

# Uloga čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa

---

**Bomoštar, Patrik**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*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:119:328137>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-09**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**PATRIK BOMOŠTAR**

**ULOGA ČOVJEKA KAO ČIMBENIKA SIGURNOSTI CESTOVNOG  
PROMETA**

**ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, 2022.

Zagreb, 30. ožujka 2022.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**  
Predmet: **Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 6724

Pristupnik: **Patrik Bomoštar (0135242335)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Uloga čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa**

### Opis zadatka:

U radu je potrebno navesti sve čimbenike koji utječu na sigurnost cestovnog prometa te objasniti njihov utjecaj kako bi se bolje shvatilo koja je uloga čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa. Potrebno je i analizirati prometne nesreće koje su nastale, prikazati njihov uzrok te analizirati utjecaj čovjeka u tim prometnim nesrećama. Zatim je potrebno navesti prijedloge za povećanje sigurnosti cestovnog prometa i smanjenje prometnih nesreća u kojima je čovjek bio uzrok, naročito kod procesa osposobljavanja mladih vozača.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

prof. dr. sc. Grgo Luburić

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**ULOGA ČOVJEKA KAO ČIMBENIKA SIGURNOSTI CESTOVNOG  
PROMETA**

**HUMAN FACTOR IN ROAD TRAFFIC SAFETY**

Mentor: prof. dr. sc. Grgo Luburić

Student: Patrik Bomoštar  
JMBAG: 0135242335

Zagreb, rujan 2022.

# Uloga čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa

## SAŽETAK:

Čovjek kao vozač ili sudionik u prometu uvelike utječe na sigurnost prometa, što se može i zaključiti iz analize prometnih nesreća. S povećanjem motorizacije sigurnost prometa se ne smanjuje i sa razvojem automobilske industrije povećavaju posljedice. Prometna kultura je jedan od važnih pokazatelja koeficijenta sigurnosti cestovnog prometa. Utjecaj čovjeka uvelike ovisi o njegovim urođenim karakteristikama i osobinama kao i njegovim stečenim znanjima i sposobnostima. Na sigurnost cestovnog prometa utječe čovjek svojim sposobnostima i odlukama, vozilo svojom tehničkom ispravnosti i kvalitetom tehničkih rješenja, cesta svojom kvalitetom, svojstvima i stanjem, incidentni čimbenik svojim iznenadnim i nepredvidivim pojavama u prometu i promet na cesti svojim propisima i načinom upravljanja sudionika u prometu. U ovom završnom radu prikazani su čimbenici sigurnosti prometa, s prikazom analize prometnih nesreća kao i prijedlog poboljšanja edukacije kod mladih.

## KLJUČNE RIJEČI:

Čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti, incidentni čimbenik, sigurnost prometa, prometna nesreća, prometna kultura.

---

## SUMMARY:

A person as a driver or a traffic participant greatly influences traffic safety, which can also be concluded from the analysis of traffic accidents. Traffic safety does not decrease with the increase in motorization and the consequences increase with the development of the automobile industry. Traffic culture is one of the important indicators of road traffic safety coefficient. The influence of a person largely depends on his innate characteristics and traits as well as his acquired knowledge and abilities. Road traffic safety is influenced by man with his abilities and decisions, the vehicle with its technical correctness and the quality of technical solutions, the road with its quality, properties and condition, the incident factor with its sudden and unpredictable occurrences in traffic, and road traffic with its regulations and way of managing road users. In this final paper, factors of traffic safety are presented, with an analysis of traffic accidents as well as a proposal for improving the education of young people.

## KEYWORDS:

Man, vehicle, road, road traffic, incident factor, traffic safety, traffic accident, traffic culture

# Sadržaj

1.	UVOD.....	1
2.	ČOVJEK KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA .....	2
2.1.	Osobne značajke čovjeka .....	3
2.1.1.	Sposobnost.....	4
2.1.2.	Stajališta.....	4
2.1.3.	Temperament.....	5
2.1.4.	Osobne crte.....	6
2.2.	Psihofizička svojstva čovjeka .....	8
2.2.1.	Funkcije organa osjeta .....	8
2.2.2.	Psihomotoričke sposobnosti .....	17
2.2.3.	Mentalne sposobnosti.....	19
2.3.	Obrazovanje i kultura.....	20
3.	OSTALI ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA.....	22
3.1.	Cesta kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa .....	23
3.1.1.	Trasa ceste .....	24
3.1.2.	Tehnički elementi ceste.....	25
3.1.3.	Stanje kolnika.....	26
3.1.4.	Oprema ceste .....	28
3.1.5.	Rasvjeta ceste .....	29
3.1.6.	Križanje .....	30
3.1.7.	Utjecaj bočne zapreke .....	32
3.1.8.	Održavanje ceste.....	33
3.2.	Vozilo kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa .....	33
3.2.1.	Aktivni elementi sigurnosti vozila .....	34
3.2.2.	Pasivni elementi sigurnosti vozila .....	40
3.3.	Promet na cesti kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa .....	43
3.4.	Incidentni čimbenik sigurnosti cestovnog prometa .....	43
4.	ANALIZA PROMETNIH NESREĆA .....	44
5.	PRIJEDLOG POBOLJŠANJA PROCESA OSPOSOBLJAVANJA MLADIH VOZAČA U SVRHU POVEĆANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA .....	48
6.	ZAKLJUČAK .....	50
	LITERATURA .....	51
	POPIS PRILOGA.....	53

# 1. UVOD

Utjecaj čovjeka na promet je najvažniji čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu. Čovjek svojim osjetilima prikuplja informacije i analizira, te na temelju prometnih zakona i propisa određuje način kretanja vozila u prometu. Čovjekov utjecaj na sigurnost ovisi o njegovim urođenim sposobnostima i svojstvima njegovog organizma kao i njegovim odlukama i odnosu prema upravljanju vozila i sudjelovanja u prometu pa čak i kao pješak.

Prometne nesreće su bitan čimbenik kvalitete prometnog sustava i sigurnosti djelovanja u cestovnom prometu putem kojih se može odrediti stupanj sigurnosti.

Stupanj sigurnosti cestovnog prometa je pokazatelj je prometne kulture koja podrazumijeva odnos čovjeka prema prometu odnosno propisima i ostalim sudionicima prometa.

Važno je odrediti stanje prometne sigurnosti kako bi se mogle primijeniti mjere poboljšanja prometa kako bi se smanjilo nastajanje prometnih nesreća. Određivanje stanja prometne sigurnosti su podatci o prometnu, prometnoj mreži i prometnim nesrećama.

Tema završnog rada je uloga čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa te je rad prikazan u 6 poglavlja, a to su:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti prometa
3. Uloga čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa
4. Analiza prometnih nesreća
5. Prijedlog poboljšanja procesa osposobljavanja mladih vozača u svrhu povećanja sigurnosti cestovnog prometa
6. Zaključak

U drugom poglavlju navedeni su i opisani glavni čimbenici koji utječu na sigurnost cestovnog prometa uz čovjeka kao čimbenika, način kako oni utječu i o čemu oni ovise.

U trećem poglavlju objašnjenje utjecaj čovjeka na sigurnost prometa te njegove osobne značajke, psihofizičke osobine i obrazovanje i kultura koje utječu na sigurnost te pogrešne odluke koje čovjek donese prilikom sudjelovanja u prometu.

U četvrtom poglavlju je prikaz analize prometnih nesreća koja se odnosi na uzroke i posljedice nesreća kao što su broj smrtno stradalih, ozljeda i materijalne štete na temelju MUP-ovog izvješća.

U petom poglavlju predloženo je poboljšane edukacije u periodu tinejdžerske dobi te edukacije u samoj autoškoli kako bi se povećala svijest o prometnoj kulturi.

