



Centar za ekologiju i energiju

M. i Ž. Crnogorčevića 1, 75000 Tuzla, BiH, tel/fax: (035) 249 310, Email: ceetz@bih.net.ba



POBOLJŠAJMO KVALITET ZRAKA EFIKASNIM KORIŠTENJEM ENERGIJE

Džemila Agić

Tuzla, septembar 2005.

1. ATMOSFERA

1.1. Nastajanje i funkcija atmosfere

Zračni omotač Zemlje, poznat kao atmosfera, koji dostiže približno 970 km visine i sadrži različite plinove, pare, čestice i aerosoli, nastao je nakon formiranja Zemlje kao planete. Atmosfera je nastala oslobađanjem plinova iz Zemlje. Prvo su se oslobađali vodena para i ugljendioksid, koji su doveli do formiranja mora, okeana i krečnjaka u Zemljenoj kori. Kiseonik je nastao fotodisocijacijom vodene pare, pri čemu je vodonik, kao laki plin, otišao u vasionu. Kiseonik su oslobađale i biljke. Iz kiseonika u gornjim slojevima nastao je ozon, koji je kao apsorber ultravioletnog i kosmičkog zračenja omogućio život na Zemlji. Razvoj biljnog svijeta na Zemlji, čemu je posebno pogodovao veliki sadržaj ugljendioksida u zraku, doveo je do daljeg oslobađanja kiseonika, koji je dostigao nivo kojeg danas sadrži atmosfera. Iz unutrašnjosti Zemlje je emitiran azot, koji se vremenom akumulirao do koncentracija, koje su danas prisutne. Sadašnji odnos azota i kiseonika u atmosferi uravnotežen je još prije deset miliona godina.

Atmosfera ima višestruku funkciju i mnoga važna svojstva. Ona omogućava život na Zemlji jer štiti njenu površinu od kosmičkog zračenja iz vasiona. Sa druge strane, obezbjeđuje osnovne uslove za život: kiseonik, ugljendioksid, apsorbira sunčevu radijaciju i dr.

Voda, ugljendioksid, minerali iz tla i sunčeva radijacija su osnovne komponente za odvijanje fotosinteze u biljkama i za nastanak organskih spojeva neophodnih za život životinja i ljudi na Zemlji.

Sa meteorološkog stanovišta, atmosfera predstavlja medij, koji omogućava prenos Sunčeve energije, a ono, pored ostalog, dovodi do: kretanja zračnih slojeva uz nastanak vjetrova, do isparavanja vode sa tla i njenog kruženja u prirodi, pri čemu se obogaćuje kiseonikom, i dovodi do kruženja tvari, što omogućava veoma bogat i raznovrstan život u vodi.

2. ZRAK I ZAGAĐENJE ZRAKA

Zrak je naša svakodnevna potreba. Koliko je zrak neophodan čovjeku, najbolje govori podatak da čovjek može da živi bez hrane oko 40 dana, bez vode 5 dana, a bez zraka samo do 5 minuta. U toku 24 sata čovjeku je potrebno oko 1 kg hrane, 2.5 kg vode i 12 kg zraka. Dok kvalitet hrane čovjek može da bira, dotle je prinuđen da uzima zrak u kom momentalno živi.

Cjelokupno čovjekovo biće, svi njegovi vitalni organi, neposredno ili posredno, u svom funkcioniranju zavise od kvaliteta utrošenog zraka. Život na Zemlji, sve što je izgrađeno, što se gradi, funkcionira, živa i mrtva priroda, Zemlja kao planeta, okruženi su zračnim omotačem.

Stiče se utisak da tog bogatstva ima neizmerno, da je to neiscrpni rezervoar iz kojeg svako može da uzme koliko mu treba, odnosno, koliko misli da mu treba. Međutim, mora se postepeno mijenjati odnos prema kvalitetu zraka, odnosno prema onome što udišemo, jer takvo ponašanje počinje da ugrožava naše zdravstveno stanje, što naročito dolazi do izražaja u gusto naseljenim urbanim sredinama.

Kod većine ljudi vladalo je uvjerenje da zraka ima u neograničenim količinama za životne i tehnološke potrebe, da ga ima i da će ga uvijek biti dovoljno i odgovarajućeg kvaliteta. Ima se utisak da atmosfera, pored ostalog, služi kao velika deponija svega što se sa zemljine površine odvaja u ogromnim količinama, kao što su: dim, plinovi, prašina, aerosoli, čvrste čestice. Što je gustina štetnih materija veća, naročito u neposrednoj blizini naseljenih mjesta, zagađenost zraka je prisutnija i sa težim posljedicama.

Bez obzira što je zračni omotač oko Zemlje relativno ravnomjerno raspoređen, postoje područja maksimalne aerozagađenosti u industrijskim zonama i naseljenim mjestima, gdje je intenzivna čovjekova radna aktivnost.

Polutanti koji imaju najveći uticaj na atmosferu su: sumpordioksid (SO_2), ozon (O_3), azotni oksidi (NO_x), ugljenmonoksid (CO), ugljendioksid (CO_2), čestice metala (nikl, hrom, vanadij, bakar, kadmij i naročito, olovo), te ugljikovodonici.

3. POLUTANTI I NJIHOV UTICAJ NA LJUDSKO ZDRAVLJE

3.1. Sumpordioksid

Jedan od najčešćih zagađivača zraka je sumpordioksid. Nastaje kao posljedica sagorijevanja fosilnih goriva bogatih sadržajem sumpora. Kao plin teži je od zraka, bezbojan, karakterističnog i oštrog mirisa, nadražujuće djeluje na sluzokožu, javlja se u velikom broju izvora u malim koncentracijama. U određenim vremenskim razdobljima (zimi, zbog zagrijavanja) stalno je prisutan u zraku naseljenih mjesta. Štetno djeluje na organizam čovjeka, naročito na disajni trakt. Izaziva kašalj, bronhitis, opštu slabost, a u većim koncentracijama ima toksično dejstvo. Sumpordioksid otopljen u padavinama, izaziva kisele kiše, te tako agresivno djeluje na živu i mrtvu prirodu.

3.2. Ugljenmonoksid

Javlja se kao produkt nepotpunog sagorijevanja goriva, a posebno u izduvnim plinovima automobila na benzinski pogon. Procjenjuje se da automobili učestvuju preko 80% u zemaljskoj emisiji ugljenmonoksida. Ugljenmonoksid je plin bez boje, mirisa i okusa. Lakši je od zraka. Veoma toksičan, zapaljiv i eksplozivan u većim koncentracijama. Ima jako štetno dejstvo na čovjeka i životinje. Sa medicinskog aspekta, jak je krvni otrov sa velikim afinitetom vezivanja na hemoglobin, što značajno smanjuje dotok kiseonika u organizam.

3.3 Azotni oksidi

Azotni oksidi se javljaju u procesu sagorijevanja goriva. Veliki sadržaj azotnih oksida imaju izduvni plinovi automobila. Azotni oksidi imaju jak i karakterističan miris, žuto-crvene do tamno-crvene boje, zavisno od koncentracije. Veoma su otrovni i opasni kod povećanih koncentracija. Udisanjem izazivaju nelagodnost, nadražuju disajni trakt, izazivaju kašalj i ubrzavaju pojavu zamora.

3.4. Olovo

Najrasprostranjeniji način emitiranja olova je iz automobila na benzinski pogon, jer se benzinu dodaje tetraetilolovo, zbog njegovog poboljšanja. Olovo je metal koji se najčešće javlja u obliku čestica. Ima veoma toksično dejstvo i uzročnik je akutnih i hroničnih trovanja i profesionalnih oboljenja. U dužem vremenskom periodu, naročito kod povećanih koncentracija, organizam čovjeka postaje neotporan, pa se olovo u njemu zadržava, taloži u koštanom sistemu, utiče na nervni sistem i izaziva druge štetne posljedice.

