

**UTICAJ CESTOVNOG SAOBRAĆAJA  
NA ZAGAĐENJE ZRAKA**

**EFFECT OF ROAD TRAFFIC  
ON AIR POLLUTION**

**Mr. sc. Dragana Agić, dipl. iur  
Mr. sc. Fuad Klisura, dipl. inž.  
Muhamed Barut, dipl. inž.  
Institut za privredni inženjering d.o.o.,  
Fakultetska 1., 72000 Zenica, BiH**

**Kategorizacija rada:** Stručni rad

**SAŽETAK**

*Ekspanzija saobraćajnog sektora proizvela je niz negativnih faktora koji konstantno ugrožavaju kvalitetu življenja i ekonomiju zemlje. Istraživanja su pokazala da motorna vozila mogu da zagađuju okolinu i sa više od 50% u odnosu na ostale zagađivače. Takođe, automobilski saobraćaj smanjuje kvalitet okoline i otpadnim materijalima koji nastaju trošenjem automobilskih guma i površinskih slojeva puta. Iz tog razloga gradovi ulažu sve veće napore kako bi minimizirali štetne uticaje saobraćaja na okolinu i čovjeka.*

**Ključne riječi:** saobraćaj, zagađenje, okoliš

**ABSTRACT**

*The expansion of the transport sector has produced a number of negative factors that constantly threaten the quality of life and economy of the country. Studies have shown that motor vehicles can pollute the environment and economy of country with more than 50% compared to other pollutants. Also, automobile traffic reduces the quality of the environment with waste materials which are result of tires and the road surface layers. For this reason, cities invest their efforts to minimize the adverse impacts of transport on the environment and humans.*

**Keywords:** traffic, pollution, environment

**1. UVOD**

Saobraćajni sektor jedan je od najvažnijih sektora današnjice, a ujedno i značajan nositelj i okosnica ekonomskog i društvenog razvitka svake zemlje. Međutim, osim pozitivnog društveno-ekonomskog utjecaja, saobraćaj isto tako ima i svoju negativnu dimenziju. Njegova ekspanzija, proizvela je niz negativnih faktora koji konstantno ugrožavaju kvalitetu življenja i ekonomiju zemlje. Tu posebice treba izdvojiti onečišćenje okoliša (zraka i vode) zbog velike emisije štetnih gasova, stvaranja buke i vibracija, zauzimanje prostora i površina. Automobilski saobraćaj imao je veliku ulogu u razvoju ljudskog društva, te na formiranje velikih gradova. Istraživanja su pokazala da motorna vozila mogu da zagađuju okolinu i sa više od 50 % u odnosu na ostale zagađivače [1]. U atmosferu se izbacuju velike količine

ugljkovih oksida (CO i CO<sub>2</sub>), dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>), sumpornih oksida (SO<sub>2</sub>), olova i olovnih spojeva, teških metala i velika količina čestica i čađi [2].

Automobilski saobraćaj smanjuje kvalitet okoline takođe i otpadnim materijalima koje nastaju trošenjem automobilskih guma i površinskih slojeva puteva.

Negativna uloga saobraćaja nije samo kroz emisiju štetnih gasova već i kroz buku, vibracije i slično.

U gradovima saobraćajna mreža čini i do 50 % ukupne urbane mreže [2].

Radi navedenog u brojnim gradovima danas postoje modeli i pokušaji minimiziranja štetnog utjecaja saobraćaja na okolinu i čovjeka. Osim brojnih restrikcija koje evropski gradovi postavljaju prema naftnoj industriji za proizvodnju goriva fosilnog porijekla bez štetnih emisija, nastoji se usavršiti i javni prijevoz kao okosnica saobraćajne politike.

Zabrinjavajuće je povećanje korištenja putničkih automobila u odnosu na smanjenje korištenja javnih oblika prijevoza (autobusi i željeznice). Putnik u osobnom vozilu zauzima 25 do 64 puta više saobraćajne površine (u ovisnosti brzine kretanja) od putnika koji se prevozi javnim gradskim prijevozom.