## 2. ČOVJEK KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Čovjek je najvažniji čimbenik sigurnosti cestovnog prometa zato što je za razliku od drugih čimbenika, čovjek je jedini čimbenik koji posjeduje razum, svjesno je biće koje može donositi odluke, odnosno odlučiti kako će voziti. Čovjek zahvaljujući svojim osjetilima prima obavijesti o prilikama na prometnicima i na temelju njih i prometnih propisa može donositi racionalne odluke o svojoj vožnji: kako voziti, gdje voziti i kojom brzinom voziti. [2]

Čovjek je najveći uzrok nastanka prometnih nesreća, njegov utjecaj u prometnim nesrećama je 85% što je posljedica čovjekovih unutarnjih karakteristika (Slika 1). [1]

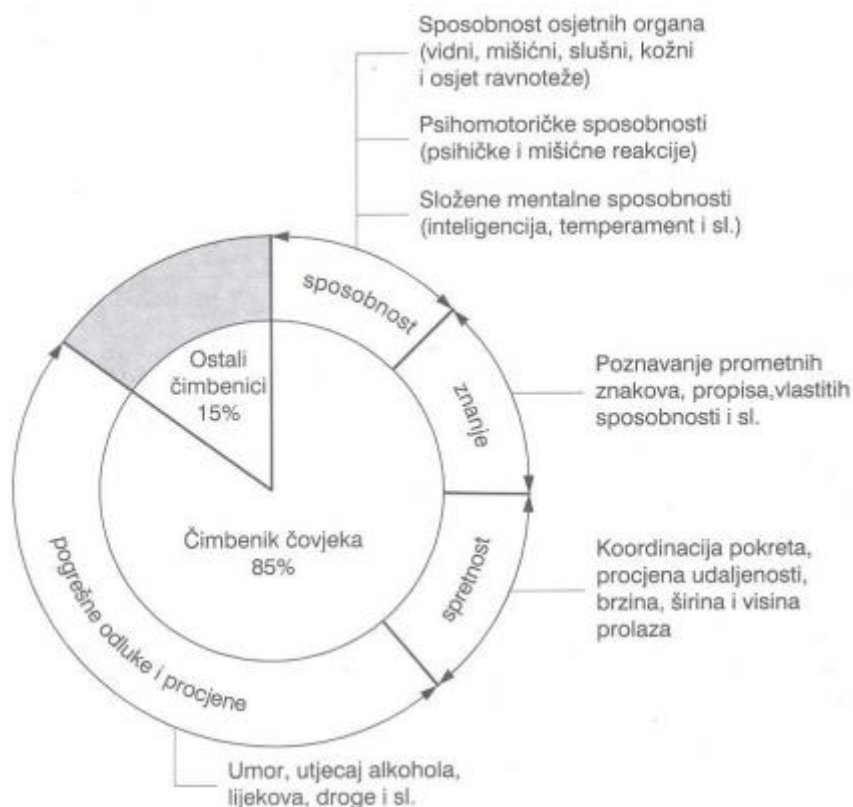
Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu [1]:

- Osobne značajke čovjeka (karakter, temperament, osobne crte, sposobnost, stajalište prema vožnji)
- Psihofizička svojstva čovjeka (funkcije organa, psihomotoričke sposobnosti, mentalne sposobnosti)
- Obrazovanje i kultura (poznavanje kretanja vozila, vlastitih sposobnosti, zakona i propisa).

U različitim situacijama čovjek može različito reagirati ovisno o [1]:

- Stupnju obrazovanja
- Zdravstvenom stanju
- Starosti
- Temperamentu
- Moralu
- Osjećajima
- Inteligenciji.





**Slika 1: Udio čovjeka kao čimbenika sigurnosti**

Izvor: [1]

## 2.1. Osobne značajke čovjeka

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

Na čovjekovu psihološku stabilnost utječu razni vanjski čimbenici koji utječu na njegovo upravljanje vozilom. Podražaj je psihički proces, vozač prilikom vožnje prima informacije na način da njegovi organi osjeta primaju podražaje iz okoline i obrađuje podatke u mozgu koji je centar voljnog sustava, odnosno organ koji je odgovoran za čovjekovo odlučivanje o kretanju vozila i upravljanje samim vozilom. Psihička funkcija čovjeka je najbitnija za pravovremene i odgovarajuće odluke prilikom vožnje, ukoliko vozač nije psihološki stabilan prilikom vožnje njegove reakcije kao i odluke mogu ne biti pravovremene i odgovarajuće kao posljedica, a uzrok nestabilnosti može biti iz okolice.

Pojmom osobe u užem smislu mogu se obuhvatiti ove psihičke osobine [1]:

- sposobnost
- stajališta
- temperament
- osobne crte
- značaj (karakter)

### **2.1.1. Sposobnost**

Sposobnost je skup prirodnih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje aktivnosti. Prirodne uvijete svih ljudskih aktivnosti čini anatomska građa ljudskog organizma, posebno živčanog sustava. Na osnovu tih prirodnih uvjeta pojedinac u dodiru s prirodnom i društvenom okolinom stječe nove sposobnosti. Sposobnosti svakog pojedinca su različite, kod vozača one se očituju brzinom reagiranja, registriranjem zbivanja u okolini, uspješnom rješavanju nastalih problema.[1]

Sposobnost upravljanja vozilom utječe na sigurnost i čini razliku između pojedinaca nezavisno od obrazovanja, sposobnosti svakog čovjeka su različite i sposobnost upravljanja vozilom složeno je područje pa ga je kao takvog teško shematski prikazati, ali na složenije situacije u prometu kojima je uzročnik smanjenje sposobnosti utječe niz vanjskih čimbenika kao što su alkohol, umor, pušenje, te niz unutarnjih čimbenika kao što je bio-ritam, brige, bolesti i slično. [4]

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do 18 – te godine i do 30 – te ostaju uglavnom nepromijenjene. Od 30 – te do 50 – te godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od 50 – te godine taj pad je znatno brži. Smatra se da je 65 – a godina donja granica. Proces starenja i posljedice koje iz tog proistječu važne su za sigurnost prometa jer se smanjuju mentalne i fizičke sposobnosti. [3]

### **2.1.2. Stajališta**

Stajalište vozača prema vožnji je sklonost pozitivnog ili negativnog reagiranja na određene pojave, situacije, predmete ili osobe. To je trajni sustav pozitivnog ili negativnog

ocjenjivanja, osjećanja i sklonosti poduzimanju pozitivnih ili negativnih radnji u odnosu na određenu situaciju ili pojavu. [4]

Stajališta vozača prema vožnji rezultat su odgoja u školi, obitelji i društvu. Ta stajališta mogu biti privremena ili stalna. Privremena stajališta mogu nastati nakon pijanstva, neprospavane noći, svađe i sličnih situacija, dok stalna mogu nastati zbog pogrešnog odgoja. Do nastanka prometnih nesreća često dovodi nekritično stajalište prema vožnji, samouvjerenost i nepoštivanje prometnih znakova. [1]

Druge osobine i poticaji također su važni izvori stajališta. Sudionik u prometu će vjerojatno imati pozitivno stajalište o prometu ako mu uvjeti u kojima se odvija promet omogućće udovoljiti svim njegovim potrebama ili željama, u suprotnom vjerojatno će imati negativno stajalište. Stajalište je teško promijeniti pogotovo ako ga podržava društvo u kojem se pojedinac nalazi, ali nove spoznaje, bolja obaviještenost o prometu i razvoj vlastitih osobina uvelike pridonose promijeni stajališta. Stajališta se mogu mijenjati i na negativan način. Kako se ne bi susreli štetni učinci na području sigurnosti prometa, akcije i mjere moraju se temeljiti na znanstvenim rezultatima i potrebno je osigurati praćenje učinaka pojedinih mjera ili aktivnosti. Budući da su stajališta u velikoj mjeri ovisna o društvu i njihovom razumijevanju, stoga je od velike važnosti da sudionici u prometu budu suosjećajni jedni prema drugima. [4]

### **2.1.3. Temperament**

Temperament je urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom osoba raspolaže te temperament određuje brzinu, snagu i trajanje reagiranja određene osobe. Temperament obuhvaća psihičke osobine čovjeka povezane s emocijama pa se ljudi mogu podijeliti na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike. Profesionalni vozači ne bi smjeli imati osobine koleričnog ni flegmatičnog tipa. [1]

