

# Utjecaj tehničkog pregleda vozila na sigurnost u cestovnom prometu

---

Jelić, Igor

Master's thesis / Diplomski rad

2015

*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:119:538939>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-25**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Igor Jelić

UTJECAJ TEHNIČKOG PREGLEDA VOZILA NA SIGURNOST U  
CESTOVNOM PROMETU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

Utjecaj tehničkog pregleda vozila na sigurnost u cestovnom prometu

Impact of Technical inspection of Vehicles on Road Safety

Mentor: dr. sc. Željko Šarić

Student: Igor Jelić, 0135203088

Zagreb, 2015

## SAŽETAK

*U ovom radu razmatra se utjecaj tehničkog stanja vozila na sigurnost u cestovnom prometu. Zabrinjavajući je podatak da od ukupnog broja vozila koja sudjeluju u prometu oko 23 % je tehnički neispravnih vozila. U prilog ovoj tvrdnji idu i činjenice stalnog povećanja broja sudionika u prometu i velik broj prometnih nesreća. U svim statističkim podacima i analizama kao najveći uzrok prometne nesreće naziva vozača, dok je 0,2% prometnih nesreća uzrokuju prometne nesreće bili su tehnički neispravni vozila. Međutim, analizirajući podatke koji se u Europskoj uniji da 6-8% prometnih nesreća su uzrokovane s vozilima što je bilo tehnički neispravno, te da je u Republici Hrvatskoj 20% vozila nije prošao provjeru, može se pretpostaviti da je broj prometnih nesreća koje uzrokuju tehnički neispravnih vozila znatno veći.*

*KLJUČNE RIJEČI: sigurnost u cestovnom prometu; vozilo; tehničko stanje vozila; prometne nesreće;*

## SUMMARY

*In this work we consider impact of technical condition of vehicles on the traffic safety. Worrysome is the fact from the total numbers of vehicles involved in traffic about 23 % is technically defective vehicles. In all statistical data and analyzes as the biggest cause of accidents is referred to driver, while 0.2% of traffic accidents cause traffic accidents were technical defective of vehicle. However, analyzing the data that in the European Union that 6 - 8% of traffic accidents are caused with vehicles which was technically incorrect and that in Republic of Croatia 20% of the vehicles has not passed the inspection, it can be assumed that the number of road accidents which cause technical defective of vehicle significantly higher.*

*KEYWORDS: road traffic; vehicle; tehnicalcondition of vehicles; traffic accident*

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ČIMBENICI SIGURNOSTI U CESTOVNOM PROMETU .....</b>	<b>3</b>
2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa .....	4
2.1.1. Osobne značajke vozača .....	5
2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka .....	7
2.1.2.1. Funkcije organa osjeta .....	7
2.1.2.2. Psihomotoričke sposobnosti .....	9
2.1.2.3. Mentalne sposobnosti .....	9
2.1.3. Obrazovanje i kultura .....	10
2.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa .....	10
2.2.1. Elementi sigurnosti vozila .....	11
2.2.1.1. Aktivni elementi sigurnosti vozila .....	11
2.2.1.2. Pasivni elementi sigurnosti vozila .....	16
2.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa .....	19
2.4. Čimbenik „promet na cesti“ .....	22
2.5. Incidentni čimbenik .....	22
<b>3. TEHNIČKO – EKSPLOATACIJSKI ZAHTJEVI VOZILA KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA .....</b>	<b>24</b>
3.1. Eksploatacija vozila .....	24
3.2. Eksploatacijsko-tehničke karakteristike vozila .....	25
3.3. Eksploatacijske karakteristike cestovnih vozila .....	26
3.3.1. Snaga motora .....	27
3.3.2. Okretni moment .....	27
3.4. Sigurnost prometa kao cilj .....	28
3.5. Uloga održavanja cestovnih vozila u prometu .....	29
3.6. Osvrt na tehničko – eksploatacijske zahtjeve .....	30
<b>4. TEHNIČKI PREGLED VOZILA .....</b>	<b>32</b>
4.1. Zakonske obveze u Republici Hrvatskoj za sudjelovanje vozila u cestovnom prometu .....	32
4.2. Elementi na vozilu koji se provjeravaju .....	34
4.3. Vrste tehničkih pregleda .....	40
4.3.1. Redovni tehnički pregledi .....	40
4.3.2. Preventivni tehnički pregled .....	40

4.3.3. Izvanredni tehnički pregled .....	40
4.4. Način i tijek obavljanja tehničkog pregleda vozila .....	41
4.4.1. Vizualna kontrola vanjštine i unutrašnjosti vozila .....	42
4.4.2. Kontrola podvozja vozila .....	42
4.4.3. Kontrola pojedinih sklopova vozila pomoću mjernih instrumenta .....	44
4.4.3.1. Ispitivanje ispušnih plinova – EKO test .....	44
4.4.3.2. Mjerenje točke isparavanja kočne tekućine.....	44
4.4.3.3. Ispitivanje karakteristika vozila na podnogradbenim uređajima.....	45
4.4.3.4. Ispitivanje stupnja prigušenja amortizera.....	46
4.4.3.5. Mjerenje kočne sile u valjcima.....	46
4.4.3.6. Kontrola rada funkcionalnosti svjetala.....	47
<b>5. ANALIZA STATISTIČKIH PODATAKA O TEHNIČKOJ ISPRAVNOSTI VOZILA</b> .....	<b>48</b>
5.1. Analiza statističkih podataka redovnih tehničkih pregleda.....	48
5.2. Broj grešaka po sklopovima kod redovnih tehničkih pregleda .....	49
5.3. Analiza statističkih podataka preventivnih tehničkih pregleda.....	50
5.4. Broj grešaka po sklopovima kod preventivnih tehničkih pregleda .....	50
5.5. Analiza statističkih podataka izvanrednih tehničkih pregleda .....	51
5.6. Broj grešaka po sklopovima kod izvanrednih tehničkih pregleda .....	52
5.7. Broj ukupno obavljenih tehničkih pregleda i njihovi rezultati po STP .....	53
5.8. Međunarodna iskustva.....	54
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>58</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>59</b>
<b>Popis slika.....</b>	<b>61</b>
<b>Popis tablica .....</b>	<b>62</b>
<b>Popis grafikona .....</b>	<b>63</b>

# 1. UVOD

Sigurnost cestovnog prometa, općenito, uz individualnu sigurnost svakog sudionika u prometu, izuzetno je važan faktor prometnog sustava u cjelini.

Vozilo, kao složeni tehnički sustav, koji se stalno usavršava, a samim time i dograđuje, postaje predmet brojnih analiza i istraživanja. Zbog svoje složenosti, specifičnosti kao i zastupljenosti u ukupnom prometu i njihovom utjecaju na funkcioniranje prometa potrebno je uložiti znatne napore sredstva kako bi taj tehnički sustav funkcionirao pouzdano i sigurno u procesu eksploatacije. Naime, tijekom rada tehničkog sustava, taj sustav gubi svoje prvobitne karakteristike, odnosno one izlaze izvan dopuštenih granica odstupanja.

Obavljanje tehničkog pregleda vozila zakonska je obveza svakog vlasnika vozila. Uzimajući u obzir da su osnovni čimbenici sigurnosti prometa „Čovjek“, „Vozilo“ i „Cesta“ u pogledu vozila kao čimbenika sigurnosti, tehnički pregled vozila ima veliku ulogu u prevenciji prometnih nesreća.

Naslov ovog diplomskog rada je: Utjecaj tehničkog pregleda vozila na sigurnost u cestovnom prometu.

Materija je izložena u 6 poglavlja:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti u cestovnom prometu
3. Tehničko – eksploatacijski zahtjevi vozila kao čimbenika sigurnosti cestovnog
4. Tehnički pregled vozila
5. Analiza statističkih podataka o tehničkoj ispravnosti vozila
6. Zaključak

Definirana tema u drugoj tezi prikazat će čimbenike sigurnosti cestovnog prometa (čovjek, vozilo, cesta i incidentni čimbenik) s naglaskom na vozilo kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa.

Treća teza obuhvatit će eksploataciju vozila te osnovne tehničko – eksploatacijske karakteristike vozila. Obraditi će se dostupne informacije za vozila koja su pristupila tehničkoj provjeri te zakonskoj regulativi kod pregleda vozila.

U četvrtoj tezi prikazane su zakonske osnove kojima moraju udovoljavati vozila kako bi sudjelovala u prometu na cestama. Opisani su postupci tehničkog pregleda, registracije, ispitivanja i vozila pomoću mjernih instrumenata.

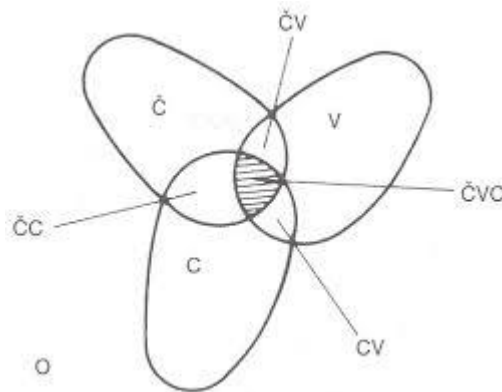
Prema dostupnim podacima u petoj tezi analizirati će se statistički podaci o tehničkoj ispravnosti vozila u RH s osvrtom na broj vozila koja su pristupila provjeri tehničke ispravnosti za osobna i teretna vozila. Također, analizirati će se broju vozila koja su podvrgnuta preventivnim i izvanrednim tehničkim pregledima s osvrtom na osobna i teretna vozila prema dostupnim podacima u Hrvatskoj i podacima iz međunarodnih istraživanja.



## 2. ČIMBENICI SIGURNOSTI U CESTOVNOM PROMETU

Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih konfliktnih situacija. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti brojne mjere čiji je cilj otklanjanje, odnosno smanjenje opasnosti. Opasnost od prometnih nesreća koje nastaju pri kretanju vozila i pješaka može se prikazati stanjem u sustavu čimbenika koji se pritom pojavljuju. Cestovni se promet može pojednostavljeno promatrati kroz tri osnovna podsustava: čovjek, vozilo i cesta. U strukturi cestovnog prometa može se uočiti mehanički sustav, koji se sastoji od veze „vozilo-cesta“, i biomehanički sustav, koji se sastoji od veze „čovjek-vozilo“ i „čovjek-cesta“. [1]

Djelovanje tih triju podsustava na sigurnost prometa može se predočiti Venovim dijagramom (slika 1.).



Slika 1. Međusobna zavisnost podsustava čovjek-vozilo-cesta [1]

Na slici 1. prikazana je međusobna zavisnost podsustava čovjek-vozilo-cesta. Okolica je također utjecajan čimbenik u sigurnosti prometa. Sve što se nalazi oko nas utječe na naše ponašanje u prometu. Za sigurnost prometa od posebnog je značaja prostor gdje se preklapaju svi ti podsustavi.

Ako se razmotri kibernetički sustav koji se sastoji od čimbenika „vozač“, „vozilo“ i „okolina“, uočava se da funkciju upravljanja obavlja vozač, objekt upravljanja je vozilo dok je okolina izvor obavijesti na osnovi kojih se definira stanje sustava.

Čimbenici „čovjek“, „vozilo“ i „cesta“ ne obuhvaćaju sve elemente koji mogu utjecati na stanje sustava, kao npr. pravila kretanja prometa na cestama, upravljanje i kontrola prometa i sl., te je potrebno izdvajanje četvrtog čimbenika s nazivom „promet na cesti“. [1]

Čimbenici sigurnosti: čovjek“, „vozilo“, „cesta“ i „promet na cesti“ pojavljuju se uvijek u sustavu ako postoji promet vozila i pješaka na prometnicama. Ti čimbenici podliježu određenim pravilnostima, ali ne obuhvaćaju druge elemente koji se pojavljuju neočekivano i nesustavno a utječu na stanje sustava. Tu se uglavnom misli na atmosferske prilike ili druge elemente, npr. kamenje na cesti, ulje i blato na kolniku i sl.. Stoga se uočava potreba za uvođenjem još jednog čimbenika u kojemu bi bili sadržani svi ti elementi. Taj se čimbenik može nazvati „incidentni čimbenik“ kako bi se istaknulo njegovo nesustavno i neočekivano pojavljivanje.[1]

Na taj način opasnost od nastanka prometnih nesreća postaje funkcija pet čimbenika koji čine sustav. To su: [1]

- čovjek
- vozilo
- cesta
- promet na cesti
- incidentni čimbenik.

Na temelju analize statističkih podataka o nesrećama u Hrvatskoj, može se zaključiti da su tri najčešća uzroka prometnih nesreća: vozač (90%), vozilo (3-4%) i cesta (7-9%). Prema podacima brojnih autora, cesta kao uzrok prometnih nesreća pojavljuje se u širokom rasponu od 0,5 do 37 %. U mnogim europskim zemljama uzima se da je cesta uzrok prometnih nesreća u 20-30% slučajeva. S obzirom na to da je europska mreža cesta kvalitetnija od naše, prema istom kriteriju trebalo bi očekivati da cesta kao uzrok prometnih nesreća u nas sudjeluje u znatno većem postotku. Razlika nastaje najvjerojatnije zbog različitog tretmana pri očevidu. [1]

Najraširenije je mišljenje da su vozači krivi za oko 85% ukupnog broja nesreća, a na loše ceste, neispravna vozila i druge čimbenike dolazi ostalih 15%.

## 2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa

Čovjek kao vozač u prometu svojim osjetilima prima obavijesti vezane za prilike na cesti, te uzevši u obzir vozilo i prometne propise, određuje način kretanja vozila. Od svih čimbenika koji utječu na sigurnost prometa, utjecaj čimbenika „čovjek“ je najvažniji. Pri razmatranju ponašanja čovjeka (vozača) u cestovnom prometu, treba poći od toga da je vozač dio sustava koji na osnovi dobivenih obavijesti donosi odluke i regulira način kretanja vozila.[2]

Postoje velike razlike u ponašanju čovjeka u različitim situacijama. Te razlike u ponašanju ovise o stupnju obrazovanja, zdravstvenom stanju, starosti, temperamentu, moralu, osjećajima, inteligenciji i sl.

Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu [2]:

- osobne značajke vozača (pješaka)
- psihofizička svojstva
- obrazovanje i kultura.

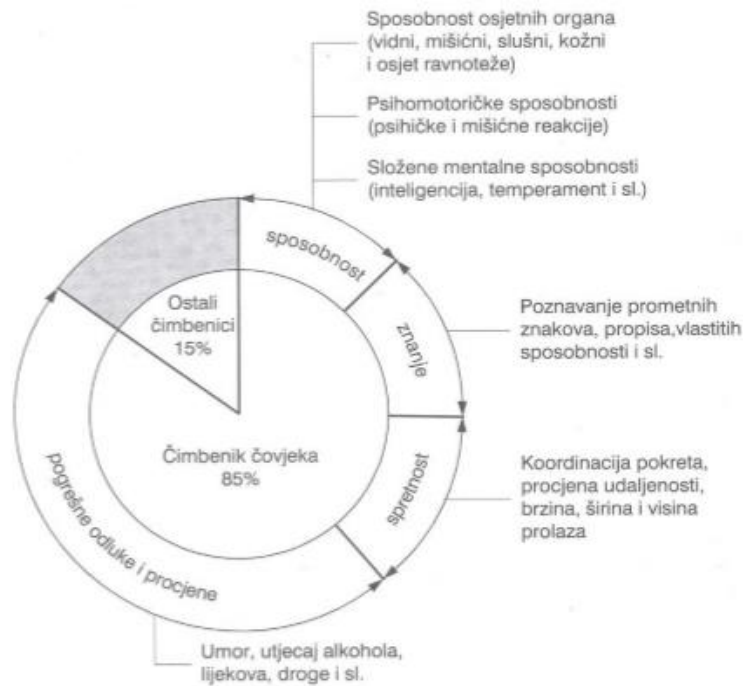
### 2.1.1. Osobne značajke vozača

Osobnost je organizirana cjelina svih osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaka ljudska individualnost izdvaja od svih drugih pojedinaca određene društvene zajednice. [2]

U kojem će se stupnju neka osoba prilagoditi uvjetima prometa, ovisi o tome postoji li sklad između njezinih sposobnosti i osobina. [2]

Pojam osobnosti u užem smislu očituje se putem sljedećih psihofizičkih osobina[2]:

- sposobnost
- stajališta
- temperament
- osobne crte
- karakter.



