

BEZBEDNOST VOZILA NA ALTERNATIVNA GORIVA*

VEHICLES OF ALTERNATIVE FUEL SAFETY

mr Zoran Marjanović¹⁾, Radomir Brzaković²⁾

Rezime: Veliki deo ukupne zakonske regulative koja uređuje bezbednost saobraćaja na putevima odnosi se na zahteve koje treba da ispune vozila koja učestvuju u javnom saobraćaju, odnosno na tzv. tehničku regulativu. Ispunjenje ovih zahteva je veoma složen zadatak, koji traži i velika materijalna sredstva. Zato je veoma logično da se pri utvrđivanju pojedinih odredbi tehničke regulative kritički analizira stvarni stepen uticaja na bezbednost saobraćaja, a zatim i uticaj na razvoj vozila, odnosno prmenu novih tehnoloških rešenja.

Ključne reči: bezbednost saobraćaja, zakonski propisi, tehnička regulativa

Abstract: A larger part of the total legislation concerning road safety relates to requirements which have to fulfill vehicles in public traffic, or so called technical legislation. The fulfillment of these requirements is a very complex task, followed by large financial means. Therefore it is very logic to critically analyze each separate prescription of technical legislation, regarding the real impact on road safety and the influence on vehicle development and application of new technology.

Key words: road safety, legislation, technical regulations

1. UVOD

Bezbednost saobraćaja je jedan od najvećih problema u svim društvenim zajednicama, u svim zemljama sveta. Godišnje 1,3 miliona ljudi pogine a 50 miliona bude teže i lakše povređeno u saobraćajnim nezgodama na putevima širom sveta. U Srbiji stanje je alarmantno, jer prema podacima Ministarstva unutrašnjih poslova u 2007. godini u saobraćajnim nezgodama poginulo je 968 ljudi, teško povređeno 5.318 a lakše povređeno 16.891.

Veliki broj poginulih, trajno onespoboljenih i teško povređenih ljudi, kao i ogromne materijalne štete, zahtevaju da se bezbednost saobraćaja suštinski i značajno poveća, odnosno da se osmišljeno preduzimaju mere koje će obezbediti:

- odgovarajuće ponašanje vozača i drugih učesnika u saobraćaju,
- visok kvalitet vozila i
- visok kvalitet puteva i saobraćajne infrastrukture.

Svaka zemlja zainteresovana za blagostanje svojih građana ozbiljno razmišlja o nivou bezbednosti vozila koja oni koriste. Nažalost na pitanje šta je to bezbedno vozilo ne postoji za sada jedinstven odgovor, iako je najveći broj zemalja (pa i naša) potpisnik Bečke konvencije o minimalnim uslovima tehničke ispravnosti vozila radi međusobnog priznavanja pregleda tehničke ispravnosti.

2. TEHNIČKA REGULATIVA

Kada se radi o vozilima na alternativna goriva, neophodno je obezbediti visok kvalitet tih vozila u pogledu svih za bezbednost saobraćaja važnih performansi, kako aktivne (bezbednost vožnje, bezbednost opažanja, bezbednost upravljanja) tako i pasivne bezbednosti (deformaciono ponašanje karoserije, jačina putnog prostora, sistem za zadržavanje putnika, sistem za upravljanje, mogućnost izbavljenja putnika, zaštita od požara), a zatim i u pogledu tehničke ispravnosti i svojstava pouzdanosti, odnosno verovatnoće ispravnog rada i adekvatnog reagovanja u kritičnim situacijama. Da bi se to ostvarilo neophodno je postojanje adekvatne tehničke regulative.

Tehnička regulativa kojom se propisuju zahtevi koje treba da zadovolje vozila da bi učestvovala u saobraćaju uređuju se na dva nivoa:

- prvi nivo čine zahtevi u pogledu opremljenosti vozila i onih performansi čija se ispunjenost može relativno lako i brzo proveravati, uz pomoć jednostavnih mernih uređaja i instalacija, a
- drugi nivo čine zahtevi koji se odnose na konstrukcijske osobine i performanse vozila za čije je određivanje, odnosno proveru potrebno znatno više vremena i često veoma složene merne i opitne instalacije.

1) mr Zoran Marjanović, dipl. ing., email: z.marjanovic74@yahoo.com

2) Radomir Brzaković, dipl. inf., Fiat automobili Srbija, Kragujevac, email: brzijax@yahoo.com

*) Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja u toku izrade doktorske disertacije autora.

