

# Utjecaj tehničke ispravnosti sklopova vozila na sigurnost cestovnog prometa

---

**Matan, Ivan**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*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:119:505984>

*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

Ivan Matan

UTJECAJ TEHNIČKE ISPRAVNOSTI  
SKLOPOVA VOZILA NA SIGURNOST  
CESTOVNOG PROMETA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
**POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT**

Zagreb, 21. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za prometno-tehnička vještačenja**  
Predmet: **Prometno tehničke ekspertize i sigurnost**

**DIPLOMSKI ZADATAK br. 3993**

Pristupnik: **Ivan Matan (0135221688)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Utjecaj tehničke ispravnosti sklopova vozila na sigurnost cestovnog prometa**

**Opis zadatka:**

U diplomskom radu potrebno je opisati čimbenike sigurnosti cestovnog prometa. Objasniti sklopove cestovnih prijevoznih sredstava te opisati metodologiju provjere tehničke ispravnosti vozila. Analizirati statističke pokazatelje stanja sigurnosti cestovnog prometa te na temelju prikupljenih podataka valorizirati utjecaj tehničke neispravnosti vozila na nastanak prometnih nesreća.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

  
\_\_\_\_\_  
izv. prof. dr. sc. Goran Zovak

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**UTJECAJ TEHNIČKE ISPRAVNOSTI  
SKLOPOVA VOZILA NA SIGURNOST  
CESTOVNOG PROMETA**

**THE IMPACT OF VEHICLES TECHNICAL  
ACCURACY ON ROAD SAFETY**

Mentor: prof. dr. sc. Goran Zovak

Student: Ivan Matan  
JMBAG: 0135221688

Zagreb, ožujak 2018.

# **UTJECAJ TEHNIČKE ISPRAVNOSTI SKLOPOVA VOZILA NA SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA**

## **SAŽETAK**

Sve je veći razvoj tehnologije pa tako i cestovnih vozila te prometnica. Razvojem tehnologije danas imamo sve veći broj modernih i brzih vozila te pametnih cesta. Sklopovi na vozilima postaju sve bolji i izdržljiviji no potrebna je njihova redovna provjera. Tehničkim pregledom se provjerava trenutna ispravnost dijelova vozila. Statističkim podatcima se može utvrditi stanje sigurnosti i kakve situacije ugrožavaju sigurnost cestovnog prometa. Uočavanjem tehničke neispravnosti na vozilima mogu se pokrenuti preventivne mjere kojima bi se povećala sigurnost u prometu.

**KLJUČNE RIJEČI:** razvoj tehnologije, sklopovi, tehnički pregled, statistika, tehnička neispravnost

## **SUMMARY**

There is growing technological development, including road and road traffic. By developing technology today, we have an increasing number of modern and fast vehicles and smart roads. Vehicle assemblies are getting better and more durable but their regular check is required. The technical inspection checks the current accuracy of the vehicle parts. Statistic data can be used to determine the state of security and how the situation threatens the safety of road traffic. The introduction of technical malfunctions on vehicles may trigger preventive measures to increase traffic safety.

**KEY WORDS:** technology development, circuits, technical review, statistics, technical malfunction

## Sadržaj:

1. UVOD .....	1
2. ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA .....	3
2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa.....	3
2.1.1. Osobne značajke vozača.....	3
2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka .....	3
2.1.3. Obrazovanje i kultura .....	4
2.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa .....	5
2.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa .....	5
2.4. Promet na cesti kao čimbenik sigurnosti prometa.....	7
2.5. Incidentni čimbenik.....	7
3. SKLOPOVI CESTOVNIH PRIJEVOZNIH SREDSTAVA .....	8
3.1. Motori	9
3.1.1. Uređaj za napajanje gorivom motora .....	10
3.1.2. Uređaj za podmazivanje .....	10
3.1.3. Uređaj za hlađenje .....	11
3.1.4. Uređaj za paljenje .....	12
3.2. Prijenos snage.....	13
3.2.1. Spojka.....	13
3.2.2. Mjenjači stupnjeva prijenosa .....	14
3.2.3. Zglobni prijenosnici.....	14
3.2.4. Diferencijal .....	15
3.3. Ovjes kotača .....	15
3.4. Kotači i pneumatici .....	17
3.5. Upravljanje vozilom.....	18
3.6. Kočnice .....	19
4. METODOLOGIJA PROVJERE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI VOZILA .....	23
4.1. Tijek tehničkog pregleda za laka vozila M1 kategorije .....	24
4.1.1. Kontrolni list.....	24
4.1.2. Pregled vozila na tehnološkoj liniji .....	25
4.2. Tijek tehničkog pregleda za autobuse .....	29
4.3. Tijek tehničkog pregleda za mopede i motocikle .....	31
4.3.1. Pregled motocikla na tehnološkoj liniji.....	31
4.3.2. Mjerenje kočne sile motocikla.....	34

5. STATISTIČKI POKAZATELJI STANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA ...	37
5.1. Opći pregled stanja sigurnosti cestovnog prometa.....	37
5.2. Rasprostranjenost prometnih nesreća u 2015. i 2016. godini .....	41
5.3. Prometne nesreće prema obilježjima nesreće, vrsti vozila i uzorcima prometne nesreće u periodu od 2007. – 2016. godine .....	44
6. UTJECAJ TEHNIČKE NEISPRAVNOSTI VOZILA NA NASTANAK PROMETNIH NESREĆA .....	50
6.1. Rezultati tehničkih pregleda u Republici Hrvatskoj .....	50
6.2. Rezultati projekta provjere tehničke ispravnosti vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama sa smrtno stradalim osobama.....	54
7. ZAKLJUČAK .....	61
POPIS SLIKA:.....	64
POPIS TABLICA: .....	65
POPIS GRAFIKONA: .....	66

## 1. UVOD

Sve veći broj cestovnih vozila dovodi do zagušenja prometne mreže te povećava mogućnost nastanka prometnih nesreća. Cestovna vozila iz dana u dan postaju sve naprednija i modernija, te proizvođači žele omogućiti što veću sigurnost i udobnost sudionicima u prometu. U Republici Hrvatskoj svake godine se povećava broj registriranih vozila.

Cilj ovog diplomskog rada je objasniti na koji način vozilo kao čimbenik sigurnosti utječe na samu sigurnost cestovnog prometa. Objasniti koji su to sklopovi cestovnih vozila koji utječu na sigurnost cestovnog prometa. Tehnički pregled vozila je potrebno obavljati kako bi se utvrdila funkcija svih dijelova vozila.

Rad je podijeljen u 7 cjelina:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti prometa
3. Sklopovi cestovnih prijevoznih sredstava
4. Metodologija provjere tehničke ispravnosti vozila
5. Statistički pokazatelji stanja sigurnosti cestovnog prometa
6. Utjecaj tehničke nespravnosti vozila na nastanak prometnih nesreća
7. Zaključak

U drugom poglavlju su objašnjeni čimbenici sigurnosti prometa. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa, vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa, cesta kao čimbenik sigurnosti prometa. Objasnjeno je također i promet na cesti kao čimbenik prometa te incidentni čimbenik. Pametne ceste postaju sve prisutnije u svijetu, u ovom poglavlju je objašnjeno što su to pametne ceste te njihova funkcija. Način na koji ti čimbenici utječu na sigurnost prometa te dijelovi tih čimbenika.

Što je to motorno vozilo, te koji dijelovi ga čine objašnjeno je u trećem poglavlju. Objasnjeni su sklopovi motornog vozila te njihova povezanost u jednu cijelinu. Način na koji motorno vozilo funkcionira. Pojašnjeni su dijelovi motornih vozila te njihovi dijelovi. Način funkcioniranja samih sklopova te što je bitno da bi oni funkcionirali na odgovarajući način. Objasnjena je svrha tih dijelova i njihova uloga u kretanju vozila na cesti.

Tehnički pregled vozila je izuzetno bitan za sigurnost promet i funkciju vozila. Sami tijekom tehničkog pregleda, način njegovog obavljanja pojedinih vozila je objašnjen u četvrtom poglavlju. Po kojoj zakonskoj regulativi je reguliran tehnički pregled također je objašnjeno u četvrtom poglavlju. Način na koji nadzornik tehničkog pregleda obavlja pregled, tijekom samog pregleda i koje sve dijelove je potrebno pregledati kako bi se utvrdila tehnička ispravnost samog vozila, navedeno je u ovom poglavlju.

U petom poglavlju su prikazani statistički pokazatelji sigurnosti cestovnog prometa. Kako i zbog čega nastaju prometne nesreće te koji su njihovi uzroci i posljedice. Navedeni su podaci koji otkrivaju najčešće uzroke prometnih nesreća i što do njih dovodi. Koliko stanovništvo i broj



stanovnika u mjestu ili vozača na cesti utječe na razvoj brzine vozila i nastanak prometnih nesreća.

Ukoliko su pojedini dijelovi vozila neispravni mogu utjecati na nastanak prometnih nesreća. Kakav je utjecaj tehničke neispravnosti vozila na nastanak prometnih nesreća opisano je u šestom poglavlju. Koliko utječe starost voznog parka na ispravnost tehničkih vozila. Koji dijelovi vozila su najčešće neispravni i kakvi su podatci dobiveni nakon analize vozila nakon prometne nesreće je navedeno u šestom poglavlju.

## **2. ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA**

Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih konfliktnih situacija. Da bi se održavalo sigurno odvijanje prometa potrebno je konstantno analizirati čimbenike te poboljšavati i unaprjeđivati sve elemente koji ga čine. Analizom čimbenika moguće su mjere kojima je cilj povećati sigurnost prometa. Čimbenici sigurnosti su: čovjek, cesta i vozilo.

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

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

### **2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa**

Čovjek prima obavijesti iz prirode i okoline putem osjetila. Događaje na cesti i oko ceste svaki čovjek percipira na svoj način. Tako je svaki čovjek poseban po svojoj osobnosti i svi ljudi neće na isti način vidjeti događaje na cesti i donositi iste odluke.

Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu:[1]

- osobne značajke vozača
- psihofizičke osobine
- obrazovanje i kultura

#### **2.1.1. Osobne značajke vozača**

Svaka osoba je posebna i drugačija na svoj način, te se na taj način ističe u društvu i razlikuje od drugih. Svojim osobinama utječe na društvo i stvara svoj položaj kako u društvu tako i u prometu. Psihički stabilna osoba glavni je preduvjet za sigurno odvijanje prometa.

Psihičke osobine koje opisuju svaku osobu kako u društvenom životu tako i u prometu su: sposobnost, stajališta, temperament, osobne crte, karakter.

Čovjekove sposobnosti razvijaju se i padaju tijekom cijelog njegovog života. Najizraženiji je rast čovjekovih sposobnosti od 18 do 30 godine. Nakon 30 godine dolazi do blagog pada. Ljudi stare te na taj način njihove sposobnosti više nisu iste. Nakon 50-te godine dolazi do bržeg pada svih sposobnosti. Alkohol i umor imaju velik utjecaj na sposobnost čovjeka da na siguran način sudjeluje u prometu.

#### **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]

- a) funkcija organa osjeta – pomoću organa osjeta koji podražuju živčani sustav nastaje osjet: vida, sluha, ravnoteže, mirisa.

Zamjećivanje okoline omogućuju organi osjeta koji putem fizikalnih i kemijskih procesa obavještavaju o vanjskom svijetu i promjenama unutar tijela. Za upravljanje vozilom važni su osjeti: vida, sluha, ravnoteže, mišića i mirisa.

- osjet vida je najvažniji u obavještavanju vozača. Više od 95% odluka koje vozač donosi ovisi o osjetu vida, a pritom je osobito važno prilagođavanje oka na svjetlo i tamu, vidno polje, razlikovanje boja, oštrina vida te sposobnosti stereoskopskog zamjećivanja.

- osjet sluha služi za kontrolu rada motora, za određivanje smjera i udaljenost vozila pri kočenju i sl. Putem organa sluha prenosi se buka, koja loše djeluje na vozača i djeluje na njega tako što ga umara i pada mu koncentracija.

- osjet ravnoteže je važan za sigurnost kretanja vozila, osobito kod vozača motora. Pomoću osjeta ravnoteže uočava se nagib ceste, ubrzanje ili usporenje vozila, bočni pritisak u zavoju i sl.

- osjet mirisa nema veliki utjecaj na sigurnost prometa, jedino u posebnim slučajevima npr. pri dugim kočenjima kada pregore instalacije.

- mišićni osjet daje vozaču obavijest o djelovanju vanjskih sila zbog promjene brzine i o silama koje nastaju pritiskom na kočnicu spojku i sl.

- b) psihomotoričke sposobnosti – su sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenja pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozilom važne psihomotoričke sposobnosti su brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta rukom te sklad pokreta i opažanja.

Vrijeme reagiranja je vrijeme koje prođe od trenutka pojave nekog signala ili neke određene situacije do trenutka reagiranja nekom komandom vozila. ( 0,5 sekundi do 1,5 sekundi)

Brzina reagiranja, odnosno vrijeme reagiranja ovisi o individualnim osobinama vozača, o godinama starosti, o jačini podražaja, o složenosti prometne situacije, o fizičkoj i psihičkoj kondiciji te stabilnosti vozača, o koncentraciji i umoru vozača, o brzini vožnje, preglednosti ceste, klimatskim uvjetima itd.

Vrijeme reagiranja vozača može se podijeliti na: vrijeme zamjećivanja, vrijeme prepoznavanje, vrijeme procjene i vrijeme akcije.

- c) mentalne sposobnosti – su mišljenje, pamćenje, inteligencija, učenje i sl.

Osoba s razvijenim mentalnim sposobnosti bolje upoznaje svoju okolicu i uspješno se prilagođuje okolnostima. Jedna od važnijih mentalnih sposobnosti je inteligencija. To je sposobnost snalaženja u novonastalim situacijama uporabom novih, nenaučenih reakcija.

### **2.1.3. Obrazovanje i kultura**

Čovjek kroz obrazovanje u autoškoli steče potrebne uvjete i postaje vozač. Svi vozači moraju poštovati zakone i propise, znakove na cesti kako bi se promet odvijao na što sigurniji

način. Svojim obrazovanjem čovjek steče potrebno znanje kako bi na optimalan način mogao sudjelovati u prometu, a svojom kulturom treba poštivati ostale zakonitosti i sudionike u prometu. Također je bitno da svaki vozač je svjestan svojih vlastitih sposobnosti kako bi se promet odvijao na siguran način.

## **2.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa**

Prijevoz ljudi i robe je prisutan danas u svakom dijelu svijeta te zbog toga promet ima veliki značaj za današnje društvo. Prijevozna sredstva služe za prijevoz ljudi, robe i tereta s jednog mjesta na drugo. Imamo različite vrste prometa pa tako i različite vrste prijevoznih sredstava. Kopnena prijevozna sredstva se kreću po kopnu. Vozilo je prijevozno sredstvo koje služi za prijevoz ljudi i tereta te se može kretati pravocrtno i krivocrtno.

Motorna vozila su vozila koja imaju ugrađen motor čija snaga im služi za kretanje. Predviđena su za kretanje po kopnu, ali ne i po tračnicama. Neka od njih predviđena su za kretanje po cestama, pa se nazivaju cestovna vozila, dok su neka predviđena za kretanje i po terenu izvan cesta, pa se nazivaju terenska vozila. Osim toga razlikuju se motorna vozila i po broju tragova koje bi vozilo ostavljalo pri pravocrtnom kretanju. Tako mogu biti vozila s jednim ili više tragova.[2]

Prema namjeni motorna vozila se mogu podijeliti na:[2]

- putnička,
- kombinirana,
- teretna,
- specijalna,
- radna,
- vučna
- vojna i
- sportska.

Vozilo uvelike utječe na sigurnost cestovnog prometa. Smatra se da je utjecaj vozila na prometne nesreće do 5% no taj podatak je znatno veći ako se uzme u obzir koliko je vozila bilo neispravno nakon očevida prometne nesreće. Bilo kakva mala neispravnost na vozilu može direktno utjecati na nastanak prometne nesreće.

Elemente vozila možemo podijeliti na aktivne i pasivne elemente. Aktivni elementi su oni elementi vozila čija je zadaća smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće. Pasivni elementi su oni elementi vozila čija je zadaća ukoliko dođe do prometne nesreće, smanjiti posljedice te same nesreće.

## **2.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa**

Tehnički nedostaci ceste često su uzrok nastanka prometnih nesreća, a oni mogu nastati pri projektiranju ceste te pri njihovoj izvedbi. Cestu kao čimbenik sigurnosti prometa obilježavaju:[1]

- trasa ceste
- tehnički elementi ceste

- stanje kolnika
- oprema ceste
- rasvjeta ceste
- križanje
- utjecaj bočne zapreke
- održavanje kolnika.

Trasom ceste određuje se smjer i visinski položaj ceste. Trasu ceste možemo prikazati kao niz pravaca i krivulja. Tako na trasi ceste možemo imati nasipe, usjeke, zasjeke. Trasa ceste bi trebala biti takva da vozačima omogući vožnju jednoličnom brzinom cijelo vrijeme. Dugi zavoji ili dugi pravci dovode do umora vozača te smanjuju sigurnost cestovnog prometa.

Tehnički elementi ceste važni su čimbenici sigurnosti prometa. Ukoliko širina kolnika ne odgovara tj. ukoliko je manja pod preporučene, može doći do smanjenja sigurnosti cestovnog prometa. Pravilna širina kolnika omogućuje vozačima lakše sudjelovanje u prometu i samim time veću sigurnost.

Ispitivanja su 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. Preveliki uzdužni nagib također utječe na sigurnost prometa, a mora biti takav da ne zahtijeva čestu promjenu brzine.[1]

Veliki broj prometnih nesreća se događa zbog lošeg stanja kolnika. Ukoliko je kolnik oštećen i na njemu nastaju rupe vrlo lako može doći do prometnih nesreća. Bitan je koeficijent trenja između guma i podloge. Tako potrošenost kolnika ili njegova neočišćenost te loše održavanje dovodi do toga da se taj koeficijent smanjuje i uzrok tome je teže i lošije rukovođenje vozilom. Stare i istrošene gume također uzrokuju smanjenje koeficijenta trenja te mogu biti uzročnik nastanka prometnih nesreća.

Opremu čine: prometni znakovi, kolobrani, ograde, živice, smjerokazi, kilometarske oznake, snjegobrani i vjetrobani. Prometni znakovi su najvažniji dio opreme jer svojom pojavom upozoravaju i vode vozače kroz prometnice. Prometni znakovi su propisani zakonskom regulativom te preko njih sudionici u prometu dobivaju informacije o zabranama, opasnostima u prometu. Ograde, živice, snjegobrani i vjetrobani štite vozila od mogućih atmosferskih ili drugih neprilika. Preko smjerokaza i kilometarskih oznaka sudionici u prometu se lakše snalaze na samim prometnicama.

Križanja su mjesta na kojima se događa veliki broj prometnih nesreća. Broj prometnih nesreća u gradu iznosi ukupno 40-50% od ukupnog broja nesreća. Provedena istraživanja su pokazala da se pri preglednosti na križanju smanjenoj 3 puta sigurnost smanji za 10 puta. Zbog toga je potrebno rješavati križanje u dvije ili više razina. Ako to nije moguće, treba osigurati dobru preglednost i posebnu pažnju posvetiti regulaciji prometa. Posebna opasnost na križanjima su vozila koja skreću ulijevo, te ih pri reguliranju treba svakako odvojiti.[1]

Utjecaj bočne zapreke, ne smije utjecati na sigurnost cestovnog prometa. One moraju biti dovoljno udaljene od prometne trake. Njihova udaljenost ovisi o tome da li postoji traka za zaustavljanje u nuždi i o širini prometnog traka.

Održavanje ceste je bitno da se događa redovno i učinkovito ovisno o vremenskim prilikama. U proljeće se cestovni zastor čisti od onečišćenja, uklanjaju se prljavštine i popravljaju eventualna oštećenja na cesti. Zimi je potrebno ceste čistiti od snijega i leda kako bi se mogao odvijati što sigurniji promet na samim cestama.

Sve je veći utjecaj moderne tehnologije i na sam promet. Tako u svakom kutu svijeta iz dana u dan dolazi do novih saznanja i razvijanja samih spoznaja. Kako u autoindustriji se vidi veliki iskorak u vidu vozila budućnosti, moderne prometnice blago zaostaju za modernim vozilima no i njihov iskorak u modernoj eri je sve veći. Tako danas nastaju pametne ceste ili ceste koje oprašaju. To su ceste koje su građene na način da sudionicima u prometu omogućuju što brži, sigurniji i jednostavniji način prometovanja.

Pametne ceste ili prometnice budućnosti zajednički je naziv za koncept koji ugrađuje pametne tehnologije unutar postojeće infrastrukture, kako bi poboljšali uvjete vožnje i sigurnosti prometa, poboljšali informiranje vozača ili omogućili generiranje energije.[3]

Razvoj koncepta pametnih cesta motiviran je s nekoliko nositelja. Prvi je olakšati korištenje prometnice za vozače u smislu dijeljenja prometnih informacija, osiguravanja oznaka koje svijetle u mraku i slično. Drugi jest olakšavanja održavanja i smanjivanja troškova poternih za održavanje.[3]

Zahvati na prometnoj infrastrukturi, pogotovo u smislu održavanja izgradnje, izuzetno su skupi, te se traži način kako bi se dio sredstava mogao povratiti kroz dodatne usluge osim naplaćivanja cestarine. Jedna od ideja jest generiranje električne energije, bilo kroz solarne panele ili energiju vibracija i piezoelektrične module, čime bi se suvišak energije, koji nije potreban za funkcioniranje prometnice, mogao prodati na tržištu.[3]

#### **2.4. Promet na cesti kao čimbenik sigurnosti prometa**

Čimbenik „promet na cesti“ objašnjava provedbu samog prometa. Organizaciju odvijanja prometa na prometnoj mreži. Način na koji su zakonski usklađena pravila i propisi. Također na koji način moraju funkcionirati prometnice i sva zibvanja na ceste, interakcija između vozila i cesta. Također je bitno uočavati eventualne neispravnosti te ih ispravljati i poboljšavati uvjete odvijanja prometa.

#### **2.5. Incidentni čimbenik**

Na neke događaje na cesti prilikom odvijanja prometa, čovjek ne može utjecati. Pa tako pod incidentni čimbenik sigurnosti prometa mogu se smatrati iznenadne pojave koje utječu na samu sigurnost. Tako tragovi ulja na cesti, iznenadno kamenje ili drveće na cesti ili pak pojava nekih životinja, dakle sve ono što se dogodilo iznenada i na što se nije moglo utjecati smatra se pod incidentni čimbenik sigurnosti prometa

### 3. SKLOPOVI CESTOVNIH PRIJEVOZNIH SREDSTAVA

Motorno vozilo je sastavljeno od velikog broja dijelova koji se općenito mogu svrstati u tri grupacije: šasija, karoserija i oprema. Svaka od tih grupacija sadrži određen broj sklopova i uređaja.

Šasija u širem smislu obuhvaća:[2]

- motor: osnovni sklop za odvijanje radnog ciklusa,
- uređaj za napajanje gorivom,
- uređaj za podmazivanje
- uređaj za hlađenje i
- uređaj za paljenje (u Ottovih motora)
  - transmisija:
- spojka,
- mjenjač,
- kardansko vratilo,
- pogonski most,
- razvodnik pogona (na vozilima s dva ili više pogonskih mostova)
  - hodni dio:
- okvir,
- ovješenoje,
- osovine s kotačima,
  - uređaj za upravljanje,
  - uređaj za kočenje,
  - elektrooprema:
- akumulator,
- alternator,
- elektropokretač,
- rasvjeta i signalizacija.

Karoserija služi za smještaj putnika ili tereta. U suvremenih putničkih vozila nema okvira vozila već se karoserija izvodi kao prostorna rešetka s oplatom koja preuzima opterećenja, pa se naziva samonosiva karoserija. U tom slučaju svi sklopovi, uređaji i oprema učvršćuju se na karoseriju.

Pod opremu spada:[2]

- pokazivači smjera,
- uređaji zvučne signalizacije,
- brisači vjetrobranskog stakla,
- uređaj za pranje vjetrobranskog stakla,
- retrovizori,
- branici,

- rezervni kotač,
- mjerni i pokazni instrumenti,
- pribor i alat.

### 3.1. Motori

Motori su strojevi koji određenu vrstu energije pretvaraju u mehaničku energiju. Na taj način vozila funkcioniraju. Tako strojevi koji toplinsku energiju pretvaraju u mehaničku nazivaju se toplinski motori. Kod toplinskih motora, toplina se stvara tako što gorivo izgara u radnom prostoru, takvi motori još se nazivaju motori s unutarnjim izgaranjem. Iz ekonomskih razloga i povoljnijeg načina rada u motorna vozila se ugrađuju klipni motori s unutarnjim izgaranjem.

Tako motori po osnovnim kriterijima mogu biti:[2]

- prema načinu stvaranja i paljenja smjese goriva i zraka:
  - Otto i
  - Diesel
- prema taktnosti:
  - četverotaktni i
  - dvotaktni
- prema broju cilindara:
  - jednocilindrični i
  - višecilindrični
- prema položaju cilindara:
  - vertikalni
  - kosi
  - horizontalni i
  - viseći
- prema rasporedu cilindara:
  - redni
  - V-motori
  - bokser-motori
  - zvjezdasti i drugi
- prema načinu hlađenja:
  - hlađeni tekućinom i
  - hlađeni zrakom
- prema načinu usisavanja:
  - sa samostalnim usisavanjem i
  - s prednabijanjem.

Osnovne razlike između Ottova i Dieselova motora su: način i mjesto pripreme smjese goriva i zraka, način paljenja smjese goriva i zraka, vrsta goriva, regulacija snage motora, bogatstvo smjese goriva i zraka, stupanj kompresije i najveći tlakovi u cilindru, efektivna korisnost, veličina dijelova i brzina vrtnje.



### **3.1.1. Uređaj za napajanje gorivom motora**

Uređaj za napajanje gorivom motora služi kako bi što bolje pripremio smjesu goriva i zraka. Ta smjesa mora biti homogena te odgovarajuće bogata kako bi bila spremna za svaki režim rada motora u određenom trenutku. Kada se govori o homogenoj smjesi smatra se da je smjesa homogena kada je pravilno raspoređen omjer goriva i zraka. Miješanje kreće u uređaju, zatim se nastavlja strujanjem kroz usisne kanale i u cilindru motora za vrijeme usisa i kompresije.

S obzirom na to da potrebna smjesa goriva i zraka može biti vrlo različita u pojedinim režimima rada motora, uređaj mora biti tako konstruiran da odgovori na postavljene zahtjeve. Tipični režimi rada motora ugrađenog na vozilo i odgovarajuća bogatstva smjese su sljedeći:[2]

- prazni hod – bogata smjesa,
- djelomično opterećenje – siromašna smjesa,
- naglo ubrzavanje – bogata smjesa,
- maksimalna snaga – bogata smjesa i
- pokretanje hladnog motora – bogata smjesa.

Pritom su bogatstva smjese različita, a postavljaju se i neki dodatni zahtjevi pri radu motora na pojedinim režimima. Uređaj za napajanje Ottova motora gorivom može biti izveden:[2]

- s rasplinjačem,
- s ubrizganjem goriva,
- za rad s tekućim plinom.

