

# ZAŠTITA OKOLIŠA NA AUTOCESTI ENVIRONMENTAL PROTECTION ON MOTORWAY

Marin Jeličić\*, Zlatko Demirovski\*, Esad Jalovčić\*, Muamer Suljević\*

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*

**UDK** 911.375.6:711.73(497.6)

**SAŽETAK:** Najvažniji dokument koji tretira zaštitu životne sredine na Koridoru Vc jeste Studija utjecaja na okoliš. Ona daje podlogu za izradu varijantnih idejnih rješenja autoceste, gdje se pored iznalaženja ekonomičnih konstruktivnih rješenja izgradnje, mora obratiti pažnja i na racionalno korištenje i zaštitu ekoloških potencijala. Okolinska dozvola je dokument koji predstavlja svojevrsan „akcioni plan“ Studije uticaja na okoliš za neku dionicu. Ovaj dokument propisuje obaveze koje je potrebno vršiti za vrijeme gradnje kako bi građevina što manje remetila ekosistem, te propisuje obavezu monitoringa okolišnih pokazatelja da bi se mogle pratiti promjene u okolišu uzrokovane egzistencijom autoceste u prostoru te na vrijeme reagovati.

**KLJUČNE RIJEČI:** Studija utjecaja na okoliš, okolinska dozvola, monitoring.

**ABSTRACT:** The most important document that treats environmental protection at Corridor Vc is the Environmental Impact Study. It provides the basis for the production of varied preliminary solutions of the motorway, where, in addition to finding cost-effective and construction solutions, attention must be paid to the rational use and protection of ecological potentials. The Environmental Permit is a document that represents a kind of "Action Plan" of the Environmental Impact Study for a section of motorway. This document prescribes the obligations that need to be made during construction to minimize the impact of the construction on the ecological system and prescribes the obligation to monitor environmental indicators in order to keep track of changes in the environment caused by the existence of the highway in the area and in time to react.

**KEY WORDS:** Environmental Impact Study, Environmental Permit, monitoring

## 1. UVOD

Saobraćaj kao važna privredna grana u velikoj mjeri je doprinjeo lakšoj razmjeni ljudi, dobara, znanja i globalizaciji uopšte. Pored svih koristi, on sa sobom nosi i određene negativne efekte koji se prije svega ogledaju u narušavanju ekosistema koji su globalnih razmjera. Ovi negativni utjecaji su tolikih razmjera da su postali sastavni dio svih politika, programa, projekata i razvojnih planova. Okoliš je postao jedna od dimenzija svih velikih tema ekonomskog i socijalnog razvoja u 21. vijeku. Svi koji žele postati dio savremene Evrope moraju imati jasno definisanu i sprovodivu politiku očuvanja okoliša, a ne očekivati integraciju samo pukim prepisivanjem EU legislative.

Da bi se minimizirali štetni utjecaji na okoliš potrebno je djelovati na sve elemente saobraćajnog sistema. Danas se proizvode kvalitetnija vozila, sa malim emisijama štetnih gasova, strožije su norme za količinu štetnih sastojaka u pogonskom gorivu, promovisu se vozila na alternativne vrste pogona. Isto tako kod savremene cestovne infrastrukture, pored iznalaženja tehnički prihvatljivih ekonomičnih konstruktivnih rješenja izgradnje, postavlja se obaveza racionalnog korištenja i zaštite postojećih ekoloških potencijala. Već u fazi planiranja i izrade izvedbenih projekata mjere zaštite okoliša treba da su sastavni dio tih projekata. Tehnologija gradnje cestovne infrastrukture, koja će rezultirati boljim uklapanjem u okoliš, u dobroj mjeri poskupljuje samu gradnju i do 30 procenata. Jedino savremene ceste, odnosno ceste sa

\* Marin Jeličić, dipl. ing. prom., JP Autoceste F BiH

\* Zlatko Demirovski, dipl. ing. saob., JP Autoceste F BiH

\* Esad Jalovčić, dipl. ing. saob., JP Autoceste F BiH

\* Muamer Suljević, dipl. ing. saob., JP Autoceste F BiH

\* Primitljeno / Received: 01. 10. 2017.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 13. 10. 2017.



naplatom cestarine, mogu sebi „priuštiti“ ovakve načine izgradnje koji su po mnogo čemu pogodnije za okoliš.