## 2. ZAGAĐENJE ZRAKA KAO POSLJEDICA CESTOVNOG SAOBRAĆAJA

Saobraćaj predstavlja kretanje vozila, ljudi ili informacija na određenoj lokaciji, širem prostoru ili mediju, tako da, na primjer možemo govoriti o saobraćaju na raskrsnici, na dijelu puta, cijelom putu, na cijeloj saobraćajnoj mreži, te na web stranici interneta, itd. [3]

U smislu djelovanja saobraćajnog sistema na zagađenje okoliša treba izdvojiti tri osnovna elementa:

1. zagađivanje okoliša kroz emisiju štetnih tvari,
2. zagađivanje kroz proizvodnju otpada i
3. buka.

Saobraćaj, a posebno cestovni, zbog upotrebe **fosilnih goriva** odgovoran je za 25% globalnih emisija ugljik dioksida. Prosječan automobil godišnje ispušta toliko CO<sub>2</sub> emisija koliko je i sam težak. Za jedan sat vožnje autocestom brzinom 130 km/h potroši se isto toliko kisika koliko jedan čovjek potroši u deset dana za disanje. Izgaranje fosilnih goriva proizvodi onečišćujuće tvari koje se mogu prenijeti na velike udaljenosti i škoditi ljudskom zdravlju, biljkama, životinjama i ekosistemima. Takve onečišćujuće tvari i njihovi derivati, poput troposferskog ozona i zakiseljujućih spojeva vode uništavanju ekosistema, škode usjevima i šumama, a kod ljudi uzrokuju probleme dišnih organa, što uzrokuje i razne bolesti.

Poznato je da se saobraćaj smatra jednim od najvažnijih uzročnika zdravstvenih tegoba povezanih s toksičnim onečišćujućim tvarima u zraku koje ugrožavaju ekosistem i ljudsko zdravlje.

Onečišćenje zraka, kao negativni eksterni učinak saobraćaja, veliki je problem današnjice budući da utječe na mnoge sfere ljudskog života. Najveća prijetnja je konstantni porast emisije tzv. **stakleničkih gasova**, koji se javljaju u prirodi, a pridonose učinku staklenika (globalnom zagrijavanju). Znanstveno je dokazano da emisija stakleničkih gasova uzrokuje globalno zagrijavanje, odnosno povećanje prosječne temperature, što rezultira klimatskim promjenama koje negativno utječu na ljudsko zdravlje. Samo u posljednjih 100 godina razina prosječne globalne temperature povećala se za 0,6°C, dok to povećanje na području EU iznosi čak 1,2 °C. Osim toga razdoblje od 1990. do 2000. god. bilo je najtoplije u posljednjih 150 godina. Prema ovakvom trendu do 2100. god. temperatura bi se mogla povećati još za od 1,4°C do 5,8°C, a najveće povećanje osjetiti će se u Istočnoj i Sjevernoj Europi. Ovakvo zagrijavanje uveliko doprinosi klimatskim promjenama, a time i negativnom utjecaju na ljudsko zdravlje, budući da ono, između ostaloga, ovisi o okruženju (kvaliteti zraka, razini buke, kvaliteti namirnica). Procjene Svjetske zdravstvene organizacije WHO iz 1997. godine su da svake godine u svijetu od posljedica onečišćenja zraka smrtno stradaju 2,7 ili 3 milijuna

ljudi (dva scenarija). Prema **WHO** taj iznos je 6% od ukupnog broja smrtnih slučajeva. Kako bi se smanjila emisija stakleničkih gasova i njihov utjecaj na promjenu klime, definirane su granice dozvoljene emisije.

Osim emisije CO<sub>2</sub>, koji uzrokuje globalno zatopljenje, ovdje treba naznačiti da CO<sub>2</sub> nije toksičan sam po sebi i rezultat je potpunog izgaranja goriva. Međutim, zbog toga što izaziva klimatske promjene postao je problem. Osim CO<sub>2</sub>, cijeli je niz štetnih/toksičnih gasova, koji se emituju u atmosferu prilikom (nepotpunog) izgaranja goriva u motoru vozila. Cilj niza usvojenih pravilnika i direktiva u EU jeste da se emisija tih štetnih gasova svede na što je moguće manju mjeru.