Uređaj za napajanje gorivom Dieselovih motora ima ulogu ubrizgati točno određenu količinu goriva u cilindre motora s točnim početkom ubrizgavanja. Ubrižgano gorivo kratko nakon ubrizgavanja počinje izgarati zbog samozapaljenja u vrućem zraku. Da bi ubrižgano gorivo potpuno izgorjelo bez stvaranja taloga i s minimalnom količinom čađi, ono mora brzo ispariti i izmiješati sa zrakom. Gorivo će brže ispariti ako je vrtloženje zraka u cilindru veće te ako se gorivo fino rasprši pri ubrizgavanju. Zbog toga su tlakovi ubrizgavanja goriva u cilindre motora vrlo visoki, a kreću se od 35 do 160 Mpa. Pritom je važan i zakon ubrizgavanja, odnosno promjena tlaka goriva tijekom ubrizgavanja. Završetak ubrizgavanja mora biti brz i bez naknadnog kapanja da bi se pridonijelo kvaliteti izgaranja.[2]

Uređaj za napajanje gorivom može biti izveden na različite načine, a u osnovi se razlikuje prema vrsti pumpe za ubrizgavanje goriva. Tako se razlikuju uređaji za napajanje gorivom s:[2]

- klipnom pumpom,
- distribucijskom pumpom,
- jedinstvenim sklopom pumbe i brizgaljke i
- stalnim tlakom.

S obzirom na to da pumpa za ubrizgavanje mora osigurati vrlo visok tlak goriva pri ubrizgavanju ona se naziva i pumpa visokog tlaka.[2]

### **3.1.2. Uređaj za podmazivanje**

Tijekom rada motora mnogi dijelovi se dodiruju te na taj način mogu nastati oštećenja. Uređaj za podmazivanje svojim djelovanjem omogućuje smanjeno trošenje dijelova prilikom

njihovog rada. Potrebno je da se u svakom trenutku između dijelova nalazi sloj ulja kako bi dijelovi što kvalitetnije i bez oštećenja radili. Na taj način se produljuje vijek trajanja samog motora. Uređaj za podmazivanje i hladi motor, štiti motor od korozije i onečišćenja, doprinosi brtvljenju između klipa i cilindra.

Podmazivanje se obavlja motornim uljem koje se sastoji od ulja mineralnog ili sintetičkog podrijetla i aditiva. Aditivi s udjelom od 25 posto poboljšavaju svojstva motornim uljima, da bi se podmazivanjem ispunili svi zahtjevi koji se pred njega postavljaju. Najvažnija značajka motornog ulja je njegova viskoznost, a ona ovisi o temperaturi. Pri nižim temperaturama viskoznost je veća, a pri višim temperaturama manja. Stoga ovisno o uvjetima treba primjenjivati odgovarajuća ulja.[2]

Podmazivanje motora može biti izvedeno prisilnom cirkulacijom pod povećanim tlakom i zapljuskivanjem. Podmazivanje zapljuskivanjem je nedovoljno učinkovito i ono se vrlo rijetko koristi. Specifično podmazivanje ostvaruje se u dvotaktnim motorima. U benziskih dvotaktnih motora, u kojih se smjesa goriva i zraka usisava u kućište motora, podmazivanje se ostvaruje uljem koje se dodaje gorivu s udjelom od 1 do 4 posto.[2]

Podmazivanje motora prisilnom cirkulacijom ostvaruje se tako da se ulje pod povećanim tlakom dovodi na sve dijelove koji su izloženi trenju i trošenju. Ondje gdje je to moguće ulje se dovodi prskanjem.[2]

### **3.1.3. Uređaj za hlađenje**

Uređaj za hlađenje služi kako bi održavao što idealniju temperaturu motora i na taj način štiti motor od oštećenja i omogućio što bolji rad. Neki dijelovi motora su toplinski jako osjetljivi te se kvalitetnim hlađenjem može očuvati njihova kvalitetna uloga u radu motora i zaštita od oštećenja. Također neke dijelove motora potrebno je držati na određenoj zagrijanosti kako se ne bi dogodili gubici na radu motora i oštećenje takvih dijelova.

Prema vrsti medija na koji se prenosi toplina s toplinski opterećenih dijelova motora hlađenje može biti tekućinom i zrakom.

#### **3.1.3.1. Uređaj za hlađenje tekućinom**

Hlađenje tekućinom primjenjuju se vrlo često na svim vrstama klipnih motora s unutarnjim izgaranjem. U odnosu na hlađenje zrakom prednosti hlađenje tekućinom su sljedeće:[2]

- hlađenje je intenzivnije i ravnomjernije zbog veće specifične topline tekućine u odnosu na zrak,
- regulacijski uređaji omogućuju brže zagrijavanje motora na radnu temperaturu i održavanje radne temperature u uskim granicama,
- manja je buka,
- veće su mogućnosti pri konstrukciji bloka motora i glave cilindra.

U nedostatke ovog urešaja mogu se ubrojiti:[2]

- opasnost od smrzavanja pri niskim temperaturama ako se kao sredstvo za hlađenje upotrebljava voda, što bi dovelo do pucanja bloka i glave motora,

- postoji mogućnost propuštanja tekućine u slučaju kvara,
- veća težina motora.

Voda može služiti kao sredstvo za hlađenje tekućinom. Međutim voda može stvarati kamenac i koroziju i samim time oštećenja. Zbog toga se u zimskim mjesecima koristi antifriz. Antifriz je tekućina na bazi etilenglikola. Kod nekih motora antifriz se ostavlja tijekom cijele godine. Uz antifriz se može dodati i sredstvo protiv korozije. Tekućina za hlađenje struji u zatvorenom krugu hladeći pri tome toplinski najopterećenije dijelove, stijenke cilindara i glavu motora. Zagrijana tekućina hladi se u hladnjaku kroz koji struji zrak

### **3.1.3.2. Uređaj za hlađenje zrakom**

Hlađenje zrakom se osigurava tako što zrak struji oko dijelova. Toplinski najosjetljiviji dijelovi su cilindar i glava cilindra. Ventilatorom se postiže strujanje zraka. Kod motocikala strujanje zraka se osigurava brzinom vožnje.

Hlađenje zrakom uklanja spomenute nedostatke tekućinom hlađenih motora. Prednosti zračnog hlađenja u odnosu na hlađenje tekućinom su sljedeće:[2]

- jednostavnije održavanje,
- lakša konstrukcija,
- lakše pokretanje motora pri niskim temperaturama,
- brže zagrijavanje na radnu temperaturu uz primjerenu regulaciju hlađenja.

U nedostatke zračnog hlađenja motora mogu se uvrstiti:[2]

- povećana buka,
- potrebni veći kanali za strujanje zraka zbog male specifične topline zraka,
- neravnomjerno hlađenje pojedinih dijelova motora također zbog male specifične topline zraka,
- potrebna izvedba rebara na vanjskoj površini cilindara i glava cilindara zbog povećanja površine, jer je koeficijent prijelaza topline relativno mali.

Uređaji za hlađenje motora zrakom se razlikuju po izvedbi i načinu hlađenja.

### **3.1.4. Uređaj za paljenje**

Uređaj za paljenje ima ulogu da na učinkovit način u pravom trenutku zapali smjesu zraka i goriva u cilindru Ottowa motora. Paljenje se ostvaruje iskrom između elektroda. Učinkovito paljenje omogućuje kvalitetan rad motora što znači dobro izgaranje smjese, povećanje snage motora, manje onečišćenje i emisija štetnih plinova.

Razvoj uređaja za paljenje doveo je do različitih izvedbi, pa tako može biti:[2]

- baterijsko paljenje:
  - konvencionalno s mehaničkim prekidačem,
  - tranzistorsko s mehaničkim prekidačem,
  - beskontaktno tranzistorsko,
  - elektronsko i
  - kondenzatorsko

- magnetsko paljenje:
- s mehaničkim prekidačem i
- beskontaktno tranzistorsko.

### **3.2. Prijenos snage**

Osnovni dijelovi sustava prijenosa snage (transimije) su spojka, mjenjač, zglobno vratilo, diferencijal, zglobovi i pogonska vratila kotača. Zadatci sustava prijenosa snage su: prijenos okretnog momenta i brzine vrtnje motora na pogonske kotače, promjena okretnog momenta i brzine vrtnje.

Ovisno o tome kako se snaga motora raspodjeljuje do kotača, kod cestovnih vozila razlikujemo stražnji i prednji pogon te pogon na sve kotače. Kod stražnjeg pogona, okretni moment prenosi se na podlogu preko kotača stražnje osovine. Kod prednjeg pogona, okretni moment prenosi se na podlogu preko kotača prednje osovine. Pogon na sve kotače, okretni moment prenosi se na podlogu preko kotača prednje i stražnje osovine.

#### **3.2.1. Spojka**

Spojka kao dio prijenosa snage omogućuje prekid toka snage između motora i mjenjača. Zadatci spojke su: prijenos okretnog momenta motora na mjenjač, lagano i meko pokretanje vozila, prekid toka snage s motora na mjenjač, prigušivanje udarnih naprezanja i torzijskih vibracija, zaštita motora i transimije od epreopterećenja.

U prijenosu okretnog momenta motora na mjenjač, u cijelom radnom području brzina vrtnje motora i u svim radnim uvjetima spojka mora prenijeti odgovarajući okretni moment na mjenjač. Kod laganog i mekog pokretanja vozila trenjem klizanja pri pokretanju vozila izjednačuje se brzina vrtnje između pokretnog zamašnjaka i nepokretnog ulaznog vratila mjenjača. Kada dođe do prekida toka snage s motora na mjenjač, odvajanjem mjenjača od motora olakšava se pokretanje hladnog motora: ulje u mjenjaču je zbog niskih temperatura viskoznije pa su potrebne veće sile za pokretanje. Pri promjeni stupnja prijenosa uključeni se dijelovi mjenjača rasterećuju, čime je omogućena promjena stupnja prijenosa bez udaraca i oštećenja dijelova mjenjača i motora. Vibracije se prigušuju prigušnim elementima. Spojka svojim klizanjem sprječava prijenos preveliki okretnih momenata, npr. pri blokiranju motora. Na taj način spojka zaštićuje motor i transimije od preopterećenja.[4]

Tarnje spojke silom trenja prenose okretni moment s motora na ulazno vratilo mjenjača. Najveći okretni moment spojke ovisi o veličini tlačne sile (sile pritiska). SAC spojka (Self Adjusting Clutch) je samopodešavajuća (samougodiva) spojka kojoj se pri trošenju obloga namješta oslonac tanjuraste opruge. Značajke SAC spojke su: sile odvajanja manje su nego kod klasičnih spojki, sile tlačenja nepromjenjive su u širokom području trođenja obloga, duži radni vijek zbog šireg područja trošenja.[4]

Prigušivač služe za prigušenje vibracija između motora i mjenjača. Obloge koje su na oprugama omogućuju meko i ravnomjerno naličeganje opruga preko obloga na zamašnjak i potisnu ploču te time meko pokretanje vozila bez trzaja.

Uz jednaku silu tlačenja i promjer tarnih obloga, spojka s dva tanjura može prenijeti dvostruko veći okretni moment u odnosu na spojku s jednim tanjurom. Spojke s većim brojem

ploča nazivaju se lamelnim spojka. Obično rade kao podmazane (mokre). Automatski sustavi spojki su samostalni sustavi koji uključuju i isključuju spojku na temelju senzorskih signala.[4]

### **3.2.2. Mjenjači stupnjeva prijenosa**

Mjenjač je dio prijenosa snage (transimije) i nalazi se između spojke i diferencijala, a prenosi okretni moment i brzinu vrtnje motora. Mjenjača mjenja i prenosi okretni moment motora, mjenja brzinu vrtnje motora, prekida tok snage te omogućuje rad motora uza zaustavljeno vozilo, mjenja smjer i omogućuje vožnju unazad. Motori s unutarnjim izgaranjem rade u području između najmanje i najveće brzine vrtnje te samo u njemu mogu dati ograničeni okretni moment potreban za svladavanje otpora vožnje. Elastično područje motora se naziva područje brzine vrtnje između najvećeg okretnog momenta i najveće snage motora.

Kod mjenjača s ključnim ogrlicama, tok snage između ključnog (slobodnog) zupčanika i vratila mjenjača odvija se preko ključnih ogrlica, čvrsto spojenih na vratilo preko tijela sinkrona. Kod raznoosni mjenjača u svakom stupnju prijenosa, tok snage ide preko samo jednog para zupčanika. U istoosnim mjenjačima pogonsko i gonjeno vratilo leže u istoj osi. Kod mjenjača s ključnim ogrlicama sinkroni sklop mora izjednačiti brzine vrtnje ključne ogrlice i ključnog zupčanika te omogućiti brzu promjenu stupnja prijenosa bez buke.[4]

Potrebno je je provjeriti razinu ulja kod mjenjača te eventualnu zamjenu. Također je bitno obratiti pažnju na rad mjenjača tj. na lakoću stupnja prijenosa. Funkcionalnost mjenjača se može provjeriti vizualno, sluhom tako što se osluškuje rad mjenjača te funkcionalno provjeriti prilikom mjenjaja stupnja prijenosa.

Razlikujemo poluautomatske i potpuno automatske mjenjače. Kod poluautomatskih mjenjača tok snage prekida se i uspostavlja automatskim isključivanjem i uključivanjem spojke. Promjenu stupnja prijenosa izvodi vozač, preko ručice mjenjača. Kod potpuno automatskih mjenjača tok snage se po potrebi automatski uključuje ili isključuje. Promjena stupnja prijenosa je automatska, a izvodi se elektrohidraulički ili elektropneumatski.

### **3.2.3. Zglobni prijenosnici**

Zadaci zglobnih prijenosnika su: prenositi okretno momente, omogućiti uzdužne, poprečne i kutne pomake vratila, prigušivati torzijske vibracije. Preko diferencijala na pogonske kotače se prenosi okretni moment s mjenjača.

Zglobna vratila ugrađuju se u vozila s motorom smještenim u prednjem dijelu i stražnjim pogonom, između mjenjača i diferencijala u uzdužnoj osi vozila. Zglobno vratilo čine šuplje vratilo s kliznom spojkom i zglobovima, npr. dva križna (kardanska) zglobova. Pogonska vratila (poluosovine) smještena su između diferencijala i pogonskih kotača. Na strani diferencijala, poluosovina može npr. imati tripodni zglob, a na strani kotača kuglasti zglob. Na poluosovine djeluju sile nastale prijenosom vučne sile, kočenjem, vožnjom u zavojima, bočnim vjetrom, nagibom podloge.[4]

Zglobovi mogu biti asinkroni ili jednostavni i sinkroni ili homokinetički. Značajka asinkronih je periodička promjenljivost kutne brzine izlaznog vratila. Značajka sinkronih je da

osiguravaju konstantan prijenos kutnih brzina. Asinkroni križni zglob ima vilice koje su spojene križem u gibljivu cjelinu. Kinematika zakrenutog križnog zgloba je takva da se kutna brzina pogonskog vratila ne prenosi jednolično na gonjeno vratilo. Sinkroni zglobovi pri promjenljivim i relativno velikim kutnim pomacima osiguravaju konstantan ili približno konstantan prijenos kutnih brzina. Zadaci zagonskog (osovinskog) prijenosnika su: prenijeti i povećati okretni moment, sniziti brzinu vrtnje, skrenuti tok snage.[4]

#### **3.2.4. Diferencijal**

Diferencijal čine zagonski prijenosnik i mehanizam za izjednačenje u zajedničkom kućištu. Zadaci diferencijala su: izjednačiti brzine vrtnje pogonskih kotača, ravnomjerno razdijeliti okretno momente. Kod izjednačavanja brzine vrtnje pogonskih kotača, kotači pogonske osovine ne smiju biti spojeni na jedno vratilo jer bi zbog različitih brzina vrtnje kotača došlo do lomova ili klizanja jednog od kotača. Razlika u kutnim brzinama javlja se: pri vožnji u zavoj, na neravnoj podlozi i bočnom vjetru, pri različitim promjerima kotača. U svim ovim slučajevima razlika u kutnim brzinama je nastala zbog toga što kotači moraju u istom vremenu prijeći različite putove (odnosno, isti put, ali s različitim promjerom). Ravnomjerno razdijeliti okretno momente na pogonske kotače znači da diferencijal na oba kotača prenosi jednake okretno momente bez obzira na razliku u brzinama vrtnje kotača. Veličina okretnog momenta određena je kotačem koji ima lošije držanje s podlogom. Izvedbe diferencijala mogu biti: sa stožnicima i s pužnim prijenosom (Torsen diferencijal).[4]

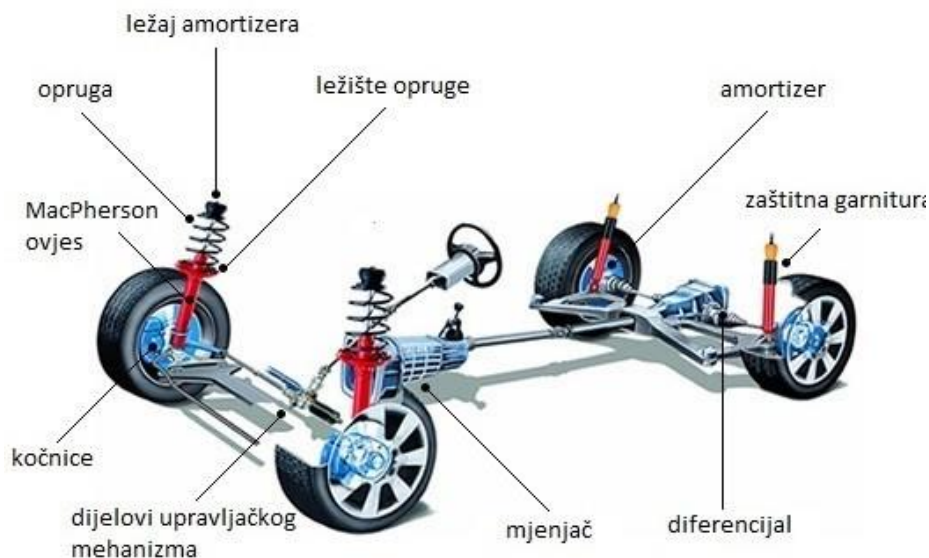
Diferencijali s ograničenim klizanjem ili diferencijali s blokadom mogu biti poprečne i uzdužne blokade. Poprečna blokada sprječava izjednačenje razlike brzina vrtnje između kotača jedne osovine. Poprečna blokada dodjeljuje pogonskom kotaču s boljom vučom veći okretni moment. Uzdužna blokada sprječava izjednačenje brzina vrtnje kotača dviju osovina. Uzdužna blokada dodjeljuje pogonskim kotačima osovine s boljom vučom veći okretni moment. Diferencijali s blokadom mogu biti uključni i samokočni. Uključni diferencijal s blokadom ima uključnu vilicu i zupčastu spojku. Uključivati se može mehanički (rukom) ili pneumatski. Samokočni diferencijali samostalno koč (blokiraju) pojedina pogonska vratila, odnosno kotače. Kotaču s većom vučom daje se veći okretni moment.[4]

#### **3.3.Ovjes kotača**

Ovjes kotača spaja karoseriju s kotačima. Ovjes mora preuzeti velike statičke (težinu vozila) i dinamičke sile (pogonske, kočne i bočne sile vođenja). Ovjes osobnog vozila je prikazan na Slici 1.

Osnovni dijelovi ovjesa su:[4]

- vodilice
- opruge
- prigušivači (amortizeri)
- stabilizatori



**Slika 1.** Ovjes osobnog vozila[5]

Vodilice služe spajanju kotača s karoserijom, odnosno prenose sile i gibanja s nosača kotača na karoseriju. Osnovni zadatak vodilica je dati optimalni zakon gibanja.

Vodilice mogu biti s:[4]

- dva oslonca, npr. štapne vodilice
- tri oslonca, npr. trokutaste vodilice (ramena)
- četiri oslonca, npr. trapezne vodilice

S obzirom na položaj ugradnje, vodilice mogu biti:[4]

- uzdužne
- kose (dijagonalne)
- poprečne
- prostorne

Prostorne vodilice izjednačavaju elastične pogreške vođenja. Elastična pogreška vođenja, zbog pogonske sile nastaje kut zakretanja. Dok se stražnja štapna vodilica uvlači i zbog elastičnog ovješavanja malo produljuje, prednja se vodilica tlači i malo skraćuje. Kotač se otklanja iz smjera vožnje, a upravljanje kotača postaje neprecizno.[4]

Kada su oba kotača spojena u čvrstu cjelinu krutom osovinom, govorimo o konstrukciji krute osovine. Kod krutih osovine pri jednakim progibima oba kotača nema promjene usmjerenosti i bočnog nagiba kotača, čime se smanjuje trošenje pneumatika. Progibanjem samo jednog kotača, cijela se osovina nagnje pa se mijenja i bočni nagib oba kotača.[4]

Zadatak opruga i prigušivača vozila je ublažiti udarce koji se prenose s kotača na karoseriju te prigušiti vibracije opruga. Potrebno je da se ti zadatci ispune radi sigurnosti u vožnji, udobnosti vožnje te radi ponašanja vozila u zavojima.

Opruge u sustavu ovjesa ugrađuju se između vodilica i karoserije. Amplitude vibracija bi bile prevelike da ne postoje opruge. Pri vožnji po neravnom terenu dolazi do velikih vibracija te se ugrožava sigurnost i udobnost vožnje. Opruge svojim djelovanjem ublažavaju te vibracije. Kako bi se postigla velika sigurnost i udobnost vožnje, neovještene mase moraju biti što manje.

Najveći broj vozila ima čelične opruge, a to su:[4]

- lisnate
- torzijske zavojne
- torzijske ravne
- stabilizatori.

Amortizer prigušuje vibracije opruge te na taj način ne dopušta odvajanje kotača od podloge. Takvim djelovanjem amortizeri omogućuju sigurniju i udobniju vožnju po neravnim terenima i zavojima.

### **3.4.Kotači i pneumatici**

Preko kotača i pneumatika stvara se dodir ili spoj između vozila i podloge. Kotači i pneumatici preuzimaju težinu vozila ne sebe te svojom funkcijom trebaju ublažiti silu trenja između vozila i podloge. Preko kotača i pneumatika se prenose sile s vozila na podlogu i sile s podloge na vozilo. Na taj način je zadatak kotača i pneumatika ublažiti te sile i omogućiti što sigurniju i udobniju vožnju.

Zahtjevi koje mora ispuniti kotač:[4]

- visoka čvrstoća oblika i elastičnosti
- mala masa
- velik unutarnji promjer za velike kočne diskove
- dobro odvođenje topline nastale kočenjem
- jednostavna izmjena pneumatika
- velika točnost mjera
- odgovarajući dizajn

Osnovni dijelovi kotača vozila su:[4]

- glavčina s ležajem
- obruč ili oglavlje:
  - tanjur ili žbice i
  - naplatak (felga)
- pneumatik (guma punjena stlačenim zrakom).

Zahtjevi koje moraju ispuniti pneumatici:[4]

- preuzeti težinu vozila
- ublažiti i prigušiti udarce i vibracije kotača
- prenijeti pogonske i kočne sile te bočne sile vođenja
- mali otpor kotrljanja radi manjih gubitaka
- precizan prijenos upravljačkih sila na podlogu

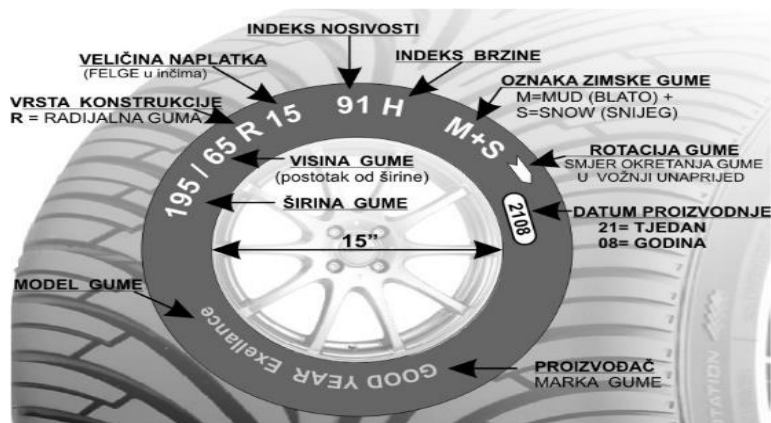


- otpornost trošenju tj. dovoljna trajnost
- mala buka i vibracija pri kotrljanju
- dobra svojstva u nužnom pogonu (bez tlaka)

Razlikujemo pneumatike (gume) sa zračnicom i bez zračnice. Pneumatici sa zračnicom primjenjuju se samo za dvokotače i gospodarska vozila. Pneumatici bez zračnica primjenjuju se kod osobnih vozila. Osnovni dijelovi pneumatika su: karkasa, pojas i najlonski ovoj, međusloj, gazna površina, bočne stijenke, noga i jezgra noge, jezgrena umetak, nepropusni gumeni sloj. Prednosti pneumatika bez zračnica su: manje zagrijavanje jer nema trenja između pneumatika i zračnice, manja težina i jednostavnija montaža pneumatika na naplatak.[4]

Veličina pneumatika (Slika 2.) obuhvaćena je ovim podacima:[4]

- Širina pneumatika B u mm ili colima
- Nazivni oblik profila (NOP, omjer visine H i širine pneumatika B izražen u [%] npr.  $H/B = 0,55$  znači da je visina gume 55% od širine, NOP = 55%)
- Nazivni promjer naplatka D u colima ili mm.



**Slika 2.** Veličine i oznake na pneumatiku[6]

### 3.5.Upravljanje vozilom

Osnovni dijelovi sustava upravljanja vozilom su: upravljačko kolo s mehanički ugodnim stupom, vreteno upravljača, upravljački prijenosnik, spone, kuglasti zglob (jabučica) spone.

S upravljačkog kola se prenosi zakretni moment na prednje kotače. Na taj način prednji kotači se mogu zakretati pod različitim kutovima i gibati različitim smjerovima. Unutarnji kotač se okreće za veći kut.

Zadaci upravljačkog prijenosnika:[4]

- pretvorba kružnog gibanja upravljača u zakret upravljanih kotača
- prijenos i pojačanje okretnog momenta s upravljača na kotače, precizno upravljanje vozila u svim voznim stanjima.

Servoupravljanje pojačava upravljačku silu vozača. Razlikujemo sljedeće sustave:[4]

- hidraulička podrška, npr. upravljanje sa zupčastom letvom ili kugličnom maticom

- elektrohidraulička podrška, npr. Servotronic
- električna podrška, npr. Servoelectric, aktivno upravljanje

### 3.6. Kočnice

Kočnice uz sustav za upravljanje su najbitniji dijelovi aktivnih elemenata cestovne sigurnosti. Svojim radom kočnice se na odgovarajući i siguran način moraju usporiti i zaustaviti vozilo. Bez obzira na uvjete na cesti i u okolini, kočnice svojim djelovanjem na što brži i djelotvorniji način moraju obaviti svoju funkciju kako bi se očuvala sigurnost u prometu. Bitna uloga kočnica je kod velikih brzina te na terenima s velikim nagibom.

Cestovna vozila imaju isključivo tarne kočnice koje energiju gibanja vozila pretvaraju u toplinu. U sustav kočnica ubrajamo: radnu kočnicu, pomoćnu kočnicu, parkirnu kočnicu, usporivač, sustav protiv blokiranja kočenih kotača, automatsku kočnicu.

Radna kočnica služi za zaustavljanje ili usporavanje vozila, bez obzira na uvjete vožnje. Vozilo prilikom kočenja radnom kočnicom mora zadržati smjer vožnje i stabilnost. Radna kočnica se aktivira nogom pritiskom na papučicu, kontinuirana je te djeluje na sve kotače. Pomoćna kočnica zaustavlja ili usporava vozilo u slučaju otkazivanja radne kočnice i može biti manje učinkovita. Parkirna kočnica osigurava vozilo u zakočenom položaju na terenu s nagibom ili bez nagiba. Djeluje na kotače samo jedne osovine, obično stražnje, i izvodi se mahom na ručicu, što se naziva još i ručna kočnica. Usporivač omogućuje dugotrajno kočenje vozila niz kosinu. Automatska kočnica koči pri prekidu veze između vučnog i priključnog vozila.