## 2. ŠTETNI UTJECAJI SAOBRAĆAJA NA OKOLIŠ

Utjecaj, odnosno učinci saobraćaja na okoliš, manje su očigledni od nezgoda na cestama, ali zato nisu manje opasni i ozbiljni. Najveći negativni utjecaji saobraćaja na okoliš se ogledaju kroz emisiju CO<sub>2</sub> (saobraćaj utječe na globalno zagrijavanje sa oko 30% od čega na cestovni saobraćaj otpada oko 80%), i buku (saobraćaj stvara 80% svjetske buke, od toga 50% otpada na cestovni saobraćaj). Sa flotom od oko 500 miliona vozila saobraćaj ima i mnoge druge negativne utjecaje na okoliš:

- zauzimanje prostora,
- vibracije,
- neracionalan utrošak energije,
- onečišćenje zraka, vode i tla,
- kisele kiše
- istrebljenje biljnih i životinjskih vrsta,
- smanjivanje neobnovljivih izvora energije.

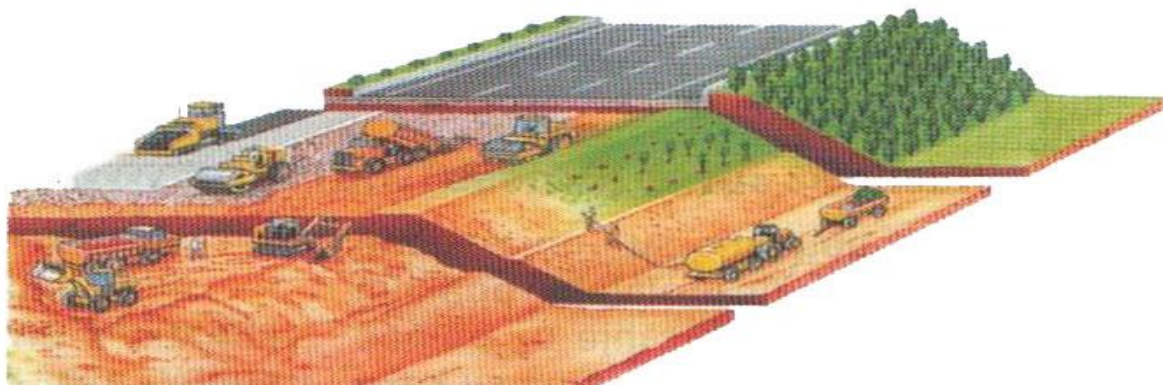
Izgaranje fosilnih goriva proizvodi zagađujuće materije koje se mogu prenijeti na velike udaljenosti i škoditi ljudskom zdravlju, biljkama, životinjama i ekosistemima. Takve zagađujuće materije, poput troposferskog ozona i zakiseljujućih spojeva doprinose uništavanju ekosistema, štode usjevima i šumama, a kod ljudi uzrokuju probleme dišnih organa.

Poznato je da se saobraćaj smatra jednim od najvažnijih uzročnika zdravstvenih tegoba povezanih s toksičnim materijama u zraku koje, takođe ugrožavaju i ekosistem uopšte. I drugi utjecaji uključujući buku i zauzimanje površina, uveliko pridonose poremećajima u ekosistemu. Zbog svega navedenog u brojnim gradovima danas postoje modeli i pokušaji minimiziranja štetnog utjecaja saobraćaja na čovjeka i okoliš. Osim usavršavanja javnog prijevoza kao okosnice saobraćajne politike, mnogi evropski gradovi pripremaju niz pratećih mjera saobraćajne politike kao što su brojne restrikcije, te se postavljaju strogi zahtjevi prema naftnoj industriji u cilju proizvodnje čistih goriva fosilnog porijekla, bez štetnih emisija.

