# Tehnička ispravnost cestovnih teretnih vozila kao čimbenik eksploatacije

**Bukvić, Lucija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:962345

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-28**



*Repository / Repozitorij:*

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository









**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Lucija Bukvić**

# TEHNIČKA ISPRAVNOST CESTOVNIH TERETNIH VOZILA KAO ČIMBENIK EKSPLOATACIJE

ZAVRŠNI RAD

**Zagreb, 2017.**

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

# TEHNIČKA ISPRAVNOST CESTOVNIH TERETNIH VOZILA KAO ČIMBENIK EKSPLOATACIJE

# ROADWORTHINESS OF ROAD FREIGHT VEHICLES AS A FACTOR IN EXPLOITATION

Mentor: izv. prof. dr. sc. Marijan Rajsman

Student: Lucija Bukvić, 0135231618

Zagreb, lipanj 2017.

SAŽETAK:

Tehnička ispravnost vrlo je važna za funkcioniranje transportnih zahtjeva, neposredno utječe na razinu sigurnosti i ekologije u prometnom sustavu. Tehnički ispravna cestovna teretna vozila, kao i ostala vozila, pouzdanija su u cijelom svom eksploatacijskom vijeku. Gubitak funkcionalnosti uzrokovan starenjem voznog parka ne može se izbjeći, ali redovnim tehničkim pregledima i ispitivanjima mogu se smanjiti troškovi tijekom cijelog razdoblja eksploatacije vozila. Postoje razni čimbenici koji utječu na tehničku ispravnost i navedeni su u nastavku rada, a najvažniji je utjecaj tehničke ispravnosti na eksploataciju cestovnih teretnih motornih i priključnih vozila.

Podaci koji prikazuju stanje tehničkih ispravnosti i neispravnosti utvrđenih pregledima u stanicama za tehnički pregled u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2012. do 2015. godine navedeni su u ovom radu kao prikaz koliko se tehnička ispravnost odražava na pouzdanost voznog parka. TÜV izvješće za 2015. godinu donosi pregled količine kvarova za najpoznatije svjetske proizvođače teretnih automobila.

KLJUČNE RIJEČI: tehnička ispravnost; eksploatacija; cestovna teretna vozila

SUMMARY:

Roadworthiness is very important for functioning of transport requests, it influences on level of safety and ecology in the traffic system. Technical correct road freight vehicles, as other vehicles too, are more reliable in the whole time of its exploitation. Lose of functionality caused by aging of fleet can not be avoided, but with frequent roadworthy inspections and examinations it can reduce expenses through whole period of exploitation. There are various factors which can influence on roadworthiness and they are explained in this work, but the most important influence is the roadworhthiness on exploitation of road freight vehicles.

The condition of roadworthy correct and uncorrect number of vehicles established in roadworthy stations in Croatia is shown in data below for period from 2012 until 2015. That data show how much is roadworthines substantional for a road freight fleet. TÜV report for 2015. shows the amount of malfunctions for the most popular world manufacturers of road freight vehicles.

KEY WORDS: roadworthiness; exploitation; road freight vehicles

**SADRŽAJ**

1. UVOD ..... 1
2. DEFINICIJA I ZNAČENJE CESTOVNIH TERETNIH VOZILA ..... 2
2.1. Cestovna teretna motorna vozila ..... 2
2.1.1. Podjela cestovnih teretnih motornih vozila prema nosivosti ..... 3
2.1.2. Podjela cestovnih teretnih motornih vozila prema vrsti nadgradnje ..... 4
2.2. Cestovna teretna priključna vozila ..... 7
3. ZNAČENJE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI CESTOVNIH VOZILA U PROMETNOM SUSTAVU ..... 9
3.1. Vijek eksploatacije cestovnog motornog vozila ..... 9
3.2. Tehnički pregledi vozila ..... 10
3.3. Ekološki zahtjevi ..... 11
3.4. Sigurnost prometa ..... 13
3.5. Cestovni teretni transport u prometnom sustavu Republike Hrvatske ..... 16
4. NEISPRAVNOSTI CESTOVNIH TERETNIH VOZILA NA TEHNIČKIM PREGLEDIMA I NJIHOV UTJECAJ NA EKSPLOATACIJU ..... 19
4.1. Podaci o prosječnoj starosti cestovnih teretnih vozila u Republici Hrvatskoj .. 21
4.2. Podaci o kvarovima najvećih proizvođača teretnih cestovnih motornih vozila 23
5. INOVACIJE I MODIFIKACIJE U INDUSTRIJI CESTOVNIH TERETNIH VOZILA U SVRHU POBOLJŠANJA NJIHOVIH TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI ..... 26
5.1. Iveco ..... 26
5.2. Scania ..... 27
5.3. Volvo ..... 28
5.4. DAF ..... 29
5.5. Mercedes-Benz ..... 30
5.6. MAN ..... 31
5.7. Usporedba testiranih cestovnih teretnih motornih vozila proizvođača ..... 32
6. ZAKLJUČAK ..... 34
LITERATURA ..... 36
POPIS SLIKA ..... 38
POPIS TABLICA ..... 39
POPIS GRAFIKONA ..... 40

# 1. UVOD

Tema ovog završnog rada je tehnička ispravnost cestovnih teretnih motornih i priključnih vozila. Tehnička ispravnost vozila uvelike utječe na eksploataciju teretnih vozila, te optimizaciju logističkih procesa i transporta na svim razinama. Pouzdanost vozila je ključna za optimalno poslovanje i postizanje visoke razine sigurnosti prometa.

Neka od dosadašnjih istraživanja usko povezana uz ovu temu odnose se na utjecaj tehničke ispravnosti cestovnih motornih vozila na ekologiju, količine transportiranih supstrata cestovnim teretnim prometom, sigurnost prometa i prediktivni model tehničke ispravnosti određen temeljem tehničkih pregleda.

S obzirom na svrhu rada, korištene su godišnje analize te statistička izvješća tehničkih pregleda Centra za vozila Hrvatske, podaci o prosječnoj starosti hrvatskog teretnog cestovnog voznog parka i usporedba kvalitete proizvodnje najpoznatijih proizvođača teretnih automobila.

Cilj rada je utvrditi razinu tehničke ispravnosti teretnog voznog parka u Republici Hrvatskoj, odnosno udio neispravnih cestovnih teretnih vozila.

Rad je podijeljen u pet glavnih poglavlja. Drugo poglavlje definira i nabraja sve vrste cestovnih teretnih motornih vozila i njihovih priključnih vozila, njihovo značenje u prometnom sustavu, uz podjele na kategorije i dopuštene nosivosti. U trećem poglavlju govori se o važnosti tehničke ispravnosti vozila općenito, te utjecaju na pouzdanost voznog parka. Posebno je važno definirati tehnički i ekonomski vijek eksploatacije vozila i njihov međusobni odnos troškova i prihoda. Definirani su važni ekološki zahtjevi prilikom pregleda teretnih vozila i smještaj određenih vučnih vozila u eko skupine. Sigurnost vozila u razdoblju eksploatacije regulirana je Zakonom o sigurnosti prometa na cestama pa su u ovom poglavlju nabrojeni najvažniji stavci i članci Zakona koji se odnose samo na vučna motorna teretna cestovna vozila, te priključna vozila zasebno. Statistički pregled transporta tereta u cestovnom prometu vrlo je bitan za daljnju analizu u ovom radu. Četvrto poglavlje donosi pregled godišnjih izvješća prilikom tehničkih pregleda cestovnih teretnih vozila i usporedbu tehničke neispravnosti s utjecajem starosti voznog parka na pouzdanost. Prikazuje i količinu kvarova najvećih svjetskih proizvođača kamiona, te koji su najpouzdaniji. Peto poglavlje donosi novosti u industriji kamiona te kako inovacije utječu na sami vijek eksploatacije vozila i poboljšanja tehnoloških značajki.

## 2. DEFINICIJA I ZNAČENJE CESTOVNIH TERETNIH VOZILA

Tehnologijom prijevoza tereta (teretnim prometom) nazivaju se aktivnosti prijevoza dobara. Cestovni teretni prijevoz mora udovoljiti zahtjevima prijevozne potražnje u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, aktivnosti moraju biti prilagođene obilježjima predmeta prijevoza, raspoloživim resursima i uvjetima što ih određuje okruženje.

U tu tehnologiju spadaju razni podsustavi koji uključuju radna sredstva: transportni uređaji, manipulacijska sredstva, prijevozna sredstva i podsustav infrastrukture.

Cestovna teretna prijevozna sredstva su motorna vozila namijenjena prijevozu tereta, odnosno dobara, u stručnoj literaturi se nazivaju teretnim, gospodarskim ili komercijalnim vozilima. U javnosti se često govori o kamionima (franc.: camion – teretni automobil, teretnjak), a hrvatsko zakonodavstvo, definirajući tehničku kategoriju N, navodi teretni automobil kao „motorno vozilo za prijevoz tereta s najmanje četiri kotača“.

Cilj cestovnih teretnih vozila prijevoz je tereta i kao takva moraju biti prilagođena različitim zahtjevima transporta što u konačnici određuju proizvođači vozila. [1]

Cestovna teretna transportna vozila su motorna vozila i priključna vozila (prikolice i poluprikolice) kojima se obavlja transport u putničkom, odnosno teretnom prometu. [2]

### 2.1. Cestovna teretna motorna vozila

Teretno vozilo je motorno vozilo s više tragova konstrukcijski namijenjeno za prijevoz tereta. Mogu biti različitih kategorija ovisno o nosivosti. Konstrukcijski se razlikuju: teretni tricikl, teretni automobil (kamion), teretni automobil polu-gusjeničar, teretni automobil gusjeničar.

Skupinu cestovnih teretnih prijevoznih sredstava čine:

1. klasična teretna vozila
2. kombinirana vozila
3. skup vozila.

Konstrukcija teretnog vozila se sastoji od povozja, pogonskog sklopa, vozačke kabine i nadvozja predviđenog za smještaj tereta. Teretna vozila je dijele prema raznim

kriterijima poput: ukupne mase, nosivosti, dimenzijama, konstrukcijskim značajkama, vrsti pogonskog goriva, namjeni (relacija prijevoza; vrsta tereta) i dr. [1]

Za prijevoz robe i tereta, u cestovnom prometu koriste se tri vrste srednjih i velikih teretnih motornih vozila:

1. Kamioni bez prikolica
2. Kamioni s prikolicama
3. Tegljači s poluprikolicama [3]

### 2.1.1. Podjela cestovnih teretnih motornih vozila prema nosivosti

Opća podjela teretnih automobila prema ukupnoj masi (N kategorija):

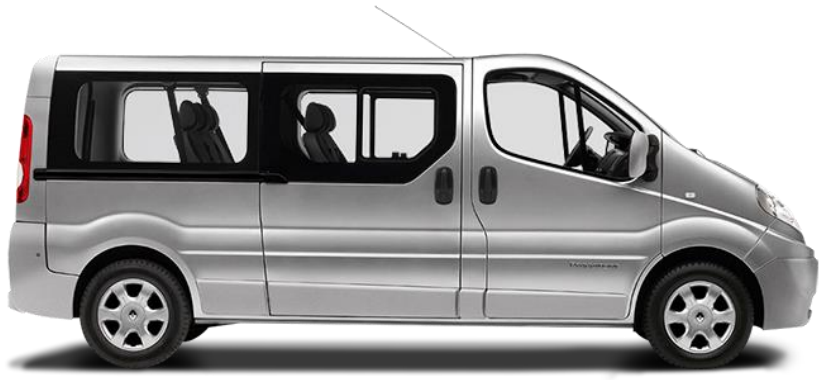
1. Motorna vozila za prijevoz tereta s najmanje četiri kotača do 1000 kg
2. Motorna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase do 3500 kg – N1
3. Motorna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase od 3500 kg do 12000 kg – N2
4. Motorna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase veće od 12000 kg – N3

U N1 skupinu, malih teretnih automobila najveće dopuštene mase do 3.500 kg, spadaju i kamioneti, kombi vozila, pa i manja dostavna vozila, koja se po tehničkim značajkama neznatno razlikuju od osobnih automobila M kategorije. Većinski se koriste se na lokalnoj razini s kratkim relacijama prijevoza. [4]



**Slika 1. Malo dostavno vozilo**

Izvor: https://www.volkswagen-vans.co.uk/media/1034298/caddy_panel_van.png 8.8.2016.



