

KAKO TROŠITI VIŠE ENERGIJE A ISTODOBNO SMANJITI OSLOBAĐANJE UGLJIKA U ATMOSFERU

Nedavna konferencija o globalnoj promjeni klime u Kyotu, pokazala je da se razlikuju stavovi o tome je li potrebno smanjiti oslobađanje plinova koji u atmosferi izazivaju učinak staklenika. Mišljenja se najviše sukobljavaju oko uporabe fosilnih goriva i njime izazvanog oslobađanja ugljika. Problemi su u kvantificiranju utjecaja različitih tvari oslobođenih u atmosferu i ne može se sa sigurnošću tvrditi hoće li zbog njihova ukupna djelovanja doći do zagrijavanja ili hlađenja Zemlje. Razmatrana je potrošnja energije u svijetu - bogati i siromašni i njome izazvano oslobađanje ugljika, kao i predviđanja potrošnje energije i oslobađanja ugljika do 2015. godine. Ograničenja potrošnje energije mogu uzrokovati goleme gospodarske poremećaje. U pozadini su zahtjeva za ograničenjima oslobađanja ugljika različiti interesi.

Peticijom na peticiju

Prije pet godina grupa zabrinutih svjetskih znanstvenika napisala je otvoreno pismo svjetskim vođama u kojem upozorava na problem zagrijavanja Zemlje i traži hitno pokretanje određenih akcija za ograničenje emisije plinova koji ga izazivaju. To je pobudilo veliku pažnju sredstava javnog priopćavanja u vrijeme održavanja skupa o klimi u Rio de Janeiru. U isto su vrijeme brojni slično cijenjeni znanstvenici također uputili pismo svjetskim vođama tzv. Heidelberski apel u kojem traže primjenu znanosti u utvrđivanju opravdanosti tih zahtjeva, prije nego započnu određene akcije. Mediji su zanemarili to pismo, jer im nije bilo zanimljivo. Katastrofa ili ono što može izazvati katastrofu uvijek im je zanimljivo. Sada, pet godina poslije, svjetski znanstvenici u povodu konferencije u Kyotou ponovno pozivaju na akciju, a oni koji ne misle da je sve tako kritično pozivaju da se tom problemu ne pridaje pažnja i da se učinci znanstveno dokažu prije nego što se za njihovo smanjivanje (ako je uopće moguće) potroši golem novac. Povijest se ponavlja. Mnogi su znanstvenici potpisali oba zahtjeva, jer u oba ima i pozitivnog i negativnog. Problemi se ne mogu promatrati crno-bijelo.

Bitka, argumentima za i protiv nema granica. Raste li temperatura na Zemlji i

koliko? Jesu li dobro izmjerene te promjene (i temperature i koncentracije CO₂)? Koliki je udio čovjekovih aktivnosti, a koliki prirode? Jesu li to dugoročne ili kratkoročne promjene i jesu li se pojavile baš onda kada je čovjek počeo intenzivnije spaljivati fosilna goriva? Mogu li se te promjene zaustaviti nekim zahvatima koji mogu izazivati neke druge posljedice u životu ljudi? Koliko su te promjene "normalne" pojave u prirodi izazvane zbivanjima na Suncu? (Ne treba zaboraviti da je energija Sunčeva zračenja koja dolazi na Zemlju desetak tisuća puta veća od ukupne čovjekove potrošnje energije). Što je s prirodnim procesima na Zemlji koji su izvori emisije plinovitih ugljikovih spojeva?

Što znači da je jednu listu potpisalo 1500, a drugu 500 znanstvenika? Što znači da su jednu od lista potpisali brojni nobelovci? Što vrijedi upozorenje USA Environmental protection agency (Američko ministarstvo za zaštitu okoliša) da ju je 2500 znanstvenika upozorilo da emisija plinova koji izazivaju učinak staklenika zahtjeva hitnu akciju, a 4000 drugih znanstvenika da je problem prenaplašen i da nema mjesta panici? Kako da reagira?

Zabrinuti - oni koji žele kontrolu (KONTROLORI) pišu:

Od slanja poruke zabrinutih svjetskih znanstvenika (Rio de Janeiro) prošle su

United Nations Framework Convention on Climate Change
Third Session, Conference of the Parties
Kyoto, 1 - 10 December 1997



Ne treba se ljutiti na ovaj Svijet. On ne mari. Što god se dogodi prenosi se na Vaš mali svijet. I bit ćete sretni.

Plutarh (46?-120?)

Dr. Dipl.-Ing. Branimir MOLAK
Wie mehr Energie verbrauchen und dabei den Kohlenstoffausstoß in die Atmosphäre reduzieren?

Die unlängst stattgefundenene, den Klimawandel behandelnde Klimakonferenz in Kyoto, Japan, betonte die Verschiedenheit von Stellungnahmen hinsichtlich der Frage, ob Emissionen von Treibhauseffekt bewirkenden Gasen zu reduzieren sind. Die meisten Meinungen setzen sich mit der Frage des Einsatzes von fossilen Brennstoffen und des damit in Verbindung stehenden Kohlenstoffausstoßes auseinander. Die Probleme tauchen bei Quantifizierung von Einflüssen verschiedener in die Atmosphäre ausgestoßener Stoffe auf, und es lässt sich nicht mit Sicherheit behaupten, ob aufgrund ihrer Einwirkung Abkühlung oder Erwärmung der Erde zu erwarten ist. Erörtert wurden weiterhin der Weltenergieverbrauch - in Industrie- und Entwicklungsländern - und der dadurch bewirkte Kohlenstoffausstoß sowie die Prognosen des Energieverbrauches und des Kohlenstoffausstoßes bis zum Jahr 2015. Einschränkungen des Energieverbrauches können starke wirtschaftliche Störungen verursachen. Im Hintergrund aller Ansprüche auf Reduzierung von Kohlenstoffemission stehen unterschiedliche Interessen.