Kočni sustav čine:[4]

- jedinica za opskrbu energijom
- pokretački slog
- prijenosni slog
- dodatni sklop za priključna vozila (automatska kočnica)
- parkirna kočnica
- radna kočnica
- sustav regulacije kočne sile, npr. ABS
- kočnice kotača prednjih i stražnjih osovina (bubanj ili disk).

Djelotvornost kočnog sustava opisuje se omjerom usporenja vozila  $a$  i gravitacije  $g$ , tzv. koeficijentom kočenja ili kočnim koeficijentom  $k$  pomoću formule (1):

$$k = \frac{a}{g} \times 100 = \frac{F_k}{G} \times 100\% \quad (1)$$

gdje oznake imaju sljedeće značenje:

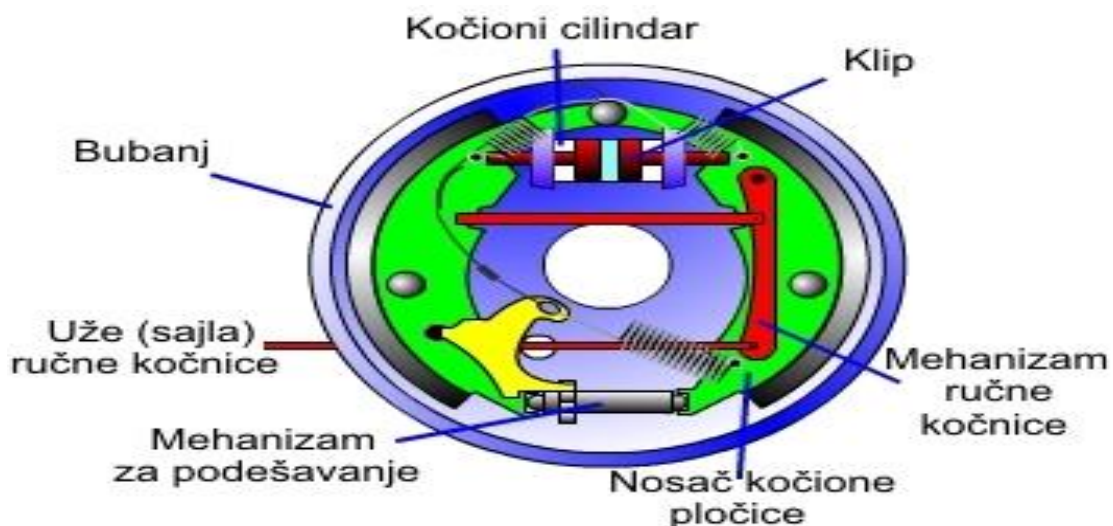
- $a$  – usporenje vozila [ $m/s^2$ ],
- $g$  – gravitacija = 9,81 [ $m/s^2$ ],
- $F_k$  – ukupna sila kočenja [N],
- $G$  – težina vozila [N].

Nakon što vozač uoči opasnost kreće proces kočenja. Vrijeme kočenja je vrijeme koje je potrebno da se vozilo zaustavi od uočavanja opasnosti do potpunog zaustavljanja vozila. Sastoji se od vremena reakcije vozača i vremena kočenja do potpunog zaustavljanja. Put kočenja se sastoji od puta koji vozilo prijeđe od prvog pritiska na pedalu kočnice do potpunog zaustavljanja vozila. Put kočenja uvelike ovisi o brzini vozila, te što je brzina veća i put kočenja će biti veći. Pri jednakim uvjetima, dvostruko veća brzina prouzrokuje četverostruko veći put kočenja.

Hidraulički kočni sustav čine: pedala kočnice, tandem glavni cilindar (glavni kočni cilindar ili pumpa) s pojačanjem sile kočenja, crijevni sustav s regulatorom sile kočenja, radni cilindri s kočnicama kotača, hidraulička radna tekućina (kočna tekućina). Načelo rada hidrauličkih kočnica temelji se na Pascalovom zakonu. U tekućini koja se nalazi u zatvorenoj posudi tlak se širi jednako na sve strane, tj. čestice tekućine prenose tlak u svim pravcima ravnomjerno.[4]

Glavni kočni cilindar dvokružnih kočnica ima dva klipa: klip potisak i međuklip (plivajući klip). U primjeni je isključivo tandem cilindar zbog obavezne ugradnje dvokružnih kočnica. Pedala kočnice gura potisni klip tandem cilindra preko pojačala sile kočenja. Zadatci cilindra su: stvoriti nagli porast tlaka u svakom kočnom krugu, omogućiti nagli pad tlaka za brzo opuštanje kočnica, izjednačiti volumen kočne tekućine zbog temperaturnih promjena i trošenja obloga.[4]

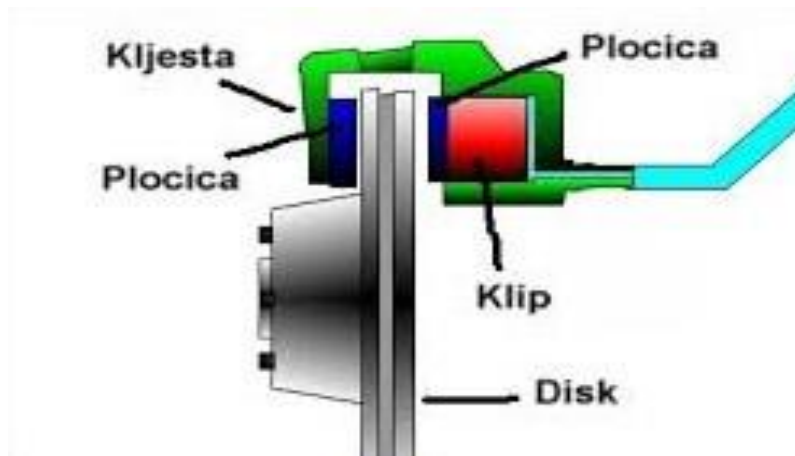
Bubanj-kočnice (tzv. čeljusne kočnice) danas se još primjenjuju u osobnim vozilima na stražnjoj osovini te u gospodarskim vozilima. Bubanj je čvrsto spojen s glavčinom kotača te se okreće zajedno s njom i kotačem. Čeljusti s kočnim oblogama i dijelovi za stvaranje natezne sile nalaze se na nosaču kočnice, čvrsto pričvršćenom na ovjes kotača. Prilikom kočenja čeljusti se svojim oblogama potiskuju na bubanj i razvijaju potrebnu silu trenja(Slika 3.).[4]



Slika 3. Bubanj kočnica[7]

Bubanj kočnice mora biti centričan, bez radijalnog bacanja. Tarna kočna površina fino je tokarena ili brušena. Zahtjevi koje mora ispuniti bubanj su: velika otpornost na trošenje, velika krutost oblika, dobra toplinska vodljivost. Disk-kočnice mogu biti izvedene s nepomičnim i

pomičnim kliještima (sedlom, kućištem). U kočnim kliještima nalazi se kočni klipovi koji tijekom kočenja tlače obloge na kočni disk (Slika4).[4]



**Slika 4.** Disk kočnica[7]

Prednosti disk-kočnica su:[4]

- dobro hlađenje i zato manja mogućnost fadinga, iako zbog manje površine i većih sila mjestimično mogu nastupiti više temperature
- poboljšan odvod topline unutarnjim prozračivanjem
- manja mogućnost pojave fadinga na rupičastim i prorezanim diskovima
- kočna se sila lako odmjerava jer nema samopojačanja, a promjene faktora trenja su male
- jednostavno održavanje i izmjena obloga
- automatsko namještanje zračnosti
- dobro samočišćenje centrifugalnom silom

Nedostaci disk-kočnica su:[4]

- nema samopojačanja (zbog ravnih površina), potrebne su veće sile tlačenja, pa kočni cilindri disk-kočnica imaju veći promjer (40-50 mm), a potrebno je i pojačalo sile kočenja
- jače trošenje obloga zbog većih sila
- jače zagrijavanje kočne tekućine zbog izravnog dodira klipova s kočnim pločicama. Moguća pojava parnih mjehurića.
- složena i skupa ugradnja parkirne kočnice

Disk-kočnica s nepomičnim kliještima najviše se primjenjuju dvo i četverocilindarske s nepokretnim kliještima. Nepomični nosač kočnog cilindra privijen je za ovjes kotača. Poput kliješta obuhvaća disk te ga nazivamo nepomičnim kliještima (sedlom), a čini ga jedno dvodijelno kućište. Kod disk-kočnica s pomičnim kliještima klip neposredno pritišće samo jednu pločicu, dok kliješta zahvaljujući sili reakcije potiskuju drugu. Disk-kočnica s kliznim (plivajućim) kliještima ima samo dva osnovna dijela: nosač (držač) i klizna kliješta (kućište).[5]

Materijal kočnih obloga stvara veliko trenje s diskom, odnosno bubnjem kočnice, pri čemu se energija vozila pretvara u toplinu. Kod bubanj kočnice obloge se lijepe ili zakivaju na čeljusti, kod disk-kočnica lijepe se na čelični nosač obloga. Smjesa za izradu kočnih obloga može biti: organska, organsko-metalna, polumetalna, keramička.[4]

Pojačanje kočne sile (servokočnica) izvodi se dodavanjem potlačenog ili hidrauličkog pojačala na glavni kočni cilindar. Elektronički regulacijski sustavi vozila moraju stabilizirati vozilo ubrzavanju, upravljanju i kočenju. ABS sustavi reguliraju tijekom kočenja kočni tlak pojedinih kotača u ovisnosti o njihovom prijanjanju na podlogu i time sprječavaju blokiranje kotača.[4]

#### **4. METODOLOGIJA PROVJERE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI VOZILA**

Zakonski propis (Zakon o sigurnosti prometa na cestama) kao i podzakonski propis (Pravilnik o tehničkim pregledima vozila) definiraju da se na vozilima moraju obavljati tehnički pregledi vozila.

Zakonom o sigurnosti prometa na cestama se utvrđuju temeljna načela međusobnih odnosa, ponašanja sudionika i drugih subjekata u prometu na cesti, osnovni uvjeti kojima moraju udovoljavati ceste glede sigurnosti prometa, pravila prometa na cestama, sustav prometnih znakova i znakova koje daju ovlaštene osobe, dužnosti u slučaju prometne nesreće, osposobljavanje kandidata za vozače, polaganje vozačkog ispita i uvjeti za stjecanje prava na upravljanje vozilima, vuča vozila, uređaji i oprema koje moraju imati vozila, dimenzije, ukupna masa i osovinsko opterećenje vozila, te uvjeti kojima moraju udovoljavati vozila u prometu na cestama. Prometom na cesti, prema ovom Zakonu, podrazumijeva se promet vozila, pješaka i drugih sudionika u prometu na javnim cestama i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet.[8]

Tehnički pregled služi kako bi se utvrdilo stanje i ispravnost dijelova vozila koji mogu utjecati na sigurnost cestovnog prometa i onečišćenje okoliša. Tehnički pregled provodi nadzornik tehničkog pregleda koji svojim znanjem i iskustvom mora provjeriti dijelove i utvrditi njihovu eventualnu neispravnost. Također nadzornik treba provjeriti i dodatnu opremu na i u vozilu te utvrditi da li je vozilo opremljeno po propisima. Na kraju tehničkog pregleda se trebaju utvrditi svi oni dijelovi vozila koji su eventualno neispravni kako takvo vozilo ne bi ugrožavalo sigurnost sudionika u prometu i onečišćivalo okoliš.

Pravilnik o tehničkim pregledima vozila osnovni je pravni akt za svakog nadzornika kojim se definira koje dijelove i sklopove na vozilu treba kontrolirati prilikom nekog tehničkog pregleda. Prema Pravilniku svako vozilo je podijeljeno na osnovnih 16 sklopova (uređaja ili radnji) koje je potrebno kontrolirati. Ovim sklopovima dodaje se poseban 17. sklop – plinska instalacija koja se treba kontrolirati temeljem Pravilnika o uvjetima kojima moraju udovoljavati uređaji i oprema za pogon motornih vozila plinom:[9]

1. Uređaj za upravljanje
2. Uređaj za kočenje
3. Uređaj za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju
4. Uređaji koji omogućuju normalnu vidljivost
5. Samonosiva karoserija te šasija s kabinom i nadogradnjom
6. Elementi ovjesa, osovine i kotači
7. Motor
8. Buka vozila
9. Elektro uređaji i elektro instalacije
10. Prijenosni mehanizam
11. Kontrolni i signalni mehanizam
12. Ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila (EKO test)
13. Uređaj za spajanje vučnog i priključnog vozila
14. Ostali uređaji i dijelovi vozila
15. Oprema vozila

## 16. Registracijske tablice i oznake

## 17. Plinska instalacija

Pravilnikom o tehničkim pregledima vozila osim samih sklopova propisani su i dijelovi unutar pojedinih sklopova koji moraju biti provjereni na tehničkom pregledu. Ovi zahtjevi praktično su pretočeni u tablicu na drugoj strani obrasca kontrolnog lista koji se koristi pri svakom tehničkom pregledu. Zadatak nadzornika je da uočavanjem nedostataka na pojedinim dijelovima izvrši zaokruživanje na kontrolnom listu onog dijela na kome je uočen nedostatak. Pravilnikom su propisani nedostaci koje je eventualno potrebno uočiti na tehničkom pregledu te da li utvrđeni nedostatak utječe na prolaznost vozila na tehničkom pregledu. Također je propisano na kojoj kategoriji vozila se predmetni dio provjerava. Istim aktom daje se pregled uređaja tj. sklopova koji se kontroliraju na periodičnom tehničkom pregledu (osim periodičnog tehničkog pregleda kočnica), a u Pravilniku nije jasno definirano koji se sklopovi kontroliraju na izvanrednom tehničkom pregledu. Na redovnom tehničkom pregledu kontroliraju se svi sklopovi ako su prisutni na vozilu (na priključnim vozilima neće se kontrolirati sklopovi poput motora ili plinske instalacije jer takvi sklopovi se ne nalaze na priključnom vozilu). Na periodičnom tehničkom pregledu kontroliraju se svi sklopovi osim što se ne obavlja EKO test, pregled opreme vozila, pregled tablica i oznaka na vozilu kao niti pregled plinske instalacije, dok se na izvanrednom tehničkom pregledu vrši pregled svih sklopova koji su prisutni na vozilu osim obavljanja EKO testa.[9]

### **4.1. Tijek tehničkog pregleda za laka vozila M1 kategorije**

Tehnički pregled započinje prijavom u informatički sustav. Na taj način se i plaća kod referenta tehnički pregled. Na početku se mora utvrditi u sustavu vlasnik vozila te sve karakteristike vozila kako bi se moglo krenuti s tehničkim pregledom. Nijedan dokument ne može zamijeniti nadzornikova uočavanja tijekom tehničkog pregleda. Sve ono što nadzornik uoči potrebno je zabilježiti.

#### **4.1.1. Kontrolni list**

Nakon prijave tehničkog pregleda u informatički sustav kreće ispunjavanje kontrolnog lista. U kontrolni list se unose podatci i bez kontrolnog lista tehnički pregled nije ispravan. Kontrolni list se sastoji od dvije stranice koje su podijeljene u tri dijela. U prvom dijelu nadzornik provjerava sve što je uneseno te zapaža ima li kakvih promjena koje će promijeniti i unijeti u bazu podataka. U drugom dijelu se unose podatci koji su izmjereni na tehnološkoj liniji.

Treći dio kontrolnog lista prikazan je u obliku tablice. U tablici su vizualno prikazani svi dijelovi koji se provjeravaju na tehničkom pregledu. Svaka uočena greška se bilježi zaokruživanjem dijela koji nije ispravan (Slika 5.).[9]

**Slika 5.** Dio kontrolnog lista na kojem se zaokružuju greške ukoliko ih ima[8]

Kontrolni listovi se nakon tehničkog pregleda spremaju u arhivu stanice za tehnički pregled po brojevima tehničkog pregleda. U arhivi moraju biti ispisani kontrolni listovi svih prijavljenih tehničkih pregleda.[9]

#### 4.1.2. Pregled vozila na tehnološkoj liniji

Tehnički pregled treba provesti na svakom vozilu rukovodeći se pri tome sljedećim načelima:[9]

- Tehnički pregled treba uvijek provesti do kraja bez obzira što se već na početku pregleda može utvrditi da je pojedini dio na vozilu neispravan.
- Na vozilu treba pregledati sve sklopove i dijelove koji su na vozilu ugrađeni. Prilikom pregleda vozila treba se ponašati napristrano i u cilju sigurnosti prometa na cestama uočiti sve neispravnosti zbog kojih vozilo treba biti proglašeno tehnički neispravno. Subjektivni dojam treba svesti na što je moguće manju mjeru.
- Sve ugrađene dijelove treba uspoređivati s propisima koji se odnose na te dijelove, a ako je vozilo opremljeno dodatnim dijelovima koji zakonski nisu obavezni postojati na predmetnom vozilu treba se rukovoditi načelom da svi ugrađeni dijelovi i oprema vozila (obavezna i neobavezna), ako su ugrađeni na vozilu, onda moraju biti u ispravnom stanju.
- Tehnički pregled se obavlja tako da se na vozilu ne vrši skidanje niti demontaža nikakvih dijelova vozila kako bi se pojedini dijelovi bolje pregledali. Vozilo se gleda i kontrolira onakvo kakvo je pristupilo tehničkom pregledu i stvar je svakog pojedinačnog nadzornika da se upusti u skidanje pojedinih dijelova (poklopaca po vozilu) kako bi bolje pregledao pojedini uređaj na vozilu. Dakle, nadzornik nije obavezan, ali ako zna i želi onda može skinuti pojedini dio u cilju bolje kontrole vozila.



- Nadzornik tehničku ispravnost ovjerava neposredno nakon samog pregleda vozila i izlaskom vozila iz STP-a može se dogoditi nesreća tako da vozilo bude mehanički oštećeno, da mu pukne vjetrobransko staklo na prvim metrima nakon izlaska iz stanice, da mu pregori žarulja nekog svjetla, može se dogoditi puknuće zupčastog remena motora nakon izlaska iz stanice i sl. U takvim slučajevima nadzornik ne snosi nikakvu odgovornost za svoj rad. Međutim, korozija na vozilima ne nastaje preko noći već se ista razvija mjesecima i godinama, zračnost u zglobovima ovjesa ili upravljača se širi i postaje sve veća tijekom nekoliko mjeseci, kočni diskovi se ne potroše nakon jednog kočenja već se troše nakon nekoliko desetaka tisuća prijeđenih kilometara itd. U svim takvim sličnim slučajevima odgovornost nadzornika može se utvrditi mjesecima nakon obavljenog tehničkog pregleda.

Vlasnici se zaustave sa svojim vozilom na početku tehnološke linije nakon čega prilazi nadzornik i započinje s tehničkim pregledom. Na početku svakog tehničkog pregleda, nadzornik mora identificirati vozilo preko broja šasije. Broj šasije ne nalazi se u svakom vozilu na istom mjestu. Nadzornik ga pronalazi na osnovu svog iskustva. Ovisno gdje se nalazi broj šasije u vozilo, nadzornik će nastaviti tehnički pregled. Ukoliko je broj šasije u motornom prostoru, nadzornik može odmah pregledati motorni prostor. Motorni prostor se pregledava vizualno i zahvatima ruku.

Pregleda se posuda za kočnu tekućinu, da li je posuda dobro pričvršćena i ima li tekućine dovoljno. Glavni kočni cilindar se povuče u svim smjerovima, ne smije biti masan od kočne tekućine. Također svi cjevovodi koji vode prema kočnim elementima moraju biti dobro učvršćeni i čisti. Sva crijeva moraju biti originalna. Moguće je da se u motornom prostoru pojavi ulje tj. zauljenost motornog prostora. Na nadzorniku je da ocijeni može li se ta zauljenost tolerirati i jesu li svi dijelovi čvrsto spojeni. Nadzornik provjera učvršćenost akumulatora i priključnih klemata te električnu spojenost pojedinih senzora. Kod usisnog i ispušnog sustava, ne dozvoljava se nikakva odspojenost niti zračnost. Vodovi goriva ne smiju propuštati i moraju biti postavljeni na originalna mjesta uz motor. Oslonci motora i mjenjača trebaju biti gibljivi i nategnuti. Ne smije se tolerirati istrošenost remenja. Svi električni vodovi moraju biti uredno posloženi, sve žice trebaju biti izolirane. Provjerava se alternator i njegova učvršćenost i svih električnih vodova. Hladnjak i pripadajuća crijeva trebaju biti dobro učvršćena i ne propuštati kočnu tekućinu. Ne tolerira se proklizivanje spojke te treba uočiti stanje sajle spojke. Kompozicijska posuda treba biti originalna te ne smije propuštati kočnu tekućinu. Nosači kućišta svjetala trebaju biti cijeli, a svjetla zaštićena na originalni proizvođački način.

Nakon motornog prostora nastavlja se s vizualnim pregledom vanjštine i unutrašnjosti vozila. Nadzornik obilazi oko vozila i izvođenjem pojedinih radnji pokušava uočiti nepravilnosti na vozilu ukoliko postoje. Vozilu se uvijek prilazi s desne strane. Od desne strane ka lijevoj pregledava se učvršćenost svjetala, učvršćenost branika. Kontrolira se dimenzija guma, dubina gaznog sloja i eventualno ispupčenje na bočnici gume, zatim da li je oštećen naplatak i da li je pričvršćen s predviđenim brojem vijaka. Pregledavaju se sve staklene površine i brisači vozila. Kontrolira se učvršćenost i neoštećenost svih vanjskih dijelova pričvršćenih na karoseriju vozila poput bočnih pokazivača pravca, suvozačkog retrovizora,

bočnih ukrasnih letvica na bokovima vozila. Otvaranjem vrata provjerava se funkcioniranje kvake. Nadzornik vizualno pregledava stanje karoserije. Sjeda u vozilo na mjesto suvozača, provjerava pojas i nakon toga zatvara vrata. U unutrašnjosti se provjeri podizač prozora te pogleda obloga vrata i ručka. Na kraju se otvore vrata te se na taj način provjeri rad unutarnje kvake. Prilikom zatvaranja vrata pazi se na točno nalijeganje rubova vrata uz karoseriju. Otvaraju se stražnja vrata iza suvozača i na taj način se kontrolira kvaka vrata. Pojas na stražnjem sjedalu se ne treba provjeravati sjedanjem u vozilo, nego se prikopčavanjem pojasa prvo na jednu a onda na drugu kopču, provjerava njegova ispravnost. Također se kao i na prednjim vratima tako i na stražnjim provjerava podizač stakla. Sa strane vozila se provjerava postojanje korozije ili neka oštećenja, prvenstveno na pragovima i blatobranima. Na vanjskom dijelu karoserije kontrolira se postojanje čepa za otvor spremnika goriva. Kao i prednja, kontrolira se i stražnja guma, te branik i njegova učvršćenost. Rukom se provjeri učvršćenost registracijske tablice. Kao i prednja, provjere se i stražnja svjetla. U prtljažniku se uz pomoć vlasnika provjeri posjeduje li vlasnik u vozilu pripadajuću opremu vozila. Nakon toga nadzornik sjeda na mjesto vozača te se veže. Nadzornik treba provjeriti čvrstoću sjedala i naslona. Nadzornik pali vozilo, prilikom paljenja nadzornik treba obratiti pažnju u kakvom su stanju papučicen te u kakvom je stanju kontakt brava i da li su na instrument ploči pale propisne žaruljice. Zatim se s lijeve na desnu stranu probaju svi pojedinačni uređaji ugrađeni na vozilu na mjestu vozača. Pregledava se da li je visina svjetala postavljena na osnovni početni položaj. Nadzornik pali svjetla, maglenke te na kraju pokazivače smjera i provjerava rad kontrolnih žaruljica na instrument ploči. Potrebno je zatrubiti i provjeriti stanje zračnog jastuka te provjeriti brisače i njihovu funkciju. Potrebno je pregledati da li je sve uredi s instrument pločom te zapisati broj prijeđenih kilometara. Nadzornik uključuje sva četiri pokazivača smjera te ventilator na najveću brzinu kako bi čuo da li ventilator funkcionira. Nadzornik provjerava rad ručne kočnice, te provjerava mjenjač po svim stupnjevima prijenosa, ne bi li uočio neku nepravilnost. Dok je u vozilu nadzornik sve pregledano bilježi na kontrolni list.

Nakon toga, nadzornik dovozi vozilo na kanal za pregled donjeg ustroja. Vozilo ostaje upaljeno. Prvo što pregledava je ispušni sustav. Od motora prema kraju vozila na više mjesta provjerava postoji li propusnost ispušnog sustava. Provjeravaju se svi dijelovi jesu li dobro pričvršćeni i svi dijelovi ne smiju dodirivati karoseriju. Svaki lonac potrebno je lupiti rukom kako bi se utvrdilo da li se rasuo (katalizator) ili su pregrade unutar njega otpale. Na kraju se zatvori rukom izlaz iz ispušne cijevi te provjeri postoji li nekontrolirano istjecanje ispušnog plina.

Vozilo se ugasi. Počinje pregled stražnje osovine. Opruga se pregledava tako što se uhvati snažno te povuče u svim smjerovima. Isto se napravi i s amortizerima. Provjerava se disk i eventualna neispravnost na nekom od izvršnih kočnih elemenata. Uočava se postoji li oštećenje na gumu s unutarnje strane. Sajla ručne kočnice se prati od početka do kraja te se uočava da li je negdje oštećena ili otkačena od vozila. Na kotaču se nalaze kočne crijeva. Potrebno je pregledati njihovo stanje. Gumena crijeva se nalaze i na spoju stražnje osovine i karoserije te ih je potrebno pregledati. Pregledavaju se svi dijelovi gdje je moguća pojava korozije. Stražnje osovine su u unutrašnjosti opremljene stabilizirajućim oprugama te ih je potrebno pregledati. Potrebno je provjeriti učvršćenost spremnika goriva te eventualno ispuštanje goriva. Na podnici

vozila nalaze se vodovi kočnica, dovoda goriva, hladnjaka goriva, sajle ručne kočnice te je potrebno provjeriti njihovo stanje kao i svega ostalog što se nalazi na podnici.

Slijedi pregled prednjeg kraja vozila (Slika 6.). Vozilo se podiže na dizalicu ukoliko je moguće. Nadzornik zakreće kotače te uočava debljinu i vrh diska, u kakvom je stanju manžeta i unutarnja strana gume. Kao i na stražnjoj osovini uočava se stanje amortizera te kočnog crijeva. Zglob ovjesa se pokušava razmaknuti u svim smjerovima. Pokušava se gurnuti i jedan dio zgloba. Nadzornik provjerava postoji li zračnost u gornjem zglobov ovjesa. Provjeravaju se stabilizirajuće opruge, potrebno je uočiti eventualnu zračnost, svinutost i dobru pričvršćenost. Nadzornik rukom se uhvati za zglob upravljača te povlači ga u svim smjerovima. Ukoliko postoji razvlačica u stanici za tehnički pregled nadzornik može provjeriti dodatno zglobove ovjesa.



**Slika 6.** Pregled prednjeg kraja vozila na dizalici[10]

Nakon svega obavljenog nadzornik obavlja EKO test. Također nadzornik mjeri temperaturu isparavanja kočnice tekućine. Nadzornik je dužan izmjeriti mjerenje na svim prisutnim mjernim instrumentima (ploči za kontrolu traga kotača, uređaju za prigušenje stupnja prigušenja amortizera). Sve rezultate nadzornik odmah zapisuje u rubrike kontrolnog lista. Provjerava se ponašanje kočnica u valjcima. Provjeravaju se najviše sile kočenja da bi se izračunao koeficijent kočenja. Ako postoji skokovit porast sile kočenja ili velika razlika između lijeve i desne strane, to se ne tolerira.