Slika 2. Utjecaj osobnih značajka vozača [2]

Utjecaj osobnih značajka vozača prikazan je slikom 2. Psihički stabilna i skladno razvijena osoba je preduvjet uspješnog i sigurnog odvijanja prometa.

Sposobnost je skup prirođenih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti. Prirodne uvjete svih ljudskih aktivnosti čini već anatomski građa ljudskog organizma, posebno živčanog sustava i izvjestan broj naslijeđenih načina fiziološkog i instinktivnog reagiranja. Na osnovi tih prirođenih uvjeta pojedinac se u dodiru s prirodnom i društvenom okolinom osposobljava za nove i sve kompleksnije oblike aktivnosti, tj. stječe određene sposobnosti. Sposobnosti svakog pojedinca su različite. Kod vozača one se očituju u brzom reagiranju, registriranju zbivanja u okolini, uspješnom rješavanju nastalih problema itd.[1]

Stajališta vozača prema vožnji rezultat su odgoja u školi i obitelji, društva i učenja. Ta stajališta mogu biti privremena i stalna. Privremena stajališta mogu nastati nakon pijanstva, neprospavane noći, svađe i sl., s stalna zbog pogrešnog odgoja. Nekritično stajalište prema vožnji, samouvjerenost i nepoštivanje prometnih znakova često dovode do prometnih nesreća. [1]

Temperament je urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže. Njime je određena brzina, snaga i trajanje reagiranja određene osobe. Temperament obuhvaća psihičke osobine čovjeka koje su povezane s

emocijama. Prema temperamentu ljudi se mogu podijeliti na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike. Za profesionalne vozače nisu pogodne osobe koleričkog i flegmatičnog tipa. [1]

Osobne crte su specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Svaki pojedinac ima niz osobnih crta koje su različito razvijene. Od znakovitih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi (očituje se kao samopouzdanje i samokritičnost), prema drugima (očituje se kao agresivnost i dominacija), i prema radu (očituje se kao upornost i marljivost). [1]

Karakter se očituje u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi i radu. Očituje se i u ciljevima što ih čovjek sebi postavlja i u načinu na koji on te ciljeve ostvaruje. Među pozitivne karakterne osobine pripada poštenje, marljivost, skromnost, pristojnost, otvorenost i sl., a u negativne lažljivost, hvalisavost, neodgovornost, lijenost itd.. Karakter se oblikuje pod utjecajem odgoja i životnog puta pojedinca. Osobe s negativnim karakternim osobinama izazivaju veći broj prometnih nesreća. [1]

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do osamnaeste godine i do tridesete ostaju uglavnom nepromijenjene. Od tridesete do pedesete godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od pedesete godine taj pad je znatno brži.

## 2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka

Psihofizičke osobine vozača znatno utječu na sigurnost prometa. Pri upravljanju vozilom dolaze posebno do izražaja sljedeće psihofizičke osobine[1]:

- funkcije organa osjeta
- psihomotoričke sposobnosti
- mentalne sposobnosti.

### 2.1.2.1. Funkcije organa osjeta

S pomoću organa osjeta koji podražuju živčani sustav nastaje osjet vida, sluha, ravnoteže, mirisa i dr..

Živčani sustav je skup organa koji upravlja svim funkcijama organizma, usklađujući ih međusobno i prema okolini u kojoj organizam živi. Živčani sustav dijeli se na cerebrosposinalni i na autonomni ili vegetativni sustav. Prvi prima putem organa osjeta podražaje iz okoline, reagira na njih i šalje impulse na periferiju. Drugi (autonomni ili vegetativni) upravlja onim zbivanjima koja se događaju u samom organizmu bez utjecaja volje čovjeka koja redovito ne dolaze do svijesti. [1]

Cerebrosposinalni živčani sustav dijeli se na centralni živčani sustav (mozak i leđna moždina) i periferni, koji obuhvaća moždane i spinalne živce[3].

Autonomni ili vegetativni živčani sustav je relativno nezavisni dio živčanog sustava koji regulira rad unutarnjih organa.

Živčani sustav ima tri osnovne funkcije[3]:

- regulira i usklađuje rad pojedinih organa;
- omogućuje vezu organizma s vanjskim svijetom;
- fiziološka je osnova za cjelokupan psihički život čovjeka.

Osnovni psihički proces je podražaj koji dovodi do donošenja odluke. Taj se podražaj u procesu vožnje neprekidno obnavlja. Centar voljnog sustava je mozak, koji se sastoji od pet blokova. To su blokovi[1]:

- opažanja (percepcija), primanja dojmova
- pamćenja
- odluke
- akcije
- povratne kontrole (kontrole akcije).

Tih pet blokova omogućuju da čovjek opazi, prepozna, donese odluku, poduzme akciju i tu akciju kontrolira pri provođenju. Zamjećivanje okoline omogućuju organi osjeta koji putem fizikalnih i kemijskih procesa obavješćuju o vanjskom svijetu i promjenama unutar tijela. Za upravljanje vozilom važni su osjeti[1]:

- vida
- sluha
- ravnoteže
- mišićni

- mirisa.

### 2.1.2.2. Psihomotoričke sposobnosti

Psihomotoričke sposobnosti su sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenje pokreta koje zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozilom važne su ove psihomotoričke sposobnosti[1]:

- brzina reagiranje
- brzina izvođenja pokreta rukom
- sklad pokreta i opažanja.

Vrijeme koje prođe od trenutka pojave nekog signala ili neke određene situacije do trenutka reagiranja nekom komandom vozila naziva se vrijeme reagiranja vozača. Tako se, na primjer, pri naglom kočenju vrijeme reagiranja odnosi na razdoblje od pojave kritične situacije do aktiviranja uređaja za kočenje.

Brzina izvođenja pokreta rukom dolazi do izražaja pri nagloj promjeni smjera vožnje i sl. Ta brzina je složena veličina, a sastoji se od brzina više pokreta koji se vremenom automatiziraju. Ta automatizacija pokreta izvodi se uz vrlo malo sudjelovanje svijesti, ali kako svijest uvijek postoji, ti pokreti nisu nikada refleksni. [1]

Sklad pokreta i opažanja dolazi naročito do izražaja kad je velik broj vozila na malom prostoru. Ta koordinacija pokreta i opažanja dolazi do izražaja i pri parkiranju na uskom prostoru.

### 2.1.2.3. Mentalne sposobnosti

Mentalne sposobnosti su mišljenje, pamćenje, inteligencija, učenje i sl. Osoba s razvijenim mentalnim sposobnostima bolje upoznaje svoju okolicu i uspješno se prilagođuje okolnostima. Mentalno nedovoljno razvijenu osobu obilježuje pasivnost svih psihičkih procesa, a time i nemogućnost prilagođavanja uvjetima prometa. [1]

Jedna od važnih mentalnih sposobnosti je inteligencija. To je sposobnost snalaženja u novonastalim situacijama uporabom novih, nenaučenih reakcija.

### 2.1.3. Obrazovanje i kultura

Obrazovanje i kultura važni su čimbenici u međuljudskim odnosima u prometu. Vozač koji je stekao određeno obrazovanje poštuje prometne propise odnosi se ozbiljno prema ostalim sudionicima u prometu.

Učenjem se postiže znanje koji je nužno za normalno odvijanje prometa. Tu se može ubrojiti[1]:

- poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa
- poznavanje kretanja vozila
- poznavanje vlastitih sposobnosti.

Poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa nužno je da bi se mogla dobiti vozačka dozvola, a provjerava se s pomoću prometnih testova.

Poznavanje zakonitosti kretanja vozila sastoji se u tome da se vozač upozna s otporima koji se suprotstavljaju kretanju vozila duljinom puta kočenja, djelovanjem centrifugalne sile i sl.

Poznavanje vlastitih sposobnosti ima važnu ulogu u sigurnosti prometa. Vozač koji poznaje svoje sposobnosti i prema njima prilagodi vožnju ne ugrožava druge sudionike u prometu. Najopasniji su vozači koji precjenjuju svoje sposobnosti, voze velikom brzinom te često izazivaju prometne nesreće.[1]

### 2.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa

Vozilo je prijevozno sredstvo namijenjeno prijevozu ljudi i tereta a može se kretati pravocrtno ili krivocrtno jednolikom brzinom, ubrzano ili usporeno. [2]

Svojom konstrukcijom i eksploatacijskim značajkama utječe u velikoj mjeri na sigurnost prometa. Prema statističkim podacima, za 1-3% prometnih nesrećaa smatra se da im je uzrok tehnički nedostatak na vozilu.[2] Međutim, taj postotak je znatno veći jer se pri očevidu nakon prometne nesreće ne mogu do kraja odrediti pojedini parametri vozila kao uzročnika prometne nesreće. Uzima se u obzir samo jasno izražen kvar, primjerice prijelom nekog dijela, potpuno otkazivanje uređaja za kočenje i sl.. Neispravnosti kakve su nedovoljna efikasnost



sustava za kočenje, nestabilnost vozila prigodom kočenja i sl., u velikoj mjeri utječu na sigurnost prometa.[1]

### 2.2.1. Elementi sigurnosti vozila

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne.

U aktivne elemente sigurnosti mogu se ubrojiti ona tehnička rješenja vozila čija je zadaća smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće, dok se u pasivne elemente mogu ubrojiti rješenja koja imaju zadaću, u slučaju nastanka prometne nesreće, ublažiti njezine posljedice. [2]

#### 2.2.1.1. Aktivni elementi sigurnosti vozila

U aktivne elemente sigurnosti vozila mogu se ubrojiti[1]:

- kočnice
- upravljački mehanizam
- gume
- svjetlosni i signalni uređaji
- uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- konstrukcija sjedala
- usmjerivači zraka (spojleri)
- uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- vibracije vozila
- buka.

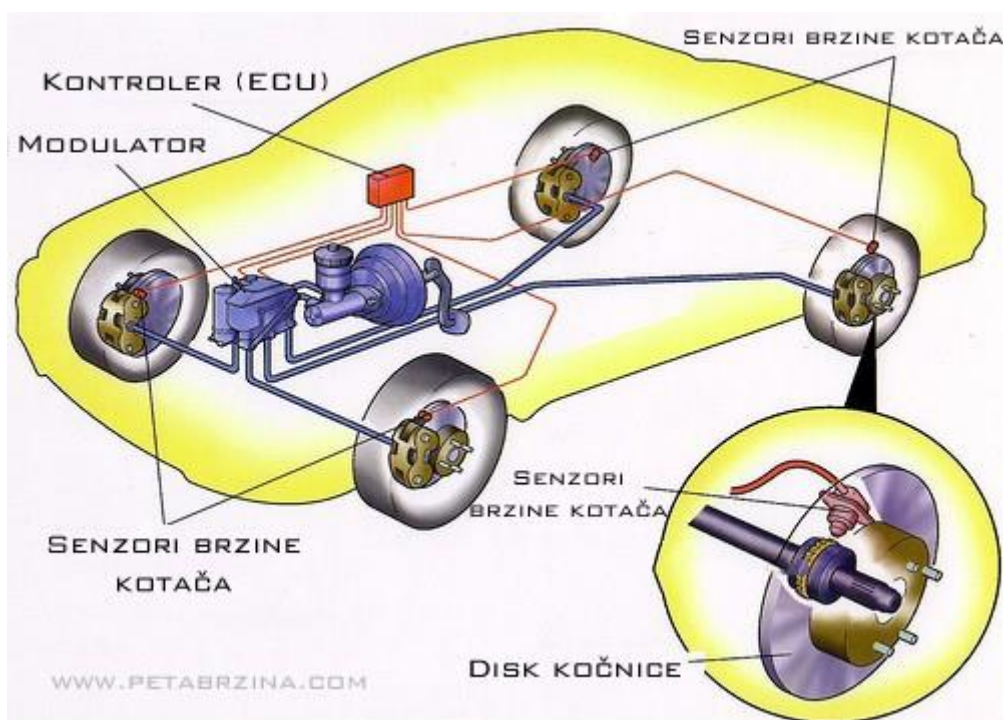
Uređaji za kočenje služe za usporavanje kretanja vozila ili za potpuno zaustavljanje. Kočnice su jedan od najvažnijih uređaja na vozilu, bitan za sigurnost prometa. Vozilo mora imati dvije potpuno nezavisne kočnice: ručnu i nožnu.

Za sigurnost prometa važnija je nožna kočnica jer djeluje na sve kotače neposredno. Više je načina kočenja: kočenje s pomoću disk kočnica, kočenje s pomoću bubnja i mješoviti sustav (kod kojeg su na prednjim kotačima disk kočnice, a na stražnjim se koči s pomoću

bubnja). Disk kočnice su djelotvornije pri naglom kočenju i danas se najviše koriste. Pri laganom kočenju učinkovitije su bubanj kočnice.[1]

Najveća opasnost za sigurnost prometa pri naglom kočenju je blokiranje kotača jer se pritom gubi oko 60 posto sile kočenja.[1] Ako su blokirani prednji kotači ne može se upravljati vozilom, a pri blokiranju stražnjih kotača vozilo se zanositi. Da bi se spriječilo blokiranje kotača, na vozila se ugrađuju uređaji koji ograničuju veličinu sile kočenja na vrijednost pri kojoj još ne nastaje blokiranje.

Sustav protiv blokiranja kotača (ABS) je elektronički sustav koji se ugrađuje u gotovo sva nova vozila, uključujući i motore. Funkcija sustava je u osnovi sprječavanje blokiranja kotača, što povećava stabilnost vozila te mu omogućava kraći zaustavni put na vlažnim i skliskim kolnicima. Suvremeni anti – blok sustavi kontroliraju i raspodjelu (ravnotežu) kočenja između prednjih i stražnjih kotača



Slika 3. Prikaz antiblokirajućeg sustava [10]

Danas su u svijetu poznati razni antiblok sustavi (ABS). Tako je, na primjer, poznat antiblok sustav koji ugrađuju gotovo sve tvornice, a prve koje su uvele takav sustav su „Mercedes“ i „BMW“ u svoja vozila. Na slici 3 je raspored uređaja antiblokirajućeg sustava.[1]

Uređaji za kočenje i dodatni servo uređaji omogućuju sigurnu vožnju. Do prestanka rada tih uređaja obično dolazi zbog lošeg održavanja.

Jedan od uzroka prometnih nesreća može biti neispravnost upravljačkog mehanizma. To se može dogoditi zbog velike zračnosti u pojedinim elementima upravljačkog mehanizma, zbog loma nekih dijelova ili zbog neispravnosti sigurnosne brave upravljačkoga kola (volana) koja može sama od sebe zaključati kolo i spriječiti njegovo okretanje.[1]

Najteže ozljede kod vozača, u čeonom sudaru, nastaju zbog udara prsnoga koša u kolo upravljača i glave u vjetrobransko staklo. Ublaživanje tih ozljeda postiže se ugradbom upravljača osovine koji se sastoji od više dijelova i ima elastični uređaj koji amortizira energiju udara (slika 4.)

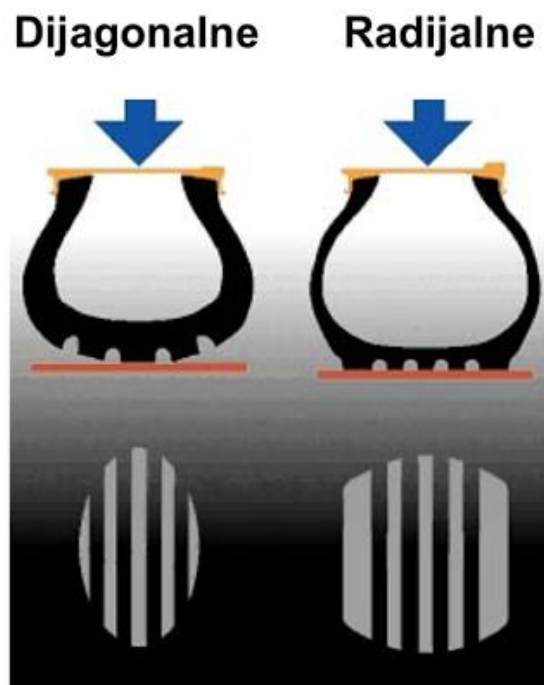


Slika 4. Prikaz upravljačkog mehanizma [11]

Pneumatici posebno utječu na sigurnost prometa. Njihova je zadaća postizanje što boljeg prijanjanja između kotača i podloge. Za sigurnu vožnju važno je da guma ima dobar gazni sloj (dobar narez). Dubina nareza ne smije biti manja od jednog milimetra za osobna i dva milimetra za teretna vozila i autobuse.

