

UTICAJ TEHNIČKOG STANJA VOZILA NA SIGURNOST PROMETA IMPACT OF TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES ON TRAFFIC SECURITY

Prof.dr.sci. Safet Brdarević, dipl.ing.maš.
Univerzitet u Zenici
Mašinski fakultet, Zenica

Mr.sci. Nihad Halilović, dipl.ing.prometa
Općina Zenica

REZIME

U ovom radu razmatra se samo jedan u nizu aspekata uticaja tehničkog stanja vozila na sigurnost prometa. Polazna osnova je: učešće velikog broja „tehnički neispravnih vozila“ u prometu. Zabrinjavajući je podatak [4] da od ukupnog broja vozila koja učestvuju u prometu oko 40 % je „tehnički neispravnih vozila“, a trend rasta se nastavlja. U prilog ovoj tvrdnji idu i nesporne činjenice: izražena komercijalizacija prometa, stalno povećanje broja učesnika u prometu, povećanje broja prometnih nezgoda, velike materijalne i nematerijalne štete i posljedice, povećane privredne štete i posljedice itd. S druge strane, tehničko stanje vozila se stalno mijenja – pogoršava i to bez ustaljenih zakonitosti. Činom pogoršanja tehničkog stanja vozila svako vozilo se automatizmom i mimo bilo čije volje i uticaja svrstava u sve brojniju skupinu „tehnički neispravnih vozila“ i kao takva, u toj skupini, se tretiraju kao potencijalna opasnost, odnosno faktor sa štetnim uticajem na „opću sigurnost prometa“. Zbog toga se /nužno/ nameću sljedeći tehničko – eksploatacijski zahtjevi: profesionalno osposobljavanje uticajnih činilaca u prometu, pravovremeno i kvalitetno informiranje, kvalitetno upravljanje prometom, socijalni aspekt, smanjenje štetnih uticaja, rigorozna kontrola tehničke ispravnosti vozila i dr. Na kraju je neizbježno ključno pitanje: Da li je realno očekivati da osjetljiv i zahtjevan tehnički sistem – vozilo sigurno i pouzdano funkcionira u promjenljivoj i kompleksnom prometnom sistemu? Odgovor je negativan.

Ključne riječi: sigurnost prometa, vozilo, tehničko stanje vozila, uticajni faktori, tehničko – eksploatacijski zahtjevi, kontrola, prometni sistem.

SUMMARY

In this work we consider only one of many aspects about the impact of technical condition of vehicles on the traffic safety. Starting point is: the participation of a large number of „technically defective vehicles“ in traffic. Worrysome is the fact [4] from the total numbers of vehicles involved in traffic about 40 % is technically defective vehicles, and this number is increasing each day. In addition to this claim go undisputed facts: expressed commercialization of traffic, increased number of participants in traffic, increased number of traffic accidents, great material and immaterial damages and effects, increased economic damage and so on. On the other hand, the technical condition of vehicles is constantly changing – getting worse without the customary laws. With act of worsening condition of vehicles each vehicle is automatically and without anyone's will and influence placed in numerous group of „ technically defective vehicles“ and as such, in that group, are treated as a potential risk factor and have the adverse impact on the „general safety of traffic“. That is why we impose the following technical and exploitation requirements: professional improvement of influential

*factors in traffic, timely and quality information, quality traffic management, social aspects, the reduction of harmful effect, rigorous control of technical condition of the vehicle and others. In the end, inevitable is the key question: Is it realistic to expect that sensitive and demanding technical system – **the vehicle** to work safely and reliable in the changing and complex **transportation system**. The answer is no.*

Key words: Traffic safety, vehicle, technical condition of vehicles, influential factors, technical and exploitation requirements, control, transporting system.

1. UVOD

Motorno vozilo, u suštini, opisuju dvije značajke:

- proizvod namijenjen širokoj upotrebi, odnosno prometu i
- proizvod veoma složene strukture (veoma složen tehnički sistem).

