

TEC - SCIENTIFIC JOURNAL

TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS

Scientific Journal of Traffic, Transport and Communications
Naučno-stručni časopis iz saobraćaja, transporta i komunikacija



NORME EU U DIJELU EKOLOŠKIH PARAMETARA MOTORNH VOZILA
THE EU REGULATIONS REGARDING THE ECOLOGIC PARAMETERS OF MOTOR VEHICLES

Mr. sc. Almir Ahmetpahić, KJKP GRAS d.o.o. Sarajevo
Mr. sc. Damir Lihovac, PGM d.o.o. Sarajevo

Kategorizacija rada: Pregledni naučni rad (Review article)*
UDK 621.43(4-675 EU)

SAŽETAK: *Uslovljen sve bržim privrednim rastom i razvojem, cestovni saobraćaj kod nas i u svijetu naglo raste što dovodi do velike potrošnje nafte, kao neobnovljenog izvora energije, te povećanju stakleničnih gasova. Koliko je danas bitno voditi računa o ekološkim aspektima pokazuje činjenica da, na svjetskom nivou, prijevozna sredstva pogonjena dizelskim i benzinskim motorom, procentualno učestvuju od preko 20 % na klimatske promjene. Da bi smanjila utjecaj cestovnog saobraćaja na zagađenje zraka, Evropska unija je donijela niz propisa i regulativa. Predmet istraživanja u radu je utjecaj cestovog saobraćaja na zagađenje zraka kao i analiza regulativa i preporuka Evropske unije u dijelu koji se odnosi na ekološke parametre cestovnih vozila kao i sinhronizacija regulativa Bosne i Hercegovine sa regulativama u EU. Opisane su i Euro norme.*

KLJUČNE RIJEČI: *Zagađenje zraka, cestovni saobraćaj, Evropska unija, euro norme, ekologija, ekološki parametri, preporuke Evropske unije, globalno zagrijavanje, izduvni gasovi.*

SUMMARY: *Conditioned by the fast economic growth and development, road traffic is rising sharply. It leads to high consumption of oil, as unrenovable energy sources, and increasing greenhouse gases that hardly reflect to environment. The fact that vehicles driven by oil participate for over 20% of climate change at the global level shows how much is it important to take account of the environmental aspects. To reduce the impact of road traffic to air pollution, the European Union has adopted a series of policies, regulations and recommendations for their members. Subject of study is deal with influence of road traffic to air pollution as well as the analysis of the regulations and recommendations of the European Union regarding environmental parameters of the road vehicles as well as synchronization of the Bosnia-Herzegovina's regulations with regulations of the European Union. It is also deccribing European Union norms.*

KEY WORDS: *Air pollution, road traffic, European Union, The Euro standards, ecology, environmental parameters, recommendations of the European Union, global warming, exhaust gas.*

UVOD

Pod pojmom ekologija podrazumjevamo specifičku biološku disciplinu koja se bavi proučavanjem odnosa organizma (biljke, životinje, čovjek) i njihovih životnih zajednica prema sredini. Potiče od dvaju grčkih riječi „oikos“ (što znači dom, stanište) i „logos“ (slovo, riječ, pojam), odnosno „logija“ (značenje, učenje, nauka), iz čega se može zaključiti da je to nauka o staništu živih bića - odnosno još šire, nauka o proizvodnji i raspodjeli organske materije u prirodi, odnosno o održavanju živog svijeta uopšte.

Kao naučna disciplina, ekologija je u posljednje vrijeme dosta napredovala, pa se neizbježno stvaraju i potpuno nove ekološke discipline koje su orijentisane na pojedine oblasti ljudskih djelatnosti (saobraćajna ekologija, urbana ekologija) itd.

Svi pojmovi izvedeni iz pojma „ekologija“ mogu predstavljati samo discipline, postupke i sredstva koja su utemeljena na fundamentalnim saznanjima, i djelotvorni su onoliko koliko je ekologija kao naučna disciplina razvijena.

Ekologija je nauka koju je stvorio čovjek. Dakle, sredstvo kojim pokušavamo razotkriti, opisati i ustanoviti zakonitosti svih odnosa između organizma i sredine.

* Priljeno / Received: 12. 11. 2015.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 27. 11. 2015.



U radu su opisane EU norme u dijelu ekoloških parametara motornih vozila.

Motorna vozila troše neobnovljive izvore energije i proizvodi ispušne plinove kao što su CO₂, CH₄, N₂O, NO_x koji negativno utječu na okolinu.

Briga za okoliš postaje sve važnije pitanje pa se sa pravom tvrdi, kako uz ekonomske i društvene ciljeve, zaštita okoliša postaje treći glavni cilj razvoja društva.