Pneumatici se dijele na dijagonalne i radijalne (slika 5.). Prednosti radijalnih guma pred dijagonalnim su sljedeće[1]:

- za vrijeme vožnje manje se griju, a vijek trajanja im je dulji
- bolje je iskorištenje snage motora pri većim ubrzanjima
- bolja je stabilnost vozila
- kraći je put kočenja
- smanjuju potrošnju goriva
- za kojih 25% su sigurnije na mokroj cesti i omogućuju lakše upravljanje vozilom.



Slika 5. Prikaz dijagonalnog i radijalnog pneumatika [13]

Još veće prednosti imaju tzv. niskoprofilne radijalne gume, koje zbog manje visine smanjuju visinu težišta vozila pa je vozilo stabilnije.

Svjetlosno-signalnim uređajima osvjetljava se cesta pred vozilom, označuje položaj vozila na kolniku ceste i daju se odgovarajući signali. Na prednjoj strani vozila su duga svjetla, oborena svjetla, svjetla za maglu, prednja svjetla za označivanje vozila i pokazivači smjera.

Na stražnjoj strani vozila su stop-svijetla, stražnja svjetla za označavanje vozila, pokazivači smjera, svjetlo za osvjetljivanje registarske pločice i za vožnju unatrag.

Među uređaje koji povećavaju visno polje vozača ubrajaju se[1]:

- prozorska stakla na vozilu
- brisači i perači vjetrobrana
- vozačka zrcala (retrovizori).

Vjetrobranska i bočna prozorska stakla moraju biti prozirna i ne smiju iskrivljavati sliku. Obojena prednja stakla su pogodna jer smanjuju zasljepljivanje i toplinu, ali smanjuju i vidljivost.

U lošim vremenskim uvjetima nužna je uporaba brisača. Oni čiste znatno manju površinu od površine vjetrobranskog stakla. Oscilacije brisača mogu biti od 2 do 30 u minuti. Vozila su sve češće opremljena i brisačima na stražnjem staklu i na farovima. Pri onečišćenim staklima na farovima jačina svjetla se smanjuje i do pedeset posto.[1]

Vozačka zrcala omogućuju vozaču praćenje prometa iza vozila. Zrcala moraju biti pravilno namještena kako bi osigurala maksimalnu preglednost ceste iza vozila. Loše namještena vozačka zrcala čest su uzrok prometnih nesreća. Nosač zrcala mora biti izveden u obliku zgloba koji omogućuje namještanje. Vozila bi morala imati tri zrcala, i to jedno u unutrašnjosti vozila i po jedno izvana sa svake strane vozila.[1]

Sjedalo u vozilu mora biti konstruirano tako da omogućuje udobno sjedenje, da pridržava vozača pri djelovanju centrifugalne sile u zavoju, da omogućuje dobru vidljivost i da je optimalno udaljeno od uređaja za komandu vozila. Sjedalo mora biti konstruirano tako da se može lako namještati i u horizontalnom i vertikalnom smjeru.[1]

Usmjerivači zraka su dijelovi školjke vozila čija je zadaća smanjivanje otpora zraka i povećanje stabilnosti vozila pri velikim brzinama. Smanjenjem otpora zraka povećava se brzina vozila a smanjuje potrošnja goriva. Pri velikim brzinama smanjuje se težina prednjeg djela vozila pa ugradbom usmjerivača zraka, zrak pritišće na prednji dio školjke. Osim toga, oni se koriste za skretanje zraka preko krova na stražnje staklo, koje je zbog toga čistije.[1]

Grijanje, hlađenje i provjetravanje važno je za radnu sposobnost vozača, a time i za sigurnost prometa. Već pri temperaturi nižoj od 13 stupnjeva i više od 30 stupnjeva radna sposobnost čovjeka opada. Zimi, naročito pri vožnji u gradu, unutrašnjost vozila nije dovoljno

grijana a ljeti je zagušljivo i prevruće. Stoga je potreban dobar uređaj za provjetravanje i grijanje. Srednja temperatura u vozilu trebala bi zimi biti od 17 stupnjeva do 22 stupnja, a ljeti do 28 stupnjeva. Uređaji za grijanje u većini su vozila izvedeni tako da istovremeno služe i za provjetravanje i za hlađenje. [1]

Vozilo je vrlo složen oscilatorni sustav. U njemu su i putnici i vozač djelomično izolirani od izravnog djelovanja vibracija s pomoću naslona i sjedala, a vibracije se prenose putem stopala na ostale dijelove tijela. To neugodno djelovanje vibracija povećava se pri čestoj promjeni ubrzanja vozila.[1]

Intenzivna buka djeluje na živčani sustav i na unutarnje organe. Ona izaziva vrtoglavicu, glavobolju i razdražljivost te smanjuje radnu sposobnost vozača. Djelovanje buke iznad 80 dB štetno je za organe sluha. Buka koja nastaje uz sjedalo vozača autobusa iznosi 100 do 115 dB. U prostoru za putnike ne bi smjela prelaziti 70 dB. Primjenom akustične izolacije između prostora za smještaj motora i prostora za putnike buka se može smanjiti već konstrukcijom vozila. [1]

#### 2.2.1.2. Pasivni elementi sigurnosti vozila

U pasivne elemente sigurnosti vozila mogu se ubrojiti[2]:

- školjka (karoserija)
- vrata
- sigurnosni pojasevi
- nasloni za glavu
- vjetrobranska stakla i zrcala
- položaj motora, spremnika, rezervnoga kotača i akumulatora
- odbojnik
- sigurnosni zračni jastuk.

Školjka je namijenjena za smještaj vozača i putnika, a pričvršćena je za okvir (šasiju). U novijim tipovima vozila izvedena je kao samonosiva konstrukcija. Školjka je sastavljena od velikog broja dijelova koji su od tehnološki različitog materijala. Ona mora biti elastična, čvrsta, otporna na udar, savijanje i lom te aerodinamičkog oblika.[2]

Školjka se sastoji od tri dijela[1]:

- prednjeg dijela, koji služi za smještaj pogona motora
- srednjeg dijela, koji služi za smještaj putnika
- stražnjeg dijela, koji služi za smještaj prtljage.

Srednji dio školjke, koji služi za smještaj putnika, treba biti što kraći u odnosu na prednji i stražnji dio. Na temelju provedenih ispitivanja prometnih nesreća, zaključeno je da srednji dio, koji služi za smještaj putnika, mora biti izveden kao kruta kutija neovisna o prednjem i stražnjem dijelu. Prednji i stražnji dio vozila trebali bi (svojom deformacijom) prihvatiti što više kinetičke energije i maksimalni udar te na taj način zaštititi srednji dio. Danas se već konstruiraju vozila u kojih se unutrašnjost školjke oblaže slojem raznoga plastičnog i drugog materijala, debljine 3 do 6 cm, koji štiti putnike i vozača od ozljeđivanja.[1]

Pri projektiranju školjke treba nastojati[1]:

- smanjiti trenutačno maksimalno inercijalno opterećenje;
- svesti na najmanju mjeru početni udarac koji osjete vozač i putnici u trenutku sudara;
- osigurati dovoljno slobodnog prostora za eventualno pomicanje putnika.

Vrata moraju izdržati sve vrste udarnog opterećenja i spriječiti savijanje školjke. Na njima mora biti ugrađen sustav blokiranja protiv otvaranja u trenutku udara koji će istovremeno omogućiti lako otvaranje vrata radi spašavanja ozlijeđenih. Ispitivanja su pokazala da su najbolja klizna pomična vrata koja naliježu s vanjske strane jer povećavaju krutost srednjeg dijela. Nedostatak im je što se u slučaju sudara iskrivljuju klizači na koje vrata naliježu pa se ona ne mogu otvoriti.[1]

Sigurnosni pojasevi najvažniji su element pasivne sigurnosti. Ugradbom i korištenjem sigurnosnih pojaseva sprječava se pri sudaru udar glavom u vjetrobransko staklo i prsnim košem u upravljačko kolo ili u ploču s instrumentima. Primjenom sigurnosnih pojaseva smanjuje se broj teže ozlijeđenih tri puta, a broj smrtno stradalih 60%. Sigurnosni pojasevi koji se danas upotrebljavaju mogu zaštititi putnika pri čelnom sudaru pri brzini 80 km/h, a inače može doći do ozljeda sa smrtonosnim posljedicama već pri brzini 25 km/h. [1]

Sigurnosni pojas sastoji se od[1]:

- remena širine najmanje 43 mm koji dopušta malo pomicanje naprijed, ali ne smije biti elastičan da odbaci putnika natrag te tako izazove ozljede kralježnice i vrata;

- spojnice za pričvršćivanje remena (moraju biti dovoljno jake, a spojevi ne smiju imati oštih rubova);
- kopče za vezivanje (moraju biti što jednostavnije konstrukcije).

Uz „Y“ pojas, koji se najviše upotrebljava, postoji „H“ pojas koji pruža maksimalnu zaštitu, a rabi se u zrakoplovstvu i na vozilima za trke. Ugrađen je u sjedalo vozila, a pri sudaru ravnomjerno raspoređuje pritisak na tijelo pa je mogućnost ozljeda svedena na najmanju mjeru. Nedostatak je tog pojasa što ga se vozač teško može osloboditi kad je to potrebno učiniti. [1]

Pri svim naletima vozila tijelo je jače pritisnuto na sjedalo zbog naglo nastalog ubrzanja. Pri iznenadnom udaru u stražnji dio vozila glava se pokreće unatrag te može doći do ozljede vrata i vratnih kralježaka. Stoga se u vozila ugrađuju nasloni za glavu čija je zadaća, podupiranjem glave i vrata, rasteretiti vratne kralješke. Sigurnosni naslon za glavu treba, prema europskim normama, izdržati silu od najmanje 1000 N.[1]

Vjetrobranska stakla uzrok su oko 90 % svih ozljeda glave, pa pri konstrukciji vozila treba nastojati povećati razmak između putnika i vjetrobranskog stakla. Nosači vjetrobranskog stakla trebali bi biti lakše konstrukcije kako bi se u slučaju naleta vozača ili putnika lako deformirali i na taj način smanjili mogućnost nastanka ozljeda. U slučaju loma prednost imaju kaljena i višeslojna stakla. Kaljeno staklo se razbija u sitne komadiće s više tupih rubova. Nosač zrcala treba također obložiti savitljivim limom da u slučaju sudara ne izazove ozljede putnika. [1]

Položaj motora u prednjem dijelu najbolje je rješenje jer u sudaru motor preuzima najveći dio kinetičke energije te na taj način štiti srednji dio gdje se nalaze putnici. Ako je motor u stražnjem dijelu, spremnik za gorivo obično je u prednjem. Rezervni je kotač najbolje smjestiti u prednji dio jer se smanjuje oštećenja motora i štiti srednji dio vozila. Akumulator ne smije biti u istom prostoru sa spremnikom za gorivo jer je samozapaljiv. Također ne smije biti smješten u srednjem dijelu.[1]

Zadaća je odbojnika da pri sudaru apsorbiraju dio kinetičke energije. Pričvršćuju se na prednju i stražnju stranu vozila, a trebali bi, po mogućnosti, biti opremljeni gumenim elementima. Odbojnici s ugrađenim amortizerima mogu ostati ne deformirani pri čelnim sudarima do brzine 20 km/h. U posljednje vrijeme izrađuju se odbojnici od posebne vrste plastike koji su, zbog svojih značajki (mala težina, ne podliježu koroziji, ne deformiraju se pri sudaru pri malim brzinama) bolji nego čelični odbojnici.[1]



Sigurnosni zračni jastuk djeluje automatski u trenutku sudara. U vremenu od 26 tisućinka sekunde zračni jastuk biva izbačen iz upravljačkoga kola ili prednjeg dijela vozila i naglo se puni plinom (dušikom) da bi mekano dočekaio tijelo putnika. Tako napunjen jastuk ostaje oko pola sekunde, a onda izlazi plin. Stoga zračni jastuk ne pruža zaštitu pri drugom udaru ili od posljedica prevrtanja. Pri automatskom napuhivanju čuje se prasak – zvučna eksplozija, što dosta neugodno djeluje na vozača i putnika.[1]

### 2.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

Tehnički nedostaci ceste često su uzrok nastanka prometnih nesreća, a oni mogu nastati pri projektiranju cesta i pri njihovoj izvedbi. Utjecaj konstruktivnih elemenata na sigurnost prometa dolazi do izražaja pri oblikovanju te pri utvrđivanju dimenzija i konstruktivnih obilježja ceste.

Cestu kao čimbenik sigurnosti prometa obilježavaju[2]:

- trasa ceste
- tehnički elementi ceste
- stanje kolnika
- oprema ceste
- rasvjeta ceste
- križanja
- utjecaj bočne zapreke
- održavanje ceste.

Trasom ceste određuje se smjer i visinski položaj ceste. Trasa ceste sastoji se od pravaca, zavoja i prijelaznih lukova, a ti elementi trebaju biti izabrani tako da omogućuju sigurno kretanje vozila pri određenoj računskoj brzini. Trasa ceste treba biti homogena, tj. omogućivati jednoličnu brzinu kretanja vozila. Svaka nagla promjena brzine može uzrokovati prometnu nesreću. Zavoji minimalnog polumjera mogu biti uzrok prometnih nesreća ako su izvedeni nakon dugih pravaca jer ih vozač ne očekuje. Duljine pravaca i zavoja treba međusobno uskladiti. Kratak pravac između dvaju zavoja i kratki zavoj između dugih pravaca djeluje kao lom. Košaraste „jajaste“ zavoje treba izbjegavati jer oni uzrokuju nesigurnu vožnju. Osim tehničke sigurnosti, potrebno je osigurati i psihološku sigurnost koja ovisi o tome kako na

vozača djeluje okolni teren. Psihološka se sigurnost može postići pravilnim vođenjem trase ceste, oblikovanjem kosina usjeka, nasipa i zasjeka te sadnjom raslinja. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je postići dobro optičko vođenje trase ceste. Na suvremenim cestama optičko vođenje postiže se rubnim trakovima ili rubnim crtama, ogradama i slično. Na cestama s dvosmjernim prometom, zbog nedovoljne preglednosti daljeg toka ceste, na konveksnim prijelomima i pri nepreglednim horizontalnim zavojima uvode se srednji razdvojni trakovi. Njima se postiže veća sigurnost vožnje i bolje optičko vođenje trase ceste. [2]

Tehnički elementi ceste važni su čimbenici sigurnosti prometa. Npropisna širina kolnika velika je opasnost za sigurnost prometa, naročito pri prolasku teretnih vozila. Na cestama za mješoviti promet biciklisti izazivaju veliki broj prometnih nesreća. Stoga je potrebno predvidjeti biciklističke staze u predjelima gdje je razvijen biciklistički promet. Povećanjem širine bankine znatno se smanjuje broj prometnih nesreća. Obavljena su ispitivanja pokazala kako je maksimalna duljina ceste u pravcu ovisna o sigurnosnoj sposobnosti vozača, a kreće se od 2 do 4 km. Isto tako, istraživanja su pokazala da se broj prometnih nesreća naglo povećava u zavojima čiji je polumjer manji od 150m. [2] Preveliki uzdužni nagib također utječe na sigurnost prometa, a mora biti takav da ne zahtijeva čestu promjenu brzine.

Stanje kolnika može znatno utjecati na sigurnost prometa. Veliki broj prometnih nesreća nastaje zbog smanjenog koeficijenta trenja između kotača i kolnika te zbog oštećenja gornje površine kolnika. Udarne rupe nastaju zbog dotrajalog zastora i njegove slabe kvalitete te lošeg održavanja i posljedica smrzavanja. Do većih oštećenja ceste dolazi u proljeće, osobito nakon jakih i dugotrajnih zima. [2] Kiša djeluje nepovoljno na sigurnost prometa, a najopasnija 11 je prva kiša koja zajedno s prašinom i s blatom stvara skliski sloj između kotača i kolnika što smanjuje koeficijent prianjanja na četvrtinu ili čak šestinu njegove vrijednosti.