Nadzornik na kraju treba zamoliti vlasnika vozila, kod paljenja svih svjetala i pokazivača smjera kako bi utvrdio njihovu ispravnost. Vlasnik pali svjetlo po svjetlo dok nadzornik izvan vozila to prati i pregledava ispravnost. Pod poklopcem motora se pronalazi visina na koju treba postaviti regoskop. Regoskopom se pregledava podešenost visine svjetla, regoskop se postavi na odgovarajuću visinu te se provjeri kratko i dugo svjetlo. Nakon toga svi podaci se unose u informatički sustav. Ukoliko je sve ispravno, vozilo je uspješno prošlo tehnički pregled. Na

Slici 7. prikazana je naljepnica koja se stavlja na vidljivo mjesto na vjetrobranskom staklu, tako što se skine stara a stavi nova. Čime je tehnički pregled gotov.



Slika 7. Naljepnica tehničkog pregleda[8]

#### 4.2. Tijek tehničkog pregleda za autobuse

Autobusi su vozila koja prevoze najveći broj putnika. Pa tako su vozila u kojima je najveća gustoća putnika. Ukoliko dođe do prometne nesreće u kojoj sudjeluje autobus može doći do velikih posljedica. Samo jedna prometna nesreća autobusa može uzrokovati na desetke stradalih. Zbog toga je važno razmatranje prometnih nesreća u kojima su sudjelovali autobusi. Zbog toga tehničkim pregledom je potrebno utvrditi stanje autobusa jer iz više razloga kod prometnih nesreća može doći do stradavanja. Razlozi mogu biti samozapaljenje, trovanje ispušnim plinovima, loše stanje sjedala, posjekotine i slično.

Tehnički pregled autobusa zasigurno je pregled pri kojem svaki nadzornik mora angažirati cijelo svoje znanje i iskustvo upravo imajući u vidu moguću pogibelj putnika koji se prevoze u slučaju tehničke neispravnosti autobusa. Ukidanjem raznih odredbi kojima se u Hrvatskoj htjelo ograničiti starosnu dob autobusa, tehnički pregled jedna je od osnovnih institucijskih garancija pogonske sigurnosti autobusa. Naravno, to ne umanjuje odgovornost prijevoznika da održava svoj autobus u ispravnom i urednom stanju.[11]

Kod autobusa kao i kod osobnih vozila pregledava se 17 sklopova koje je potrebno kontrolirati. Tehnički pregled počinje unosom podataka tj. prijavom u informatički sustav. Podatci se utvrđuju na gotovo identičan način kao i kod osobnog vozila.

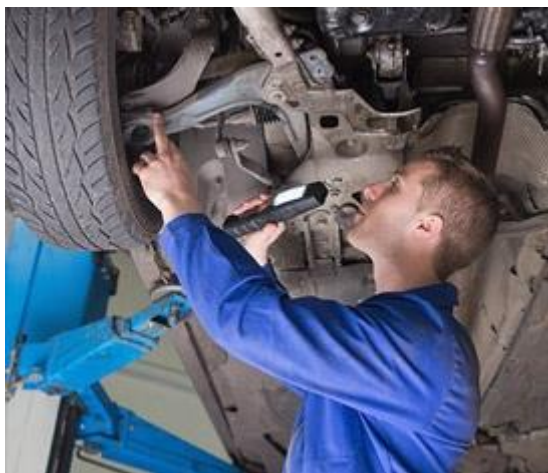
Pregled autobusa na tehnološkoj liniji dosta je sličan pregledu osobnog vozila. Za autobuse je karakteristično da su svi gabaritno vrlo veliki te da će se najveći dio pregleda autobusa odvijati u samom prostoru stanice za tehnički pregled vozila na kanalu za pregled donjeg postroja. Vozilo se zaustavi ispred tehnološke linije. Utvrđuje se broj šasije kako bi se vozilo identificiralo. Nakon toga se pregledava vanjšina autobusa. Vrata koja postoje njihova ispravnost, ispravno otvaranje i zatvaranje. Utvrđuje se ispravnost kotača i pneumatika te čvrstoća i druge karakteristike karoserije. Prekontroliraju se vrata prtljanažnog prostora te

njegova unutrašnjost. Nadzornik mora provjeriti do kada vrijedi periodični pregled vatrogasnog aparata i do kada vrijedi kontrolno ispitivanje.

Slijedi pregled motornog dijela. Nadzornik mora biti oprezan i pregledati sve što je u mogućnosti. Pregledavaju se dijelovi ispušnog sustava, dovoda goriva, remen i remenice, ventilator. Potrebno je pregledati da li je motor opremljen turbinom, u kakvom je stanju alternator i dijelovi rashladnog sustava. Provjerava se učvršćenost akumulatora te ostalih električnih prekidača.

Zatim se nastavlja s pregledom branika i učvršćenosti svih svjetala, retrovizora te registracijske oznake. Dobro se pregledava vjetrobransko staklo te nakon toga brisače. Nakon toga se ulazi u autobus te se pregledava njegova unutrašnjost. Rukom se čvrsto pregledavaju rukohvati. Pregledavaju se sva vrata s unutarnje strane. Obilaze se sva sjedala od prvog do zadnjeg mjesta. Potrebno je procijeniti čvrstoću prostora za prtljagu iznad putnika te poklopac na podu autobusa. Svaki autobus mora imati barem jedan čekić za razbijanje stakala u slučaju nužde. Također je potrebno pregledati pod i ostale detalje te uočiti ukoliko postoji neko oštećenje. Nakon toga nadzornik sjeda na mjesto vozača te provjerava sve što je potrebno. Najprije se veže te provjerava ispravnost pojasa. Zapisuje ukoliko je do sada uočio neke pogreške. Pregledavaju se papučice spojke, kočnice i papučice za snagu. Pregledava se instrumentalna ploča nakon što se autobus upali. Pregledava se da li je tahograf ispravan. Zatim se spuštaju i podižu stakla. Zatim na način da se upale sva svjetla te svi pokazivači smjera provjeri njihova ispravnost. Provjeri se zatvaranje i otvaranje vrata te se stisne spojka i „prošeta“ se ručica mjenjača kroz sve položaje.

Kontrola pojedinih sklopova pomoću mjernih instrumenata kreće mjerenjem kočne sile na valjcima. Bitno je promatrati ponašanje kočnica u cijelom području djelovanja kočnih sila. Na drugoj osovini se mjeri radna i pomoćna kočnica. Nakon kontrole na valjcima autobus se naveze na razvlačalicu ako postoji. Kreće pregled donjeg ustroja autobusa što je prikazano na Slici 8. Kako je motor upaljen prvo se pregleda ispušni sustav. Provjeri se postoji li zauljnost motora i mjenjača. Nadzornik pregledava uz pomoć rukavica i velike poluge. Kontroliraju se svi vidljivi dijelovi ovjesa. Ispod autobusa posebno je lupiti po rešetkastoj konstrukciji kako bi se utvrdilo postoji li negdje dio koji se odvojio ili koji pušta tekućinu. Sve spremnike zraka pod vozilom treba kontrolirati jesu li dobro učvršćeni, korodirani i sl. Upravljač na autobusima zna biti vrlo složen te je potrebno oprezno i dobro pregledati sve dijelove. Pomoću regloskopa se provjeravaju svjetla, regloskop je potrebno podesiti na postotni pad svjetla. Na kraju se obavlja EKO test.



**Slika 8.** Pregled donjeg ustroja autobusa[12]

Na kraju tehničkog pregleda podatci se unose u informatički sustav. Skidanjem starog znaka – naljepnice, te postavljanjem nove ako to stranka želi završava se tehnički pregled autobusa.

#### **4.3. Tijek tehničkog pregleda za mopede i motocikle**

Mopedi, motocikli, laki četverocikli i četverocikli ili jednom riječju, motorkotači, najbrže su rastuća kategorija vozila u Republici Hrvatskoj. U periodu od 1998. godine do 2008. godine njihov broj se umnogostručio, pa zajedno nakon osobnih i teretnih automobila predstavljaju najbrojniju skupinu vozila u Republici Hrvatskoj. Godine 1998. u Republici Hrvatskoj je obavljeno 21548 redovnih tehničkih pregleda mopeda i 14070 redovnih tehničkih pregleda motocikala. Deset godina kasnije, 2008. godine obavljeno je 83693 pregleda mopeda i 47111 pregleda motocikla.[13]

Kao i kod osobnih vozila i kod motorkotača se pregledava 17 osnovnih uređaja. S tim da svi uređaji nisu predmet tehničkog pregleda motorkotača, kontroliraju se samo oni dijelovi koji se nalaze na kontroliranom motorkotaču. Tako kod motorkotača prema pravilniku nije potrebno obavljati EKO test, pregledavati uređaje za spajanje vučnog i priključnog vozila te nije potrebno pregledavati opremu vozila.[13]

##### **4.3.1. Pregled motocikla na tehnološkoj liniji**

Motocikl se zaustavi ispred stanice za tehnički pregled, nakon čega ga preuzima nadzornik. Unutar stanice i na tehnološkoj liniji vozi isključivo nadzornik. Na početku svakog tehničkog pregleda potrebno je utvrditi identifikaciju vozila. Broj šasije na većini motocikala nalazi se na prednjem stupu šasije kroz koji prolazi upravljač. Ako se ne može pronaći originalan broj šasije, onda se identifikacija može izvršiti pomoću pločice s identifikacijskim podacima vozila.

Zatim se pregledava prednja guma, provjerava se dimenzija gume te slažu li se one s podacima iz kontrolnog lista i odgovaraju li najvećoj brzini i tehnički dopuštenom osovinskom opterećenju motocikla.

Kod prednjeg kotača prvo se pregledava kočni sustav. Stanje diska provjeriti rukom. Ne smije postojati velika oštećenja gdje nedostaje dio diska, korozija, hrapave brazde koje ubrzano troše disk pločice. Provjerava se debljina diska.

Potrebno je prekontrolirati stanje i broj vijaka nosača diska koja se drži za naplatak. Ne smije nedostajati niti jedan, ne smije biti korozije u vijku.

Pregledavaju se kočne čeljusti te oboljele s obje strane čeljusti. Kao kod automobila kočne čeljusti moraju imati određenu zračnost ali ona ne smije rezultirati klimanjem. Hidraulične cijevi je potrebno pregledati rukom, njihovu učvršćenost i cijelost. Pregledava se razdjelnik hidrauličnog kočnog crijeva koji se najčešće nalazi ispod stupa upravljača. Sve dijelove je potrebno uhvatiti i pregledati rukom.[13]

Kao i na automobilima opremljenima ABS-om, sustav se ne ispituje u vožnji, ali je moguće vizualno provjeriti njegove osnovne sklopove. Senzor ABS-a koji mora biti čvrsto ugrađen i neoštećen, kao i žice koje vode od njega do središnjeg računala ABS-a. Žica ABS senzora mora biti uredno pričvršćena uz čvrste dijelove motocikla tako da ne postoji mogućnost njezinog zapinjaja za neki pokretni dio na motociklu.[13]

Potrebno je rukom proći po rubu naplatka s jedne i druge strane kako bi se uočila eventualna napuknuća. Napuknuća treba posebno tražiti na mjestu spoja rebra naplatka i glavine te spoja rebra i vanjskog oboda naplatka. ukoliko je prednja osovinu zauljena znači da njeni ležajevi nisu ispravni te je potrebno provjeriti njihovo stanje.

Kod guma najbitnije je pregledati utoke na gaznoj površini. Najmanja dopuštena granica je 1,6 mm. Bočne strane gume se mogu oštetiti prilikom vožnje pogotovo kod udara od nogostup. Potrebno je provjeriti njihovo stanje.

Kod prednjeg ovjesa potrebno je pregledati vilice, blatobrane i vjetrobrane. Pregledava se njihova učvršćenost i eventualna oštećenja ili zauljenosti. Prednji svjetlosni sklop mora biti učvršćen i sadržavati svjetla kao kod automobila.

Zavari i mjesta šasije oko njih moraju izgledati uredno, čvrsto i bez izvijanja. Ne smije biti nikakvih deformacija koje utječu na geometriju ili čvrstoću šasije

Motor za šasiju je pričvršćen vijcima. Potrebno je provjeriti pričvršćenost i stabilnost. Također potrebno je provjeriti postoje li tragovi ulja. S bočne strane poklopca motora potrebno je provjeriti razinu ulja. Čep otovra za nadolijevanje ulja mora biti originalan.

Provjerava se pričvršćenost hladnjaka rashladne tekućine i eventualno oštećenje. Potrebno je pregledati stanje crijeva i priključaka, koji ne smiju biti oštećeni ni savinuti. Hladnjak ulja također je potrebno provjeriti.

Filter ulja, oslonce za vozačeva stopala, bočni nogar te stražnju kočnicu također je potrebno provjeriti. Pregledava se njihova funkcija, učvršćenost, eventualni tragovi savijanja.

Pregled ispušnog sustava preporučljivo je započeti od početka ispušnog sustava, tj. od početka ispušne grane na izlazu iz svakog cilindra. Na spoju ispušne grane i cilindra nalazi se prirubnica, koju treba kontrolirati na pričvršćenost i koroziju. Ispušne cijevi potrebno je provjeriti i na pričvršćenost na šasiju, tako da ih se prodrma. Ispušni sustav obavezno se provjerava sa zaštitnim rukavicama. Svi motocikli koji imaju katalizator moraju imati i lamda sondu. Mora postojati uzduž cijevi i ne smije biti uklonjena bilo kakvom preradom na ispušnom sustavu.[14]

Ukoliko neki motocikli imaju završni lonac potrebno ga je pregledati. Pregledava se njegova pričvršćenost, eventualna oštećenost, postojanje homologacije i buka.

Na stražnjem kotaču se pregledava disk kao i na prednjem kotaču, debljina diska, eventualna oštećenost, broj i stanje vijaka. Pregledava se i kočna čeljust stražnjeg diska.

Najčešće upotrebljavani sekundarni prijenosnik snage (iz mjenjača na kotače) je lanac. Napetost lanca u najvećem broju slučajeva se regulira pomoću dvije matice. Opuštanjem matica, stražnji kotač se može pomicati naprijed-nazad i time se regulira napetost lanca. Broj vidljivih zarezna na lijevoj i desnoj strani stražnje vilice mora biti jednak, inače kotač nije postavljen ravno u smjeru vožnje što predstavlja opasnost za vozača. Potrebno je provjeriti i samu napetost lanca, budući da prevelika labavost ili nategnutost može uzrokovati pretjerano trošenje lančanika, pa i oštećenje samog motora. Na najslabodnijem dijelu lanca prstima probati hod lanca, njegovim pomicanjem gore-dolje. Tvornički preporučene granične vrijednosti su minimalno 20 mm i maksimalno 40 mm. Potrošenost lanca se kontrolira tako što se povuče lanac od lančanika, granična vrijednost je 15 mm. Ukoliko bilo koja od stavki vezana za lanac nije uredna, vozilo nije tehnički ispravno.[13]

Dok je prednji ovjes izloženiji udarcima na neravninama i u udesima, stražnji ovjes motocikla izložen je preopterećenju. Opruge i amortizeri ne smiju biti oštećeni ili napuknuti. Potrebno je da je stražnja vilica dobro pričvršćena i da preuzima na odgovarajući način težinu. Na bilo koje mjestu ne smije biti zračnosti.

Stražnja guma se provjerava na isti način kao i prednja guma.

Na stražnjem dijelu motocikla mora postojati svjetlosni sklop koji obavezno mora imati: pozicijsko svjetlo (crvene boje), stop svjetlo (crvene boje), dva pokazivača smjera (žute boje), svjetlo za osvjetljenje registarske tablice (bijele boje), katadiopter (crvene boje). Registarska tablica mora biti vidljiva i bez oštećenja.

Bočni oslonci za noge vozača i suvozača moraju biti dovoljno čvrsti i bez oštećenja kao i rukohvati za vozača. Sjedalo mora biti kompletno i cjelovito te ne smije biti nikakvih oštećenja na njemu. Potrebno je i provjeriti bravu za spremnik ispod sjedala.

Na mjestima električnih osigurača, moraju biti osigurači, dok njihovo prespajanje žicama nije dopušteno. Akumulator mora biti sigurno učvršćen, najčešće je to izvedeno vijcima koji ga drže za šasiju. Potrebno je provjeriti da li je spremnik za gorivo čvrsto pričvršćen.[13]

Nakon pregleda motocikla sa svih strane kreće se s pregledom upravljača i instrument ploče. Upravljač se pomjeri u svim smjerovima i pregleda se njegova učvršćenost te postoji li eventualno zračenje. Na lijevoj ručki upravljača se pregleda uteg volana dok se na desnoj strani upravljača pregledava ručna kočnica. Kočnica ni u jednom trenutku ne smije dodirivati ručku na desnoj strani upravljača. Pregledavaju se i svi upravljači.

Od lijeve ručke upravljača, prema motoru (tj. mjenjaču) odlazi sajla kojom se odvaja spojka i omogućava promenu brzina. Sajla i njezin zaštitni bužir ne smiju niti na jednom mjestu biti presavinuti ili vidljivo oštećeni. Na desnoj ručki upravljača (koja služi kao ručka za snagu) se na novijim motociklima nalaze dvije sajle. Kada se zakrene ručka, jedna sajla služi za



ubrzavanje motora, a druga za vraćanje ručke u početni položaj. Sajle i njihovi zaštitni bužiri ne smiju niti na jednom mjestu biti presavinuti ili vidljivo oštećeni. Pogotovo je opasno za vozača ukoliko se ručka za snagu ne vraća u početni položaj kada se opusti. Takav motocikl je tehnički neispravan. [13]

S desne strane se nalazi spremnik kočnje tekućine prednje kočnice. Spremnik je potrebno pregledati, da li je učvršćen na odgovarajući način te postoji li kakvo curenje tekućine. Pregledavaju se i sva crijeva koja su spojena na spremnik.

Osvrtna zrcala, jedno ili dva koliko ih ima na motociklu, lijevo mora postojati, ne smiju biti oštećena ili nestručno pričvršćena.

Nakon što se okrene ključ u kontakt bravi pregledava se instrument ploča. Potrebno je pregledati sve lampice da li uredno rade. Uočiti ukoliko ima lampica koje ne bi trebale raditi. Pregledava se lampica za ABS, ukoliko imaju motocikli ABS. Pregledava se stanje putomjera, lampice za duga svjetla, pokazivače smjera.

Nadzornik na subjektivan način provjerava buku. Mjenjač se postavi u neutralan položaj dok je motocikl na nogarama. Nadzornik zaokreće ručku za snagu, time postiže određenu brzinu vrtnje koju zadržava neko vrijeme i osjetiti da li motocikl proizvodi buku veću od normalnog. Ako nadzornik misli da je buka prevelika, buku će izmjeriti fonometrom.

Provjerava se funkcionalnost svih svjetala. Od stražnjeg svjetlosnog sklopa se pregledava: stražnje pozicijsko svjetlo, stražnji pokazivači smjera, stop svjetlo, svjetlo za osvijetljivanje registarske tablice. Od prednjeg svjetlosnog sklopa se pregledava: prednja pozicijska svjetla, glavna svjetla, duga svjetla, prednji pokazivači smjera. Nagib prednjih svjetala se provjerava na regloskopu.

#### **4.3.2. Mjerenje kočne sile motocikla**

U stanicama za tehnički pregled koje imaju valjke za mjerenje kočne sile odvojene od kanala za pregled donjeg postroja vozila, moguće je ispitati koeficijent kočenja motocikla. Ako stanice nisu opremljene na takav način mjerenje kočne sile se izvodi jednostavnije izvan stanice za tehnički pregled.

Ispitivanje kočnog sustava tj. kočne sile se izvodi izvan stanice za tehnički pregled na čistoj i ravnoj podlozi. Uvjeti moraju omogućiti vožnju motocikla i motocikl dostiže brzinu, početnu, ne veću od 30 km/h (Slika 9.). Na taj način nadzornik provjerava stanje kočnog sustava na dinamički način. Ukoliko mogućnosti stanice ne dopuštaju dinamičko ispitivanje, može se obaviti i na mjestu s ugašenim motorom, budući da motocikli nemaju servo kočni sustav.



**Slika 9.** Dinamičko ispitivanje kočnog sustava bez valjaka – stražnja kočnica[8]

Kod statičkog ispitivanja prednje kočnice postoji postupak na koji način se mjeri kočna sila. Mjenjač mora biti u praznom hodu. Nadzornik spusti obje noge na tlo, zbog povećanja stabilnosti. Zatim se stisne ručica prednje kočnice. Tijelom i nogama se gurne motor prema naprijed. Ako prednji kraj motocikla „propadne“, a kotači se ne pomaknu – prednja kočnica je ispravna.[13]

Kod statičkog ispitivanja stražnje kočnice, stisne se papučica stražnje kočnice desnom nogom. Zatim se tijelom i lijevom nogom gurne motor prema naprijed. Prednji kraj motocikla neće „propasti“ kao kod ispitivanja prednje kočnice, ali ukoliko se stražnji kotači ne pomaknu, stražnja kočnica je ispravna.[13]

Ukoliko valjci zadovoljavaju uvjete za ispitivanje kočnog sustava kod motocikala, potrebno im je prvo suziti trag kotača zaštitnom pločom. Budući da je širina valjaka predviđena za razne osobne automobile, kao i teretna vozila, preširoka je za uske gume motorkotača, stoga kako kotač motocikla ne bi „bježao“ lijevo-desno, preporučljiva je zaštitna ploča.[13]

Ispitivanje se treba obaviti na čistoj (nezauljenoj) podlozi. Može se obaviti i s ugašenim motorom. Kod mjerenja kočne sile prednje kočnice, mjenjač mora biti u praznom hodu. Doveze se stražnji kotač u zaštitnu ploču na valjcima. Nadzornik spusti obje noge na tlo, zbog povećane stabilnosti kao što je prikazano na Slici 10. Daljinskim upravljačem se upali samo na strana valjaka u kojima se nalazi kotač motocikla. Zatim se stisne ručica prednje kočnice. Na kraju se očitaju prikazane vrijednosti na pokazivaču.[13]



**Slika 10.** Mjerenje kočne sile na valjcima[8]

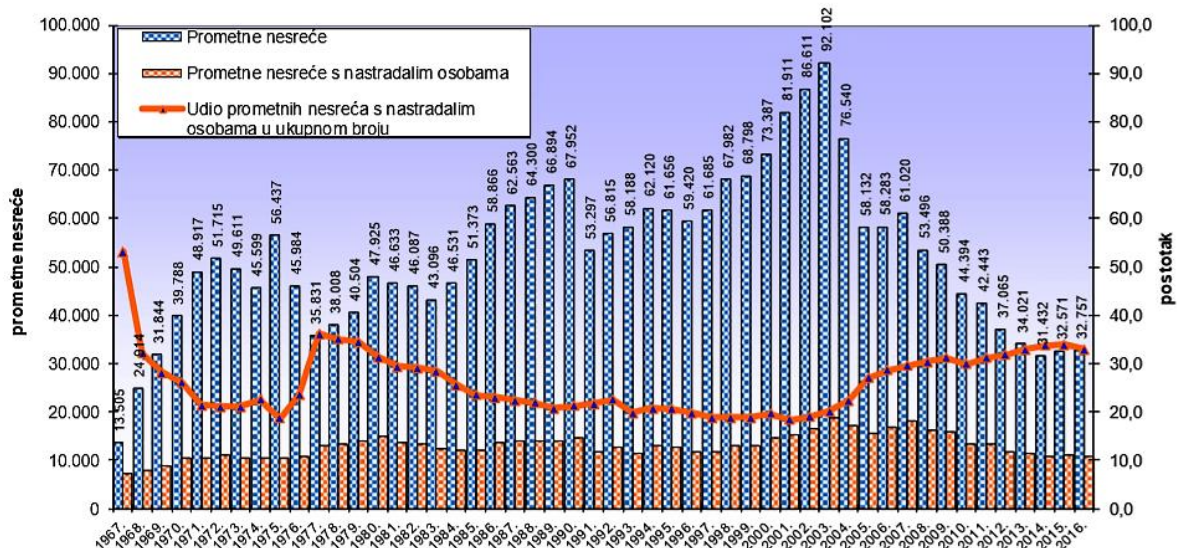
Kod mjerenja kočne sile stražnjeg kotača doveze se stražnji kotač u zaštitnu ploču na valjcima. Pokrenu se valjci te se stisne papučica stražnje kočnice i očitaju se prikazane vrijednosti na pokazivači. Očitane vrijednosti upisuju se na kontrolni list u predviđene rubrike, a poslije u informatički program.[13]

## 5. STATISTIČKI POKAZATELJI STANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Motorizirani cestovni promet jedno je od bitnih obilježja suvremene civilizacije. Sve veći je razvoj motoriziranih vozila i prometnica. No cestovni promet je najnesigurniji vid prometa. Prometnim nesrećama danas dolazi do velikih gubitaka kako ljudskih tako i materijalnih. Tako gubitke u cestovnom prometu možemo usporediti s gubicima vezanim za kriminal. Društvo iz dana u dan mora ulagati u svoje obrazovanje, izgradnju boljih i sigurnijih prometnica te u održavanje voznog parka, kako bi se probudila svijest i mogućnost prometnih nesreća smanjila na najmanju moguću mjeru.

### 5.1. Opći pregled stanja sigurnosti cestovnog prometa

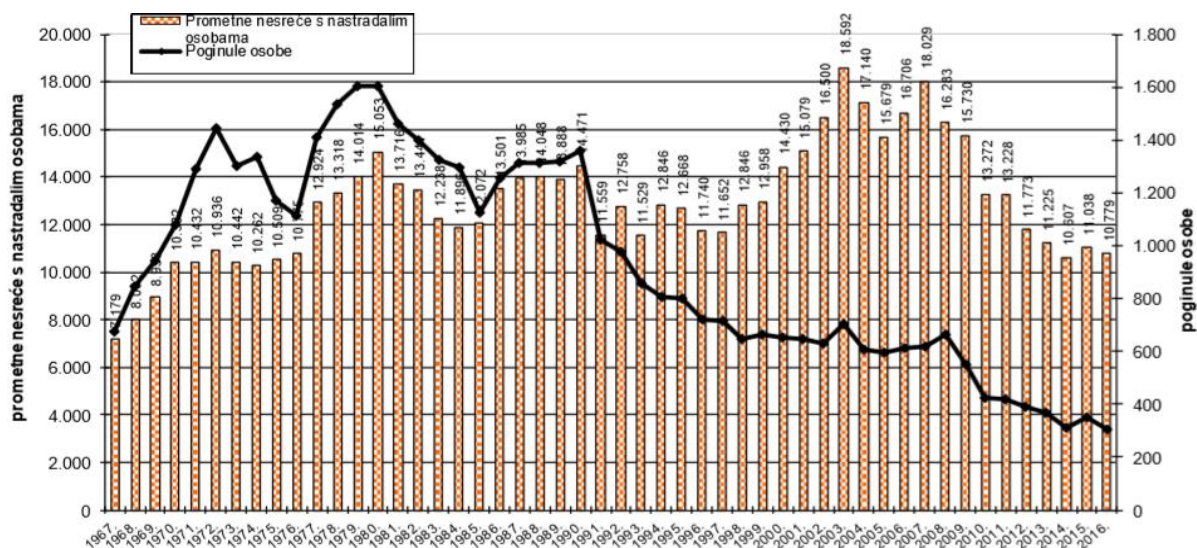
Kako bi se vidjela složenost i dugotrajnost problema sigurnosti prometa na cestama, u nastavku su prikazani osnovni podatci i trendovi prometnih nesreća i njihovih posljedica u proteklih pola stoljeća. Iz Grafikon 1. vidljiv je pad tragičnih posljedica prometnih nesreća, ali i dug vremenski raspon potreban da se zaustave vremenski trendovi.



