

# Analiza aktivnih elemenata sigurnosti cestovnih vozila

---

**Matan, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:075529>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-19**



*Repository / Repozitorij:*

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



# SADRŽAJ

1. UVOD .....	3
2. ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA.....	5
2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa.....	5
2.1.1. Osobne značajke vozača.....	5
2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka.....	6
2.1.3. Obrazovanje i kultura.....	8
2.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa.....	8
2.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa.....	9
2.4. Promet na cesti kao čimbenik sigurnosti prometa.....	11
2.5. Incidentni čimbenik.....	11
3. VRSTE AKTIVNIH ELEMENATA SIGURNOSTI VOZILA.....	12
3.1. Aktivni elementi sigurnosti vozila.....	12
3.1.1. Uređaji za kočenje.....	12
3.1.2. Upravljački mehanizam.....	13
3.1.4. Svjetlosni i signalni uređaji.....	14
3.1.5. Konstrukcija sjedala.....	15
3.1.6. Usmjerivači zraka.....	15
3.1.7. Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje.....	15
3.1.8. Vibracije vozila.....	15
3.1.9. Buka.....	16
3.2. Pasivni elementi sigurnosti vozila.....	16
4. UTJECAJ AKTIVNIH ELEMENATA VOZILA NA SIGURNOST CESTOVNIH VOZILA.....	19
4.1. Kočnice.....	19
4.2. Upravljački mehanizam.....	20
4.3. Gume.....	21
4.4. Svjetlosni i signalni uređaji.....	23
4.5. Ostali aktivni elementi.....	24
4.6. Aktivni elementi kao uzrok prometnih nesreća.....	26
5. POVEĆANJE SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA UNAPRIJEĐENJEM AKTIVNIH ELEMENATA SIGURNOSTI CESTOVNIH VOZILA.....	29
5.1. Tehnički pregled cestovnih vozila.....	29
5.2. Neispravnosti vozila po pojedinim sklopovima.....	32

5.3. Moderni sustavni aktivnih elemenata sigurnosti cestovnih vozila .....	35
5.3.1 Moderni sustav kočenja .....	35
5.3.2. Moderne gume .....	36
5.3.3. Moderna svjetla automobila .....	36
6. ZAKLJUČAK .....	38
7. LITERATURA .....	40
8. POPIS SLIKA .....	41

# 1. UVOD

Sve veći broj cestovnih vozila dovodi do zagušenja prometne mreže te povećava mogućnost nastanka prometnih nesreća. Veliki broj cestovnih vozila koji prevoze putnike, robu i sl. dovodi do konfliktnih situacija te smanjuje sigurnost svih sudionika u prometu. U svijetu pa tako i u Republici Hrvatskoj svakim danom broj cestovnih vozila se povećava. Samim tim svakim danom sve je više poremećaja u prometu koji utječu na sigurnost prometa. Broj registriranih vozila u Republici Hrvatskoj 2013. iznosio je 1 902 630 što je za 0,4% više nego u 2012. godini.

Cilj ovog diplomskog rada je objasniti što su to aktivni elementi sigurnosti cestovnih vozila. Kako oni utječu na sigurnost u prometu te što sprječavaju. Zbog sve većeg povećanja prometa, važan čimbenik je održavanje aktivnih elemenata cestovnih vozila.

Rad je podijeljen u 6 cjelina:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti prometa
3. Vrste aktivnih elemenata sigurnosti vozila
4. Utjecaj aktivnih elemenata vozila na sigurnost cestovnih vozila
5. Povećanje sigurnosti cestovnog prometa unapređenjem aktivnih elemenata sigurnosti cestovnih vozila
6. 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

Vrste aktivnih elemenata sigurnosti vozila su objašnjene u trećem poglavlju. Navedene su vrste aktivnih elemenata cestovnih vozila, te koja je njihova uloga u sigurnosti cestovnih vozila. Također objašnjeni su i pasivni elementi sigurnosti cestovnih vozila.

Aktivni elementi utječu na sigurnost cestovnih vozila, njihova uloga i njihov utjecaj detaljnije je objašnjen u četvrtom poglavlju. U četvrtom poglavlju su navedeni statistički podaci utjecaja aktivnih elemenata na prometne nesreće.

U petom poglavlju navedeno je kako dolazi do povećanja sigurnosti cestovnih vozila unapređenjem aktivnih elemenata. Objasnjeno je koja je uloga tehničkog pregleda. Statistički je navedeno o kojim se greškama radi na aktivnim elementima tijekom tehničkog pregleda. Navedeni su neki moderni sustavi, koji svojim unapređenjem povećavaju sigurnost prometa.

## **2. ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA**

Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih konfliktnih situacija. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti brojne mjere čiji je cilj otklanjanje, odnosno smanjenje opasnosti. Analizirajući mnoge uzroke, cestovni se promet može pojednostavnjeno promatrati kroz tri osnovna podsustava, i to: čovjek, vozilo i cesta.[1]

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 nesreća, a na loše ceste, neispravna vozila i druge čimbenike dolazi ostalih 15%.

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

Čovjek kao vozač u prometu svojim osjetilima prima obavijesti vezane uz prilike na cesti te uzevši u obzir vozilo i prometne propise određuje način kretanja vozila. Postoje velike razlike u ponašanju čovjeka u različitim situacijama.[1]

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

- osobne značajke vozača
- psihofizičke osobine
- obrazovanje i kultura

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

Osobnost je organizirana cjelina osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaka ljudska individualnost izdvaja od svih drugih pojedinaca određene društvene skupine. Psihički skladno razvijena osoba je preduvjet uspješnog i sigurnog odvijanja prometa.[1]

Pojmom osobe u užem smislu mogu se obuhvatiti ove psihičke osobine:[2]

- Sposobnost: skup prirođenih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti.
- Stajališta: rezultat odgoja u školi, obitelji, društva i učenja. Mogu biti privremena i stalna.
- Temperament: urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energija kojom određena osoba raspolaže. Ljude možemo podijeliti na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike. Za profesionalne vozače nisu pogodne osobe koleričnog i flegmatičnog tipa.
- Osobne crte: specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Od znakovitih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi, prema drugima te prema radu.
- Značaj (karakter): očituje se u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi i radu.

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do 18-te godine i do 30-te uglavnom ostaju nepromijenjene. Od 30-te do 50-te godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od 50-te taj pad je znatno brži. Smatra se da je 65 godina gornja granica. Alkohol i umor smanjuju koncentraciju u vožnji.[2]

### **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 obavješćuju o vanjskom svijetu i promjenama unutar tijela. Za upravljanje vozilom važni su osjeti: vida, sluha, ravnoteže, mišića i mirisa.

- osjet vida je najvažniji u obavješćivanju 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**

Vozač koji je stekao određeno obrazovanje poštuje prometne propise i odnosi se ozbiljno prema ostalim sudionicima u prometu. Učenjem se postiže znanje koje je nužno za odvijanje prometa. Tu se može ubrojiti: poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa (vozačka dozvola), poznavanje kretanja vozila, poznavanje vlastitih sposobnosti.[2]

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

Vozilo je prijevozno sredstvo namijenjeno prijevozu ljudi i tereta a može se kretati pravocrtno ili krivocrtno jednolikom brzinom, ubrzanjem ili usporenjem.[1]

Svojom konstrukcijom i eksploatacijskim značajkama utječe u velikoj mjeri na sigurnost prometa. Prema statističkim podacima, za 3-5% prometnih nesreća smatra se da im je uzrok tehnički nedostatak na vozilu. Međutim, taj postotak je znatno veći, jer se pri očevidu nakon prometne nesreće ne mogu do kraja odrediti pojedini parametri vozila kao uzročnika prometne nesreće. Uzima se u obzir samo jasno izražen kvar, primjerice nekog dijela, potpuno otkazivanje uređaja za kočenje i sl. Neispravnosti kakve su nedovoljna efikasnost sustava za kočenje, nestabilnost vozila prilikom kočenja i sl. u velikoj mjeri utječu na sigurnost prometa.[1]

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne. U aktivne elemente sigurnosti mogu se ubrojiti ona tehnička rješenja vozila čija je zadaća smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće, dok se u pasivne elemente mogu ubrojiti rješenja koja imaju zadaću, u slučaju nastanka prometne nesreće, ublažiti posljedice nesreće.[1]

### **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. Trasa ceste sastoji se od pravaca zavoja i prijelaznih krivulja, a ti elementi trebaju biti izabrani tako da omogućuju sigurno kretanje vozila pri određenoj računskoj brzini. Trasa ceste treba biti homogena tj. omogućavati jednoliku brzinu kretanja vozila. Duljine pravaca i zavoja treba međusobno uskladiti, a potrebno je osim tehničke sigurnosti osigurati i psihološku sigurnost koja ovisi o tome kako na vozača djeluje okolni teren.[1]

Tehnički elementi ceste važni su čimbenici sigurnosti prometa. Npropisna širina kolnika velika je opasnost za sigurnost prometa. Povećanjem širine bankine znatno se smanjuje broj prometnih nesreća. 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]

Stanje kolnika, velik broj prometnih nesreća nastaje zbog smanjenja koeficijenta trenja između kotača i kolnika te zbog oštećenja gornje površine kolnika, tj. pojavom tzv. Udarnih rupa. Dobrim prijanjanjem sprečava se klizanje vozila, bilo u uzdužnom ili poprečnom smjeru.