Oprema ceste sastoji se od prometnih znakova, kolobrana, ograde, živice, smjerokaza, vjetrobrana, snjegobrana, kilometarskih oznaka i „mačjih očiju“. Dobrom opremom povećava se sigurnost vozača što je posebno važno pri velikim brzinama i velikoj gustoći prometa. Prometni znakovi su najvažniji elementi opreme ceste, a svaki postavljeni znak mora pokazivati realnu situaciju i upozoravati na eventualnu opasnost na tom dijelu ceste. Kolobrani su niski kameni stupići koji se nalaze na starim cestama sa vrhom zadržavanja vozila u slučaju skretanja s kolnika. Danas se umjesto kolobrana ugrađuju elastične ograde s čeličnim ili betonskim stupićima spojenim limenim vrpčama. Živice se sade na bankinama u visini od 70 cm kako ne bi smanjivale vidljivost. Smjerokazi su niski stupići koji se postavljaju na razmaku od 50m, a

služe za bolje označavanje smjera ceste. Da bi vožnja bila sigurnija, osobito noću i za vrijeme magle, ugrađuju se u osi ceste reflektirajuća stakla. Kilometarske oznake obavještavaju vozača o njegovom položaju na cesti. Snjegobrani djeluju najbolje ako propuštaju vjetar, a postavljaju se na udaljenosti od ceste koja mora biti 20-25 puta veća od visine snjegobrana. Vjetrobrani za razliku od snjegobrana ne smiju imati šupljine, a postavljaju se u blizini ruba kolnika.[2]

Rasvjeta cesta je nužan preduvjet za siguran promet jer se veliki dio prometa odvija noću. Dobrom rasvjetom na duljim dijelovima ceste smanjuje se broj prometnih nesreća 30-35% u usporedbi s prometnicama koje nisu osvijetljene ili su slabo osvijetljene. Da bi se povećala sigurnost prometa na opasnim dijelovima ceste i noću, potrebno je namjestiti što bolju vidljivost, što veću jednoličnost svjetlosne razine, izvor svjetla mora biti izvan vidnog polja vozača, treba isključiti sve žarulje koje blješte, a isto tako svjetiljke treba postaviti što više iznad kolnika.[2]

Križanja su mjesta na kojima se događa veliki broj prometnih nesreća. Provedena istraživanja pokazala su da se pri preglednosti na križanju smanjenoj tri puta sigurnost prometa smanjuje 10 puta. Posebna opasnost na križanjima su vozila koja skreću ulijevo te ih pri reguliranju treba posebno odvojiti.[2]

Utjecaj bočne zapreke osjetno utječe na sigurnost prometa. Trećina vozača pogine zbog udara u stalne zapreke koje se nalaze na bankinama. Isto tako je utvrđeno da na cestama s 12 četiri trake za vožnju gdje kolnici nisu fizički odvojeni, blizina stalne zapreke utječe tako da je broj nesreća šest puta veći ako je zapreka na udaljenosti 0,3-1,5 m od ruba kolnika. Stoga se na bankinama ne smiju postavljati stalne ili povremene zapreke kao što su ograde, drveće, telefonski stupovi, i tako dalje. Drvoredi kraj ceste su naročito opasni jer su prometne nesreće na takvim dijelovima ceste s vrlo teškim posljedicama. [2]

Održavanje ceste mora se obavljati redovito i brzo tijekom cijele godine. Tu pripadaju popravci kolničkog zastora, zemljanog trupa ceste, potpornih i obložnih zidova, mostova i propusta, čišćenje kolnika, i tako dalje. Blato i lišće na kolniku treba odmah ukloniti kako ne bi uzrokovali klizanje vozila zbog smanjenja otpora trenja između kotača vozila i kolnika. Pri redovitom održavanju koje počinje u proljeće izvode se svi potrebni popravci zastora, čišćenje odvodnih kanala, zamjena dotrajale signalizacije, i tako dalje. Investicijskim održavanjem uređuju se opasna mjesta, obnavlja zastor, rekonstruiraju tehnički elementi ceste i slično.[2]

## 2.4. Čimbenik „promet na cesti“

Promet na cesti kao čimbenik sigurnosti prometa obuhvaća organizaciju, upravljanje i kontrolu prometa. Organizacija prometa obuhvaća prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa. Upravljanje prometom obuhvaća način i tehniku upravljanja cestovnim prometom. Kontrola prometa obuhvaća način kontrole prometa te ispitivanje i statistiku prometnih nesreća. Kontrola prometa obavlja se na temelju Zakona o sigurnosti prometa na cestama. Zakon i propisi moraju biti jedinstveni, jasni i jednako tumačeni na cijelom području za koje vrijede. Za provedbu uspješne kontrole prometa potrebni su odgovarajući stručnjaci i sredstva za kontrolu. Uz to je važna dobra organizacija kontrole.[1]Zadaću kontrole prometa ne treba ograničiti samo na poštivanje zakona o sigurnosti prometa, ona bi trebala obuhvatiti praćenje prometnih tokova i opterećenja te interveniranje u slučaju složenih uvjeta prometa.

## 2.5. Incidentni čimbenik

Čimbenici čovjek, vozilo, cesta i promet na cesti podliježu određenim pravilnostima koje se mogu predvidjeti. Međutim, tim čimbenicima nisu obuhvaćene atmosferske prilike ili neki drugi elementi, na primjer trag ulja na kolniku, nečistoća, divljač i slično koji su zapreka sigurnom odvijanju prometa. Zbog toga je potrebno uvođenje još jednog čimbenika čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan i nesustavan način.[1]U atmosferske utjecaje koji djeluju na sigurnost prometa mogu se ubrojiti kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, atmosferski tlak, visoke temperature, djelovanje sunca i slično.

Kiša djeluje nepovoljno na sigurnost prometa, a najopasnija je prva kiša koja zajedno s prašinom i blatom stvara tanki skliski sloj između kotača i kolnika koji smanjuje koeficijent prianjanja između gume i kolnika. Nakon ispiranja skliskog sloja vrijednost koeficijenta prianjanja ponovno se povećava

Poledica također djeluje nepovoljno na sigurnost prometa jer se smanjuje koeficijent prianjanja između kotača i kolnika.[1]

Snijeg otežava kočenje vozila i smanjuje vidljivost. Odbijanje svjetla od bijele površine umara vozača, a pri intenzivnom padanju snijega otežan je rad brisača.

Magla smanjuje vidljivost i zamagljuje vjetrobranska stakla. Vozači moraju prilagoditi brzinu uvjetima vidljivosti kako bi na vrijeme mogli zaustaviti vozilo i izbjeći nesreću.

Vjetar svojom silom koja se neprekidno mijenja po pravcu i smjeru utječe na postojeće sile koje djeluju na vozilo.

Promjene atmosferskog tlaka utječu na ponašanje vozača, a uvjetovane su brzim i jakim promjenama vremena. Sposobnost prilagođavanja vozača zaostaje za promjenom vremena a to se negativno odražava na koncentraciju i brzinu reagiranja. Prema provedenim ispitivanjima u nas ustanovljeno je da postoji povezanost između povećanog broja prometnih nesreća i ciklona prodora.[1]

### 3. TEHNIČKO – EKSPLOATACIJSKI ZAHTJEVI VOZILA KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

#### 3.1. Eksploatacija vozila

Eksploatacija je u osnovi stohastički proces, te se na njega u analizi i ocjeni valjanosti mogu i moraju primijeniti metode analize slučajnih procesa. Odlučujući utjecaj na tehničko stanje i efektivnost vozila u eksploataciji, pored korisnika ima sustav održavanja. Korisnik, odnosno održavatelj je taj koji, s jedne strane treba umanjiti negativne utjecaje nesavršenosti konstrukcije, poboljšanjem vozila s novim rezervnim dijelovima, a s druge da za račun korisnika osigurava visok nivo raspoloživosti i stalan uvid u tehničko stanje i pouzdanost vozila.[5]

Zahtjevi koji se postavljaju u odnosu na vozila uvjetovani su klasom i kategorijom vozila i oni se mogu svrstati u tri grupe: opći, eksploatacijski i zahtjevi vezani za sigurnost.

U grupi općih zahtjeva najznačajniji su[5]:

- vučno-dinamička svojstva,
- unifikacija dijelova,
- zadovoljavanje zakonskih propisa i standarda,
- mogućnost modifikacije bez značajnih financijskih ulaganja,
- aerodinamičnost, estetičnost i funkcionalnost karoserije,
- povoljan odnos ukupne i vlastite mase,
- pouzdanost u radu, otpornost na zamor, koroziju i habanje,
- komfor u pogledu vibracija, ventilacije, buke, upravljanja i grijanja,
- dobra upravljivost i održavanje pravca tijekom kretanja i
- nizak specifičan pritisak kotača na podlogu.

U grupu eksploatacijskih zahtjeva pripadaju[5]:

- minimalni troškovi korištenja,
- iskorištenost korisne nosivosti,
- minimalni troškovi održavanja,
- minimalna potrošnja goriva i maziva,
- jednostavan pristup svim mjestima za opsluživanje,

- maksimalne srednje brzine kretanja,
- lakoća i brzina utovara i istovara i
- jednostavno sklapanje i rastavljanje sklopova i dijelova kod popravaka.

U grupu zahtjeva vezanih za sigurnost u prometu spadaju[5]:

- funkcionalnost, efikasnost i pouzdanost sustava za kočenje i upravljanje,
- stabilnost kretanja u svim dijelovima,
- dobra upravljivost,
- efikasan sustav za osvjjetljivanje puta i čišćenje vjetrobranskog stakla,
- preglednost i vidljivost s vozačevog sjedala,
- funkcionalnost signalnih uređaja,
- udobnost i podesivost vozačevog sjedala,
- osiguranost zaštitne zone za svakog putnika,
- primjerena sigurnost stakala,
- konstrukcija koja osigurava zaštitu putnika u slučaju sudara i
- minimalan negativan utjecaj na okolinu i maksimalna uočljivost u svim vremenskim prilikama.

Navedeni zahtjevi su često u suprotnosti jedan sa drugim. Zbog toga se kod projektiranja vozila čine kompromisi u pogledu zadovoljavanja pojedinih zahtjeva. Kvalitetu, a time i cijenu vozila određuje uspješnost optimizacije ovih zahtjeva.[5]

### 3.2. Eksploatacijsko-tehničke karakteristike vozila

Osnovne eksploatacijske-tehničke karakteristike vozila su[5]:

- ekonomičnost,
- dinamičnost,
- pouzdanost,
- vijek trajanja,
- kapacitet,
- udobnost,
- sigurnost,
- raspoloživost i

- pogodnost za održavanje.

Kvantifikacijom parametara efektivnosti omogućava se utvrđivanje ranga utjecaja pojedinih veličina u lancu podrške vozila u pojedinim fazama životnog ciklusa. Na taj način stvaraju se mogućnosti otkrivanja slabih mjesta, prevencije pojave otkaza, očuvanje visoke radne sposobnosti, spremnosti i smanjenje posrednih-neposrednih troškova životnog ciklusa.

Analizu efektivnosti treba početi već u najranijim fazama razvoja vozila, kada su moguće relativno jednostavne promjene u konstrukciji, u cilju povećanja pouzdanosti ili pogodnosti za održavanje. Što je vozilo tehnički složenije to su zahtjevi podrške kompleksniji.

Eksploatacija motornog vozila je dio životnog ciklusa od naročitog značaja. U njoj se najneposrednije prožimaju i sukobljavaju svi mogući utjecaji okruženja, tehničko-tehnološke, ekonomske i ekološke karakteristike vozila. Vozilo, korisnik i okruženje čine jedinstven sustav čije zajedničko djelovanje često daje neočekivane i nepredvidive ishode i rezultate.

Interakcijske veze i funkcionalne zavisnosti između elemenata tog sustava vrlo je teško, a ponekad i nemoguće, identificirati, matematički formalizirati ili izraziti[5].

Nameću se zaključci o velikom broju stohastičkih pojava u procesu eksploatacije[5]:

- intenzitet i režim eksploatacije,
- trenutak pojave otkaza i vrijeme između dva otkaza,
- intenzitet i vrijeme trajanja popravka,
- raspoloživost resursa za održavanje, itd.

Sustav održavanja osigurava visoku razinu raspoloživosti i stalan uvid u tehničko stanje i pouzdanost vozila, zaliha. Time uspješno udovoljava zahtjevima i potrebama tehnološkog procesa i da nema duplih rezervi koje se ne troše, a zauzimaju skladišne kapacitete i zaleđuju novčana sredstva. Formiranje zaliha rezervnih dijelova mora se vršiti na osnovu podataka o pouzdanosti i kritičnosti elemenata i sastavnih dijelova, kompetenciji u održavanju i veličini kontingenta motornih vozila[5].

### 3.3. Eksploatacijske karakteristike cestovnih vozila

Najvažnije eksploatacijske karakteristike prijevoznog sredstva su snaga motora, okretni moment i sigurnost.



### 3.3.1. Snaga motora

U fizici, snaga opisuje kako se brzo vrši rad, odnosno kako se brzo razmjenjuje (prenosi, emitira ili apsorbira) energija. Snaga označava brzinu vršenja rada ili prijenosa energije, tako da je snažniji onaj tko jednaki rad obavi za kraće vrijeme ili ako u istom vremenu obavi veći rad. [9]

Deklarirana (efektivna) snaga motora mora biti definirana prema nekom standardu ispitivanja:

- Europski pravilnik ECE R-85 i DIN – motor kojem se ispituje snaga, mora osim uređaja neophodnih za rad (pumpa za rashladni sustav, pumpa za podmazivanje, pumpa visokog pritiska kod dizel motora) imati ugrađen filter zraka, ispušni sustav i alternator (generator struje) [9].
- SAE (Society of Automotive Engineers) - Standard Američkog udruženja inženjera za vozila ne uzima u obzir gubitke organa o kojima ne ovisi neposredno rad motora (filter zraka, ispušni sustav, alternator...). Stoga je deklarirana snaga istog motora po SAE veća nego po DIN standardu. Snaga je izvedena veličina koja se može prikazati na višenačina. Kako je motor stroj koji snagu predaje rotacijom radilice, prikladno je izraziti efektivnu snagu na izlazu (zamašnjaku) pomoću momenta i kutne brzine (1):

$$P_e = M\omega \quad (1)$$

gdje je:

M – okretni moment (Nm)

$\omega$  - kutna brzina radilice (rad/s)

### 3.3.2. Okretni moment

Pod okretnim momentom se podrazumjeva sila koja pod krakom poluge djeluje na neku okretnu točku. Motor preko klipnjače, pokrete klipa pretvara u okret koljenastog vratila s korisnim okretnim momentom na njegovu kraju. Mjenjač taj okretni moment pretvara u

pogonsku silu. Dakle, okretni moment je umnožak sile i kraka odnosno udaljenosti sile od središta vrtnje.[9]

Suvremeni motori trebaju na raspolaganje staviti što je moguće veći okretni moment u donjem području, ali i u širokom rasponu broja okretaja. To je obilježje dobre elastičnosti i vodi tomu da se auto može voziti sa manje promjena stupnja prijenosa, a time i uz manju potrošnju.[9]

### 3.4. Sigurnost prometa kao cilj

Sigurnost svih sudionika u prometu je zakonska potreba i cilj. Stanje sigurnosti u cestovnom prometu, općenito gledano nije zadovoljavajuće, osim pojedinačnih pozitivnih primjera u nekim zemljama Europe i svijeta (npr. Švedska). Otežavajuća okolnost je i to što praktički cjelokupno stanovništvo sudjeluje u cestovnom prometu. Druga otežavajuća okolnost je nesavršenost cestovnih vozila, prometnih površina, utjecaj pogreške sudionika i prosječno niska razina prometne i opće kulture sudionika.

Sigurnost cestovnog prometa se promatra kroz opću sigurnost svih sudionika u prometu, mjerenu brojem kriznih i konfliktnih situacija i brojem prometnih nesreća.

Zbog toga je malo znanstvenih područja koja obiluju s toliko zabluda i pogrešnih pokušaja kao promet. Takvo stanje nameće neophodnost suradnje i koordinacije aktivnosti većeg broja subjekata: službe javne sigurnosti, zakonodavne službe, javne službe uprave, prosvjete, prometnih i drugih stručnjaka, planera, doktora, pravnika i raznih drugih struka.