četiri godine, ali nije postignut napredak. Stoga skup o klimi u Kyotu u prosincu 1997. predstavlja jedinstvenu priliku da se kontroliraju ljudske aktivnosti tj. pojave koje mogu ugroziti klimu. Postoji samo jedan izbor: Djelovati odmah i demonstrirati načine kako to postići. Treba zaštititi buduće naraštaje od onoga što im činimo danas. (Tvrdi da je otvoreno pismo potpisalo više od 1500 znanstvenika iz 63 zemlje, među kojima 99 nobelovaca od 171 živuće.)

Što je loše u tome da oni koji nisu zabrinuti - koji ne žele kontrolu (SKEPTICI) pišu:

Odgovorni članovi znanosti i zdravstva potpomažu sve napore za poboljšanje globalnog okoliša i javnog zdravstva. Ekonomski napredak je uvjet za čišći okoliš i bolje javno zdravstvo, a akcije koje ugrožavaju svjetsku i nacionalnu ekonomiju ne trebaju se poduzimati prije nego se ustanovi da su potrebne. U ovo vrijeme smatraju da je znanstvena spoznaja o globalnoj klimi nedostatna za drastične poteze kontrole i traže bolji napredak spoznaja za ograničenje emisije plinova koja može ugroziti ekonomsko blagostanje većine svjetskog stanovništva. Preporučaju vladama u svijetu da ne poduzimaju akcije ograničenja emisije stakleničkih plinova dok znanost ne pokaže da bi ono bilo korisno, a ne štetno za svjetski okoliš i javno zdravstvo.

Zabrinuti (KONTROLORI) tvrde:

Čovjek utječe na svjetsku klimu. Promjena klime izazvat će porast razine mora i ugroziti život u obalnim područjima. Više temperature mijenjaju hidrološki ciklus izazivajući intenzivnije padavine, poplave ili suše u nekim područjima. Ljudsko zdravlje može biti ugroženo većom izlo-

ženošću toplini i sušama i nastupom tropskih bolesti, kojima su osobito izložene zemlje u razvitku. Promjena klime uzrokuje daljnje štete: porast veličine pustinja, smanjivanje šumskih površina.

Uklanjanje (eksploatacija) šuma izaziva eroziju i onečišćenje voda, gubitak biljnih vrsta i smanjivanje mogućnosti "upijanja" ugljika, što izaziva dodatnu emisiju ugljika u atmosferu. Spaljivanje fosilnih goriva u industrijski razvijenim i nerazvijenim zemljama dodaje ugljik u atmosferu. Napori u štednji energije i poboljšanju njezina djelotvornijeg korištenja mogu smanjiti emisiju plinova iz izgaranja.

Čovječanstvo danas troši više od pola količine voda tekućica. Neka područja su izrazito deficitarna vodom. Proizvodnja hrane nužna je zbog porasta pučanstva na zemlji. Predviđa se nedostatna proizvodnja hrane. Promjena klime utječe na opskrbu vodom i proizvodnju hrane. Mnoge će osjetljive biljne i životinjske vrste nestati. Raznolikost vrsta važna je za stabilnost ekosustava.

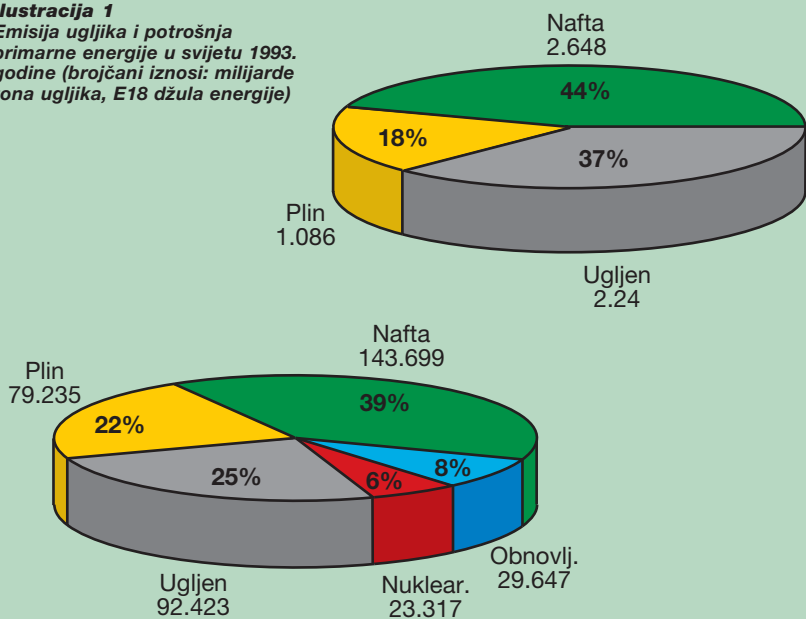
Oni koji su manje zabrinuti (SKEPTICI) nisu protiv svih spomenutih tvrdnji, samo traže da ih se kvantificira. Ništa nije loše u tome što se želi energija štedjeti ili djelotvornije koristiti. Oni samo traže da se brzopletim akcijama kontrole ne izazovu gospodarske štete i protive se širenju panike. "Smak svijeta", osobito zanimljiv sredstvima javnog priopćavanja "malo" je vremenski udaljeniji nego što se to čini kontrolorima. Traže da se promotri što svaka akcija znači za život ljudi.

Što znači suglasnost o rješavanju nekih svjetskih problema? Što znače suglasnosti iz Kyota da će neke zemlje smanjiti emisije plinova koji izazivaju učinak staklenika za jedne postotke, a druge za neke druge, a neke ih neće smanjiti nego će ih povećati? Koga one obavezuju? Nije li nam dovoljno naše nedavno iskustvo u rješavanju nama krupnog problema, a svijetu beznačajnog, i koliko je vrlj svijet trebao vremena da riješi naš problem (i kako ga je riješio on, a kako mi sami) i koji su sve interesi bili u igri?