Na smanjenje prianjanje znatno utječu: mokar zastor, vodeni klin, onečišćen i blatani zastor, neravnine na zastoru i sl. Oštećenje kolnika nastaje zbog dotrajalog zastora, njegove slabe kvalitete, lošeg održavanja i posljedice smrzavanja. Kod oštećenja kolnika većih od 15%, potrebno je cijeli kolnik obnoviti. Kod oštećenja kolnika do 15% treba ga popraviti. Na koeficijent između kolnika i kotača veliku ulogu imaju i gume.[1]

Dobrom opremom ceste povećava se sigurnost vozača, što je jako bitno pri velikim brzinama i pri velikoj gustoći prometa. Opremu čine: prometni znakovi, kolobrani, ograde, živice, smjerokazi, kilometarske oznake, snjegobrani i vjetrobani. Prometni znakovi su najvažniji elementi opreme ceste, a svaki znak mora pokazivati realnu situaciju i upozoravati na eventualnu opasnost na tom dijelu ceste. Kolobrani su niski kameni stupići koji se nalaze na starim cestama. Danas se umjesto kolobrana ugrađuju elastične ograde s čeličnim ili betonskim stupićima spojenim na limenim vrpcama. Živice se sade na bankinama visine od 70 cm kako ne bi smanjivale vidljivost. Snjegobrani djeluju najbolje ako propuštaju vjetar. Vjetrobani za razliku od snjegobrana ne smiju imati šupljine, a postavljaju se u blizini ruba kolnika.[1]

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, stalne ili povremene u blizini ruba kolnika nepovoljno utječu na sigurnost prometa. Prema propisima, udaljenost unutarnjeg ruba zaštitne ograde, ako postoji trak za zaustavljanje vozila u nuždi, iznosi 0,70m, a ako nema traka za zaustavljanje vozila, njena udaljenost ovisi o širini prometnog traka.[1]

Održavanje ceste, pri redovnom održavanju koje počinje u proljeće, izvode se svi potrebni popravci zastora, čišćenje odvodnih kanala, zamjena dotjerale signalizacije i uređuju se kosine zemljanog trupa. Investicijskim održavanjem uređuju se opasna mjesta, obnavlja se zastor, rekonstruiraju tehnički elementi ceste i sl. Potrebno je zbog uklanjanja svih smetnji

tijekom zime da bude dobro organizirana „zimski služba“ koja je specijalizirani dio službe za održavanje cesta.[1]

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

Čimbenik „promet na cesti“ obuhvaća podčimbenike: organizacija, upravljanje i kontrola prometa. Organizacija prometa obuhvaća prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa. Upravljanje prometom obuhvaća način i tehniku upravljanja cestovnim prometnicama. Kontrola prometa obuhvaća način kontrole prometa te ispitivanje i statistiku prometnih nesreća.[2]

#### **2.5. *Incidentni čimbenik***

Čimbenici čovjek, vozilo i promet na cesti podliježu određenim pravilnostima koje se mogu predvidjeti. Međutim, tim čimbenicima nisu obuhvaćene atmosferske prilike ili neki drugi elementi, npr. trag ulja na kolniku, nečistoća, divljač i sl. koji su zapreka sigurnom odvijanju prometa. Zbog toga je bitno uvođenje još jednog čimbenika, tzv. Incidentnog čimbenika, čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan i neustavan način. U atmosferske utjecaje koji djeluju na sigurnost prometa mogu se ubrojiti: kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar i sl.[2]

### **3. VRSTE AKTIVNIH ELEMENATA SIGURNOSTI VOZILA**

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne. U aktivne elemente sigurnosti mogu se ubrojiti ona tehnička rješenja vozila čija je zadaća smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće, dok se u pasivne elemente mogu ubrojiti tehnička rješenja koja imaju zadaću, u slučaju nastanka prometne nesreće, ublažiti posljedice nesreće.[1]

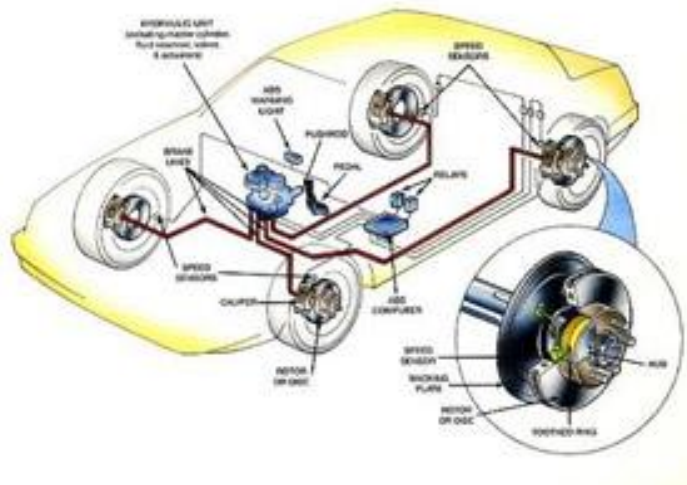
#### ***3.1. Aktivni elementi sigurnosti vozila***

U aktivne elemente sigurnosti vozila mogu se ubrojiti: kočnice, upravljački mehanizam, gume, svjetlosni i signalni uređaji, uređaji koji povećavaju vidno polje vozača, konstrukcija sjedala, usmjerivači zraka ( spojleri ), uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila, vibracije vozila, buka.[1]

##### **3.1.1. Uređaji za kočenje**

Uređaji za kočenje služe za usporenje kretanja vozila ili za potpuno zaustavljanje. Kočnice su jedan od najvažnijih uređaja na vozilu, bitan za sigurnost prometa. Vozilo mora imati dvije potpuno nezavisne kočnice: ručnu i nožnu. Za sigurnost prometa važnija je nožna kočnica jer djeluje na sve kotače neposredno. Imamo više vrsta kočenja: kočenje pomoću disk kočnice, kočenje pomoću bubnja i mjerodavno kočenje. Najveća opasnost za sigurnost prometa pri naglom kočenju je blokiranje kočnica, jer se pritom gubi 60% sile kočenja. Danas su u svijetu poznati razni antiblok sustavi ( A-B-S ).[1]

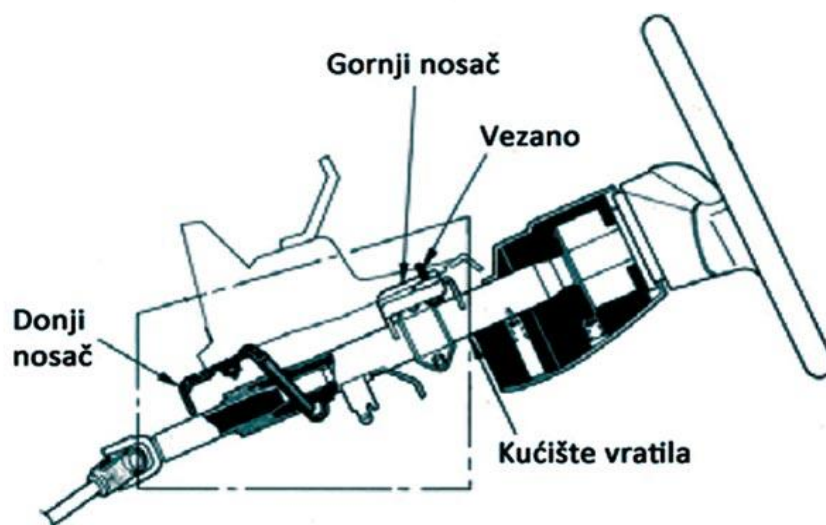
Tako je na primjer poznat antiblok sustav koji ugrađuju tvornice „BMW“ u svoja vozila. Na slici 1. je raspored uređaja u BMW-ovom antiblokirajućem sustavu. Uređaji za kočenje i dodatno servouređaji omogućuju sigurnu vožnju. Do prestanka rada tih uređaja obično dolazi zbog lošeg održavanja.



Slika 1: BMW ABS sustav[3]

### 3.1.2. Upravljački mehanizam

Upravljački mehanizam kao neispravna komponenta može biti jedan od uzorka prometne nesreće. To se može dogoditi zbog velike zračnosti u pojedinim elementima upravljačkog mehanizma, zbog loma nekih dijelova ili zbog neispravnosti sigurnosne brave upravljačkog volana koja može sama od sebe zaključati volan i spriječiti njegovo okretanje. Najteže ozljede vozača u čelnom sudaru, nastaju zbog udara prsnog koša u kolo upravljača i glave u vjetrobransko staklo. Ublažavanje tih ozljeda postiže se ugradbom upravljača osovine koja se sastoji od više dijelova i ima elastičan uređaj koji amortizira energiju udara.[1]



Slika 2: Sustav upravljanja vozilom[4]

### 3.1.3. Gume

Gume posebno utječu na sigurnost prometa, a njihova uloga je postizanje što boljeg prijanjanja između kotača i podloge. Za sigurnu vožnju važno je da guma ima dobar narez, a dubina nareza ne smije biti manja od jednog milimetra za osobna i dva milimetra za teretna vozila te autobuse. Gume se dijele na radijalne i dijagonalne, a prednost radijalnih guma je sljedeća: za vrijeme vožnje manje se griju i troše, bolja je stabilnost vozila i iskorištenje snage motora pri većim ubrzanjima, kraći put kočenja, smanjena potrošnja goriva te su za 25% sigurnije na mokroj cesti i omogućuju lakše upravljanje vozilom.[1]

Na slici 3. je prikazana jedna zimska guma, koja je obavezna u zimskom periodu zbog sigurnosti.