## 3. SAVREMENA CESTOVNA INFRASTRUKTURA I NJEN UTJECAJ NA ZAŠTITU OKOLIŠA

Prilikom provedbe mjera zaštite okoliša treba imati na umu da je čišćenje okoliša skuplje od sprječavanja njegova zagađenja, tj. potrebno je preventivno djelovati. Još u fazi izrade idejnih projekata autocesta, mjere zaštite okoliša kao što su zaštita prirodnih staništa pojedinih vrsta, igraju veliku ulogu u izboru lokacije trase. Na osnovu globalne analize utjecaja saobraćajnica na životnu sredinu, može se zaključiti da se svi efekti manifestuju u okviru dva osnovna vida utjecaja:

- Utjecaji koji se javljaju kao posljedica izgradnje cestovnog objekta. Ovi utjecaji su uglavnom privremenog karaktera i posljedica su prisustva ljudi i mašina kao i tehnologije (organizacije) izvođenja radova. U principu, negativne posljedice javljaju se kao rezultat transporta i ugrađivanja velike količine građevinskog materijala, kao i trajnog ili privremenog odstranjenja zelenila.



*Slika 1. Utjecaj cestovne infrastrukture na okoliš u toku izgradnje*



- Drugi vid su utjecaji na životnu sredinu koji se javljaju kao posljedica egzistencije puta u prostoru i njegove eksploatacije u vremenu. Ovi utjecaji imaju trajni karakter i vremenski i prostorno se povećavaju. Osnovna potreba koju jedna savremena cesta omogućava jeste udobno, brzo i bezbjedno kretanje saobraćajnih sredstava, što iziskuje gradnju „savremenih geometrijskih elemenata“ (mali podužni nagib, odgovarajuća širina, veliki radijusi krivina i sl.).

#### 4. ZAŠTITA OKOLIŠA NA AUTOCESTI A1

Saglasno zakonskoj legislativi, kao i svjetskoj praksi, okolinske analize se kod kompleksnih postrojenja vrše na dva načina:

- prethodna procjena utjecaja na okolinu koju vrši resorno ministarstvo na osnovu dokumentacije za prethodnu procjenu i
- izdavanje okolinske dozvole od strane resornog ministarstva na osnovu Studije utjecaja na okolinu od strane eksperata.

U okviru Studije utjecaja na okolinu izvršena je analiza:

- sa aspekta izgradnje autoputa (organizacija gradilišta, lokacija mehanizacije, utjecaji od rada mehanizacije, manipulacija sa građevinskim materijalom, pozajmišta i odlagališta),
- sa aspekta saobraćaja (sprječavanje djelovanja buke, zagađenja zraka i voda),
- sa aspekta upravljanja i održavanja autoceste (monitoring utjecaja, čišćenje filtera i prečišćavanje uhvaćenih otpadnih voda).

Dokumentacija za prethodnu procjenu utjecaja na okoliš, te Studija utjecaja na okoliš urađena je paralelnim radom tri grupe eksperata:

- ekologisti (eksperti za osiguranje kvaliteta voda i zraka, tlo, biološku raznolikost, kulturno naslijeđe, pejzaž),
- planeri prostornog i ekonomskog razvoja,
- projektanti (uključujući geologe, seizmologe, hidrologe).

Obaveza, ali i jasna opredjeljenost JP Autocesta FBiH kao društveno-odgovornog preduzeća, da ulaže u oblast zaštite okoliša verifikovana je i kroz uvođenje standarda ISO 14 001.

##### 4.1. Monitoring okoliša

Proračuni i procjene utjecaja na okolinu na bazi kojih su tražena projektna rješenja mogu biti nedovoljno pouzdani. Isto tako, u toku vremena se mijenjaju i uslovi okruženja, te i sami okolinski propisi. Stoga je zadatak nadležnih organizacija (upravitelja) uspostava okolinskog monitoringa. U užem smislu zadatak monitoringa je praćenje emisija štetnih materija (u zrak i vodu), te promjene parametara okoline (kvalitet zraka, nivo buke, kvalitet vode, promjene kvaliteta tla). U širem smislu je praćenje društveno-ekonomskih parametara, kao na primjer utjecaj autoceste na migraciju stanovništva u BiH. Sistem monitoringa ima za cilj i provjeru svih sistema od kojih zavisi kvalitet okoline (prečišćavanje otpadnih voda koje se sakupljaju na autocesti, održavanje tih uređaja, pravilnost djelovanja u slučaju akcidentnih situacija). Na bazi rezultata monitoringa poduzimaju se dodatne organizacione ili investicione mjere. Monitoring okoliša propisan je Okolinskom dozvolom izdatom za svaku dionicu.