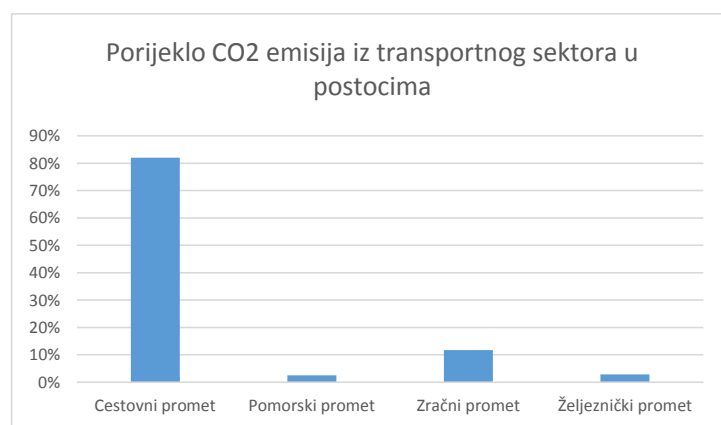
1. CESTOVNI SAOBRAĆAJ I EKOLOGIJA

Uslovljen sve bržim privrednim rastom i razvojem, cestovni saobraćaj kod nas i u svijetu doživljava nagli razvoj i rast, što uzrokuje veliki porast potrošnje nafte, kao neobnovljivog izvora energije, te povećanju stakleničkih plinova i općenitog zagađenja zraka.

Koliko je danas bitno voditi računa o ekološkim aspektima pokazuje činjenica da, na svjetskom nivou, prijevozna sredstva pogonjena dizelskim i benzinskim motorom, na klimatske promjene procentualno učestvuju preko 20%. U prosjeku se računa da fosilna energija može zadovoljiti globalne energetske potrebe u narednih sedamdeset godina, što znači da će čovjek i njegov okoliš i dalje biti opterećeni smjesama ugljičnog i sumpornog dioksida, te dušnih oksida iz industrije, termoelektrana i saobraćaja.

Dosadašnja otkrića govore da je ugljik (IV) oksid (CO₂) najodgovorniji za stvaranje tzv. stakleničkih plinova u atmosferi. Računa se da saobraćajna sredstva uveliko sudjeluje u toj pojavi, sa 28 % emisije CO₂ u zemljama Evrope, i 20 % u svjetskim razmjerama.

Sam cestovni saobraćaj učestvuje sa oko 80% emisije CO₂ u odnosu na ostale vidove saobraćaja koji koriste, kao pogonski energent, naftu.



Slika 3. Međusobna povezanost urbanizacije, potrošnja energije i zagađenja u zemljama u razvoju.

U tabeli 1. vidi se procenualno porijeklo CO₂ emisija iz transportnog sektora.

Tabela 1. Porijeklo CO₂ emisija iz transportnog sektora u postocima

Vid prometa	Procent učešća
Cestovni saobraćaj	82,9 %
Pomorski saobraćaj	2,5 %
Zračni saobraćaj	11,7%
Željeznički saobraćaj	2,9 %

Poznato je da se navedene emisije mogu smanjiti upotrebom alternativnih goriva, promjenom ponašanja učesnika u saobraćaju, kao i upotrebom vozila koji zadovoljavaju zadnje Euro norme (Euro 4, Euro 5 i Euro 6). Činjenica, da dizel motori ispuštaju manje ugljičnog dioksida od benzinaca (manje troše dizela po pređenom kilometru za iste tehničke karakteristike motora) i ostvaruju 25 do 30 % veću kilometražu sa istom količinom goriva, oni po kilometru mogu ispuštati 25 do 400 puta više čađi i sličnih organskih tvari štetnih za okolinu. Globalno zagrijavanje uzrokovano čađi, prema najnovijim istraživanjima, nadmašuje efekte hlađenja uzrokovane smanjenjem emisije CO₂ tokom nekoliko posljednjih desetljeća.



Emisije dušičnih oksida i hlapavih organskih spojeva vode, uzrokovane cestovnim saobraćajem, stvaraju troposferski ozon kao još jednog uzročnika promjena globalne klime.

2. VRSTE I SASTOJCI IZDUVNIH GASOVA CESTOVNIH MOTORNIH VOZILA

Iako imamo veliki tehnološki razvoj u autoindustriji zadnjih dvadeset godina, motorna vozila i dalje kao primarni „pogon“ koriste motor sa unutrašnjim sagorijevanjem, odnosno koriste neobnovljive izvore energije (naftu). Kao posljedicu pretvaranja jednog vida energije u drugi kod ovih motora je izduvni gas.

Sastavu emisije izduvnih gasova i koncentracija pojedinih zagađujućih materija, nije ista za sva vozila. Ona uglavnom zavisi od klase vozila, a također i od pogonske energije, odnosno od vrste goriva koju koristi. Glavna emisija u odnosu na tip vozila i vrstu goriva prikazana je u tabeli.

Tabela 2. Emisija izduvnih gasova benziskog i dizel motora

Koncentracija kg/100l	CO	CH	NO _x	Čvrste materije
OTO	27,4	0,5	13,5	1,4
DIZEL	7,1	1,2	26,4	13,2

Tabela 3. Emisija zagađujućih materija zraka iz transportnih sredstava

Glavne emisije	Transportno sredstvo	Tip energetske pogona	Gorivo
C _x H _y , CO, NO _x , Pb	automobil, kamion, motocikl, traktor	Otto ciklus	benzin
C _x H _y , CO, NO _x , i čestice	motocikl, vanbrodski motor	Dvotaktni ciklus	benzin
NO _x , SO _x , i čestice	automobil, kamion, autobus, željeznica, brod	dizel	dizel ulje