3.5. Ugljikovodonici

Poseban značaj sa aspekta aerozagađenosti ima njihova upotreba kao pogonsko gorivo u saobraćaju. Iz automobila u zrak dopijeva preko izduvnih plinova, isparavanjem iz rezervoara i iz uljnog trakta motora. Zavisno od koncentracije i dužine dejstva, imaju toksični karakter i štetno djeluju na čovjekov organizam. U nepovoljnim meteorološkim uslovima stvaraju smog.

3.6. Ugljendioksid

Spada u red najrasprostranjenijih plinova u Zemljinoj atmosferi. Javlja se kao produkt sagorijevanja ugljika. Javlja se u neograničenim količinama u velikim termoenergetskim pogonima, gdje se spaljuju velike količine tečnih i čvrstih goriva. Velike količine ugljendioksida nalaze se i u izduvnim plinovima automobila. Ugljendioksid je plin bez boje, kiselog okusa, teži od zraka. Nije otrovan, djeluje kao zagušljivac ako nema dovoljno kiseonika, te izaziva

glavobolju, vrtoglavicu te u većim koncentracijama i nesvjesticu. Usljed velikih količina u atmosferi, remeti toplotni bilans Zemlje i utiče na klimatske poremećaje.

3.7. Čađ

Nastaje prilikom sagorijevanja fosilnih i ugljikovodoničnih goriva. Nastaje kod neracionalnog rada automobilskih motora. Čađ se sastoji od preko 50% ugljika, težih ugljikovodonika, vlage i apsorbiranih plinova. Kod udisanja ugrožava disajni sistem sa mogućnošću izazivanja raka disajnog trakta. Naročito su ugroženi stanovnici gradskih centara i urbanih sredina sa velikom gustoćom automobilske saobraćaja.

Najveći zagađivači zraka su:

- ✓ saobraćaj (prevoz ljudi, transport robe)
- ✓ energetika i industrija (termoelektrane, nuklearne elektrane, hemijska, drvna, tekstilna, papirna, farmaceutska, metalurška industrija, industrija građevinskog materijala i proizvodnja pare),
- ✓ pojedinačna ložišta



Ovi zagađivači izazivaju slijedeće štetne posljedice na životni okoliš:

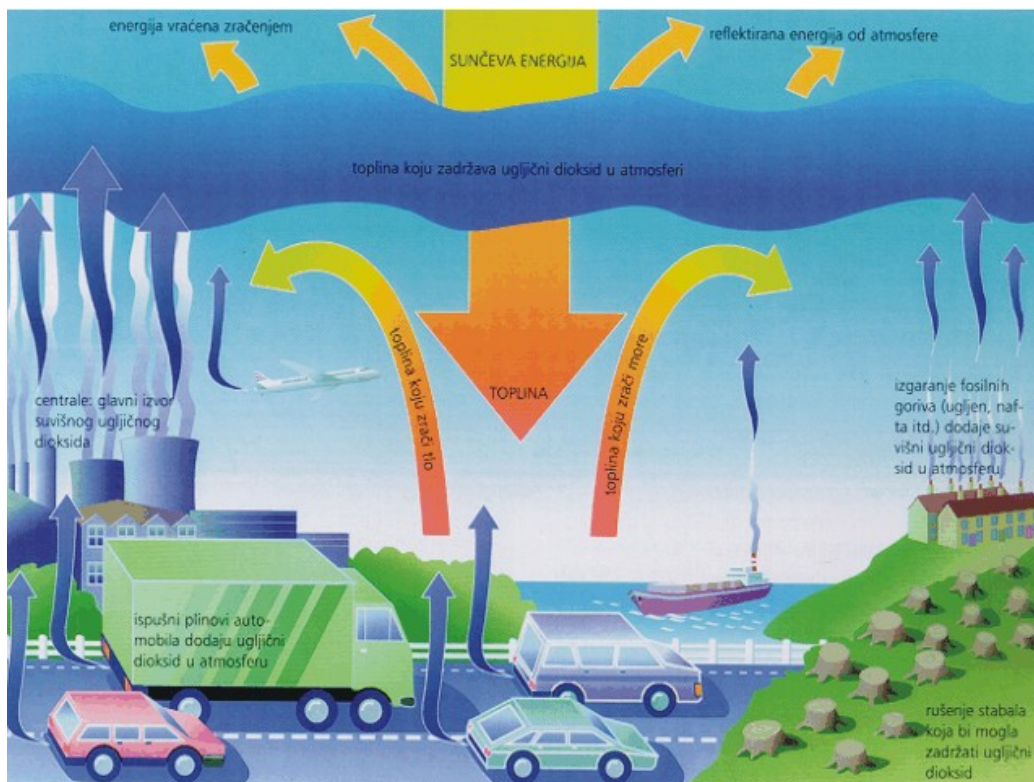
- ✓ efekat staklene bašte,
- ✓ pojava kiselih kiša,
- ✓ smanjenje ozonskog omotača (ozonska rupa).

4. EFEKAT STAKLENIKA

Zemlja je poput velikog *staklenika* u svemiru, u kojem, umjesto stakla, toplinu održavaju neki od plinova u atmosferi. Oni propuštaju toplinu Sunca koja dopire do tla, a zatim je zadržavaju i održavaju temperaturu na planetu pogodnom za život.

Na žalost, ljudske su aktivnosti poremetile prirodnu ravnotežu plinova u atmosferi, pa se povećala količina ugljendioksida, nastala izgaranjem ugljena, ulja i plina, metana (CH₄), azotmonooksida (N₂O), freona (hlorofluorougljikovodonici) i ozona.

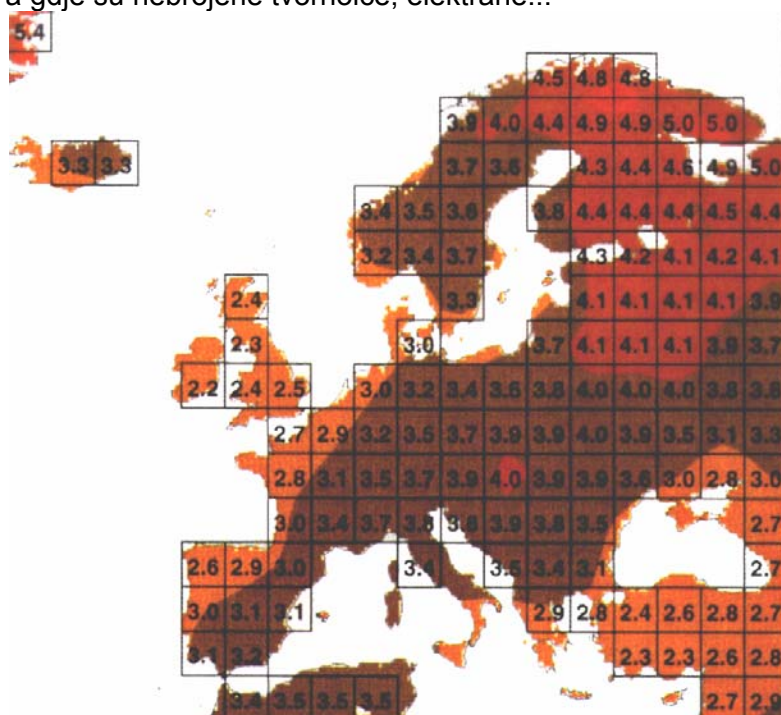
Njihova povećana koncentracija u atmosferi uzrokuje smanjenje gubitaka topline zračenjem sa površine Zemlje u svemir, pa se zbog toga povećava temperatura na površini Zemlje. Postupno globalno zagrijavanje opaženo je u 20. vijeku, a značajno zagrijavanje očekuje se u 21. vijeku. Predviđanja su da će u 21. vijeku doći do globalnog zagrijavanja za novih 2-5 °C. Tako bi nastupilo najtoplije razdoblje u posljednja dva milijuna godina.