**Grafikon 1.** Prometne nesreće i nesreće s nastradalima od 1967. do 2016. godine[14]

Jedan od bitnih pokazatelja sigurnosti cestovnog prometa jest broj poginulih osoba na sto tisuća tisuća stanovnika neke zemlje. Iako u njegovoj primjeni ima neujednačenosti zbog različito određivanje koje se nastradale osobe ubrajaju u poginule u prometu – da li poginuli na mjestu prometne nesreće ili preminuli u određenom razdoblju nakon prometne nesreće – broj poginulih osoba na sto tisuća stanovnika pokazao se pouzdanim mjerilom stupnja sigurnosti sigurnosti prometa na cestama.[14]

Na Grafikonu 2. je uočljiv dramatičan rast broja poginulih na hrvatskim cestama do 1979. godine kada je bilo 1605 poginulih. To je bila stopa od 34 poginulih na sto tisuća stanovnika. Danas je taj broj smanjen na 7 poginulih na sto tisuća stanovnika.[14]



**Grafikon 2.** Prometne nesreće s nastradalim osobama i poginule osobe od 1967. do 2016. godine[14]

Od 2007. do 2016. godine na hrvatskim se cestama dogodilo 419 587 prometnih nesreća. U tim je nesrećama nastradalo 170 430 osoba: poginulo je 4399 osoba, teško je ozlijeđeno 33 193 osobe, a 147 741 osoba je lakše ozlijeđena.[15]

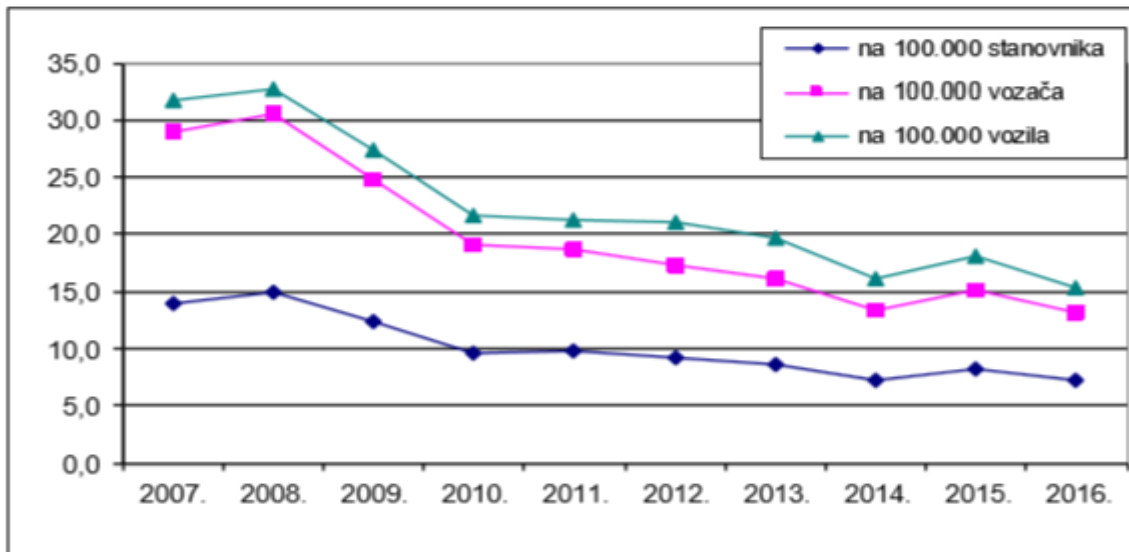
U Tablici 1. su prikazani osnovni pokazatelji sigurnosti u periodu od 2007. do 2016. godine. U odnosu na 2007. godinu, danas broj prometnih nesreća s nastradalim osobama smanjio se sa 25 711 na 14 903 (57,9 posto), broj poginulih u prometnim nesrećama sa 619 na 307 (50,4 posto), teže ozlijeđenih sa 4 544 na 2 747 (60 posto), lakše ozlijeđenih osoba 20 548 na 11 849 (42,3 posto).

**Tablica 1.** Pregled osnovnih pokazatelja sigurnosti od 2007. do 2016. godine[14]

Osnovni pokazatelji	Godina										Prosjeak
	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	
<b>Prometne nesreće</b>	61.020	53.496	50.388	44.394	42.443	37.065	34.021	31.432	32.571	32.757	41.959
<i>Verižni indeks</i>	104,7	87,7	94,2	88,1	95,6	87,3	91,8	92,4	103,6	100,6	
s nastradalim osobama:	18.029	16.283	15.730	13.272	13.228	11.773	11.225	10.607	11.038	10.779	13.196
s poginulim osobama	548	585	493	402	385	355	328	284	317	279	398
s ozlijeđenim osobama	17.481	15.698	15.237	12.870	12.843	11.418	10.897	10.323	10.721	10.500	12.799
s materijalnom štetom	42.991	37.213	34.658	31.122	29.215	25.292	22.796	20.825	21.533	21.978	28.762
<b>Nastradale osobe</b>	25.711	23.059	22.471	18.759	18.483	16.403	15.642	14.530	15.372	14.903	18.533
<i>Verižni indeks</i>	108,3	89,7	97,5	83,5	98,5	88,7	95,4	92,9	105,8	96,9	
poginule	619	664	548	426	418	393	368	308	348	307	440
teško ozlijeđene	4.544	4.029	3.905	3.182	3.409	3.049	2.831	2.675	2.822	2.747	3.319
lakše ozlijeđene	20.548	18.366	18.018	15.151	14.656	12.961	12.443	11.547	12.202	11.849	14.774

Osim broja poginulih na sto tisuća stanovnika, bitan pokazatelj sigurnosti cestovnog prometa je broj poginulih osoba na sto tisuća vozila i na sto tisuća vozača. U istom razdoblju porastao je i broj vozača motornih vozila za 193 479 ili 9,1 posto, a broj registriranih motornih vozila za 46 120 ili 2,4 posto. Broj poginulih osoba na sto tisuća vozila smanjio se s 31,7 u 2007. godini na 15,4 u 2016. godini, a broj poginulih osoba na sto tisuća vozača s 29,0 u 2007. godini na 13,2 u 2016. godini (Grafikon 3.). Cestovna mreža kategoriziranih prometnica neznatno je smanjen za nekoliko kilometara. Kilometri autocesta u posljednjih deset godina

povećali su se za 51,6 posto. Poboljšanje kvalitete prometnica svakako je utjecalo na smanjenje broja prometnih nesreća i njihovih posljedica.[14]



**Grafikon 3.** Broj poginulih osoba na 100 000 stanovnika, vozača i vozila od 2007. do 2016. godine[14]

Unatoč dugoročnom ulaganju u sigurnost prometa, broj poginulih u prometnim nesrećama u posljednjih deset godina rastao je sa 619 u 2007. godini do 664 u 2008. godini, otkad se bilježi stalan pad do 308 u 2014. godini, da bi se trend pada zaustavio u 2015. godini. U 2016. godini nastavljen je trend pada poginulih osoba. U odnosu na prethodnu godinu poginula je 41 osoba manje ili 11,8 posto. U posljednjih deset godina struktura nastradalih osoba se ustalila pa je u 2016. godini udio poginulih u nastradalim osoba 2,1 posto (prosjek 2,4 posto), a teško ozlijeđenih 18,4 posto (prosjek 17,9 posto). U 2016. godini strukturu prometnih nesreća čine 0,9 posto nesreće s poginulim osobama, 32,1 nesreće s ozlijeđenima i 67,1 posto nesreće s materijalnom štetom.[14]

Da bi se pridonijelo poboljšanju stanja i većoj prometnoj sigurnosti, Hrvatski sabor je 2008. godine donio Zakon o sigurnosti prometa na cestama, koji je stupio na snagu u lipnju 2008. godine. Novi zakon nije odmah ostavio traga u statistici prometnih nesreća jer je u 2008. godini u odnosu na 2007. godinu poginulih bilo više za 7,3 posto, ali je već u 2009. godini broj poginulih znatno smanjen i to za 17,5 posto (548). trend smanjenja nastavio se i sljedećih godina. Tako je u 2016. godini najmanji broj poginulih u posljednjih deset godina (307). U svrhu usklade s pravnom stečevinom Europske unije i poboljšanja pojedinih odredbi potrebnih za praktičnu primjenu, izrađen je prijedlog Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o sigurnosti prometa na cestama, koji je usvojen 29. svibnja, 2015 godine.[14]

Osim Zakona o sigurnosti prometa na cestama, kao temeljnog normativnog instrumenta, vlade Republike Hrvatske od 1994. godine, periodično (1994., 1996., 2001., 2006., 2011.) donose Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa kojima se teži smanjenju stradavanja na cestama u uvjetima povećanja i ubrzanja cestovnog prometa. U tom kontekstu 14. travnja 2011. godine Vlada Republike Hrvatske donijela je peti Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011.-2020. (NN, 59/11), a njegov okvir i trajanje

temelje se na odredbama i smjernicama Moskovske deklaracije iz 2009. godine, Deklaracija Ujedinjenih naroda 62/244 iz ožujka 2010. godine i temeljem toga usvojenim 4. akcijskim programom Europske komisije.[14]

Nacionalnim programom sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020. nastoji se nastaviti pozitivan trend sigurnosti u cestovnom prometu. Glavni cilj novog nacionalnog programa je smanjiti broj poginulih osoba do 2020. godine za 50 posto u odnosu na 2010. godinu. Mjere kojima bi se do 2020. godine broj poginulih trebao smanjiti do 213 provoditi će se na sljedećim poljima djelovanja:[14]

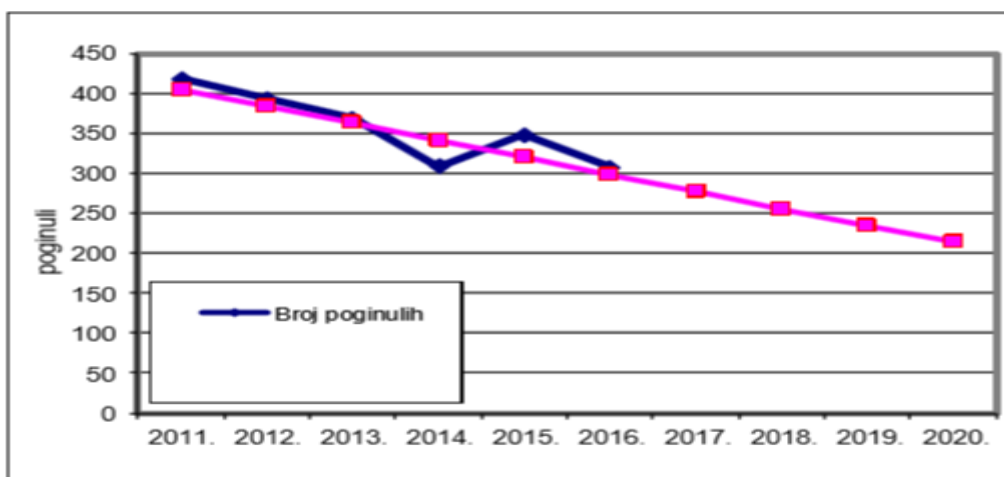
- Promjena ponašanja sudionika u prometu;
- Boljoj cestovnoj infrastrukturi;
- Sigurnijim vozilima;
- Učinkovitoj medicinskoj skrbi nakon prometnih nesreća i
- Ostalim aktivnostima koji će pridonijeti sigurnosti cestovnog prometa.

U Tablici 2. prikazano je kretanje stvarnog i očekivanog koeficijenta smrtnosti u prometu od 2011. – 2020. godine.

**Tablica 2.** . Kretanje stvarnog i očekivanog koeficijenta smrtnosti u prometu 2011. – 2020. godine[14]

Godina	Broj poginulih		Razlika očekivanog i stvarnog broja poginulih
	stvarni	očekivani prema Nacionalnom programu	
2011.	418	405	-13
2012.	393	383	-10
2013.	368	362	-6
2014.	308	341	+33
2015.	348	320	-28
2016.	307	298	-9
2017.		277	
2018.		256	
2019.		234	
2020.		213	

Na Grafikonu 4. je grafički prikaz kretanja koeficijenta. U 2016. godini poginulo je 9 osoba više ili 3,0 posto nego što je predviđeno Nacionalnim programom.



**Grafikon 4.** Grafički prikaz kretanja stvarnog i očekivanog broja poginulih u prometnim nesrećama 2011. – 2020. godine[14]

### 5.2. Rasprostranjenost prometnih nesreća u 2015. i 2016. godini

Nadzor i upravljanje cestovnim prometom Ministarstvo unutarnjih poslova obavlja na cjelokupnom teritoriju Republike Hrvatske prema svom teritorijalnom ustroju. Prema Zakonu o policiji teritorij države podijeljen je na policijske uprave, a područje policijskih uprava na policijske postaje. Policijske uprave razvrstane su u četiri kategorije prema broju stanovnika, veličini područja i složenosti sigurnosnog stanja.[14]

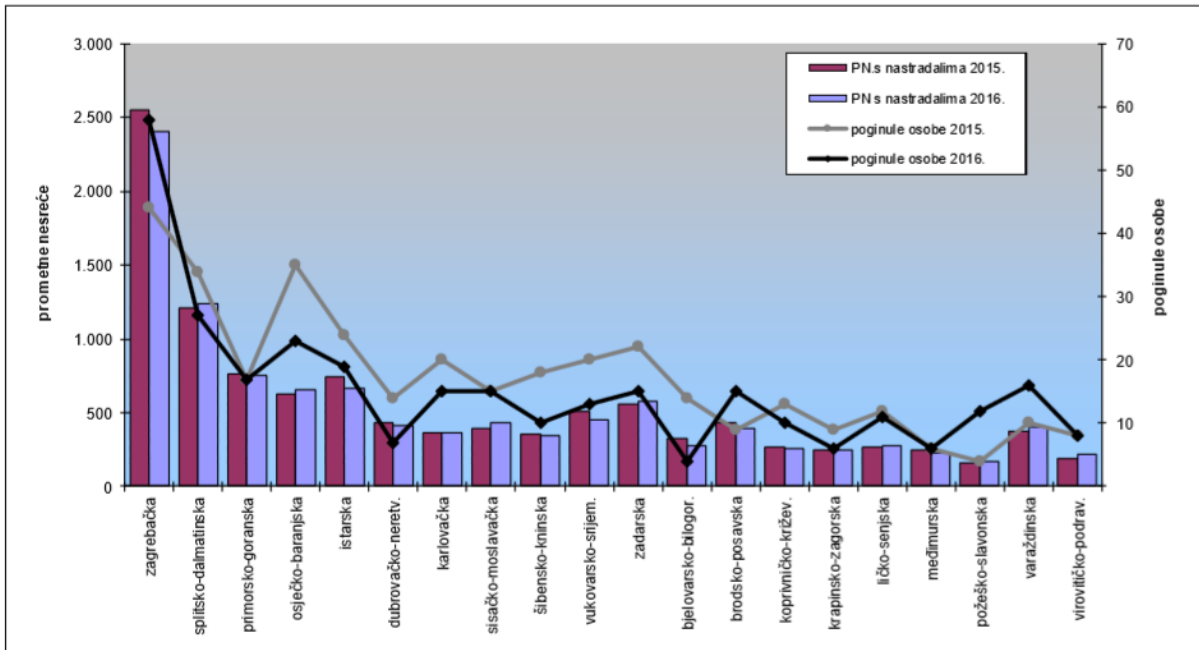
Iz Tablice 3. vidljivo je kako se na područjima Policijskih uprava zagrebačke, primorsko-goranske, splitsko-dalmatinske, zadarske, osječke i istarske dogodilo 60,8 posto prometnih nesreća u državi i poginulo je 51,8 posto svih poginulih na hrvatskim cestama. U odnosu na 2015. godinu u 2016. godini zabilježen je manji broj prometnih nesreća i poginulih osoba u tim nesrećama.[14]

**Tablica 3.** Prometne nesreće po policijskim upravama[14]

Policijska uprava	Prometne nesreće								
	Ukupno			S poginulim osobama			S ozlijeđenim osobama		
	2015.	2016.	+ - %	2015.	2016.	+ - %	2015.	2016.	+ - %
zagrebačka	8.365	7.977	-4,6	41	49	+19,5	2.507	2.355	-6,1
splitsko-dalmatinska	2.907	2.964	+2,0	31	25	-19,4	1.183	1.217	+2,9
primorsko-goranska	2.881	2.988	+3,7	16	17	+6,3	747	739	-1,1
osječko-baranjska	1.850	1.949	+5,4	33	23	-30,3	595	637	+7,1
istarska	1.990	1.918	-3,6	20	18	-10,0	722	652	-9,7
dubrovačko-neretv.	939	907	-3,4	14	7	-50,0	416	408	-1,9
karlovačka	1.087	1.125	+3,5	18	13	-27,8	344	347	+0,9
sisačko-moslavačka	1.201	1.381	+15,0	13	12	-7,7	380	416	+9,5
šibensko-kninska	1.095	1.187	+8,4	14	10	-28,6	344	334	-2,9
vukovarsko-srijem.	1.102	1.116	+1,3	18	12	-33,3	495	439	-11,3
zadarska	2.080	2.107	+1,3	21	14	-33,3	541	564	+4,3
bjelovarsko-bilogor.	714	724	+1,4	14	4	-71,4	307	270	-12,1
brodsko-posavska	1.051	1.044	-0,7	9	14	+55,6	427	383	-10,3
koprivničko-križev.	619	619	0,0	9	10	+11,1	263	244	-7,2
krapinsko-zagorska	675	727	+7,7	8	5	-37,5	242	239	-1,2
ličko-senjska	1.015	983	-3,2	11	10	-9,1	252	267	+6,0
međimurska	809	747	-7,7	6	6	0,0	244	219	-10,2
požeško-slavonska	452	472	+4,4	4	9	+125,0	160	163	+1,9
varaždinska	1.186	1.212	+2,2	10	13	+30,0	365	394	+7,9
virovitičko-podrav.	553	610	+10,3	7	8	+14,3	187	213	+13,9
<b>UKUPNO</b>	<b>32.571</b>	<b>32.757</b>	<b>+0,6</b>	<b>317</b>	<b>279</b>	<b>-12,0</b>	<b>10.721</b>	<b>10.500</b>	<b>-2,1</b>

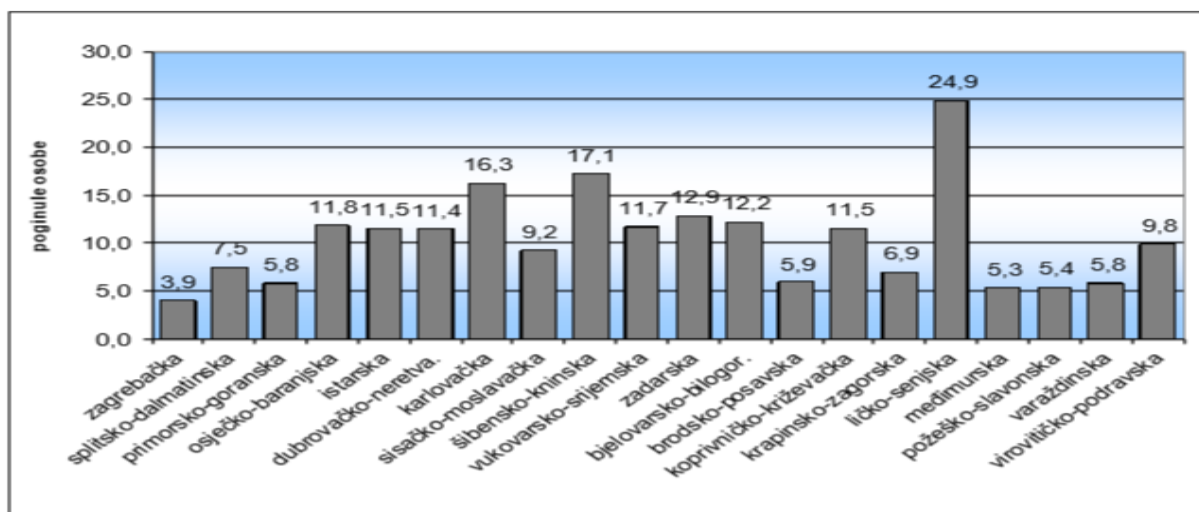
No, na području Policijske uprave zagrebačke, brodsko-posavske, požeško-slavonske i varaždinske broj poginulih osoba veći je nego u 2015. godini (Grafikon 5).[14]





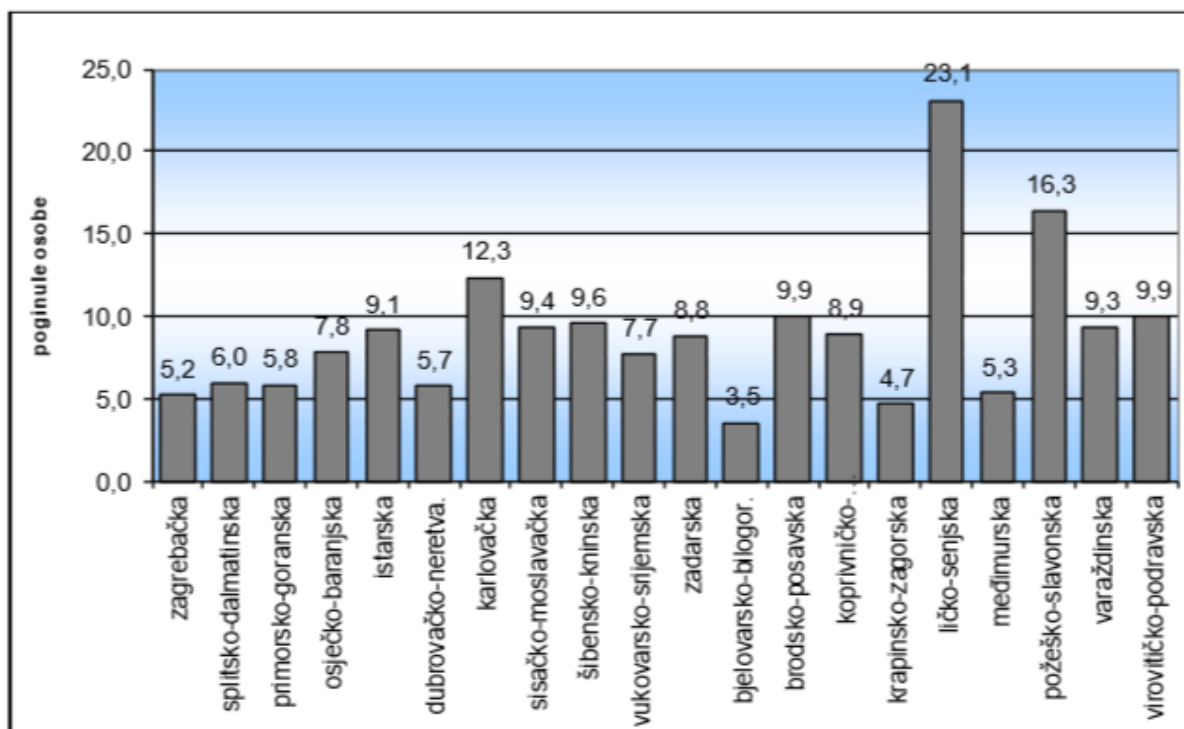
**Grafikon 5.** Prometne nesreće s nastradalim osobama i poginule osobe po policijskim upravama 2015./2016.[14]

Stanje sigurnosti cestovnog prometa na područjima policijskih uprava ovisi o gustoći prometa i značajkama prometnih smjerova. Temeljem sustavnog praćenja stanja sigurnosti i prikupljenih podataka uočava se pravilnost da na područjima policijskih uprava s gustoćom prometa raste i broj prometnih nesreća, ali su najteže posljedice (poginuli i teže ozlijeđeni) razmjerno blaže nego na područjima rjeđe nastanjenosti i slabije gustoće prometa. Iz sljedećeg grafikona vidljivo je ako se uzme u obzir broj prometnih nesreća na 100 000 stanovnika, da je broj nesreća veći u manje naseljenim županijama. Tako se Županija zagrebačka u prosjeku nalazi na samom dnu poretka, iako se u njoj događa najviše prometnih nesreća.



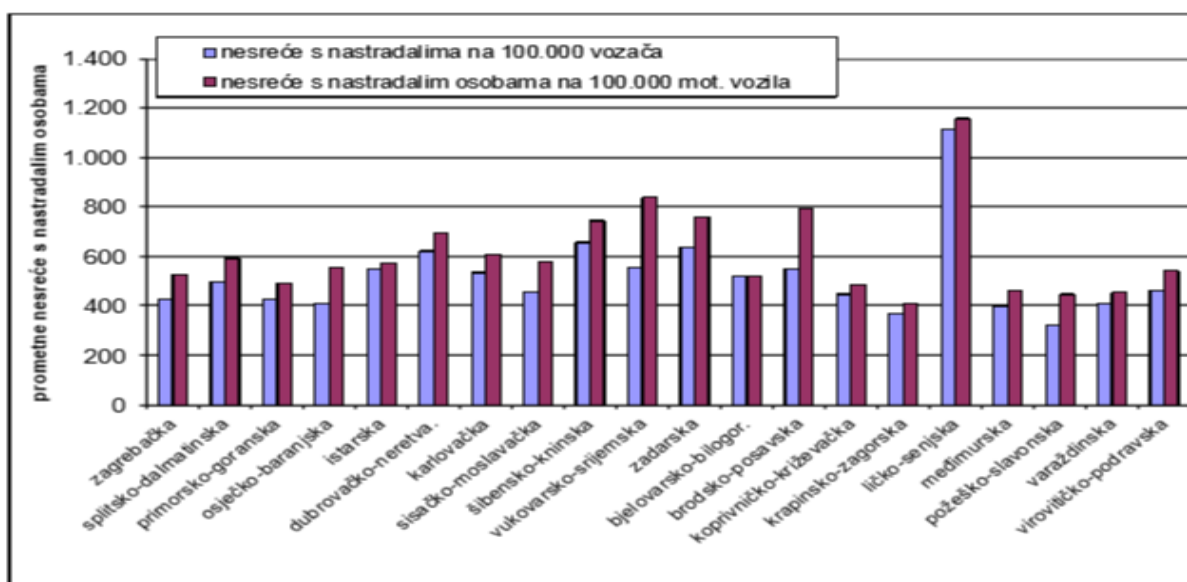
**Grafikon 6.** Poginule osobe na 100 000 stanovnika u 2015. godini[15]

Podatci koji su prikazani u Grafikonu 7. su slični podacima iz 2015. godine gdje je također broj prometnih nesreća na 100 000 stanovnika veći u manje naseljenim županijama.



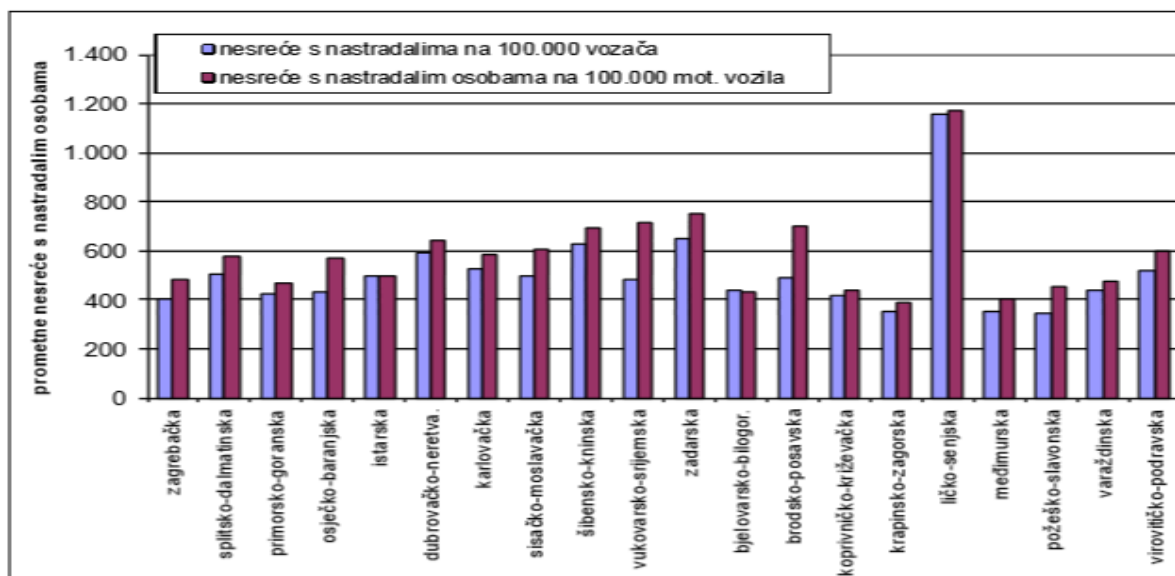
**Grafikon 7.** Poginule osobe na 100 000 stanovnika u 2016. godini[14]

Sljedeći grafikon prikazuje prometne nesreće s nastradalim osobama na 100 000 vozača i motornih vozila u 2015. godini. Vidljivo je da je broj nastradalih također veći u manje naseljenim županijama.