Upravo zbog toga motorna vozila u iznimno velikoj mjeri utiču na sigurnost prometa, tačnije na sigurnost ljudi, kvalitet životne i radne sredine i ekonomske interese društva.

S druge strane, nagli razvoj automobilske industrije neminovno prati niz problema, kao što su: stalno povećanje broja učesnika u prometu, **povećanje broja tehnički neispravnih vozila**, povećanje broja prometnih nezgoda, velike materijalne i nematerijalne štete i posljedice, kao i niz drugih privrednih šteta i posljedica. Zbog višestrukog uticaja motornih vozila na ekonomiju društvene zajednice, ali i na druge vitalne interese društva, u sigurnosnom smislu, motorna vozila se s pravom svrstavaju među najopasnije tehničke sisteme opće namjene. Ključna pojedinost ovog rada je nesporna činjenica da je cestovno motorno vozilo jedan od aktivnih učesnika u prometu i s obzirom da je složen tehnički sistem, koji se tokom procesa eksploatacije troši pa se time njegovo tehničko stanje stalno i bez ustaljenih zakonitosti mijenja – pogoršava. Promjenom-pogoršanjem tehničkog stanja motornih vozila, svako motorno vozilo se automatizmom i mimo bilo čije volje i uticaja svrstava u sve brojniju skupinu „tehnički neispravnih vozila“ i kao takva, ta neispravna vozila, se tretiraju kao faktor sa štetnim uticajem na sigurnost prometa (potencijalna opasnost !).

2. ZAHTJEVI U PROCESU RADA

Vozilo, kao **mobilan** tehnički sistem ima primarnu zadaću da učestvuje u globalnom transportnom procesu. U okviru ovog složenog transportnog procesa odvijaju se tri osnovna tehnološka procesa:

- obavljanje transportnog rada,
- promjena /degradacija i destrukcija/ tehničkog stanja vozila i
- tehničko održavanje (opsluživanje) vozila, odnosno *kontrola* tehničkog stanja vozila.

Ovi procesi se odvijaju kontinuirano, imaju stohastički karakter i međusobno su zavisni.

U tehničkom smislu, rezultat transportnog rada je i promjena tehničkog stanja vozila, koju promjenu treba otkriti, odrediti joj karakter i sanirati, odnosno kontinuirano pratiti tehničko stanje vozila i barem periodično ga kontrolirati.

Poznato je da se stupanj promjene tehničkog stanja vozila uglavnom ne može egzaktno izraziti pa se u značajnoj mjeri koriste i empirijsko – intuitivne metode kroz nemjerljive faktore i parametre (subjektivni stav i procjena). Osnovni razlog primjene empirijsko – intuitivnih metoda u ovim procesima je objektivna nemogućnost kvantificiranja uticaja *promjene* tehničkog stanja vozila i *potrebe* za pravovremenom i adekvatnom primjenom elemenata procesa održavanja – opsluživanja, odnosno kontrole tehničkog stanja vozila.

Tehnički **neispravna** vozila, kao učesnici u prometu, pogoršavaju „*opću sigurnost prometa*“ pa je zbog toga postizanje i održanje visokog nivoa opće sigurnosti prometa izuzetno skup i

zahtjevan proces. To je osnovni razlog zbog čega nerazvijene zemlje imaju: (1) ekstremnu eksploataciju vozila, (2) dominantno učešće neispravnih vozila u strukturi ukupnog broja vozila i (3) izuzetno nizak nivo opće sigurnosti prometa.

S druge strane, vozilo je zahtjevan tehnički sistem, koji u tom smislu na specifičan način utiče na funkcioniranje prometnog sistema pa su, upravo zbog toga, opravdana velika intelektualna i materijalna ulaganja kako bi taj tehnički sistem (vozilo) funkcionirao pouzdano i sigurno u procesu eksploatacije.