Život u stakleniku

Povišenje temperature čini se dobrodošlim u područjima s hladnijom klimom, ali je uticaj na svjetsku klimu teško predvidjeti. Zasigurno to znači i više oluja, suša i poplava, uz sve štete koje te prirodne katastrofe izazivaju.

Zatopljenje bi se najviše osjetilo na polovima. Otopljeni led povisio bi nivo mora za najmanje 1 m i poplavio mnoštvo niskih obala i riječnih ušća. Biljke i životinje ne bi se uspjele prilagoditi ovako brzim promjenama. Nije moguće predvidjeti njihov uticaj na cjelokupnu okolinu. Pošumljavanjem bi se uklonio dio ugljendioksida, ali tek šuma veličine Argentine, uspješno bi se oduprla velikom broju automobila, a gdje su nebrojene tvornice, elektrane...



Pretpostavka porasta temperature u Evropi

Da bi se zaustavile promjene u prirodi, nužno je kontrolirati sve plinove koji izazivaju efekt staklenika, posebno oslobađanje ugljendioksida.

Udio pojedinih zagađivača na efekat staklenika:

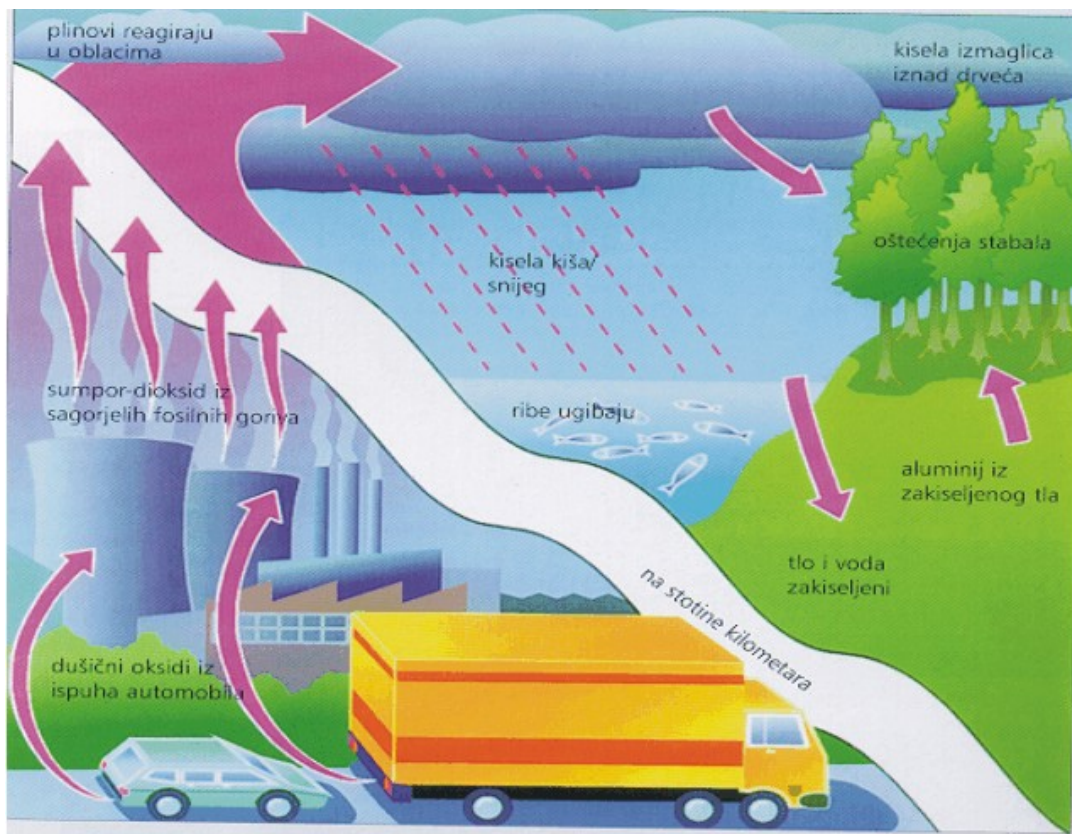
Plinovi koji izazivaju efekat staklenika	Udio zagađivača na efekat staklenika %
CO ₂	61
CH ₄	15
NO _x	10
Freoni	9
Ostali zagađivači, ozon, vodena para..	5

Jedino rješenje koji čovječanstvo ima jeste – **smanjiti potrošnju energije.**

Na globalnom nivou, zahvaljujući prije svega grupama entuzijasta, ljubitelja prirode, običnih ljudi, potpisano je niz protokola i konvencija, vezanih za budućnost energije i uticaja na klimatske promjene na planeti. Toronto 1988., Rio de Janeiro 1992., Kyoto 1997. i svjetski Samit o održivom razvoju u Johanesburgu 2002. Može se samo nadati, da će sve ovo doprinijeti smanjenju emisije stakleničkih plinova.

5. KISELE KIŠE

Pod pojmom kiselih kiša podrazumijeva se svako taloženje kiselina, bilo da se radi o mokrom taloženju (kiša, snijeg, led, magla ili inje) ili suhom (uz pomoć gravitacionih sila ili zračnih strujanja). Najopasniji zagađivači su nevidljivi plinovi koje ispuštaju tvornice, elektrane i automobili. Sumpordioksi, koji nastaje sagorijevanjem uglja i nafte i azotni oksidi iz elektrana i automobila, nošeni su vjetrom do velikih udaljenosti. Otopljeni u vodi, isparavaju u atmosferu u kojoj tvore kiselinu. Zatim padaju na tlo u obliku oborina, koje su na pojedinim područjima kiselije od limunovog soka.



Nastajanje kiselih kiša

Uvidjevši opasnost, ljudi počinju preduzimati mjere zaštite. Izgrađeni su visoki tvornički dimnjaci koji mogu odvesti otpadne plinove visoko u atmosferu, a nove su elektrane smještene daleko od gradova. Ovakvi su pokušaji učinili gradove čistima, ali su problem proširili na neočekivane udaljenosti.

Voda na Zemlji, pod uticajem Sunčeve energije i kretanja zračnih masa, isparava i u vidu vodene pare, koja je lakša od zraka, odlazi u gornje slojeve atmosfere. S obzirom da temperatura atmosfere sa visinom opada, na određenoj visini dolazi do kondenziranja pare i formiranja oblaka. Daljim kondenziranjem, dolazi do nastanka aglomerata (kapi vode, kristali snijega), koji ponovo padaju na Zemljinu površinu. Oborine koje padaju imaju najčešće povećanu kiselost.

Istraživanja u svijetu su pokazala da su mnoga područja u svijetu izložena kiselim kišama. Pojava kiselih kiša, što je naročito izraženo u posljednjim decenijama prošlog vijeka, zabrinjava, jer pokazuje da su posljedice velike i vrlo ozbiljne, ali još ne katastrofalne, što ne znači da neće biti, ako se ne smanji emisija polutanata u atmosferu.

5.1. Posljedice djelovanja kiselih kiša

Kisele oborine štetno utiču na eko sistem, što se ogleda u sljedećem:

- ✓ zakiseljavanje rijeka jezera i površinskih voda, što uništava vodene biljke i životinje,
- ✓ uništavanje šumskih kompleksa i druge vegetacije,
- ✓ oštećenje materijala, kao što su: građevinske i metalne konstrukcije i slično,
- ✓ oštećenje spomenika kulture,
- ✓ indirektni uticaj na zdravlje ljudi.