Jedan od sudionika u raspravi (RISKANAL), malo u zbilji, a malo u šali, citirajući junaka iz jedne kazališne predstave kaže: Zagrijavanje Zemlje je zakonik čelnih ljudi UN-a koji nam kazuje koju temperaturu trebamo imati u našem okolišu... Pustimo da se zagrije da vidimo što će Butros Ghaly reći o tome... Uzgajat ćemo naranče na Aljasci (više od 10000 tisuća).

Jesu li se brojni sudionici na konferenciji u Kyotu zapitali koliko bi pridonijeli smanjenju učinka staklenika da nisu iz cijelog svijeta u velikom broju zrakoplovima (koji su potrošili golemu količinu goriva i proizveli ugljik) doputovali na skup lijepa govorničtva i predstava? Za spomenuti put potrošili su više energije nego stanovnici mnogih zemalja u nekoliko godina, a dakako i u sličnom odnosu utjecali na učinak staklenika (to su kontrolori zacijelo

Ilustracija 1
Emisija ugljika i potrošnja primarne energije u svijetu 1993. godine (brojčani iznosi: milijarde tona ugljika, E18 džula energije)



zaboravili). Ipak ne treba zaboraviti turističku dimenziju takvih skupova, pa tko ima novaca neka putuje, ako zaboravi na svoj doprinos učinku staklenika. Jesu li se zapitali je li se novac potrošen za "rješavanje" globalnih problema mogao korisnije upotrijebiti za rješavanje nekih konkretnih problema okoliša u vlastitim zemljama?

Učinak staklenika ili novo ledeno doba

Svakodnevno Sunčevo zračenje pada na Zemlju, a dio se izravno od atmosferskog omotača reflektira u svemir. Ono što dopre na zemljinu površinu zagrijava je. Ta se toplina djelomice, polako u obliku infracrvenog zračenja, oslobađa u atmosferu. Proces zagrijavanja i hlađenja je uravnotežen i ovisi o sastavu atmosfere. Ugljični dioksid (uz druge plinove) koji je u prirodi zaustavlja s površine Zemlje oslobođeno infracrveno zračenje i zadržava dovoljno visoku temperaturu na Zemlji koja omogućava život (učinak staklenika). Porast koncentracije CO₂ u atmosferi može izazvati usporavanje oslobađanja topline u svemir i njezino povećano zagrijavanje. Tvrdnje su da je koncentracija CO₂ u atmosferi od 1870. do 1980. porasla sa 290 na 335 ppm. To se pripisuje povećanoj potrošnji - spaljivanju fosilnih goriva (ugljena, nafte i plina) u tom razdoblju. Do 2000. godine (zabrinuti) predviđaju porast koncentracije CO₂ na 380 ppm, što će do 2000. značiti porast temperature na Zemlji od 0,5 °C. Udvostručenje koncentracije CO₂ u atmosferi, prema njima, može se očekivati oko 2050. godine i ono bi izazvalo porast temperature od 2 °C, što može izazvati znatne klimatske promjene. Porast temperature izazvao bi topljenje arktičkog i antarktičkog leda, što bi izazvalo potapanje oko petine svjetskog kopna. Na taj bi se način smanjile bijele površine na Zemlji koje dobro reflektiraju toplinu i time izazvao još viši porast temperature. Porast temperature značio bi dodatno oslobađanje CO₂ u atmosferu iz mora (sadrži oko 60 puta više CO₂ nego atmosfera) i daljnje zagrijavanje Zemlje. Male promjene temperature mogu izazvati promjene u ciklusu vode u atmosferi što može stvarati goleme probleme u poljoprivredi. Nagli porast potrošnje energije (pogotovo u državama izvan OECD-a sigurno pridonosi povećanju oslobađanja CO₂ u atmosferu. Tome pridonosi i krčenje šuma - oslobađanje površina za poljoprivrednu proizvodnju, putove i nova naselja - kojim se smanjuje apsorpcija CO₂ i izaziva povećavanje njegove koncentracije u atmosferi.

Oslobađanje čestica pri spaljivanju goriva i otpada (osobito u poljoprivredi) i zbog procesa u prirodi (posebno važni aktivni vulkani) izaziva promjene u klimi. Ovisno o boji tih čestica ono može izazvati zagrijavanje ili hlađenje Zemlje. Porast broja čestica utječe na količinu

oblaka i padavine. Prosječna dnevna pokrivenost Zemlje oblacima je oko 31%. Porast od 5% sprečavao bi dolazak dijela Sunčeva zračenja na Zemlju i izazvao bi novo ledeno doba.

Ustanovljeno je da je od 1885. do 1940. temperatura na Zemlji porasla za oko 0,6 °C, ali je od 1940. godine u laganom padu. Ukupan porast temperature je stoga u posljednjih sto godina bio oko 0,4 °C. Zagrijavanje Zemlje može biti zaustavljeno porastom oblačnosti. A njega izaziva i povećana koncentracija CO₂ u atmosferi. Porast koncentracije CO₂ od 10% izaziva porast oblačnosti od oko 1%. Na žalost, nitko ne zna što će biti ukupan učinak porasta broja čestica i koncentracije CO₂ u atmosferi - zagrijavanje Zemlje ili njezino hlađenje.