Razvoj temperamenta ovisi o fiziološkim funkcijama, funkcioniranju autonomnog živčanog sustava te žlijezda s unutarnjim lučenjem tj. hormonalnog sustava. U oblikovanju temperamenta manji utjecaj imaju socijalni čimbenici. Životno okruženje, okolina i kultura utječu na način oblikovanja temperamenta, njegovoj regulaciji i samoregulaciji. Jednako tako okolinski čimbenici utječu na način izražavanja emocija. Temperament se očituje kroz proces emocionalnog doživljavanja, brzini promjena emocionalnih stanja, načinu kako se emocije izražavaju te općem tonu raspoloženja. Ovisno o tome kako se ti aspekti emocionalnog života oblikuju i izražavaju, ljudi se pokušavaju svrstati u razne tipove temperamenata kao

što su kolerici, sangvinici, melankolici i flegmatici. Neke osobine temperamenta su: emocionalna stabilnost – nestabilnost, optimizam – pesimizam, ekstrovertiranost – introvertiranost. [26]

Temperament određuje kako će vozač upravljati vozilom, neki voze brže, agresivnije, netolerantno, impulzivnije, nervozno, dok s druge strane imamo vozače koji voze sporije, smirenije, tolerantnije i promišljenije. [4]

Eksplzivni vozači mogu uzrokovati prometnu nesreću zbog naglih te nedovoljno određenih postupaka, dok plašljiviji i neodlučniji vozači zbog svoje nesposobnosti brzog odlučivanja u opasnoj situaciji također mogu pogodovati nastanku prometne nesreće. Pretjerano smireni vozači svojom sporom i opreznom vožnjom smetaju ostalim sudionicima u prometu koji zbog toga čine više prekršaja, te smanjuju propusnu moć ceste što se na neki način odražava na sigurnost prometa. [4]

#### **2.1.4. Osobne crte**

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

Kvalitetnog vozača karakterizira iskustvo i sposobnost da brzo reagira na nastale ne predviđene situacije u prometu. Također vrlo važna odlika dobrog vozača je poštivanje zakona i propisa, kao i prilagodba na trenutnu situaciju na cesti što se očituje u smanjenju brzine kretanja vozila prilikom vožnje u lošim vremenskim uvjetima ili održavanju veće udaljenosti od vozača koji se kreće nesigurno ili vozi agresivno. Dobar vozač mora stalno nadograđivati svoje znanje o prometnim propisima, odnosno ne bi smio stati na znanju stečenom nekoliko godina ranije u autoškoli. Specijalizirani treninzi sigurne vožnje i čitanje članaka o toj temi mogu uvelike pomoći u nadograđivanju stečenog znanja. [4]

Na vozača prilikom vožnje utječu razne stvari, dobar i odgovoran vozač se ograđuje od vanjskih utjecaja koji otežavaju njegovo upravljanje vozilom, kao što su korištenje mobitela prilikom vožnje, konzumiranje alkohola ili droga prilikom vožnje, ne upravljanje vozilom

prilikom umora ili bolesti, te maksimalno fokusirati na vožnju kako bi što sigurnije prošla vožnja. [4]

### 2.1.5. Značaj (Karakter)

Pod pojmom karaktera podrazumijevamo mentalne i moralne karakteristike pojedinca. U pitanju su faktori koji određuju našu reakciju ili odgovor na određeni događaj ili situaciju, a riječ je o obrascima ponašanja, stilovima razmišljanja, kontroli osjećaja i sličnim obilježjima koji su više povezani s našim unutarnjim stanjem. [27]

Upravo zbog svojega karaktera, ali i okruženja u kojem se nalazi, pojedinac odlučuje stvarati određene granice, načela i životna pravila kojih se drži u postupanju prema sebi i drugima. Karakter nije toliko jednostavno procijeniti zato što se njegove posebnosti najčešće otkrivaju u neuobičajenim i specifičnim okolnostima. [27]

Karakter zapravo predstavlja ono što mi zaista jesmo a stručnjaci smatraju da se to temelji na uvjerenjima koje je puno teže mijenjati nego što većina ljudi misli. Iako je pitanje promjenjivosti karaktera, ali i osobnosti, još uvijek prilično diskutabilno u istraživačkim područjima, čini se da se karakter jako teško mijenja, dok se za osobnost smatra da je nasljedna i uglavnom nepromjenjiva, ali se ipak do punoljetnosti može mijenjati i razvijati, a poslije toga gotovo nikako. [27]

Karakter se očituje u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi i radu. Očituje se i u ciljevima što ih čovjek sebi postavlja i u načinu na koji on te ciljeve ostvaruje. Među pozitivne karakterne osobine pripada poštenje, marljivost, skromnost, pristojnost, otvorenost, a u negativne ubrajamo lažljivost, hvalisanje, neodgovornost, lijenost. [1]

Ne odgovorno ponašanje vozača prema drugim sudionicima u prometu izvor je mnogih opasnosti na cesti. Najviše se to očituje kod vozača jačih vozila i mladih vozača koji nisu sposobni svladati svoja osobna zadovoljstva nekih sebičnih motiva. Bezobzirno pretječu ostale sudionike u prometu, ne misleći da ih tim činom dovode u opasne situacije, a kad ostali sudionici u prometu njih pretječu doživljavaju to kao izazivanje njih samih. Pravilno usađen sustav karakternih osobina omogućuje da se usprkos svim preprekama u prometu,

postupa na nesmetan i prihvatljiv način u odnosu na moralne principe i shvaćanja društva. [4]

## **2.2. Psihofizička svojstva čovjeka**

Psihofizička svojstva čovjeka znatno utječu na sigurnost prometa. Psihofizička svojstva čovjeka koja dolaze do izražaja prilikom upravljanja vozilom su [1]:

- Funkcije organa osjeta
- Psihomotoričke sposobnosti
- Mentalne sposobnosti.

### **2.2.1. Funkcije organa osjeta**

S pomoću organa osjeta koji podražuju živčani sustav nastaje osjet vida, sluha, ravnoteže, mirisa i mišićni osjet. Osnovni psihički proces je podražaj koji dovodi do donošenja odluka. Za upravljanje vozilom važni su osjeti [3]:

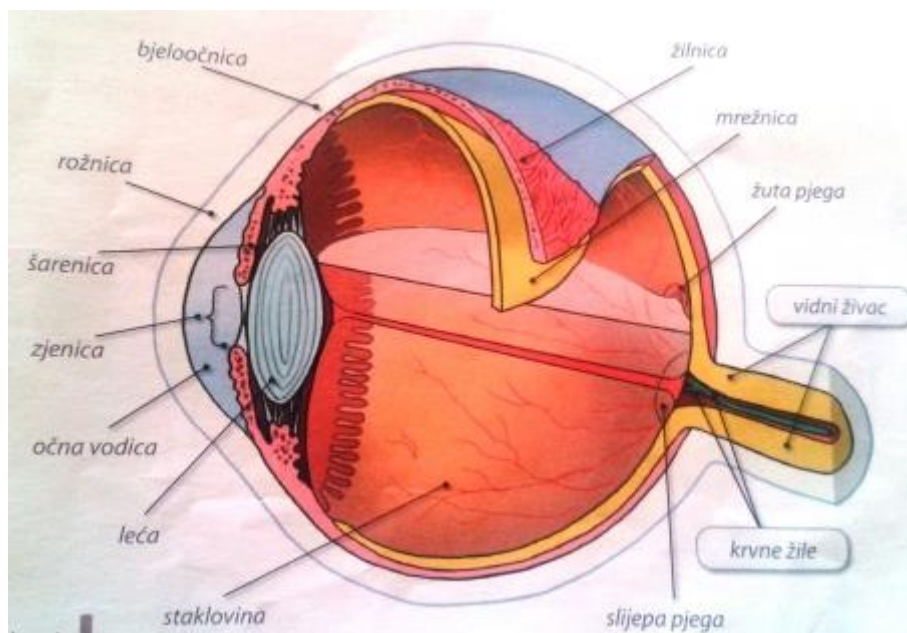
- osjet vida
- osjet sluha
- osjet ravnoteže
- osjet mirisa
- mišićni osjet