5.2. Smanjenje emisije kiselih kiša može de se ostvari na nekoliko načina:

- ✓ kontrolom i smanjenjem emisije oksida sumpora i azota,
- ✓ dodavanjem krečnjaka u jezera i površinske akumulacije ,
- ✓ uklanjanjem sumpora iz goriva prije njegove upotrebe (posebno ugljeva),
- ✓ ugradnjom uređaja za smanjenje emisije SO₂ i NO_x u postojeća energetska postrojenja.

Pri rješavanju ove problematike mora se voditi računa o cijeni, potrošnji energije i stvarnoj mogućnosti smanjenja emisije. Pojedini naučnici smatraju da bi se problem zakiseljavanja voda mogao ublažiti dodavanjem CaCO₂ ili drugih alkalnih materijala, radi neutralizacije kiselina u jezerima, rijekama i drugim vodenim akumulacijama, čime bi se neutralizirale sve vrste kiselina. Dodavanjem krečnjaka u vode, poboljšavaju se uslovi za razvoj biljaka i riba u vodi. Međutim, ova metoda je ograničenog efekta i može se primijeniti u ograničenom broju sjučajeva.

Pranjem uglja, radi odstranjenja sumpora iz njega, smanjuje se emisija SO₂. Postavljanjem skruberskih uređaja za izdvajanje SO₂ iz dimnih plinova, može se smanjiti emisija SO₂ do 90%.

6. OZON I OZONSKE RUPE

6.1. Nastajanje i funkcija ozonskog omotača

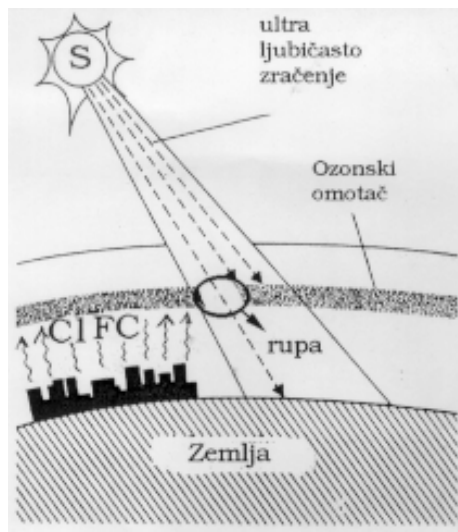
Ozon je alotropski modificirani kiseonik. Molekule običnog kiseonika sastoje se od dva atoma O₂, dok se molekula ozona sastoji od tri atoma O₃. Svojstva ozona uveliko se razlikuje od svojstva običnog kiseonika. Ozon je plavkast plin, oštrog karakterističnog mirisa, a na temperaturi od 112°C prelazi u tamnoljubičastu tekućinu. U prirodi ozon nastaje prilikom električnih pržjenja u atmosferi i pri oksidiranjem nekih materija.

Ozon se nalazi u visokim slojevima atmosfere, na visini od 10 do 35 km. 10% ozona se nalazi u troposferi, a 90% u stratosferi. On se ponaša kao nevidljivi filter, koji je veoma važan za prirodnu ravnotežu na Zemlji, jer smanjuje količinu UV-zraka, koje bi inače nesmetano dospjele do nas.

Posljedica bi bila povećana opasnost od kancerogenih oboljenja (naročito raka kože). Pojačano UV-zračenje uticalo bi negativno i na biljni svijet. Danas se zna da pretjerano UV-zračenje uzrokuje oštećenje imunološkog sistema, podstiče mutaciju gena, oštećuje DNK i izaziva prerano starenje. Jednom rječju, kada ne bi bilo ozona, nestao bi život na Zemlji. Međutim, kada se nalazi u atmosferi, on je veoma štetan, tj. ozon je plin, čija jaka oksidacija može iritirati sluzokožu i oči. Ovaj prizemni ozon se još naziva i "štetni" ozon. Kada je u najnižem sloju na Zemlji, smatra se problemom. On destruktivno djeluje na ljude i ostali živi svijet. Pri tome djeluje i kao plin koji uzrokuje efekat staklene bašte.

6.2. Ozonske rupe

Jedan od problema koji ponajviše zaokuplja naučnike, prvenstveno ekologe, je stanjivanje ozonskog omotača, stvaranje "ozonskih rupa". Ozonska rupa je termin koji se koristi da se opiše nestajanje zemljinog zaštitnog ozonskog omotača, uzrokovano ponajviše ljudskom aktivnošću.



Razaranje zemljinog ozonskog omotača

Prvi put stanjivanje ozonskog omotača primijećeno je 1985. od strane britanske meteorološke antarktičke komisije (BAST), koji prate ozonski omotač na Južnom polu. Utvrdili su da se "ozonska rupa" počela formirati sredinom 70-ih i da od tada koncentracija ozona u tome regionu konstantno opada. Danas su njenim postojanjem najviše ugrožene zemlje južne polulopte, prije svega Australija, Novi Zeland, Argentina i Čile.

Stručnjaci procjenjuju da svake godine prirodnim putem nastane oko 130 milijardi tona ozona. Primarnu ulogu u stvaranju ozonskog omotača ima UV-zračenje koje uzrokuje raspadanje molekule O_2 i stvaranje slobodnih kiseonikovih atoma koji se spajaju sa molekulama kiseonika stvarajući pri tome ozon. Energijom siromašniji dio UV-zraka djeluje sada na tako nastale molekule ozona i ponovo ih razgrađuje. Rezultat je jedna molekula O_2 i jedan atom kiseonika - O. Tako se prirodnim putem razgrađuje višak ozona. Prema tome, ozon se stalno izgrađuje i razgrađuje. Oba ova procesa su do sada bili u ravnoteži, ali u posljednjih 30 godina ta ravnoteža je narušena, što za posljedicu ima smanjenje i destrukciju ozonskog sloja.

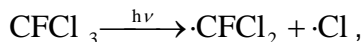
Osnovni uzrok smanjenja i destrukcije ozonskog sloja je emisija pojedinih spojeva u gornje slojeve atmosfere, posebno spojeva koji sadrže atome hlora. Istraživanja su pokazala da freoni (CFC) i haloni najviše oštećuju ozonski sloj.

6.3. Freoni

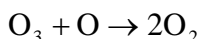
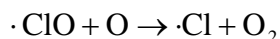
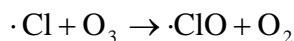
Freoni su jednostavna jedinjenja niske molekularne težine, koja sadrže hlor, fluor, eventualno vodonik i brom. Najznačajniji su freon 11 (CCl_3F) i freon 12 (CCl_2F_2). To su sintetski produkti, koji

se 50% koriste za rashladne uređaje, a 50% kao potisni plin u sprejevima (dezodoransi, parfemi, lakovi za kosu, osvježivači zraka, insekticidi...).

Pošto su freoni inertni i nerastvorljivi u vodi, zadržavaju se dugo u atmosferi. Molekule freona su vrlo stabilne i vrlo polagano prodiru u ozonski sloj, gdje apsorbiraju zračenje valne daljine od 190 do 225 nm (UV-zrake), pri čemu se kida veza ugljik-hlor. Proračuni su pokazali da su najpovoljniji uvjeti za tu reakciju na visini od oko 30 km, a na toj je visini koncentracija ozona najveća.



Nastali atomi hlora (slobodni radikali) reagiraju sa molekulama ozona:



Zbog reakcije hlorovog radikala i oksihlorovog radikala sa molekulama ozona, dolazi do razbijanja ozona na dvoatomne molekule kiseonika. Kao što pokazuje navedeni niz reakcija, atomi hlora se regeneriraju i ponovo sudjeluju u reakciji sa ozonom i tako razaraju tzv. ozonski štit. Razaranje ozonskog sloja znači nastajanje ozonske rupe. Prema proračunima, svaki hlorov i oksihlorov radikal može razoriti oko 10^5 molekula ozona, dok se konačno ne veže u nekoj hemijskoj reakciji. U tome je bit remećenja prirodne ravnoteže između izgradnje i razgradnje ozona.