Ispunjenje zahteva na prvom nivou proverava se, po pravilu, na svakom pojedinačnom vozilu redovnim ili vanrednim pregledima, na licu mesta ili u odgovarajućim stanicama za tehničke preglede. Ovi zahtevi obuhvataju, pre svega:

- osnovne performanse vozila sa stanovišta aktivne bezbednosti (kočne karakteristike, svetlosni uređaji, pneumatici, sistem za upravljanje, itd.),
- opremljenost vozila uređajima i opremom značajnom za bezbednost saobraćaja (sigurnosni pojasevi, tahogaf, itd.),
- obavezu redovne provere tehničke ispravnosti, odnosno obavljanja redovnih pregleda.

Propisi sa zahtevima drugog nivoa se odnose na razne vrste homologacije, odobravanje tipa vozila, atestiranje i druge vrste ispitivanja koja se obavljaju na uzorku jednog određenog tipa vozila koji se serijski proizvodi. Pri tome se podrazumeva, odnosno predpostavlja, da su sva vozila tog tipa jednaka, odnosno saobrazna ispitivanom uzorku (što se u određenim slučajevima povremeno i proverava).

Propisi na ovom nivou su značajno širi od regulative na prvom nivou, obuhvatajući i niz performansi vozila sa stanovišta pasivne bezbednosti (čvrstoća karoserije, oblikovanje i uređenje spoljnjih površina i unutrašnjosti vozila i drugo), a takođe i sa stanovišta uticaja na okolinu (sastav izduvnih gasova, nivo buke, radio smetnje i drugo).

Homologacijska i druga slična ispitivanja sprovode se prema posebnim uputstvima, propisima i pravilima, i to uz pomoć obično složenih opitnih i mernih instalacija. Ovaj deo tehničke regulative je najvećim delom uređen na međunarodnom nivou.

Za našu zemlju su u tom pogledu najvažniji pravilnici Ekonomske komisije OUN za Evropu, odnosno tzv. ECE Pravilnici, a zatim i odgovarajuća regulativa Evropske zajednice, odnosno EEC Direktive. Na razvoju ovih Pravilnika i Direktiva radi se već niz godina tako da danas već ima više stotina ovih propisa.

Jedan deo ECE regulative je shodno odgovarajućim međudržavnim ugovorima (o uzajamnom priznavanju homologacija) uključen i u naše pozitivne propise, te se primenjuje i u našoj zemlji.

Međutim, nastojanja da naša zemlja postane ravnopravni član Evropske unije iziskuje nužnost da se ukupna tehnička regulativa Evropske unije prenese i u naše zakonodavstvo. To predstavlja izuzetno veliki i složen zadatak. Još veći problemi će se svakako javiti u vezi sa sprovođenjem i zadovoljenjem ovih, veoma sofisticiranih propisa.

Nužno je da se istakne da svi propisi iz okvira tehničke regulative, i na jednom i na drugom nivou, sadrže ili, po pravilu, treba da sadrže, sledeće osnovne elemente:

- zahtevane performanse (najmanji kočni koeficijent, najviši sadržaj oksida azota, itd.),
- način provere, odnosno metodologiju ispitivanja, uključujući i zahteve u pogledu prostora, okoline i drugih elemenata važnih za sprovođenje merenja, provere ili ispitivanja,
- merne uređaje, instrumente i instalacije za proveru, odnosno za ispitivanje, potrebnu tačnost ovih uređaja i način i rokove provere tačnosti (baždarenja),
- potrebne kvalifikacije, radno iskustvo i druge važne karakteristike lica koja obavljaju ove provere ili ispitivanja.

Dakle, propisi iz ovog širokog domena tehničke regulative ne utvrđuju samo kakve performanse treba da ima i koje zahteve treba da ispunji vozilo, već određuju i kako to treba da se proverava, odnosno ispituje, kojim metodama, pomoću kojih mernih uređaja i instalacija, kao i to ko ima pravo da obavlja ove poslove, koje uslove treba da ispunjava odgovarajući centar za ispitivanje ili laboratorija.

Iz ovog sasvim okvirnog i sažetog prikaza lako se dolazi do zaključka da su propisi iz okvira tehničke regulative izvanredno složeni i da je ispunjavanje svih zahteva koji se danas postavljaju pred vozila veoma težak zadatak.