Opća definicija prometne nesreće glasi:

„Prometna nesreća je događaj na cesti, izazvan kršenjem prometnih propisa, u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće ili je izazvana materijalna šteta.“[4]

Struktura tih istraživanja, koja se primjenjuju na prometnoj sigurnosti u većini europskih zemalja izgleda ovako[5]:

- analize prometnih nesreća i statistički izvještaji,
- kapaciteti i ponašanje cestovnih korisnika,

- ceste i prometna područja,
- utjecaji na ponašanje cestovnih korisnika,
- okolina i prometno planiranje i
- metode korištene u istraživanju prometne sigurnosti.

Posebna područja istraživanja su odnosi između okoline i prometne sigurnosti te efekti sigurnosnih mjera. Nesporno je da na sigurnost cestovnog prometa djeluje niz različitih faktora, različitog intenziteta, karaktera i obujma djelovanja.

Glavni uzroci prometnih nesreća, uglavnom su poznati, samo se u različitim sredinama i okolnostima mijenja njihov udio u ukupnoj sigurnosti prometa i u konkretnoj prometnoj nesreći ili situaciji. U svim situacijama čovjek je glavni i nezaobilazni uzrok i čimbenik. Ponašanje čovjeka, kao vozača i sudionika u prometu je dominantno.

Sigurnost cestovnog prometa kao krajnji cilj, je ustvari jedan proces koji zahtjeva široki spektar aktivnosti, stručno vođenje, dobru koordinaciju aktivnosti i jaku financijsku i materijalnu podršku.

### 3.5. Uloga održavanja cestovnih vozila u prometu

Uloga održavanja motornih vozila u procesu eksploatacije vozila, radnog procesora i njihovog sudjelovanja u prometu ima višestruku ulogu održavanja i poboljšanja osobina vozila[5]:

- tehničkih,
- sigurnosnih,
- transportnih,
- ekonomskih,
- ekoloških, itd.

U operativnom smislu u cilju stvaranja novog i efikasnijeg sustava održavanja motornih vozila, održavanje motornih vozila ima zadatak[5]:

- izvršiti određivanje stanja motornih vozila i pratećih uređaja i opreme,
- vršiti kontinuirane promjene u organizaciji održavanja,
- stalno povećavati brzinu rada i dijagnostičiranja,
- vršiti sustavno ispitivanje, praćenje i analiziranje rada i stanja vozila,

- osiguravati brze, točne i potpune informacije od: održavanja - vozač – operativa,
- formirati bazu podataka (ispitivanjem, mjerenjem, prikupljanjem),
- analizirati dobivene podatke i poduzimati sve organizacijske, tehničke i druge mjere i
- omogućavati upravljanje procesom rada vozila i stalnu kontrolu.

Održavanje u prometu može doprinijeti naporima za efikasno upravljanje prometnim procesima i da potakne pozitivne promijene odnosa u prometu. Promatrajući sigurnost prometa kroz ekonomski aspekt može se utvrditi da željeznički promet, kao podsustav prometa, je znatno sigurniji od cestovnog prometa. Tako ako se uzme prostorni utjecaj i ako znamo da je oko 23 % od ukupnog broja vozila tehnički neispravnih koja sudjeluju u prometu i povećavaju već dovoljno veliki problem korištenja raspoloživog prometnog prostora[5].

Održavanje treba osigurati: prikupljanje, obrađivanje i pravodobno prezentiranje najvažnijih ulaznih, internih i izlaznih podataka i informacija o tokovima u održavanju, eksploataciji motornih vozila i utjecajima na prometni sustav u cjelini.

Za ostvarenje svoje značajne uloge u prometu, održavanje treba potencirati[5]:

- vrste opasnosti koje u toku poslova i aktivnosti održavanja postoje,
- programe i metode osposobljavanja izvršitelja održavanja,
- selekciju sudionika u procesu osposobljavanja,
- kontrolu provođenja i djelotvornost osposobljavanja,
- motivaciju sudionika u osposobljavanju i
- cijenu i efekte osposobljavanja.

### 3.6. Osvrt na tehničko – eksploatacijske zahtjeve

U širem teorijskom i praktičnom smislu, rezultati istraživanja mogu poslužiti za različite vrste analiza i za definiranje validnih zaključaka.

Prema sigurnosti u prometu i pouzdanosti vozila kao tehničkog sustava, cestovno motorno vozilo može se promatrati kao sustav čija se pouzdanost proučava zavisno od pouzdanosti njegovih podsustava i kao skup sastavnih dijelova ili skup pojedinačnih elemenata sustava čija se pouzdanost proučava nezavisno od ostalih sastavnih dijelova.[5]

Održavanje djeluje preventivno kroz niz kontrolnih i dijagnostičkih radnji i postupaka, nastojeći zadržati vozila u tehnički ispravnom stanju kako bi bila spremna i pouzdana u eksploataciji, pa tek potom otklanja posljedice.

To se uglavnom ostvaruje poboljšanjem i prilagođavanjem funkcije održavanja svakom segmentu vozila kako bi se omogućilo povećanje pouzdanosti svakog segmenta pojedinačno, odnosno vozila u cjelini.[5]

Bez obzira na stupanj poboljšanja funkcije održavanja i definirane relacije između funkcija održavanja i pouzdanosti vozila u eksploataciji, prisutan je i neizbježan kompromis između ispravnog i neispravnog stanja.

To praktično znači da i u najbolje organiziranom sustavu održavanja i s maksimalno mogućom ostvarenoj pouzdanosti vozila u eksploataciji, postoji određeni postotak neispravnosti (kvarova) koji su prikriveni i koje vozila „nose“ u procesu eksploatacije. Takva vozila spadaju u onih 23 % tehnički neispravnih vozila koja sudjeluju u prometu.

## 4. TEHNIČKI PREGLED VOZILA

Tehnički pregled vozila obavlja se temeljem Zakona o sigurnosti prometa na cestama i Pravilnika o tehničkim pregledima vozila, a u svrhu provjere tehničke ispravnosti i ekološke podobnosti vozila. Obvezan je za sva motorna (automobili, motori, autobusi i sl.) i priključna vozila osim radnih strojeva. Tehnički pregled vozila je proces uspostave sigurnosti motornih vozila, te utvrđivanje da li vozilo ima sve potrebne uređaje i opremu, jesu li uređaji i oprema odgovarajući i da li ispunjava propisane uvjete za sudjelovanje u cestovnom prometu. Tehnički pregled vozila je sigurnosni i ekološki orijentirana djelatnost od javnog interesa. Inspekcija provjerava sve uređaje koji su predinstalirane u vozilu, bez značajnog rastavljanja dijelova vozila. Svako vozilo koje sudjeluje u cestovnom prometu mora biti tehnički ispravno, odnosno mora ispunjavati tehničke uvjete inspekcije[6]. Uređaji i oprema koje moraju imati motorna i priključna vozila i uvjeti kojima moraju udovoljavati propisani su Pravilnikom o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama (NN, broj 51/10, 84/10 i 145/11).

### 4.1. Zakonske obveze u Republici Hrvatskoj za sudjelovanje vozila u cestovnom prometu

Motorna i priključna vozila koja smiju sudjelovati u prometu na cesti u Republici Hrvatskoj moraju biti registrirana i imati važeću prometnu dozvolu. Svako vozilo prije registracije mora pristupiti tehničkom pregledu. Na tehničkom pregledu utvrđuje se ima li vozilo propisane uređaje i opremu, jesu li ti uređaji i oprema ispravni te udovoljavaju li propisanim uvjetima za sudjelovanje u prometu na cesti. Ukoliko vozilo prođe tehnički pregled, izdaje se potvrda na osnovu koje se isto registrira. Motorna i priključna vozila koja se proizvode pojedinačno ili se proizvode u maloj seriji, prije prvog puštanja u promet moraju biti podvrgnuta postupku ispitivanja vozila zbog utvrđivanja tehničkih značajki vozila bitnih za sigurnost i ekološku podobnost vozila u prometu na cestama. Također vozila na kojima se obavlja nadogradnja, pregradnja ili zamjena serijskog dijela ili uređaja neserijskim dijelom ili uređajem prije puštanja u promet, moraju biti podvrgnuta ispitivanju promijenjenih dijelova i uređaja i ostalih tehničkih značajki bitnih za sigurnost i ekološku podobnost vozila u prometu na cestama. U postupku ispitivanja vozila provjerava se jesu li pojedini uređaji na vozilima homologirani. Motorna i priključna vozila koja se serijski proizvode moraju biti homologirana (tipno

odobrena) te se prije stavljanja na tržište i prve registracije trebaju podvrgnuti postupku provjere homologacije radi utvrđivanja zadovoljavaju li propisane zahtjeve o homologaciji. Pravilnicima o homologaciji propisuju se zahtjevi koje moraju zadovoljavati vozila, njihovi dijelovi i oprema. U Republici Hrvatskoj tehničkim pregledom vozila, kao stručna organizacija bavi se Centar za vozila Hrvatske (CVH). Osim obveznog tehničkog pregleda i registracije vozila CVH se bavi i ispitivanjem, te homologacijom vozila.

Tablica 1. Vrste tehničkih pregleda i tko im treba pristupiti

<b>TEHNIČKI PREGLEDI VOZILA</b>		
<b>REDOVNI TEHNIČKI PREGLED</b>	<b>PREVENTIVNI TEHNIČKI PREGLED</b>	<b>IZVANREDNI TEHNIČKI PREGLED</b>
<p><b>Obavezan za:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- motorna vozila</li> <li>- priključna vozila</li> </ul> <p><b>Izuzeci:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- radni strojevi</li> </ul>	<p><b>Obavezan za:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rent a car vozila</li> <li>- vozila za osposobljavanje vozača (auto škole) osim mopeda, motocikala i traktora u vlasništvu kandidata za vozača</li> <li>- taksi vozila</li> <li>- autobuse</li> <li>- teretna vozila (teretne automobile i priključna vozila) ako im najveća dopuštena masa prelazi 7500 kg</li> <li>- vozila hitne medicinske pomoći</li> </ul> <p><b>Izuzeci:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vozila za stanovanje ili kampiranje</li> <li>- vozila za prijevoz pčela</li> <li>- teretna i priključna vatrogasna vozila</li> <li>- teretna i priključna vozila za zabavne radnje</li> <li>- priključna vozila za traktore</li> </ul>	<p><b>Obavezan za:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sva vozila nakon popravka sklopova i uređaja bitnih za sigurnost prometa, a koji su oštećeni u prometnoj nesreći</li> <li>- sva vozila na kojima je izvršena određena preinaka ili prepravka</li> <li>- sva vozila koja ovlašteni djelatnik policije isključi iz prometa i uputi na izvanredni pregled</li> </ul>

Izvor: [8]

Rokovi obavljanja redovnih tehničkih pregleda[8]:

- nova vozila: 24 mjeseca nakon prvog tehničkog pregleda, nakon toga svakih 12 mjeseci,
- nova motorna i priključna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase veće od 3500 kg,
- nova motorna vozila za prijevoz osoba koja osim sjedala za vozača imaju više od osam sjedala, nova vozila hitne medicinske pomoći i nova vozila za taksi prijevoz: svakih 12 mjeseci. Pod novim vozilima podrazumijevaju se vozila koja nisu bila u uporabi, nisu bila registrirana i koja nisu starija od godine dana,
- rabljena vozila: svakih 12 mjeseci,
- izuzetak su lake prikolice gdje se tehnički pregled obavlja svake treće godine od prvog tehničkog pregleda.

Rokovi obavljanja preventivnih tehničkih pregleda[8]:

- vozila do dvije godine starosti: svakih 12 mjeseci od dana obavljenog redovnog tehničkog pregleda i pregledu kočnica svakih 12 mjeseci,
- vozila od dvije do sedam godina starosti: svakih šest mjeseci od dana obavljenog redovnog tehničkog pregleda i pregledu kočnica svakih 12 mjeseci;
- vozila starija od sedam godina: svaka tri mjeseca od dana obavljenog redovnog tehničkog pregleda i pregledu kočnica svakih 12 mjeseci
- vozila za prijevoz opasnih tvari, svaka dva mjeseca od dana redovnog tehničkog pregleda i pregleda kočnica svakih 12 mjeseci.

#### 4.2. Elementi na vozilu koji se provjeravaju

Tehnički pregled mora se izvršiti u potpunosti, bez obzira na to je li tijekom pregleda utvrđena neka neispravnost, ako nadzornik uoči neispravnost tada se vozilo poziva na ponovljeni tehnički pregled i pregledava se samo onaj sklop na kojemu je uočena neispravnost. Prilikom tehničkog pregleda ne smije se vozilo rastavljati[8].

Pravilnikom o tehničkim pregledima vozila osim samih sklopova propisani su i pojedini dijelovi unutar unaprijed navedenih sklopova koji se provjeravaju prilikom tehničkog pregleda vozila.



Dijelovi koji se kontroliraju na svakom sklopu su slijedeći[8]:

### **SKLOP 1 - UREĐAJ ZA UPRAVLJANJE**

- kolo upravljača
- stup upravljača
- prijenosni mehanizam upravljača
- poluge i zglobovi upravljača
- pojačalo sile zakretanja upravljača
- amortizer upravljača
- graničnik kuta zakretanja upravljača
- zakretno postolje priključnog vozila

### **SKLOP 2 – UREĐAJ ZA KOČENJE**

- radna kočnica
- pomoćna kočnica
- parkirna kočnica
- komanda radne kočnice
- komanda pomoćne kočnice
- elementi prijenosa sile kočenja (dijelovi zračnog kočnog sustava)
- elementi prijenosa sile (dijelovi hidrauličnog kočnog sustava)
- elementi prijenosa sile (dijelovi mehaničkog kočnog sustava)
- izvršni kočni elementi
- spojne glave za kočnicu prikolice

### **SKLOP 3 – UREĐAJI ZA OSVJETLJENJE I SVJETLOSNU SIGNALIZACIJU**

- kratko svjetlo
- dugo svjetlo
- prednje svjetlo za maglu
- pokretno svjetlo (reflektor za osvjetljenje radova)
- svjetlo za vožnju unatrag
- prednja pozicijska svjetla
- stražnja pozicijska svjetla
- stražnje svjetlo za maglu

- parkirna svjetla
- gabaritna svjetla
- svjetla registarske tablice
- žuta rotacijska ili treptava svjetla
- plava ili crvena rotacijska ili treptava svjetla
- katadiopteri
- kočna svjetla
- pokazivači smjera
- uređaj za istodobno uključivanje svih pokazivača smjera

#### **SKLOP 4 – UREĐAJI KOJI OMOGUĆUJU NORMALNU VIDLJIVOST**

- vjetrobran i druge staklene površine
- brisači i perači vjetrobrana
- retrovizori

#### **SKLOP 5 – SAMONOSIVA KAROSERIJA TE ŠASIJA S KABINOM I NADogradnja**

- samonosiva karoserija
- šasija
- kabina
- nadogradnja

#### **SKLOP 6 – ELEMENTI OVJESA, OSOVINE, KOTAČI**

- polužje ovjesa
- zglobovi ovjesa
- amortizeri
- opruge
- glavina kotača
- naplatci
- gume

#### **SKLOP 7 – MOTOR**

- oslonci motora
- zauljenost motora

- ispušni sustav
- usisni sustav
- sustav za paljenje
- sustav za napajanje gorivom
- razvodni mehanizam

#### **SKLOP 8 – BUKA VOZILA**

- buka u mirovanju vozila s upaljenim motorom

#### **SKLOP 9 – ELEKTROUREĐAJI I ELEKTROINSTALACIJE**

- elektropokretač
- generator
- akumulator
- kontakt brava
- električni vodovi

#### **SKLOP 10 – PRIJENOSNI MEHANIZAM**

- spojka
- mjenjač
- vratila, diferencijal i poluvratila
- lanac, lančanici, remen, remenice

#### **SKLOP 11 – KONTROLNI I SIGNALNI UREĐAJI**

- brzinomjer s putomjerom
- kontrolna plava lampa za dugo svjetlo
- sirena
- tahograf ili nadzorni uređaj
- ograničivač brzine
- svjetlosni ili zvučni signal pokazivača smjera
- ostali uređaji za kontrolu rada pojedinih mehanizama ugrađenih na vozilu