Mala količina freona može obaviti raspad velike količine ozona. Prisustvo metana (CH_4) smanjuje djelovanje freona, jer dolazi do reakcije u kojoj se stvara HCl.

Potrošnja freona smanjuje se nakon donošenja Montrealskog sporazuma (1987). Sporazum o postupnom smanjenju proizvodnje ovih opasnih spojeva, potpisale su gotovo sve industrijske zemlje. Na žalost, freoni ispušteni danas u atmosferi, pokazat će svoj negativni uticaj na ozonski omotač za narednih 20-30 godina.

6.4. Haloni

Haloni su organska jedinjenja na bazi metana i etana i koriste se u aparatima za gašenje požara. U atmosferi se ponaša slično freonima, tj., izazivaju raspad ozona i tako ga uništavaju. Haloni razgrađuju ozon čak i više od freona, pri čemu je "najzaslužniji" njegov sastojak - brom, koji je poput hlora iz freona takođe halogeni element.

Procjene stručnjaka od 1988. godine jasno pokazuju da je emisija halona u atmosferu rasla za 200 tona godišnje, odnosno svake godine 25% i da je Kina njegov najveći proizvođač u sredstvima za gašenje požara.

7. DOBIJANJE ENERGIJE I ENERGETSKI RESURSI

Električna energija, topla voda i vodena para za industrijsku potrebu i za zagrijavanje prostorija, najčešće se dobiva sagorijevanjem fosilnih goriva. Za ovo izgaranje se, kao tri osnovna goriva, upotrebljavaju ugalj, nafta i njeni derivati i prirodni gas. Pored ovih goriva, koja čine 95% od ukupno korištenih goriva, koriste se, u manjem obimu, vodeni gas, drvo, koks, rafinerijski gas, kao i pojedini otpadni materijali.

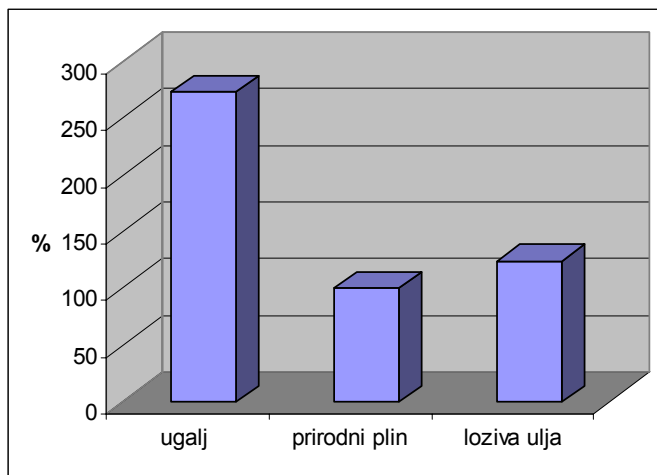
Dobijanjem elektroenergije i topline sagorijevanjem goriva, zagađuje se okolina i to:

- emisijom dimnih plinova u okolinu,
- otpadnom šljakom (drozgom) kod izgaranja krutih goriva,
- emisijom prašine s dimom,

- zagrijavanjem vodenih tokova i
- odbacivanjem kemikalija iz pripreme napojne vode ili prečišćavanjem dimnih plinova.

Jedan od najvećih problema koji se javljaju prilikom sagorijevanja, jeste emisija dimnih plinova i prašine u atmosferu. Dimni plinovi sadrže različite plinove i čestice koje, više ili manje, zagađuju okolinu.

Interesantno je usporediti kako pojedina fosilna goriva zagađuju atmosferu. Ako se emisija ugljendioksida nastala izgaranjem prirodnog plina uzme kao osnovica 100%, onda su ostala zagađenja: loživa ulja 123,68% i ugalj 272,37%, sve za 1 kWh dobivene korisne energije.



Iz usporedbe se vidi da najveći učinak zagađenja stvara ugalj. Ugalj zagađuje okolinu i prašinom u dimu koja se dijelom odstranjuje cikloniranjem i elektrostatičkim filterima, no ipak u okolinu izlazi 1 do 2% od ukupne prašine stvorene u kotlu. Uz dobro čišćenje i izgaranje u kotlu, to još uvijek iznosi 350 mg/kWh.

7.1. Dobijanje energije u Tuzlanskom kantonu

Poznato je da je površina Tuzlanskog kantona 2.792 km² (10.6% teritorije Federacije BiH) i da na toj površini živi 611 000 stanovnika (26% stanovnika Federacije BiH). Iz ovih podataka se vidi da TK ima najveću gustinu naseljenosti u BiH i da ona iznosi oko 203 stanovnika po km², što je dvostruko više od prosjeka u BiH. Samim tim, TK je i najzagađeniji kanton. Sva toplotna i električna energije u TK se dobija sagorijevanjem fosilnih goriva, i to uglavniom uglja.



Termoelektrana Tuzla

Jedan mali dio stanovništva za zagrijavanje prostora koristi paru iz termoelektrane, dok ostali koriste individualna ložišta i toplane.



Pojedinačno ložište na uglj

Veći broj stanovništva za zagrijavanje koristi uglj iz Tuzlanskog bazena, koji sadrži visok procenat sumpora, dok manji broj koristi lož ulje, električnu energiju i drvo.

Gorivo	Sadržaj sumpora		Kalorična moć (MJ)
	%	g/4.2 MJ	
UGLJEVI			
Stanari	0,23	1,0	9,60
Kreka	0,56	2,0	12,75
Banovići	1,1	3,0	17,45
Kakanj	1,6	3,5	19,25
Đurđevik	1,9	3,7	20,90
Gacko	1,1	5,1	9,10
Zenica	2,5	5,5	19,25
Breza	2,4	5,7	17,65
Livno	2,1	6,4	13,80
Miljevina	2,5	6,8	14,92
Mostar	3,2	8,8	15,35
Gračanica	2,5	9,2	11,20
Ugljevik	5	19,5	11,35