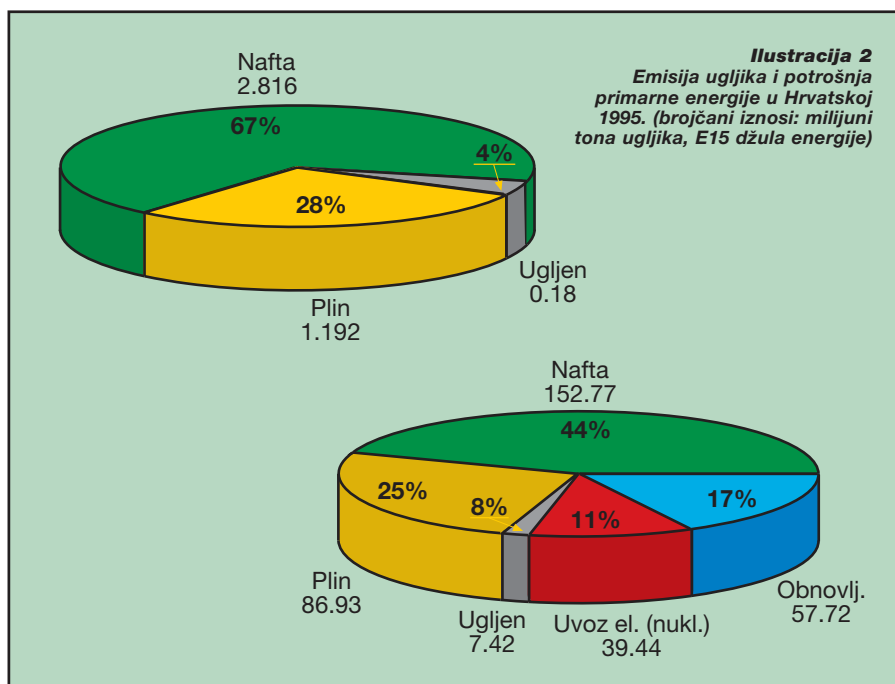
Potrošnja energije i emisija ugljika - bogati i siromašni

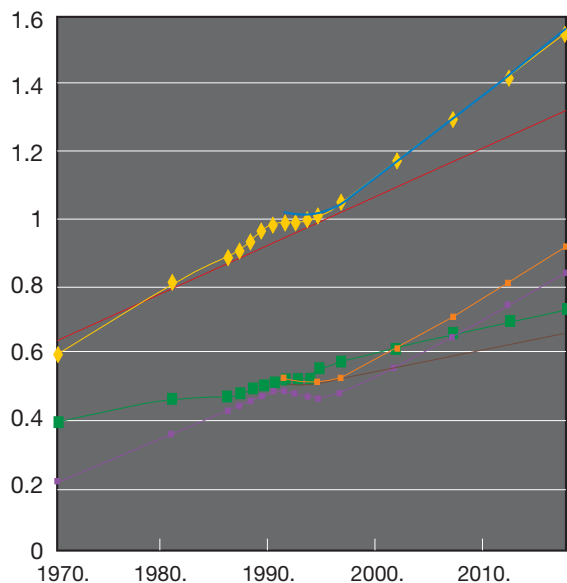
Emisija ugljika u atmosferu ovisna je o spaljivanju fosilnih goriva (ugljen, nafta, plin). Smanjivanjem potrošnje - spaljivanja fosilnih goriva te se emisija može smanjiti. One zemlje koje troše mnogo energije po stanovniku mogle bi uštedjeti određene količine energije. One koje troše malo mogle bi mnogo manje uštedjeti. Neke zemlje neracionalno koriste energiju - ostvare mali bruto društveni proizvod u odnosu na potrošenu energiju, a neke druge ostvaruju visok. Vjerojatno bi se kod nekih mogla postići bolja djelotvornost uporabe energije. S obzirom na geografski položaj, neke zemlje trebaju više energije, a druge manje. Neke zemlje imaju vlastite izvore energije, a druge ih nemaju. Neke pak imaju jednu vrstu izvora energije, a druge neku drugu. Neke zemlje imaju velike pridobive zalihe energije, a druge ih nemaju. Neke su zrele za

Dr. Branimir MOLAK

How to Consume More Energy Concurrently Reducing a Carbon Liberation into the Atmosphere

Recent conference on the global climate change held in Kyoto, Japan, showed a variety of the standpoints on the necessity of reducing a liberation of gases causing the "greenhouse effect" into the atmosphere. The majority of the conflicted opinions was on the use of fossil fuels and carbon liberation caused thereby. Problems are in the quantification of influences of various matters liberated into the atmosphere, and it is not possible to affirm with certainty whether their total effects will result in the Earth's heating or cooling. Energy consumption in the world - the rich and the poor, and the carbon liberation caused thereby, were discussed, as well as forecasts of the energy consumption and carbon liberation by the year 2015. Energy consumption limitations can provoke enormous economic disturbances. There are various interests in the background of the requirements for the carbon liberation limitations.





	ENERGIJA svijet
	ENERGIJA OECD
	ENERGIJA ne OECD
	UGLJIK svijet
	UGLJIK OECD
	UGLJIK ne OECD
	POPULACIJA

Ilustracija 3
Potrošnja energije, emisija ugljika i broj stanovnika u razdoblju od 1970. do 2015. godine

Tumač:

Indeksom jedan označena je: potrošnja energije 1993. godine koja je iznosila 368,3 E18 džula, emisija ugljika 1993. godine koja je iznosila 5,98 milijardi tona, broj stanovnika u svijetu 1993. godine od 5,7 milijardi.