Treba istaći da ispitivanje emisije izduvnih gasova na ovlaštenim stanicama za tehničke preglede u Federaciji BiH se obavezno obavlja prilikom vršenja određenih vrsta tehničkih pregleda. Ovo ispitivanje **nije eliminatorno**, što znači ako vozilo ne zadovolji propisane granične norme ispitivanja, ipak „prolazi“ tehnički pregled. U svakom slučaju treba se raditi na tome da ovo ispitivanje bude eliminatoran faktor prilikom vršenja tehničkog pregleda.

Ono što se zanemaruje u cijeloj priči jeste **kvalitet (fosilnog) goriva**. Ako gorivo ne zadovoljava propisane norme i standarde teško da će vozilo zadovoljiti i na ispitivanju emisije izduvnih gasova. Potrebno je postrožiti kontrole na benzinskim stanicama, da se ustanovi da li gorivo, koje sipamo u naša vozila, odgovarajućeg kvaliteta. Isto tako treba od ovlaštenih inspeksijskih organa tražiti da **objave podatke** o poduzetim kontrolama i da građanstvo bude upoznato kakav je kvalitet goriva, koje sipamo na benzinskim stanicama.

Treba istaći da **veliki udjel sumpora** u gorivu može dovesti do uništavanja katalitičkog sistema na vozilu. Znači vozilo može posjedovati katalizator, ali takvo je veliki zagađivač, ako katalizator nije ispravan i ne vrši svoju funkciju. Znači, nije važno samo da je na vozilu ugrađen **katalizator** nego isti mora biti i **ispravan**.

Onda treba uzeti u obzir i **korištenje lož ulja**, koje se sve češće koristi zbog svoje cijene umjesto dizela. Karakteristike lož ulja su daleko lošije u odnosu na dizel.

## **2.1. Različite mjere u cilju smanjenja zagađenja**

Zaštita ekosistema razlikuje dva pristupa:

1.Faza – sagledavaju se utjecaji saobraćaja na okoliš (buka, štetne tvari itd.) i parcijalnim mjerama nastoje ublažiti

2.Faza – sagledavaju se i ostali utjecaji saobraćaja na okoliš i oblikuje cjelovita politika zaštite prirode (“new environmental”)

U cilju smanjenja zagađenja od strane cestovnog saobraćaja donesen je cijeli niz ECE pravilnika koji se odnose na postavljanje graničnih vrijednosti emisija ispušnih gasova za nova vozila, kao i kontrolu emisije ispušnih gasova za vozila koja su u upotrebi. Uveden je postupak homologacije vozila u Republici Hrvatskoj 1997. godine, a u Bosni i Hercegovini 2011. godine s ciljem da spriječi uvoz **sigurnosno i ekološki nepodobnih** vozila, koja u trenutku uvoza i prve registracije ne odgovaraju homologacijskim propisima u zemlji uvoza.

Trendovi u svijetu koji se koriste u cilju smanjenja emisija i s tim u vezi smanjenjem onečišćenja zraka:

- preventivne mjere (eko test i sl.),
- smanjenje potrošnje fosilnih goriva,
- poboljšanje kvalitete goriva,
- primjena alternativnih goriva,
- tehnološko usavršavanje motora,
- ekonomski poticaji (zamjena voznog parka s novijim ekološki prihvatljivijim vozilima s regulisanim katalizatorom).