Sadržaj sumpora i kalorična moć

7.2. Razlozi prekomjernog zagađenja zraka uzrokovanog proizvodnjom toplotne energije

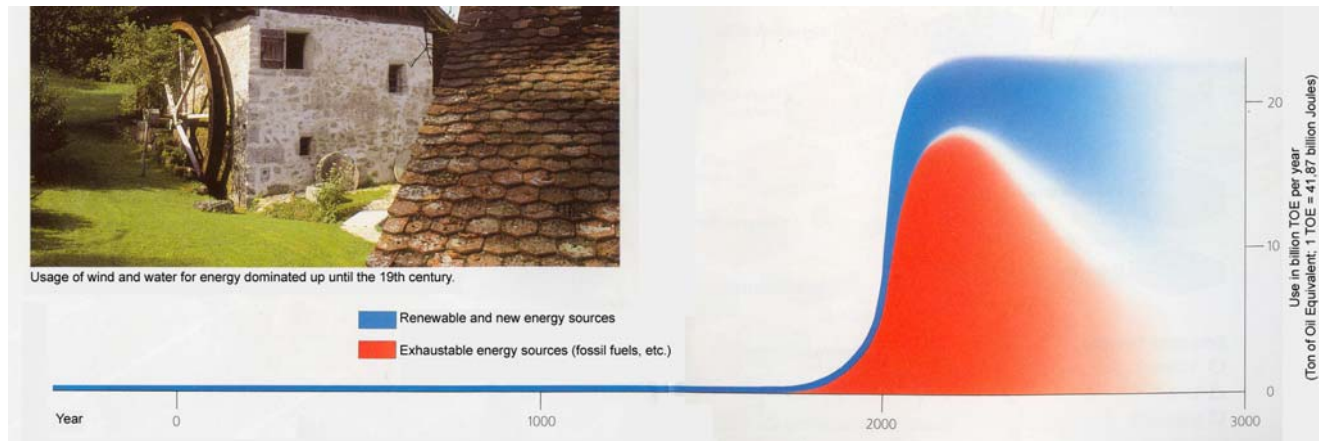
1. Neodgovarajućom konstrukcijom ložišta kod kotlovskih postrojenja, tako da je konstrukcijom namijenjeno za jednu vrstu goriva (koks), a upotrebljava se druga vrsta goriva (mrki uglj). U tom slučaju dolazi do prekomjernog zagađenja zraka (stvara se čađ ugljenmonoksid, sumpordioksid i nesagorivi ugljikovodonici).
2. Neodgovarajućom vrstom goriva, odnosno, goriva koje sadrži veliki procenat sumpora, značajno se utiče na ukupnu zagađenost zraka u gradovima. Tako nešto moguće je izbjeći upotrebom bezdimnog goriva ili uglja sa manjim saržajem sumpora. U nekim zapadnim zemljama zabranjena je upotreba uglja koji sadrži sumpor preko 0,23 %, a lož ulja koje sadrži preko 1% sumpora. U Sarajevu je 1972. godine, odlukom o zaštiti zraka, zabranjena upotreba uglja sa sadržajem sumpora većim od 1,9%, a lož ulja sa sadržajem sumpora preko 3%. U predhodnoj tabeli su prikazani bosanskohercegovački ugljevi sa sadržajem sumpora i karoličnom moći.

3. Nepravilnim loženjem, odnosno, nepoznavanjem procesa sagorijevanja, doprinosi se ukupnom zagađenju zraka. Ložači bi morali da se dosljedno pridržavaju uputstva o načinu loženja. Inspekcijske službe bi trebale, s vremena na vrijeme, provjeravati ispravnost loženja i u slučaju odstupanja od uputstva, odnosno, propisa, pokrenuti kaznene odredbe.
4. Nepostojanje centralnog grijanja gradova, ima za posljedicu zagađenje zraka uvećano za nekoliko puta. Dakle, toplifikacija gradova treba da bude rezultat tehno-ekonomskih studija, koje treba da daju investiciono najjeftinije rješenje. To se zasebno ostvaruje mogućnošću povezivanja proizvodnje električne energije i proizvodnje topline za potrebe domaćinstva i poslovnih prostorija. U tom slučaju proizvodnja topline ima djelimični karakter korištenja otpadne topline.
5. Neodgovarajućom visinom dimnjaka, što također, značajno utiče na zagađenje zraka. Dimnjak bi morao biti preračunat tako da omogući dovoljnu brzinu izlazećih plinova s jedne strane i zadovoljavajuće rasprostiranje sumpordioksida (smanjenje prizemnih koncentracija) s druge strane.
6. Izbor loše lokacije naselja može biti uzrok lošeg kvaliteta zraka. Dakle, prije nego što se pristupi izgradnji naselja, neophodno je utvrditi uticaj okolnih izvora zagađenja zraka. Ovakvoj praksi treba dati zakonsku podlogu.

Sama potrošnja energije uzrokuje zagađenje okoline, pa je potrebno naglasiti značaj efikasnog korištenja energije.

7.3. Energetski resursi

Do prije 600 000 godina, kada je čovjek otkrio vatru, koristio je snagu mišića i toplinu sunca, počeo je koristiti dodatnu energiju. Unazad oko 200 godina, otkrivanjem parne mašine, započeto je naglo korištenje uglja, kasnije nafte, a zatim plina. Sve ovo je olakšalo ljudski život, ali ubzo je čovjek shvatio koje su štetne posljedice.



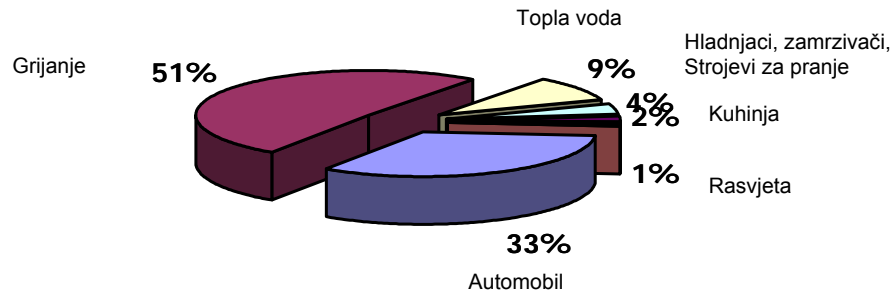
Energetski izvori u prošlosti i u budućnosti

Život savremenog čovjeka se ne može zamisliti bez energije, ali je izvjesno da su fosilna goriva neobnovljiv i ograničen resurs i da se mora razmišljati o alternativni. Prema trenutno poznatim nalazištima fosilnih goriva i potrošnji u svijetu, rezerve fosilnih goriva su nam dovoljne za: uglj – 200 godina, nafta – 60 godina, plin – 50 godina.

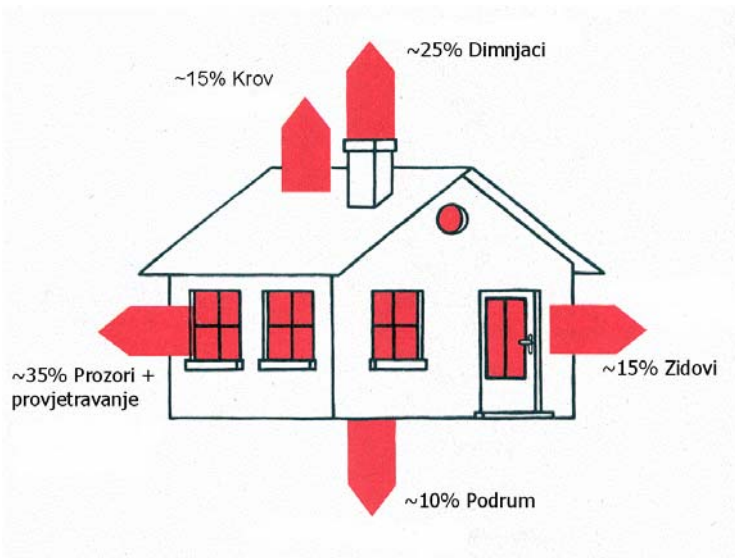
Izvjesna budućnost za čovječanstvo može biti obezbjeđena samo ako se posvetimo efikasnom korištenju postojećih energetskih resursa, ali i uvođenju obnovljivih izvora energije, vjetra, vode, sunca, geotermalne energije i vodika - energenta budućnosti.