#### **2.2.1.1. Osjet vida**

Osjetilo vida sastoji se od oka (Slika 2), vidnog živca i središta za vid u mozgu. Glavni dio oka su očna jabučica, a pomoćni su kapci, trepavice, obrve, suzne žlijezde, i mišići koji pokreću oko. Očna jabučica ima bjeloočnicu, žilnicu, mrežnicu, očnu vodicu, leću, staklovinu, rožnicu, šarenicu i zjenicu. Bjeloočnica je vanjska neprozirna zaštitna ovojnica bijele boje. Na prednjem dijelu oka prelazi u prozirnu rožnicu. Žilnica je središnja ovojnica koja je prožeta krvnim žilama, a uloga joj je opskrba oka hranjivim tvarima i kisikom. Na prednjem dijelu oka prelazi u šarenicu. Zjenica se nalazi u središtu šarenice. To je otvor čija se veličina može mijenjati stezanjem i opuštanjem mišića šarenice. Leća se nalazi iza šarenice, zjenice i rožnice. Prozirna je i elastična. Uloga joj je izoštravanje slike. Očna vodica ispunjava prostor između rožnice i leće. Staklovina je prozirna hladetinasta tvar koja ispunjava unutrašnjost očne jabučice. [28]

Predmet kojeg gledamo mora biti osvijetljen da bismo ga vidjeli. Kada se svjetlosne zrake odbiju od predmeta dolaze do oka i prolaze kroz prozirne dijelove oka. Prilikom prolaska kroz oko, lome se i usmjeravaju prema mrežnici. Vidne stanice pretvaraju podražaj u živčani impuls koji je zapravo slika koja je stvarna, ali umanjena i obrnuta. Vidni živac taj impuls prenosi do središta za vid u mozgu. Mozak spaja slike oba oka (koje su različite) u jednu trodimenzionalnu sliku koju vidimo. [28]

Na mrežnici se nalaze vidne stanice. Slika nastaje u žutoj pjegi. Slijepa pjega je mjesto izlaska vidnog živca. Prava slika nastaje u mozgu. Bolesti oka su kratkovidnost, dalekovidnost, slabovidnost, sljepoća, upala očne sluznice, siva mrena i sljepoća za boje, odnosno daltonizam koji zahvaća većinom mušku populaciju. Također ljudsko oko ima sposobnost raspoznati 500 nijansi sive. Gubitkom vida na jednom oku gubimo samo jednu petinu cjelokupnog vida.[4]



**Slika 2: Glavni dijelovi oka**

Izvor: [28]

Kratkovidnost i dalekovidnost su najčešće mane oka. Kratkovidne osobe na manjim udaljenostima mogu jasno vidjeti detalje. Njihova je očna jabučica preduga. Slika predmeta na većoj udaljenosti ulaze kroz rožnicu, ali pada ispred žute pjege. Kao posljedica je slika predmeta u daljini nejasna. Ta mana ispravlja se nošenjem naočala s udubljenim (konkavnim) lećama. [29]

Dalekovidne osobe imaju prekratku očnu jabučicu. Slika promatranoga predmeta ne pada na žutu pjegu. Ta mana također se ispravlja nošenjem naočala koje imaju izbočene (konveksne) leće. [29]

Obje mane ispravlja se i s nošenjem kontaktnih leća ili trajno laserskom operacijom. Siva mrena javlja se kod osoba u starijoj životnoj dobi. Kod nje dolazi do djelomičnoga ili potpunoga zamućenja leće. Razmislite kako će osoba koja ima mrenu vidjeti predmete. Siva mrena može se korigirati operacijom, pri čemu dolazi do ugradnje leće. [29]

Osjetom vida se prikuplja 95% informacija i kod vida je bitno [1]:

- prilagođavanje oka na svjetlo i tamu
- vidno polje
- razlikovanje boja
- oštrina vida
- sposobnost stereoskopskog zamjećivanja.

Prilagođavanje oka na svjetlo i tamu je sposobnost brzog zamjećivanja nakon promjene intenziteta svjetla. Brzina prilagođavanja oka pri prijelazu iz svjetla u tamu ovisi o [1]:

- Jačini svjetla
- Duljini trajanja izloženosti svjetla

Vrijeme potrebno za prilagodbu:

- Iz svijetla u tamu traje 20 sekundi
- Iz tame u svjetlo 2 do 5 sekundi.

Za vozača prilagodba oka na svjetlo ili tamu osobito je važna kod:

- Prolaska kroz tunel
- Pri zasljepljivanju iz suprotnog smjera.

Zjenici je potrebno 5-6 sec da se stisne a 30-35 sec da se vrati na istu širinu, promjer zjenice:

- U normalnim uvjetima je 2,5-3,0 mm
- Promjer proširene zjenice je 7,0-8,0 mm,
- Promjer stisnute zjenice je 1,0-2,0 mm.

Smanjena prilagodba oka na svjetlo ili tamu ovisi o:

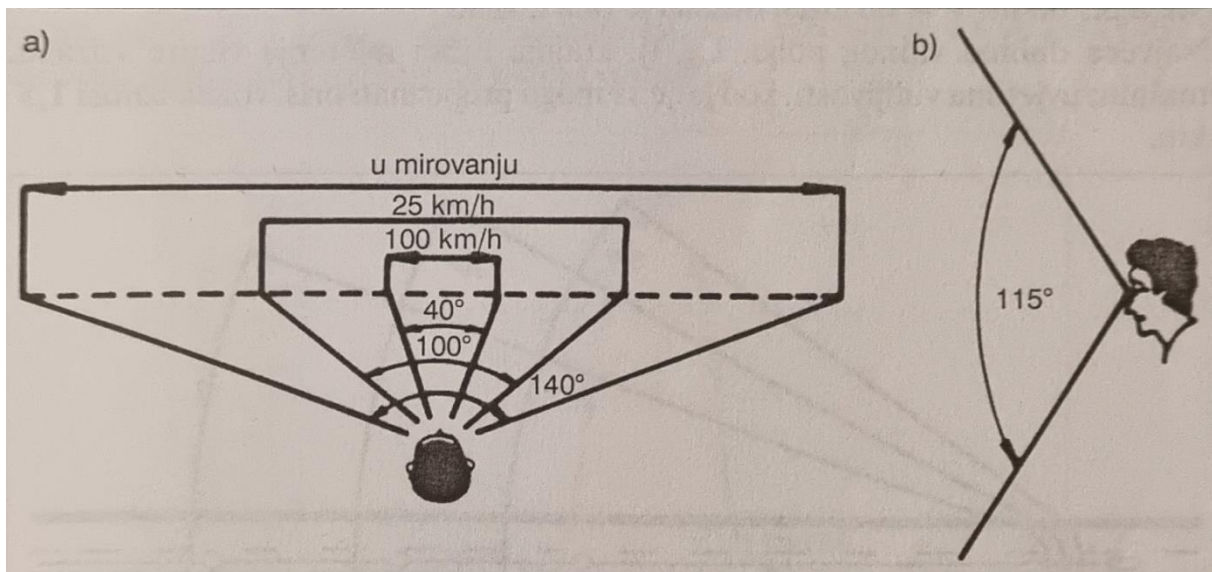
- Starosti
- Načinu ishrane
- Pušenju



- Ugljičnom monoksidu
- Nedostatku kisika.

Vidno polje je područje koje vidimo dok gledamo ravno naprijed bez pokretanja glave i očiju. Kod mladih ljudi ono iznosi oko 175 stupnjeva, a starenjem ta vrijednost pada na oko 139 stupnjeva. Normalna širina vidnog polja za svjetlosni podražaj je: gore 60 stupnjeva, dolje 75 stupnjeva, temporalno 100 stupnjeva i nazalno 60 stupnjeva. Poremećaji u vidnom polju mogu biti uzrokovani očnim bolestima, ali i mnogim bolestima mozga i moždanih putova. Najčešće bolesti kod kojih se koristi ispitivanje vidnog polja su: glaukom, traumatska i toksična oštećenja vidnog živca, oštećenja nastala kod trzajnih ozljeda (najčešće nakon prometnih nesreća), oštećenja nakon multiple skleroze, tumora mozga i moždanog udara. [30]. Vidno polje se dijeli na [1]:

- Horizontalno vidno polje (Slika 3 a)) ( $40^{\circ}$ - $140^{\circ}$ ) – ovisi o brzini kretanja vozila:
  - 0 km/h  $140^{\circ}$
  - 25 km/h  $60^{\circ}$
  - 100 km/h  $40^{\circ}$
- Vertikalno vidno polje (Slika 3 b)) ( $115^{\circ}$ ).