**Slika 2. Kombi vozilo**

Izvor: http://flexirent.hr/wp-content/uploads/2015/12/Rent-a-kombi.png 8.8.2016.

### 2.1.2. Podjela cestovnih teretnih motornih vozila prema vrsti nadgradnje

Najizraženije razlike u konstrukcijskim značajkama teretnih vozila ovih kategorija proizlaze iz oblika smještajnog prostora. Oblici nadgradnje su dizajnirani prema obilježjima tereta, odnosno sukladno potrebama operativnih radnji tijekom procesa ukrcaja-iskrcaja tereta. Među uobičajene inačice konstrukcijskih izvedbi nadgradnji za smještaj tereta spadaju:

- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama
- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama i hidrauličkim nagibnim mehanizmom, tzv. kiper (njem.: Kipper, gl. kippen – nagnuti, prevrtati), za jednostavniji iskrcaj tereta
- teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom
- zatvoreni teretni sanduk sa stražnjim (i/ili bočnim) vratima, tzv. furgon (franc.: fourgon – zatvorena teretna kola, vagon za prtljagu)
- zatvoreni, toplinski izolirani teretni sanduk sa stražnjim i bočnim vratima te uređajem za hlađenje, tzv. hladnjača za prijevoz temperaturno osjetljivog tereta
- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz tekućih tereta u rinfuzi s gornjim otvorom za punjenje i bočnim ili donjim ispustom za pražnjenje, tzv. cisterna (lat.: cisterna – nakapnica, nekad spremnik za kišnicu, pitku vodu)
- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz praškastih, zrnatih ili granuliranih tereta u rinfuzi s gornjim gravitacijskim otvorom za punjenje i donjim ispustom za

gravitacijsko, odnosno kompresorsko pražnjenje, tzv. silo (španj.: silo – objekt za čuvanje žita) [1]




**Slika 3. Dvoosovinski tegljač sa troosovinskom poluprikolicom**

Izvor: http://www.malsped.cz/img/carousel/kamion_carousel.png 8.8.2016.

Pored navedenih izvedbi postoji čitavi niz tipova nadgradnji predviđenih za posebnu namjenu, kao što su:

- damper vozila za prijevoz kamenih blokova u kamenolomu, odnosno rudniku,
- automješalica za prijevoz betona,
- vozilo za prijevoz automobila,
- nadgradnje prilagođene za prijevoz stakla, pića, komunalnog otpada, živih životinja i dr.

Treba spomenuti i teretna motorna vozila čije podvozje umjesto nadgradnje ima samo platformu za prihvat izmijenjivih teretnih sanduka različitih oblika te kontejnera [1].



**Slika 4. Kamion s ceradom**

Izvor: http://www.ssamplast.com/wp-content/uploads/2014/10/kamionske_cerade.jpg 6.7.2017.




**Slika 5. Kamion za prijevoz opasnog tereta**

Izvor: http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/91081-6929561.jpg 6.7.2017.

## 2.2. Cestovna teretna priključna vozila

Priključna vozila nemaju vlastiti pogonski motor već su konstrukcijski izvedena tako da se mogu priključiti vučnim vozilima.

Priključna vozila dijele se na:

- prikolice
- poluprikolice.

Prikolica je vučeno priključno vozilo koje je predviđeno da bude priključeno vučnom motornom vozilu. Ima jednu ili više osovina sa kotačima koje mogu biti neupravljive, upravljive i samoupravljive, dok kotači na osovini mogu biti jednostruki i dvostruki. Kod prikolica za prijevoz tereta, prostor za ukrcaj tereta je u obliku sanduka sa jednom ili više bočnih stranica koje se otvaraju i na taj način omogućavaju istovar i utovar tereta. Nosivost ovih prikolica se kreće od tri do 50 tona.

Poluprikolica je priključno vozilo konstruirano tako da se svojim prednjim dijelom oslanja na sedlo vučnog vozila (tegljača), a stražnjim dijelom se preko kotača jedne ili više osovina oslanja direktno na podlogu. [1]

Kombinacija vučnog i priključnog vozila koristi se zbog prednosti koje se ostvaruju u odnosu na prijevoz pojedinačnim vozilom:

1. Manji udio vlastite mase u odnosu na bruto masu,
2. Niža cijena priključnog vozila u odnosu na motorno vozilo iste nosivosti,
3. Veća površina karoserije po osovini,
4. Mogućnost kombiniranja različitih sastava vučnog i priključnog vozila,
5. Manji troškovi opsluživanja i održavanja po jedinici korisne nosivosti.
6. Iako se u svijetu izvode kombinacije vučnog i više priključnih vozila, kod nas se zbog konfiguracije terena, cestovne mreže i uvjeta eksploatacije koriste samo kombinacije vučnog vozila i jednog priključnog vozila. [5]




**Slika 6. Sandučasta poluprikolica s hlađenjem**

Izvor: http://www.cargobull.com/thumbnail/hr/pagepics/0b0cdeb3af754e3e54abcf1a6a0e10dc.jpg?&f=jpg&w=340&h=221&zc=1 9.8.2016.

Osim podjela prikolica i poluprikolica prema vrsti nadgradnje, te broja i smještaja osovina, postoji i podjela priključnih vozila prema nosivosti i prikazana je u sljedećoj tablici.

**Tablica 1. Podjela priključnih vozila prema ukupnoj masi (O kategorija)**

| Najveća dopuštena masa priključnog vozila | Kategorija u koju spada |
|---|---|
| ≤750 kg | O1 |
| 3500 kg | O2 |
| 10 000 kg | O3 |
| >10 000 kg | O4 |

Izvor: http://www.cvh.hr/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-tehnickim-uvjetima-vozila-u-prometu-na-cestama/

# 3. ZNAČENJE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI CESTOVNIH VOZILA U PROMETNOM SUSTAVU

Sva sredstva za rad, kako obični kućanski aparati tako i vozila, imaju ograničen vijek trajanja. Radom i trenjem jednog dijela u drugi, sastavni dijelovi motornog vozila se troše radi čega im opadaju radne karakteristike, odnosno radna sposobnost. Neki dijelovi na vozilima traju gotovo čitav njegov eksploatacijski period, dok se druge, u toku eksploatacije, zbog kvarova mora mijenjati više puta, npr:

1. Svjećice na 10-20 000 prijeđenih kilometara
2. Gume nakon 20-50 000 kilometara
3. Opruge nakon 100 000 i više kilometara
4. Blok motora i šasija traju gotovo cijeli vijek vozila.

Korisno je napomenuti kako se u sastav jednog vozila prosječno ugrađuje između 10 i 20 tisuća dijelova, što samo po sebi dovoljno ukazuje na potrebu za stalnim pregledom vozila. Redovito i pravovremeno održavanje te kontroliranje radnih performansi i drugih parametara sukladno preporukama proizvođača, produžuje vijek trajanja svakog motornog vozila. [6]

## 3.1. Vijek eksploatacije cestovnog motornog vozila

Na tehničku ispravnost voznog parka, kao i njegovu eksploataciju, najviše utječe vijek trajanja motornog vozila. Eksploatacija cestovnog vozila može se promatrati s obzirom na

- tehnički vijek eksploatacije
  (način konstrukcije i kvaliteta dijelova vozila u cjelini, mehanička oštećenja, korozija, način upravljanja vozilom i održavanje

- ekonomski vijek eksploatacije
  (cijena vozila i održavanja, snabdjevenost tržišta rezervnim dijelovima)

Tehnički vijek je povezan s tehničkom ispravnošću vozila i povezan je s dostupnošću rezervnih dijelova na tržištu, te je on praktično neograničen sve dok su rezervni dijelovi dostupni.

Ekonomski vijek određen je praktično odnosom ukupnih prihoda i troškova tog vozila, konkretno cestovnog teretnog vozila. Dokle god je odnos između ukupnih prihoda veći od ukupnih troškova, tada je vozilo u granicama eksploatacije. [2]

Jedan od osnovnih zadataka eksploatacije motornih vozila jest njegovo održavanje u tehnički ispravnom stanju. Na njegovo stanje utječu slijedeći čimbenici:

1. Klimatski i putni čimbenici
2. Opterećenost i brzina kretanja
3. Kvaliteta goriva i maziva
4. Kvaliteta održavanja i remonta
5. Kvaliteta konstrukcije i izrade vozila
6. Način rukovanja, odnosno nacionalno tehničko upravljanje vozilom.

Putnički automobili prelaze godišnje između 12 000 i 18 000 kilometara, a teretna vozila između 50 000 i 80 000 kilometara. Teretna vozila imaju veći intenzitet eksploatacije, ali i kraći vijek te češće popravke. Važan pokazatelj eksploatacije vozila je broj dolazaka u autoservise radi održavanja, kako tekućih tako i generalnih. Putnički automobili u servise tehničkog održavanja dolaze tri do pet puta godišnje, dok je to kod cestovnih teretnih motornih vozila, s obzirom na njihovu eksploataciju, puno češće, približno pet do deset puta godišnje i odnosi se na redovna održavanja.

Način korištenja te održavanje vozila imaju poseban utjecaj na pouzdanost, a samim time i na vijek trajanja vozila. Najčešći parametar za utvrđivanje pouzdanosti je vijek trajanja, koji se izražava u broju prijeđenih kilometara te u radnim satima. Na osnovu tih podataka možemo govoriti o samoj kvaliteti vozila. [6]

### 3.2. Tehnički pregledi vozila

Analiza rezultata koji se postižu na tehničkim pregledima vozila, bitan su parametar za određivanje (unapređivanje) tehnologije tehničkih pregleda kao važne preventivne mjere za sigurnost prometa na cestama. [7]

Pravilnik o tehničkim pregledima vozila osnovni je pravni akt za svakog nadzornika kojim se definira koje dijelove i sklopove na teretnom vozilu treba kontrolirati prilikom nekog tehničkog pregleda. Prema Pravilniku svako vozilo, pa i teretno vozilo, podijeljeno je na 16 osnovnih sklopova (uređaja ili radnji) koje je potrebno kontrolirati. Ovim sklopovima dodan je poseban 17. sklop – plinska instalacija koja se treba kontrolirati za pogon motornih vozila plinom. Potrebno je istaknuti sklopove (uređaje) koje je potrebno kontrolirati na tehničkom pregledu teretnih vozila:

- uređaj za upravljanje,
- uređaj za kočenje,
- uređaj za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju,

- uređaji koji omogućuju normalnu vidljivost,
- samonosiva karoserija te šasija s kabinom i nadogradnjom,
- elementi ovjesa, osovine i kotači,
- motor,
- buka vozila,
- elektro uređaji i elektro instalacije,
- prijenosni mehanizam,
- kontrolni i signalni mehanizam,
- ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila (EKO test),
- uređaj za spajanje vučnog i priključnog vozila,
- ostali uređaji i dijelovi vozila,
- oprema vozila,
- registracijske tablice i oznake,
- plinska instalacija. [6]

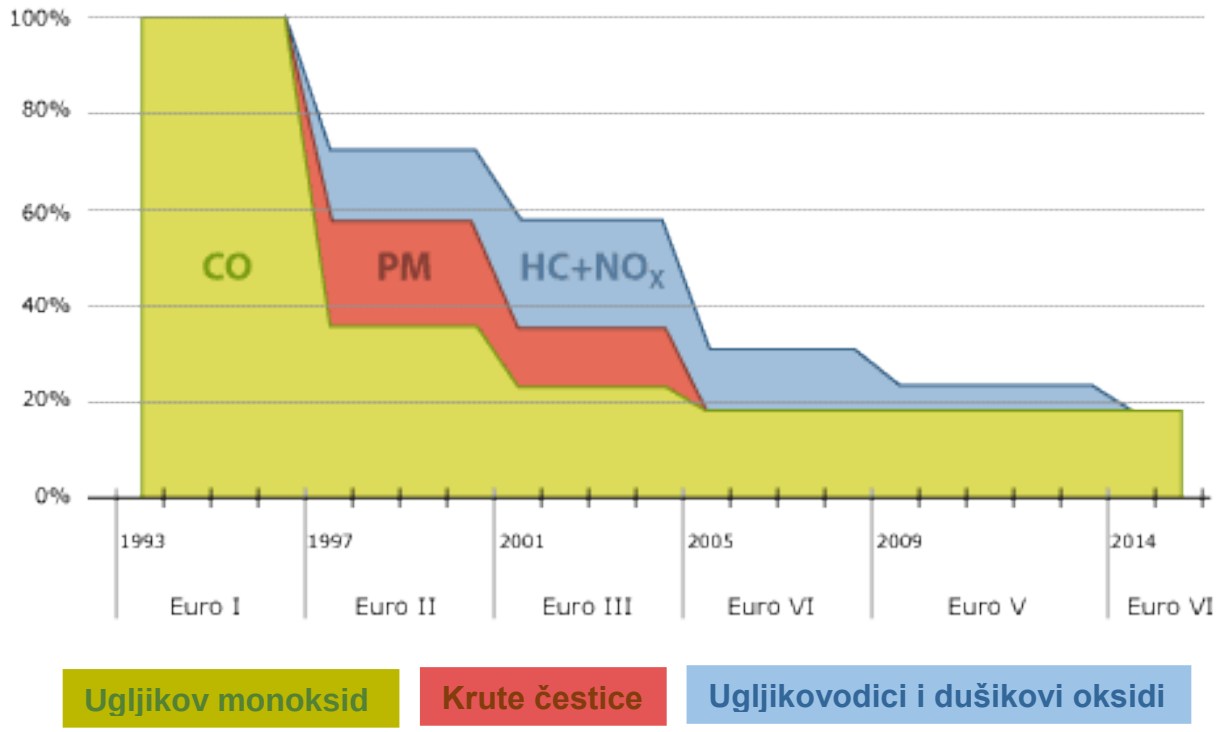
### 3.3. Ekološki zahtjevi

Ispušni plinovi vozila koji sudjeluju u zagađenju okoliša moraju biti podvrgnuti periodičkom ispitivanju kako bi se ustanovilo da li je tijekom korištenja vozila došlo do povećanja koncentracije ispušnih plinova.