Slika 3. Oznake na zimskoj gumi[5]

### 3.1.4. Svjetlosni i signalni uređaji

Svjetlosni i signalni uređaji osvjetljavaju cestu ispred vozila, označuju položaj vozila na kolniku i daju odgovarajući signal. Na prednjoj strani vozila su duga svjetla, oborena svjetla, svjetla za maglu, prednja svjetla označivanja vozila i pokazivači smjera. Na stražnjoj strani vozila su stop svjetla, stražnja svjetla označivanja vozila, pokazivači smjera, svjetlo za osvjetljivanje registracijskih pločica. Pravilnom uporabom svjetlosnih uređaja svaki vozač pridonosi većoj sigurnosti u prometu. Zbog nepravilne uporabe svjetlosnih uređaja često se događaju prometne nesreće. Važno je vidjeti i biti viđen. Svjetlosni i signalni uređaji moraju zadovoljavati, sa stajališta sigurnosti, ove uvjete: za vrijeme vožnje noću moraju rasvjetljavati cestu i njezinu bližu okolinu, moraju omogućavati promet vozila i u uvjetima slabe vidljivosti (magla, snijeg i sl.), moraju upozoravati ostale sudionike u prometu u svakoj promjeni pravca

i brzine kretanja vozila, stalni svjetlosni izvori ili reflektirajuća svjetla moraju obilježavati vozila s prednje i sa stražnje strane.[1]

Uređaji koji povećavaju vidno polje vozača su: prozorska stakla na vozilu, brisači i perači vjetrobrana, vozačka zrcala (retrovizori).[2]

U posljednje vrijeme, radi povećanja vidnog polja, proizvode se dvodijelna zrcala s razlomljenom površinom. Ta zrcala zakrenuta su tako da se dopunjuju i na taj način povećavaju vidno polje vozača.[1]

### **3.1.5. Konstrukcija sjedala**

Konstrukcija sjedala u vozilu mora biti konstruirana tako da omogućuje udobno sjedanje, da pridrži vozača pri djelovanju centrifugalne sile u zavoju, da omogućuje dobru vidljivost i da je optimalno udaljeno od uređaja za komandu vozila.[1]

### **3.1.6. Usmjerivači zraka**

Usmjerivači zraka su dijelovi školjke vozila čija je zadaća smanjivanje otpora zraka i povećanje stabilnosti vozila pri velikim brzinama. Smanjenjem otpora zraka povećava se brzina vozila, a smanjuje potrošnja goriva. Način postavljanja usmjerivača zraka zahtijeva posebna ispitivanja i testiranja u zračnom tunelu.[1]

### **3.1.7 Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje**

Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila važni su za radnu sposobnost vozača, a samim time i sigurnost prometa. Pri temperaturi nižoj od 13 Celzijevih stupnjeva i višoj od 30 stupnjeva radna sposobnost vozača opada. Stoga je potreban dobar uređaj za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti.[1]

### **3.1.8. Vibracije vozila**



Vibracije vozila mogu biti neugodne za putnike u vozilu, a povećavaju se pri često promjeni ubrzanja vozila. Vibracije se putem stopala prenose na ostale dijelove tijela. Najjači utjecaj na organizam čovjeka imaju vibracije školjke.[1]

### **3.1.9. Buka**

Buka djeluje na živčani sustav i unutarnje organe. Izaziva glavobolju, vrtoglavicu, razdražljivost te smanjenje radne sposobnosti vozača. Djelovanje buke iznad 80 dB štetno je za organe sluha, a u prostoru za putnike buka ne bi smjela prelaziti 70 dB.[1]

## ***3.2. Pasivni elementi sigurnosti vozila***

U pasivne elemente sigurnosti vozila mogu se ubrojiti: školjka (karoserija), vrata, sigurnosni pojasevi, nasloni za glavu, vjetrobranska stakla i zrcala, položaj motora; spremnika; rezervnog kotača i akumulatora, odbojnik, sigurnosni zračni jastuci.[1]

Školjka je namijenjena za smještaj vozača i putnika, a pričvršćena je za okvir. U novijim tipovima vozila izvedena je kao samonosiva konstrukcija. Školjka mora biti elastična, čvrsta, otporna na udar, savijanje i lom te aerodinamičnog oblika. Školjka se sastoji od tri dijela: prednjeg dijela koji služi za smještaj motora, srednjeg dijela koji služi za smještaj putnika te stražnjeg dijela koji služi za smještaj prtljage. Na temelju ispitivanja prometnih nesreća, zaključeno je da srednji dio mora biti izveden kao kruta kutija neovisna o prednjem i stražnjem dijelu. Prednji i stražnji dio vozila trebali bi svojom deformacijom prihvatiti što više kinetičke energije i maksimalni udar te na taj način što više zaštititi središnji dio.

Pri projektiranju školjke treba nastojati: smanjiti trenutačno maksimalno inercijalno opterećenje, svesti na najmanju mjeru početni udarac koji osjete vozač i putnici u trenutku sudara, osigurati dovoljno slobodnog prostora za eventualno pomicanje putnika.[1]



Slika 4: Školjka automobila[6]

Vrata moraju izdržati sve vrste udarnog opterećenja i spriječiti savijanje školjke. Na njima mora biti ugrađen sustav blokiranja protiv otvaranja u trenutku udara koji će istovremeno omogućiti lako otvaranje vrata radi spašavanja ozlijeđenih. Ispitivanja su pokazala da su najbolja klizna pomična vrata.[1]

Sigurnosni pojasevi su najvažniji element pasivne sigurnosti. Ugradbom i korištenjem sigurnosnih pojaseva sprečava se pri sudaru udar glavom u vjetrobransko staklo i prsnim košem u upravljačko kolo ili u ploču s instrumentima. Primjenom sigurnosnih pojaseva smanjuje se broj teže ozlijeđenih tri puta, a broj smrtno stradalih za 60%. Sigurnosni pojasevi koji se danas upotrebljavaju mogu zaštititi putnika pri čeonom sudaru pri brzini od 80 km/h. Sigurnosni pojas sastoji se od: remena širine najmanje 43 mm koji dopušta pomicanje naprijed, ali ne smije biti elastičan da odbaci putnika natrag te tako izazove ozljede kralježnice i vrata; spojnice za pričvršćenje remena i kopče za vezivanje.[1]

Nasloni za glavu imaju zadaću podupirati vrat i glavu, rasteretiti vratne kralježke. Sigurnosni naslon za glavu treba prema europskim normama izdržati silu od najmanje 1000N.[1]

Vjetrobranska stakla i zrcala su uzrok 90% svih ozljeda glave pa pri konstrukciji vozila treba nastojati povećati razmak između putnika i vjetrobranskog stakla. Nosači vjetrobranskog stakla trebali bi lakše konstrukcije kako bi se u slučaju naleta vozača ili putnika lako deformirali i na taj način smanjili mogućnost nastanka ozljeda. U slučaju loma prednost imaju kaljena i višeslojna stakla. Kaljeno staklo se rasprši u sitne komadiće s više tupih vrhova.[1]

Položaj motora, spremnika, rezervnog kotača, akumulatora mora biti takav da ne ugrožava središnji putnički prostor. Položaj motora u prednjem dijelu najbolje je rješenje jer u sudaru motor preuzima najveći dio kinetičke energije. Ako je motor u stražnjem dijelu, spremnik za benzin obično je u prednjem. Rezervni kotač najbolje je smjestiti u prednji dio jer smanjuje oštećenje motora i štiti srednji dio vozila. Akumulator ne smije biti u istom prostoru sa spremnikom za gorivo jer je samozapaljiv.[1]

Odbojnik je element čija je zadaća da pri sudaru apsorbira dio kinetičke energije. Pričvršćuju se na prednju i stražnju stranu vozila. Odbojnici s ugrađenim amortizerima mogu ostati nedeformirani pri čeonom sudaru do brzine od 20 km/h. Odbojnici se izrađuju od posebne vrste plastike koji su zbog svojih značajki bolji nego čelični odbojnici.[1]

Sigurnosni zračni jastuk djeluje automatski u trenutku sudara. U vremenu od 26 tisućinki sekunde zračni jastuk biva izbačen iz upravljačkog kola ili prednjeg dijela vozila i naglo se napuni plinom da bi mekano dočekao tijelo putnika. Pri automatskom napuhavanju čuje se prasak – zvučna eksplozija što dosta neugodno djeluje na vozača i putnika.[1]

## **4. UTJECAJ AKTIVNIH ELEMENATA VOZILA NA SIGURNOST CESTOVNIH VOZILA**

Kao što je već navedeno, aktivni elementi sigurnosti cestovnih vozila služe tome da do prometnih nesreća ne dođe. Dok pasivni elementi, ukoliko dođe do prometne nesreće, da posljedice budu što manje. U ovom odlomku objasniti će se način rada aktivnih elemenata cestovnih vozila i na koji način pojedini od njih sprečavaju da do prometne nesreće ne dođe. Navesti će se, kroz statistiku, utjecaj aktivnih elemenata na prometne nesreće.