##### 4.1.1. Monitoring otpadnih voda

Odvodnja autoceste ostvaruje se sistemom vanjske odvodnje, pomoću propusta i jaraka van trupa autoceste i zatvorenim sistemom unutrašnje odvodnje, koji se sastoji od glavnog i sekundarnih kolektora, revizionih okana, slivnika, rigola, raznih vrsta jaraka i raznih vrsta prečišćavača. Autocesta kao linijska građevina i fizička prepreka u prostoru prouzrokuje određene promjene vodnog režima. Saobraćaj zagađuje vodonosna područja na dva načina i to kontinuirano i u akcidentnim situacijama. Kontinuirano zagađenje od saobraćaja potiče od emisije izduvnih gasova, dijelova guma i kočnica, te od određenih postupaka održavanja puta. Obim zagađenja zavisi od gustine saobraćaja i karakteristika kolovoza. Zagađenje u akcidentnim situacijama nastaje kao rezultat izvanrednog događaja, a može imati značajne posljedice na vodne resurse.

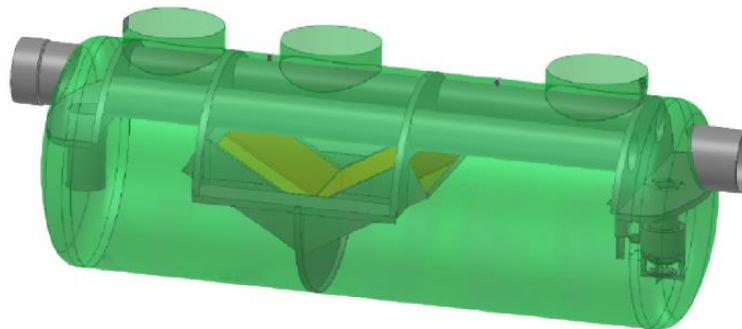


Saobraćajnice općenito predstavljaju stalni i aktivni izvor zagađenja okoliša, a posebno podzemnih voda. Na površini saobraćajnice, u kišnom razdoblju prikupljaju se znatne količine oborinskih voda koje ispiru površinu saobraćajnice, te otapaju i mobiliziraju zagađujuće supstance.

Unutrašnje vode sa autoceste treba smatrati onečišćenim fluidom, kojeg je prije puštanja u okoliš potrebno u hipsometrijski najnižim tačkama uzdužnog profila saobraćajnice prikupiti u separatore lakih tečnosti. Koncentracije zagađenja variraju ovisno o gustoći i vrsti saobraćaja, vremenskim uslovima, godišnjim dobima i drugim faktorima.

Na postojećim dionicama autoceste monitoring kvaliteta vode propisan je dvjema okolinskim dozvolama. Okolinskom dozvolom za projekt „Autoceste na Koridoru Vc – dionica: LOT 2 – dionica Doboj Jug (Karuše) – Sarajevo jug (Tarčin)“, te Okolinskom dozvolom za dionicu LOT-a 4, Mostar sjever – južna granica – poddionica: Bijača – Zvirovići, izdatim od strane Federalnog ministarstva okoliša i turizma. Prema okolinskoj dozvoli granične vrijednosti štetnih materija u tehnološkim otpadnim vodama koje se ispuštaju u sistem javne kanalizacije ili drugi prijemnik – površinske vode, regulisane su u skladu sa Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sistem javne kanalizacije (Službene novine FBiH br. 04/12). Na osnovu izračuna protoka za svaki separator, a u skladu sa navedenom Uredbom, određuje se godišnji broj uzoraka koji je potrebno ispitati za svaki separator.