Europska konferencija ministara prometa, u daljnjem tekstu pod skraćenicom CEMT (franc. Conférence Européenne des Ministres des Transports) ili engleski ECMT (European Conference of Ministers of Transport), od svog osnutka 1953. godine nastoji olakšati međunarodni prijevoz i integrirati tržišta cestovnog teretnog prijevoza. Kvota multilateralnih dozvola za prijevoz uvedena je 1. siječnja 1974. godine nakon probnog razdoblja od tri godine. Vijeće ministara smatralo je kvotu praktičnim korakom prema postupnoj liberalizaciji cestovnoga teretnog prijevoza, koja se jedino može postići zajedničkim naporima zemalja članica prema harmonizaciji uvjeta konkurencije između cestovnih prijevoznika iz raznih zemalja i načina prijevoza.

Uvođenjem standarda vezanih uz emisije buke i ispušnih plinova za „zelene“ kamione kao i još strožih standarda za emisije i sigurnosne zahtjeve za „zelenije i sigurne“, „EURO 3 sigurne“, „EURO 4 sigurne“, „EURO V sigurne“ i „EURO VI sigurne“ kamione i njihova priključna vozila, multilateralna kvota promiče uporabu ekološki prihvatljivijih i sigurnijih vozila, te na taj način doprinosi osiguravanju održivosti

razvoja na tom području. Pojašnjenje EURO standarda emisija može se vidjeti na slici 7. Multilateralni karakter dozvola služi i za racionalizaciju uporabe vozila smanjenjem broja praznih vožnji.




**Slika 7. Europski standardi emisija za teretna vozila**

Izvor: http://i.imgur.com/97xMQzG.gif, 7.6.2017.

Na slici se može vidjeti da cestovna teretna vozila najviše zagađuju okoliš sve do 1997. godine kada se uvode „EURO 2 sigurna“ vozila. Nakon toga, razina štetnih ispušnih plinova i krutih čestica se naglo smanjuje. Za vozila proizvedena nakon 2005. godine, odnosno „EURO IV sigurna“ vozila, krutih čestica u ispušnim plinovima više gotovo nema. „EURO VI sigurna“ vozila proizvedena nakon 2014. u ispušnim plinovima više ne sadrže ugljikovodike i dušikove okside, a emisija ugljikovog monoksida svedena je na najnižu.

Uz ugljikov monoksid, ugljikovodike i dušikove okside, pod krute čestice kao zagađivače spadaju etilen, prašina i olovo. One imaju najgori utjecaj na vegetaciju. Jedan od znakova trovanja biljaka dušičnim dioksidom je pojava lišća za vrijeme zime na granama drveća. Kombinacija dušičnog i sumporovog dioksida uzrokuje pojavu kiselih kiša.

Etilen izaziva zastoj u rastu mnogih biljaka, te uzrokuje teške smetnje u cvatu, pupanju i listanju.

Prašina uzrokovana cestovnim prometom izolira toplinu, svjetlo te začepljuje pore biljaka. Uzrok je štetnog utjecaja na biljke koji je povezan s rastom. To se odnosi

na grubu prašinu koja se nalazi uz sam rub ceste te na taj način oštećuje okolnu vegetaciju. Vrlo se lako rasprostire prostorom te ostaje lebdjeti u zraku u obliku malih čestica. Još jedna vrlo štetna tvar za biljni svijet koja nastaje kao posljedica izgaranja je olovo. Na lišću biljaka u blizini prometnica može se nataložiti i do 20% olovnih sastojaka. [8]

U Republici Hrvatskoj nažalost još uvijek prevladavaju tzv. "Crni motori" za koje ne postoje homologacijske granične vrijednosti ispušnih plinova. Ovi motori kod N kategorije vozila čine više od trećine voznog parka. Što je ekološka kategorija motora zahtjevnija to je i broj takvih motora sve manji i manji. U Hrvatskoj se svake godine kupi približno 70.000 novih automobila s najnovijim ekološkim standardima (Euro 4 ili više) što je zanemariva brojka u odnosu na ukupni broj vozila da bi došlo do bitnog obnavljanja voznog parka. [9]

### 3.4. Sigurnost prometa

Sigurnost prometa određena je Zakonom o sigurnosti prometa na cestama, te su poslovi javne ovlasti obavljanja tehničkih pregleda u Republici Hrvatskoj povjereni Centru za vozila Hrvatske i Hrvatskom autoklubu. Sustav je u potpunosti usklađen sa dosadašnjom pravnom stečevinom Europske unije.

Slijede glavne odredbe i članci iz Zakona o sigurnosti prometa na cestama, u narednom tekstu ZSPC, koji se odnose na vuču priključnih vozila. [10]

U prometu na javnoj cesti, motornom vozilu mogu biti pridodana najviše dva priključna vozila za prijevoz tereta, odnosno jedno priključno vozilo za prijevoz osoba, a na autocesti, brzoj cesti i cesti namijenjenoj isključivo za promet motornih vozila samo jedno priključno vozilo. Može se vući samo priključno vozilo koje ne smanjuje njegovu stabilnost.

Motorno vozilo opremljeno zglobno rastavljivim vučnim uređajem za vuču priključnoga vozila (EURO kuka), ne smije sudjelovati u prometu s postavljenim vučnim uređajem ako ne vuče priključno vozilo.

Vuča natovarenoga teretnog automobila s priključnim vozilom ili bez priključnog vozila, odnosno traktora s priključnim vozilom dopuštena je samo do prvog mjesta prikladnog za pretovar tereta, a iznimno i do prvog mjesta na kojem se može otkloniti neispravnost na vozilu. Razmak između vučnog i vučenog vozila, ako se vuče užetom, mora iznositi od tri do pet metara, a ako se vuče pomoću krute veze može iznositi i manje od tri metra.[11]

Slijede odabrani članci iz odredbe koja se odnosi na prijevoz tereta na vozilu iz ZSCP.

Vozilo u prometu na cesti ne smije se opteretiti iznad najveće dopuštene mase ili dopuštenoga osovinskog opterećenja, utvrđenih posebnim propisom ili preko najveće dopuštene mase, kao niti preko dopuštenoga osovinskog opterećenja upisanog u prometnu dozvolu ili preko mogućnosti koje dopuštaju osobine ceste utvrđene prometnim znakom.

Isto tako, teret na vozilu mora biti tako raspoređen i prema potrebi pričvršćen i pokriven da ne:

- ugrožava sigurnost sudionika u prometu i ne nanosi štetu na cesti

- umanjuje stabilnost vozila i ne otežava upravljanje vozilom,

- smanjuje vozaču preglednost nad cestom,

- stvara suvišnu buku i da se ne rasipa po cesti,

- zaklanja svjetlosne i svjetlosno-signalne uređaje na vozilu, registarske pločice i druge propisane oznake na vozilu.



**Slika 8. Zaklonjena registarska pločica na cestovnom teretnom vozilu**

Izvor: autorica, 30.5.2017.

Teret koji se prevozi na vozilu i priključnom vozilu, ne smije premašiti najudaljeniju točku na prednjoj strani vozila više od jedan metar, ali može premašiti najudaljeniju točku na stražnjoj strani vozila najviše za jednu šestinu svoje duljine koja je kao kontinuirani teret oslonjena na tovarni prostor. Ako teret na vozilu premašuje više od jednog metra najudaljenije točke na stražnjoj strani vozila, najizbočenija točka tereta mora biti označena crvenom tkaninom.

Teretni automobil kojim se prevoze osobe u prostoru za smještaj tereta uz odobrenje mora imati: sjedala pričvršćena za karoseriju široka najmanje 45 cm, stranicu na stražnjoj strani karoserije visoku najmanje 120 cm, čvrst vanjski naslon visok najmanje 120 cm na stražnjim sjedalima i na sjedalima uzduž ruba karoserije ako su njezine stranice niže od 120 cm, nosač cerade i ceradu s dva otvora za prozračivanje, jedan na prednjoj, a drugi na stražnjoj strani te stepenice za ulazak i izlazak osoba. Broj osoba koje se mogu tako prevoziti određuje stanica za tehnički pregled vozila. U prometu na cesti zabranjeno je prevoziti osobe:

- teretnim automobilom kojem tovarni sanduk nema stranice,

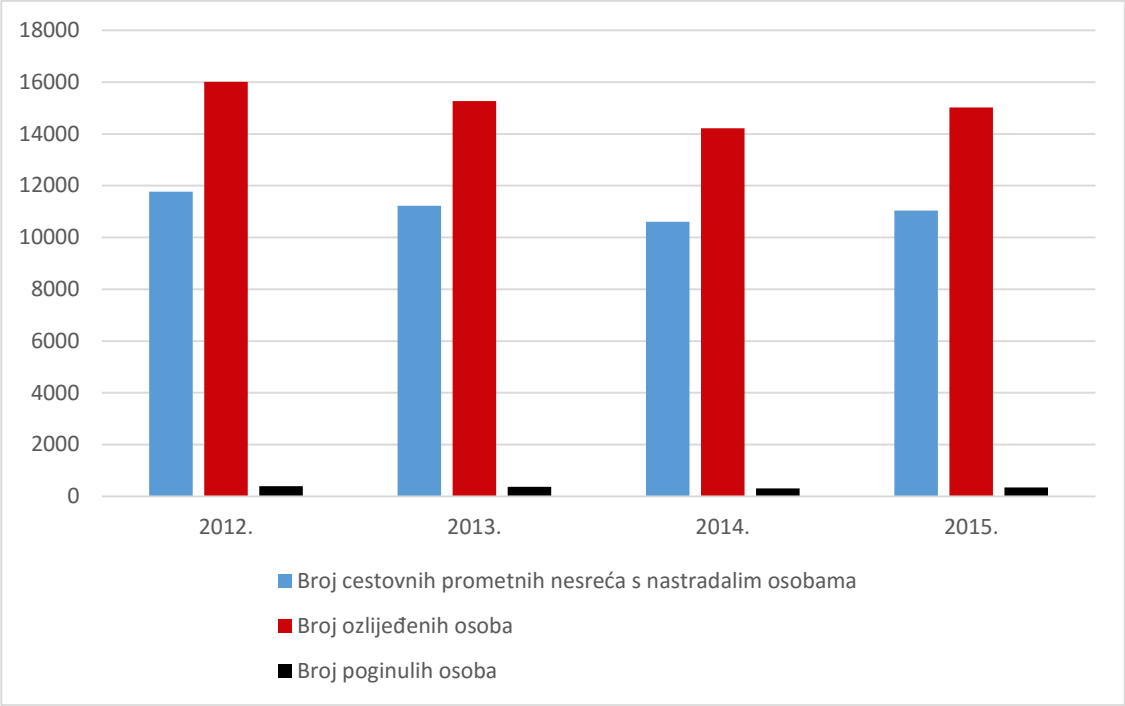
- vozilom s automatskim istovarivačem,

- priključnim vozilom za prijevoz tereta koje vuče teretni automobil.