Putnički automobili, kao izvori zagađujućih materija dominiraju u slučaju koncentracije C_xH_y i CO kao i CO₂ u ukupnoj emisiji izduvnih gasova transportnih kapaciteta, što je u potpunosti razumljivo, obzirom na udio putničkih automobila u ukupnom broju registrovanih vozila. Međutim, teški kamioni i autobusi, iako predstavljaju mali dio svjetskog voznog parka (svega 5 %), dominiraju kao glavni izvor azotnih oksida NO_x. Motorna vozila u gusto naseljenim mjestima zbog svoje velike brojnosti, nepovoljnih uslova rada motora i slabe cirkulacije zraka, glavni su zagađivači zraka. U izduvnom gasu cestovnih motornih vozila mogu se izdvojiti sljedeći sastojci i to:

Tabela 4. Emisija zagađujućih materija zraka iz transportnih sredstava

Neškodljivi	Škodljivi
azot(N ₂); vodena para (H ₂ O); kisik(O ₂); ugljendioksid {CO ₂ }.	ugljenmonoksid (CO); ugljenovodonici (CH); sumpor (IV) dioksid (SO ₂); azatni oksidi (NO _x); olovo (Pb) i spojevi; čada i dim.

U izduvnom gasu cestovnih motornih vozila mogu se izdvojiti sljedeći štetni sastojci i to:

Neškodljivi sastojci izduvnih gasova:

Ugljendioksid (CO₂) je bezbojan neotrovan gas, proizvod sagorijevanja ugljika i organskih spojeva uz dovoljnu prisutnost kisika, zatim disanja ljudi i životinja, biljke ga troše i prerađuju (fotosinteza). CO₂ nije otrovan ali izaziva efekt staklene bašte ("green-house efect"). To je pojava povećanja temperature zemlje zbog različite propusnosti atmosfere za sunčevo zračenje. Zemlja se zagrijava od sunca, pri čemu i sama reflektuje energiju nazad.



Usljed povećane koncentracije gasova, a posebno CO₂, ne dopušta se prirodan povrat toplote natrag u atmosferu. CO₂ propušta kratkotalasno sunčevo zračenje na zemlju, a ne propušta zemljino dugotalasno zračenje u atmosferu, tako da ta toplota biva zadržana čime se povećava temperatura zraka.

Ne postoji tehnologija koja bi omogućila eliminisanje CO₂ iz izduvnih gasova, jer sagorijevanjem fosilnih goriva (nafte, zemnog gasa, uglja) nastaje CO₂. Jedina alternativa jeste u smanjenju potrošnje ovih goriva razvojem automobila sa smanjenom potrošnjom goriva i upotrebom automobila na elektro-pogon.

Azot (N₂) je najvažniji sastavni dio okolnog zraka (70 vol.%). U motor ulazi sa usisanim zrakom, najvećim dijelom ne sudjeluje u procesu sagorijevanja i izlazi ponova van u taktu izduvavanja.

Kisik (O₂), koji u okolnom zraku sudjeluje sa oko (21 vol.%) jedan je od glavnih učesnika procesa sagorijevanja. U motor ulazi sa usisanim zrakom, a u izduvnim gasovima se pojavljuje samo u slučaju kada ga ima viška u procesu sagorijevanja (siromašna smješa).

Vodena para (H₂O) i ugljen dioksid su produkti procesa sagorijevanja i nastaju kao produkti oksidacije (sagorjevanja) ugljenovodonika (CH) goriva sa kisikom iz usisanog zraka.

Škodljivi sastojci izduvnih gasova:

Ugljenmonoksid (CO) je gas bez boje, ukusa i mirisa. Vrlo je zapaljiv i sa zrakom obrazuje eksplozivnu smjesu. Nastaje kao produkt nepotpunog sagorijevanja smjese kad u njoj nema dovoljno kisika (bogata smjesa) za potpunu oksidaciju ugljenika u ugljenmonoksid. Zbog afiniteta hemoglobina prema CO, koji je oko 200 puta veći nego prema oksigenu, CO zaustavlja kretanje kisika u organizmu. Motorna vozila su primarni izvor emisije CO (70-90%) koji uglavnom potiče iz izduvnih gasova benzinskih motora. Izduvni gasovi benzinskih motora sadrže 0,25 - 10% CO, a kod dizelskog motora 0,005 - 0,5%. Maksimalna dopuštena koncentracija iznosi 50 ppm (parts per milion). Koncentracija CO u vozilu koje se ne kreće, a motor radi, povećava se 200 ppm, što je slučaj kod stajanja vozila na semaforima, pa otuda i velika koncentracija CO u gradovima u kojima ne prelazi granice od 30 mg/m³ po satu, što je maksimalno dozvoljena koncentracija u zraku naseljenih mjesta koja se preporučuje od strane svjetske zdravstvene organizacije WHO. Osim negativnog utjecaja na zdravlje, CO ima i negativan utjecaj na okoliš, što mu daje značajno mjesto u tretiranju opasnih gasova.

Ugljenovodonici (CH) obuhvataju grupu jedinjenja tipa CyHy koja se međusobno razlikuju količinom atoma ugljenika i vodonika u molekulu ili se razlikuju u strukturi. U izduvnim gasovima motornih vozila mogu se naći u većoj ili manjoj količini zbog nepotpunog sagorijevanja goriva. Produkti fotohemijske reakcije ugljenovodonika sa oksidima azota su jedan od glavnih uzroka zagađivanja zraka, koje je poznato pod nazivom **smog**. Same pare ugljikovodonika djeluju na centralni nervni sistem i imaju narkotičko djelovanje. Vozila sa benzinskim motorom proizvode 90% CyHy nastalog od cestovnog saobraćaja, od čega 30-50% potiče od isparavanja goriva za vrijeme vožnje ili sipanja u rezervoar. U urbanoj sredini, emisija ugljenovodonika parafinskog i olefinskog tipa, koji daju izduvnim gasovima neprijatan miris i razdražujuće djelovanje, je najveća kategorija zagađujućih materija zraka.