**Slika 3: Horizontalno i vertikalno vidno polje**

Izvor: [1]

Horizontalno vidno polje se dijeli na [1]:

- Oštro ( $3^{\circ}$  od simetrale) – predmeti, oblici, broja, materijal
- Jasno ( $10^{\circ}$  od simetrale)

- Dovoljno jasno ( $20^\circ$  od simetrane) – prometni znakovi
- periferno ( $+20^\circ$  od simetrane) – drveće, kuće.

Oštro vidno polje iznosi  $6^\circ$  a za povećanje tog prostora koriste se vanjski i unutarnji retrovizori, te pokreti vozača. Pokreti vozača mogu biti, pokret tijela, glave ili oka. [4]

Pokret oka sastoji se od 3 faze [1]:

- Prebacivanje pokreta na drugi predmet u prostoru
- Fiksiranje predmeta
- Biokularne koordinacije - to je usmjerivanje oba oka na isti predmet i akomodacija leća oka, ovisi o udaljenosti između dva promatrana predmeta.

Oštrina vida je sposobnost ljudskog oka da raspozna sitne detalje te bistro i nesmetano gleda dvije odvojene točke, odnosno objekta. Normalna oštrina vida označava oko koje bez poteškoća ima mogućnost vidjeti neku sliku u fokusu na određenoj udaljenosti. [31] Ovisi o [4]:

- Skupljanju i širenju zjenice
- Akomodaciji leća oka
- Fotokemijskim procesima mrežnice oka.

Prilikom nastanka određenih mana ili oboljenja, vid više nije oštar te je moguća i pojava određenih zamagljenja ili nekih sličnih simptoma. Oštrina vida se ponekad izgubi kada je osoba umorna, kada se predugo izlaže suncu, posebice ako se nema adekvatna zaštita u vidu sunčanih naočala ili neke kape sa šiltom te se ponekad vid zamagli ukoliko se oči previše naprežu, posebice kada provedemo puno vremena pred ekranom ili u klimatiziranom prostoru. U slučajevima kada se vid zamagli tek povremeno, on će se izoštriti sam od sebe kada vaše oči postanu odmorne. Hladni oblozi i hidratacija tijela također mogu pomoći kod rijetkih i povremenih zamagljenja vida. [32] Oštrina vida se provjerava pomoću Snellenovog optotipa (Slika 4).

<b>E</b>	1	20/200
<b>F P</b>	2	20/100
<b>T O Z</b>	3	20/70
<b>L P E D</b>	4	20/50
<b>P E C F D</b>	5	20/40
<b>E D F C Z P</b>	6	20/30
<b>F E L O P Z D</b>	7	20/25
<b>D E F P O T E C</b>	8	20/20
<b>L E F O D P C T</b>	9	
<b>F D P L T C E O</b>	10	
<b>F E Z O L C F T D</b>	11	

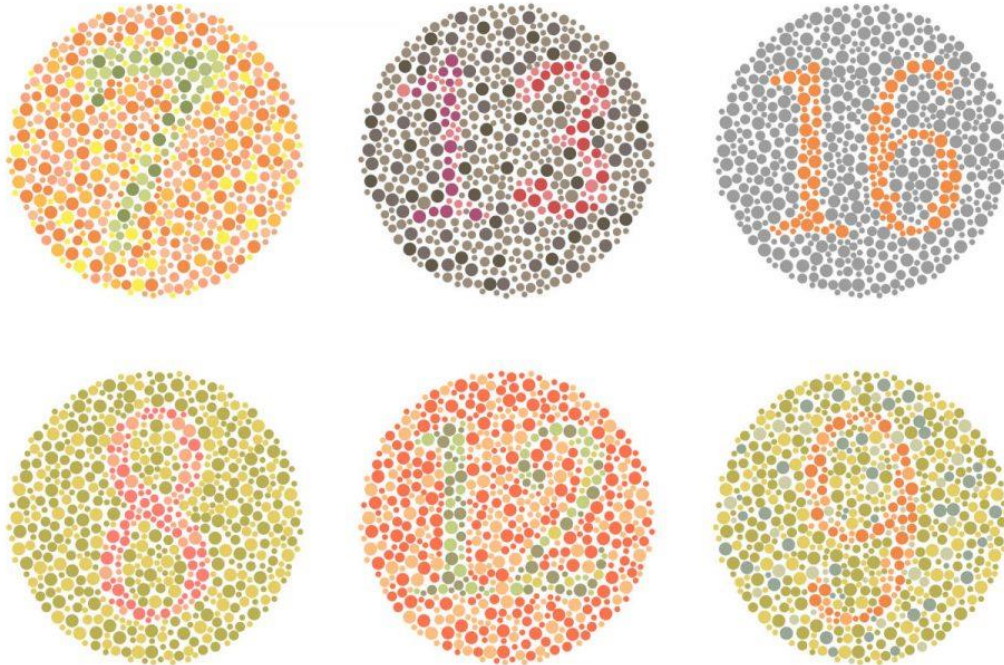
**Slika 4: Snellenov optotip**

Izvor: [33]

Najoštrij vid je oko centralne osi tako da kut gledanja nije veći od 3 stupnja. U vidnom polju čiji je kut između 10 do 12 stupnjeva, oštrina vida je zadovoljavajuća, dok se preko 14 stupnjeva ne mogu jasno uočiti detalji. Na oštrinu vida u vidnom polju utječe brzina kretanja vozila, starosna dob i psihološko stanje vozača. Vozač vidi punom oštrinom samo ako slika padne na malu površinu mrežnice. Oštrina vida je najvažnija zbog brzog i lakog prepoznavanja predmeta, slika i slova. Za vozača jako je važna koordinacija između središnjeg i perifernog vida. Vozač perifernim vidom opaža, a središnjim prepoznaje, tako što se predmet prvo uočava perifernim vidom, a zatim se usmjerava pogled, po potrebi i okreće glava i predmet se prepoznaje. Iskustvo vozača govori da se više koristi periferni vid, kao i da se pretraživanje u vidnom polju vrši sustavno, odnosno neiskusni vozači češće gledaju blizu vozila, pogled im duže zastaje na predmetima i imaju loš odabir što je važno, a što nije. [4]

Ljudsko oko može razlikovati boje jer je osjetljivo na različite valne duljine svjetla. Sposobnost razlikovanja boja omogućuje brže opažanje prometnih znakova. Ta sposobnost osobito je važna noću i po magli. Ukoliko vozač ne razlikuje boje onda mora prepoznati prometne znakove po obliku, po simbolu, po položaju. [1]

Djelomična sljepoća za boje, odnosno daltonizam, je poremećaj koji bitno ne ugrožava sigurnost prometa, ali je bitan za brzo i točno opažanje prometne signalizacije. Najuočljivije su žute boje, dok su plava i crvena najmanje uočljive. [4] Ispituje se testom za daltoniste pod nazivom Ishihara test (Slika 5). [34]



**Slika 5: Ishihara test**

Izvor: [34]