S obzirom da vozilo ima promjenljive parametre, u najkraćem, tehničko stanje vozila tokom njegovog eksploatacijskog vijeka moramo promatrati sa tri osnovna aspekta:

1. *Konstruktivne* karakteristike vozila po proizvođačkoj deklaraciji (novo vozilo).
2. *Održavanje* tehničkog stanja vozila tokom eksploatacije (opravka vozila – radionice).
3. *Kontrola* tehničke ispravnosti vozila na stanicama za tehnički pregled vozila.

Proces eksploatacije vozila podrazumijeva sva tri aspekta, jer u prometu učestvuju (između ostalih) i nova i stara vozila. Zbog izuzetno velikog značaja „*tehničkog stanja vozila*“ (vozila koja učestvuju u prometu) društvena zajednica u globalu ozbiljno i odgovorno tretira sva tri navedena aspekta. I pored te činjenice, prisutan je problem učešća velikog broja „**tehnički neispravnih vozila**“ u prometu i njihov veliki štetni uticaj na sigurnost prometa.

3. TEHNIČKO – EKSPLOATACIJSKI ZAHTJEVI

Eksploatacija vozila je poseban tehnološki proces koji ima svoje parametre i zahtjeve.

Temeljni zahtjevi ovog procesa su:

- **dobro tehničko stanje motornih vozila i**
- **korištenje samo tehnički ispravnih vozila u prometu**

(Uz prateće uvjete: *da vozila, uređaji i oprema ispunjavaju potrebne tehničke norme, da imaju potrebnu sposobnost, komfor i udobnost pri upravljanju i da ispunjavaju potrebne ekološke norme – buka, vibracije, izduvne supstance i dr.*).

Već je rečeno da se tokom eksploatacije vozila njegovo tehničko stanje mijenja – pogoršava pa je sasvim realno da postoji, odnosno nameće se niz drugih veoma bitnih i uticajnih tehničko – eksploatacijskih zahtjeva, kao što su npr. :

- > povećanje profesionalne osposobljenosti vozača, ali i drugih,
- > pravovremene i tačne informacije o stanju i uvjetima u prometu,
- > kvalitetno i sofisticirano upravljanje prometom,
- > socijalni aspekt – kvalitetni i sigurni životni i radni uvjeti,
- > minimalni štetni uticaj spoljnih faktora (okolnosti i stanje puteva), itd.

Poseban problem su razne interakcijske veze i uticaji tehničke i eksploatacijske komponente vozila, kao i niz drugih kombinacija koje mogu nastati ili odvijati se, sa ili bez ikakvog reda i zakonitosti. Tako, npr. vozač i vozilo predstavljaju sistem u kojem vozač vrši funkciju upravljačkog organa, a vozilo predstavlja upravljajući objekat. Međutim, ključno je to što se upravljanje vozilom odvija u nedefiniranim i neodređenim uvjetima i okolnostima-preciznije prometnim situacijama, a, s druge strane, vozilo kao objekat upravljanja ima **promjenljive** parametre i karakteristike. To dodatno opterećuje pažnju vozača dopunskim informacijama neophodnim za pravilnu ocjenu promjene prometne situacije i pravilnu procjenu zahtjeva neophodnih za izmjenu algoritma upravljanja. Dakle, psihofizičke i druge osobine vozača, kao upravljajuće karike, vremenski se brzo mijenjaju pa je, zbog toga, uticaj stanja vozača na pouzdanost upravljanja vozilom veoma veliki (tehnički ispravnim, a posebno tehnički neispravnim vozilom). Promjene karakteristika vozača i parametara vozila su temeljni problem unutar eksploatacijskog procesa, ali i prometnog sistema u cjelini.