3. BEZBEDNOST VOZILA NA ALTERNATIVNA GORIVA

Bezbednost primene alkoholnih goriva (etanola i metanola) i biodizela je slična kao kod upotrebe benzina. To se ogleda u činjenici da ova goriva kao i benzin na vozilu se skladište u rezervoarima u tečnom stanju i da stvaraju lakozapaljive pare pri abijentalnim uslovima primene.

Za razliku od benzina, čist metanol gori bezbojnim plamenom koji se ne može videti pri dnevnoj svetlosti i može predstavljati opasnost u slučaju nesreće kako za putnike, tako i za vatrogasce. Ovaj problem se rešava dodavanjem benzina u smešu, pa kod M85 smeše je eliminisana ova opasnost.

Metanol za razliku od etanola i biodizela je izuzetno otrovan, pa količine od oko 4 unca, ako se uzmu, mogu biti smrtonosne. Manja količina metanola može izazvati slepilo ili proći kroz kožu i prouzrokovati neurološka oštećenja.

Što se tiče bezbednosti primene LPG na vozilima postoje predrasude i verovanja da je LPG veoma opasno gorivo. Tačno je da je rizičnija i otežana manipulacija, distribucija i uskladištenje LPG u odnosu na dizel gorivo i benzin. Sve to zahteva poznavanje osnovnih karakteristika mešavine propana i butana i striktnu primenu mera bezbednosti. Primenom tih mera u potpunosti se otklanja rizik, jer je radni pritisak u rezervoaru u normalnim okolnostima malo viši od pritiska u bojleru za toplu vodu.

Rezervoari za LPG su izrađeni od čeličnog lima debljine 3÷4 mm i imaju vrlo krutu konstrukciju, pa praktično predstavljaju dodatno ojačanje vozila pri sudaru. U tom pogledu rezervoari za LPG su znatno bezbedniji u odnosu na standardne rezervoare za benzin. Rezervoari se pune gasom do 80% svoje zapremine. Preostalih 20% zapremine predstavlja neophodnu rezervu za slučaj širenja gasa na povišenim spoljnim temperaturama. I ako je pritisak gasa u rezervoaru oko 10 bar, svi rezervoari se obavezno atestiraju na pritisak gasa od 30 bar. Rezervoari koji se koriste u LPG vozilima obavezno na sebi moraju imati odgovarajuću pločicu kojom se potvrđuje da je izvršeno atestiranje.

Na rezervoaru se obavezno nalazi sigurnosni ventil koji ispušta gas iz rezervoara van vozila, kada pritisak u rezervoaru premaši dozvoljeni nivo. Protok gasa kroz ovaj ventil je ograničen. U slučaju požara, kada se rezervoar sa LPG zagreva, neće doći do eksplozije, već će gas postepeno isticati, za razliku od rezervoara za benzin koji vrlo lako eksplodira na povišenim temperaturama uled prisustva pare benzina. Kada se rezervoar sa LPG isprazni, treba voditi računa da uvek izvesna količina gasa zaostaje u rezervoaru i zato obavezno treba zatvoriti ventil rezervoara, kako ne bi došlo do difuzije vazduha u rezervoar i pojave eksplozije.

Eksplozija autogasa je moguća samo pri koncentraciji gasa od 2 do 9% relativnog zapreminskog prostora, što je praktično nemoguće postići na otvorenom prostoru gde se automobil kreće. Ako se ošteti cevovod za benzin, ovo veoma isparljivo i zapaljivo gorivo nesmetano ističe za razliku od LPG, jer postoje ugrađeni ventili sigurnosti koji će sprečiti isticanje gasa u slučaju oštećenja cevovoda od rezervoara do motora.

Takođe, curenje LPG može se lako zapaziti i po kondenzaciji vlage na instalaciji u blizini mesta curenja. Do ove pojave dolazi usled naglog isparavanja tečnog gasa, pri čemu se od okoline oduzima toplota, pa se okolni vazduh hladi, usled čega dolazi do kondenzacije vodene pare. Posebno treba biti oprezan da LPG ne dođe u dodir sa kožom jer će, usled intenzivnog isparavanja na koži, lokalno prouzrokovati promrzline.

Treba napomenuti da eksplozivna smeša LPG i vazduha može se stvoriti u malom zatvorenom prostoru u koji se parkiraju vozila koja koriste ovo gorivo (posebno u podzemnim garažama). Ova opasnost uspešno se odstranjuje sa samo dva otvora za prirodnu ventilaciju u donjem delu nadzemnih garaža ili ugradnjom elektroventila novije generacije koji će sprečiti gubitak gasa kada se motor isključi.