Zemlje OECD-a (Organization for Economic Cooperation and Development) - tj. Australija, Austrija, Belgija, Češka, Danska, Finska, Francuska, Grčka, Island, Irska, Italija, Japan, Kanada, Luksemburg, Meksiko, Nizozemska, Novi Zeland, Norveška, Njemačka, Portugal, SAD, Španjolska, Švedska, Švicarska, Turska i Velika Britanija, čine 18% stanovništva svijeta 1995. godine. I među zemljama OECD-a ima onih koje se baš ne mogu smatrati bogatima, kao i onih izvan OECD-a koje nisu siromašne, ali oznake bogati i siromašni u nedostatku boljih zadovoljavajuće su.

primjenu nekih naprednijih tehnologija bilo za proizvodnju ili za uporabu energije i mogu si ih priuštiti, a neke nisu za to. Neke zemlje mogu platiti kvalitetne, skupe energente, a neke ne mogu. Stoga je jednoznačno propisivanje ograničene uporabe fosilnih energenata upitno i teško provedivo. Problem je i u ispravnom vrednovanju količina oslobođenih "stakleničkih" plinova u pojedinoj državi. Pojedine države nemaju ni valjane energetske bilance, a kamoli procjene oslobađanja različitih plinova u energetici, industriji, poljoprivredi i upravljanju otpadom.

Oslobođena količina ugljika proporcionalna je potrošenim količinama fosilnih energenata

(nafta, ugljen, plin). Svaka vrsta goriva karakterizirana je količinom ugljika u njemu. Tako 1 m³ nafte sadrži prosječno 684 kg ugljika, 1 tona ugljena prosječno 503 kg ugljika, a 1000 m³ plina (prirodni plin - metan) prosječno 508 kg ugljika. S obzirom na to da različita goriva pri spaljivanju oslobađaju različite količine topline, prosječna emisija ugljika kod ugljena je 24,24 kg, nafte 18,43 kg, a plina 13,71 kg po jednoj milijardi džula oslobođene energije. Uz te pokazatelje određena je emisija ugljika u svijetu (prema podacima DOE USA) s obzirom na potrošnju energije u svijetu u 1993. godini (il 1). Pri spaljivanju fosilnih goriva u okoliš se oslobađaju i neki štetni sastojci, u količinama koje, dakako, ovise o svakom pojedinom gorivu. Kod spaljivanja svih fosilnih goriva to su sumporni i dušični oksidi. Oslobođaju se i različite radioaktivne tvari kojih ima u fosilnim gorivima. Osim toga, i neke se druge tvari oslobađaju u okoliš. Kod nafte to su vanadij i neki ugljikovodici, kod ugljena živa i arsen, kod plina ugljikovodici, a može biti i žive. U svim tim procesima dolazi i do emisija čestica (kod ugljena najviše, a plina najmanje).

Ukupna potrošnja primarne energije u svijetu 1993. godine bila je 368,3 E18 džula (tome još treba dodati oko 6% tzv. tradicionalnih izvora energije (ogrjevno drvo, biomasa...), koji se obično ne iskazuju u energetskim bilancama a također ih prati oslobađanje ugljika). Emisija ugljika u okoliš izazvana uporabom te energije 1993. godine iznosila je 5,97 milijardi tona (cjelokupna količina nije emitirana u atmosferu nego nešto manja, jer je zbog dijela energije potrošenog u petrokemiji ugljik ostao u petrokemijskim proizvodima koji opet naknadno može završiti u atmosferi). Emisiji najviše doprinosi nafta - 44%, zatim ugljen - 37% i plin - 18%. Nuklearna energija i obnovljivi izvori energije (u pravilu) ne oslobađaju ugljik.

S obzirom na strukturu potrošnje primarne energije u Hrvatskoj procijenjena je emisija ugljika (il. 2)

Ukupna je emisija ugljika u Hrvatskoj 1995. godine bila oko 4,2 milijuna tona. Ta je količina nešto veća kada se uzme u obzir i spaljivanje ogrjevnog drveta, ali je manja zbog potrošnje dijela energije u petrokemiji. Najveći je doprinos nafte (naftnih derivata) - 67%, manji plina - 28%, a najmanji ugljena - 4% (jer je njegov doprinos u potrošnji energije u Hrvatskoj vrlo malen).

Potrošnja energije u svijetu u stalnom je porastu. Smanjivanje emisije CO₂ odnosno ugljika pri uporabi fosilnih goriva bilo bi moguće samo kad bi se smanjila njihova potrošnja.

Potrošnja energije od 1970. do 1993. godine i predviđanje njezine potrošnje do 2015. godine za svijet, za zemlje OECD-a i zemlje izvan OECD-a (prema podacima DOE USA) prikazana je na il.3. Prikazane su i procjene emisije ugljika od 1993. do 2015. godine za svijet, zemlje OECD-a i zemlje izvan OECD-a. Prikazan je i porast broja stanovnika u svijetu od 1970. do 1993. i prognoze njegova broja do 2015. godine.

Potrošnja energije od 1970. do 1993. godine u svijetu je povećana za oko 69%, uz povećanje broja stanovnika za 58%. Potrošnja energije bila je brža (kao i porast broja stanovnika) u zemljama izvan OECD-a i iznosila je 121%, a u zemljama OECD-a 41%. Zemlje OECD-a - bogati (18% svjetskog stanovništva 1995. godine) trošile su 1993. godine čak 54,6% energije, a zemlje izvan OECD-a - siromašni (82% stanovnika) - 45,4%. Emitirali su 1993. godine podjednako ugljika što je ovisilo o strukturi potrošene energije. Po stanovniku u OECD-u potrošnja energije je oko 5,5 puta, a emisija ugljika oko 4,56 puta veća nego izvan OECD-a. Uz isti trend potrošnje energije i broja stanovnika kakav je bio u 23 godine (1970.-1993.) predviđena je potrošnja i porast broja stanovnika (linearno) za razdoblje od 22 godine tj. do 2015. za svijet i obje grupe zemalja. Može se očekivati, ako će se svijet razvijati ne bitno drukčije nego u prethodnom razdoblju, porast broja stanovnika svijeta od 32%, a potrošnje energije od 55% (u odnosu na 1993.). Potrošnja energije izvan OECD-a porast će 84%, a u OECD-u 32%. Udio stanovnika OECD-a u odnosu na ukupan broj stanovnika u svijetu 2015. godine bit će oko 15%. Emisija ugljika u svijetu pratit će porast potrošnje energije i bit će veća oko 57% nego 1993. godine. Zbog promjene u strukturi potrošnje energije u 2015. godini, emisija ugljika znatnije će se povećati kod siromašnih (83% u odnosu na 1993.) nego kod bogatih (30%). Stoga bi ograničenje emisije ugljika znatno više pogodilo siromašne od bogatih. Uz brzi porast broja stanovnika u siromašnim zemljama, nego što je u bogatim, zbog