#### **SKLOP 12 – ISPITIVANJE ISPUŠNIH PLINOVA MOTORNIM VOZILIMA (EKO TEST)**

- ispušni sustav
- usisni sustav

- sustav za paljenje
- sustav za napajanje gorivom
- razvodni mehanizam
- BEZ-KAT vozila – ispitivanje volumenskog sadržaja ugljičnog monoksida (CO) u ispušnom plinu na brzini vrtnje praznog hoda
- REG-KAT vozila – ispitivanje volumenskog sadržaja ugljičnog monoksida (CO) u ispušnom plinu pri povišenoj brzini vrtnje i pri brzini vrtnje praznog hoda; izračun faktora lambda na povišenoj brzini vrtnje
- DIZEL – ispitivanje srednjeg stupnja zacrnjenja ispušnog sustava

### **SKLOP 13 – UREĐAJ ZA SPAJANJE VUČNOG I PRIKLJUČNOG VOZILA**

- mehanička spojka
- električni priključak spojke

### **SKLOP 14 – OSTALI UREĐAJI I DIJELOVI VOZILA**

- unutrašnjost kabine, sjedala i prostora za putnike
- uređaj za ventilaciju kabine i vjetrobrana
- vrata vozila
- pokretni prozori i krovovi
- brave
- izlazi za slučaj opasnosti
- blatobrani
- branici
- sigurnosni pojasevi
- dodatne komande za vozilo kojim upravlja osoba s tjelesnim nedostacima
- kontrola ispravnosti ograničivača brzine na mopedima opremljenim varijatorskim elementima transmisije

### **SKLOP 15 – OPREMA VOZILA**

- aparat za gašenje požara
- sigurnosni trokut
- kutija prve pomoći
- klinasti podmetači

- čekić za razbijanje stakla u slučaju nužde
- rezervne žarulje
- rezervni kotač

### **SKLOP 16 – REGISTRACIJSKE PLOČICE I OZNAKE**

- registracijske pločice
- ploče za „teška vozila“
- ploče za „duga vozila“
- ploče za „spora vozila“

### **SKLOP 17 – PLINSKA INSTALACIJA**

- spremnik plina
- armatura spremnika plina
- priključak za punjenje
- priključak za pražnjenje
- višesmjerni ventil
- pokazivač količine plina
- pročistač plina
- isparivač plina
- regulator tlaka
- ventil plina
- ventil tekućeg goriva
- vodovi visokog tlaka (VT0)
- vodovi niskog tlaka (NT)
- vodovi sredstva za grijanje
- električni uređaji i instalacije
- lambda sonda
- regulator količine plina
- elektronički uređaj za lambda kontrolu
- mješač plina
- brizgaljke plina

### 4.3. Vrste tehničkih pregleda

Tehnički pregledi vozila su redovni s ispitivanjem ispušnih plinova motornih vozila, preventivni i izvanredni[8].

#### 4.3.1. Redovni tehnički pregledi

Nova motorna i priključna vozila koja sudjeluju u prometu na cestama, vlasnici su dužni podvrgnuti redovnom tehničkom pregledu tijekom mjeseca u kojem ističe rok od 24 mjeseca od prvog tehničkog pregleda i registracije vozila. Vozila stara dvije ili više godina, vlasnici su dužni podvrgnuti redovnom tehničkom pregledu tijekom svakog 12. mjeseca od posljednjeg redovnog tehničkog pregleda. Rok važenja redovnog tehničkog pregleda (prometne dozvole) označava se s posebnim znakom - naljepnicom, na prednjoj strani vozila[8].

#### 4.3.2. Preventivni tehnički pregled

Na vozilima koja se daju u najam (rent a car), vozilima kojima se obavlja osposobljavanje kandidata za vozače (osim mopeda, motocikala i traktora u vlasništvu kandidata), vozilima kojima se obavlja taksi prijevoz, autobusima, teretnim i priključnim vozilima za prijevoz opasnih tvari, teretnim i priključnim vozilima čija najveća dopuštena masa prelazi 7.500 kg, obavljaju se preventivni tehnički pregledi.

Iznimno od navedenog, preventivnim tehničkim pregledima ne podliježu vozila za stanovanje ili kampiranje, vozila za prijevoz pčela, teretna i priključna vatrogasna vozila, teretna i priključna vozila za zabavne radnje i priključna vozila za traktore. Preventivni tehnički pregledi vozila obavljaju se dnevno (dnevni preventivni tehnički pregled) i u propisanim rokovima (periodični tehnički pregled i periodični tehnički pregled kočnica)[8].

#### 4.3.3. Izvanredni tehnički pregled

Pravne i fizičke osobe kad proizvode, održavaju, popravljaju ili prepravljaju vozila ili stavljaju u promet vozila, uređaje, rezervne dijelove i opremu za vozila dužni su vozila, uređaje, dijelove i opremu proizvoditi, stavljati u promet, održavati odnosno popravljati prema propisanim uvjetima nužnim za sigurno sudjelovanje vozila u prometu.

Pravne i fizičke osobe koje su ovlaštene za servisiranje i popravljanje vozila, nakon popravka vozila kojem su u prometnoj nesreći ili na neki drugi način bili oštećeni sklopovi i uređaji koji su bitni s gledišta sigurnosti prometa, dužne su takvo vozilo podvrgnuti izvanrednom tehničkom pregledu i vlasniku odnosno korisniku vozila izdati potvrdu da je vozilo ispravno za sigurno sudjelovanje u prometu.

Na isti su način navedene osobe dužne postupiti i u odnosu na vozila na kojima su izvršili obimniji popravak uređaja za upravljanje ili uređaja za zaustavljanje ili su izvršili ugradnju, preinaku ili popravak uređaja za spajanje vučnog i priključnog vozila[8].

Izvanrednom tehničkom pregledu vlasnici su dužni podvrgnuti i motorno ili priključno vozilo koje je isključeno iz prometa od strane policijskog službenika. Na izvanredni tehnički pregled policijski će službenik uputiti i vozilo za koje se opravdano sumnja da mu je ovjerena tehnička ispravnost, a nije bilo na tehničkom pregledu ili da tehnički pregled nije propisno obavljen[8].

#### 4.4. Način i tijek obavljanja tehničkog pregleda vozila

Tehnički pregled obavlja se u ovlaštenim stanicama za tehnički pregled, a obavlja ga licencirani nadzornik za tehničku ispravnost vozila. Tehnički pregled obavlja se prema slijedećim načelima[8]:

- Na vozilu koje pristupa tehničkom pregledu obavlja se kontrola svih dijelova i sklopova bez obzira što već na početku pregleda se može utvrditi da vozilo ne udovoljava uvjetima za prolaz.
- Na vozilu se pregledavaju svi sklopovi i dijelovi koji su na njemu ugrađeni i potrebno ih je usporediti s propisima koji se odnose na te dijelove, a ukoliko je vozilo opremljeno dodatnim dijelovima koji zakonski nisu obvezatni i ti dijelovi i sklopovi moraju biti ispravni.
- Vozilo se pregledava onakvo kakvo je pristupilo tehničkom pregledu bez skidanja ili demontaže pojedinih dijelova što bi za cilj imalo lakši i precizniji pregled vozila.

#### 4.4.1. Vizualna kontrola vanjštine i unutrašnjosti vozila

Tehnički pregled započinje dolaskom vozila na tehnološku liniju prilikom čega se obavlja identifikacija vozila. Vozilo se identificira pregledom broja šasije odnosno VIN oznakevozila. Ukoliko je broj šasije nečitljiv ili oštećen vozilo ne može proći tehnički pregled.

Nakon toga slijedi vizualni pregled koji uključuje pregled vanjskog i unutrašnjeg dijela vozila. Tom prilikom pregledavaju se slijedeći dijelovi karoserije [8]:

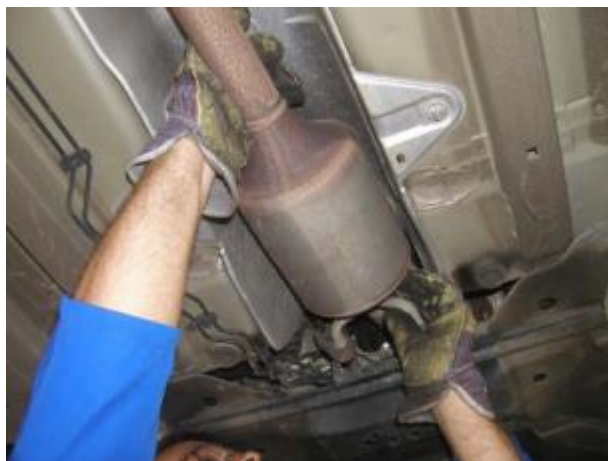
- učvršćenost svjetala, branika i blatobrana
- pneumatici, naplatci, spojni vijci i vidljivi dijelovi unutrašnjosti kotača
- dimenzije pneumatika, indeks nosivosti i brzine
- pregled staklenih površina i brisača
- učvršćenost retrovizora i bočnih pokazivača smjera
- pregled od moguće korozije i ostalih fizičkih oštećenja
- kontrola otvora za ulijevanje goriva u vozilo
- kontrola pozicije postavljene registarske pločice
- pregled obvezne opreme smještene u vozilu
- provjera ispravnosti sigurnosnih pojaseva
- pregled papučica kočnice, spojke i snage
- pregled mjenjača i ručne kočnice
- pregled ispravnosti svih instrumenata smještenih na upravljačkoj ploči.

#### 4.4.2. Kontrola podvozja vozila

Kontrola podvozja obavlja se u kanalu tehnološke linije. Prvo što se pregledava u kanalu je stanje i nepropusnost ispušnog sustava. Svi nosači ispuha moraju biti cijeli, a ispušni sustav nigdje ne smije dodirivati karoseriju vozila. Ukoliko je nosač ispuha popucan, postoje vidljiva oštećenja ili nema originalne tvorničke toplinske izolacije prema vozilu, vozilo će biti proglašeno tehnički neispravno. [14]

Pregledava se i svaki lonac kako bi se utvrdilo da li je oštećen katalizator ili pregrada unutar njega (izgorjelo saće). Pregled se vrši udaranjem po loncu. Također ukoliko tvornički postoji ugrađen katalizator ili lambda sonda ne tolerira se nedostatak istih.





Slika 6. Pregled sustava za ispuh [14]

Nakon pregleda ispušnog sustava zatvara se otvor na ispušnoj cijevi kako bi se provjerilo da li ispušni plin izlazi na mjestu koje nije predviđeno za izlaz plinova. Poslije pregleda ispušnog sustava slijedi pregled stražnje osovine vozila koji uključuje pregled unutrašnjosti kotača, opruga, amortizera, diskova kočnica, kočne čeljusti, bužir sajle, hidrauličnih savitljivih crijeva, spoja osovine i karoserije vozila, stabilizirajuće opruge, elastičnog kočnog crijeva i manžete poluvratila. [14]



Slika 7. Pregled opruge [14]

#### 4.4.3. Kontrola pojedinih sklopova vozila pomoću mjernih instrumenata

Nakon pregleda donjeg postroja slijede mjerenja pojedinih sklopova na vozilu pomoću mjernih instrumenata. Prvo mjerenje je ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila EKO test, zatim slijedi mjerenje točke isparavanja kočne tekućine, nakon toga ispitivanje vozila na podnogradbenim uređajima u stanici te podešavanje svjetlosnog snopa pomoću regloskopa.

##### 4.4.3.1. Ispitivanje ispušnih plinova – EKO test

Nakon spajanja mjernih sondi po motoru i postavljanja mjerne sonde u cijev ispušnog sustava te kondicioniranja motora prema zahtjevima proizvođača vozila obavlja se mjerenje ispušnog plina te se rezultati mjerenja moraju ispisati na pisaču analizatora. Dobiveni rezultati mjerenja se prilažu uz pripadajući kontrolni list. Ispitivanje ispušnih plinova na onim vozilima koja imaju toliko dotrajale motore da postoji mogućnost mehaničkog oštećivanja motora ne treba obavljati EKO test.



Slika 8. Ispitivanje ispušnih plinova [14]

##### 4.4.3.2. Mjerenje točke isparavanja kočne tekućine

U motornom prostoru, ako je moguće zbog oblika šalice za kočnu tekućinu ili zbog postojanja raznih mrežastih sita, treba izmjeriti točku isparavanja kočne tekućine. Ako je to moguće nadzornik za tehničku ispravnost za vozilo može izvaditi sito iz ležišta posude ili pomoću posebne injekcije i malog crijeva na vrhu iste moguće je izvući kočnu tekućinu van posude za kočenje i izmjeriti točku isparavanja u posebnoj posudi. Izmjereni rezultat zapisuje

se u kontrolni list, a ako je temperatura isparavanja manja od propisane računalo će samo generirati grešku koju nakon upisa u računalo treba zaokružiti na drugoj strani kontrolnog lista.



Slika 9. Mjerenje točke isparavanja kočne tekućine [14]

#### 4.4.3.3. Ispitivanje karakteristika vozila na podnogradbenim uređajima

Prvi uređaj koji može postojati (ali nije obavezan) je ploča za kontrolu usmjerenosti traga kotača. Ispitivanje se vrši na način da se nadzornik preveze vozilom jednolikom brzinom preko ploče, upravljač se ne smije pomicati već isti treba ostati ravno, a neposredno pred pločom treba stitnuti papučicu spojke i inercijom vozila se prevesti preko. Dobiveni rezultati se također upisuju u kontrolni list.



Slika 10. Ispitivanje usmjerenosti traga kotača [14]

#### 4.4.3.4. Ispitivanje stupnja prigušenja amortizera

Neposredno nakon ploča za ispitivanje usmjerenosti kotača nalazi se (ali nije obvezan) uređaj za ispitivanje stupnja prigušenja amortizera (ovjesa). Ispitivanje se obavlja tako da se nadzornik naveze sa osovinom na točnu poziciju na pločama, motor se stavi u prazan hod i lagano stisne kočnica. Posebno se pokreće testiranje lijevog, a posebno desnog kotača. Nakon ispitivanja na pokazniku se prikaže stupanj prigušenja. Prikaz može biti u raznim jedinicama, a u kontrolni list se upisuje onaj u postocima.



Slika 11. Ispitivanje stupnja prigušenja amortizera [14]

#### 4.4.3.5. Mjerenje kočne sile u valjcima

Premda je opće prihvaćeno mišljenje da je u valjcima najvažnije izmjeriti najveće sile kočenja i izračunati koeficijent kočenja, u praksi je ovo samo jedan od podataka koji se treba mjeriti i izračunati. Također, treba znati da čak potpuno potrošene kočne obloge i potpuno izbrazdani diskovi mogu zadovoljiti sile kočenja i kočne koeficijente ako se vrši provjera na valjcima dok je suho vrijeme. Stoga ne treba vjerovati izračunatim koeficijentima na valjcima jer isti ne predstavljaju kompletan prikaz performansi kočnica.

Prilikom mjerenja kočnica potrebno je uočavati da li za vrijeme cijelog mjerenja podjednako rastu sile na lijevoj i desnoj strani te da postoji kontinuirani porast sile kočenja direktno ovisan o sili pritiska na papučicu kočnice.

Prilikom pregleda kočnica na valjcima, nakon njihovog pokretanja, prvo treba izravnati vozilo u valjcima gotovo do te mjere da nisu potrebne korekcije upravljačem. Potrebno je uočiti kolike su početne sile, a zatim polagano, više sekundi treba kontinuirano pritiskati papučicu kočnice kako bi postigli najvišu silu kočenja.



Slika 12. Mjerenje kočne sile [14]

#### 4.4.3.6. Kontrola rada funkcionalnosti svjetala

Na regloskopu treba izvršiti podešavanje visine zaslona na onu visinukoju je predvidio proizvođač vozila, odnosno na postotni pad visine u ovisnosti o visini pozicije svjetala na vozilu. Ovom pregledu treba pristupiti s najvećom pozornošću jer pogrešno podešena visina regloskopa za posljedicu će imati loše očitavanje svjetlosne slike na zaslonu regloskopa. Također regloskop treba približiti točnom centru svjetla. Starije generacije svjetla su imale označene centre svjetala gdje se nalaze žarulje u vidu malih križića dok nova vozila s potpuno prozirnim sjenilima nemaju ovakve centre pa ih treba ocijeniti.