Registrirati se mogu samo ona motorna i priključna vozila za koja se na tehničkom pregledu utvrdi da su ispravna i za njih se izdaju prometna dozvola i registarske pločice. Vozač koji u prometu na cesti upravlja vozilom mora kod sebe imati prometnu dozvolu. Prometna dozvola ne smije se ostavljati u vozilu bez nadzora vozača.[12]

Jedan od parametara koji je ključan za procjenu stanja sigurnosti u prometu na cestama na nacionalnoj razini je broj poginulih na hrvatskim prometnicama. Uz taj parametar, promatra se i ukupan broj prometnih nesreća, te broj ozlijeđenih u prometnim nesrećama. Sva tri bitna parametra bilježe pad u 2014. godini, što je rezultat niza aktivnosti koje se provode kroz Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa 2011.-2020. godine. Porast u 2015. godini poziva na pažnju i poduzimanje svih raspoloživih mjera s ciljem vraćanja trenda pada ovih parametara. [13]

U slijedećem histogramu može se vidjeti usporedba svih parametara u razdoblju od 2012. godine do 2015. na hrvatskim prometnicama.




**Histogram 1. Broj prometnih nesreća, ozlijeđenih i poginulih osoba u cestovnim prometnim nesrećama u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2012. do 2015. godine**

Izvor: Državni zavod za statistiku, Izvješća za registrirana cestovna vozila i prometne nesreće u 2012., 2013., 2014. i 2015. godini

### 3.5. Cestovni teretni transport u prometnom sustavu Republike Hrvatske

Prometni sustav svake države, pa tako i Republike Hrvatske, predstavlja okosnicu i temelj općenitog gospodarskog i društvenog razvitka. Prema Rajsmanu povezanost prometnog sustava u odnosu na gospodarski sustav je: „izrazito uzajamna i čvrsta, jer nema razvijenog gospodarskog društva bez razvijenog prometnog sustava, a istodobno je razvijeni prometni sustav temelj gospodarskog razvitka nekog grada, regije ili države.“ [2]

Svojom nerazvijenošću prometni sustav Hrvatske uvelike zaostaje za prometnim sustavima ostalih država članice Europske Unije. Iako je u prošlom desetljeću došlo do osuvremenjivanja hrvatskog prometnog sustava, čak najviše cestovnog prometnog sustava, povezanost sa prometnim sustavom EU i dalje nije zadovoljavajuća.

Republika Hrvatska jedinstvena je država u Europi po svojim prirodnim i geografskim karakteristikama, jedina je država središnje Europe koja je i panonska i mediteranska, a ujedno spaja jugoistok Europe i Malu Aziju. Leži na dva koridora gdje

se prvi prostire zapadnom Europom prema Crnom moru, a drugi od Istočne Europe i Baltika prema Mediteranu. [14]

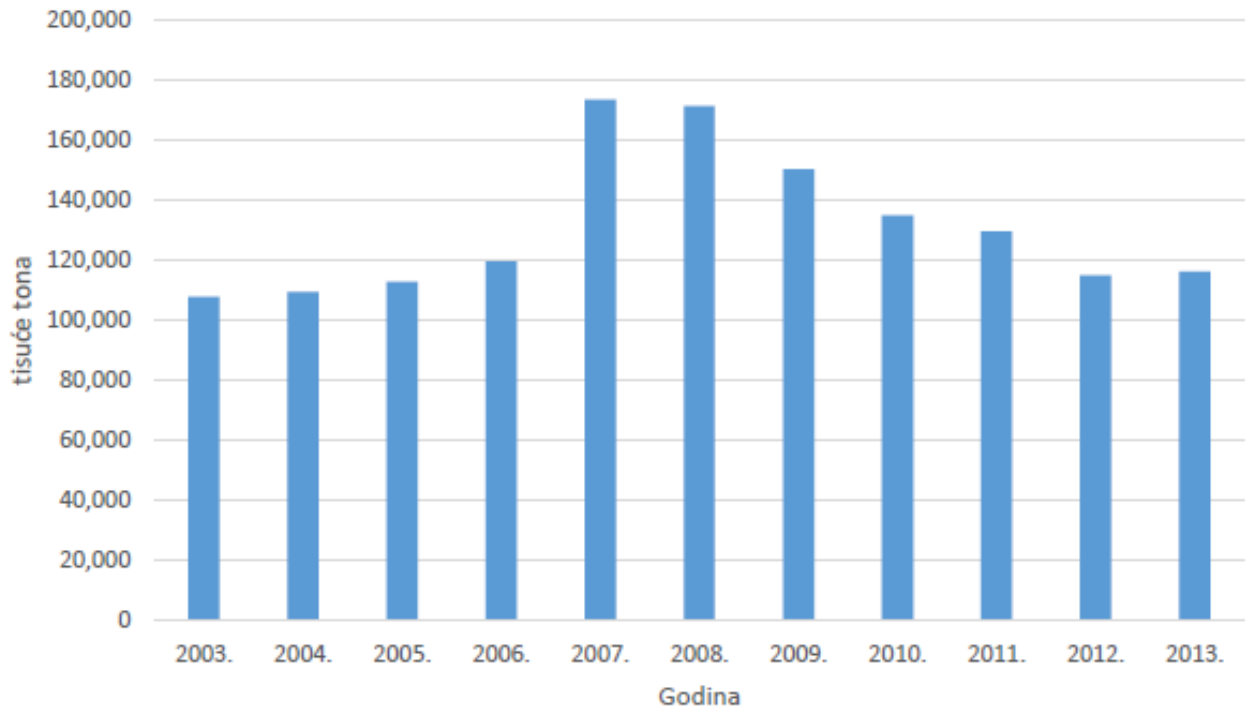
**Tablica 2. Količina cestovnog transportnog supstrata od ukupnog u RH od 2003. do 2013. godine**

| Godina | Količina cestovnog transportnog supstrata u prometnom sustavu Republike Hrvatske (u tisućama tona) | Količina ukupnog transportnog supstrata u prometnom sustavu Republike Hrvatske (u tisućama tona) |
|---|---|---|
| 2003. | 52.147 | 107.875 |
| 2004. | 55.323 | 109.564 |
| 2005. | 58.886 | 113.026 |
| 2006. | 63.840 | 119.708 |
| 2007. | 114.315 | 173.661 |
| 2008. | 110.812 | 171.616 |
| 2009. | 92.847 | 150.455 |
| 2010. | 74.967 | 134.985 |
| 2011. | 74.645 | 129.746 |
| 2012. | 65.439 | 114.979 |
| 2013. | 67.500 | 116.348 |
| **Prosječna vrijednost ($\bar{x}$)** | **83.072** | **144.196,30** |
| **Standardna devijacija (s)** | **20.416** | **22.926** |
| **Koeficjent varijacije (v)** | **24,58%** | **15,90%** |
| **Prosječna godišnja stopa promjene ($\bar{s}$)** | **2.61%** | **0.76%** |

Izvor: [15]

U razdoblju od 2003. do 2013. godine prosječna vrijednost transportiranog supstrata u prometnom sustavu RH iznosi 144.196,3 tisuća tona, sa standardnim odstupanjem 22,93 i koeficijentom varijacije 18,90%, a ukupni godišnji transport tereta prosječno se godišnje povećao za 0,76%.

Za cestovni transport prosječna vrijednost količine transportiranog tereta iznosi 83.072 tisuća tona, sa standardnim odstupanjem 20,42% i koeficijentom varijacije 24,58%, a ukupni godišnji transport tereta se prosječno godišnje povećavao za 2,61% za razdoblje od 2003.-2013. godine.



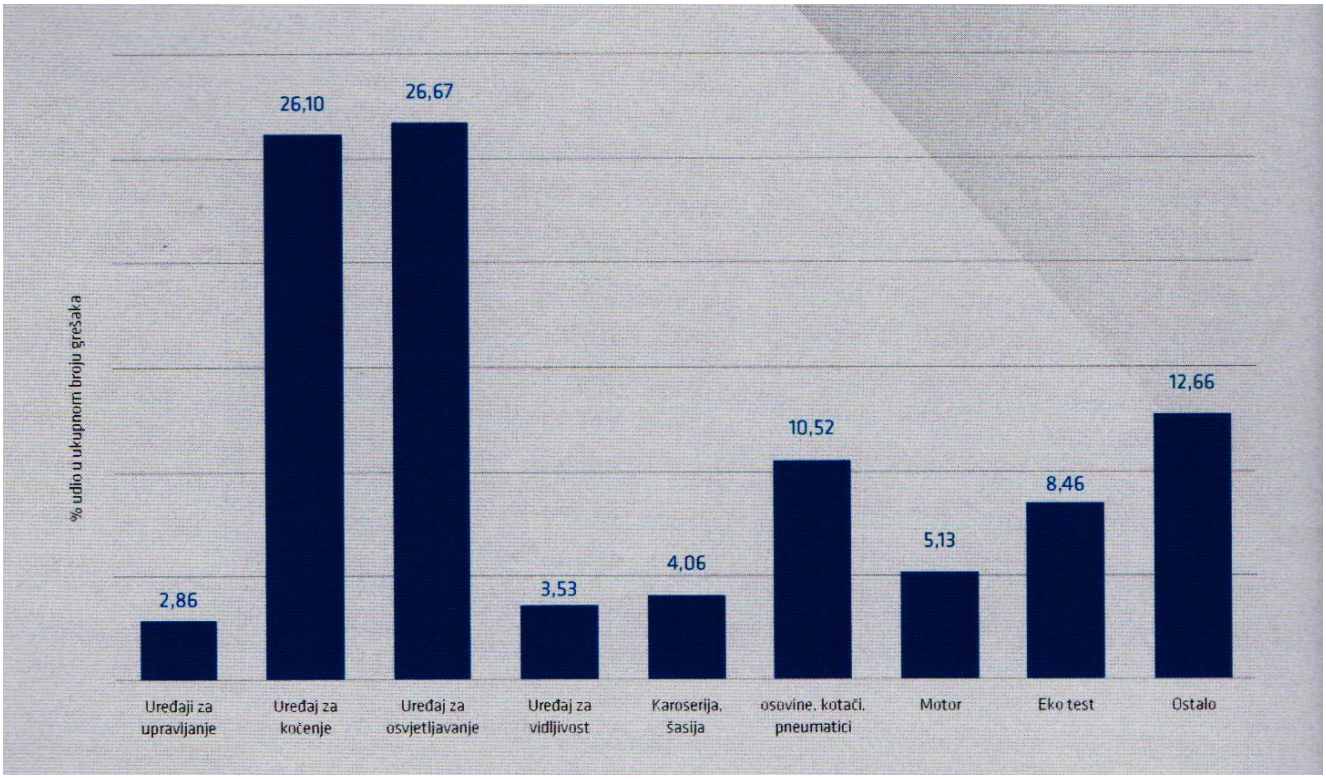

**Histogram 2. Količina ukupnog transportiranog tereta u cestovnom teretnom prijevozu robe u RH od 2003.-2013. godine**

Izvor: Tablica 2.