tog bi se ograničenja razlike (ne samo u potrošnji energije bogatih i siromašnih) još više povećale. Danas učinku staklenika (zbog oslobađanja ugljika) stanovnik OECD-a pridonosi 4,56 puta više nego stanovnik izvan OECD-a. Kada bi se zemljama OECD-a emisije smanjile 10%, a onima izvan OECD-a 1%, još uvijek bi stanovnik OECD-a pridonosio učinku staklenika 4,14 puta više nego stanovnik zemalja izvan OECD-a.

Strukture potrošnje energije i pripadajuće emisije ugljika za 1993. i predviđanja za 2015. godinu (prema DOE USA) prikazane su na il. 4a i 4b.

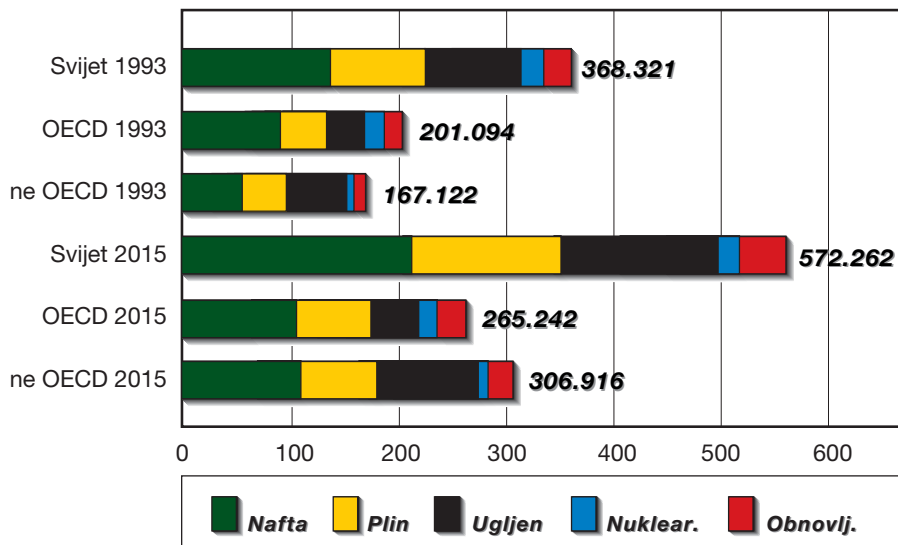
Zbog razlika u strukturi potrošene energije koje se mogu očekivati u budućnosti (zemlje izvan OECD-a imat će znatno veći porast potrošnje nafte i ugljene) emisija ugljika bit će znatnije povećana u zemljama izvan nego u zemljama OECD-a.

Ograničenja emisije ugljika moguća su samo smanjenjem uporabe fosilnih energenata. Nafta (derivati) se za sada teško može nadomjestiti nekim povoljnijim energentom za promet. Uporaba ugljena se u proizvodnji električne energije može nadomjestiti nuklearnim gorivom, no zemlje izvan OECD-a najčešće nisu zrele za njezinu primjenu, jer je nuklearna energija vezana uz neke specifične zahtjeve koji vlastima u tim zemljama često nisu shvatljivi. Iskorištavanje obnovljivih izvora energije (osim hidroenergije) za proizvodnju električne također bi moglo smanjiti emisiju ugljika, no ono je za sada zbog ekonomskih razloga još vrlo nedostupno. Preorijentacija na nuklearnu energiju, obnovljive izvore, vodik ... zahtijevala bi goleme materijalne izdatke i bogatih i siromašnih zemalja. Zahtjevi pak za racionalizacijom potrošnje i djelotvornijom uporabom energije imaju smisla, ali to treba ostaviti da uredi same države, i ne treba im propisivati.

Više od emisije ugljika trebala bi zabrinjavati ograničenost i raspored pridobivih zaliha fosilnih goriva. Novootkrivena ležišta nafte, plina i ugljena sve su nedostupnija i njihova je uporaba teža i skuplja. Uz to bogate zemlje troše više energije nego sve ostale, ali je proizvode manje od siromašnih (il. 5. prema podacima DOE USA). Zalihe nekih energenata (nafta, plin) troše se u zemljama OECD-a znatno brže nego izvan njega i kratka su vijeka. I u tim bi činiteljima trebalo tražiti koji su interesi da se ograniči porast emisije ugljika, odnosno potrošnje energije.

Pridobive zalihe fosilnih energenata nisu neiscrpe. Rasporedene su na sljedeći način:

nafta (1995.):
 OECD - 10,2%, ne-OECD - 89,8%
 plin (1995.):
 OECD - 10,0%, ne-OECD - 90,0%
 antracit i bituminozni:
 OECD - 36,2%, ne-OECD - 63,8%
 subbituinozni i lignit:
 OECD - 47,9%, ne-OECD - 52,1%