**Grafikon 8.** Prometne nesreće s nastradalim osobama na 100 000 vozača i motornih vozila u 2015. godini[15]

Grafikon 9. prikazuje podatke za 2016. godinu koji se nisu bitnije promijenili u odnosu na 2015. godinu.



**Grafikon 9.** Prometne nesreće s nastradalim osobama na 100 000 vozača i motornih vozila u 2016. godini[14]

Podatci prikazani u grafikonima predstavljaju pravilnost povezanu s činjenicom da se prometne nesreće s poginulim i teško stradalima više od 50 posto slučajeva događaju zbog nepropisne ili neprimjerene brzine, a to se iznadprosječno, u odnosu na gustoću prometa, događa na prometnicama izvan naselja.

### 5.3. Prometne nesreće prema obilježjima nesreće, vrsti vozila i uzorcima prometne nesreće u periodu od 2007. – 2016. godine

Prometna nesreća je događaj na cesti 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. Nije prometna nesreća kada je radno vozilo, radni stroj, motokultivator, traktor ili zaprežno vozilo krećući se po nerazvrstanoj cesti ili pri obavljanju radova u pokretu sletjelo s nerazvrstane ceste ili se prevrnulo ili udarilo u neku prirodnu prepreku, a pritom ne sudjeluje drugo vozilo ili pješak i kada tim događajem drugoj osobi nije prouzročena šteta.

U Tablici 4. su prikazana obilježja prometnih nesreća u periodu od 2007. – 2016. godine. Podatci su prikazani u dva dijela, u prvom dijelu se nalaze podaci za dva ili više vozila u pokretu, dok u drugom dijelu se nalaze podaci za jedno vozilo u pokretu. Podatci prikazuju konstantan pad broja prometnih nesreća do 2015. godine kada dolazi do rasta, zatim u 2016. se nastavlja blagi rast broja prometnih nesreća. Od ukupno 213 273 prometnih nesreća u periodu od 2007. – 2016. godine, kod sudara vozila u pokretu, najveći broj prometnih nesreća odnosi se na sudar u bočnom smjeru 90 153 ili 42,27 posto, zatim sudar vozila iz suprotnih smjerova 45 409 ili 21,29 posto. Kod prometnih nesreća gdje sudjelovalo samo jedno vozilo u pokretu, najveći broj prometnih nesreća odnosi se na slijetanje vozila s ceste, slijede udar u parkirano vozilo, nakon toga udar vozila u objekt kraj ceste.

**Tablica 4.** Prometne nesreće prema obilježjima nesreće (2007. – 2016.)[14]

Vrste prom.nesreća		2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Sudar vozila u pokretu	iz suprotnih smjerova	6.931	5.915	5.593	4.962	4.504	3.885	3.630	3.250	3.393	3.346
	bočni smjer	12.032	10.502	10.307	9.303	8.555	7.262	6.776	5.991	6.308	6.361
	u uspored. vožnji	1.849	1.533	1.355	1.145	1.215	983	819	802	812	761
	u vožnji u slijedu	9.460	7.838	7.401	6.621	6.266	5.155	4.250	3.954	4.001	4.137
	u vožnji unazad	1.720	1.584	1.544	1.575	1.544	1.284	1.201	1.163	1.204	1.291
	<b>UKUPNO</b>	<b>31.992</b>	<b>27.372</b>	<b>26.200</b>	<b>23.606</b>	<b>22.084</b>	<b>18.569</b>	<b>16.676</b>	<b>15.160</b>	<b>15.718</b>	<b>15.896</b>
Udar u parkirano vozilo		6.942	6.055	5.927	5.168	4.976	4.711	4.410	4.014	4.227	4.362
Slijetanje vozila s ceste		10.096	9.342	9.222	7.274	7.083	6.015	5.558	5.134	5.423	5.281
Nalet na bicikl		657	602	588	521	625	563	493	569	496	490
Nalet na pješaka		2.443	2.202	2.004	1.854	1.772	1.595	1.609	1.557	1.537	1.459
Nalet na motocikl ili moped		365	363	352	309	309	251	192	224	225	168
Sudar s vlakom		74	44	68	37	36	43	33	32	26	26
Udar voz. u objekt na cesti		2.616	2.307	2.364	1.377	1.232	1.114	964	931	920	892
Udar voz. u objekt kraj ceste		...	...	...	1.524	1.581	1.563	1.532	1.419	1.533	1.639
Nalet na životinju		2.764	2.291	1.073	824	861	858	763	745	720	788
Ostalo		3.071	2.918	2.590	1.900	1.884	1.783	1.791	1.647	1.746	1.756
<b>SVEUKUPNO</b>		<b>61.020</b>	<b>53.496</b>	<b>50.388</b>	<b>44.394</b>	<b>42.443</b>	<b>37.065</b>	<b>34.021</b>	<b>31.432</b>	<b>32.571</b>	<b>32.757</b>

Kod prometnih nesreća s poginulim osobama (Tablica 5.) vidljivo je da su najopasnije prometne nesreće kod sudara vozila u pokretu iz suprotnih smjerova. Od ukupno 1 310 prometnih nesreća s poginulim osobama, 789 prometnih nesreća ili 60 posto su bile prometne nesreće kod sudara vozila u pokretu iz suprotnih smjerova. Kod prometnih nesreća u kojima je samo jedno vozilo bilo u pokretu, kako je najveći broj nesreća kod slijetanja vozila s ceste, tako je i najveći broj poginulih u takvim nesrećama.

**Tablica 5.** Prometne nesreće prema obilježjima nesreće s poginulim osobama (2007. – 2016.)[14]

Vrste prom.nesreća		2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Sudar vozila u pokretu	iz suprotnih smjerova	107	109	99	68	71	68	68	61	70	68
	bočni smjer	42	48	35	24	28	31	27	22	29	16
	u uspored. vožnji	4	6	3	1	3	-	3	3	3	1
	u vožnji u slijedu	25	26	27	23	18	15	12	13	10	16
	u vožnji unazad	1	1	-	1	-	1	-	-	-	3
	<b>UKUPNO</b>	<b>179</b>	<b>190</b>	<b>164</b>	<b>117</b>	<b>120</b>	<b>115</b>	<b>110</b>	<b>99</b>	<b>115</b>	<b>101</b>
Udar u parkirano vozilo		5	6	3	1	4	3	4	4	2	2
Slijetanje vozila s ceste		179	178	172	129	141	125	103	81	91	70
Nalet na bicikl		23	38	16	20	18	15	12	11	23	20
Nalet na pješaka		122	129	98	96	65	65	63	71	58	59
Nalet na motocikl ili moped		5	13	4	6	7	3	5	6	7	6
Sudar s vlakom		4	6	9	4	7	7	6	1	4	1
Udar voz. u objekt na cesti		18	10	15	5	2	4	1	-	3	1
Udar voz. u objekt kraj ceste		...	...	...	8	13	9	10	5	6	12
Nalet na životinju		-	-	-	-	2	1	1	-	1	-
Ostalo		13	15	12	16	6	8	13	6	7	7
<b>SVEUKUPNO</b>		<b>548</b>	<b>585</b>	<b>493</b>	<b>402</b>	<b>385</b>	<b>355</b>	<b>328</b>	<b>284</b>	<b>317</b>	<b>279</b>

Prema vrsti vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama u periodu od 2007. – 2016. godine, naravno, najviše puta su sudjelovala osobna vozila. Iz Tablice 6. je uočljivo da u promatranom periodu od ukupno 749 598 prometnih nesreća u njih 583 938 su sudjelovala

osobna vozila što je 78 posto od ukupnog broja prometnih nesreća. Dakako na cestama je i najveći broj osobnih vozila. Nakon osobnih vozila slijede teretna vozila s udjelom od 0,09 posto, slijede motocikli (0,026 posto) i mopedi (0,019 posto). Zanimljiv je podatak da broj prometnih nesreća u kojima su sudjelovali bicikli je približno sličan kroz promatrane godine.

**Tablica 6.** Vozila u prometnim nesrećama (2007. – 2016.)[14]

Vrsta vozila	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Moped	2.218	2.079	1.834	1.320	1.483	1.337	1.112	1.073	1.082	963
Motocikl	2.892	2.820	2.558	1.915	1.997	1.673	1.559	1.456	1.536	1.432
Četverocikl	...	...	...	29	30	34	31	28	46	59
Osobno vozilo	85.753	74.672	71.421	62.640	59.074	51.388	46.648	42.757	44.387	45.113
Autobus	1.408	1.141	1.071	1.034	984	860	714	735	786	720
Teretno vozilo	11.016	9.456	8.057	7.416	6.775	5.599	5.052	4.655	4.790	4.876
Traktor	710	649	654	511	555	455	406	402	360	362
Bicikl	1.540	1.355	1.394	1.257	1.530	1.474	1.438	1.536	1.528	1.447
Tramvaj	265	218	211	204	173	168	170	149	148	129
Ostala vozila	3.957	3.609	3.196	3.477	3.422	3.022	2.998	2.763	3.010	3.152
<b>UKUPNO</b>	<b>109.759</b>	<b>95.999</b>	<b>90.396</b>	<b>79.803</b>	<b>76.023</b>	<b>66.010</b>	<b>60.128</b>	<b>55.554</b>	<b>57.673</b>	<b>58.253</b>

U periodu od 2007. – 2016. godine 6368 osoba je poginulo u prometnim nesrećama. Ukupno 3892 osobe su poginule u prometnim nesrećama u kojima su sudjelovala osobna vozila što je 61,1 posto. Slijede prometne nesreće u kojima su sudjelovala teretna vozila gdje je broj poginulih osoba 732 ili 11,5 posto, zatim motocikli s 693 poginule osobe ili 10,9 posto. Bicikli su sudjelovali u 310 prometnih nesreća s poginulim osobama što je 4,8 posto. Podatci su prikazani u Tablici 7. Od ukupno 583 938 osobnih vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama smrtno su stradale 3892 što je smrtnost od 0,67 posto. Dok je smrtnost kod motocikla koji su sudjelovali u prometnim nesrećama 3,49 posto.

**Tablica 7.** Vozila u prometnim nesrećama s poginulim osobama (2007. – 2016.)[14]

Vrsta vozila	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Moped	22	30	17	16	10	18	14	14	16	11
Motocikl	102	101	86	54	78	67	51	47	70	37
Četverocikl	...	...	...	4	-	-	-	1	1	1
Osobno vozilo	551	570	489	379	370	339	329	269	305	291
Autobus	16	21	12	5	8	9	8	6	13	8
Teretno vozilo	102	118	71	80	61	64	58	65	62	51
Traktor	15	17	21	13	11	14	18	11	5	8
Bicikl	32	49	32	31	31	23	24	21	39	28
Tramvaj	1	-	3	5	-	-	1	1	1	-
Ostala vozila	37	46	34	31	25	27	41	27	25	22
<b>UKUPNO</b>	<b>878</b>	<b>952</b>	<b>765</b>	<b>618</b>	<b>594</b>	<b>561</b>	<b>544</b>	<b>462</b>	<b>537</b>	<b>457</b>

Brzina neprimjerena uvjetima najčešći je uzrok prometnih nesreća (Tablica 8.). Tako od ukupno 395 799 prometnih nesreća koje su se dogodile zbog pogreške vozača u periodu od 2007. – 2016. godine, brzina neprimjerena uvjetima uzrok je u 96 053 prometne nesreće, što je 24,3 posto. Slijede nepoštivanje prednosti prolaza, vožnja na nedovoljnoj udaljenosti, nepropisno skretanje itd. U Tablici 8. vidljivo je da je iznenadni kvar na vozilu rijetko uzrok prometne nesreće, što je i pokazatelj da je čovjek kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa najčešći uzrok prometnih nesreća. Međutim u obzir treba uzeti da u nekim prometnim

nesrećama u kojima je krivac čovjek eventualno bolje stanje sklopova vozila moglo spriječiti prometnu nesreću ili ublažiti njene posljedice.

**Tablica 8.** Uzroci prometnih nesreća (2007. – 2016.)[14]

Okolnosti		2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Pogreške vozača	Nepropisna brzina	2.138	1.939	2.028	1.425	1.038	800	691	671	718	843
	Brzina neprim. uvjetima	14.591	12.327	12.225	10.809	9.944	8.066	7.576	6.795	6.885	6.835
	Vožnja na ned. udalj.	5.316	4.564	4.222	3.804	3.666	3.140	2.463	2.354	2.394	2.477
	Zakašnjelo uoč. opasno	620	515	459	231	224	206	199	171	181	176
	Neprop. pretjecanje	1.761	1.489	1.251	1.022	940	838	732	647	758	735
	Neprop. obilaženje	1.395	1.199	1.078	1.019	909	850	688	666	656	644
	Neprop. mimoilaženje	1.657	1.449	1.397	1.163	1.046	913	775	709	736	708
	Neprop. uklj. u promet	2.905	2.674	2.598	2.218	2.072	1.899	1.681	1.650	1.563	1.560
	Nepropisno skretanje	3.133	2.679	2.491	2.074	2.155	1.892	1.702	1.506	1.572	1.648
	Nepropisno okretanje	444	354	337	316	285	249	239	254	238	259
	Neprop. vožnja unazad	3.953	3.470	3.491	3.473	3.445	3.175	2.904	2.679	2.819	2.866
	Neprop. prestrojavanje	1.513	1.363	1.195	1.128	1.135	931	720	656	708	636
	Nepošť. predn. prolaza	7.162	6.147	6.081	5.318	5.165	4.484	4.368	3.910	4.169	4.189
	Nepropisno parkiranje	112	160	128	100	100	84	85	84	80	90
	Naglo uspor. kočenje	47	35	42	40	46	40	44	33	29	27
	Nepošť. svjetlos. znaka	1.096	965	904	873	780	652	633	573	599	605
	Neosig. teret na vozilu	179	182	146	125	128	84	73	69	73	82
	Nemarno postup. s voz.	478	482	436	452	409	356	288	329	382	358
	Ostale pogreške voz.	7.823	7.594	7.302	5.241	5.174	4.750	4.520	4.136	4.371	4.108
	Nepropis. kretanje voz.	...	...	...	1.597	1.763	1.734	1.781	1.878	2.030	2.344
<b>UKUPNO</b>	<b>56.323</b>	<b>49.587</b>	<b>47.811</b>	<b>42.428</b>	<b>40.424</b>	<b>35.143</b>	<b>32.162</b>	<b>29.770</b>	<b>30.961</b>	<b>31.190</b>	
Pogreške biciklista	Nepošť. svjetl. znaka	112	95	88	92	97	80	92	70	84	79
	Nekori. obiljež. pješ. prij.	216	155	188	162	161	127	103	101	89	73
	Nekorištenje pothod.	9	13	21	6	5	4	7	5	4	-
	Ostale pogreške pješ.	379	343	250	270	269	212	231	240	249	230
	<b>UKUPNO</b>	<b>716</b>	<b>606</b>	<b>547</b>	<b>530</b>	<b>532</b>	<b>423</b>	<b>433</b>	<b>416</b>	<b>426</b>	<b>382</b>
Ostali uzroci	Neoček. pojava opasn.	2.882	2.404	1.257	1.341	1.389	1.404	1.349	1.186	1.106	1.104
	Iznen. kvar na vozilu	148	94	95	95	98	95	77	60	78	81
	Ostalo	951	805	678	...	...	...	...	...	...	...
	<b>UKUPNO</b>	<b>3.981</b>	<b>3.303</b>	<b>2.030</b>	<b>1.436</b>	<b>1.487</b>	<b>1.499</b>	<b>1.426</b>	<b>1.246</b>	<b>1.184</b>	<b>1.185</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>61.020</b>	<b>53.496</b>	<b>50.388</b>	<b>44.394</b>	<b>42.443</b>	<b>37.065</b>	<b>34.021</b>	<b>31.432</b>	<b>32.571</b>	<b>32.757</b>	

Ukoliko promatramo poginule u prometnim nesrećama vidljivo je da je uzrok poginulim osobama najčešće brzina neprimjerena uvjetima, slijede nepoštivanje prednosti prolaza, nepropisna brzina, nepotrebno pretjecanje (Tablica 9.). U periodu od 2007. – 2016. godine od ukupno 3 771 prometnih nesreća s poginulim osobama, 1 729 (45,8 posto) su bile prometne nesreće čiji je uzrok brzina neprimjerena uvjetima.

**Tablica 9.** Uzroci prometnih nesreća s poginulim osobama (2007. – 2016.)[14]

Okolnosti	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	
Pogreške vozača	Nepropisna brzina	43	50	47	27	27	17	13	14	18	17
	Brzina neprim. uvjetima	259	256	225	173	178	156	134	117	124	107
	Vožnja na ned. udalj.	12	11	11	11	8	5	12	11	4	10
	Zakašnjelo uoč. opasno	5	5	3	2	1	2	3	3	2	5
	Neprop. pretjecanje	29	19	19	20	11	10	13	8	12	12
	Neprop. obilaženje	6	3	2	3	2	-	3	1	2	3
	Neprop. mimoilaženje	4	6	7	1	3	8	3	2	4	2
	Neprop. uklj. u promet	6	12	10	3	9	14	3	5	15	4
	Nepropisno skretanje	12	14	8	8	12	6	6	3	4	8
	Nepropisno okretanje	1	3	3	-	1	1	1	1	1	-
	Neprop. vožnja unazad	3	1	2	6	1	3	2	1	4	1
	Neprop. prestrojavanje	2	6	4	1	1	1	1	1	1	1
	Nepošť. predn. prolaza	37	43	33	20	24	25	24	25	33	19
	Nepropisno parkiranje	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	Naglo uspor. kočenje	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	Nepošť. svjetlos. znaka	7	8	7	8	7	7	8	1	3	-
	Neosig. teret na vozilu	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-
	Nemarno postup. s voz.	1	2	2	3	-	2	2	2	2	-
	Ostale pogreške voz.	96	106	81	63	58	46	50	42	50	45
	Nepropis. kretanje voz.	...	...	...	29	28	35	33	30	23	32
<b>UKUPNO</b>	<b>524</b>	<b>546</b>	<b>464</b>	<b>380</b>	<b>371</b>	<b>338</b>	<b>312</b>	<b>268</b>	<b>302</b>	<b>266</b>	
Pogreške dječaka	Nepošť. svjetl. znaka	2	1	3	1	2	-	3	-	2	2
	Nekori. obiljež. pješ. pr.	5	8	6	9	4	3	2	4	1	3
	Nekorištenje pothod.	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-
	Ostale pogreške pješ.	11	14	8	10	6	8	7	11	10	8
	<b>UKUPNO</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
Ostali uzroci	Neoček. pojava opasn.	1	-	7	1	2	6	2	1	2	-
	Iznen. kvar na vozilu	1	-	-	1	-	-	2	-	-	-
	Ostalo	3	14	2	...	...	...	...	...	...	
	<b>UKUPNO</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>548</b>	<b>585</b>	<b>493</b>	<b>402</b>	<b>385</b>	<b>355</b>	<b>328</b>	<b>284</b>	<b>317</b>	<b>279</b>	

Podatci prikazani u Tablici 10. prikazuju registrirana motorna vozila po policijskim upravama. Uočljivo je u tablici da je najveći broj registriranih vozila u policijskim upravama s najvećim brojem stanovnika. Na vrhu poretka s najvećim brojem registriranih motornih vozila je zagrebačka policijska uprava. Od ukupno 19 474 205 registriranih motornih vozila na području zagrebačke policijske uprave registrirano je 5 114 567 u periodu od 2007. – 2016. godine što je 26 posto, slijedi splitsko-dalmatinska policijska postaja s 10,6 posto, zatim primorsko-goranska, istarska itd. Na dnu poretka s najmanjim brojem registriranih motornih vozila u promatranom periodu nalazi se ličko-senjska. Ovaj podatak objašnjava broj prometnih nesreća na 100 000 stanovnika ili 100 000 motornih vozila ili na 100 000 vozača. U zagrebačkoj policijskoj upravi zbog veće gustoće prometa, manjih brzina dolazi u prosjeku do manjeg broja prometnih nesreća nego u ličko-senjskoj policijskoj upravi gdje je dosta manja gustoća kako stanovništva tako i prometa. Broj registriranih motornih vozila od 2008. godine do 2012. je bio u padu, da bi nakon toga uslijedio rast iz godine u godinu, tako u svakoj slijedećoj godini u promatranom periodu imamo veći broj registriranih motornih vozila.

**Tablica 10.** Registrirana motorna vozila po policijskim upravama (2007. – 2016.)[14]

Policijska uprava	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
zagrebačka	535.055	555.372	548.304	538.928	534.639	473.371	469.893	474.827	483.533	501.117
splitško-dalmat.	206.335	213.658	212.856	210.852	211.987	193.489	198.279	201.389	206.245	215.217
primorsko-goran.	158.102	162.182	161.456	159.491	159.819	152.008	152.260	154.273	156.128	160.577
osječko-baranj.	115.101	119.958	119.534	117.573	118.058	111.702	111.368	112.013	112.684	115.620
istarska	130.559	133.751	130.886	127.366	127.657	125.086	125.708	128.186	130.403	134.295
dubrovačko-nere.	56.177	58.281	58.148	58.743	59.674	58.570	59.460	60.916	62.207	64.417
karlovačka	56.992	58.968	58.823	57.739	58.071	57.979	58.420	59.174	59.923	61.815
sislačko-moslav.	68.834	71.751	71.482	69.592	69.453	68.204	67.924	68.413	68.535	70.306
šibensko-kninska	47.332	48.935	48.901	47.270	47.262	46.212	46.690	47.517	48.059	49.883
vukov.-srijemska	61.579	64.076	63.135	61.142	61.175	60.616	60.422	61.067	61.347	63.078
zadarska	69.720	72.893	71.689	70.376	70.444	68.910	70.215	72.159	73.966	77.155
bjelovarsko-bilog.	55.442	57.622	56.855	55.703	55.889	56.372	57.776	59.981	61.486	63.889
brodsko-posav.	57.993	60.396	59.058	56.193	55.308	54.079	53.900	54.499	54.923	56.527
koprivničko-križ.	54.779	57.186	56.828	55.970	56.629	55.976	55.990	56.302	56.662	58.114
krapinsko-zagor.	56.297	58.870	58.972	57.967	58.044	57.065	57.422	59.137	60.687	63.432
ličko-senjska	19.870	20.506	20.652	20.730	21.297	21.430	21.739	22.234	22.668	23.575
međimurska	52.693	54.276	53.897	52.797	52.845	52.431	52.496	53.451	54.406	55.934
požeško-slavon.	31.380	32.887	33.721	33.319	33.862	34.391	35.393	36.619	36.914	38.144
varaždinska	80.942	84.126	83.844	82.319	81.636	80.483	80.696	81.698	83.110	85.968
virov.-podravska	34.754	36.242	36.169	35.519	35.656	35.369	35.519	35.683	35.840	36.993
<b>UKUPNO</b>	<b>1.949.936</b>	<b>2.021.936</b>	<b>2.005.210</b>	<b>1.969.587</b>	<b>1.969.405</b>	<b>1.863.741</b>	<b>1.869.370</b>	<b>1.899.538</b>	<b>1.929.726</b>	<b>1.996.056</b>

Najveći broj registriranih motornih vozila prema vrsti su naravno osobna vozila (Tablica 11.). Tako u promatranom periodu od 2007. – 2016. godine od ukupno 19 474 205 registriranih motornih vozila, 14 992 968 su osobna vozila ili čak 76,9 posto, slijede teretna vozila, mopedi, traktori, motocikli. Broj registriranih osobnih vozila prati pad kao i ukupan broj registriranih motornih vozila od 2008. do 2012. godine, da bi nakon toga uslijedio rast. U 2016. godini je najveći broj registriranih osobnih vozila u Republici Hrvatskoj u promatranom periodu.

**Tablica 11.** Registrirana motorna vozila prema vrsti vozila (2007. – 2016.)[14]

Vrsta vozila	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Moped	106.415	120.457	120.792	114.563	112.166	98.975	96.471	93.410	90.069	87.507
Motocikl	56.401	63.357	63.691	62.210	62.876	58.006	58.311	59.643	61.208	65.366
Osobno voz.	1.491.127	1.535.280	1.526.507	1.511.045	1.514.847	1.443.154	1.446.620	1.473.018	1.498.466	1.552.904
Autobus	5.043	5.099	5.071	4.877	4.841	4.655	4.789	5.040	5.276	5.513
Kamion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146.230
Cest. tegljač	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.443
Spec. vozilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.083
Teretno voz.	165.742	170.704	164.761	157.731	154.884	141.567	141.491	143.660	149.006	-
Kombini.voz.	10.961	9.597	6.042	4.404	3.431	2.066	1.679	1.477	1.336	-
Radni stroj	7.016	7.473	7.605	7.349	7.380	7.086	7.789	8.304	8.616	-
Traktor	106.177	108.369	108.825	105.573	107.074	106.436	110.360	112.941	113.588	116.010
Četverocikl	1.054	1.600	1.916	1.835	1.906	1.796	1.860	2.045	2.161	-
<b>UKUPNO</b>	<b>1.949.936</b>	<b>2.021.936</b>	<b>2.005.210</b>	<b>1.969.587</b>	<b>1.969.405</b>	<b>1.863.741</b>	<b>1.869.370</b>	<b>1.899.538</b>	<b>1.929.726</b>	<b>1.996.056</b>



## **6. UTJECAJ TEHNIČKE NEISPRAVNOSTI VOZILA NA NASTANAK PROMETNIH NESREĆA**

Tehnička neispravnosti sklopova vozila može dovesti do katastrofalnih posljedica. Samo mali nedostatak ili neispravnosti nekog dijela vozila može ugroziti sigurnost cestovnog prometa i dovesti do prometnih nesreća.

Na vozilima koja su sudjelovala u prometnim nesrećama se ne obavlja tehnički pregled. Uzrok tome je što se u većini slučajeva kao uzrok prometne nesreće navodi čovjek kao čimbenik sigurnosti. To može biti štetno prilikom analiza i sljedećih akcija u cilju smanjenja broja stradalih na cestama. Na takav način se ne može otkriti da li je vozilo bilo tehnički ispravno i eventualno uzrok nastanka prometne nesreće.

U Hrvatskoj je odrađen Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa u periodu od 2006. – 2010. godine. Posljednji takav projekt pokrenut je 2012. godine. Nositelj projekta je Centar za vozila Hrvatske, suradnici su Hrvatski autoklub, Fakultet prometnih znanosti, Fakultet strojarstva i brodogradnje te Ministarstvo unutarnjih poslova. Cilj projekta je utvrditi tehničku ispravnost vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama sa smrtno stradalim osobama.