Sumpordioksid (SO₂) nalazi se u izduvnim gasovima, naročito dizelskog motora. SO₂ oksidira u atmosferi SO₃, koji u kontaktu sa vodom prelazi u sulfatnu kiselinu koja izaziva nastanak "kiselih kiša". Kako je sadržaj sumpora u dizelskom gorivu deset puta veći nego u benzinu, ekspanzija potrošnje dizelskog goriva dovela je do povećane emisije SO₂ iz saobraćaja. Sumpordioksid negativno djeluje na ljude i biljke, te uzrokuje koroziju. Emisija SO₂ i njegova količine ne ovise o samom motoru, već i od količine sumpora u gorivu.

Azotni oksidi (NO_x) su smjesa različitih oksida azota NO, NO₂ itd. Nastaju sagorijevanjem goriva u motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem pri visokim temperaturama, jer u trenutku eksplozije u motoru vlada veliki pritisak i temperatura. Najveću opasnost predstavlja azot dioksid NO₂ koji slabi plućne funkcije i izaziva respiratorne infekcije. Nakon SO₂, azotni oksidi su najvažnije zagađujuće materije koji doprinose nastanku kiselih kiša i koncentracije kiselosti.

Olovo (Pb) i spojevi olova koji se u benzinu pojavljuju u obliku aditiva za poboljšanje otpornosti detonacijama. Benzini oslobađaju okside olova koji se mogu naći u prizemnim slojevima zraka, te zagađuju okoliš. Za vrijeme vožnje od 40 do 110 (km/h) emituje se 5 - 60 mikrograma olova na litar izduvnih gasova. Smatra se da sadržaj olova od motornih vozila raste 5% za godinu u gradskom okolišu. Olovo ima poznato otrovno djelovanje i posebno su osjetljivi fetusi, mala djeca i anemične osobe.

Čađ i dim predstavljaju ozbiljan problem izduvnih gasova kod dizelskih motora. Dim se posmatra sa aspekta ometanja vidljivosti na saobraćajnicama, a time i sigurnosti u saobraćaju. Čađ je tvrdi filtrat izduvnih gasova



koji se sastoji od čestica ugljika. Čađ ne ovisi samo o uslovima sagorijevanja nego i od goriva. Vozila sa dizelskim motorima emituju 50 - 80% više čvrstih čestica nego vozila sa benzinskim motorima. Ugljenikovi spojevi u česticama vežu na sebe druge toksične tvari kao što su azotni i sumporni spojevi, a i posebno opasne kancerogene ugljenohidrate.

Aldehidi se nalaze u sastavu izduvnih gasova i benzinskih i dizelskih motora. Formaldehidi se smatraju štetnim u smislu izazivanja troposferskog ozona i kancerogenosti, a izazivaju respiratorne i kožne nadražaje.

U narednim tabelama dati su pokazatelji kao što su hemijski sastav izduvnih gasova, koncentracije pojedinih štetnih komponenti u izduvnim gasovima.

Tabela 5. Hemijski sastav izduvnih gasova cestovnih motornih vozila

Komponente	Vozila sa benzinskim motorom	Vozila sa dizelskim motorom	Srednji hemijski sastav %
Azot N ₂	74-77	76-78	75-77
Kisik O ₂	0,3-0,8	2-18	4-9
Vodena para	3-5,5	0,5-4,0	2-4
CO ₂	5-12	1,0-10	5-12
CO	5-10	0,01-0,5	1-10
NO	0,0-0,8	0,0002-0,5	0-0,8
Ugljenovodonici	0,2-0,3	0,009-0,5	0,2-3,0
Aldehidi	0,0-0,2	0,001-0,009	0,0-0,2
Čađa g/m ³	0,0- 0,04	0,1-1,1	0,0-1,1

Tabela 6. Prikaz koncentracije štetnih komponenata u izduvnim gasovima motora kod raznih režima rada (mg/m³)

Hemijski sastav emisije	Prazan hod		Opterećenje motora			
			Mali broj obrtaja		Veliki broj obrtaja	
	Oto	Dizel	Oto	Dizel	Oto	Dizel
Ugljendioksid	6,5-8,0	3,517	7,0-11,0	5,50	12,0-13,0	5,0
Ugljenmonoksid	4,0-6,5	0,001-0,05	2,0-4,5	0,005-0,1	1,0-3,0	0,1-0,5
Vodena para	7,0-10	3,50	9,0-11,00	5,0	10,0-11,0	5,0
Kisik	1,0-1,5	16,00	0,5-2,0	12,0	0,1-1,4	10,0
Azot	71	77,03	74	77,0	74,0	77,0
Sumporni oksidi	.	0,01	.	0,01	.	.

3. LEGISLATIVA EU O EMISIJI IZDUVNIH GASOVA IZ MOTORNIH VOZILA U CESTOVNOM SAOBRAĆAJU

Prvi propisi o kontroli emisije izduvnih gasova u okviru ECE (Economiic Comision for Evrope) zacrtani su u kasnim šezdesetim godinama,

- ECE pravilnici - su neobavezni propisi (za zemlje potpisnice Sporazuma Iz 1958.),
- EEC smjernice - su obavezni propisi (za zemlje članice EU),
- EEC smjernice sadrže dva bitna datuma:
 - datum objavljivanja smjernice i
 - datum stupanja na snagu smjernice, tj. obaveznog ispunjavanja odredbi.