Kao što je ranije navedeno usvojen je cijeli niz mjera i propisa s ciljem da sva NOVO proizvedena vozila zadovolje određene kriterije i standarde u pogledu emisije izduvnih gasova prije nego dođu u prodaju. Pojednostavljeno što je viša EURO norma na snazi to je manja dopuštena količina štetnih materija koje takvo vozilo može emitovati. Od prve uvedene EURO 1 (1996. godine) do EURO 6 (2014. -) postavljana su proizvođačima vozila sve strožija pravila u cilju smanjenja emisije izduvnih gasova, a s tim u vezi na tržištu su se pojavljivala ekološki sve prihvatljivija vozila. S obzirom da na području Federacije BiH imamo tačne podatke o starosti vozila treba istaći da na našim cestama imamo najviše putničkih automobila EURO 1 i 2 norme, slična situacija je i kod autobusa i teretnih vozila što se može vidjeti i u narednom poglavlju, gdje su predstavljeni podaci o starosti vozila. U tabeli 1. su predstavljeni propisi za emisiju izduvnih gasova za vozila M kategorije.

Tabela 1. Evropski propisi emisije izduvnih gasova (kategorija M\*), g/km

	Datum	CO	HC	HC+NOx	NOx	PM
<b>Diesel</b>						
Euro 1	1992.07	2.72	-	0.97	-	0.14
Euro 2, IDI	1996.01	1.0	-	0.7	-	0.08
Euro 2, DI	1996.01 <sup>a</sup>	1.0	-	0.9	-	0.10
Euro 3	2000.01	0.64	-	0.56	0.50	0.05
Euro 4	2005.01	0.50	-	0.30	0.25	0.025
Euro 5‡	2009.09 <sup>b</sup>	0.50	-	0.23	0.18	0.005
Euro 6‡	2014.09	0.50	-	0.17	0.08	0.005
<b>Otto</b>						
Euro 1	1992.07	2.72	-	0.97	-	-
Euro 2	1996.01	2.2	-	0.5	-	-
Euro 3	2000.01	2.30	0.20	-	0.15	-
Euro 4	2005.01	1.0	0.10	-	0.08	-
Euro 5‡	2009.09 <sup>b</sup>	1.0	0.10 <sup>c</sup>	-	0.06	0.005 <sup>d</sup>
Euro 6‡	2014.09	1.0	0.10 <sup>c</sup>	-	0.06	0.005 <sup>d</sup>
* Za Euro 1 do Euro 4 norme, putnička vozila > 2,500 kg spadaju u kategoriju N <sub>1</sub>						
‡ Predloženo						
a - do 30.09.1999. (poslije tog datuma DI motori moraju dostići limite IDI motora)						
b - 09.2010. za vozila > 2,500 kg						
c - i NMHC = 0.068 g/km						
d – primjenjivo jedino na vozila sa DI motorima						

Rabljena vozila stalno se kontrolišu s ciljem provjera da li zadovoljavaju granične vrijednosti emisije izduvnih gasova da bi mogla učestvovati u saobraćaju (**potrebna redovna kontrola i održavanje takvih vozila**).

### 3. STAROST VOZILA U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE

Vežano za prethodne navode, može se konstatovati da, ne posmatrajući samo osobne putničke automobile već i automobile koji su uključeni u javni cestovni prijevoz u FBiH, vjerovatno procenat zagađenja zraka od tih vozila je znatno veći nego što se pretpostavlja.

U tabeli 2. prikazana je prosječna starost vozila u FBiH za 2013. godinu. [4].

Tabela 2. Prosječna starost vozila u 2013. godini u FBiH [4].

VRSTE VOZILA	Prosječna starost	VRSTE VOZILA	Prosječna starost
L1 - MOPED	8,64	O1 - PRIKLJUČNO VOZILO	11,55
L2 - MOPED	8,71	O2 - PRIKLJUČNO VOZILO	15,22
L3 - MOTOCIKL	12,71	O3 - PRIKLJUČNO VOZILO	22,34
L4 - MOTOCIKL	41,25	O4 - PRIKLJUČNO VOZILO	14,16
L5 - MOTORNI TRICIKL	16,36	RADNA MAŠINA	15,51
L6 - LAKI ČETVEROCIKL	6,44	T1 - TRAKTOR	26,3
L7 - ČETVEROCIKL	5,83	T2 - TRAKTOR	27,84
M1 - PUTNIČKI AUTOMOBIL	17	T3 - TRAKTOR	26,19
M2 - AUTOBUS	14,74	T4 - TRAKTOR	25,27
M3 - AUTOBUS	18,22	T5 - TRAKTOR	17,57
N1 - TERETNO VOZILO	13,42		
N2 - TERETNO VOZILO	19,88		
N3 - TERETNO VOZILO	15,82		