Na postojećoj autocesti izgrađeno je i u funkciji šest laguna i 171 separator lakih tečnosti (od čega 158 poliesterskih i 13 čeličnih). Pored ispitivanja uzoraka vode iz svakog separatora, koji se prema Uredbi vrše dva ili četiri puta godišnje za svaki separator, uputstvom proizvođača propisano je redovno održavanje, odnosno čišćenje separatora.



*Slika 2. Separator lakih tečnosti (sa bypass-om)*

Na autocesti A1 u prosjeku na svakih 400-500 metara je ugrađen separator lakih tečnosti, kroz koji prolazi zauljena voda iz unutrašnjeg sistema odvodnje. Ugrađeni separatori su gravitacijski, te pročišćavaju vodu tako da se lake tečnosti (ulja i masti) izdvoje na površinu komore separatora, a pročišćena voda ističe dalje do krajnjeg recipijenta. Prečistači zadovoljavaju standard BAS EN 858 1 i BAS 858 2. Najčešća je izvedba separatora sa bypass-om, dok se u vodozaštitnim zonama koriste separatori bez bypass-a. Također, na mjestima pogodnim za to, oborinske vode se pročišćavaju sistemom laguna.

Ispitani uzorci na svim do sad provedenim monitorinzima kvalitete otpadnih voda većinom zadovoljavaju propisane granične vrijednosti. Prekoračenja koja se registruju odnose se na hloride i ukupne suspendovane materije koji su posljedica posipanja autoceste u zimskim uslovima i niskih temperatura.

Iz svega navedenog vidljivo je da se kvalitetu otpadnih voda sa autoceste, koje se nakon pročišćavanja ispuštaju u krajnji recipijent, poklanja velika pažnja. Ujedno monitoring vode predstavlja najskuplji i najzahtjevniji proces monitoringa okoliša u fazi eksploatacije autoceste koji se obavlja u sklopu Odjela za zaštitu i uređenje autoceste.





#### 4.1.2. Monitoring tla

Okolinskom dozvolom propisuje se i obaveza praćenja trenda prisustva polutanata u zemljištu u blizini trase autoputa kako bi se na vrijeme uočili pokazatelji eventualnog utjecaja vezanog uz cestu. U fazi eksploatacije puta očekivano je da bude izražen proces kontaminacije tla, pogotovo u blizini saobraćajnice, na distancama od 0-200 m od ose puta. Metali kao što su olovo, cink, kadmij i hrom ostaju u zemljištu dugi niz godina, te dospjevaju u lance ishrane biljaka i životinja, a erozijom dospjevaju u druge ekosisteme, te je potrebno jednom godišnje analizirati uzorke tla duž autoceste.

U skladu sa Okolinskom dozvolom, Zakonom o poljoprivrednom zemljištu (Službene novine FBiH 52/09) i Pravilnikom o utvrđivanju dozvoljenih količina opasnih i štetnih materija u zemljištu i metode njegovog ispitivanja (Službene novine FBiH 72/09) sprovodi se monitoring tla na autocesti. Zakonska regulativa u BiH, kao ni u regiji nije adekvatna ovoj vrsti ispitivanja. U suštini tlo se ispituje prema jedinom važećem (strožijem) propisu koji važi za poljoprivredna zemljišta.

Za sve do sad sprovedene monitoringe nisu zabilježena prekoračenja vrijednosti teških metala u sastavu tla duž autoceste, osim na samo jednom od uzoraka u posljednjih šest godina. Radi se o uzorkovanju iz 2016-te godine kada je od petnaest uzoraka jedan imao povećane vrijednosti olova. Kako je ranije navedeno, zbog nedostatka zakonske regulative za nepoljoprivredna zemljišta koristi se postojeći zakon koji je strožiji. Akreditirana laboratorija koja je radila ove uzorke napravila je poređenje sa njemačkim „priručnikom o zaštiti tla za područja za industrijske i komercijalne svrhe“, prema kojem su ove izmjerene vrijednosti u granicama dozvoljenog. Kao i za vodu, zavisno od perioda uzorkovanja, mjere se veće ili manje vrijednosti silikata, natrija i hlorida u sastavu tla koji su posljedica posipnog materijala u zimskom periodu.

