I koje dokažu, na kraju obavezujućeg perioda, da su neto kupci jedinica kroz fleksibilne mehanizme

ili

- nivoa nacionalnih emisija navedenih u najnovijem popisu emisija Strane (pomnoženih sa pet, za pet godina trajanja obaveze). Ova kalkulacija će najverovatnije biti relevantna za Strane iz Aneksa I koje dokažu, na kraju perioda obaveze, da su neto prodavci jedinica kroz fleksibilne mehanizme

Šeme trgovine emisijama se mogu praviti kao instrumenti klimatske politike na nacionalnom nivou (npr. u Velikoj Britaniji) i na regionalnom nivou (npr. u Evropskoj Uniji). Prema takvim šemama, vlade postavljaju obaveze emisija koje treba da ispune strane učesnice. U zavisnosti od pravila šema, ove obaveze se mogu ispuniti preko ERU, CER, AAU i RMU koje su definisane prema Kjoto Protokolu ili drugih jedinica definisanih posebno za te šeme trgovine.

Član 17 Kjoto Protokola obezbeđuje okvir za prenos ERU, CER, AAU i RMU između Strana iz Aneksa I. Tamo gde se prenos obavlja s jedne Strane iz Aneksa I na drugu, taj prenos treba da se vrši prema pravilima evidencije dodeljenog iznosa Kjoto Protokola kroz prenos ERU, CER, AAU ili RMU. Ovo se takođe primenjuje na slučajeve gde šeme trgovine koriste jedinice izvan Kjota stvorene posebno za te šeme. Na taj način, svi međunarodni transferi u oblasti domaćih ili regionalnih trgovinskih šema se uklapaju u okvir koji obrazuju trgovine emisijama navedene u Članu 17 Kjoto Protokola.



Slika 4 Prihvaćena ograničenja emisije CO₂ za zemlje iz Anexa 1 i ostvarene promene emisija u 2009. god. u odnosu na 1990. god.

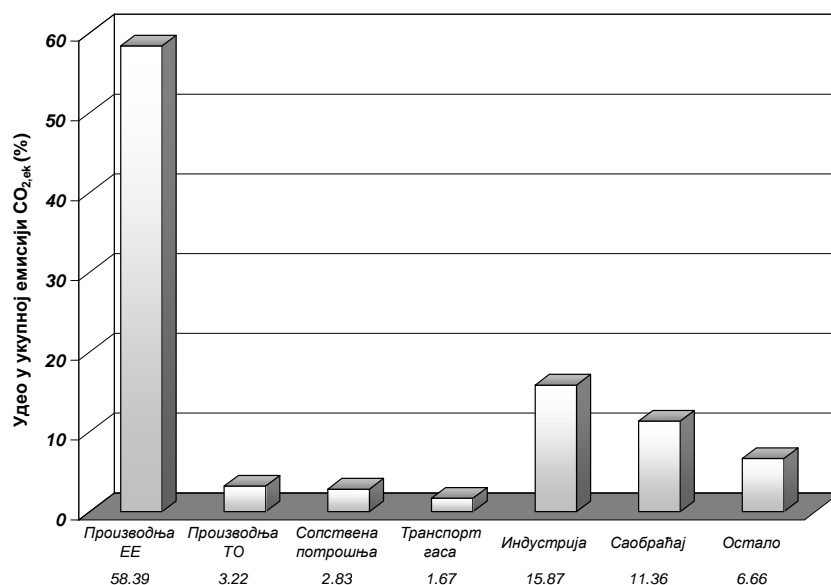
Tabela 1 Faktori emisije ugljenika

Tečna goriva (t C/TJ)	Čvrsta goriva (t C/TJ)	Gasovita goriva (t C/TJ)
<i>Primarna goriva</i>	<i>Primarna goriva</i>	Prirodni gas 15,3
Sirova nafta 20,0	Antracit 26,8	
Tečni prirodni gas 17,2	Mrki ugalj 25,8 – 26,2	
	Lignit 27,6	
<i>Sekundarna goriva</i>	Treset 28,9	
Benzin 18,9	<i>Sekundarna goriva</i>	
Kerozin 19,5	Koks 29,5	
Dizel gorivo 20,2	Visokopećni gas 29,5	

Faktori emisije ugljen dioksida se određuju tako što se vrednosti iz Tabele 1 množe sa odnosom molarnih masa ugljen dioksida CO₂ i ugljenika C, dakle $44/12 = 3,667$. Tako je, na primer, faktor emisije CO₂ sagorevanjem lignita jednak $27,6 \times 3,67 = 101,2 \text{ t CO}_2/\text{TJ}$.

Tabela 2 Globalne potencijal zagrevanja gasova sa efektom staklene bašte

GHG		Globalni potencijal zagrevanja
Ugljendioksid	CO ₂	1
Metan	CH ₄	21
Azotsuboksid	N ₂ O	310
Vodonikfluorugljovodonici	HFCs	140 - 11700
Perfluorugljovodonici	PFCs	6500 - 9200
Sumporheksafluorid	SF ₆	23900

Slika 5 Udeo emisija ekvivalentnog CO₂ po delatnostima energetskeg sektora u Srbiji u 2006. godini