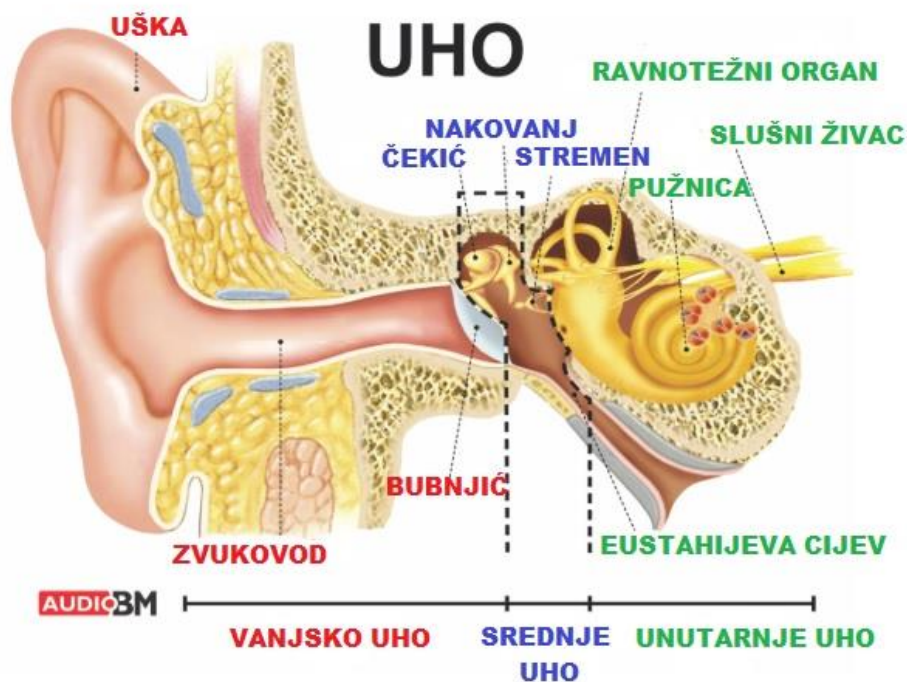
Ljudsko oko vidi dvodimenzionalnu sliku ali pošto čovjek ima dva usporedna oka njihove slike se preklapaju u mozgu i stvara trodimenzionalnu sliku to je stereoskopski način gledanja. Sposobnost stereoskopskog zamjećivanja je sposobnost čovjeka da podjednako oštro uočava predmete na različitim udaljenostima, odnosno određivanje odnosa prema dubini i njihove međusobne udaljenosti. Ta sposobnost posebno je važna pri pretjecanju drugih vozila. [4]

#### **2.2.1.2. Osjet Sluha**

Osjet sluha se dobiva podražajem iz okoline na organ sluha zvan uho (Slika 6). Uho se sastoji od tri područja [35]:

- Vanjsko uho koje se sastoji od:
  - uške što je početni dio uha građen od elastične hrskavice prekrivene kožom
  - zvukovoda što je kanal koji povezuje ušku sa srednjim uhom
  - bubnjića što je opna koja se nalazi na granici vanjskog i srednjeg uha

- Srednje uho koje se sastoji od:
  - čekića, nakovanja i stremena što su slušne koščice povezane zglobovima
  - Eustahijeva cijev – povezuje srednje uho sa ždrijelom. Izjednačava tlak u uhu s atmosferskim tlakom
- Unutarnje uho koje se sastoji od:
  - Pužnice što sadrži slušne stanice koje su povezane sa slušnim živcem. Njezina unutrašnjost je ispunjena tekućinom
  - polukružnih kanalića i mjehurića što su osjetilni organi za orijentaciju i ravnotežu u prostoru



Slika 6: Organ sluha

Izvor: [36]

Vanjsko uho hvata zvukove, skuplja ih i usmjerava prema bubnjiću koji počinje vibrirati. Srednje uho pojačava vibracije, usmjerava ih dalje u unutarnje uho gdje se pretvaraju u električne impulse. Slušnim živcem impuls dolazi do mozga i tako čujemo zvuk, ton ili prasak. [36]

Osjetilo sluha služi za kontrolu rada motora te za određivanje smjera i udaljenosti vozila pri kočenju, odnosno pomoću osjeta sluha određujemo mjesto izvora zvuka, smjer, kretanje, odmicanje i primicanje zvuka, također dobivamo podatke o građi te veličini izvora zvuka što u određenim situacijama može imati važno značenje za sigurnost prometa. Putem organa

sluha prenosi se buka koja loše utječe na vozača izazivanjem umora i smanjenjem njegove sposobnosti za vožnju. [1]

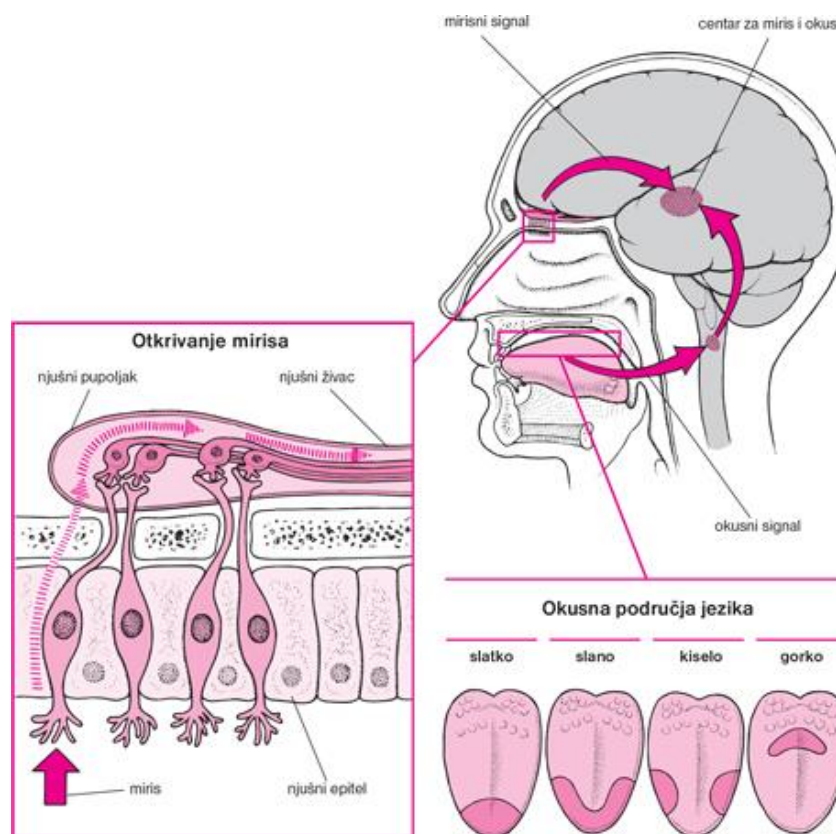
Bolesti koje se javljaju su nepotpun gubitak sluha koji nazivamo naglušost, a potpun gubitak sluha je gluhoća. Naše osjetilo sluha ovisi o malim dlačicama u uhu i ako ih izgubimo nećemo više moći čuti. Vozač koji ima oštećen sluh neće čuti zvučne informacije i promjene zvukova ostalih sudionika prometa koji se stvaraju u prometu pa su mogućnosti pogreške u prometu znatno veće. [4]

#### **2.2.1.3. Osjet Ravnoteže**

Ravnoteža tijela je održavanje stalnoga položaja tijela ili njegovih dijelova. Ostvaruje se s pomoću različitih organa i receptora. Najvažniji je organ za ravnotežu (vestibularni sustav) u unutarjem uhu, koji zamjećuje smjer kretanja tijela; taj se organ sastoji od triju polukružnih kanala koji zamjećuju kružno kretanje, te dviju komorica (utrikul i sakul) koje reagiraju na pravocrtno gibanje. Održavanje tjelesne ravnoteže omogućuju i osjet vida (određuje položaj tijela u prostoru i promjene toga položaja), receptori za dodir u koži (zamjećuju položaj tijela s obzirom na podlogu) te mišićni i zglobni receptori (reagiraju na pokrete pojedinih dijelova tijela). Središnji živčani sustav usklađuje tjelesne aktivnosti kojima se održava ravnoteža: u velikom mozgu nastaje svjesni osjećaj ravnoteže, a mali mozak podsvjesno aktivira mišiće nužne da bi se spriječio njezin poremećaj. Poremećaji ravnoteže tijela najčešće su posljedica oštećenja maloga mozga ili vestibularnoga sustava. [37] Osjet ravnoteže je važan za sigurnost kretanja vozila, osobito kod vozača motora, jer se njime uočava nagib ceste, ubrzanje ili usporenje vozila i bočni pritisak u zavoju. [6]

#### **2.2.1.4. Osjet mirisa**

Za osjet mirisa odgovoran je njušni epitel, središnji njušni put te njušni režanj u prednjem dijelu kore velikog mozga (Slika 7). U nosnoj šupljini kao sastavnici gornjeg dijela respiratornog sustava nalazi se njušni epitel u kojem mirisne molekule podražuju živčane završetke središnjeg njušnog puta, pri čemu se stvara živčani impuls koji se putem njušnog živca prenosi do njušnog režnja. [38] nema velik utjecaj na sigurnost prometa, jedino u posebnim slučajevima, npr. pri duljem kočenju, kad pregore instalacije. [1]



**Slika 7: Organi osjeta mirisa**

Izvor: [39]

#### 2.2.1.5. Mišićni osjet

Mišići su djelatni aktivni pokretači našeg tijela. U ljudskom tijelu ih ima 752, a zajedno s kostima oni pokreću ljudsko tijelo te čine sustav organa za kretanje. Radom mišića upravlja središnji živčani sustav na način da opuštanjem i stezanjem mišića pokreću kosti. Svi tjelesni mišići čine oko 40% mase ljudskog tijela. Mišićni osjet daje vozaču motornog vozila obavijest o djelovanju vanjskih sila zbog promjene brzine i o silama koje nastaju prilikom pritiska noge na papučicu kočnice ili spojke. [4]

#### 2.2.2. Psihomotoričke sposobnosti

Psihomotoričke sposobnosti su sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozilom važne su ove psihomotoričke sposobnosti [3]:

- brzina reagiranja

- brzina izvođenja pokreta
- sklad pokreta i opažanja.