Ugradnju sistema za pogon na LPG treba da vrše stručni i ovlašćeni servisi. Zahteve koje treba da ispune uređaji za pogon vozila na LPG sa stanovišta bezbednosti dati su u ECE Pravilniku br. 67/01 i ECE Pravilniku br. 115.

Tačan naziv ECE Pravilnika br. 67/01 je jednoobrazni propisi o homologaciji:

- specifične opreme motornih vozila sa pogonom na LPG,
- vozila opremljenih sa specifičnom opremom za pogon na LPG u pogledu ugradnje te opreme.

ECE Pravilnik br. 115 daje jednoobrazne propise o homologaciji specifičnih LPG zamenljivih sistema koji se ugrađuju u vozila za korišćenje LPG u pogonskom sistemu.

U Srbiji se odgovornim poslom ispitivanja pojedinačno proizvednih vozila, odnosno vozila na kojima su izvršene prepravke (u šta spada i ispitivanje vozila sa pogonom na LPG), bavi šest organizacija:

- Mašinski fakultet Beograd,
- Fakultet tehničkih nauka Novi Sad,
- Mašinski fakultet Kragujevac,
- Mašinski fakultet Niš,
- Institut nuklearnih nauka Vinča,
- AMSS Centar za motorna vozila Beograd.

Tehnologija kojom su do sada vršena ispitivanja na žalost nije bila jedinstvena, ali u međulaboratorijskoj saradnji treba da se razradi jedinstvena metodologija ispitivanja. Poštujući smernice ECE Pravilnika br. 67/01, ovlašćene laboratorije koje se bave ispitivanjem vozila bi trebalo u najskorije vreme da usaglasе jedinstvenu proceduru ispitivanja vozila sa pogonom na LPG, a sve to u cilju ostvarivanja istovetnih tehničkih uslova za izdavanje uverenja kod svih organizacija.

Pravilnost ugradnje kao i ispravnost i pouzdanost opreme LPG instalacija koja se ugrađuje na vozilima u našoj zemlji još uvek nije zadovoljavajuća. Ohrabruje činjenica da se u poslednje vreme u Srbiji pojavljuju servisi (servisi koji su uglavnom oslonjeni na najpoznatije svetske proizvođače opreme za LPG instalacije) koji svojim evidentnim kvalitetom ugradnje značajno doprinose podizanju nivoa pouzdanosti vozila sa pogonom na LPG.

Takođe, poreklo LPG opreme na srpskom tržištu je jako diskutabilno. Nelegalan uvoz (oprema bez potrebne prateće dokumentacije) kao i postojanje opreme sumnjivog porekla (falsifikata) je znatno doprinelo ovakvoj situaciji.

Kao dokaz trenutnog stanja ugrađene LPG opreme u vozilima u Srbiji, daćemo rezultate ispitivanja 530 vozila koje je uradila laboratorija AMSS - Centra za motorna vozila. Ova analiza pokazuje da 58% vozila je bez primedbi na ugradnju ili opremu (pa su dobila uverenje), dok je za preostalih 42% vozila bila bar jedna primedba koja je zahtevala obaveznu ispravku.

Uočene neispravnosti su:

- rezervoar nema homologaciju kod 3 vozila,
- neadekvatno učvršćenje rezervoara kod 51-og vozila,
- isticanje LPG u zoni rezervoara kod 3 vozila,
- multiventil nema homologaciju kod jednog vozila,
- ugao ugradnje multiventila neispravan kod 30 vozila,
- ne postoji merenje količine LPG kod jednog vozila,
- neispravnosti armature multiventila kod 12 vozila,
- neispravno izvedena ventilacija kod 60 vozila,
- neispravno položene ili učvršćene cevi kod 68 vozila,
- neodgovarajuće cevi LPG niskog pritiska kod 23 vozila,
- neispravna creva za rashladnu tečnost kod 8 vozila,
- neispravna montaža nekog od elemenata kod 86 vozila,
- isticanje gasa u prostor motora kod 26 vozila.

Neke od navedenih neispravnosti su prikazane na narednim slikama (slike od 1 do 6).