8. EFIKASNO KORIŠTENJE ENERGIJE

Energija u domaćinstvu

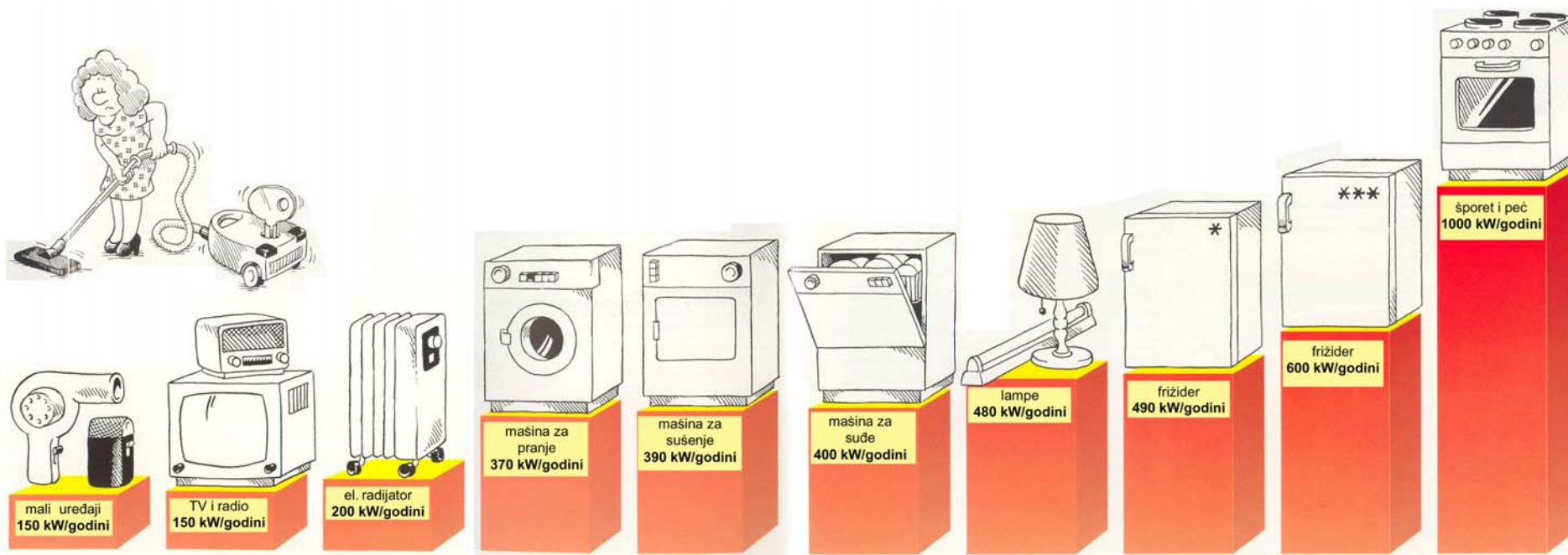


Približni podaci govore da se 50% energije u domaćinstvima troši na zagrijavanje, a gubici pri zagrijavanju se jednostavnim savjetima mogu značajno umanjiti. Samo je potrebno znati kuda odlazi toplina iz naših domova.



8.1. Mogućnosti uštede toplotne energije

- ✓ ukoliko gradite nove kuće ili renovirate stare, obavezno uradite kvalitetnu izolaciju krova, zidova i podova,
- ✓ ugrađujte kvalitetne prozore i vrata sa dihtunzima i vakuum staklima (moguća ušteda uglja za zagrijavanje 100 m² prosotra, umjesto 8, na 2 tone),
- ✓ manje zagrijavajte one prostorije u kojima rjeđe boravite (danju smanjite zagrijavanje spavaće sobe, a noću dnevni boravak, kuhinju...),
- ✓ u toku dana prozore oslobodite da biste iskoristili što više sunčeve energije,
- ✓ u toku noći navucite zavjese i spustite roletne zbog gubitka kroz staklene površine,
- ✓ ne zaklanjajte radijatore namještajem i zavjesama,
- ✓ prostorije provjetravajte 2-3 puta dnevno uz maksimalno otvaranje prozora u trajanju 5 minuta,
- ✓ ukoliko je previše toplo u prostoriji, ne otvarajte prozore, smanjite temperaturu na termostatu,
- ✓ ugradite na radijatore termostate za podešavanje optimalne temperature (za dnevni boravak 20°C, a za spavaću sobu 16-18°C),
- ✓ provjerite da li vaši prozori i vrata dobro dihtuju, na taj način što ćete otvoriti prozor (vrata) i stavite papir između prozora (vrata) i rama i zatvorite. Povucite papir i ako ste papir izvukli bez ikakvog otpora, vaši su prozori (vrata) u lošem stanju,
- ✓ regulišite ventilatore (u kuhinji, kupatilu i WC-u) da rade po potrebi.

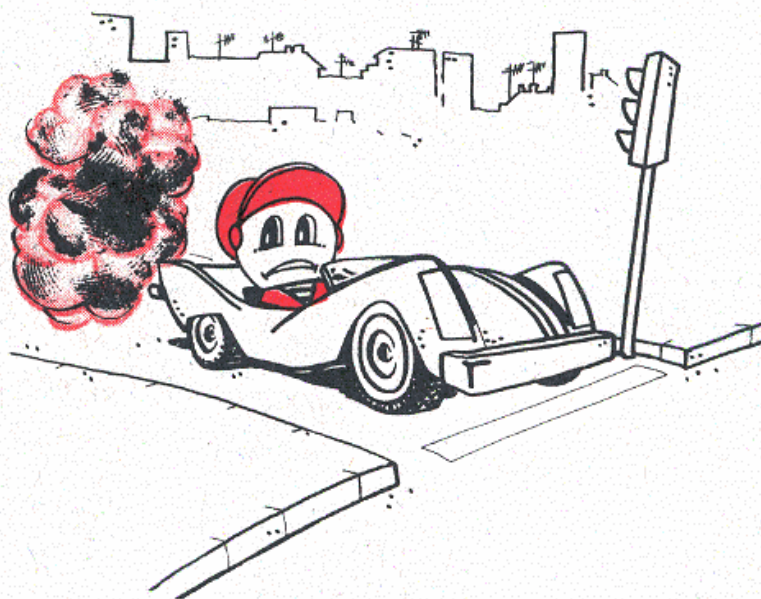


Potrošnja električne energije za pojedine kućanske aparate

Najjednostavnije je štediti **električnu energiju**, jer to donosi brze i osjetne ekonomske efekte. Moguće uštede električne energije u domaćinstvu su do 20%.

- ✓ zamijenite obične sijalice sa sijalicama za uštedu energije,
- ✓ ukoliko kupujete nove uređaje, kupujte one koji troše manje energije,
- ✓ primjeri štednje električne energije u kuhinji: koristite pretis lonce,
- ✓ povrće kuhajte sa što manje vode,
- ✓ kada kuhate, koristite poklopac,
- ✓ koristite ringle odgovarajuće veličine,
- ✓ odledite zamrzivač 2 puta godišnje (5mm leda povećava potrošnju električne energije za 30%),
- ✓ ne otapajte zamrznutu hranu u električnoj peći,
- ✓ isključite ringlu 2-3 minuta prije završetka kuhanja,
- ✓ tuširajte se kratko, jer je to 4 puta jeftinije i higijenski bolje od kupanja u kadi,
- ✓ vodite računa o potrošnji tople vode prilikom pranja posuđa i ne ostavljajte da voda nekontrolisano teče,
- ✓ regulišite temperaturu u bojleru na 55-60°C; ako ste odsutni od kuće nekoliko dana isključite ga,
- ✓ povremeno skidajte kamenac u bojleru (ako je temperatura u bojleru 55-60°C, svakih 4-5 godina, a ako je 75-80°C, svake godine).

Smanjenjiti potrošnju energije **u saobraćaju** možemo jednostavno. Potrebno je samo malo više samodiscipline.



- ✓ kad god je moguće koristite željeznicu, autobuse, tramvaj,
- ✓ za kratke relacije koristite bicikl ili idite pješke, to pomaže zdravlju,
- ✓ ukoliko ste pak ovisnik o automobilu, možete štediti mirnom vožnjom
- ✓ ne dodajte nepotrebno gas i nemojte nepotrebno kočiti,
- ✓ posmatrajte tok saobraćaja unaprijed i prilagodite se uslovima vožnje,
- ✓ nemojte voziti maksimalnom, nego potrebnom brzinom,
- ✓ gasite motor, ukoliko se auto ne kreće (i na semaforima),
- ✓ kod kretanja ne dodajte gas i smanjite nepotrebno dodavanje gasa,
- ✓ planirajte najkraće relacije na kojima nema zastoja,
- ✓ idite u kupovinu samo jedanput sedmično,
- ✓ pravite redovne kontrole izduvnih gasova, kočnica, pritiska u gumama,
- ✓ koristite automobile koji manje zagađuju okoliš.

8. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Obnovljivi izvori energije, koji su ne samo alternativa postojećim, u smislu zaštite okoliša, što bi moralo biti najvažnije u odluci za njihov izbor, nego i jedino što čovječanstvu preostaje nakon što se iscrpe rezerve fosilnih goriva. Međutim, ne mislimo da treba čekati da se to desi. Proučavanja uvođenja novih energetske izvora u zadnjih stotinjak godina pokazuju da je potrebno mnogo vremena da bi novi energetski izvor osvojio tržište.

Procjenjuje se da je potrebno oko 30 godina da bi doprinos novog izvora energetskom sistemu dostigao 10%, a oko stotinu godina da bi taj doprinos dostigao 50%. Faktori koji utiču na brzinu i udio primjenljivosti su, svakako, da nova energija mora biti jeftinija od dosadašnje. Brža i djelotvornija primjena zavisi od toga koliko novca i truda treba uložiti u istraživanje korištenja energije vjetra, sunca, geotermalnih izvora, energije biomase. Naravno, i navedeni resursi imaju svoje prednosti i mane i nisu u ovom trenutku jedini izlaz koji čovječanstvo ima. Ali sigurno mogu doprinijeti znatno energetskim potrebama i uštedama drugih izvora energije.

Pod obnovljivim izvorima energije podrazumijevaju se novi izvori energije, koji mogu pomoći u zadovoljenju energetske potražnje i time pridonijeti uštedi izdatka koji se daje za energiju.

Za naše područje osobito su zanimljivi:

- energija sunčeva zračenja,
- biomasa – drvo,
- različita ratarska biomasa i organski otpaci koji proizvode bioplin,
- geotermalna energija,
- energija vjetra,
- vodonik.

Zbog sve manje količine prirodnih resursa i povećanog zagađenja okoline, naučnici su utvrdili energetske potencijale i resurse obnovljivih izvora energije, te njihov uticaj na okoliš. Napravljena su i prva industrijska postrojenja za pretvorbu obnovljivih izvora energije u sekundarne oblike, prilagođena današnjem stanju tehnike.

8.1. Solarna energija

Sunce je, bez sumnje, najveći potencijalni izvor energije za budućnost. Energija sunčevog zračenja koja godišnje dopre do Zemljine površine iznosi oko 10^9 TWh. To su tek «mrvice» njegove snage, ali više nego dovoljno za održavanje života na planeti. U isto vrijeme to je dovoljni energetski potencijal, pa je razumljivo da su naponi mnogih zemalja i znanstvenika usmjereni na iskorištenje barem jednog dijela energije. Nezgoda je u tome što je to energija male koncentracije ili slabije gustoće.



U našim uvjetima Sunce bi moglo podmirivati u sezoni grijanja oko 30% potreba za zagrijavanje prostorija ili oko 15% ukupne energije. Za zagrijavanje vode taj postotak je čak 70-80%, što je u uvjetima štednje veoma značajno. Za kontinuirano grijanje i toplu vodu tokom cijele godine, potrebno je, osim kolektora, imati drugi (klasični) izvor energije.

U svijetu se već niz godina koriste solarni kolektori na kućama, za dobijanje tople vode i za zagrijavanje prostorija. To se pokazalo veoma korisno, pogotovo ako se vodi računa o izolacijama, o položaju prozora i kvalitetu prozora i vrata, pa se u Švicarskoj uz minimalno zagrijavanje iz drugih izvora energije, može ugodno živjeti tokom godine. U posljednje vrijeme teži se i proizvodnji električne energije iz solarne energije. Naučnici su utvrdili da, kada bi se postavili solarni kolektori u Sahari, moglo bi se proizvesti količina energije potrebna za cijeli svijet.

Od sunčeve konstante 1360 W/m^2 samo jedan dio dopiye na Zemlju. Jednu trećinu apsorbira atmosfera, od ostatka se grije tlo i voda na Zemlji, a tek manji dio svega oko 200 W/m^2 stoji na ovim geografskim širinama na raspolaganju (u sjevernoj Evropi 100 W/m^2). Da se ovako smanjena energija iskoristi, potrebni su relativno skupi uređaji ili specifičan način građenja u arhitekturi.

8.2. Solarna ili ekološka arhitektura

Najveći dio dozračene energije dolazi u svjetlosnom dijelu spektra valne dužine 390 do 770 mikrometara, koji prolaze kroz staklo i plinove u atmosferi oko Zemlje. Svjetlost koja je ušla kroz staklo u neku prostoriju, grije prostoriju i sve predmete na koje je pala u prostoriji. Zagrijani podovi, svi predmeti i namještaj, isijavaju potom dozračenu energiju s većom valnom dužinom (0,77 do 1 mm) u vidu infracrvenog ili toplinskog zračenja. Staklo ne propušta to zračenje van prostorije, već ga reflektira i vraća natrag u prostoriju. Tako dozračena energije ostaje zarobljena u prostoriji i grije stvari i prostor u njoj.

Na tom principu osmišljeno je građenje stambenih objekata, kako bi se što bolje iskoristila sunčeva energija. Takva arhitektura poznata je kao «pasivno solarno građenje». Nazvano je pasivno, jer ne djeluje u smislu nekog rada, nego je izgrađena zgrada izložena sunčevom uticaju. Takva zgrada postaje mala energana u kojoj se brzo postiže toplinska udobnost. Međutim, sunčeva energija nije dovoljno učinkovita bez dobre izolacije zgrade, pa se izolaciji zgrade pridaje posebna pažnja. Postojeće zgrade mogu se takođe dodatno izolirati, a preorijentacijom prostorija izložiti ih sunčevom uticaju. Uobičajava se, ako je moguće, radne prostorije, kuhinje i kupatila okrenuti sjeveru, spavaće sobe istoku, a dnevne sobe i balkone jugu. Južna fasada je pogodna za dodatnu staklenu površinu, a krovovi za postavljanje kolektora i sl. Zavjese i roletne postavljene uz dva sloja stakla igraju značajnu ulogu, jer sprečavaju nepodnošljivo zračenje sunca ljeti. Spuštene zavjese odbijaju sunčeve zrake i reflektiraju ih natrag u okolinu objekta.

S druge strane, kod podignutih zavjesa, sunčeve zrake lako prolaze kroz dva reda stakla i griju tamni masivni zid termoakumulacije toplote, koji je energetsko srce zgrade. Tako se postiže temperatura prostorije od oko $20 \text{ }^\circ\text{C}$, dok je vani nešto iznad nule. Brzo hlađenje prostorije sprečavaju dva sloja stakla, između kojih se nalazi sloj zraka kao izolator ili, još bolje, vakuum. Izlaganje objekta južnoj strani, te žaluzinama, raznim sjenilima, kolektorima i modulima na krovu, ukopavanjem sjeverne strane objekta u okolni teren, mogu se postizati još veći rezultati u racionalizaciji energije.

Za one među nama, koji žude za drugačijim, svjetlijim i humanijim svijetom, najvažniji zadatak je artikulirati vrijednosni sistem koji bi, implementiranjem ideala pravde i slobod, trebao biti temelj ekonomskog poretka, čiji primarni cilj ne bi bio maksimalizacija dobiti po cijenu uništenja okoliša, nego uzdizanje ljudskog dostojanstva i osvještavanje radi vlastite i dobrobiti naše djece.

Kontakt osoba, Džemila Agić, tel: 249 312; E-mail: ceetz@bih.net.ba