Kako je prikazano podacima u histogramu 2., transport ukupnog tereta u RH za razdoblje od 2003. do 2007. godine ostvaruje trend rasta. Godine 2007. ostvarena je najveća količina prevezenog tereta od 173.661 tisuće tona. Republika Hrvatska je također bila pogođena utjecajem svjetske krize, stoga je od 2008. do 2012. godine zabilježen pad prometa. U 2013. godine, količina transportiranog tereta ponovo počinje rasti, te je zabilježen porast od 1.369 tisuća tona, koji u konačnici iznosi 116.348 tisuća tona transportiranog tereta. [15]

## 4. NEISPRAVNOSTI CESTOVNIH TERETNIH VOZILA NA TEHNIČKIM PREGLEDIMA I NJIHOV UTJECAJ NA EKSPLOATACIJU

Nedostaci utvrđeni na uređajima za osvjetljavanje, kočenje, te osovinama, kotačima i pneumaticima sigurno mogu biti izravan uzrok prometne nezgode. Ostale greške sumiraju nedostatke utvrđene na električnim instalacijama, prijenosnom mehanizmu, opremi vozila, plinskoj instalaciji (kod vozila s pogonom na plin) i spojnim uređajima (kuka, sedlo i sl.) [13]



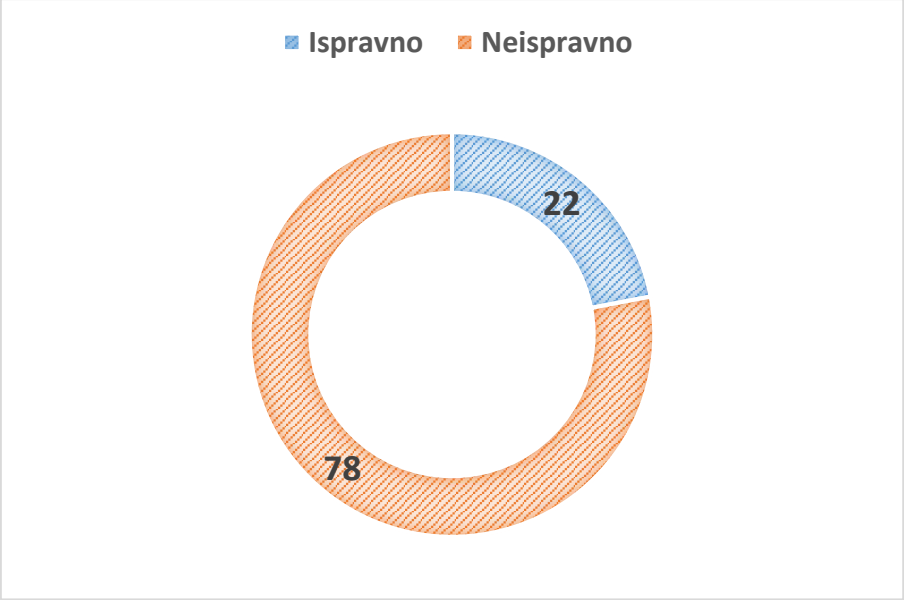

**Slika 9. Učestalost grešaka po sklopovima cestovnih teretnih vozila tijekom 2015. godine u RH**

Izvor: Godišnje izvješće Centra za vozila Hrvatske za 2015. godinu, str.16

Iz slike 9. može se primjetiti da greške na uređaju za kočenje i uređaju za osvjetljivanje čine čak 52,77% od ukupnih kvarova na sklopovima, a ako se tome pridodaju osovine, kotači, pneumatici, te EKO test, onda dobijemo 71,75% neispravnosti što čini skoro tri četvrtine kvarova po sklopovima. Tri od četiri cestovnih teretnih vozila na pregledima ima neispravnost na neku od te četiri skupine.

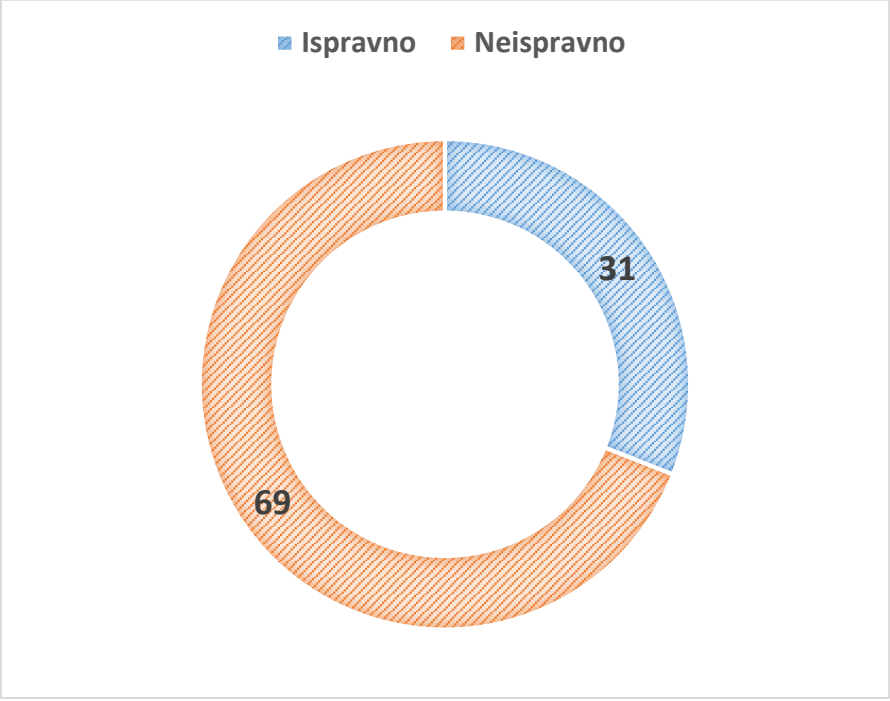
Tijekom 2015. godine, u sklopu akcija tehničkih pregleda na cesti, pregledano je 89 pojedinačnih motornih vozila i 48 skupova motornih vozila (vozila koja su vukla priključno vozilo), sveukupno je pregledano 185 pojedinačnih vozila. Neispravnosti su

utvrđene na 69 pojedinačnih motornih vozila, te na 33 skupa vozila, što prikazuju Grafikoni 1 i 2. [13]




**Grafikon 1. Nađena neispravnost skupova vozila na hrvatskim cestama u akcijama tehničkih pregleda u 2015. godini**

Izvor: Godišnje izvješće Centra za vozila Hrvatske za 2015. godinu, str.38



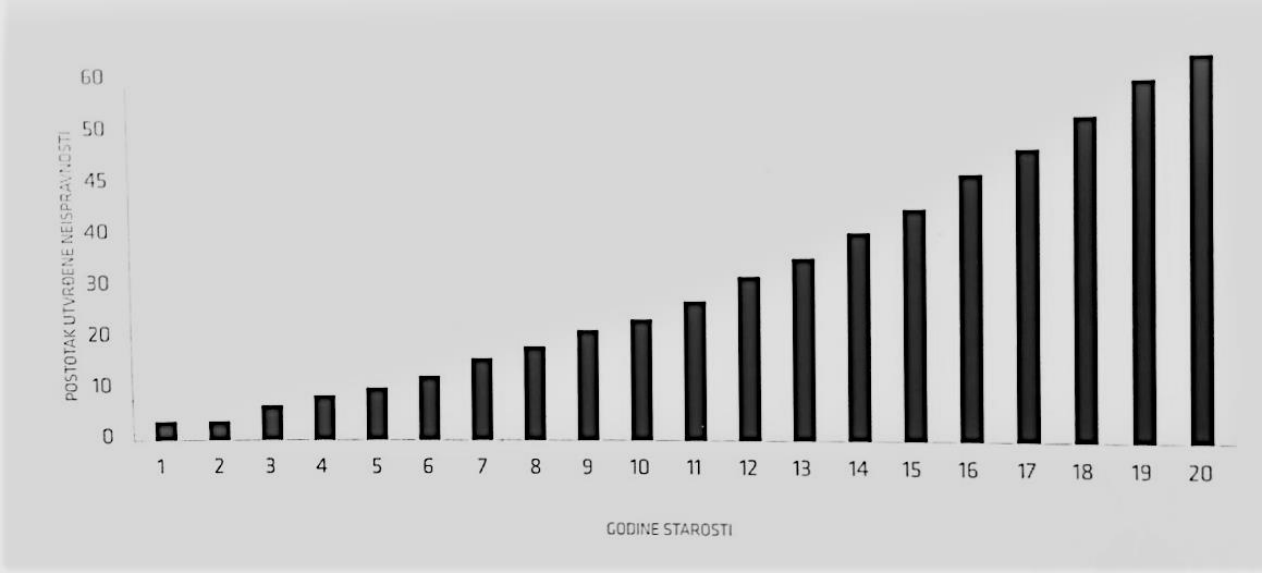

**Grafikon 2. Nađena neispravnost pojedinačnih motornih teretnih vozila na hrvatskim cestama u akcijama tehničkih pregleda u 2015. godini**

Izvor: Godišnje izvješće Centra za vozila Hrvatske za 2015. godinu, str.39

Grafikoni 1. i 2. prikazuju kako je u akcijama tehničkih pregleda na cestama utvrđeno mnogo više neispravnosti nego u regularnim tehničkim godišnjim pregledima. Takvi podaci utvrđeni su jer su pojedinačna vozila i skupovi vozila izvanredno isključeni iz eksploatacije.

### 4.1. Podaci o prosječnoj starosti cestovnih teretnih vozila u Republici Hrvatskoj

Kako je već i ranije spomenuto, na postotak utvrđenih neispravnosti na vozilu utječe starost vozila. Na tehničkim pregledima u RH u 2015. godini u stanicama za tehnički pregled vozila ustanovljeno je da je kod vozila starijih od 20 godina pronađeno neispravnosti čak kod preko 60% vozila. [13]

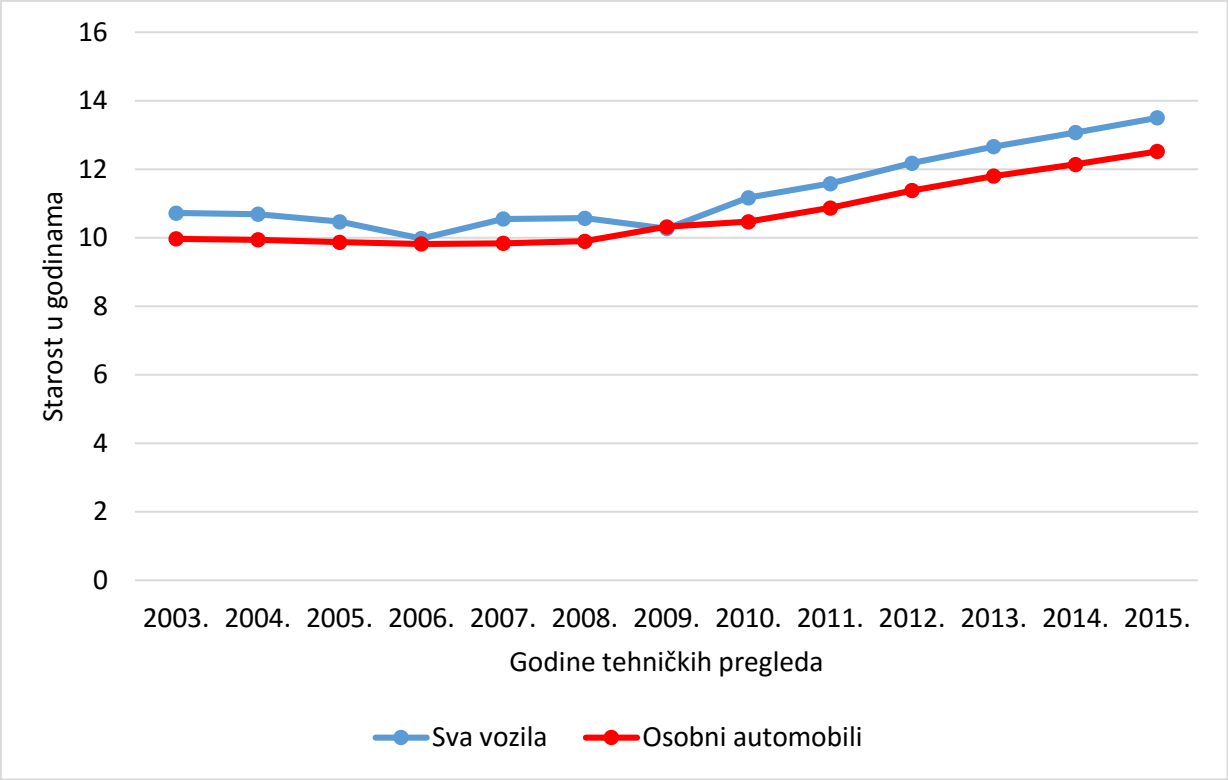



**Slika 10. Neispravnost cestovnih vozila ovisno o godini proizvodnje**

Izvor: Godišnje izvješće Centra za vozila Hrvatske 2015., str. 18.

Može se utvrditi da broj ustanovljenih neispravnosti već u trećoj godini eksploatacije cestovnog vozila počinje eksponencionalno rasti. Tako se da zaključiti da prilikom sve bližeg isticanja garantnog roka, pojava neispravnosti na vozilu znatno raste.