Slika 13. Ispitivanje visine svjetlosnog snopa [14]

## 5. ANALIZA STATISTIČKIH PODATAKA O TEHNIČKOJ ISPRAVNOSTI VOZILA

Prema dosadašnjim istraživanjima u Hrvatskoj broj prometnih nesreća sa tehnički neispravnim vozilima iznosi oko 0,2 %. Međunarodna istraživanja provedena u Njemačkoj ukazuju na to da je najveći uzrok prometnih nesreća čovjek, dok su za 6 % svih prometnih nesreća uzrok bila tehnički neispravna vozila. [15]

Međutim, analizirajući statističke podatke o rezultatima tehničkih pregleda vozila tijekom 2012., 2013. i 2014. godine, vidljivo je da više od 20% vozila nije zadovoljilo propisane tehničke uvjete, odnosno da su ista tehnički neispravna. [9]

Realno je za pretpostaviti da je broj neispravnih vozila koji su uzrokovali prometne nesreće znatno veći od broja iz službenih statistika. Tome u prilog ide i podatak da svakodnevno u cestovnom prometu Republike Hrvatske sudjeluje određen broj neregistriranih vozila, čija je tehnička ispravnost po logici stvari posebno upitna. [9]

### 5.1. Analiza statističkih podataka redovnih tehničkih pregleda

Za analizu statističkih podataka tijekom redovnih tehničkih pregleda uzeti su osobni automobili kategorije M1 i teretni automobili kategorije N1, N2, i N3. Takav odabir je iz razloga što je to najveći broj vozila koja su obavljala redovne tehničke preglede a samim time i su i najzastupljenija u prometu.

U tablici 2 prikazan je broj i vrsta vozila koja su pristupila redovnom tehničko pregledu. Broj osobnih automobila koji je pristupio redovnoj provjeri iznosi 1.444.479, dok ih je neispravno bilo 339.810 ili 23,52 %.

Broj teretnih automobila kategorije N1 koji su pristupili redovnoj provjeri iznosi 97.570, dok je neispravno bilo 27.285 ili 27,96 %. Teretnih automobila kategorije N2 koji su pristupili redovnoj provjeri bilo je 16.699 vozila, dok je njihova neispravnost iznosila visokih 34,94 % ili 5.834 vozila, odnosno svako treće vozilo bilo je tehnički neispravno. Broj teretnik automobila kategorije N3 neispravno je bilo 5.770 vozila ili 23,55 % od ukupno 24.503 vozila.

Tablica 2. Broj obavljenih redovnih tehničkih pregleda vozila u 2014. godini

Broj obavljenih redovnih tehničkih pregleda vozila u 2014. (osobna i teretna)					
Vrsta vozila	Pristupili	Ispravno	Neispravno	[%] neispravnih	Prosjek starosti [god]
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	1.444.479	1.104.507	339.810	23,52	12,14
N1 - TERETNI AUTOMOBIL	97.570	70.266	27.285	27,96	10,82
N2 - TERETNI AUTOMOBIL	16.699	10.859	5.834	34,94	16,77
N3 - TERETNI AUTOMOBIL	24.503	18.722	5.770	23,55	11,93
Ukupno teretni N*	138.772	99.847	38.889	28,02	11,73
<b>UKUPNO</b>	<b>1.583.251</b>	<b>1.204.354</b>	<b>378.699</b>	<b>23,92</b>	<b>12,10</b>

Izvor: [17]

## 5.2. Broj grešaka po sklopovima kod redovnih tehničkih pregleda

Tablica 3 prikazuje broj grešaka po sklopovima za ranije opisane kategorije vozila M1, N1, N2 i N3. Iz tablice 3 jasno je vidljivo kako je najveći broj grešaka, što je rezultiralo tehničkoj neispravnosti pojedinog vozila bilo na sklopu 4, odnosno na uređajima za osvjtljenje i svjetlosnu signalizaciju, te na sklopu 3, odnosno uređaju za kočenje.

Tablica 3. Broj grešaka po sklopovima vozila tijekom redovnog pregleda

Naziv sklopa	Broj grešaka (rtp)					
	M1	N1	N2	N3	Ukupno (N*)	Sveukupno (M1 i N*)
IDENTIFIKACIJA VOZILA	12.737	815	148	182	1.145	13.882
UREĐAJI ZA UPRAVLJANJE	29.063	3.289	899	853	5.041	34.104
UREĐAJ ZA KOČENJE	242.876	24.008	6.118	5.073	35.199	278.075
UREĐAJI ZA OSVJETLJAVANJE I SVJETLOSNU SIGNALIZACIJU	291.188	22.560	4.109	3.165	29.834	321.022
UREĐAJI KOJI OMOGUĆUJU NORMALNU VIDLJIVOST	34.457	3.332	660	502	4.494	38.951
SAMONOSIVA KAROSERIJA, ŠASIJA I OSTALI DIJELOVI	38.277	7.558	1.753	1.471	10.782	49.059
OSOVINE, KOTAČI, PNEUMATICI I OVJES	96.907	10.769	1.816	1.891	14.476	111.383
MOTOR	57.885	4.121	886	661	5.668	63.553
UTJECAJ NA OKOLIŠ	6.301	371	82	77	530	6.831
ELEKTRIČNI UREĐAJI I INSTALACIJE	14.114	905	148	115	1.168	15.282
PRIJENOSNI MEHANIZAM	13.096	1.208	206	192	1.606	14.702
KONTROLNI I SIGNALNI UREĐAJI	11.783	1.197	2.077	2.662	5.936	17.719
ISPITIVANJE ISPUŠNIH PLINOVA	75.522	3.300	536	398		
SPAJANJE VUČNOG I PRIKLJUČNOG VOZILA	9.151	1.173	74	82	1.329	10.480
OSTALI UREĐAJI I DIJELOVI VOZILA	4.841	459	56	35	550	5.391
OPREMA VOZILA	37.809	8.847	1.245	940	11.032	48.841
PLINSKA INSTALACIJA	8.512	176				8.512
	<b>984.519</b>	<b>94.088</b>	<b>20.813</b>	<b>18.299</b>	<b>128.790</b>	<b>1.113.309</b>

Izvor: [17]

### 5.3. Analiza statističkih podataka preventivnih tehničkih pregleda

Kategorije vozila koje su uzete za analizu statističkih podataka iz tablice 4 su također kategorije vozila M1, N1, N2 i N3. Broj osobnih automobila kategorije M1 koji nisu zadovoljili preventivnoj tehničkoj ispravnosti iznosi 924 vozila ili 10,15 % od ukupno pregledanih 9.106 vozila. Takav, relativno nizak postotak neispravnih vozila rezultat je starosne strukture voznog parka koja iznosi 6,94 godine. Kod ostalih kategorija N1, N2, i N3 postotak tehnički neispravnih vozila proporcionalno raste sa starosnom strukturom voznog parka te iznosi za kategoriju N1 iznosi 16,56 %, za kategoriju N2 iznosi 23,46 % i za kategoriju N3 iznosi 23,06 %

Tablica 4. Broj obavljenih preventivnih tehničkih pregleda vozila u 2014. godini

Broj obavljenih preventivnih tehničkih pregleda vozila u 2014. (osobna i teretna)					
Vrsta vozila	Pristupili	Ispravno	Neispravno	[%] neispravnih	Prosjek starosti [god]
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	9.106	8.169	924	10,15	6,94
N1 - TERETNI AUTOMOBIL	308	257	51	16,56	7,29
N2 - TERETNI AUTOMOBIL	8.055	6.159	1.890	23,46	14,61
N3 - TERETNI AUTOMOBIL	43.448	33.412	10.007	23,03	12,87
Ukupno teretni N*	51.811	39.828	11.948	23,06	13,11
<b>UKUPNO</b>	<b>60.917</b>	<b>47.997</b>	<b>12.872</b>	<b>21,13</b>	<b>12,19</b>

Izvor: [17]

### 5.4. Broj grešaka po sklopovima kod preventivnih tehničkih pregleda

Tablica 5 prikazuje broj grešaka po sklopovima za kategorije vozila M1, N1, N2 i N3. Tablica 5 prikazuje kako je najveći broj grešaka, što je rezultiralo tehničkoj neispravnosti tijekom preventivnog tehničkog pregleda pojedinog vozila bilo na sklopu 4, odnosno na uređajima za osvjtljenje i svjetlosnu signalizaciju, te na sklopu 3, odnosno uređaju za kočenje za vozila M1 i N1 kategorije.

Najveći broj grešaka kod kategorija vozila N2 i N3 je kod sklopa 3, uređaja za kočenje i sklopa 4, uređaja za osvjtljenje i svjetlosnu signalizaciju.



Tablica 5. Broj grešaka po sklopovima tijekom preventivnog pregleda

Naziv sklopa	Broj grešaka (ptp)					
	M1	N1	N2	N3	Ukupno (N*)	Sveukupno (M1 i N*)
IDENTIFIKACIJA VOZILA	61		17	156	173	234
UREĐAJI ZA UPRAVLJANJE	59	7	279	1.361	1.647	1.706
UREĐAJ ZA KOČENJE	451	33	2.010	12.676	14.719	15.170
UREĐAJI ZA OSVJETLJAVANJE I SVJETLOSNU SIGNALIZACIJU	785	55	1.372	5.771	7.198	7.983
UREĐAJI KOJI OMOGUĆUJU NORMALNU VIDLJIVOST	86	2	201	673	876	962
SAMONOSIVA KAROSERIJA, ŠASIJA I OSTALI DIJELOVI	30	4	229	1.139	1.372	1.402
OSOVINE, KOTAČI, PNEUMATICI I OVJES	328	5	506	2.711	3.222	3.550
MOTOR	63	8	158	642	808	871
UTJECAJ NA OKOLIŠ	6		17	45	62	68
ELEKTRIČNI UREĐAJI I INSTALACIJE	11		16	87	103	114
PRIJENOSNI MEHANIZAM	26	1	31	169	201	227
KONTROLNI I SIGNALNI UREĐAJI	24	3	184	689	876	900
SPAJANJE VUČNOG I PRIKLJUČNOG VOZILA	13		9	89	98	111
OSTALI UREĐAJI I DIJELOVI VOZILA	24		7	23	30	54
OPREMA VOZILA	61	2	77	244	323	384
PLINSKA INSTALACIJA	10					10
	<b>2.038</b>	<b>120</b>	<b>5.113</b>	<b>26.475</b>	<b>31.708</b>	<b>33.746</b>

Izvor: [17]

### 5.5. Analiza statističkih podataka izvanrednih tehničkih pregleda

Statistički podaci obavljenih izvanrednih tehničkih pregleda dati su u tablici 6. Broj obavljenih izvanrednih tehničkih pregleda u 2014. godini za osobna vozila je 5.500 od čega su tehnički neispravna bila 1.286 vozila odnosno 23,38 % vozila uz prosjek starosti od 12,14 %. Teretnih automobila kategorije N1 pristupilo je 776 vozila od čega je bilo 400 vozila ili 51,55 % tehnički neispravno. Veliki broj tehnički neispravnih vozila također je i kod kategorije N2 i N3. Kategorija N2 ima 54,65 % neispravnih vozila od ukupno 311 vozila.

U prilog tome ide i podatak da je prosječna starost voznog parka kategorije N2 16,77 godina, dok kategorija N3 od 1.404 teretnih automobila ima 51,35 %.

Tablica 6. Broj obavljenih izvanrednih tehničkih pregleda vozila u 2014. godini

Broj obavljenih izvanrednih tehničkih pregleda vozila u 2014. (osobna i teretna)					
Vrsta vozila	Pristupili	Ispravno	Neispravno	[%] neispravnih	Prosjek starosti [god]
M1 - OSOBNi AUTOMOBIL	5.500	4.209	1.286	23,38	12,14
N1 - TERETNI AUTOMOBIL	776	373	400	51,55	10,82
N2 - TERETNI AUTOMOBIL	311	140	170	54,66	16,77
N3 - TERETNI AUTOMOBIL	1.404	681	721	51,35	11,77
Ukupno teretni N*	2.491	1.194	1.291	51,83	12,71

Izvor: [17]

### 5.6. Broj grešaka po sklopovima kod izvanrednih tehničkih pregleda

Broj grešaka po sklopovima vozila prikazan je tablicom 7. Kao i kod prethodnih tehničkih pregleda kategorija vozila M1 ima najveći broj grešaka kod sklopa 4 odnosno na uređajima za kočenje, i na sklopu 3 na uređajima za osvjetljenje i svjetlosnu signalizaciju. Također kao i kod kategorije M1, kategorija N2 i N3 ima najveći broj grešaka na sklopu 4 i 3. Kod kategorije N1 najveći broj grešaka pronađen je kod sklopa 6 a to je samonosiva karoserija, šasija i ostali dijelovi sklopa, te na sklopu 4, uređajima za osvjetljenje i svjetlosnu signalizaciju.

Tablica 7. Broj grešaka po sklopovima vozila tijekom izvanrednog pregleda

Naziv sklopa	Broj grešaka (itp)					
	M1	N1	N2	N3	Ukupno (N*)	Sveukupno (M1 i N*)
IDENTIFIKACIJA VOZILA	108	45	29	43	117	225
UREĐAJI ZA UPRAVLJANJE	281	125	52	221	398	679
UREĐAJ ZA KOČENJE	1.560	772	229	872	1.873	3.433
UREĐAJI ZA OSVJETLJAVANJE I SVJETLOSNU SIGNALIZACIJU	1.898	827	336	1.075	2.238	4.136
UREĐAJI KOJI OMOGUĆUJU NORMALNU VIDLJIVOST	393	196	68	207	471	864
SAMONOSIVA KAROSERIJA, ŠASIJA I OSTALI DIJELOVI	922	833	193	349	1.375	2.297
OSOVINE, KOTAČI, PNEUMATICI I OVJES	1.057	524	209	768	1.501	2.558
MOTOR	445	255	104	492	851	1.296
UTJECAJ NA OKOLIŠ	45	17	4	29	50	95
ELEKTRIČNI UREĐAJI I INSTALACIJE	100	43	15	20	78	178
PRIJENOSNI MEHANIZAM	103	55	11	60	126	229
KONTROLNI I SIGNALNI UREĐAJI	99	47	55	142	244	343
ISPITIVANJE ISPUŠNIH PLINOVA	6			1		
SPAJANJE VUČNOG I PRIKLJUČNOG VOZILA	72	34	6	53	93	165
OSTALI UREĐAJI I DIJELOVI VOZILA	77	36	4	6	46	123
OPREMA VOZILA	233	168	62	68	298	531
PLINSKA INSTALACIJA	64	1				64
	<b>7.463</b>	<b>3.978</b>	<b>1.377</b>	<b>4.406</b>	<b>9.759</b>	<b>17.222</b>

Izvor: [17]

### 5.7. Broj ukupno obavljenih tehničkih pregleda i njihovi rezultati po stanicama za tehnički pregled

Uz prosječno utvrđenih 21,40 % neispravnih vozila na ukupno 1.870.298 pregledanih vozila u 2014. godini, raspon udjela neispravnih vozila kreće se od 19,35 % do 49,92 %. Ovakav raspon u rezultatima tehničkog pregleda naizgled ukazuje na moguću neujednačenost u kriterijima ocjenjivanja neispravnosti, odnosno njihovog evidentiranja, no detaljnijom analizom pojedinih STP u 2014. godini, utvrđeno je da postoje bitne razlike u prosječnoj starosti i vrsti vozila koja gravitiraju određenoj STP.

Ipak, tijekom godina vidi se sve veća ujednačenost kriterija. U 2014. godini je čak u 104 stanice za tehnički pregled utvrđena neispravnost u rasponu od 20 do 30 %.

Broj stanica za tehnički pregled u kojima je utvrđen određeni postotak neispravnosti, u koracima od 10%, prikazan u tablici 8 i grafikonu 1, u usporedbi s prethodnim periodima, ukazuje na pozitivni pomak u smislu ujednačenosti rezultata.