### ***4.1. Kočnice***

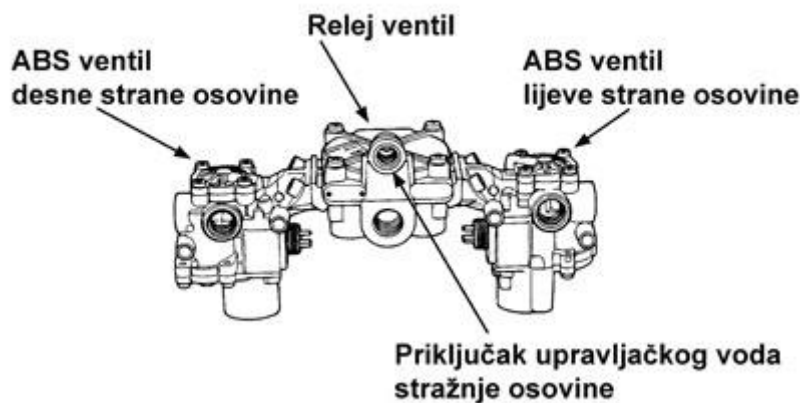
Kočnice su uređaji koji služe za usporavanje vozila ili za potpuno zaustavljanje. Sustav za kočenje može se podijeliti prema: namjeni, upotrijebljenoj energiji, načinu prijenosa energije, konstrukcijskoj izvedbi prijenosnog mehanizma. Pogonski član mehanizma proizvodi silu koja pritišće kočne obloge na rotirajući dio koji je čvrsto vezan na kotač. Dodirom tih dvaju dijelova na kontaktnoj površini uslijed trenja nastaje sila koja se suprotstavlja gibanju vozila, pri čemu se energija gibanja pretvara u toplinu. Kočenje vozila je proces pri kojem se energija gibanja vozila ( kinetička energija ) pretvara u toplinu.

Sustav za dugotrajno kočenje ima mogućnost smanjenje brzine vozila ali ne do potpunog zaustavljanja. Pridonosi sigurnosti vožnje na dužim strmim cestama. Efikasnost kočenja se ogleda u tome da li je se vozilo zaustavilo na određenom mjestu. Također za sigurnost cestovnih vozila potrebno je osigurati trajno kočenje u mjestu. Efikasnost sustava za kočenje se mjeri u dužini zaustavnog puta. Da bi sustav za kočenje utjecao na sigurnost cestovnih vozila treba postojati odvojeno djelovanje prednjih i zadnjih kotača, te ravnomjerna sila kočenja na svim kotačima. Sustav je izuzetno bitan, te mora biti omogućeno brzo aktiviranje. Stabilnost vozila tijekom kočenja je izuzetno bitna u svim situacijama, pogotovo prilikom kočenja u krivinama.

Prema namjeni kočni sustav se dijeli na: na radnu, pomoćnu i parkirnu kočnicu. ARSK ventil ( automatski regulator sile kočenja ) ima funkciju da regulira tlak u kočnim cilindrima (samim time i intenzitet kočenja ) s obzirom na opterećenje stražnje osovine. Može biti izveden kao mehanički ( kod vozila s mehaničkim oprugama ) ili kao pneumatski ( kod vozila

s pneumatskim oprugama ). Obično se nalazi kod stražnje osovine vozila. Na slici 5. prikazan je ARSK ventil.

Kočnice su jedan od najvažnijih uređaja na vozilu, bitan za sigurnost prometa.



Slika 5: ARSK ventila[7]

## ***4.2. Upravljački mehanizam***

Uz kočnice, upravljački mehanizam je sigurno najvažniji dio vozila i njemu treba predavati veliku pažnju. Zadatak upravljačkog mehanizma je osigurati vozaču sigurno upravljanje vozilom i održavanje pravca. Nakon zavoja, upravljački mehanizam omogućuje vozaču vraćanje upravljačkih kotača u prvobitni položaj.

Kako bi upravljački mehanizam osigurao sigurnost cestovnih vozila, mora postojati usklađenost upravljačkih kotača te njihova usmjerenost.

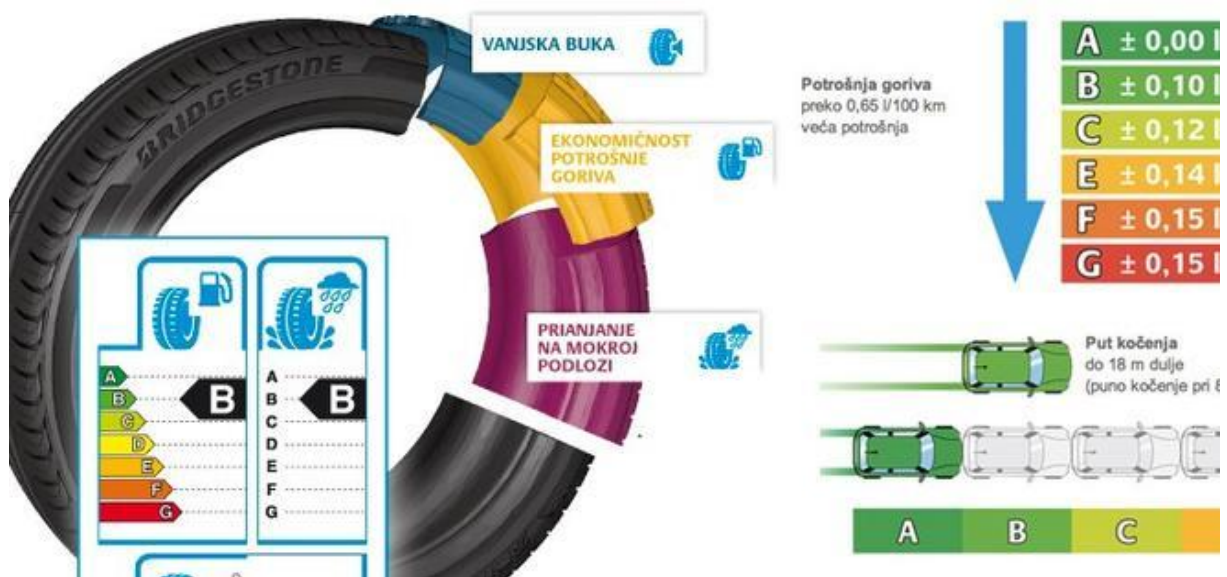
Pored osnovne funkcije zakretanja vozila, upravljački kotači moraju posjedovati sposobnost da se pri kretanju vozila održavaju u neutralnom položaju, odnosno da se zakrenuti kotači imaju težnju vraćanja u neutralni položaj. Ovakva sposobnost naziva se stabilnost upravljajućih kotača.



zavojima, te omogućavaju vozaču stabilnu i sigurnu vožnju. Također je bitno da svojim prijanjanjem uz površini omoguće vozaču udobnu vožnju i osjećaj sigurnosti.

Unutar guma mora postojati dovoljan tlak, kako bi sigurno utjecalo se na odvijanje prometa. Tijekom vožnje može doći do naleta na predmete koji se nalaze na cesti ili uz rub ceste, te nakon toga može doći do oštećenja guma, što ugrožava sigurnost cestovnih vozila. Vozač mora obratiti pozornost na istrošenost guma, jer njihova istrošenost dovodi do toga, da ne prijanjaju uz podlogu na najbolji način, te može doći do prometne nesreće.

Od studenog 2012. godine u Europskoj uniji postoji obaveza označavanje guma za osobna vozila. Cilj označavanja EU oznakom gume su veća sigurnost u prometu i smanjenje emisija štetnih plinova i buke. Na EU se pomoću grafičkog prikaza navode sljedeća svojstva gume: klasa uštede goriva, klasa prijanjanja na mokrim cestama kao i klasa vanjske buke i odgovarajuća mjerna vrijednost ( Slika 7. ).



Slika 7: EU oznake na gumii[9]

Oznake za potrošnju goriva i kočenja na mokrom se označavaju od slova A do slova G. Kod kočenja na mokrom kolniku s oznakom A ( najkraći put kočenja ) do ocjene sa slovom G, zaustavni put, pri brzini od 80 km/h, može biti duži 18m, što je četiri dužine automobila. Osnovna podjela guma je na: ljetne, cjelogodišnje i zimske. Minimalna dubina profila u Hrvatskoj je 4 mm, da bi gume zadovoljile propis o zimskoj opremi.

Automobilska guma je jedini dio automobila koji je u kontaktu s kolnikom. Guma je mehanički čvrsta i vrlo elastična tvar. Sigurnost je uključena u svim programima označavanja guma. Kao indikator sigurnosti koristi se prijanjanje na mokroj podlozi iako taj indikator ne pokazuje kako će se guma ponašati u stvarnim uvjetima, npr. u zavojima.

#### ***4.4. Svjetlosni i signalni uređaji***

Svjetlosni i signalni uređaji su jako bitni aktivni elementi jer svojim radom omogućuju sigurnu vožnju u trenucima loše vidljivosti, noću, te u trenucima kada nešto nije uredu s vozilom. Oko 95% informacija, vozač primi putem osjetila vida.

Žaruljica na instrumentnoj ploči može uočavati na temperaturu rashladne tekućine, tlak motornog ulja, punjenje akumulatora. Ukoliko se dogodi da se žaruljica upali, vozač je dužan odmah, na prikladnom mjestu, isključiti vozilo iz prometa, isključiti rad motora. Najbolje prikladno mjesto bi bila benzinska postaja. Vozač također mora, uključiti sve pokazivače smjera te na prikladnoj udaljenosti postaviti sigurnosni trokut. Ukoliko žaruljica na instrumentnoj ploči pokazuje temperaturu rashladne tekućine, te punjenje akomulatora, vozač je dužan odmah isključiti vozilo iz prometa i isključiti rad motora. Nakon toga provjeriti razinu tekućine u sustavu za hlađenje motora. Također žaruljica s određenim simbolom može pokazivati, rezervu goriva, grešku u radu motora te pregrijavanje dizelskog motora. Vozač može dobiti signal od žaruljice da nešto nije u redu s antiblokirajućim sustavom (ABS), te parkirnom kočnicom.