Kako bi se podaci tehničkih pregleda mogli usporediti s podacima projekta provjere tehničke ispravnosti vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama sa smrtno stradalim osobama analizirani su podaci od 2013. godine do 2015. godine

### **6.1. Rezultati tehničkih pregleda u Republici Hrvatskoj**

Tijekom 2014. godine u stanicama za tehnički pregled vozila obavljeno je ukupno 1 900 435 redovnih tehničkih pregleda vozila, što je malo povećanje u odnosu na 2013. godinu kada je obavljen 1 870 301 redovni tehnički pregled. Pri tome je tijekom 2014. godine utvrđen udio tehnički neispravnih vozila od 21,71 posto, a tijekom 2013. godine od 21,40 posto.[16]

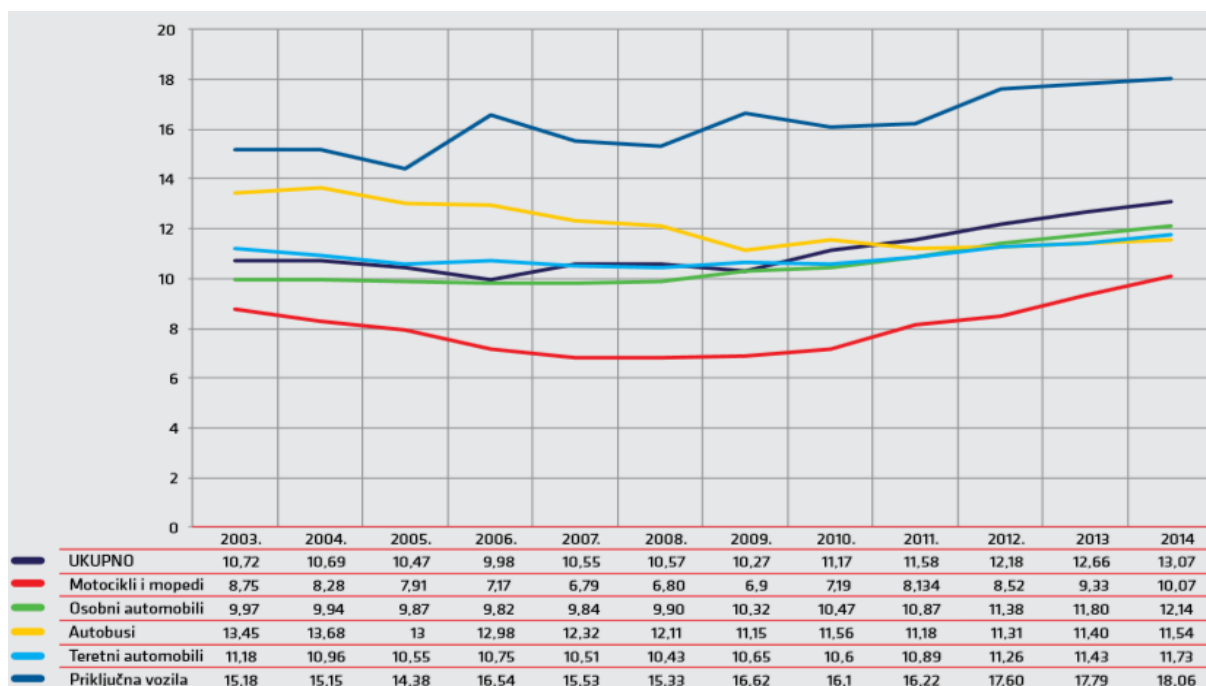
Ukupan broj vozila koja su pristupila redovnom tehničkom pregledu tijekom 2014. godine povećao se za 1,611 posto u odnosu na 2013. godinu. Postotni udio neispravnih vozila porastao je za oko 1,5 posto. Nešto veći broj tehnički neispravnih vozila sigurno je uzrokovan i činjenicom da je, nažalost, prosječna starost svih vozila koja su pristupila tehničkom pregledu također porasla, i to s 12,66 godina (u 2013. godini) na 13,07 godina (u 2014. godini). Podatci su prikazani u Tablici 12.[16]

**Tablica 12.** Broj redovnih tehničkih pregleda po kategorijama, 2013 i 2014. godina[17]

Kategorija vozila	2013. g.	2014. g.	razlika	% razlika
L1 - Moped	90.325	87.651	-2.674	-2,9604
L2 - Moped	67	68	1	1,4925
L3 - Motocikl	56.298	57.416	1.118	1,9859
L4 - Motocikl	62	64	2	3,2258
L5 - Motocikl	197	210	13	6,5990
L6 - Laki četverocikl	361	357	-4	-1,1080
L7 - Četverocikl	1.287	1.481	194	15,0738
M1 - Osobni automobil	1.418.119	1.444.480	26.361	1,8589
M2 - Autobus	582	636	54	9,2784
M3 - Autobus	4.254	4.465	211	4,9600
N1 - Teretni automobil	96.808	97.571	763	0,7882
N2 - Teretni automobil	17.151	16.699	-452	-2,6354
N3 - Teretni automobil	23.991	24.503	512	2,1341
O1 - Priključno vozilo	19.314	19.103	-211	-1,0925
O2 - Priključno vozilo	6.488	7.119	631	9,7256
O3 - Priključno vozilo	9.459	10.106	647	6,8400
O4 - Priključno vozilo	16.800	17.481	681	4,0536
T - Traktor	108.738	111.025	2.287	2,1032
<b>UKUPNO</b>	<b>1.870.301</b>	<b>1.900.435</b>	<b>30.134</b>	<b>1,6112</b>
Ukupno ispravnih	1.470.069		-1.470.069	-100,0000
Ukupno neispravnih	400.232	412.677	12.445	3,1094
Postotni udio neispravnih %	21,40	21,71	0,32	1,4745

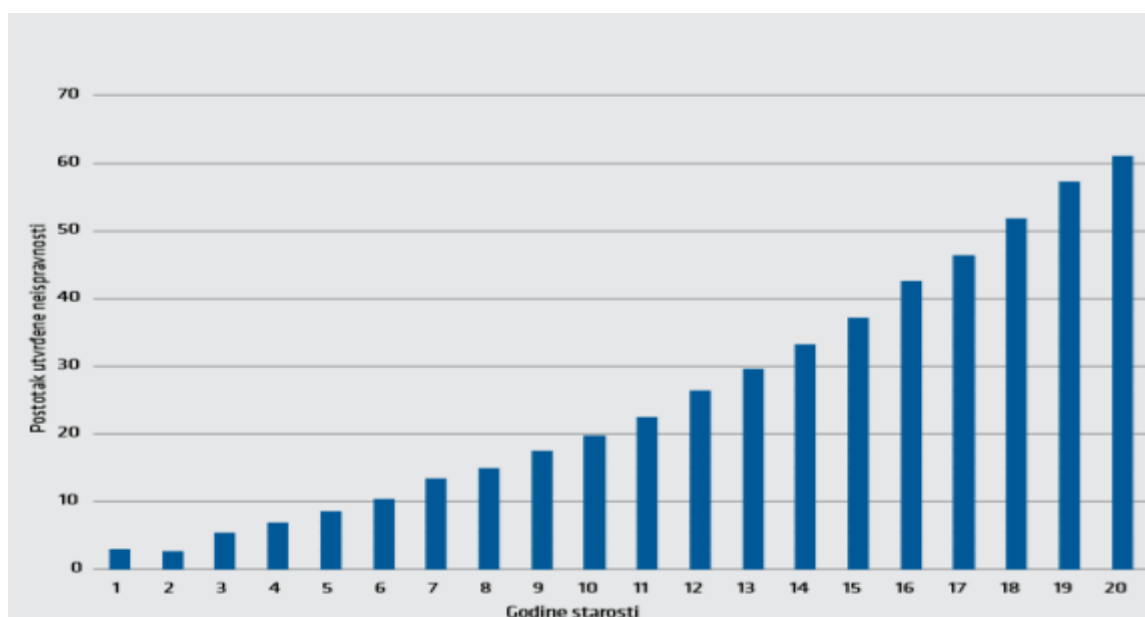
Vidljivo je kako poraste broj osobnih vozila koja su pristupila tehničkom pregledu. Osobna vozila su najbrojnija vrsta vozila na cestama. Njihova neispravnost je također veća prvenstveno iz razlog što su vozila starija i manje održavana.

U sljedećem grafikonu je prikazan tijek promjene prosječne starosti vozila u periodu od 2003. – 2014. godine. Utvrđena tehnička neispravnost bila je najmanja upravo u godinama kada je i prosječna starost bila najmanja (npr. u 2006. godini utvrđena je neispravnost 17,4 posto uz prosječnu starost od 9,98 godina). Ovo su podatci koji potvrđuju izravnu ovisnost pouzdanosti vozila o njihovoj starosti, a što se također preslikava i na sigurnost u prometu na cestama. Nažalost, činjenica da raste prosječna starost vozila ne pridonosi povećanju sigurnosti u prometu na cestama.[16]



**Grafikon 10.** Prosječna starost vozila na tehničkom pregledu (2003. – 2014.)[16]

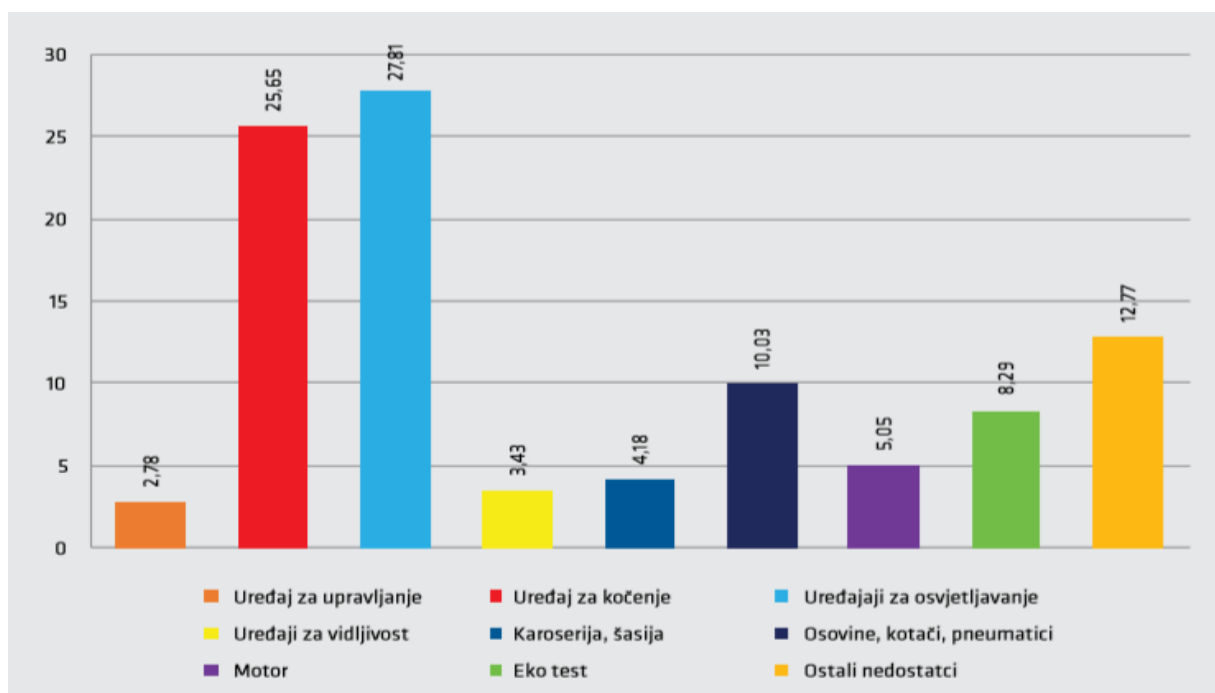
Vrlo jasno se vidi utjecaj starosti vozila na njegovu tehničku pouzdanost. Ovo su pokazatelji o negativnom utjecaju povećanja prosječne starosti vozila na sigurnost u prometu na cestama. Neispravnost raste linearno sa starošću vozila. Uzimajući u obzir činjenicu da je više od 62 posto vozila koja su pristupila tehničkom pregledu u 2014. godini starije od 10 godina (1 180 000 vozila), kao i činjenicu da upravo vlasnici takvih vozila sve rjeđe održavanje/servisiranje obavljaju u ovlaštenim servisima, može se reći da institucija obveze redovnog tehničkog pregleda ima svoju posebnu ulogu. Neispravnost vozila ovisno o godinama starosti na tehničkom pregledu u 2014. godini prikazano je na Grafikonu 11.[16]



**Grafikon 11.** Neispravnost vozila ovisno o godinama starosti – na tehničkom pregledu u 2014. godini[16]

Podaci pokazuju da što su vozila starija to su neispravnosti sve češće i veće. Stoga je bitno prilikom tehničkih pregleda veliku pozornost obratiti na sve dijelove kod starijih vozila. Potrebno je probuditi svijest kod vozača koji voze starija vozila o redovnom održavanju i servisiranju, kako bi se na vrijeme otklonile opasnosti tj. eventualne neispravnosti koje nastaju zbog starosti vozila.

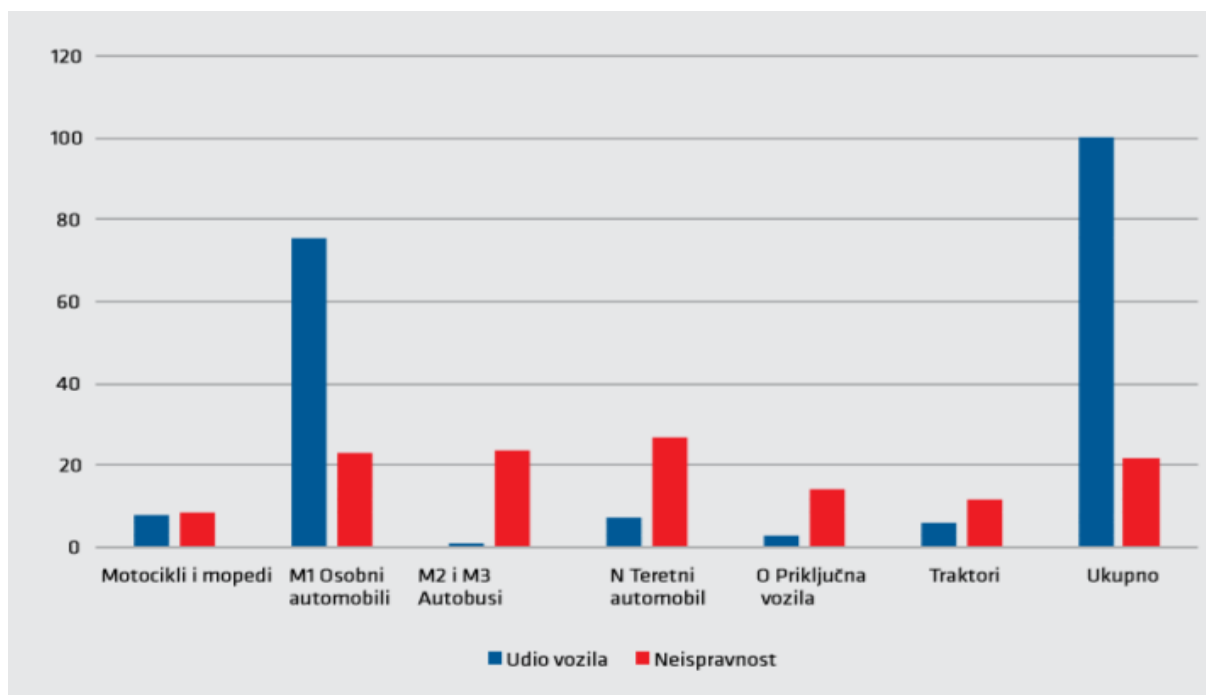
U 2014. godini tehničkom pregledu pristupilo je 1 900 435 vozila, 412 677 je vozila proglašeno tehnički neispravnima. Na vozilima koja su bila proglašena tehnički neispravnima utvrđena su 1 278 232 različita nedostatka, odnosno u prosjeku 3 nedostatka po vozilu. Kako se vidi iz Grafikona 12., najveći broj nedostataka, 27,81 posto, otpada na svjetlosnu signalnu opremu vozila, 25,65 posto, na uređaje za kočenje, 10,3 posto na elemente ovjesa, kotače i pneumatike. Ovo su sklopovi čija tehnička neispravnost može biti izravni uzročnik prometne nesreće. Uspoređujući ove rezultate s 2013. godinom znakovit je porast broja neispravnosti po jednom vozilu kao i postotni udio upravo ovih, vitalno važnih sklopova za sigurnost u prometu. Tako je npr. udio neispravnosti na kočnom mehanizmu u 2013. godini bio 23,85 posto a 2014. godine 25,65 posto. Sve ove pojave sigurno imaju uzrok u povećanju prosječne starosti vozila koja su pristupila tehničkom pregledu.[16]



**Grafikon 12.** Utvrđena neispravnost po sklopovima vozila, 2014. godine[16]

Iz Grafikona 12. također je vidljivo da su tri najčešće neispravna sklopa uređaj za osvjetljavanje, uređaj za kočenje te osovine, kotači i pneumatici. Svi ti uređaju spadaju pod aktivne elemente sigurnosti vozila, što znači da su zaduženi da do prometne nesreće ne dođe. Njihova neispravnost izravno može utjecati na njihovo ne spriječavanje nastanka prometne nesreće što dovodi do katastrofalnih posljedica.

Na Grafikonu 13. prikazani su utvrđene neispravnosti po vrstama vozila.



**Grafikon 13.** Utvrđena neispravnost po vrstama vozila[16]

Iz Grafikona 13. vidljivo je kako je kod svih vrsta vozila osim kod osobnih automobila veći udio neispravnosti nego udio u ukupnom broju vozila. Zbog ovih podataka nadzornici tehničkih pregleda izuzetno trebaju paziti na provjeru takvih vrsta vozila.

## **6.2. Rezultati projekta provjere tehničke ispravnosti vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama sa smrtno stradalim osobama**

Podatci su, pojedinačnim pregledom vozila nakon prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama, prikupljeni između 2013. i 2015. godine, od strane stručnog tima radne skupine koju sačinjavaju predstavnici:[16]

- Ministarstva unutarnjih poslova
- Hrvatskog autokluba
- Fakulteta prometnih znanosti
- Fakulteta strojarstva i brodogradnje
- Centra za vozila Hrvatske

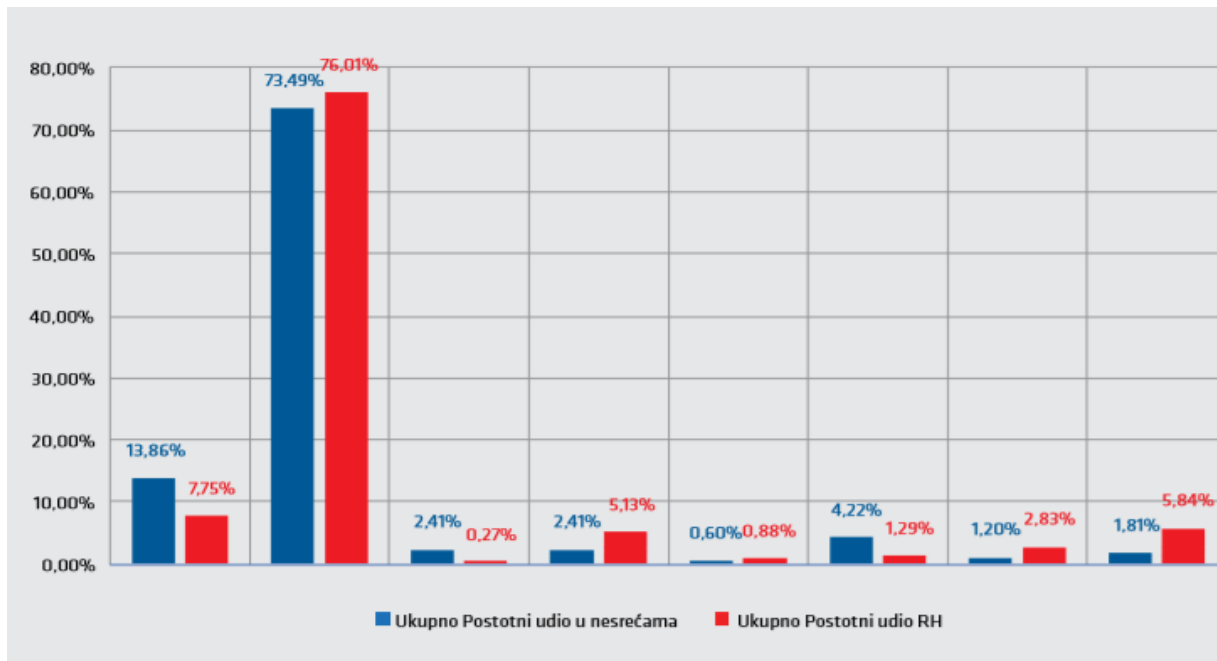
Metodologija pregleda vozila može se ukratko predstaviti kroz sljedeće:[16]

- pregled vozila obavlja se na terenu ili u stanici za tehnički pregled
- za potrebe pregleda koriste se uobičajeni automehaničarski alat i oprema stanice za tehnički pregled
- za prikupljanje podataka koriste se zapisi, na za to posebno razvijenim obrascima i podlogama za pregled vozila
- čuvanje podataka (evidencija) obavlja se u elektroničkom obliku (WEB aplikacija)

Nakon pregleda vozila, na temelju prikupljenih podataka, članovi stručnog tima daju svoje mišljenje o tehničkom stanju vozila i njegovih dijelova, sklopova i uređaja – klasifikacijom u tri kategorije:[16]

- ispravno
- neispravno
- neutvrdivo.

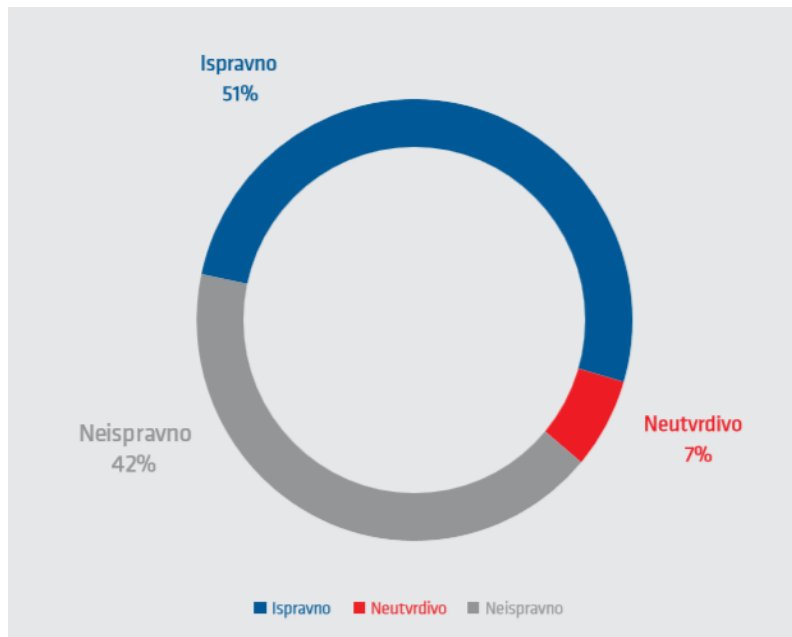
Na Grafikonu 14. prikazan je broj pregledanih vozila po kategorijama.



**Grafikon 14.** Broj pregledanih vozila po kategorijama i utvrđena neispravnost[16]

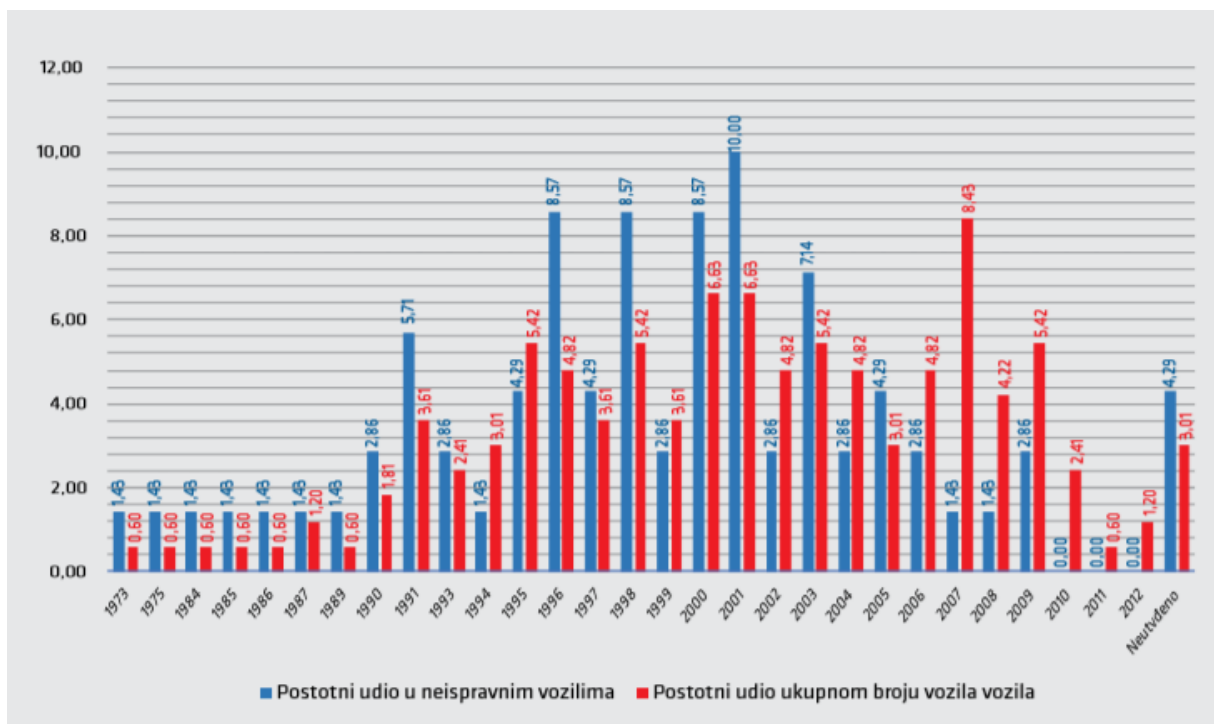
Iz Grafikona 14. je vidljivo da je ukupni postotni dio u nesrećama kod osobnih automobila manji nego ukupni postotni udio osobnih automobila u broju vozila u Republici Hrvatskoj, što je i očekivano ako se uzme da je osobnih automobila najviše u ukupnom broju vozila. Najveći problem je što je broj mopeda i motickla veći u ukupnom broju nesreća sa smrtno stradanim osobama (13,86 posto) nego u ukupnom broju vozila u Republici Hrvatskoj (7,75 posto). Prometne nesreće motocikala i autobusa mogu imati velike i teške posljedice.

Tijekom istraživanja pregledano je 166 vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama sa smrtno stradanim osobama, te je slijedom opisanog postupka, utvrđena neispravnost na 70 pregledanih vozila (42,17 posto). Prosječna starost pregledanih vozila je 14,54 godina. S obzirom na to da je prosječna starost vozila u Republici Hrvatskoj 13,07 godina, činjenica da je prosječna starost vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama sa smrtno stradanim osobama 14,54 godina jasno govori da u težim prometnim nesrećama ipak veći udio imaju starija vozila. (Grafikon 15.)[16]



**Grafikon 15.** Utvrđena neispravnost i prosječna starost[16]

Na sljedećem grafikonu prikazana je ovisnost utvrđene tehničke neispravnosti o godini proizvodnje vozila.