Iz ovog se može sažeti veoma bitan zaključak:

Znanstvene i druge analize pokazuju da primijenjeni modeli savremenog pristupa elementima organizacije i elementima sigurnosti prometa ne daju očekivane rezultate i efekte, jer se neizbježno temelje i na raznim **pretpostavkama** i **procjenama** unutar kompleksnog i nesavršenog prometnog sistema, kao i na raznim **subjektivnim** ocjenama i stavovima samih učesnika u prometu pa i mnogih drugih, koji direktno ili indirektno odlučuju, ocjenjuju i razmatraju stanje i tendencije unutar i izvan prometnog sistema.

Analogno tome, često korišteni termini u saobraćaju: „**pretpostavka**“ i „**subjektivno**“ su neizbježni i prihvatljivi, ali u nekoj mjeri, koja mjera još uvijek nije znanstveno definirana.

4. ANALIZA UTICAJNIH PARAMETARA

Promjena-pogoršanje tehničkog stanja motornog vozila razmatra se, uglavnom, uz parametre „pouzdanost“ i „sigurnost“. Po definiciji [4]:

„**Pouzdanost** je vjerovatnost da će određeni tehnički sistem sigurno raditi unutar određenog vremenskog intervala uz unaprijed definirane radne uvjete“.

„**Sigurnost** je maksimalno moguća vjerovatnost da će određeni tehnički sistem stalno, kontinuirano i uz dozvoljena kolebanja raditi, uz unaprijed zadane radne uvjete i uz moguće vanredne događaje i okolnosti“.

Činjenicu da se u prometu ne mogu unaprijed definirati (zadavati) radni uvjeti, događaji i okolnosti, kao i činjanicu da se npr. desetogodišnji ili neki drugi eksploatacijski vijek vozila objektivno ne može uzeti kao „*razmatrani vremenski interval*“, postavljamo ove činjenice kao **tezu** da su sva motorna vozila (i „tehnički ispravna“ i „tehnički neispravna“) **nepouzdana i nesigurna**, kao učesnici u prometu.

Ovu tezu ćemo dokazivati ili osporavati na osnovu sljedećih pojedinosti:

- u strukturi vozila (kao tehničkog sistema) koriste se veoma kvalitetni ili najkvalitetniji konstruktivni materijali,
- savršenost konstrukcije vozila i kvalitet njegove izrade se stalno poboljšava i na zavidnoj je tehničkoj i tehnološkoj razini,
- kontrola tehničkog stanja vozila /u radionicama, servisima i na stanicama za tehnički pregled vozila/ obavlja se uz pomoć savremene opreme i uređaja i
- kontrolu tehničke ispravnosti motornih vozila obavljaju, uglavnom, stručne i kompetentne osobe. Ovo su najvažnije pojedinosti koje **osporavaju** postavljenu tezu.

Međutim, sljedeće pojedinosti neuporedivo snažnije **dokazuju** – potvrđuju postavljenu tezu:

Prvo, kontrola tehničkog stanja motornog vozila na stanici za tehnički pregled vozila, traje u prosjeku 15–30 minuta i to u zadatim–definiranim, tačnije uređenim i skoro idealnim uvjetima i okolnostima. S druge strane, tehničkim pregledom vozila se, na određeni način, *garantira* tehnička ispravnost vozila na propisani vremenski rok: tri, šest ili dvanaest mjeseci, dok npr. većina pojedinačnih vožnji u procesu eksploatacije vozila traje mnogo duže od 30 minuta, a tokom navedenih rokova vozilo može ostvariti brojne i raznovrsne vožnje, pri čemu je vozilo sukcesivno izloženo raznim uticajima i okolnostima, a ti uticaji, događaji, uvjeti i okolnosti na cesti ne mogu se unaprijed zadati niti definirati i variraju od ekstremno nepovoljnih do veoma povoljnih. No, ključna stvar je to da je na stanici za tehnički pregled vozila situacija **potpuno obrnuta** u odnosu na situaciju na cesti, jer vozilo *miruje* u neopterećenom stanju, a uz pomoć uređaja i opreme simulira se *pokretna* podloga, što je gruba improvizacija u odnosu na pojavu istovremeno: opterećenja, naprezanja i interakcije podsistema i sklopova vozila /kao cjeline/ u realnim uvjetima i okolnostima na cesti.