Iz tabele 2. se vidi da je starost putničkih automobila kako onih osobnih tako i onih kojima se obavlja taksiranje 17 godina, a autobusa čak i veća. Osim sigurnosti putnika koji se prevoze takvim vozilima zbog kvarova ali i loših puteva ugrožena je cijela okolina. Korištenjem uz to i fosilnih goriva čiji je kvalitet često upitan, zagađenje zraka je veliko. Analizom podataka o starosti vozila i važećih propisa u BiH potrebno je pod hitno podignuti kriterije prilikom uvoza vozila. Treba istaći da je sadašnja granica Euro 3.

"Euro 3" motori počeli su se orijentaciono masovnije proizvoditi u 2000. godini. Znači da se danas u BiH uvoze vozila stara i po **13. i 14.** godina. Ovaj podatak nam govori da je potrebno da se u narednom periodu radi na povećanju najnižih kriterijuma o homologaciji propisanih u BiH, jer starost vozila, prije svega putničkih automobila, koja se uvoze ne poboljšava značajno starosnu strukturu voznog parka u BiH.

Također, osim pooštavanja kriterija prilikom uvoza automobila, treba naglasiti da je u BiH uspostavljen sistem certifikacije/ispitivanja vozila prije par godina. Vezano za što manje zagađenje okoliša posebno je interesantna rekonstrukcija vozila sa pogonom motora na **alternativna goriva** (LPG, CNG, itd.).

Općepoznata je činjenica da vozila pogonjena plinom/gasom neznatno negativno zagađuju okoliš.

Država BiH bi trebala stimulisati građanstvo putem smanjenja određenih dadžbina, učešćem u finansiranju ispitivanja/certificiranja da se znatnije poveća broj vozila pogonjenih prije svega autoplinom.

Na takav način bar bi se pokazalo da država zaista brine i želi da na cestama imamo **što veću zastupljenost ekološki prihvatljivijih vozila.**

#### 4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Nakon navedenih podataka iz literature o uticaju cestovnog prijevoza a time i javnog cestovnog prijevoza na zagađenje zraka ali i okoline može se konstatovati slijedeće:

- treba pooštriti uvoz rabljenih vozila (dignuti ljestvicu sa EURO 3 na EURO 4),
- uvesti strogu kontrolu fosilnih goriva uz mjerenja i analize pri samom uvozu, ali i na benzinskim pumpama pogotovo na sadržaj sumpora, olova, ali i drugih štetnih materija (veliko prisustvo sumpora u gorivu uništava katalizatore u vozilima i oni ne mogu vršiti svoju funkciju),

- javni cestovni prijevoz jednim dijelom poboljšati kupovinom novih vozila pogotovo autobusa ili uvođenjem drugih vidova prijevoza kao što su željeznice, tramvaji i slično, da bi se na taj način smanjila prekomjerna upotreba putničkih automobila,
- vršiti stalnu kontrolu i mjerenja zagađenja zraka uz najveće saobraćajnice pogotovo u zimskom periodu,
- obavezno uvođenje taksi, poreza i nadoknada za ugrožavanje okoline a posebno zagađenja zraka (primjer su mnogi evropski gradovi).

## **5. LITERATURA**

- [1] Lindov O.: Saobraćaj i okoliš, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2009.
- [2] [www.vus.hr/.../04/vjezba](http://www.vus.hr/.../04/vjezba) % 2019.pdf (Ekologija i zaštita okoliša).
- [3] Kulović M.: Uvod u saobraćajno inženjstvo, Internacionalni univerzitet u Travniku, Travnik, 2011.
- [4] Barut M., Klisura F.: Ukupan broj objavljenih pregleda u 2013. godini po vrstama pregleda (FBiH, Kantoni, Stanice), Institut za privredni inženjering, Stručni bilten – IPI, broj 25., Zenica, 2014.