Uređaji za osvjetljenje puta su glavna svjetla i svjetla za vožnju unatrag. Pozicijska, gabaritna, parkirna i rotacijska svjetla, su uređaji koji označavaju vozilo. Stop svjetla i pokazivači pravca su uređaji koji daju svjetlosne znakove. Na instrumentnoj ploči dobivamo informaciju koja su svjetla uključena, duga, kratka ili svjetla za maglu. Svjetlosni snop kratkog svjetla ispred vozila noću mora osvijetliti najmanje 40 metara, a najviše 80 metara ceste. Svjetlosni snop dugog svjetla ispred vozila noću mora osvijetliti najmanje 100 metara ceste. Na slici 8. prikazan je inovativni snop dugih svjetala kod BMW-a.





Slika 8: BMW duga svjetla[10]

Svjetla za maglu koriste se samo tijekom vožnje po magli. Svjetlosni snop svjetala za maglu mora osvijetliti najviše 25 metara ceste. Uključeno stražnje svjetlo za maglu daje crvenu boju. Uređaji za davanje svjetlosnih znakova su stop-svjetla i pokazivači smjera. Svrha uključivanja stop-svjetala na motornom vozilu je obavijest vozaču koji vozi iza na smanjenje brzine. Pokazivači smjera na motornom vozilu služe za obavješćivanje drugih sudionika u prometu o promjeni smjera kretanja. Vozilo koje prati izvanredni prijevoz ćemo prepoznati po uključenom rotacijskom svjetlu žute boje, te po natpisu na krovu „izvanredni prijevoz“. Pravokutnom pločom narančaste boje s crnim rubom s prednje i stražnje strane vozila prepoznaje se vozilo koje obavlja prijevoz opasnih tvari.

#### ***4.5. Ostali aktivni elementi***

Još od aktivnih elemenata imamo: uređaji koji povećavaju vidno polje, konstrukcija sjedala, usmjerivači zraka, uređaji za grijanje i hlađenje, vibracije vozila, buka. Ovi elementi su isto dosta važni za sigurnost vozila i sprečavanje prometnih nesreća, no ne tako važni kao već ranije elemente koji su objašnjeni.

Metlice brisača značajno doprinose sigurnosti u prometu. U šest mjeseci prijeđu 800 kilometara na površini vjetrobranskog stakla. Kada su metlice brisača oštećene, ostavljaju tragove ili prljavi film na vjetrobranskom staklu. Preporuka je da se takve metlice brisača zamjene.

Uređaji koji na vozilu omogućuju normalnu vidljivost iz vozila su vjetrobran i prozorska stakla kabine, uređaj za brisanje vjetrobrana. Vozačka zrcala tijekom vožnje omogućuju promatranje ceste i praćenje prometa iza vozila, te isto tako promatranje i praćenje ceste pokraj vozila.

Vozač treba imati mogućnost podešavanja sjedala u svakom smjeru. Uloga naslona za glavu je smanjiti rizik od ozljede glave prilikom sudara. Također, smanjiti rizik od ozljede vratnih kralježaka prilikom naleta drugog vozila. Automobilska sjedala moraju zadovoljiti sve strože zdravstvene i sigurnosne zahtjeve pa su njihovi dizajneri stavljeni pred sve veće izazove. Nekada je sjedalo bilo samo skupina od nekoliko jastuka na kojim se sjedilo. Sada se u sjedala moraju uključiti elementi kao što su nasloni za glavu, aktivna podrška za kralježnicu, stražnja ventilacija, bočni zračni jastuci. Moraju biti podesiva po visini, dužini, nagibu i udaljenosti od upravljača. Konstrukcija vozila treba biti prilagođena najvećem broju putnika i omogućiti podešavanje sjedala u cilju: bolje vidljivosti i preglednosti iz vozila, udobnog sjedenja, lakšeg upravljanja, veće zvučne i toplotne izolacije, smanjenog utjecaja vibracije, manjeg zamora vozača. Na slici 9. prikazano je novo Opelovo vrhunsko sjedalo.



Slika 9: Novo Opelovo sjedalo[11]

Automatski klima uređaj održava zadanu temperaturu u unutrašnjosti vozila, što omogućava udobnost u vožnji i doprinosi održavanju koncentracije u vožnji. Aerodinamični paket sastoji se od tri tipa usmjerivača zraka: krovni, bočni i spojler šasijske. Testovi su pokazali da već sami krovni i bočni usmjerivači zraka mogu postići uštedu od 8 posto goriva. Zajedno sa suknjicama šasijske isti testovi pokazali su potencijal uštede goriva do 9 posto. Buka djeluje na živčani sustav i unutarnje organe. U cijelom svijetu na snazi su mnoge mjere koje djeluju tako da se iz dana smanjuje buka u prometu, a njima se želi povećati sigurnost svih sudionika prometa.

#### ***4.6. Aktivni elementi kao uzrok prometnih nesreća***

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.[12]

U Republici Hrvatskoj na vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama nitko ne obavlja tehnički pregled kako bi se ustanovilo je li vozilo ispravno ili neispravno. U Njemačkoj Dekra od 1976. godine bavi se tehničkim pregledima vozila a od 2001. godine pregledava vozila koja su sudjelovala u teškim prometnim nesrećama. Rezultat toga istraživanja je da 26.4% vozila koja su sudjelovala u teškim prometnim nesrećama bilo neispravno.[13]

Od vozila koja su sudjelovala u teškim prometnim nesrećama 73.6 % je bilo ispravno, dok 26.4% je bilo neispravno. Od toga 76% neispravnost nije uzrok prometne nesreće, dok 24% neispravnosti je uzrok prometne nesreće. U istraživanju koje je radila Dekra čak je za 6% prometnih nesreća uzročnik vozilo tj. neispravnost pojedinog sklopa na vozilu. Sklopovi koji su na vozilima najčešće neispravni tj. koji su sklopovi najčešći uzrok prometne nesreće su sljedeći:[13]

- Kočnice 45.4%
- Donji postroj 23.5%
- Pneumatici 22.7%
- Motor/mjenjač 3.4%
- Upravljački sklop 2.5%
- Elektronika 2.5%

Iz navedenog vidimo da su najčešći nedostaci na kočnicama, ovjesu i pneumaticima. Ti su sklopovi jedni od najvažnijih i direktno utječu na sigurnost, navedeni sklopovi najčešće se i habaju te najviše trpe tokom eksplantacije vozila.[13]

Daljnijim istraživanjem Dekre utvrđeni je koje su najčešće neispravnosti na kočnom sustavu vozila. Tako neispravnosti utvrđene na kočnicama vozila su:[13]

- Kočne instalacije 31.5%
- Kočni cilindar i čeljusti 25.9%
- Kočne pločice i pakne 22.2%
- Kočna tekućina 9.3%
- Prijenosni mehanizam 9.3%
- Kočni disk i bubanj %
- Regulator tlaka 3.7%

Kočni sustav svakog vozila uvijek mora biti ispravan u potpunosti. Ako kočni sustav nije ispravan to nije sigurno ni za vozača ni za ostale sudionike u prometu a svejedno najvećoj neispravnosti pridonosi upravo vlasnik vozila svojim nemarnim održavanjem. Uzorci neispravnosti na kočnom sustavu su:[13]

- Održavanje vlasnika/vozača 46.3%
- Neutvrđeno 37%
- Nestručna montaža i popravak 14.8%
- Proizvođač 1.9%

Pneumatici su čest sklop koji je neispravan, u Njemačkoj prema Dekrinom istraživanju neispravni su 22.7%. U najvećem broju slučajeva za neispravnost pneumatika odgovorni su vlasnici vozila. Pa tako najčešći uzrok neispravnosti pneumatika je:[13]

- Oštećenje zbog održavanja vlasnika/vozača ( oštećenje nastalo zbog nedovoljnog tlaka ili starosti ) 35%
- Oštećenje tokom rada ( čavao ) 27.8%
- Ne može se sa sigurnošću odrediti 24%
- Oštećenje prilikom montaža i popravaka 7.1%
- Tvornička greška 6%

Vozila što su starija to imaju veći broj prijeđenih kilometara, različito su održavana, tehničke karakteristike su se pogoršale pa stoga i sa sigurnosnog aspekta nisu više tako sigurna dok su bila nova. Pojedini elementi su istrošeni, imaju određenu zračnost, dolazi do zamora materijala pa je i veća mogućnost neispravnosti. Kako je prosječna starost voznog parka u državi veća tako je i broj neispravnih vozila veći. Broj neispravnih vozila s obzirom na godine starosti:[13]

- 0-3 godine 11.1%
- 4-5 godina 20.9%
- 6-7 godina 23.8%
- 8-9 godina 29.9%
- Preko 11 godina 46.7%

U Republici Hrvatskoj starost voznog parka prelazi 12 godina što upućuje na veću nesigurnost u cestovnom prometu.

## **5. POVEĆANJE SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA UNAPRIJEĐENJEM AKTIVNIH ELEMENATA SIGURNOSTI CESTOVNIH VOZILA**

U suvremenom svijetu, danas, promet predstavlja veoma složenu pojavu od društvenog, ekonomskog i ekološkog značaja. Motorno vozilo predstavlja složen uređaj sastavljen od niza različitih dijelova i sklopova međusobno povezanih po svojoj funkciji. Praksa je pokazala da svako motorno vozilo neće imati isti vijek trajanja u svojoj eksploataciji. Pored stalnog unapređenja sigurnosti vozila, koje se ogleda u stalnom uvođenju novih tehničkih rješenja za aktivnu i pasivnu sigurnost, sigurnost prometa najviše ovisi od tehničke ispravnosti vozila koje se provjerava na tehničkom pregledu vozila. Tehnička ispravnost motornih vozila je, ustvari skup tehničkih poslova, radnji i kontrolnih pregleda koje treba izvršavati na svim motornim vozilima, da bi se zadržali u tehnički ispravnom stanju. Utvrđivanje tehničke ispravnosti motornih vozila predstavlja jedan od osnovnih problema koje treba rješavati u okviru teorije i prakse i tehničke ispravnosti sustava, naročito motornih vozila.[14]

Unapređenjem različitih sustava i modernizacijom samih sustava povećava se sigurnost cestovnog prometa. Najviše se unapređuju sustavi koji su glavni uzročnici prometnih nesreća.