#### 4.1.3. Monitoring zraka

Okolinskom dozvolom i Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Službene novine FBiH br. 01/12) utvrđuje se način vršenja monitoringa kvaliteta zraka na autocesti. Kvalitet zraka prati se svake dvije godine na više lokacija na autocesti. Mjere se koncentracije sumpor dioksida, azot dioksida i oksida azota, suspendirane čestice (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), olovo, benzen, ugljen monoksid, prizemni ozon, arsen, kadmijum, živa, nikal i benzo(a)piren.

Posljednji rezultati monitoringa zraka koji je sproveden u osmom i devetom mjesecu prethodne godine pokazuju da niti jedan od potencijalnih polutanata ne prelazi dozvoljene granične vrijednosti. Međutim, u ranijim mjerenjima desilo se da rezultati mjerenja prikažu povećane koncentracije prašine i sumpor dioksida, međutim neovisno stručno tijelo koje je vršilo ispitivanje dalo je komentar da ovakvi rezultati kvalitete zraka za zimski period, kada je vršeno mjerenje, ustvari prate trend kvaliteta zraka u Sarajevu i Kaknju i da autocesta nema značajniji utjecaj na kvalitet zraka u okolini.

#### 4.1.4. Monitoring buke

Sastavni dio projektne dokumentacije autoceste jesu i projekti zaštite od buke. Osnovni ulazni podaci za modeliranje karti buke su topologija terena kojim autocesta prolazi te prognozirani obim saobraćaja na toj dionici. Pored uslova koje daje projektant, postoji obaveza monitoringa usklađenosti dozvoljenih nivoa buke sa zakonskim propisima (Zakon o zaštiti od buke, Službene novine FBiH br.110/12). Zaštitni zidovi od buke pored osnovne funkcije smanjenja utjecaja buke u skladu sa zakonskim propisima, trebaju se vizuelno što bolje uklopiti u okoliš. Razni materijali se koriste za izradu panela za zaštitu od buke poput drveta, aluminijske, betona, transparentnih materijala i slično.





*Slika 3. Zid za zaštitu od buke (Vlakovo-Lepenica)*

## 5. ZAKLJUČAK

Zaštita okoliša je bitan element u svim fazama životnog ciklusa autoceste. Pored zakonske regulative, zahtjevi finansijera (EIB, EBRD, WB i dr.) dodatno pooštavaju kriterije za zaštitu životne sredine na autocesti na Koridoru Vc što je na kraju i verifikovano kroz uvođenje standarda ISO 14 001. Najvažnije je postići ravnotežu odnosa između prednosti koje razvitku društva pruža saobraćaj i autocesta i nepovoljni ekološki utjecaji. Autocesta na Koridoru Vc jeste ekonomski opravdan projekt, što je dokazano Studijom opravdanosti. Ovaj rad je imao za cilj pokazati i da je uz pravilan monitoring autocesta projekt koji je okolinski prihvatljiv, te da neće u znatnoj mjeri ugroziti okoliš. Razlog više koji opravdava autocestu jeste taj da je ona svojim većim dijelom izgrađena preko postojeće magistralne ceste koja ima neuporedivo manje elemenata koji je izdvajaju kao okolinski prihvatljiv projekt.

### LITERATURA:

1. Izvještaji o monitoringu kvaliteta vode, zraka, tla i buke (2007), Sarajevo: Inspekt - RGH d.o.o., s.a.
2. Okolinske dozvole za Autocestu na Koridoru Vc (s.a.), Sarajevo: Federalno ministarstvo okoliša i turizma
3. Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor nad putevima (2005), poglavlje 6: Put i životna sredina, s.l.: Direkcija cesta FBiH i Putevi RS
4. Studija uticaja na okolinu: Autocesta na Koridoru Vc (2007), Sarajevo: IPSA Institut.
5. Tatić, K. (2011). Tržište, država i okoliš. Sarajevo: s.n.
6. Zovko, M. (2013). Zaštita okoliša - pogled iz prakse. Čapljina: s.n.
7. [www.jpautoceste.ba](http://www.jpautoceste.ba)