Uzimajući u obzir činjenicu da je više od 62% vozila koja su pristupila tehničkom pregledu u 2015. godini starije od 10 godina (1 180 010 vozila), kao i činjenicu da upravo vlasnici takvih vozila sve rjeđe održavanje obavljaju u ovlaštenim servisima, može se reći da institucija obaveze redovnog tehničkog pregleda ima svoju posebnu ulogu. [13]

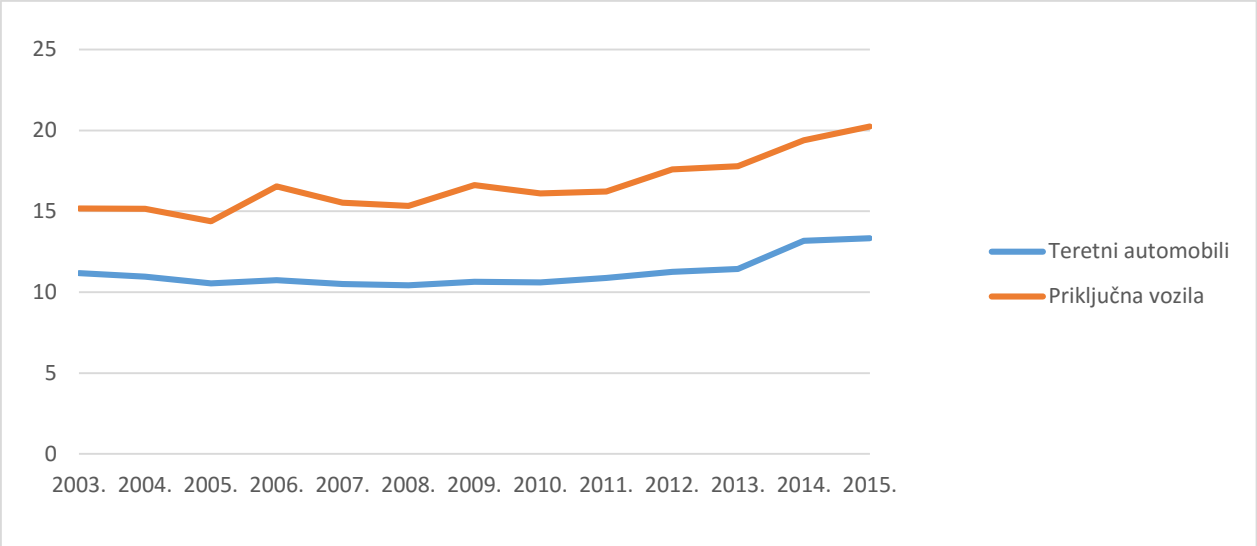



**Grafikon 3. Prosječna starost vozila na tehničkom pregledu u razdoblju od 2003. do 2015.godine u Republici Hrvatskoj**

Izvor: Godišnje izvješće Centra za vozila Hrvatske iz 2015. godine, str.12

Kako se vidi iz grafičkog prikaza, od 2010. do 2015. godine uočljiv je trend porasta prosječne starosti vozila. Prosječna starost svih vozila koja su pristupila tehničkom pregledu tijekom 2015. godine dosegla je 13,50 godina. Uzimajući u obzir činjenicu da su vlasnici vozila svjesni nemogućnosti regularnog nastavka sudjelovanja u prometu ako se na tehničkom pregledu utvrdi neispravnost njihovog vozila, ovako utvrđena neispravnost je vrlo visoka. Veliki broj vlasnika automobila obavi pripremu (servisiranje) svoga vozila prije tehničkog pregleda, inače bi utvrđene neispravnosti zasigurno bile znatno veće. [13]

Starost vozila, uz prijeđeni broj kilometara, sigurno je najvažniji čimbenik o kojem ovisi njegova pouzdanost. Utjecaj starosti voznog parka na pouzdanost tijekom eksploatacije odražava se i na sigurnost u prometu na cestama.



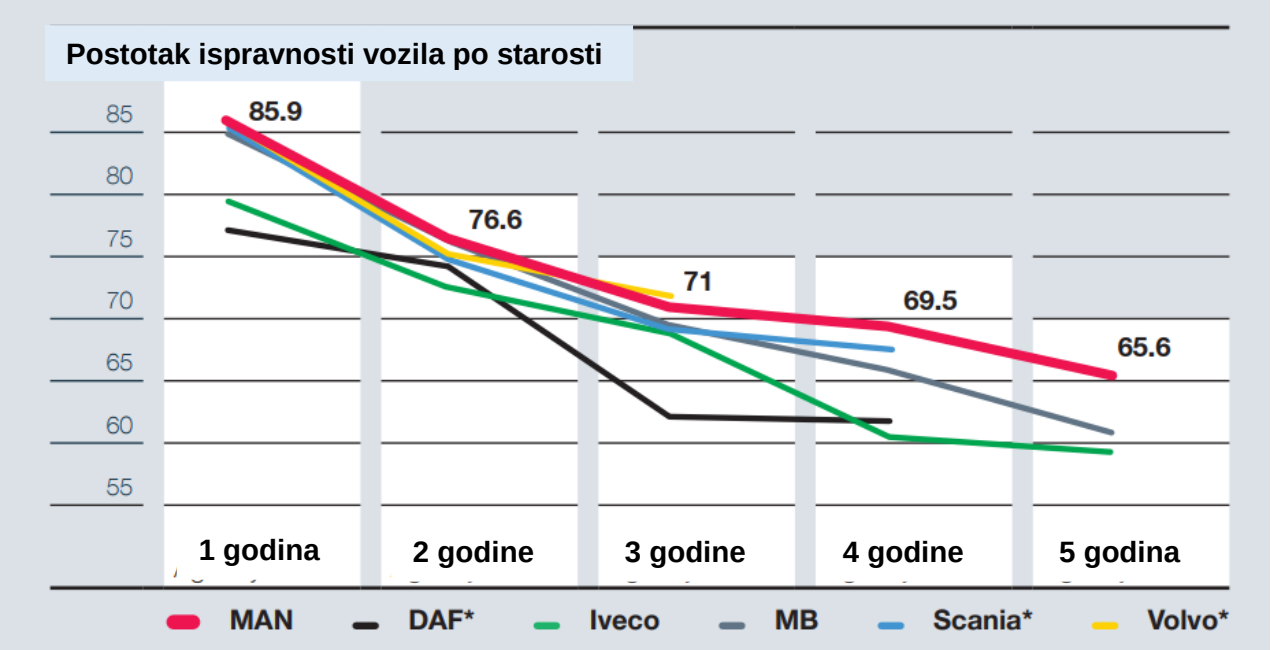

**Grafikon 4. Prosječna starost cestovnih teretnih vozila na tehničkom pregledu u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2003. do 2015. godine**

Izvor: Godišnje izvješće Centra za vozila Hrvatske za 2013., 2014. i 2015. godinu

Iz grafikona 4. može se isčitati da prosječna starost teretnih automobila i priključnih vozila u zadnjih par godina raste i utječe na sigurnost u prometu, te na samu eksploataciju ako zaključimo da su starija vozila i manje ispravna. Prosječna starost teretnih automobila premašila je 13 godina, dok je prosječna starost priključnih vozila u 2015. godini premašila čak 20 godina.

## 4.2. Podaci o kvarovima najvećih proizvođača teretnih cestovnih motornih vozila

TÜV (Technischer Überwachungsverein) je velika njemačka industrija sa mnogo podružnica zadužena za tehničke preglede vozila, te sve vrste ispitivanja vozila, poboljšanja kvalitete i aerodinamike, smanjenja potrošnje goriva i zagađenja u svrhu modernizacije proizvodnje novih vozila. TÜV tako svake dvije godine objavljuje izvješća za ispitana vozila na temelju usporedbe starosti vozila i prijeđenog puta sa pojavom malih, srednjih i velikih kvarova. Promatrano razdoblje se odnosi na pet godina kada je svako vozilo još pod garantnim rokom. Tako su pored brojnih najvećih svjetskih proizvođača teretnih motornih vozila već tri godine zaredom na tronu MAN-ovi teretni automobili. [16]

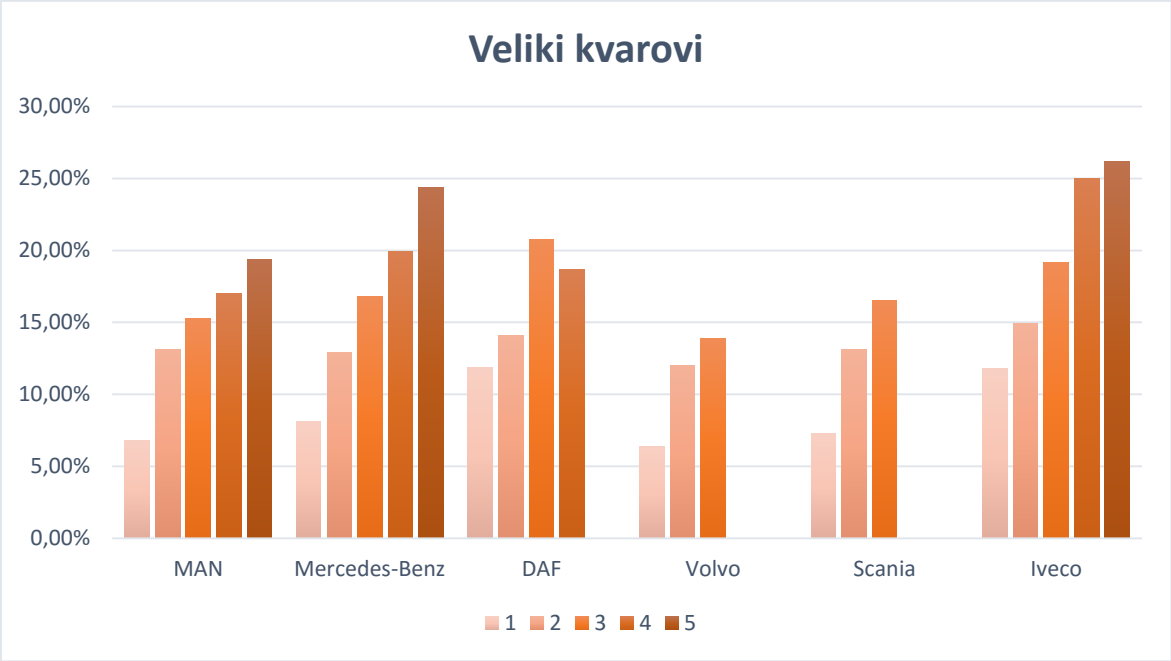



**Slika 11. Odnos postotka kvarova teretnih automobila i godina starosti**

Izvor: http://www.laefbooklet.media-it-services.info/epaper-TUeV_Report_en/index#/2 6.7.2017.

Napomena: Broj testiranja DAF i Scania vozila zanemarivo je mali za četiri i pet godina starosti, a za Volvo to vrijedi već i za tri godine starosti.

Iz slike se iščitava da su MAN-ova vozila kroz svih pet godina starosti u samom vrhu po najmanjem broju kvarova što je vrlo zavidan rezultat u industriji teretnih vozila.




**Histogram 3. Prikaz velikih kvarova kod svakog proizvođača u razdoblju od 5 godina**

Izvor: http://www.laefbooklet.media-it-services.info/epaper-TUeV_Report_en/index#/4

Lako je za uočiti da MAN vozila prednjače u svih pet godina starosti vozila, ali isto tako dobri rezultati dolaze i za DAF vozila kod kojeg nakon tri godine eksploatacije broj kvarova znatno pada. S druge strane, IVECO vozila proglašena su i najlošijim zbog najvećeg broja kvarova kroz svih pet godina starosti i nakon istog broja prijeđenih kilometara kao i druga ispitivana vozila.

# 5. INOVACIJE I MODIFIKACIJE U INDUSTRIJI CESTOVNIH TERETNIH VOZILA U SVRHU POBOLJŠANJA NJIHOVIH TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI

Kao i svaki proizvođač na današnjem svjetskom tržištu, proizvođači cestovnih teretnih vozila iz dana u dan nastoje poboljšati sve segmente performansa proizvoda – cestovnog teretnog vozila. Izvješća TÜV-a su vrlo jasna po pitanju poboljšanja kvalitete, ostali proizvođači moraju svake godine dostići iznova vrlo visoko postavljenu ljestvicu od strane inženjera iz tvrtke MAN. Stoga je svaki proizvođač individualno poboljšao svoja vozila na različite načine.

## 5.1. Iveco

Ovaj proizvođač imao je najlošije rezultate tijekom pet godina eksploatacije, stoga će ovdje biti na prvom mjestu. Za prikaz noviteta uzet je Iveco Stralis Hi-Way AS440 XP.




**Slika 12. Iveco Stralis Hi-Way AS440 XP**

Izvor: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/968-xp-za-iznimne-performanse 6.7.2017.