### ***5.1. Tehnički pregled cestovnih vozila***

Tehnički pregled motornih vozila predstavlja izuzetno zanimljiv i važan vid periodičnog i preventivnog održavanja. Riječ je o posebnoj vrsti pregleda vozila, odnosno kontrole stanja sustava, koji se može vršiti iz formalnih i suštinskih razloga. Pod formalnim razlozima se podrazumijeva da je zakonski propisana obaveza vršenja tehničkih pregleda vozila u propisanom roku i na propisan način. Osim ovoga tehnički pregledi mogu se vršiti i po ukazanoj potrebi, odnosno želji korisnika ili nadređenog organa. Propisima iz sigurnosti prometa određeno je da u prometu na putevima mogu sudjelovati samo vozila koja su registrirana. Da bi vozilo moglo biti registrirano, ono mora ispunjavati propisane uvjete u

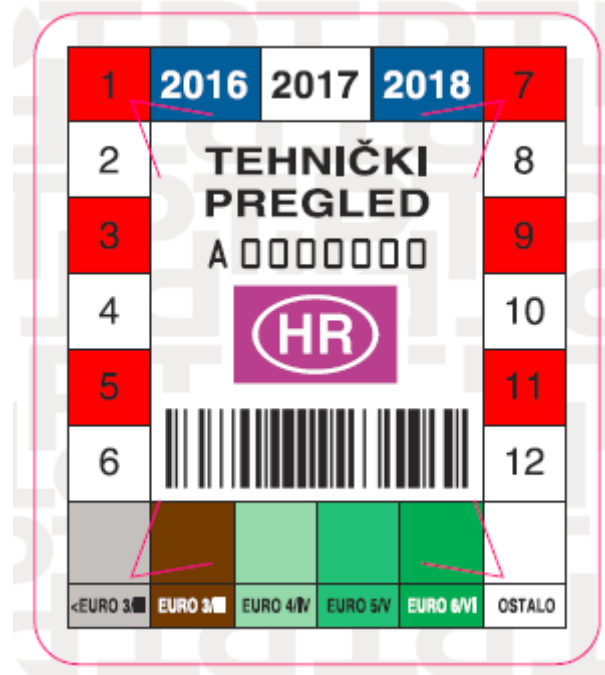
pogledu dimenzija, ukupne mase i osovinskog opterećenja, kao i da ima ispravne propisane uređaje i opremu.[14]

Tehnička ispravnost propisanih uređaja i opreme provjerava se na obaveznom tehničkom pregledu vozila. Tehnički pregled motornih i priključnih vozila vrši se najmanje jedanput godišnje, o čemu se vodi odgovarajuća evidencija, a o utvrđenoj ispravnosti se izdaje potvrda. Posebnim propisima je regulirano da se pregled vozila kojima se pružaju usluge prijevoza robe i putnika u cestovnom prometu, kao i vozila za obuku kandidata vozača, vrši svaka tri odnosno šest mjeseci. Tehnički pregledi vozila obavljaju se u skladu sa Zakonom o sigurnosti prometa na cestama i Pravilniku o tehničkom pregledu vozila, a u svrhu tehničke ispravnosti vozila, i ekoloških podobnosti vozila. Tehnički pregled se obavlja na svim vozilima na motorni pogon i na priključnim vozilima osim na radnim strojevima. Tehnički pregled vozila mogu vršiti samo ovlaštene organizacije, organi, koji su za to ovlaštene, koji su osposobljeni i opremljeni za uspješno izvršavanje tih poslova.[14]

Na sigurnost prometa vozilo utječe nizom svojih konstruktivnih, proizvodnih i eksploatacijskih parametara. Kvaliteta motornih vozila je usvojena brojnim faktorima od kojih zavisi funkcionalnost, ekonomičnost, pouzdanost i sigurnost. Sve se to održava na stupnju prilagođenosti vozila fiziološkim i psihološkim sposobnosti čovjeka kao čovjeka i zaštiti putnika. Prilagođavanje vozila čovjeku manifestira se kroz eliminiranje dodatnih opterećenja i osiguranjem većeg komfora i udobnosti. Konstrukcijom i proizvodnjom, vozilo dobiva određene elemente od kojih zavisi i sigurnost prometa.[14]

Postoji više vrsta tehničkog pregleda, a to su: redovni tehnički pregled, preventivni tehnički pregled, izvanredni tehnički pregled. Utvrđivanje tehničke ispravnosti na redovnom tehničkom pregledu uvjet je za ( prvu ) redovnu registraciju vozila ili za produljenje važenja prometne dozvole. Različite vrste vozila podliježu redovnom tehničkom pregledu u različitim periodima. Nova vozila 2 godine ( 24 mjeseca ) nakon obavljenog prvog tehničkog pregleda vozila, a zatim svakih 12 mjeseci. Novim vozilima se smatraju vozila koja nisu registrirana, nisu bila u prometu i nisu starija i nisu starija od 1 godine ( 12 mjeseci ). Odnosi se na: motorna i priključna vozila najveće dopuštene mase veće od 3500 kg, nova motorna vozila za prijevoz osoba koja, osim sjedala za vozača, imaju više od osam sjedala, nova vozila hitne medicinske pomoći i nova vozila za taksi prijevoz, bez obzira da li su nova ili rabljena 12 mjeseci. Također se odnosi na: rabljena vozila ( svakih 12 mjeseci ), lake prikolice ( nakon

prvog tehničkog pregleda, svako 36 mjeseci ). Izuzetak su radni strojevi koji ne podliježu tehničkom pregledu. U svrhu brze provjere važenja redovnog tehničkog pregleda na vozilo se postavlja znak-naljepnica ( Slika 10. ) pomoću koje policijski službenici ili inspektori prometa mogu utvrditi valjanost tehničkog pregleda.[14]



Slika 10: Naljepnica za oznaku registracije[14]

Preventivnim tehničkim pregledom podliježu jače eksploatacijske grupe vozila u periodima koji ovise o njihovoj starosti. Grupe vozila koje podliježu preventivnim pregledima su: vozila koja se daju u najam ( rent a car vozila ), vozila koja osposobljavaju vozače sposobnim ( auto škole ), vozila kojima se obavlja taksi prijevoz, vozila hitne medicinske pomoći, autobusi, teretna i priključna vozila za prijevoz opasnih tvari, teretna i priključna vozila čija je masa veća od 7500 kg.[14]

Navedena vozila moraju dolaziti na preventivne preglede u određenom periodu. Vozila do dvije godine starosti moraju dolaziti svakih 12 mjeseci od dana obavljenog redovnog tehničkog pregleda i pregleda kočnica svakih 12 mjeseci. Vozila od dvije do sedam godina starosti moraju dolaziti svakih šest mjeseci od dana obavljenog redovnog tehničkog pregleda i pregleda kočnica svakih 12 mjeseci. Vozila starija od sedam godina preventivni tehnički pregled obavljaju svako tri mjeseca od dana obavljenog redovnog tehničkog pregleda i pregleda kočnica svako 12 mjeseci. Kod vozila za prijevoz opasnih tvari, preventivni



tehnički pregled obavlja se svako dva mjeseca od obavljenog redovnog tehničkog pregleda i svakih 12 mjeseci od pregleda kočnica.[14]

Vozila koja su izuzeta od obavljanja preventivnih tehničkih pregleda su: vozila za stanovanje i kampiranje, vozila i priključna vatrogasna vozila, priključna vozila za traktore, vozila za prijevoz pčela, teretna i priključna vozila za zabavne radnje.[14]

Redovni tehnički i preventivni pregled vrijede do kraja mjeseca u kojem im ističe propisani rok važenja. Tako imamo primjer, redovni tehnički pregled napravljen na rabljenom automobilu, 15.7.2014 vrijedi do 31.7.2015. Periodični tehnički pregled napravljen 11.3.2014 na kamionu starom tri godine i najvećom dopuštenom masom 18t vrijedi do 30.9.2014.[14]

Izvanredni tehnički pregled je postupak koji je predviđen za situacije kada vlasnik želi podvrći svoje vozilo bilo kada u toku eksploatacije vozila ili za situacije u kojima je pregled predviđen kao obavezan. Tako vozila koja su bila na popravku sklopova i uređaja za sigurnost u prometu ( primjerice, nakon prometne nesreće ili u elementarnoj nepogodi u kojoj je bilo vozilo oštećeno ) obavezno pristupaju izvanrednom tehničkom pregledu. Izvanredni pregled je također propisima obavezan za vozila koja su podvrgnut preinakama gdje su izvršene razne radnje prepravka unutarnjih ili vanjskih dijelova vozila ( vozila više nisu standardna ). Obavezan izvanredni pregled obavljaju vozila koja su isključena iz prometa od nadležne osobe ( policije ) i upućena na pregled.[14]

## ***5.2. Neispravnosti vozila po pojedinim sklopovima***

Istraživanjem perioda od 2008. godine do 2012 utvrdile su se neispravnosti na pojedinim sklopovima. Kako je već navedeno u 2012. godini pregledano je 1.844.691 vozila, od čega je 386.357 neispravno, što je oko 21%. najveći postotak neispravnosti imaju uređaji za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju s 33.06% ( 351.156 vozila ). Nakon njih uređaji za kočenje, od kojih je 21.57% ( 229.131. vozila ) neispravno. Sklop za ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila ( EKO test ) ima 7.81% ( 82.978 vozila ) neispravnosti. Elementi ovjesa, osovine, kotači imaju 8.61% ( 91.440 vozila ) neispravnosti. Što se tiče buke vozila, samo 0.77% uređaja je neispravno.[13]