Između ta dva datuma obično je period od dvije ili tri godine u kojem je proizvođač vozila dužan da ispuni zahtjeve propisane smjernicama. Kada govorimo o ispitivanjima na osnovu ECE pravilnika, odnosno smjernica, potrebno je, izvršiti sljedeće:

- ispitivanje homologacijskog vozila - vozila koja se kao predstavnici svog tipa ispituju u laboratorijima,

- ispitivanje serijskog vozila odobrenog tipa, provjera usklađenosti proizvodnje sa odobrenim tipom vozila i
- ispitivanje vozila u upotrebi (eksploataciji).

U toku takvih ispitivanja emisije izduvnih gasova na 12 vozila, koriste se i pogonska goriva koja su propisana ECE pravilnicima. ECE pravilnici koji se odnose na emisiju izduvnih gasova motornih vozila su:

- **ECE - R 15** > kontrola emisije izduvnih gasova benzinskih i dizelskih motora putničkih i lakih teretnih vozila;
- **ECE - R 24** > kontrola emisije dima kod dizelskog motora;
- **ECE- R40** > kontrola emisije izduvnih gasova motocikla;
- **ECE - R 47** > kontrola emisije izduvnih gasova mopeda;
- **ECE - R 49** > kontrola emisije izduvnih gasova srednjih i velikih dizelskih motora;
- **ECE-RS3** > zamijenio ECE-R 15 i uveo strožiju kontrolu.

Pravilnik ECE - R 15 stupio na snagu 01. 08. 1970. godine i doživio nekoliko izmjena koje su se dešavale sljedećim redoslijedom: R 15. 01. 1974. godine; R 15. 02. 1977. godine; R 15. 03. 1973. godine; R 15. 04. 1984. godine; R 15. 05. 1989 godine.

Pravilnik ECE - R 15 važi za sve benzinske motore motornih vozila i dizelske motore vozila kategorije M1 i N1, a propisuje granične vrijednosti za emisiju CO i emisiju CxHy + NOx u izduvnim gasovima. Ne primjenjuje se za vozila sa dvotaktnim motorima, na vozila sa masom praznog vozila manjom od 400 kg, kao i na vozila sa dva ili tri točka, čija konstrukciona brzina nije veća od 50 km/h. granične vrijednosti emisije izduvnih gasova cestovnih motornih vozila koje su regulisane Pravilnikom ECE-R15-04.

Pravilnik ECE - R 83 stupio na snagu 05. 11. 1989. godine i zamijenio ECE - R 15. Odnosi se na benzinske motore (sa olovnom i bezolovnim benzinom) i dizelske motore vozila kategorija M1 i N1. Vozilo se ispituje na ispitnom uređaju sa valjcima, mjeri i propisuje granične vrijednosti za CO, (CH + NOx), CH, NOx i čestice - u g/test, ali uvodi i jedinicu (g/km). Osim ciklusa gradske vožnje (gusti gradski saobraćaj) uveo je i ciklus izvan gradske vožnje (za brzu prigradsku vožnju). Razdvojio je kontrolu emisije vozila pogonjenih olovnom benzinom od vozila koja koriste bezolovni benzin. Vršiti kontrolu emisije isparavanja i kontrolu emisije čestica iz dizelskog motora. Sadrži homologacijska ispitivanja i provjeru usklađenosti proizvodnje. Propisano je pet tipova pokusa koji daju različite mogućnosti provedbe homologacije vozila u vezi sa zagađenjem vazduha.

U tabeli je dat prikaz prijedloga Evropske komisije za uvođenje graničnih vrijednosti za emisiju izduvnih gasova kod putničkih vozila od 2005. godine.

Tabela 7. Tabelarni pregled mase štetnog sastojka (g/km)

Stanje godina	Masa štetnog sastojka (g/km)						
	Benzinski motori			Dizelski motori			
	CO	CH	NO _x	CO	CH+NO _x	NO _x	Čestice
Stanje 2000	2,3	0,20	0,15	0,64	0,56	0,50	0,05
Stanje 2005	1,05	0,10	0,08	0,50	0,30	0,25	0,025

Ekološke norme EU o izduvnim gasovima: Evropska unija je od 1992. godine do danas donijela više direktiva koje definiraju standarde emisije ispušnih gasova iz vozila nekoliko kategorija (putnička, laka i teška vozila i sl.), na pogon benzinom, dizelom i gasovitim gorivima. Radi se o ekološkim normama (Euro 1, Euro 2, Euro 3, Euro 4, Euro 5 i Euro 6) kojima su propisane količine štetnih komponenti (CO, HC, NOx, PM) u ispušnim gasovima vozila. U cilju zaštite okoliša, svakom novom Euro direktivo su pooštreni standardi emisije. Prilagođavanje proizvođača vozila na EU ekološke norme dalo je pozitivne rezultate u smanjenju zagađenja okoliša.