Zajednički nazivnik svih ovih noviteta je optimizacija upravljanja energijom u cilju smanjenja potrošnje goriva i $CO_2$ emisija. Rekonstrukcijom klipova i klipnih prstena na Cursor 11 i Cursor 13 motorima smanjene su tangencijalne sile u klipnom mehanizmu, a time i trenje između klipnih prstena i košuljica cilindara. Unaprijeđena je i regulacija temperature ulja čime se izbjegava njegovo eventualno pregrijavanje. Gorivo štedi i funkcija automatskog gašenja motora nakon isteka zadanog perioda rada u praznom hodu, koja je sad standard na svim Cursor motorima.

"Inteligentna oprema" podrazumijeva periferije koje se aktiviraju prema potrebi i po mogućnosti onda kad motor nije u režimu vuče. Tu mislimo na "inteligentni" kompresor sa spojkom, koji pneumatsku instalaciju nastoji nadopuniti zrakom prije svega dok se vozilo kreće nizbrdo ili dok usporava.

Zatim, tu su i " inteligentni " alternator te sustav nadzora stanja akumulatora, koji također struju generiraju koristeći kinetičku energiju vozila, a ne snagu motora, kad god je to moguće. I pumpa servo-upravljača s varijabilnim protokom prilagođava svoj rad trenutnim potrebama upravljačkog sustava, pa štedi gorivo veliku većinu vremena kad su ti zahtjevi minimalni.

Iako je kod Stralisa XP naglasak na ekonomičnosti eksploatacije, moramo konstatirati da vozne performanse zbog toga niti najmanje ne trpe.[17]

## 5.2. Scania

Nova Scania S730 dokazala je svojim performansama i rezultatima potrošnje goriva da su inženjeri iz Södertäljea napravili sjajan posao. Pretpostavlja se da bi širi krug vozača na prvom domaćem testu nove generacije Scanije sigurno radije vidio neki model sa 450 ili 500 konjskih snaga, koji je ipak realniji odabir za naše okruženje i uvjete eksploatacije. No, tvornički odjel za press-testove je zamislio to drugačije i sastavio raspored po kojem u Hrvatsku na testiranje prvo stiže S730 – top model švedskog proizvođača, opremljen najsnažnijim V8 motorom u ponudi i novom kabinom s potpuno ravnim podom. [18]




**Slika 13. Scania S730**

Izvor: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/945-thorov-cekic 6.7.2017.

Pitanju aerodinamike je poklonjena zaista velika pažnja, što je uočljivo u mnogim detaljima. Svi spojevi su izvedeni vrlo precizno, a razmaci između vrata, poklopaca i okolnih ploha smanjeni su na minimum. Iz standardne opreme je izbačeno sjenilo za sunce iznad vjetrobranskog stakla, kako ne bi narušavalo optimalno opstrujavanje zraka preko krova. Sve u svemu, proizvođač tvrdi da su aerodinamička unaprjeđenja zaslužna za 2% sniženu potrošnju goriva. A i buka vjetra u vožnji autocestom, usprkos ugrađenom sjenilu za sunce, gotovo je neprimjetna.

Manje, ali značajne promjene je doživio i motor. Rekonstruirane su komore izgaranja, novi su injektori, a i čitav elektronički sustav nadzora rada motora je unaprjeđen. Primijenjeno je termostatsko hlađenje ulja, za održavanje stabilnije radne temperature, kao i direktan pogon ventilatora hladnjaka.

Važno je napomenuti da je noviji modela Scanie S730 u odnosu na "staru" R730 Streamline ostvarila gotovo 5,4% nižu potrošnju na ovom testu. Ili konkretno, prosječna potrošnja je s 29,14 l/100 km snižena na 27,57 l/100km. Promatrano po dionicama, može se primijetiti i to da su veće uštede ostvarene tamo gdje je prediktivni tempomat češće koristio puni raspon odstupanja zadane brzine vožnje u plus i minus, te eco-roll funkciju. [18]

### 5.3. Volvo

Slijedeće testirano vozilo je Volvo FH s dvostrukom spojkom i prednjim neovisnim ovjesom za dvostruko bolje performanse upravljanja vozilom.




**Slika 14. Volvo FH 500 I-Shift Dual Clutch**

Izvor: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/751-dvostruko-bolji 6.7. 2017.

Miran upravljač održava vozilo na zadanom pravcu u svim uvjetima i stanju površine podloge, pa tijekom vožnje po zavojima uz serijski ESP sustav može se uživati kao u svom osobnom automobilu. Nema prenošenja vibracija s podloge na kolo upravljača, što će vozači znati cijeniti. Kompozicija ide kao po šinama, a preciznost upravljanja može se mjeriti s onom kod luksuznijih osobnih automobila.

Kod veće brzine prolaska zavojitom cestom, aktivirat će se ESP sustav, koji će naprosto oduzeti gas i parcijalno prikočiti pojedine grupe kotača, kako bi kompozicija sigurno zadržala zadanu putanju. U stvari, svaki puta kada se sustav uključi, vozač je napravio pogrešku i ugrozio sebe i ostale sudionike u prometu. Na uskoj se cesti aktivira LKS (engl. Lane Keeping Support) sustav koji upozorava da ste nagazili na lijevi ili desni rub kolničke trake. Sustav neće reagirati jedino kada svoju namjeru prelaska oznaka na kolniku najavite pokazivačem smjera.

I kada se kreće u pretjecanje ili promjenu voznog traka, na vas pazi i LCS (engl. Lane Changing Support) sustav, koji će lampicom na stupu nosača vjetrobrana upozoriti na prisustvo vozila u mrtvom kutu. Sjajna rješenja koja forsira Volvo i iznova podsjeća na svoje zasluge u razvoju i primjeni naprednih sigurnosnih sustava. [19]

### 5.4. DAF

Novim tehničkim unaprjeđenjima motora i primjenom suvremenih tehnologija za upravljanje pogonskom grupom, pomoću funkcija Eco mode, Eco Roll i PCC, DAF nastoji smanjiti potrošnju goriva za dodatnih 4-5%.




**Slika 15. DAF XF Edition 2015**

Izvor: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/752-tehnologija-u-korak-s-vremenom

6.7.2017.

Riječ je o tehničkim unaprjeđenjima skrivenima ispod površine i suvremenim tehnologijama u službi još veće ekonomičnosti, a time i DAF-ove konkurentnosti na nemilosrdnom tržištu. To su unapređenja poput unaprijeđenog protoka ulja (radi boljeg podmazivanja i manjih gubitaka), ili modifikacije procesa višestupanjskog ubrizgavanja goriva. Modifikacije na ubrizgavanju goriva su rezultirale još uglađenijim i tišim radom motora. Na MX-13 motoru novost je i trostupanjska MX motorna kočnica s 20% snažnijim učinkom.

Napredna tehnologija prediktivnog tempomata i prediktivne izmjene stupnja prijenosa bazirana je na GPS pozicioniranju vozila i poznavanju topografije terena u duljini 1-2 kilometra ispred vozila. Sustav funkcionira slično kao i ostala takva rješenja na tržištu, ali uz određene specifičnosti. Cilj je što dulje ostati u najvišem stupnju prijenosa, i ako je ikako moguće, izbjeći izmjenu u niži stupanj. [20]

### 5.5. Mercedes-Benz

Actros 1845 svoj prikriveni temperament iskazuje tek kad se podvuče crta nakon putovanja i kad se vide visoki prosjeci brzine po pojedinim dionicama. A najbolje od svega je da ovaj kamion brzinu ne penalizira povećanom potrošnjom.




**Slika 16. Mercedes-Benz Actros 1845**

Izvor: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/905-brz-i-ekonomican 6.7.2017.

Ovdje je postavljena modificirana troosovinska furgon poluprikolica koja uz kompletan aerodinamički paket ima još i sužen stražnji kraj. Time se u znatnoj mjeri smanjuju zračna vrtloženja iza poluprikolice, i povezano s tim, koeficijent otpora zraka. Iako, u određenoj se mjeri smanjuje i funkcionalna upotrebljivost takve poluprikolice zbog otežanog pristupa tovarnom prostoru i smanjenog utovarnog kapaciteta. Stoga

se one još uvijek ne nalaze u nekoj široj praktičnoj primjeni, a vrijeme će pokazati hoće li se to promijeniti.

Optimalno radno područje pomaknuto je u niže okretaje. Tamo gdje su manji unutarnji otpori i mehanički gubici, i gdje je stoga niža i potrošnja goriva. Maksimalne vrijednosti snage od 330 kW (449 KS) i okretnog momenta od 2.200 Nm, ostale su identične kao što su bile i prije, ali performanse motora su ipak poboljšane zahvaljujući određenim zahvatima na prednabijanju i sustavu za ubrizgavanje goriva, postignut je povoljniji tijek krivulja snage i okretnog momenta.

Bitno je naglasiti da je ovo kamion za dugolinijski promet i da je konfiguriran u skladu s tim, a ovom motoru takav radni režim odgovara jer se vrti na donjoj granici područja maksimalnog okretnog momenta, uz dovoljno veliku rezervu snage za nadolazeće uspone. Danas ionako u svijetu kamiona više nema grube demonstracije sirove snage  jer je sve podređeno ekonomičnosti potrošnje goriva.[21]

## 5.6. MAN

MAN se uz nove napredne elektroničke sustave za upravljanje vozilom približio, ali nije posve dostigao vodeću konkurenciju. Naime, MAN nudi inteligentnu Efficient Cruise funkciju kontrole brzine, kakvu je imao i ovaj kamion, baziranu na GPS pozicioniranju i poznavanju topografije terena. Također, nudi i Efficient Roll funkciju slobodnog kotrljanja pomoću inercije i gravitacije, koja je standardno uključena u paket.




**Slika 17. MAN TGX 18.520**

Izvor: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/828-ulaznica-u-klub-d38  6.7.2017.

Podsjećamo da je D38 konstruiran ispočetka i nije nasljednik nekog od starijih MAN-ovih motora. Glavna su mu obilježja common-rail sustav ubrizgavanja s nazivnim tlakom 2.500 bara te dvostupanjsko turbo prednabijanje s međuhlađenjem stlačenog zraka. Blok i glava motora izrađeni su od čeličnog lijeva s listićima grafita (vermikularni lijev, koji je već postao standard u proizvodnji današnjih motora).

Novi je materijal poboljšao mehanička svojstva i prigušenje vibracija te posljedično buku motora. Motor ima novu pumpu goriva, a razvijen je i novi sustav hlađenja glave odozgo prema dolje, čime se značajno smanjuje mogućnost pregrijavanja. Novi zračni kompresor s nadzorom i upravljanjem ima veći kapacitet, a isključuje se kad su zalihe komprimiranog zraka dovoljne, čime se također štedi gorivo.

MAN-ov pametni tempomat koristi GPS pozicioniranje vozila i 3D topografske karte terena na kojem se nalazi vozilo. Slično kao i ostali proizvođači i MAN predviđa stil vožnje do 3 km unaprijed. Time se ostvaruje kompromis između putne brzine i potrošnje, koju je uporabom ovog sustava moguće smanjiti do značajnih 6%. Pametni tempomat maksimalno će koristiti inerciju vozila, te će prije samog vrha uzbrdice oduzeti gas.

Pohvale zaslužuje mogućnost postavljanja željene brzine spuštanja putem papučice kočnice. Naime, otpuštanjem papučice kočnice trenutna brzina vozila ostaje memorirana i BrakeMatic kočni sustav je dalje automatski održava na nizbrdici. [22]

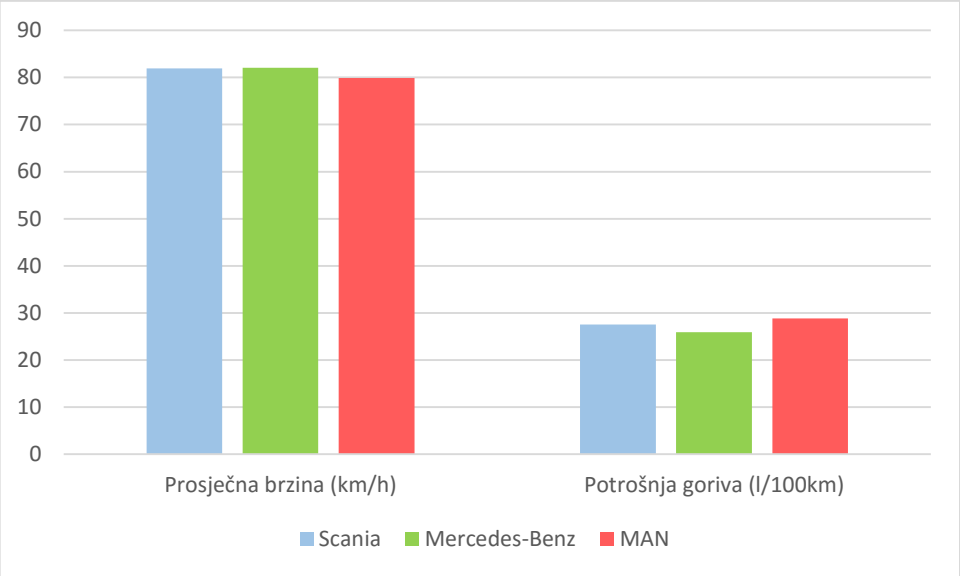
### 5.7. Usporedba testiranih cestovnih teretnih motornih vozila proizvođača

Testni tim časopisa „Kamion&Bus“ isprobao je najnovija cestovna teretna motorna vozila marke Scania, Mercedes-Benz i Man na istoj relaciji Zagreb-Zadar I-Zagreb, te izvjestio o prosječnoj brzini vozila i potrošnji goriva za testirana vozila.