Svi sklopovi koji se pregledavaju moraju biti ispravni ali pojedini sklopovi izravno utječu na sigurnost u prometu. Stoga su pojedini sklopovi sa stajališta sigurnosti značajniji u odnosu na druge sklopove. Tako je ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila značajnija za ekologiju nego za sigurnost. Za aktivnu sigurnost najznačajniji sklopovi su:[13]

- Uređaj za osvjtljivanje i svjetlosnu signalizaciju
- Elementi ovjesa osovine i kotača
- Uređaj za kočenje
- Uređaj za upravljanje

Čimbenici aktivne sigurnosti su najznačajniji kako bi se spriječila prometna nesreća i ako su ti sklopovi neispravni, oni mogu biti uzročnici nastanka prometne nesreće. Naravno i pasivni elementi sigurnosti mogu biti uzročnici prometne nesreće ali takav broj slučaja je zanemariv.[13]

U prometu je važno vidjeti i biti viđen, za to su zaduženi uređaji za osvjtljivanje i svjetlosnu signalizaciju. Prilikom tehničkog pregleda ovaj sklop podijeljen je na 17 dijelova. Najčešća neispravnost kod ovog sklopa je to da su svjetla krivo podešena, da pojedino svjetlo ne radi, da preslabo svijetli, da se spajaju pojedine svjetlosne grupe ( vozač upali poziciju a na vozilu se upali pokazivač smjera ). Česta neispravnost je također ako je naknadno ugrađena ksenon žarulja ili nekakva žarulja koja nije homologirana, takva nepravilnost ometa ostale sudionike u prometu te zasljepljuje vozače iz suprotnog smjera. Kada je riječ o svjetlima za maglu tada se najčešće radi o nepravilno podešenim svjetlima, ne originalnim žaruljama i naknadno ugrađenim ne homologirani maglenkama koje se naknadno postavljaju na prednji odbojnik a ne ugrađuju se na mjesto gdje je proizvođač propisao. Prednja pozicijska svjetla mogu biti neispravna tako što ne rade i danas vrlo aktualno zamjena pozicijskih žarulja sa žaruljama u boji koje odvlače pozornost ostalih sudionika u prometu. Kratko svjetlo ima najviše grešaka oko 130 000, zatim slijedi dugo svjetlo sa oko 90 000. Stop svjetlo ima oko 50 000 grešaka, stražnje pozicijsko svjetlo oko 20 000, dok svjetlo registracijskih pločica ima najmanje grešaka, oko 10 000.[13]

Sklop „Elementi ovjesa, osovine i kotača“ podijeljen je na sedam dijelova koji se pregledavaju. Elementi ovjesa i kotača su vrlo bitni jer je vozilo preko tih elemenata povezano sa podlogom po kojoj se kreće i ako ti elementi nisu ispravni to se odražava na

ostale sklopove. Ako su ovjes i pneumatik neispravni tada se ne može prenijeti sila kočenja na podlogu bez obzira koliko je kvalitetan i sofisticiran kočni sustav vozila. Najčešća neispravnost su gume sa oko 44 000 grešaka. Neispravnost na pneumaticima su istrošenost, ispucale ili različite gume na jednoj osovini. Zglobovi ovjesa su nakon guma s najvećim brojem neispravnosti, oko 22 000. Kod zglobova ovjesa neispravnost je u tome što imaju preveliku zračnost ili su mehanički oštećeni. Polužje ovjesa ima oko 11 000 grešaka, amortizeri oko 8 000. Od pet navedenih dijelova promatranog sklopa najmanje grešaka ima glavina kotača, oko 4 000.[13]

Sklop „Uređaj za kočenje“ sastoji se od deset dijelova koji se kontroliraju. Ispravnost ovog sklopa vrlo je bitna jer omogućava zaustavljanje vozila. Nadzornik ispravnosti ovog sklopa prvo provjerava vizualno kada digne vozilo na dizalicu, zatim provjerava silu kočenja na valjcima za kočenje. Istraživanja pokazuju da je najveći broj neispravnosti na pomoćnoj kočnici, oko 100 000, zatim na radnoj kočnici oko 60 000. Najčešća neispravnost dva prethodno nabrojana elementa je nedovoljna kočna sila i razlika između kočne sile na lijevom i desnom kotaču iste osovine. Hidraulična kočna instalacija ima oko 42 000 neispravnosti, izvršni kočni elementi oko 8 000. Najmanje neispravnosti uočeno je na komandi pomoćne kočnice, oko 5 000. Neispravnost komande pomoćne kočnice može biti to da je hvatište uništeno i vozač se može ozlijediti, može biti da je potrebna velika sila prilikom aktiviranja te se i to smatra neispravnošću, može se dogoditi da je treba znatno više povući nego obično te da ostane u povučenom položaju.[13]

Sklop uređaja za upravljanje dijeli se na osam dijelova. Najveći broj neispravnosti na redovnim tehničkim pregledima, skoro 20 000 uočen je na polugama i zglobovima upravljača. Najčešće greške na tom dijelu su velika zračnost, ispucale zaštitne gume zglobova. Oko 7 000 grešaka primijećeno je na prijenosnom mehanizmu a najmanje na pojačalu sile zakretanja uređaja upravljača ( servo uređaj ). Neispravnost uređaja za upravljanje znatno otežava upravljanje vozilom. Ako je velika zračnost uređaja tada vozač ima otežano upravljanje jer cijelo vrijeme mora korigirati putanju vožnje. Problem se povećava kako se i brzina povećava.[13]

### **5.3. Moderni sustavni aktivnih elemenata sigurnosti cestovnih vozila**

U današnjem svijetu motorizacije, bitno je očuvati sigurnost. Znanstvenici iz dana u dan pokušavaju otkriti što brži ali isto tako što sigurniji način vožnje. Aktivni elementi cestovnih vozila su bitan čimbenik sigurnosti u prometu. Oni svojim djelovanjem sprečavaju nastanak prometne nesreće. U posljednje vrijeme znanstvenici sve više pažnje im predaju, pa tako imamo sve učinkovitije i sigurnije sustave.

#### **5.3.1 Moderni sustav kočenja**

Snažne i pouzdane kočnice predstavljaju osnovu aktivne sigurnosti kod vozila. Učinkovitost kod kočnica osim otpornosti na pregrijavanje očituje se i u duljini zaustavnog puta automobila. Tako primjerice bolidi Formule 1 imaju zaustavni put kočenja sa 100 km/h – 0 km/h u nevjerojatnih 18 metara. Supersportski automobili poput Porsche Carrere GT i Bugatti Veyrona opremljeni keramičkim kočnicama zaustavljaju se za oko 31 metar. Kompaktni automobili srednje klase imaju zaustavni put od približno 38 do 39 metara. Za usporedbu, prije samo 20-ak godina automobili kompaktne klase imali su zaustavni put od čak 50-ak metara. No osim kratkog zaustavnog puta važno je i koliko puta se to može izvesti, jer se kočnice svakim novim kočenjem sve više pregrijavaju i gube svojstva. Samim time novim kočenjima produljuju se zaustavni putovi. Zato moderni automobili koriste samoventilirajuće disk kočnice koje znatno doprinose otpornosti na pregrijavanje tako da niti nakon desetak uzastopnih naglih kočenja ne dolazi do popuštanja učinkovitosti te do znatnijeg produljenja zaustavnog puta. No, iako su kočioni sustavi danas mnogo sofisticiraniji i sigurniji nego nekada još uvijek ostaje faktor reakcije vozača, vrijeme koje protekne od pritiska papučice kočnice do početka djelovanja te mogućnost preciznog doziranja sile kočenja. Budući da se za sada ne može utjecati na vrijeme reakcije vozača, svjetski stručnjaci su se orijentirali na preostala dva faktora. Posljednja evolucija kočionog sustava zove se elektronički-digitalni sustav kočenja, takozvani „brake by wire“.[15]

ABS (Anti-lockbraking system) je elektronički sustav ugrađen u gotovo sva novija vozila, uključujući i motore. Funkcija ABS sustava je u osnovi sprječavanje blokiranja kotača, što povećava stabilnost vozila te mu omogućava kraći zaustavni put (put kočenja) na vlažnim i skliskim kolnicima. Ipak, na “mekanim” površinama kao što su pijesak ili kolnik prekriven snijegom, ABS značajno produži zaustavni put, ali time poboljšava upravljivost (kontrolu)

nad vozilom. Time je ABS jedan od najvažnijih sigurnosnih sustava u automobilu, koji spašava stotine tisuća vozača svakodnevno.[16]

Od početnih ABS sustava koji su se ugrađivali u vozila, današnji su mnogo, mnogo napredniji. Moderni ABS sustavi kontroliraju i raspodjelu (ravnotežu) kočenja između prednjih i stražnjih kotača. Takva funkcija ovisno o sposobnosti sustava i podešenost je poznatija pod nazivima kao što su: elektronska kontrola stabilnosti, elektronska raspodjela sila kočenja, itd.[16]