Na psihomotoričku sposobnost utječe iskustvo vozača, te njegova socijalna prilagodba, dob, intelektualne i emocionalne osobine, fizičko stanje organizma, kao i umor, alkohol te neki lijekovi. Za uspješnu vožnju na prometnici iznimno je važna senzorno-motorička koordinacija koja predstavlja složenu psihofiziološku sposobnost koja se očituje u racionalno usklađenoj koordinaciji osjetilne percepcije s dobrovoljnim reakcijama ruku i nogu vozača motornog vozila. [4]

Vrijeme koje prođe od trenutka pojave nekog signala ili neke određene situacije do trenutna reagiranja nekom komandom vozila naziva se vrijeme reagiranja vozača (Slika 8). Vrijeme reagiranja iznosi između 0,5 – 1,5 sekundi, a može se podijeliti na [3]:

- vrijeme zamjećivanja,
- vrijeme prepoznavanja,
- vrijeme procjene i
- vrijeme akcije.

## VRIJEME REAKCIJE

Vozaču je za reakciju potrebna prosječno 1 sekunda!



Slika 8: Vrijeme reagiranja

Izvor: [40]

Brzina reagiranja odnosno vrijeme reagiranja ovisi o [3]:

- individualnim osobina vozača,
- o godinama starosti,
- o jačini podražaja,
- o složenosti prometne situacije,



- o fizičkoj i psihičkoj kondiciji i stabilnosti vozača,
- o koncentraciji i umoru vozača,
- o tome reagira li ruka ili noga,
- o tome radi li se o lijevoj ili desnoj ruci ili nozi,
- je li podražaj zvučni ili vidni,
- o klimatskim uvjetima,
- o brzini vožnje,
- o preglednosti ceste.

### **2.2.3. Mentalne sposobnosti**

Mentalne sposobnosti su mišljenje, pamćenje, inteligencija i učenje. Osoba s razvijenim mentalnim sposobnostima bolje upoznaje svoju okolicu i uspješno se prilagođuje okolnostima, dok osobu koja je mentalno nedovoljno razvijena obilježava pasivnost svih psihičkih procesa, a time i nemogućnost prilagođavanja uvjetima prometa, te je za takve osobe upravljanje vozilom iznimno naporna aktivnost i takve osobe ne mogu biti dobri vozači. Najbitnija sposobnost je inteligencija, to je sposobnost snalaženja u novonastalim situacijama uporabom novih, nenaučenih reakcija. Inteligentan će vozač brzo uočiti bitne odnose u složenoj dinamičkoj prometnoj situaciji i predvidjeti moguće ponašanje drugih sudionika u prometu te donijeti odgovarajuće odluke. U intelektualno nedovoljno razvijene osobe ti su procesi spori i pasivni. [3] Ljudi se razlikuju po stupnju inteligencije, ali postoje razlike i u vrsti inteligencije. Osobe s manjim inteligencijskim sposobnostima nisu uvijek u stanju primijetiti bitne stvari u trenutnoj prometnoj situaciji. Odluke koje slijede takvu percepciju prometne situacije mogu dovesti do netočne i neprimjerene reakcije. Kod takvih osoba smanjena je sposobnost razumijevanja, brze interpretacije prometne situacije te logičke i samostalne prosudbe, pa su takve osobe najčešće nestabilne i povodljive. Posljedica smanjenih inteligencijskih sposobnosti očituje se u složenijim prometnim situacijama i kod osoba zaostalih u mentalnom razvoju koje su netolerantne te na taj način ne poštuju druge sudionike u prometu. Inteligencija nije najvažniji kriterij za sposobnost upravljanja vozilom. Ni najinteligentniji ljudi ne mogu biti uspješni vozači ako im ostale osobine i psihičke funkcije nisu dovoljno razvijene. [4]

Mišljenje je psihička funkcija usmjerena na sagledavanje realnog odnosa između bića, predmeta i pojava. Naše se mišljenje zaista često sastoji od predodžbi, ali se ne radi uvijek o čistim predodžbama. Mišljenje se sastoji u namjernom ili nenamjernom manipuliranju različitim kognitivnim doživljajima, dakle osjetima, perceptima, pamćenjima, riječima, pojmovima, sudovima, slikama fantazije. [41] Mišljenje vozača donosi odluku o kretanju vozila a ovisi o već stečenim iskustvima i znanjima koje je vozač zapamtio i naučio te ih

primjenjuje na novonastale situacije u prometu. Na čovjekovo mišljenje mogu utjecati bilo koje psihičke nestabilnosti i smetnje kao i alkohol i droge.

Pamćenje je mogućnost usvajanja, zadržavanja, i korištenja informacija i nastaje kao posljedica procesa učenja. Sa gledišta vozačkog zadatka možemo reći da ljudsko pamćenje ima tri faze [4]:

- senzorno pamćenje – je trenutno i osjetljivo je na trenutni podražaj. Ono ne zadržava dugo informaciju te ona nestaje za oko jednu sekundu i zamijenit će je nova informacija.
- kratkotrajno pamćenje – naziva se još i radno pamćenje u kom se privremeno zadržavaju informacije koje zahtijevaju obradu te ima ograničen kapacitet. Informacija se gubi za otprilike 30 sekundi, osim ako se informacija ne ponavlja ili primjenjuje u drugoj aktivnosti. Većinu prometnih znakova, oznaka na kolniku, vozila, pješaka i drugih pojava što ih vozač uočava tokom vožnje zahtijevaju samo rutinsku obradu koja se vrši u okviru kratkog pamćenja.
- Dugotrajno pamćenje – informacija ima neograničen kapacitet, te se može povratiti i poslije događaja, a može čak ostati za cijeli život. Da bi smo se dosjetili neke informacije iz dugoročnog pamćenja služimo se prisjećanjem.

Postoje razne bolesti koje utječu na pamćenje vozača kao demencija, Alzheimerova bolest, razne amnezije koje mogu biti uzrokovane odumiranjem stanica, raznim infekcijama i bolestima, fizičkim ozljedama ili alkoholom i drogama.

### **2.3. Obrazovanje i kultura**

Obrazovanje i kultura važan su čimbenik u međuljudskim odnosima u prometu. Vozač koji je stekao određeno obrazovanje poštuje prometne propise i odnosi se ozbiljno sa ostalim sudionicima u prometu. Znanje nužno za sigurno odvijanje prometa [1]:

- poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa (nužno je da bi se uopće mogla dobiti vozačka dozvola, a provjerava se pomoću prometnih testova)
- poznavanje kretanja vozila (poznavanje otpora koji se suprotstavljaju kretanju, poznavanje djelovanja centrifugalne sile, poznavanje duljine puta kočenja)
- poznavanje vlastitih sposobnosti (prilagođavanje vožnje svojim sposobnostima, precjenjivanje sposobnosti dovodi ostale sudionike u opasnost).