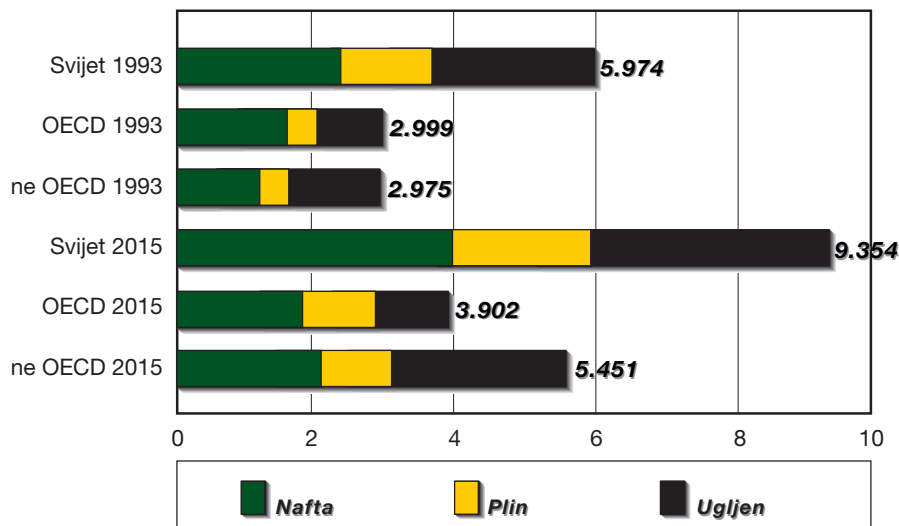


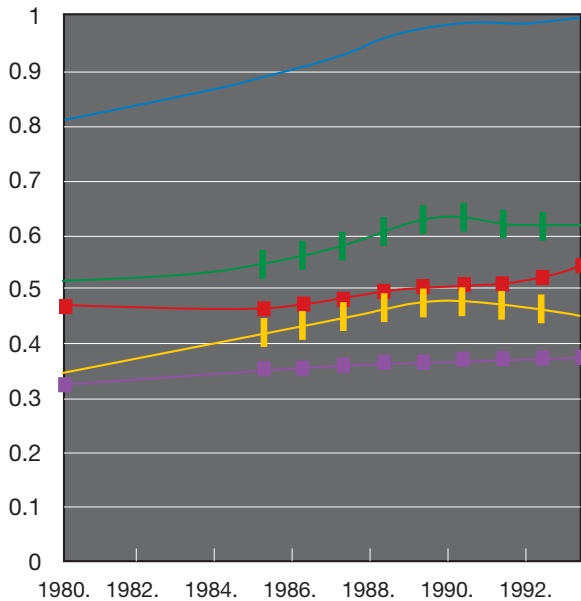
“Nezgodno” je što su traženi, kvalitetni energenti kraćeg vremenskog doseg (nafta i plin) izvan bogatih zemalja, što se pak za ugljen ne može reći. S gledišta bogatih bilo bi dobro da se nafta i plin u svijetu troše sporije, jer će im na taj način biti dulje dostupni po prihvatljivoj cijeni. Nasuprot tome, raspolažući znatnim zalihama ugljena, pogotovo onog lošije kvalitete, svjesni su da neće moći smanjiti emisiju ugljika, jer ugljena imaju dovoljno za dugo razdoblje pa ga se neće moći brzo odreći (pogotovo SAD, Australija i Njemačka). Preorijentacija na intenzivniju uporabu nuklearne energije u tim zemljama zahtijevala bi goleme materijalna ulaganja i napuštanje zalihe energenta (ugljena) kojeg imaju dovoljno za dugotrajnu uporabu. Uz to, prisjetimo se da su zabrinuti svjetski znanstvenici koji su sada “zabrinuti” za učinak staklenika, bili svjedobno vrlo zabrinuti za posljedice uporabe nuklearne energije i nastojali njezinu uporabu zaustaviti svim sredstvima (u čemu su dobrim dijelom i uspjeli).

Ono zbog čega bi se stvarno trebalo zabrinuti jest to da zalihe fosilnih goriva nisu neograničene i da se njima treba što

Ilustracija 4a
Potrošnja energije 1993. i 2015. godine (E18 dzula)

Ilustracija 4b
Emisija ugljika 1993. i 2015. godine (milijardi tona)





	PROIZVODNJA (OECD)
	PROIZVODNJA (ne OECD)
	UKUPNO
	POTROŠNJA (OECD)
	POTROŠNJA (ne OECD)

Ilustracija 5
Proizvodnja i potrošnja energije u zemljama OECD-a i izvan OECD-a od 1980. do 1993. godine.

Tumač:
Indeksom jedan označena je potrošnja - proizvodnja primarne energije u svijetu 1993. godine koja je iznosila 368,3 odnosno 364,4 E18 džula.

Napomena:

Poslije međunarodne konferencije Society for Risk Analysis (USA) u San Diegu (1992.) osnovan je 1993. godine server (mjesto za automatsko kominiciranje putem kompjutera) pod nazivom RISKANAL lociran na obali Tihog oceana (Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA) za stručnjake iz cijelog svijeta koji se zanimaju za pitanja rizika i danas ih ima više od 1000. Svaki prilog pristigao (elektronskom poštom) na server, kompjutor automatski šalje na adrese svih članova. Vrlo široki spektar osoba najrazličitijih profesija i znanja iz cijelog svijeta uključenih na server razmjenjuje svoje ideje i znanje. U pisanju ovog članka korišteni su materijali - doprinosi brojnih autora nastali u posljednje vrijeme povodom konferencije o globalnim promjenama klime u Kyotu u Japanu. Borba mišljenja i ideja o potrebi ograničenja ili neograničenja emisije plinova, koji mogu izazvati učinak staklenika, tj. povišenje temperature na Zemlji i sve ono što bi kao posljedica toga nastalo izuzetno je žestoka. Zanimljivo je da je rasprava na RISKANALU postupno od rasprave o zagrijavanju Zemlje otišla u savim drugom smjeru - o sigurnosti nuklearne tehnologije, što možda pokazuje zašto je uopće bila pokrenuta.

racionalnije koristiti. Kontrola tih zaliha u svijetu sve je jača, bilo silom oružja, bilo novca i u budućnosti bi mogla bi izazvati goleme probleme. Države, pogotovo male, moraju pronalaziti načine kako se što djelotvornije koristiti energijom i kako biti što neovisniji od oružja i novca moćnih.