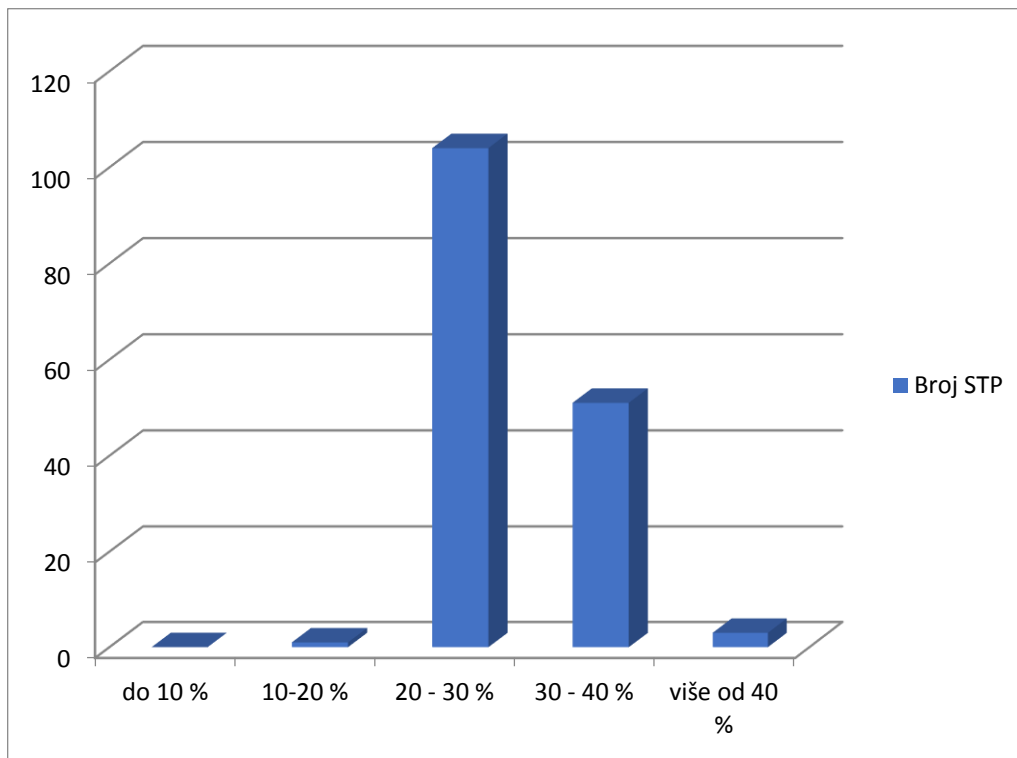
Tablica 8. Udio ukupne neispravnosti u stanicama za tehnički pregled

Utvrđena neispravnost na vozilu	Do 10 %	10 - 20 %	20 -30 %	30 - 40 %	Više od 40 %
Broj stanica za tehnički pregled	0	1	104	51	3

Izvor: [7]

Trend povećanja prosječne neispravnosti nastavlja se i u 2015. godini. Iako postoje naznake povećanja prodaje novih vozila, to povećanje još uvijek nije dostiglo razinu koja bi rezultirala smanjenjem prosječne starosti voznog parka već je još uvijek izražen trend povećanja prosječne starosti voznog parka u Republici Hrvatskoj.

Grafikon 1. Prikaz ukupnog udjela neispravnosti u stanicama za tehnički pregled



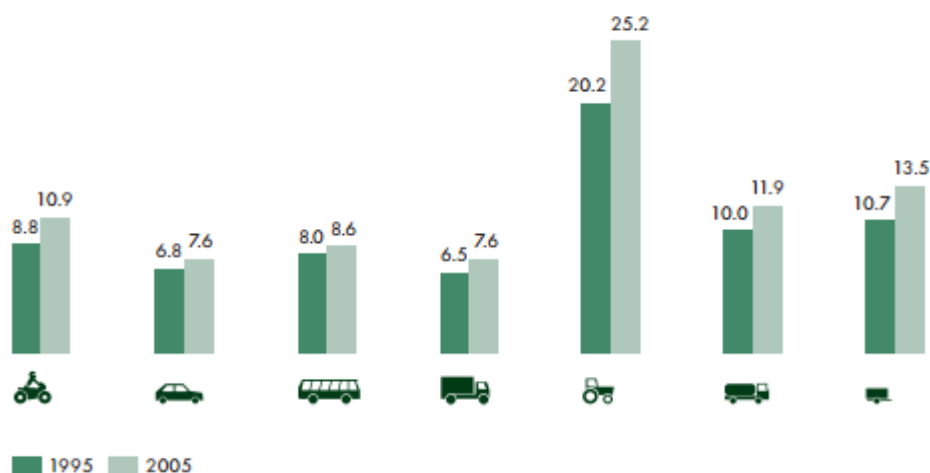
Izvor: [7]

## 5.8. Međunarodna iskustva

U svim statističkim podacima kao najveći uzrok prometne nesreće naziva je vozač, dok su vozila i cestovni čimbenici kao uzroci gotovo zanemarivi.

Analizirajući činjenicu da je u Europskoj uniji u 6-8% prometnih nesreća uzrokovano tehnički neispravno vozilo i da u Republici Hrvatskoj više od 20% vozila ne prođe pregled vozila, može se pretpostaviti da je broj prometnih nesreća koji uzrokuju tehnički neispravna vozila puno veći. Prosječna starost vozila u Republici Hrvatskoj, koja iznosi 12 godina govori o nedosljednosti podataka o uzrocima prometnih nesreća.

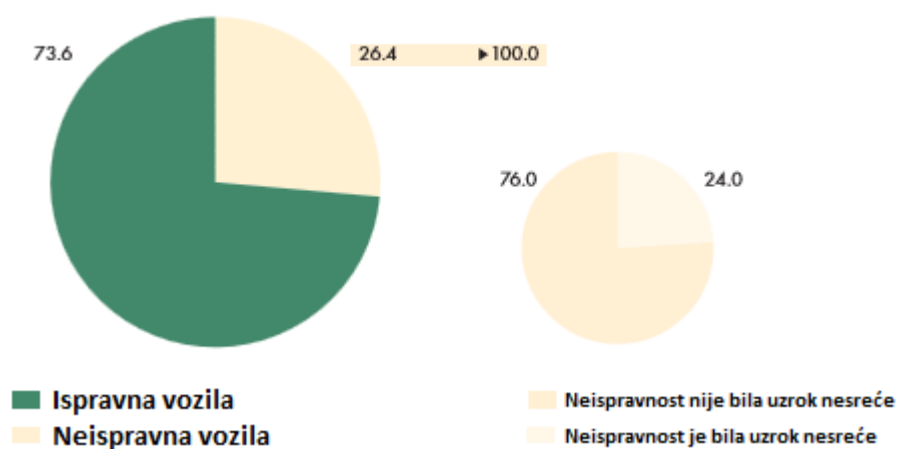
Grafikon 2. Prikaz starosne strukture voznog parka u Njemačkoj



Izvor: [16]

Grafikon 2 jasno prikazuje starosnu strukturu voznog parka u Njemačkoj. Ona je još jedan dokaz kako podatak od 0,2 % vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama u Hrvatskoj i bila tehnički neispravna nije realan.

U kontekstu inozemnih iskustava glede predmetne problematike posebno su indikativni podaci o posljednjih deset godina, prikupljeni od njemačke tvrtke Dekra, koja se od 1976. godine bavi provedbom tehničkih pregleda vozila u Saveznoj Republici Njemačkoj – čak 26,4 % vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama bilo je tehnički neispravno. Prema njihovim podacima najčešće su uzroci prometnih nesreća bili sljedeći dijelovi vozila: pneumatici – oko 30%, kočni mehanizmi – oko 30, karoserija – oko 20%. [16]



Slika 14. Nedostaci u automobilima pregledanih nakon nesreće [16]

Ispravnost vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama (slika 14):

- 73,6 % vozila ispravno

- 26,4 % vozila neispravno

Od ukupnog broja tehnički neispravnih vozila 76 % neispravnosti nije bio uzrok prometne nesreće, dok je 24 % tehničke neispravnosti uzrok prometne nesreće.

Uzimajući u obzir da je u Njemačkoj prosječna starost vozila manja nego u Hrvatskoj, da je razina održavanja vozila viša s obzirom na viši standard te da se po Hrvatskoj trenutno vozi određen broj neregistriranih vozila, za očekivati je da udio tehničke neispravnosti vozila u ukupnom volumenu uzročnika prometnih nesreća značajno veći od službeno utvrđenog.

Kako se na vozilima koja su sudjelovala u prometnim nesrećama ne provodi pregled tehničkog stanja vozila, u većini slučajeva nije ni moguće utvrditi da li je tehnička neispravnost vozila uzrok prometne nesreće. Umjesto vozila, u nedostatku relevantnih informacija o tehničkom stanju vozila, kao uzročnik prometne nesreće imenuje se neki drugi čimbenik (najčešće »čovjek«). Na taj način, postoji opasnost od krivo interpretiranih statističkih podataka što za posljedicu ima i loše preduvjete za daljnje akcije sa svrhom prevencije prometnih nesreća.

Nadalje, potrebno je da svi subjekti u sustavu tehničkih pregleda, registracije i osiguranja vozila Republike Hrvatske kontinuirano (na godišnjoj razini) provode preventivno-sigurnosne akcije s ciljem senzibiliziranja vlasnika vozila glede optimalnog održavanja vozila, posebno u kontekstu tehničke ispravnosti istih, kao i redovitog produženja registracije vozila i njihovog obaveznog osiguravanja.

Osim navedenog, treba naglasiti da se u Republici Hrvatskoj unatrag nekoliko godina, kao obveza propisana direktivom Europske unije, na cesti, redovito provode tehnički pregledi teretnih automobila i autobusa i to sa svrhom eliminacije prometovanja tehnički neispravnih vozila. Ove preglede obavljaju policijski službenici, djelatnici Inspekcije Ministarstva nadležnog za promet uz suradnju nadzornika iz stanica za tehničke preglede vozila.

U ovom kontekstu valja spomenuti osiguravajuća društva koja zbog prometovanja neregistriranih i neosiguranih vozila trpe velike materijalne štete. U zadnjih nekoliko godina osjetno je smanjen broj neosiguranih vozila. Tome su sigurno pridonijele preventivno promidžbene aktivnosti Hrvatskog ureda za osiguranje u suradnji s Ministarstvom unutarnjih poslova. Ovakav način suradnje, uz proširenje subjekata koji u aktivnostima sudjeluju, kao i iniciranje novih aktivnosti trebali bi širokoj javnosti probuditi svijest o potrebi redovitog

podvrgavanja vozila tehničkim pregledima i redovitog osiguravanja i registriranja vozila te im objasniti koje su posljedice ako se navedeno izbjegava.

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršene analize tehničke ispravnosti vozila u cilju povećanja sigurnosti u prometu dolazimo do osnovnog zaključka da bez kvalitetnog sustava obavljanja tehničke ispravnosti i održavanja motornih vozila nema ni sigurnosti u prometu. Tehnički pregledi i održavanje motornih vozila ne smije se obavljati nikakvim "skraćenim postupkom". Tada ne samo da se prekršuju pravila koja propisuju kako se obavlja kontrola i tehnički pregled vozila, nego se i ugrožava sigurnost prometa na javnim cestama. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti više mjera, kod kojih je cilj otklanjanje, odnosno smanjenje opasnosti. Jedna od tih mjera je povećati mjere kontrole tehničke ispravnosti motornih vozila. Osim povećanja kontrole nad vozilima potrebno je uvesti veću kontrolu i nad osobama koje vrše pregled i utvrđuju tehničku ispravnost motornih vozila u stanicama za tehnički pregled. Ovo su samo neke od mjera koje bi trebalo poduzeti kako bi postigli što bolju sigurnost i pouzdanost u prometu na javnim cestama. Pouzdanost rada nekog vozila zavisi od broja komponenti tog vozila. Povećanje broja komponenti se negativno odražava na njegovu ukupnu pouzdanost, čak i kada svaka takva komponenta pojedinačno ima visoku pouzdanost rada. Iz ovog proizlazi zaključak da složenost strukture vozila dovodi do povećanja broja i obujma problema, odnosno smanjuje mogućnost osiguranja zadovoljavajućeg nivoa pouzdanosti.

Istraživanjem Dekre u Njemačkoj ustanovljeno je da 6 % vozila ima neispravan sklop koji može izravno utjecati na nastanak prometne nesreće. Gledajući hrvatske statističke podatke za pretpostaviti je kako je udio od samo 0,2% nerealan, odnosno podaci o tehničkoj ispravnosti i prometnim nesrećama nisu dovoljno dobro obrađeni. Sukladno ovim podacima, kada se uzme u obzir i starosna struktura voznog parka u Hrvatskoj koja je za nekoliko godina starija od voznog parka u Njemačkoj, također još više potkrepljuje prethodno navedenu činjenicu.



## 7. LITERATURA

1. Cerovac V. Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb: FPZ; 2001.
2. Luburić G. Sigurnost cestovnog i gradskog prometa 1. Nastavni materijali, Zagreb: FPZ; 2010.
3. Kamenjašević M. Mjere za povećanje sigurnosti putnika u sredstvima javnog prijevoza. Diplomski rad, Zagreb: FPZ; 2010.
4. Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN, broj 67/08 od 09. Lipnja 2008. Godine
5. Klisura F. Prilog određivanju efikasnosti rada sustava tehničkih pregleda vozila u cilju poboljšanja održavanja motornih vozila. Disertacija, Zenica: MFZ; 2014.
6. Zovak G, Bazijanac E, Šarić Ž, Beograd, Srbija: Improving the traffic road safety through the system of technical inspection of vehicles, 23.-24. travanj, 2013.
7. Centar za vozila Hrvatske; Stručni bilten; broj 119, Zagreb: srpanj, 2007.
8. Pravilnik o tehničkim pregledima vozila (pročišćeni tekst), NN, broj, 148/08, 36/10 i 52//13. 2010. godina
9. Vlada Republike Hrvatske: Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. godine
10. Popović G, Tehnika motornih vozila. Zagreb: Pučko otvoreno učilište, 2011. godina
11. <http://www.petabrzina.com/abs-sustav-protiv-blokiranja-kotaca>, srpanj, 2015.
12. <http://www.automotovision.hr/automobili/mazda/Mazda-SKYACTIV/Mazda-SKYACTIV.php>, srpanj, 2015.
13. <http://www.michelintransport.in/Home/New-Retreaded-Tyres/Tyre-Basics/Bias-Radial>, srpanj, 2015.
14. Stručni bilten, Tijek tehničkog pregleda vozila, Zagreb, 2014. godina, broj 119
15. Stručni bilten, Statistički pokazatelji rezultata tehničkog pregleda, Zagreb 2014. godina, broj 149
16. Technical Road Safety, DEKRA Technical Paper 58/05, International strategies for accident prevention

17. Baza podataka; Hrvatski auto klub, Zagreb, 2015.

## Popis slika

Slika 1. Međusobna zavisnost podsustava čovjek-vozilo-cesta .....	3
Slika 2. Utjecaj osobnih značajka vozača .....	6
Slika 3. Prikaz antiblokirajućeg sustava.....	12
Slika 4. Prikaz upravljačkog mehanizma .....	13
Slika 5. Prikaz radijalnog i dijagonalnog pneumatika.....	14
Slika 6. Pregled sustava za ispuh.....	43
Slika 7. Pregled opruge .....	43
Slika 8. Ispitivanje ispušnih plinova .....	44
Slika 9. Mjerenje točke isparavanja kočne tekućine .....	45
Slika 10. Ispitivanje usmjerenosti traga kotača .....	45
Slika 11. Ispitivanje stupnja prigušenja amortizera.....	46
Slika 12. Mjerenje kočne sile .....	47
Slika 13. Ispitivanje visine svjetlosnog snopa.....	47
Slika 14. Nedostaci u automobilima pregledanih nakon nesreće.....	55

## Popis tablica

Tablica 1. Vrste tehničkih pregleda i tko im treba pristupiti.....	33
Tablica 2. Broj obavljenih redovnih tehničkih pregleda vozila u 2014. godini .....	49
Tablica 3. Broj grešaka po sklopovima vozila tijekom redovnog pregleda .....	49
Tablica 4. Broj obavljenih preventivnih tehničkih pregleda vozila u 2014. godini .....	50
Tablica 5. Broj grešaka po sklopovima tijekom preventivnog pregleda .....	51
Tablica 6. Broj obavljenih izvanrednih tehničkih pregleda vozila u 2014. godini .....	52
Tablica 7. Broj grešaka po sklopovima vozila tijekom izvanrednog pregleda .....	52
Tablica 8. Udio ukupne neispravnosti u stanicama za tehnički pregled .....	53

## **Popis grafikona**

Grafikon 1. Prikaz ukupnog udjela neispravnosti u stanicama za tehnički pregled.....	61
Grafikon 2. Prikaz starosne strukture voznog parka u Njemačkoj.....	55