4. LEGISLATIVA BIH IZDUVNIH GASOVA IZ MOTORNIM VOZILA

Pravilnik o dimenzijama, ukupnoj masi i osovinskom opterećenju vozila, o uređajima i opremi koju moraju imati vozila i o osnovnim uvjetima koje moraju ispunjavati i oprema u saobraćaju na putevima. Poglavlje VIII sastav i obojenost ispušnih gasova na motornim vozilima, član 158. definiše:

U skladu sa Evropskom direktivom 2003/26/EC definiraju se sljedeće maksimalne vrijednosti pojedinih zagađujućih materija u izduvnim gasovima u motorima izvedenim kao:

a) Benzinski motori bez katalizatora i λ sonde, odnosno benzinski motori s katalizatorom ali bez λ sonde, koncentracija ugljen monoksida (CO), pri broju okretaja motora na praznom hodu, ne smije prelaziti:

- 1) 4,5 % volumnih udjela za motorna vozila registrirana po prvi put prije 01. 10. 1986. pri temperaturi ulja u motoru od najmanje 80 °C,
- 2) 3,5 % volumnih udjela za motorna vozila registrirana po prvi put poslije 01.10.1986. pri temperaturi ulja u motoru od najmanje 80 °C.

b) Benzinski motori s reguliranim trokomponentnim katalizatorom koncentracija ugljen monoksida (CO), nakon što je motor postigao radnu temperaturu, tj. minimalnu temperaturu ulja od najmanje 80 °C pri broju okretaja motora na praznom hodu, nesmije prelaziti vrijednost propisanu od strane proizvođača vozila. Koncentriranje ugljičnog monoksida (CO) i vrijednost faktora zraka λ pri povećanom broju okretaja motora ne smiju prelaziti vrijednost propisanu od strane proizvođača vozila. Povećan broj okretaja motora mora biti propisan od strane proizvođača vozila. Ako podaci proizvođača nisu poznati, sadržaj ugljen monoksida (CO) i vrijednost faktora zraka λ ne smiju prelaziti:

- 1) $CO < 0,5\%$ volumnih udjela pri broju okretaja motora na praznom hodu,
- 2) $CO < 0,3\%$ volumnih udjela pri broju okretaja motora ne manjim od 2000 min-,
- 3) Vrijednost faktora zraka $\lambda = 1,00 \pm 0,03$.

Dizelski motori nakon što je postigao radnu temperature propisanu od strane proizvođača a vozila, tj. minimalnu temperaturu ulja od najmanje 80 °C, srednji koeficijent zacrnjenja ispušnog gasa (k) nakon tri ili više slobodnih ubrzanja neopterećenog motora od brzine vrtnje na praznom hodu do najveće brzine vrtnje ne smije prelaziti vrijednost propisanu od strane proizvođača vozila. Ako podaci proizvođača o srednjem koeficijentu zacrnjenja i radnoj temperaturi motora nisu poznati onda srednji koeficijent zacrnjenja ispušnog gasa (k) ne smije prelaziti vrijednost:

- a) $k \leq 2,5 \text{ m}^{-1}$ za usisne motore,
- b) $k \leq 3,0 \text{ m}^{-1}$ za prehranjivane motore,
- c) $k \leq 1,5 \text{ m}^{-1}$ za Euro 4 i Euro 5 motore .

Količine štetnih tvari navedene u prvom stavu ne odnose se na sljedeća vozila:

- a) vozila opremljena s benzinskim dvotaktnim motorima,
- b) vozila opremljena benzinskim motorima ako su proizvedena prije 1970. godine,
- c) vozila opremljena benzinskim motorima ako im konstrukcijska brzina nije veća od 50 km/h,
- d) vozila opremljena dizelskim motorima ako su proizvedena prije 1980. godine,
- e) vozila opremljena dizelskim motorima ako im konstrukcijska brzina nije veća od 30 km/h.

Kod vozila pogonjenih alternativnim pogonskim gorivom (CNG, LPG), prilikom određivanja količine štetnih materija u izduvnim gasovima, koristi se gorivo koje daje nepovoljniju emisiju.

5. OSNOVNE OSOBINE EURO NORMI (EURO 1, 2, 3, 4, 5, 6)

Pred proizvođače vozila i goriva postavljaju se sve stroži zahtjevi. Ti zahtjevi tiču se zaštite okoliša i poboljšavanja karakteristika vozila. Tako se zahtjevima za smanjenje emisija u okoliš, tokom prijevoza, suprotstavljaju zahtjevi za ekonomičnost, vozivost i trajnost vozila. Iz tog razloga danas na tržištu vozila postoji niz različitih tehničkih rješenja koja određuju tipove vozila, ali i različite vrste goriva koja pokreću ta vozila.

Automobilska industrija postavljena pred značajna ograničenja emisija ispušnih plinova u zrak našla se pred problemom traženja niza novih tehničkih rješenja. U Evropi su emisije ispušnih gasova definisane evropskim direktivama koje propisuju prihvatljive granice emisija za nova vozila koja se prodaju na tržištu Evropske unije. Za većinu vozila definisane su emisije duškovih oksida (NO_x), ukupnih ugljikovodika (THC), nemetanskih ugljikovodika (NMHC), ugljikovih monoksida (CO) i lebdećih čestica (PM). Prema postavljenim zahtjevima za emisije u ispitnim laboratorijama utvrđuje se da li motor odgovara predhodno definisanom EU normom. Motor koji pokaže da ne odgovara postavljenoj normi ne smije se prodavati na tržištu Evropske unije. Tehnička rješenja koja automobilska industrija pronalazi u smislu zadovoljenja postavljenih zahtjeva za emisije i poboljšanje izvedbenih karakteristika motora prvenstveno se odnose na poboljšanje pripreme gorive smjese, kontrole izgaranja i sistema za obradu ispušnih gasova.