**Tablica 3. Usporedba prosječne brzine i potrošnje goriva za Scaniu, Mercedes-Benz i MAN na relaciji Zagreb-Zadar I-Zagreb**

| | **Prosječna brzina (km/h)** | **Potrošnja goriva (l/100km)** |
|---|---|---|
| **Scania** | 81,95 | 27,57 |
| **Mercedes-Benz** | 82,05 | 25,91 |
| **MAN** | 79,91 | 28,84 |

Izvor: http://www.kamion-bus.hr/testovi




**Histogram 4. Prikaz usporedbe za Scaniu, Mercedes-Benz i MAN**

Izvor: Tablica 2.

U ovom grafičkom prikazu mogu se vidjeti drugačiji rezultati kada se nova testna vozila testiraju na istoj relaciji. MAN vozilo imalo je najveću potrošnju goriva, a najmanju prosječnu brzinu. Test je najbolje položio kamion Mercedes-Benza sa najvećom prosječnom brzinom i najmanjom potrošnjom goriva, a Scania je pokazala vrlo slične rezultate iako u TÜV izvješću nije pretjerano dominirala. Ipak se najbolji rezultati mogu vidjeti nakon dulje eksploatacije vozila koji su na kraju i najbitniji.

## 6. ZAKLJUČAK

Tehnički pregled vozila djelatnost je od općeg društvenog interesa gledajući iz sigurnosnog i ekološkog aspekta. Svako vozilo, pa tako i cestovno teretno i priključno vozilo koje sudjeluje u procesu eksploatacije mora biti tehnički ispravno. Sa logističkog stajališta, tehnička ispravnost je ključna za poslovanje, stoga se redovnim i pravovremenim tehničkim pregledima i ispitivanjima voznog parka održava razina sigurnosti, smanjuju se troškovi tijekom eksploatacije i ostvaruje se pouzdano poslovanje logističkih tvrtki ili dobavljača.

Ovim radom analizirano je stanje tehničkih pregleda i ispitivanja u stanicama za tehnički pregled u Republici Hrvatskoj. Može se zaključiti da broj tehnički ispravnih cestovnih teretnih vozila tijekom njihove eksploatacije iz godine u godinu rastu i time se povećava razina sigurnosti na hrvatskim prometnicama iako je također prisutan trend porasta prosječne starosti vozila. To se pripisuje nemogućnosti obnove voznog parka radi velikih financijskih izdavanja, a ekonomski je povoljnije održavati postojeća vozila. Opremljenost tržišta rezervnim dijelovima također pomaže u konstantnom popravku tehnički neispravnih vozila koja se zatim ponovno eksploatiraju i time se povećava prosječna starost vozila, odnosno teretnih automobila i priključnih vozila, čime se narušava njihova pouzdanost za vrijeme eksploatacije.

Kod količine transportiranog supstrata cestovnim teretnim prometom, može se uočiti da je prisutan trend rasta od 2003. do 2007. godine kada u 2007. godini imamo maksimalnu količinu prevezenog tereta. Nakon toga nastupa svjetska financijska kriza koja se demonstrira kao pad količine transportiranog supstrata. Padom količine transporta dolazi i do smanjenja prihoda pa tako nakon 2007. godine, prosječna starost teretnih automobila i priključnih vozila raste i ta vozila postaju manje pouzdana. Posebno je bitna pouzdanost vozila na dalje relacije jer vozač mora biti siguran da će vozilo obaviti zadatak bez iznenadnih kvarova na putu.

Kod poznatih svjetskih proizvođača teretnih automobila TÜV istraživanjem za 2015. godinu utvrđeno je da su MAN vozila najpouzdanija kroz svih pet godina eksploatacije zbog najmanjeg broja kvarova. Iako Volvo i Scania imaju vrlo dobre rezultate, nemaju dovoljan broj promatranih vozila da bi podaci istraživanja za sve godine eksploatacije bili vrijedni usporedbe. Kod testiranja vozila stručnog tima časopisa „Kamion&Bus“ na relaciji Zagreb-Zadar I-Zagreb, vozila postižu drugačije rezultate gdje je Mercedes-Benz najbolji u svojoj konkurenciji po najvećoj prosječnoj brzini vožnje, a najmanjoj potrošnji. Takvi podaci dokazuju konstantna tehnološka poboljšanja u industriji cestovnih teretnih vozila te veću pouzdanost korisnicima tih vozila čime se povećava eksploatacijski vijek vozila.

Na samom kraju bitno je napomenuti da je s ovakvim stanjem u Republici Hrvatskoj nedovoljno akcija kojima se može barem malo približiti realnom stanju na prometnicama. Takvim akcijama, odnosno iznenadnim ispitivanjima, dolazi se do mnogo drugačijih rezultata nego što je to utvrđeno tehničkim pregledima. Time bi broj neispravnosti vozila bio mnogo veći, ali bi se brzom intervencijom poboljšala razina sigurnosti na hrvatskim prometnicama i šire. Pravilno održavanje i redoviti tehnički pregledi ključni su za sigurno i uspješno obavljanje prijevoznih usluga za svo vrijeme eksploatacije voznog parka.

## LITERATURA


[1] Protega, V.: Nastavni materijal za predavanje iz kolegija Osnove tehnologije prometa, nastavna cjelina Tehnologija cestovnog prometa, Faklutet prometnih znanosti, Zagreb., 2010.

[2] Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.

[3] Zakon o prijevozu u cestovnom prometu, Narodne novine br. 78/04, Zagreb, 2004.

[4] URL: http://www.cvh.hr/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-tehnickim-uvjetima-vozila-u-prometu-na-cestama/ (pristupljeno: kolovoz 2016.)

[5] Rajsman, M.: Prijevozna sredstva; nastavni materijali, ak.god.2015./2016., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

[6] URL: http://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.TOP/156-2013.pdf (pristupljeno: kolovoz 2016.)

[7] URL: http://www.cvh.hr/propisi-i-upute/zakoni/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/ (pristupljeno: ožujak 2017.)

[8] Golubić, J.: Promet i okoliš, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999.

[9] Centar za vozila Hrvatske d.d.: Izvješće o stanju tehničkih pregleda vozila u Republici Hrvatskoj u 2010.godini; Zagreb, veljača 2011.godine

[10] URL: file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/Indikator_25_promet_buka.pdf (pristupljeno: srpanj 2017.)

[11] Članci: 90., 95. i 100. odredbe 14. Vuča priključnih i zaprežnih vozila Zakona o sigurnosti prometa na cestama, “Narodne novine”, broj 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14 i 64/15

[12] Članci: 154., 155., 168., 172., 173., 238. i 242. odredbe 28. Teret na vozilu ZSCP, “ Narodne novine”, broj 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14 i 64/15

[13] Centar za vozila Hrvatske d.d.: Godišnje izvješće za 2015.g.

[14] Brnjac, N.: Intermodalni transportni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012., str 38.

[15] Rajsman, M.; Luburić, G.; Muhin, M.: Dynamics and trends of the development of transport relations in road freight traffic; Tehnički vjesnik 24(2), Zagreb, travanj 2017

[16] URL: file:///C:/Users/Korisnik/Desktop/TUeV_Report_Nutzfahrzeuge_2015.pdf (pristupljeno: srpanj 2017.)

[17] URL: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/968-xp-za-iznimne-performanse (pristupljeno: srpanj 2017.)

[18] URL: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/945-thorov-cekic (pristupljeno: srpanj 2017.)

[19] URL: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/751-dvostruko-bolji (pristupljeno: srpanj 2017.)

[20] URL: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/752-tehnologija-u-korak-s-vremenom (pristupljeno: srpanj 2017.)

[21] URL: http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/905-brz-i-ekonomican (pristupljeno: srpanj 2017.)

[22] URL:http://www.kamion-bus.hr/testovi/item/828-ulaznica-u-klub-d38 (pristupljeno: srpanj 2017.)

**Ostala literatura:**

Rajsman, M.: Mogućnosti racionalizacije poslovanja cestovnoga transportnog poduzeća; pregledni članak, Transcroatia; Poduzeće za prijevoz roba u cestovnom prometu i prijevoz specijalnih tereta; Zagreb, 1994.

Centar za vozila Hrvatske d.d.: Godišnje izvješće za 2013.g.

Centar za vozila Hrvatske d.d.: Godišnje izvješće za 2014.g.

Božičević, D.; Kovačević, D.: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.

**POPIS SLIKA**

Slika 1. Malo dostavno vozilo ..... 3
Slika 2. Kombi vozilo ..... 4
Slika 3. Dvoosovinski tegljač sa troosovinskom poluprikolicom ..... 5
Slika 4. Kamion s ceradom ..... 6
Slika 5. Kamion za prijevoz opasnog tereta ..... 6
Slika 6. Sandučasta poluprikolica s hlađenjem ..... 8
Slika 7. Europski standardi emisija za teretna vozila ..... 12
Slika 8. Zaklonjena registarska pločica na cestovnom teretnom vozilu ..... 14
Slika 9. Učestalost grešaka po sklopovima cestovnih teretnih vozila tijekom 2015. godine u RH ..... 19
Slika 10. Neispravnost cestovnih vozila ovisno o godini proizvodnje ..... 21
Slika 11. Odnos postotka kvarova teretnih automobila i godina starosti ..... 24
Slika 12. Iveco Stralis Hi-Way AS440 XP ..... 26
Slika 13. Scania S730 ..... 27
Slika 14. Volvo FH 500 I-Shift Dual Clutch ..... 28
Slika 15. DAF XF Edition 2015 ..... 29
Slika 16. Mercedes-Benz Actros 1845 ..... 30
Slika 17. MAN TGX 18.520 ..... 31

**POPIS TABLICA**

Tablica 1. Podjela priključnih vozila prema ukupnoj masi (O kategorija) ..... 8
Tablica 2. Količina cestovnog transportnog supstrata od ukupnog u RH od 2003. do 2013. godine ..... 17
Tablica 3. Usporedba prosječne brzine i potrošnje goriva za Scaniu, Mercedes-Benz i MAN na relaciji Zagreb-Zadar I-Zagreb ..... 32

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Nađena neispravnost skupova vozila na hrvatskim cestama u akcijama tehničkih pregleda u 2015. godini ..... 20
Grafikon 2. Nađena neispravnost pojedinačnih motornih teretnih vozila na hrvatskim cestama u akcijama tehničkih pregleda u 2015. godini ..... 20
Grafikon 3. Prosječna starost vozila na tehničkom pregledu u razdoblju od 2003. do 2015.godine u Republici Hrvatskoj ..... 22
Grafikon 4. Prosječna starost cestovnih teretnih vozila na tehničkom pregledu u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2003. do 2015. godine ..... 23

## POPIS HISTOGRAMA

Histogram 1. Broj prometnih nesreća, ozlijeđenih i poginulih osoba u cestovnim prometnim nesrećama u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2012. do 2015. godine 16
Histogram 2. Količina ukupnog transportiranog tereta u cestovnom teretnom prijevozu robe u RH od 2003.-2013. godine ..... 18
Histogram 3. Prikaz velikih kvarova kod svakog proizvođača u razdoblju od 5 godina ..... 25
Histogram 4. Prikaz usporedbe za Scaniu, Mercedes-Benz i MAN ..... 33