Slika 1 - Ugao ugradnje multiventila nije 30°



Slika 2 - Prolaz za ventilaciju zatvoren



Slika 3 - Nema ventilacije multiventila



Slika 4 - Cev blizu izduvne grane



Slika 5 - Mehanički oštećena cev pri montaži



Slika 6 - Veći prečnik creva od priključka što dovodi do isticanja plina

Rok važenja uverenja o ispravnosti LPG instalacije se u Srbiji, poštujući zakonske norme, vezuje za rok važenja atesta rezervoara (10 godina). Iako je rezervoar jedan od najodgovornijih elemenata LPG instalacije, zanemarivanje ostalih elemenata opreme, čija pouzdanost može biti narušena neadekvatnim održavanjem vozila ili nekim drugim uzrokom, navodi na zaključak o uvođenju periodičnih pregleda opreme koji bi sprečili havarije na vozilu u vremenu važnosti uverenja. Zato što hitnije treba zakonski regulisati periodične preglede ugrađene opreme i te preglede treba vezati za godišnji tehnički pregled ispravnosti vozila.

Kod primene CNG sa aspekta bezbednosti postoji još veća bojaznost potencijalnih korisnika nego kod primene LPG. Razlog leži u činjenici da je CNG uvek u gasovitom stanju i pod većim pritiskom se skladišti u rezervoarima.

Razloga za paniku pri primeni CNG netreba da ima, jer rezervoari su izrađeni od veoma čvrstog materijala i zaštićeni su sigurnosnim ventilima i drugim sigurnosnim uređajima. Takođe, rezervoari prolaze veliki broj strogih testova kao što su otpornost na vatru, udarce, mehanička oštećenja.

CNG je bezbedniji od tradicionalnih tečnih goriva kao što su benzin i dizel iz više razloga:

- u slučaju curenja goriva, CNG će se brzo raspršiti naviše, dok se tečna goriva nakupljaju na zemlji stvarajući potencijalnu opasnost od požara,
- CNG ima mnogo višu temperaturu paljenja od tečnih goriva (580 °C naspram 220 °C kod benzina), pa je zato mnogo manji broj potencijalnih izvora paljenja u slučaju curenja gasa,
- CNG ima uzan opseg zapaljivosti i nije toksičan,

- proces dopunjavanja CNG na distributivnoj pumpi je veoma bezbedan zato što je ceo sistem hermetičan, čime se sprečava bilo kakvo curenje ili prosipanje CNG.

Ugradnja sistema za pogon na CNG treba da vrše stručni i ovlašćeni servisi. Zahteve koje treba da ispune uređaji za pogon vozila na CNG sa stanovišta bezbednosti dati su u ECE Pravilniku br. 110 i ECE Pravilniku br. 115.

Naziv ECE Pravilnika br. 110 je jednoobrazni propisi o homologaciji:

- specifične opreme motornih vozila sa pogonom na CNG,
- vozila u pogledu ugradnje specifične opreme homologovanog tipa za pogon na CNG.

ECE Pravilnik br. 115 daje jednoobrazne propise o homologaciji specifičnih CNG zamenljivih sistema koji se ugrađuju u vozila za korišćenje CNG u pogonskom sistemu.

4. ZAKLJUČAK

Namera ovog rada je da inicira kritička razmišljanja o svim bitnim aspektima tehničke regulative koja uređuje zahteve koje treba da ispune vozila na alternativna goriva koja učestvuju u drumskom saobraćaju Srbije. Takođe treba pri utvrđivanju odgovarajućih propisa kritički analizirati svaku pojedinačnu odredbu, i to kako sa stanovišta neposrednog uticaja na bezbednost saobraćaja tako i sa stanovišta uticaja na razvoj vozila i na uvođenje novih tehničkih i tehnoloških rešenja.

LITERATURA

- [1] Todorović J.: Pozitivno društveno okruženje za bezbedan saobraćaj, Zbornik savetovanja "Saobraćaj za novi milenijum", 2003, Teslić
- [2] Marjanović Z.: Tehnički, bezbedonosni i ekonomski aspekt primene alternativnog pogona kod drumskih vozila u Srbiji, doktorska disertacija u izradi (odobrena), Mašinski fakultet, 2008, Kragujevac
- [3] Todorović J.: Sistemski prilaz bezbednosti saobraćaja, Zbornik seminara PREVING, 2003, Arandelovac
- [4] Spiegel B.: Braking from the behavior's viewpoint, Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 12, Nr. 440, 2005, Dusseldorf