Evropske norme za vozila i laka privredna vozila nose oznake Euro 1, Euro 2, Euro 3, Euro 4, Euro 5 i Euro 6, a razlikuju se po datumu primjene i oštini zahtjeva. Novija evropska norma daje strože zahtjeve u odnosu na prethodnu. U sljedećoj tabli su prikazani zahtjevi za ograničenje emisija ispušnih gasova prema pojedinoj evropskoj normi.

Tabela 8. Zahtjevi za ograničenje emisija ispušnih gasova prema pojedinoj evropskoj normi

	Datum	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM
Dizel							
Euro 1	Juli 1992	2,72(3,16)	-	-	-	0,97(1,13)	0,14(0,18)
Euro 2	Januar 1996	1,0	-	-	-	0,7	0,08
Euro 3	Januar 2000	0,64	-	-	0,50	0,56	0,05
Euro 4	Januar 2005	0,50	-	-	0,25	0,30	0,025
Euro 5	Septembar 2009	0,50	-	-	0,180	0,230	0,005
Euro 6	Septembar 2014	0,50	-	-	0,080	0,170	0,005
Benzin							
Euro 1	Juli 1992	2,72(3,16)	-	-	-	0,97(1,13)	-
Euro 2	Januar 1996	2,2	-	-	-	0,5	-
Euro 3	Januar 2000	2,3	0,20	-	0,15	-	-
Euro 4	Januar 2005	1,0	0,10	-	0,08	-	-
Euro 5	Septembar 2009	1,0	0,10	0,068	0,060	-	0,005**
Euro 6	Septembar 2014	1,0	0,10	0,068	0,060	-	0,005**

Evropske norme za kamione i autobuse nose oznake Euro 0 do Euro 6, i na sličan način postavljaju zahtjeve za ograničenjem emisija ispušnih gasova kamiona i autobusa.

6. MJERE SMANJENJA UTJECAJA CESTOVNOG SAOBRAĆAJA NA ZAGAĐENJE ZRAKA

Mjere koje se sprovode u Evropi iz domena emisije cestovnih vozila svrstane su u dvije kategorije i to:

- mjere unutar motora (mjere unutar motora odnose se na motor i pomoćne uređaje motora u cilju optimiziranja procesa sagorijevanja, što za rezultat daje manju emisiju štetnih sastojaka i manju potrošnju goriva),
- mjera van motora (mjere izvan motora obuhvataju upotrebu katalizatora, zagrijavanje katalizatora, toplotne izolacije izduvnog sistema, ubacivanje sekundarnog zraka povratom izduvnih gasova) i mjere okolinske zaštite.

Kako naša zemlja nema domaću proizvodnju cestovnih vozila to u ovom segmentu same izrade motora i njihove emisije ne može utjecati. Isto tako, neophodno je napomenuti da cestovni vozni park u Bosni i Hercegovini, čine cestovna vozila koja su proizvedena u Evropi, što svakako podrazumijeva da su većim dijelom ispoštovane norme za motore koji su ugrađivani u ta cestovna vozila, shodno odgovarajućim pravilnicima EU, odnosno godištima kako su se odgovarajući pravilnici morali obavezno primijeniti. Međutim, iz mnogih razloga pri eksploataciji vozila dolazi do odstupanja dozvoljenih emisija na ispušnim sistemima.





U okviru prve i druge mjere na našim prostorima neophodno je da se postave, odnosno propišu oštriji zahtjevi u pogledu servisiranja vozila, a to se može ostvariti samo primjenom odgovarajuće opreme i instrumenata, među kojima je svakako analizator izduvnih gasova (odnosno uvođenjem eko testa prilikom obaveznog tehničkog pregleda motornih vozila). Održavanje vozila u ispravnom stanju uz redovno i brižljivo servisiranje, predstavlja najbolji način da se emisija izduvnih gasova održava na niskom nivou.

Vrlo izražena zabrinutost za energetske potencijale na zemlji, najprije za naftu, koja je osnovni izvor energije za cestovna vozila uzrokovala je istraživanje mogućnosti primjene alternativnih goriva. Ono što bi u mjerama okolinske zaštite trebalo potencirati na ovom segmentu je implementacija projekta iz domena upotrebe cestovnih vozila na prirodan gas.

Imajući u vidu štetni utjecaj emisije izduvnih gasova na okolinu, poboljšanje je moguće ostvariti primjenom određenih mjera i programa okolišne zaštite. Za smanjenje emisije izduvnih gasova postoje različite strategije na kraći i duži vremenski period. One se kreću od "normalnih" trendova razvoja novih tehnologija na motornim vozilima projektovanja porasta broja novih vozila u narednom periodu. Mjere koje se poduzimaju, u cilju smanjenja emisija zagađivača od motornih vozila, mogu se u najkraćem nabrojati kao:

- primjena novih tehničko-tehnoloških rješenja na motornim vozilima (savremeni sistemi kontrole procesa u vozilu, izduvnih gasova, itd.),
- regulativne i podsticajne mjere za smanjenje emisije, tehnologije kontrole emisije,
- poboljšanje efikasnosti goriva,
- alternativna goriva za transportni sektor,
- upravljanje zahtjevima transporta.