Drugo, uvjeti i okolnosti na stanicama za tehnički pregled vozila su projektirani–instalirani i vještački su (simulirani), dok su uvjeti, događaji i okolnosti u procesu eksploatacije vozila

stvarni i raznovrsni su (od relativno dobrih do ekstremno loših). Pored toga, na stanicama za tehnički pregled vozila, vozilo je po pravilu bez tereta i miruje, tj. bez realnog opterećenja i bez realne **dinamike**.

Treće, struktura, način i intenzitet simuliranih uvjeta i zadatih opterećenja motornog vozila na stanicama za tehnički pregled vozila su reducirani i višestruko **ograničeni** – limitirani i to:

- organizacijom i tehnološkim postupkom rada stanice za tehnički pregled,
- tehničkim karakteristikama uređaja i opreme na stanicama za tehnički pregled i
- individualnim mogućnostima-sposobnostima kontrolora (subjektivne procjene, stavovi i iskustvo, odnosno individualna volja i pristup kontrolora tehničkog stanja vozila).

U realnim prometnim situacijama motorno vozilo je izloženo raznim vrstama uticaja i opterećenja, koja nisu ničim ograničena niti određena, događaju se mimo volje i uticaja bilo koga i događaju se bez ikakvog tehnološkog i organizacijskog reda i pravila.

Četvrto, na stanicama za tehnički pregled vozila, motorna vozila se klasificiraju po raznim, uglavnom, usvojenim klišeima, tj. obično se razvrstavaju po konstrukcijsko-tehnološko-eksploatacijskim grupama, dok u realnim prometnim uvjetima sva vozila su bez tretmana i klasifikacije, koja vozila ili odolijevaju uvjetima eksploatacije ili se njihovo tehničko stanje vidno pogoršava (npr. neravnine na cestama djeluju *razorno* na sva vozila, bez ikakve iznimke i selekcije, bila ona stara, nova, skupocjena i sl.).

Peto, bez obzira na stručnost osoblja i vrstu opreme i uređaja na stanicama za tehnički pregled vozila, kontrolor tehničkog stanja vozila na bazi većeg ili manjeg učešća subjektivizma ocjenjuje i klasificira vozila na „tehnički ispravna“ i „tehnički neispravna“. U realnim prometnim uvjetima, osim malog, perifernog i povremenog subjektivizma vozača vozila, druge vrste subjektivizma su praktično isključene. Itd.

Na kraju ove analize treba postaviti ključno pitanje:

Da li je realno očekivati da motorno vozilo, kao složen tehnički sistem, sigurno funkcionira unutar kompleksnog prometnog sistema i to sa maksimalno mogućom vjerovatnošću (1)u cijelom eksploatacijskom vijeku, (2)u bilo kojem trenutku i (3)pod bilo kojim uvjetima da bi se moglo smatrati sigurnim i pouzdanim tehničkim sistemom - učesnikom u prometu?

Odgovor je negativan.

5. ZAKLJUČAK

Vozilo, kao složen, zahtjevan, mobilan, ali i nesporno **nesiguran i nepouzdan** tehnički sistem u dohledno vrijeme neće mijenjati svoju primarnu ulogu i zadaću da, kao takvo, aktivno učestvuje u transportnom procesu. U prilog tome je i činjenica da je sve više i **brutalnije** izražena komercijalizacija prometa, prvenstveno kao privredne i komunalne oblasti.

S druge strane, u tehničkom smislu, i dalje će biti prisutan i izražen problem promjene - pogoršanja tehničkog stanja vozila, kao jedan od negativnih rezultata transportnog rada, koju promjenu će trebati na utemeljen način otkriti, odrediti joj karakter i sanirati.