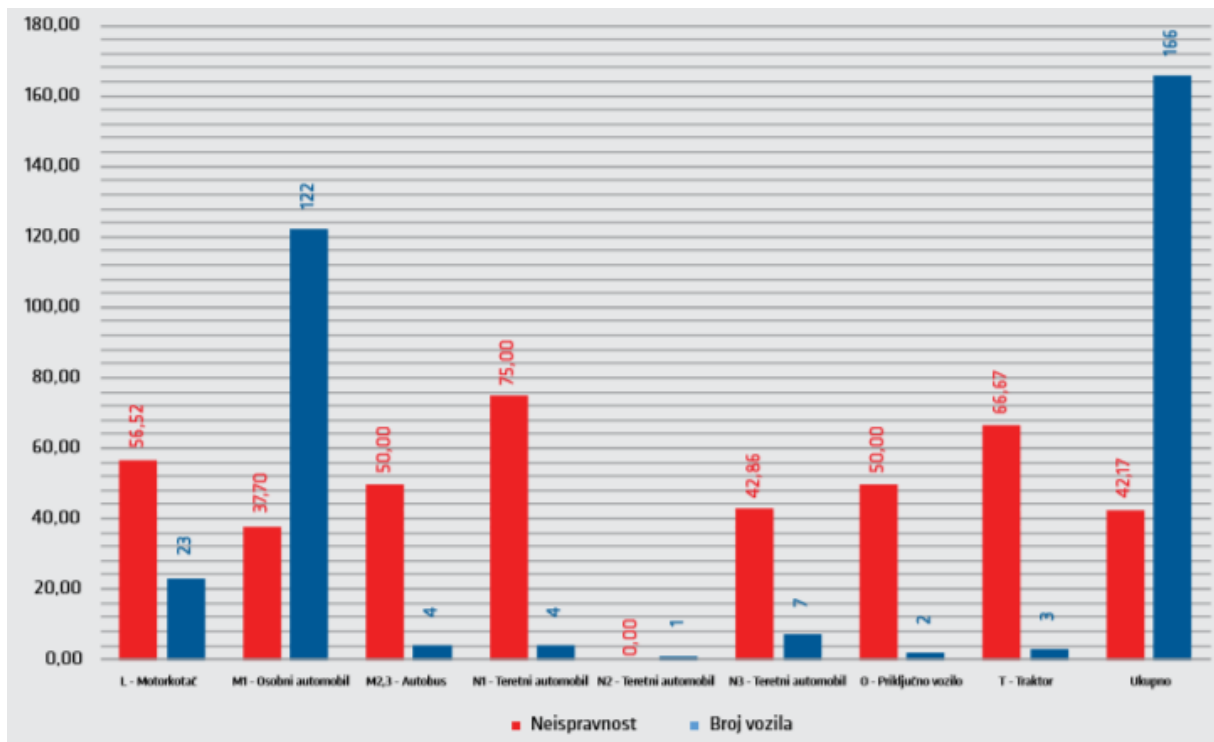


**Grafikon 16.** Odnos udjela u neispravnim prema udjelu u ukupnom broju vozila[16]

Iz prethodnog grafikona može se utvrditi da npr. 6,33 posto pregledanih vozila čine vozila proizvedena 2000. godine, dok je njihov udio u neispravnima 8,57 posto. Vozila proizvedena 2006. godine čine 4,82 posto pregledanih vozila, ali su u neispravnima zastupljena u udjelu 2,86 posto. Iz ovih rezultata je jasno utvrđena ovisnost tehničke pouzdanosti o starosti vozila. Starija su vozila tehnički manje pouzdana i manje sigurna u prometu. Utjecaj starosti vozila na

utvrđenu tehničku neispravnost pokazuje vrlo sličnu zakonitost kao kod redovnih tehničkih pregleda vozila.[16]

Rezultati (Grafikon 17.) pokazuju iznimno visok postotak neispravnih osobnih automobila: od 122 ispitana automobila, 37,7 posto imalo je neku tehničku neispravnost. Na više od polovice pregledanih gospodarskih vozila utvrđena je tehnička neispravnost, gdje posebno odstupaju laka gospodarska (dostavna) vozila N1 – kategorije s čak 75 posto neispravnih vozila. Motocikli i mopedi s 56,52 posto neispravnih vozila čine posebno rizičnu skupinu vozila.[16]



**Grafikon 17.** Broj pregledanih vozila i utvrđena neispravnost po kategorijama vozila[16]

Uočljivo je da je kod svih vrsta vozila osim kod osobnih automobila gotovo 50 posto ili veća neispravnost samih vozila. Razlog se može tražiti u loše obavljenom tehničkom pregledu, lošem održavanju vozila, nesvjesnosti vozača tj. vlasnika, i sve starijem voznom parku iz dana u dan.

Kada se ovi rezultati usporede s rezultatima redovnih tehničkih pregleda, uočavaju se poprilična odstupanja. Puno je veći udio tehnički neispravnih vozila koja su sudjelovala u teškim prometnim nesrećama sa smrtno stradanim osobama od udjela tehnički neispravnih vozila na redovnom tehničkom pregledu. Npr. prilikom redovnog tehničkog pregleda vozila tijekom 2014. godine utvrđeno je 23,15 posto neispravnih osobnih automobila, dok je u ovim prometnim nesrećama sudjelovalo 37,7 posto neispravnih vozila. Na redovnom tehničkom pregledu utvrđena je tehnička neispravnost na 8,16 posto motocikala, a u ovim prometnim nesrećama bilo ih je čak 56,52 posto neispravnih.[17]

Ovisno o kategoriji vozila različita je raspodjela utvrđenih neispravnosti po sklopovima vozila. Tako je na ukupno 46 neispravnih automobila (M1 kategorija) utvrđena neispravnost



elemenata ovjesa pneumatika na njih 28, svjetlosnog signalne opreme na 10, kočnog sustava na 12, upravljačkog mehanizma na 5, karoserije na 35, pogonskog motora i sustava prijenosa na 15 vozila. Zanimljivo je da je na više od 30 posto motocikala utvrđen nedostatak na kočnom sustavu. (Tablica 13.)[16]

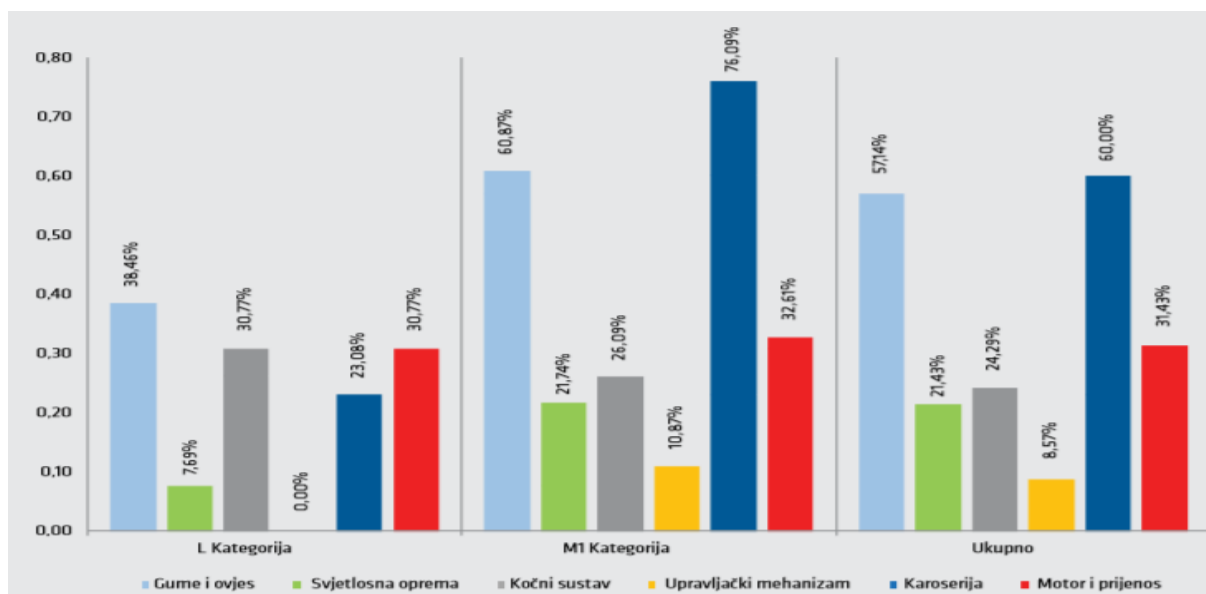
**Tablica 13.** Učestalost grešaka po sklopovima, ovisno o kategoriji vozila[16]

Raspored najčešćih grešaka															
Kategorija	L	L Kategorija	M1	M1 Kategorija	M3	M3 Kategorija	N1	N1 Kategorija	N3	N3 Kategorija	T	T Kategorija	Ukupno	Ukupno	
Gume i ovjes	5,00	38,46%	28,00	60,87%	1,00	50,00%	2,00	66,67%	1,00	33,33%	2,00	100,00%	40,00	57,14%	
Svjetlosna oprema	1,00	7,69%	10,00	21,74%	0,00	0,00%	2,00	66,67%	1,00	33,33%	1,00	50,00%	15,00	21,43%	
Kočni sustav	4,00	30,77%	12,00	26,09%	0,00	0,00%	1,00	33,33%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	17,00	24,29%	
Upravljački mehanizam	0,00	0,00%	5,00	10,87%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	1,00	50,00%	6,00	8,57%	
Karoserija	3,00	23,08%	35,00	76,09%	0,00	0,00%	1,00	33,33%	1,00	33,33%	2,00	100,00%	42,00	60,00%	
Motor i prijenos	4,00	30,77%	15,00	32,61%	0,00	0,00%	2,00	66,67%	0,00	0,00%	1,00	50,00%	22,00	31,43%	
Ukupno neispravnih vozila		<b>13</b>		<b>46</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>3</b>		<b>2</b>		<b>70</b>	

Ako nedostatke na kočnom sustavu i upravljačkom mehanizmu stavimo u kategoriju teških nedostataka koji mogu biti i izravni uzročnici prometnih nesreća. Lako je izračunati da se ovakve greške pojavljuju na 28,57 posto neispravnih vozila, što znači da je 13,8 posto svih automobila koji su sudjelovali u ovim teškim prometnim nesrećama sa smrtno stradanim osobama imalo takav (teži) tehnički nedostatak.[16]

Detaljnija analiza utvrđenih neispravnosti upućuje na kritične sklopove vozila, pa su tako, od ukupnog broja neispravnih vozila, neispravnosti na gumama i ovjesu utvrđene na 57,14 posto, neispravnost kočnog sustava na 24,29 posto, neispravnost svjetlosne opreme na 21,43 posto i neispravnosti na upravljačkom mehanizmu na 8,57 posto vozila.[16]

Na sljedećem grafikonu prikazana je zastupljenost grešaka po sklopovima dvije najzasutpljenije kategorije vozila – motocikli i mopedi (L kategorija) i osobni automobili (M kategorija) – kao i ukupnog uzorka pregledanih vozila.[16]



**Grafikon 18.** Postotni udio grešaka po sklopovima[16]

Usporede li se ovi rezultati s rezultatima redovnih tehničkih pregleda vozila (za M1 kategoriju utvrđena je neispravnost na gumama i ovjesu 10,3 posto, na končnom sustavu 25,65 posto, na svjetlosnoj opremi u 27,81 posto, na upravljačkom mehanizmu u 2,78 posto), uočavaju se značajna odstupanja na dva sklopa, a to su elementi ovjesa i pneumatici i sustav nosive karoserije. Zaključak je da u prometnim nesrećama sa smrtno stradanim osobama puno veća učestalost imaju upravo automobili s lošim pneumaticima i nešto lošijim stanjem samonosive karoserije. [16]

Prema pokazateljima objavljenim u nekoliko zadnjih Biltena o sigurnosti cestovnog prometa koje objavljuje Ministarstvo unutarnjih poslova, tehnička neispravnost vozila kao uzrok prometnih nesreća gotovo je zanemariva. Vidljivo je po istraživanjima i navedenim rezultatima da vozilo kao čimbenik sigurnosti ima puno veći utjecaj na nastanak prometne nesreće. Istraživanja navedenog projekta donosi podatke koji se razlikuju od podataka Ministarstva unutarnjih poslova jer se analizi prometne nesreće pristupilo na potpuno drukčiji način.

Loše obavljen tehnički pregled, nedovoljno i neodgovorno održavanje vozila može uvelike ugroziti sigurnost na cestama. Neispravnost aktivnih elemenata sigurnosti vozila direktno dovođe u opasnost sve sudionike u prometu. Rezultati istraživanja pokazuju da je njihov broj znatno veći nego što pokazuju rezultati provedenih tehničkih pregleda. Tehničkim pregledom trebaju se utvrditi svi nedostatci. Provođenje tehničkog pregleda nakon prometne nesreće može uvelike otkriti utjecaj vozila kao čimbenika sigurnosti. Utjecaj vozila kao čimbenika sigurnosti nije zanemariv.

Prema prikupljenim podacima o starosti voznog parka na tehničkim pregledima vozila od 2003. godine pa do 2014. godine, starost voznog parka je bila najmanja 2006. godine kada je iznosila 9,98 godina. Od 2006. godine starost voznog parka raste pa je 2014. godine starost voznog parka 13,07 godina, što je porast od 0,39 godina po godini. Ako se uzme u obzir takav prosjek u 2017. godini prosječna starost voznog parka je 14,24 godine. U 2006. godini utvrđena

je neispravnost od 17,4 posto uz prosječnu starost od 9,98 godina, ako se uzme usporedba neispravnosti i starosti voznog parka u 2017. godini uz prosječnu starost voznog parka, neispravnost je 24,83 posto što je rast od 0,67 posto po godini. Bitne razlike nema, neispravnost se povećava a kao glavni uzrok se može navesti prosječna starost voznog parka, te je starost voznog parka izravno povezana sa tehničkom pouzdanosti ili ispravnosti. Ako se uzme usporedba između tehničke neispravnosti vozila na tehničkom pregledu u 2014. godini i vozila koja su se analizirala nakon prometnih nesreća u navedenom projektu vidljivo je da je veći broj vozila bio neispravan u prometnim nesrećama sa smrtno stradalim osobama analiziranih u projektu. Tako na redovnim tehničkim pregledima je bilo 21,71 posto vozila neispravno dok su 42,17 posto vozila koja su analizirana nakon prometnih nesreća sa smrtno stradalim osobama bila neispravna. Ako se usporede podatci od redovnih tehničkih pregleda u 2014. godini i podatci projekta vidi se da je razlika u neispravnosti osobnih automobila oko 14,5 posto, gdje je veći postotak neispravnosti otkriven nakon očevida prometnih nesreća sa smrtno stradalim osobama. Najveća razlika je kod motocikala, na redovnom tehničkom pregledu uočeno je samo 8,16 posto neispravnih vozila, dok je u projektu uočeno 56,52 posto neispravnih vozila. Kod dijelova vozila velika je razlika u neispravnostima elemenata ovjesa, kotača i pneumatika. Prilikom obavljanja redovnih tehničkih pregleda na tim elementima uočeno je 10,3 posto neispravnosti dok prilikom obavljanja tehničkih pregleda u projektu uočeno je 57,14 posto neispravnosti. Prosječna starost pregledanih vozila u projektu je 14,54 godina dok je prosječna starost vozila u Republici Hrvatskoj u 2014. godini 13,07 godina. Vidljivo je da u težim prometnim nesrećama sudjeluju starija vozila.

## 7. ZAKLJUČAK

Čovjek preko svojih osjetila prima informacije iz okruženja te na osnovu svojih osobina i obrazovanja donosi odluke kako bi na siguran i učinkovit način sudjelovao u prometu. Međutim sve te donešene odluke nisu ponekad ispravne i najbolje te je čovjek najrizičniji čimbenik sigurnosti prometa. Tako možemo smatrati da je čovjek kriv za preko 85 posto prometnih nesreća. Vozilo služi za prijevoz ljudi, roba ili tereta. Svako vozilo se sastoji od svojih elemenata koji trebaju biti ispravni kako bi vozilo sudjelovalo u prometu na učinkovit i siguran način. Nedostaci pojedinih dijelova ili njihova neispravnost izravno mogu ugroziti sigurnost u prometu. Cesta kao čimbenik sigurnost treba biti tehnički pravilno izvedena. Svi elementi ceste moraju biti usklađeni i izrađeni po zakonu. Oprema ceste potrebna je kako bi sudionicima u prometu olakšala prometovanje na siguran način. Potrebno je redovno održavati ceste kako bi se uklonilo ili spriječilo nastajanje prljavština ili oštećenja. Danas je sve veći razvoj pametnih cesta, tj. cesta koje opraštaju pogreške. Promet na cesti kao čimbenik sigurnost je ukupna organizacija samog odvijanja prometa. Sve ono što se dogodilo iznenada i na što se nije moglo utjecati se naziva incidentni čimbenik.

Prijevozna sredstva su sastavljena od niza sklopova. Svi sklopovi u prijevoznim sredstvima imaju svoju zadaću koju obavljaju kako bi vozilo moglo se kretati. Da bi se vozilo kretalo potrebna je energija te prijenos snage sve do kotača kako bi se vozilo pokrenulo. Motor pretvara neku vrstu energije u mehaničku energiju. Elementi prijenosa snage prenose okretni moment brzine vrtnje na kotače. Elementi ovjesa primaju sve statičke i dinamičke sile od karoserije i prenose ih na kotače. Kotači i pneumatici dolaze u dodir s cestom te između njih vlada sila trenja. Elementi upravljanja vozilom služe za prenošenje zakretnog momenta na prednje kotače kako bi vozač mogao upravljati vozilom u željenom smjeru. Kočnice služe kako bi se vozilo moglo usporiti ili zaustaviti u odgovarajućem trenutku.

Zakonskim propisima utvrđeno je obavljanje tehničkog pregleda vozila radi sigurnost cestovnog prometa. Tehnički pregled je metodologija kojom se utvrđuje ispravnost vozila i utjecaj vozila na okoliš. Pravilnikom su propisani dijelovi vozila koje je potrebno pregledati. Tehnički pregled obavlja nadzornik tehničkog pregleda koji mora biti stručno osposobljen. Tijekom obavljanja tehničkog pregleda nadzornik unosi podatke na kontrolni list koji se poslije unose u informatički sustav. Na tehničkom pregledu potrebno je identificirati vozilo te vizualno ili na tehnološkoj liniji provjeriti sve dijelove koji su propisani pravilnikom. Na tehnološkoj liniji se obavljaju i određena mjerenja. Ukoliko su neki od dijelova neispravni, vozilo se proglašava tehnički neispravnim. Tehnički pregled potrebno je obavljati jednom godišnje.

Statistički podatci otkrivaju negativnosti vezane za sigurnost odvijanja prometa. Kroz godine dolazilo je do pada broja prometnih nesreća i tragičnih posljedica. Zasluge tomu mogu se pripisati sve većoj modernizaciji prometa, većem i boljem obrazovanju te izgradnjom novih kvalitetnih prometnica i poboljšanjem kvalitete postojećih. Razina sigurnosti se najbolje može opisati kroz broj prometnih nesreća ili smrtno stradalih na 100 000 stanovnika ili motornih vozila. Najveći broj prometnih nesreća se događa naravno u mjestima gdje je najveći broj stanovnika i vozača tj. gdje je najveća gustoća kako stanovništva tako i vozila. No najteže posljedice i najveći broj prometnih nesreća, ako gledamo u omjeru na 100 000 stanovnika ili vozila, događaju se u mjestima koja su rjeđe naseljena. Razlog tomu je mogućnost razvijanja

većih brzina vozila zbog manje gustoće prometa. Najveći broj prometnih nesreća u sudaru dvaju vozila se događa prilikom sudara iz bočnog smjera. Razlog tomu su nesiugrna pretjecanja i križanja. Najveće posljedice ima sudar iz suprotnog smjera zbog velikih brzina i frontalnog sudara. Najveći broj prometnih nesreća se događa zbog neprimjerene brzine uvjetima u kojima se odvija promet. Iz svih podataka statističkih podataka se može utvrditi da je u gotovo svim slučajevima uzročnik prometnih nesreća čovjek. No razlog tomu ponajviše leži u tome da se ne obavlja tehnički pregled na vozilima koja su sudjelovala u prometnim nesrećama.

Tehnička ispravnost vozila izravno je povezana sa starošću vozila. Podatci prikupljeni u projektu gdje se provjeravala tehnička ispravnost vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama sa smrtno stradalim osobama razlikuju se od podataka sa redovnih tehničkih pregleda. Učestalost nedostataka na elementima ovjesa i pneumatike te na elementima karoserije puno je veća nego prilikom redovnog tehničkog pregleda. Vrlo je velika učestalost nedostataka na aktivnim elementima sigurnosti vozila, upravljačkom mehanizmu i kočnom sustavu. Bitne su razlike između neispravnosti vozila L kategorije na redovnim tehničkim pregledima i na pregledu vozila nakon prometnih nesreća sa smrtno stradalim osobama. Također je puno veći udio vozila L kategorije u nesrećama sa smrtno stradalim osobama od njihovog udjela u ukupnom broju vozila. Na starost voznog parka utječe ekonomska situacija u državi, te bi se ekonomskim mjerama i boljom situacijom mogla smanjiti prosječna starost voznog parka. Zbog iz godine u godinu veće prosječne starosti bitna je odgovornost nadzornika tehničkog pregleda i same svijesti vlasnika vozila. Potrebno je razvijati tehnologiju tehničkih pregleda kako bi se posvetila pozornost pregledu sklopova s najčešćim udjelom neispravnosti. Svakodnevnom i dodatnom edukacijom vozača i nadzornika tehničkog pregleda uvelike se može povećati sigurnost cestovnog prometa. Mijenjanjem sustava očevida nakon težih prometnih nesreća i provedbom tehničkih pregleda na cesti u svakodnevnom prometu mogu se prikupiti podatci o tehničkom stanju vozila na više primjeraka te na taj način predložiti preventivne mjere koje će dovesti do povećanja sigurnosti cestovnog prometa.

## LITERATURA:

- [1] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
- [2] Zavada, J.: Prijevozna sredstva, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2000.
- [3] Pučko otvoreno učilište Zagreb, Centar za vozila Hrvatske, Hrvatska obrtnička komora: Tehnika motornih vozila, Zagreb 2015.
- [4] URL: [http://autoportal.hr/clanak/pametne\\_cestes\\_su\\_tu\\_oko\\_nas](http://autoportal.hr/clanak/pametne_cestes_su_tu_oko_nas) (pristupljeno: prosinac 2017.)
- [5] URL: <http://maxautodijelovi.hr/neispravan-ovjes-dovodi-u-pitanje-sigurnost-tijekom-svake-voznje/> (pristupljeno: siječanj 2018.)
- [6] URL: [www.f-1.ba](http://www.f-1.ba) (pristupljeno: siječanj 2018.)
- [7] URL: <https://www.motorna-vozila.com/kocioni-sistem/> (pristupljeno: siječanj 2018.)
- [8] URL: <https://www.cvh.hr/> (pristupljeno: studeni 2017.)
- [9] Centar za vozila Hrvatske: Tijek tehničkog pregleda za „laka vozila“ M1 kategorije, Zagreb 2007.
- [10] URL: <https://dnevnik.hr/vijesti/hrvatska/pozurite-do-kraja-tjedna-potpuno-besplatno-mozete-pregledati-svoj-automobil---497248.html> (pristupljeno: veljača 2018.)
- [11] Centar za vozila Hrvatske: Tijek tehničkog pregleda za autobuse M2 i M3 kategorije, Zagreb 2008.
- [12] URL: <http://www.presecki.hr/stanica/hr/novosti/tehnicki-pregled-vozila-poskupio-10-/> (pristupljeno: siječanj 2018.)
- [13] Centar za vozila Hrvatske: Tijek tehničkog pregleda vozila „Mopedi i motocikli“ – L kategorija, Zagreb, 2009.
- [14] Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2016.
- [15] Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2015.
- [16] Centar za vozila Hrvatske: Projekt provjere tehničke ispravnosti vozila koja sudjeluju u prometnim nesrećama sa smrtno stradanim osobama, Zagreb, 2012.
- [17] Bilješke s predavanja iz kolegija „Sigurnost cestovnog prometa III“
- [18] Bilješke s predavanja iz kolegija „Prometno tehničke ekspertize i sigurnost“

## **POPIS SLIKA:**

Slika 1. Ovjes osobnog vozila[5] .....	16
Slika 2. Veličine i oznake na pneumatiku[6] .....	18
Slika 3. Bubanž kočnica[7].....	20
Slika 4. Disk kočnica[7].....	21
Slika 5. Dio kontrolnog lista na kojem se zaokružuju greške ukoliko ih ima[8].....	25
Slika 6. Pregled prednjeg kraja vozila na dizalici[10] .....	28
Slika 7. Najlepnicu tehničkog pregleda[8] .....	29
Slika 8. Pregled donjeg ustroja autobusa[12] .....	31
Slika 9. Dinamičko ispitivanje kočnog sustava bez valjaka – stražnja kočnica[8].....	35
Slika 10. Mjerenje kočne sile na valjcima[8].....	36

## POPIS TABLICA:

Tablica 1. Pregled osnovnih pokazatelja sigurnosti od 2007. do 2016. godine[14] .....	38
Tablica 2. . Kretanje stvarnog i očekivanog koeficijenta smrtnosti u prometu 2011. – 2020. godine[14].....	40
Tablica 3. Prometne nesreće po policijskim upravama[14].....	41
Tablica 4. Prometne nesreće prema obilježjima nesreće (2007. – 2016.)[14].....	45
Tablica 5. Prometne nesreće prema obilježjima nesreće s poginulim osobama (2007. – 2016.)[14].....	45
Tablica 6. Vozila u prometnim nesrećama (2007. – 2016.)[14] .....	46
Tablica 7. Vozila u prometnim nesrećama s poginulim osobama (2007. – 2016.)[14].....	46
Tablica 8. Uzroci prometnih nesreća (2007. – 2016.)[14].....	47
Tablica 9. Uzroci prometnih nesreća s poginulim osobama (2007. – 2016.)[14].....	48
Tablica 10. Registrirana motorna vozila po policijskim upravama (2007. – 2016.)[14].....	49
Tablica 11. Registrirana motorna vozila prema vrsti vozila (2007. – 2016.)[14].....	49
Tablica 12. Broj redovnih tehničkih pregleda po kategorijama, 2013 i 2014. godina[17] .....	51
Tablica 13. Učestalost grešaka po sklopovima, ovisno o kategoriji vozila[16].....	58



## POPIS GRAFIKONA:

Grafikon 1. Prometne nesreće i nesreće s nastradalima od 1967. do 2016. godine[14] .....	37
Grafikon 2. Prometne nesreće s nastradalim osobama i poginule osobe od 1967. do 2016. godine[14] .....	38
Grafikon 3. Broj poginulih osoba na 100 000 stanovnika, vozača i vozila od 2007. do 2016. godine[14] .....	39
Grafikon 4. Grafički prikaz kretanja stvarnog i očekivanog broja poginulih u prometu 2011. – 2020. godine[14] .....	41
Grafikon 5. Prometne nesreće s nastradalim osobama i poginule osobe po policijskim upravama 2015./2016.[14] .....	42
Grafikon 6. Poginule osobe na 100 000 stanovnika u 2015. godini[15] .....	42
Grafikon 7. Poginule osobe na 100 000 stanovnika u 2016. godini[14] .....	43
Grafikon 8. Prometne nesreće s nastradalim osobama na 100 000 vozača i motornih vozila u 2015. godini[15] .....	43
Grafikon 9. Prometne nesreće s nastradalim osobama na 100 000 vozača i motornih vozila u 2016. godini[14] .....	44
Grafikon 10. Prosječna starost vozila na tehničkom pregledu (2003. – 2014.)[16] .....	52
Grafikon 11. Neispravnost vozila ovisno o godinama starosti – na tehničkom pregledu u 2014. godini[16] .....	52
Grafikon 12. Utvrđena neispravnost po sklopovima vozila, 2014. godine[16] .....	53
Grafikon 13. Utvrđena neispravnost po vrstama vozila[16] .....	54
Grafikon 14. Broj pregledanih vozila po kategorijama i utvrđena neispravnost[16] .....	55
Grafikon 15. Utvrđena neispravnost i prosječna starost[16] .....	56
Grafikon 16. Odnos udjela u neispravnim prema udjelu u ukupnom broju vozila[16] .....	56
Grafikon 17. Broj pregledanih vozila i utvrđena neispravnost po kategorijama vozila[16] .....	57
Grafikon 18. Postotni udio grešaka po sklopovima[16] .....	59



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenju literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada  
pod naslovom **Utjecaj tehničke ispravnosti sklopova vozila na sigurnost  
cestovnog prometa**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 23.2.2018

Student/ica:

Jovan Matom  
(potpis)