Emisija štetnih materija iz izduvnih gasova cestovnih motornih vozila može se rješavati preusmjeravanjem saobraćaja na javni gradski saobraćaj u centralnoj zoni grada. Uspostavljanje sistema automatskih mjernih stanica doprinosi dobijanju validnih podataka, koji se uz pomoć ugrađenih računarskih komponenti mogu upotrijebiti za stvaranje kvalitetne baze podataka, koja je osnova za uspostavljanje sistema u regionu i povezivanje sa drugim institucijama. Vrlo važan segment jeste da se usporede troškovi zaštitnih mjera u domenu okolišne zaštite i postignuto poboljšanje ukupne ekološke slike. Transportom prouzrokovane ekološko štete nisu ulazile u finansijsku konstrukciju troškova gradnje saobraćajnica. Egzaktni podaci - osim za finansiranje nužni su i za planiranje cestovne infrastrukture, iz čega proizilazi da se treba zalagati za ekonomsko-ekološku politiku.

Kratkoročni ciljevi koji mogu doprinijeti boljoj "ekološkoj slici" segmenta cestovnog saobraćaja mogu se definisati kroz sljedeće:

- Strožija primjena zakona koji regulišu ovu oblast, posebno oblasti tehničke ispravnosti vozila (uvođenje eko testa);
- Dodatni porez na vozila bez katalizatora i znatnija diferencija u cijenama naftnih derivata;
- Veća finansijska podrška u izgradnji moderne cestovne infrastrukture;
- Znatnije subvencije za čišće vidove javnog prijevoza (tramvaj, trolejbus i željeznice);
- Uvođenje automatske regulacije saobraćaja i izgradnja raskrsnica sa kružnim tokovima.

ZAKLJUČAK

Ekološki aspekti održivog razvoja prvenstveno znače smanjivanje nepovoljnih učinaka cestovnog saobraćaja na okoliš. Prioritete koje moramo postaviti su usklađivanje normi i direktiva cestovnih vozila sa Evropskim normama. U zemljama Evropske unije ostvareno je znatno smanjenje emisije vozila i nastavak trenda vodi ostvarenju postavljenog cilja o prosječnoj emisiji na nivou 130 grama CO₂ /km do 2015. godine i 95 grama do 2020. godine. Znatno veće smanjenje emisija ostvareno je u zemljama koje imaju poreze eksplicitno vezane na emisiju CO₂, snažnu progresivnost i veće porezne stope za vozila s većim emisijama i visina poreza vezana za svaki gram povećanja emisije. Efikasan sistem mora biti transparentan, jednostavan i lako razumljiv kupcima vozila, cjelovit i konzistentan, odnosno sadržavati usklađene poreze pri prvoj registraciji kao i godišnja davanja.

CONCLUSION

Environmental aspects of sustainable development primarily means reducing the adverse effects of road traffic on the environment. The priorities that we have to requests are: harmonization of standards and directives of road vehicles with European Union norms. In the European Union, there was a significant reduction of the vehicle and continued trend leads to achieving the set target of average emissions level of 130 grams of CO₂ / km by 2015 and 95 grams of CO₂ by 2020. Significantly greater reduction in emissions was achieved in countries that have tax directly related to CO₂ emissions, strong progressiveness and higher tax rates for vehicles with higher emissions and the amount of tax related to each gram increase emissions. Efficient system must be transparent, simple and easy to understand vehicles users, complete and consistent, and also it has to contain harmonized taxes in the first registration and annual giving.

LITERATURA

1. Lindov, O: Transport i okoliš, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 2011.;
2. Hamzagić, M.: Zaštita okoliša u cestovnom saobraćaju, Udruženje vozača i automehaničara, Sarajevo, 2008.
3. "Službeni novine BiH", broj 23/07 od 02.04.2007. godine: Pravilnik o dimenzijama, ukupnoj masi i osovinskom opterećenju vozila, o uređajima i opremi koji moraju imati vozla i o osnovnim uvjetima koje moraju ispunjavati i oprema u saobraćaju na putevima.
4. Stanje okoliša, Federacija BiH, Federalno ministarstvo okoliša i turizma, izvještaj za 2010.
5. Jordan, A: Environmental Policy in the European Union: Actors, Institutions, and Processes, Earthscan, London, UK, 2005.

BIOGRAFIJA



Mr.sci. Almir Ahmetpahić, ultra@bih.net.ba

Osnovnu i srednju školu završio je u Sarajevu, Bosna i Hercegovina. Magistarski rad odbranio je na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu i stekao zvanje Magistra tehničkih nauka. Trenutno pohađa doktorski studij na fakultetu za saobraćaj i komunikacije u Sarajevu, te je profesionalno angažiran na mjestu Izvršnog Direktora u kompaniji KJKP GRAS d.o.o Sarajevo.



Mr.sci. Damir Lihovac, damir.l@pgm.ba

Osnovnu i srednju školu završio je u Sarajevu, Bosna i Hercegovina. Magistarski rad odbranio je na Fakultetu za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu i stekao zvanje Magistra tehničkih nauka. Trenutno pohađa doktorski studij na fakultetu za saobraćaj i komunikacije u Sarajevu, te je profesionalno angažiran na mjestu generalnog direktora u kompaniji PGM Assistance BH. U proteklim godinama bio je učesnik na više znanstvenih studija i elaborata, te publicirao nekoliko naučnih, naučno – stručnih i stručnih radova.