Ni stepen promjene tehničkog stanja vozila neće se moći egzaktno izraziti pa će se i dalje, u značajnoj mjeri, koristiti empirijsko – intuitivne metode, kao **nemjerljivi** faktori procjene tehničkog stanja vozila (subjektivni stav i procjena). Itd.

Ključno je to da su tokom tehničkog pregleda vozila u osnovi *zanemarene* dinamičke karakteristike vozila ili se utvrđuju na indirektan i veoma prost način (npr. stabilnost kretanja, naprezanja segmenata ili sklopova vozila tokom kretanja, vertikalna i dr. oscilatorna kretanja i sl.). S obzirom da je vozilo, zapravo, sistem krutih i elastičnih tijela njegove dinamičke karakteristike nije moguće pouzdano provjeriti na stanicama za tehnički pregled vozila, nego isključivo tokom eksploatacije - kretanja vozila. Neke tehničke karakteristike vozila, koje se utvrde na stanici tehničkog pregleda, su samo inicirajući faktori za stvarnu manifestaciju dinamičkih karakteristika vozila na cesti. Dakle, utvrđeno tehničko stanje vozila na stanici za

tehnički pregled vozila (npr. „*vozilo je tehnički ispravno*“) tek će biti potvrđeno ili demantirano poslije izvršenog tehničkog pregleda, odnosno kroz manifestaciju dinamičkih karakteristika vozila tokom njegovog kretanja, eksploatacije u realnim prometnim uvjetima. Za mnoge parametre iz domena sigurnosti prometa, koji su rezultat loše procjene ili drugih propusta na stanici za tehnički pregled vozila, **tada je već kasno**, a takvo stanje vozila je dobilo zvaničnu verifikaciju, tj. „zaštićeno“ je prethodnim činom tehničkog pregleda i potrajat će do sljedećeg tehničkog pregleda. Ove činjenice donekle objašnjavaju primjenu empirijsko-intuitivnog pristupa baziranog na : iskustvu, dobroj praksi, ponašanju drugih sličnih sistema, intuiciji i drugim nemjerljivim faktorima. Nažalost, ovakav pristup u domeni sigurnosti prometa je bez alternative i skupo se plaća.

Ostaje nam težak zadatak da barem pokušamo odrediti **prihvatljivu** mjeru zastupljenosti navedenih i drugih uticajnih i štetnih parametara i veličina, jer je tehničko stanje vozila u tijesnoj korelaciji sa zahtjevima iz procesa rada, stepenom složenosti zadataka i poslova i posebnim društvenim interesima.

6. LITERATURA

- [1] Roess R., Prassas E., Mc Shane W.: Traffic Engineering, 5 th Edition, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, ISBN-13: 978-0-13-207652-4, New Jersey, 2004.
- [2] Bulatović M.: Održavanje i efektivnost tehničkih sistema, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, ISBN 978-86-907877-9-1, Podgorica, 2008.
- [3] Znanstveno-stručna konferencija TEHNIČKI PREGLEDI MOTORNIH VOZILA I ZAŠTITA OKOLIŠA, Zbornik radova, Institut za saobraćaj i komunikacije, ISBN 978-9958-9437-2-0, Sarajevo, 2010, Ed. Mehanović M. , pp.155-164
- [4] Halilović N.: Održavanje cestovnih vozila kao faktor sigurnosti saobraćaja, Mašinski fakultet, Zenica, magistarski rad, 2000.
- [5] Klisura F.: Prilog istraživanju utjecaja stanica tehničkih pregleda vozila na sigurnost saobraćaja u BiH, Mašinski fakultet, Zenica, magistarski rad, 2010.
- [6] STRUČNI BILTENI, Institut za privredni inženjering, ISSN 1840-3409, br. 2-13, Zenica, 2008–2010.
- [7] STRUČNI BILTENI, Centar za vozila Hrvatske, /tehnički pregledi/, br.119-130, Zagreb, 2007-2009.