Prihvaćanje ograničenja emisije ugljika, odnosno CO₂ i drugih plinova koji stvaraju učinak staklenika, sigurno neće imati iste posljedice za sve zemlje. S obzirom na iskustva pojedinih zemalja s načinom donošenja odluka u UN-a treba biti oprezan i ne obvezivati se nečim što se neće moći ostvariti, te zbog eventualne primjene sankcija zbog nepridržava-

nja koje se zacijelo neće odnositi na sve zemlje jednako.

Stoga je teško dokučiti koji su i čiji interesi isprepleteni u ograničavanju emisije ugljika i koji su skriveni ciljevi onih koji se zauzimaju za administrativnu kontrolu emisija. Vrlo je upitno ima li smisla ograničavati emisiju ugljika u svijetu, kada je to nemoguće uz stalan porast potrošnje fosilnih goriva. Istina, potrošnja energije u pojedinim zemljama (velike potrošnje) može se smanjiti, no često je to samo privremeno. Dosadašnja su iskustva (zemlje u tzv. tranziciji) pokazala da je smanjivanje potrošnje energije bila posljedica golemih ekonomsko - socijalnih poremećaja. U zemljama koje troše mnogo energije po stanovniku ili mnogo po ostvarenom bruto društvenom proizvodu, eventualno se može, dugoročno, porast potrošnje samo ublažiti - tj. učiniti da bude sporiji.

Umjesto zaključka

Jedan od sudionika u raspravi (RISKANAL) o promjenama klime raspravu uspoređuje s filmom Woodija Allena - Any Hall.

Prisjeća se scene gdje Woody Allen na večernjoj zabavi na balkonu iznad grada zainteresirano razgovara s jednom privlačnom ženom. Kao dodatak razgovoru u podnaslovu je ispisano što pritom razgovoru obje osobe misle. Razgovor po prilici teče ovako: Allen: "Kako je ovo ugodna zabava, je li?" (u podnaslovu piše: Uh, kakvo sjajno tijelo ima). Žena: "Da, zabava je dobra" (podnaslov: Kakvog li dripca. Tko ga samo odijeva?). Allen: "Jeste li vi prijateljica Boba i Sue?" (podnaslov: Bit će čudo, ako ću noćas imati sreće?) ... i dalje, slike se nižu.

Slične su situacije česte u životu. Rasprava o zagrijavanju Zemlje svela se na parodiju iz scene filma Annie Hall. Riječi kažu jedno, a što se pri tome misli nešto je sasvim drugo. Bitaka sličnih

spomenutima bilo je u prošlosti a ima i danas na svim područjima.

Dvije su grupe u igri: kontrolori, tj. oni koji vjeruju da oni znaju istinu i prema njihovu uvjerenju mora se kontrolirati druge da bi se zaštitili od jasne neupitne sudbine. Skeptici su oni koji su vidjeli previše lažnih uzbuna u prošlosti, inzistiraju na znanosti i objektivnosti korištenih standarda, a protiv su subjektivnosti i emocija.

Kontrolori na zabavi kažu "Vi znate da se Zemlja zagrijava i to je zbog čovjekova djelovanja - mi moramo učiniti nešto da bismo zaštitili naš okoliš od štete", ali u podnaslovu piše: (Prosječna osoba je sebična. Taj bi trošio dok se ne utopi u svom vlastitom otpadu i svakog drugog bi zaludio u svojoj pokvarenosti. Ali mi, stvarno prosvijetljeni, možemo se spasiti kontrolirajući svačije ponašanje. Vi svi ste ignoranti i glupani - mi smo obrazovani i mudri. Vi morate pristati da vas kontroliramo, za vaše dobro.)

Skeptici kažu: "Dobro, ali nije jasno dokazuju li podaci da je zagrijavanje uzrokom čovjekova djelovanja ili nije". U podnaslovu piše: (Skloni mi se s puta! Dokaži svoju tvrdnju ili me ostai na miru).

Bitke između kontrolora i skeptika su brojne. Jedna od novijih je oko toga koji je ekonomski sustav (komunizam ili kapitalizam) bolji za ljudske slobode i izražavanje. U komunizmu je mnogo toga bilo kontrolirano (nije li i u kapitalizmu samo na drukčiji način?). Rasprava o zagrijavanju Zemlje nije rasprava o zaštiti nas od nas samih. Ona je o grupi ljudi koja vjeruje da su ostali ljudi ignoranti i glupi i ako im se dopusti da nas kontroliraju možemo živjeti sretno.

Pri kraju sudionik u raspravi (skeptik) kaže: "Mi moramo potvrditi da ne možemo uskladiti ni ono što se događalo u prošlosti (promjene temperature s čovjekovim djelovanjem) s nikakvim uspjehom, a to je stvarno prvo što moramo napraviti, prije nego što počnemo bitno nepotrebno mijenjati naš način života". U podnaslovu piše: (Mi stvarno cijenimo vašu brigu, ali primite se stvarna posla!).

Propisivanje smanjenja emisije CO₂ (i drugih stakleničkih plinova), zbog svjetskog trenda u potrošnji energije i broju stanovnika, za najveći broj država u svijetu ima sličan učinak na promjenu klime kao da se propiše ograničenja za emisije čestica npr. zemljama koje imaju aktivne vulkane. Na taj način od ljudskih aktivnosti (propisivanja) niti će biti zagrijavanja Zemlje niti ledenog doba. Ako se to ne propiše, također zbog spomenutih razloga ništa se vjerojatno neće dogoditi. Ostaje ipak skriveno tko je htio i što propisivanjem i golemom medijskom bukom postići. Ciljeva i interesa zasigurno ima mnogo, a istina je skrivena negdje drugdje.