### **5.3.2. Moderne gume**

Proizvođači automobila pokušavaju pronaći sve moguće načine da ispune CAFE (Corporate Average Fuel Economy) standarde a sve se češće okreću odabiru guma koje imaju izravan učinak na potrošnju goriva. U pokušajima da unaprijede učinkovitost potrošnje goriva kao i olakšavanje situacije prilikom oštećenja gume, proizvođači automobila odlučuju se na ugradnju dva specifična tipa guma, tzv. run-flat gume, sigurnosne gume s kojima je moguće nastaviti voziti do određene brzine i nakon puknuća čime se uklanja potreba za rezervnom gumom, te tzv. low-rollingresistance gume ili gume malog otpora kotrljanja. I dok i jedan i drugi tip guma potencijalno može utjecati na smanjenje potrošnje goriva, oba proizvoda ne ispunjavaju očekivanja kupaca glede njihovog zadovoljstva spomenutim proizvodima. Sigurnosne run-flat gume primarno se koriste na luksuznim sportskim vozilima. U oba slučaja, općenito zadovoljstvo vlasnika automobila s ovim gumama niže je u odnosu na vlasnike čiji su automobili opremljeni konvencionalnim gumama.[17]

Jedan od razloga za razliku u razini zadovoljstva gumama odnosi se na činjenicu da se run-flat gume moraju češće mijenjati u usporedbi sa standardnim gumama. Vlasnici vozila koja su opremljena standardnim gumama svoje gume u prosjeku mijenjaju nakon prijeđenih 36.305 km što je više od 9.650 km više od prosječnog vijeka trajanja sigurnosnih (RFT) guma. Isto tako, run-flat gume se ne mogu popravljati i često ih se mora mijenjati u paru umjesto mijenjanja samo jedne gume.[17]

### **5.3.3. Moderna svjetla automobila**

Usporedno s razvojem automobila razvijala su se i svjetla. I dok današnja uzimamo zdravo za gotovo, iza njih je više od 100 godina razvoja. Standardna halogena svjetla kakve danas pronalazimo na većini automobila uzimamo zdravo za gotovo. No, ona su samo prijelazna faza u razvoju automobilske tehnike. U skorijoj budućnosti zasigurno će ih zamijeniti rasvjeta dobivena LED tehnologijom. No, nisu automobilska svjetla uvijek bila električna. Prvi automobili koristili su rasvjetu dobivenu kemijskim procesima. Primjerice, Fordov model T je sprijeda imao karbidna svjetla, a straga uljna svjetla.[18]

LED svjetla - LED diode se sve češće koriste u automobilskoj industriji. Imaju dugi vijek trajanja, otpornost na vibracije, malih su dimenzija i male mase. Također, ne proizvode ni toplinu kao nusprodukt i koriste vrlo malo energije za rad. Od napajanja do punog intenziteta sjaja potrebno je 250 milisekundi. Danas su LED svjetla dostupna u sve više automobila, ne samo kao dnevna svjetla već i kao duga i kratka.[18]

## 6. ZAKLJUČAK

Na kraju ovo rada može se zaključiti da je promet jedan složeni sustav i da mnogi čimbenici utječu na njegovu sigurnost. Čimbenici koji utječu na sigurnost prometa su kako je navedeno: čovjek, vozilo, cesta. Na čovjeka kao čimbenika sigurnosti prometa utječu njegove osobne značajke, psihofizičke osobine i obrazovanje te kultura. Svaki čovjek se razlikuje po svojim osobinama, tako možemo razlikovati ljude po: sposobnosti, karakteru, stajalištima, osobnim crtama. Svaka od ovih osobina je u određenim trenucima bitna za sigurnost prometa. Do izražaja posebno dolaze sljedeće psihofizičke osobine, a to su: funkcije organa osjeta, psihomotoričke sposobnosti te mentalne sposobnosti. Pomoću organa osjeta koji podržavaju živčani sustav, nastaju mnogi osjeti. Za sigurnost u prometu najbitniji je osjet vida, preko kojega dobivamo najviše informacija. Psihomotoričke sposobnosti omogućuju normalno izvođenje pokret kako bi sigurno sudjelovali u prometu. Za vožnju vozilom važno je: brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta i sklad pokreta i opažanja. Obrazovanje i kultura važni su u međuljudskim odnosima te u poznavanju zakona i propisa kako bi se sigurno odvijao promet.

Vozilo svojom namjenom služi za odvijanje prometa. Mnogi dijelovi na vozilu utječu na sigurnost u prometu. Od svih čimbenika vozilo najmanje utječe na to da se prometne nesreće dogode.

Cesta je također bitan čimbenik u sigurnosti prometa. Cestu kao čimbenik sigurnosti prometa obilježavaju: trasa ceste, oprema ceste, križanja, stanje kolnika, tehnički elementi ceste, bočne zapreke, rasvjeta ceste. Svi ovi čimbenici moraju se u skladu sa zakonom i propisima konstruirati i održavati kako bi sigurnost na cesti bila potpuna. Posebnu pažnju treba obratiti na trasu ceste i križanja gdje dolazi do najviše prometnih nesreća.

Aktivni elementi sigurnosti cestovnih vozila su najbitniji elementi sigurnost cestovnog prometa. Oni svojim „djelovanjem“, sprječavaju nastanak prometne nesreća. Svaki aktivni element mora biti u skladu sa zakonom konstruiran i na tehničkom pregledu pregledan kako bi omogućio sigurnost u prometu. Od aktivnih elemenata posebna pažnja je na upravljačkom mehanizmu, gumama i kočnicama. Oni svojim djelovanjem moraju osiguravati sigurnost u prometu. Kod pokretanja vozila, zaustavljanja, mijenjanja pravca aktivni elementi utječu na

sigurnost. Neispravnost tih elemenata može dovesti do prometnih nesreća, a glavni cilj aktivnih elemenata sigurnost je da do prometnih nesreća ne dođe. Ukoliko dođe do prometnih nesreća, „posao“ preuzimaju pasivni elementi sigurnosti cestovnih vozila. Pasivni elementi sigurnosti cestovnih vozila su namijenjeni u slučaju nastanka prometnih nesreća da ublaže posljedice. Tako pri nastanku prometne nesreće oni svojim djelovanjem štite vozača i vozilo od težeg stradavanja. Tehnički pregled je jako bitan za sigurnost cestovnih vozila i općenito prometa. Na tehničkom pregledu se pregledavaju svi dijelovi, kako bi vozilo sigurno nastavilo sudjelovati u prometu. Ovisno o vrsti vozila potrebno je obavljati različite vrste tehničkog pregleda. Statistički podaci upućuju gdje dolazi do grešaka i olakšavaju održavanje sigurnosti cestovnih vozila i samog prometa.



## 7. LITERATURA

1. Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
2. [http://estudent.fpz.hr/Predmeti/S/Sigurnost\\_cestovnog\\_i\\_gradskog\\_prometa\\_I/Materijali/PREDAVANJA\\_SCiGP\\_I.pdf](http://estudent.fpz.hr/Predmeti/S/Sigurnost_cestovnog_i_gradskog_prometa_I/Materijali/PREDAVANJA_SCiGP_I.pdf)
3. <http://www.automobilizam.net/wp-content/myuploads/2009/06/abs-diagram1.jpg>
4. <http://www.vrelegume.rs/test/sistem-upravljanja/>
5. <http://arhiva.evarazdin.hr/gumiimpex-grp-zimske-gume-antifriz-pripremite-sve-za-zimske-uvjete/>
6. <http://www.silux.hr/motorsport-vijesti/7/karoserijski-dijelovi-ispod-lupe>
7. [https://www.google.hr/search?q=arsk+ventil&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMIrs3G9tjlxwIVi7wUCh13EAxg#imgrec=T\\_2b\\_iGdYA6UkM%3A](https://www.google.hr/search?q=arsk+ventil&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMIrs3G9tjlxwIVi7wUCh13EAxg#imgrec=T_2b_iGdYA6UkM%3A)
8. <http://www.automobilizam.net/sistem-upravljanja/>
9. <http://www.auti.hr/magazin/sigurnost-u-voznji/eu-oznake-ocjena-testiranja-guma/4725>
10. <http://www.bellamacchina.net/portal/2011/05/31/bmw-inovacije-kod-automobilskih-svjetala/>
11. [http://autoportal.hr/clanak/nova\\_vrhunska\\_sjedala\\_u\\_automobilu\\_opel\\_astra\\_opc](http://autoportal.hr/clanak/nova_vrhunska_sjedala_u_automobilu_opel_astra_opc)
12. Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske: Bilten o sigurnosti cestovnog prometa, 2013
13. Kučinić, T.: Značenje tehničkog pregleda vozila nakon prometne nesreće, Zagreb 2014
14. <http://www.cvh.hr/tehnicki-pregled/sve-o-tehnickom-pregledu/>
15. [http://arhiva.vidiauto.com/autotech/elektronicki\\_sustav\\_kocenja/](http://arhiva.vidiauto.com/autotech/elektronicki_sustav_kocenja/)
16. <http://www.petabrzina.com/abs-sustav-protiv-blokiranja-kotaca>
17. <http://dnevnik.hr/vijesti/automotiv/koje-su-reakcije-vozaca-na-moderne-gume---281451.html>
18. <http://www.autostart.hr teme/od-acetilena-preko-halogenki-xenona-i-led-a-do-lasera-279>

## **8. POPIS SLIKA**

Slika 1. BMW ABS sustav

Slika 2. Sustav upravljanja vozilom

Slika 3. Oznake na zimskoj gumi

Slika 4. Školjka automobila

Slika 5. ARSK ventil

Slika 6. Servo sustav

Slika 7. EU oznake na gumi

Slika 8. BMW duga svjetla

Slika 9. Novo Opelovo sjedalo

Slika 10. Najlepica za oznaku registracije