Kultura je ukupnost materijalnih i duhovnih vrijednosti koje je stvorio čovjek u svojoj povijesti na svim planovima svog djelovanja. Dio ukupne kulture je i prometna kultura. Prometna kultura je odraz opće kulture pojedinca. Kultura, u užem smislu, je skup spoznaja, pravila i normi ponašanja određene grupe na osnovi kojih pojedinac vrednuje svoje ili tuđe ponašanje ispravnim ili neispravnim, društveno opravdanim ili neopravdanim. [3]

Prometna kultura je skup spoznaja, pravila i normi ponašanja u prometu, na osnovi kojih pojedinac vrednuje svoje ili tuđe ponašanje u prometu ispravnim ili neispravnim, opravdanim ili neopravdanim. Jedan dio prometne kulture čine utvrđena pravila i propisi o ponašanju sudionika u prometu, a drugi dio su nepisana pravila koja vrijede za sve prometne situacije s ciljem uvažavanja i poštivanja svih sudionika u prometu, posebno nezaštićenih (pješaci, djeca, stariji, invalidi). [3]

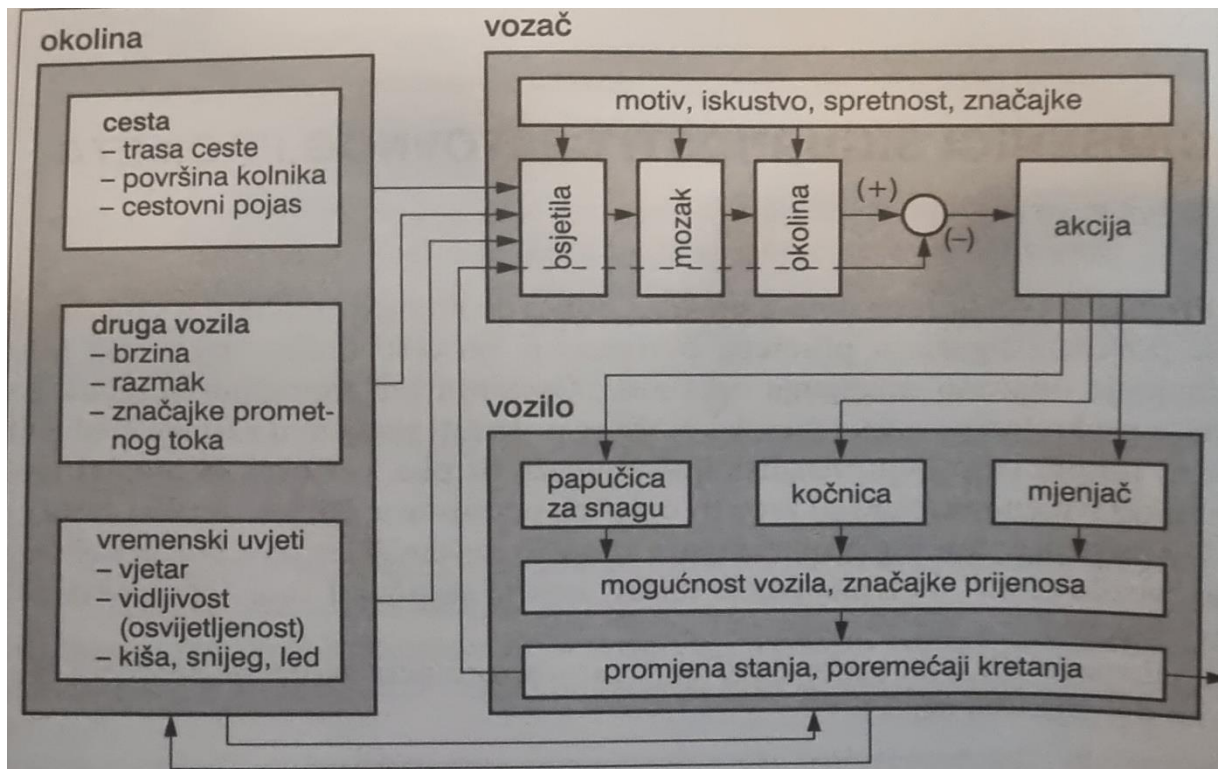
Struktura i razina znanja i osobne kulture utječe na aktivnu i pasivnu sigurnost prometa. Kvalitetnije obrazovanje i kultura svih sudionika u prometu, a posebno vozača smanjuje broj i težinu prometnih nesreća. [4]

### 3. OSTALI ČIMBENICI SIGURNOSTI PROMETA

Promet je vrlo složen dinamički sustav koji se sastoji od puno elemenata koji međusobno utječu jedni na drugog, ne usklađivanjem tih elemenata dolazi do smanjenja sigurnosti prometa. Konstantnim odvijanjem prometa postoji rizik od prometne nesreće koja može biti posljedica pogrešnog planiranja i projektiranja odvijanja prometa, pogrešnog sudjelovanja u sustavu i nepredvidljivi utjecaji koji ometaju sigurno odvijanje sustava. Broj prometnih nesreća je pokazatelj sigurnosti prometa a poznavanje uzroka prometnih nesreće i mjere u kojoj utječu čimbenici na sigurnost je bitno kako bi se mogla smanjiti opasnost na budućim projektima i obaviti rekonstrukcija postojeće infrastrukture na temelju uočenih nedostataka nekog opasnog dijela. Svi čimbenici koji utječu na sigurnost cestovnog prometa se mogu prikazati kao [1]:

- Čovjek
- Cesta
- Vozilo
- Promet na cesti
- Incidenti čimbenik

Čovjek nije prisutan u prometu samo kao vozač nego kao i pješak, biciklist, vozač poslovnih vozila, putnik kao i projektant i kao bilo tko utječe na neki način na samu sigurnost prometa. Na slici 9 je prikazan odnos između čimbenika sigurnosti prometa i njihovih elemenata.



Slika 9: Veza između pojedinih elemenata sustava prometa

Izvor: [1]

### 3.1. Cesta kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa

Cesta je prometna površina koja služi za odvijanje prometa koja mora ispunjavati uvjete koji su propisani zakonom o cestama i ostalim propisima. Na slici 10 je prikazana slika ceste.

Tehnički nedostaci ceste su često su uzrok prometnih nesreća, a oni mogu nastati pri projektiranju ceste i pri njihovoj izvedbi. Ti tehnički nedostaci se uklanjaju pravilnim rekonstrukcijama ceste kao i redovitim i pravilnim održavanjem ceste. Pravilnim projektiranjem ceste se smanjuju njeni nedostaci odnosno povećava sigurnost i smanjuje se potreba za rekonstrukciju infrastrukture. Cesta kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa obilježavaju [1]:

- Trasa ceste
- Tehnički elementi ceste
- Stanje kolnika
- Oprema ceste
- Rasvjeta ceste
- Križanja

- Utjecaj bočne zapreke
- Održavanje ceste.



**Slika 10: Cesta**

Izvor: [8]

### **3.1.1. Trasa ceste**

Trasa ceste određuje visinski položaj i smjer ceste, a sastoji se od pravaca, prijelaznih krivulja i zavoja koji su odabrani i usklađeni prema određenoj računskoj brzini. Zadaća trase je da osigurati tehničku i psihološku sigurnost.[6]

Psihološka sigurnost ovisi o utjecaju okolnog terena na vozača a postiže se sadnjom raslinja, pravilnim vođenjem trase ceste i oblikovanjem kosina: nasipa, usjeka i zasjeka. Pri dobrom optičkom vođenju trase ceste se povećava se sigurnost prometa i stvara se jasan vizualni dojam na daljnji tok kolnika. Optičko vođenje se postiže rubnim crtama ili trakovima, ogradama, srednjim razdjelnim trakovima i slično. Svaka nagla promjena brzine može uzrokovati prometnu nesreću te zbog toga trasa mora omogućivati jednoličnu brzinu kretanja vozila odnosno mora biti homogena. Zavoji minimalnog polumjera mogu biti uzrok prometnih nesreća ako su izvedeni nakon dugih pravaca, jer ih vozač ne očekuje. Duljine

pravaca i zavoja treba međusobno uskladiti. Kratak zavoj između dugih pravaca i kratak pravac između zavoja djeluje kao lom. Košaraste zavoje treba izbjegavati. [1]

### 3.1.2. Tehnički elementi ceste

Tehnički elementi ceste važni su čimbenici sigurnosti prometa. Npropisna širina kolnika stvara veliku opasnosti za sigurnost prometa, pogotovo u slučaju prolaska teretnih vozila. Povećanje širine prometnih traka utječe na smanjenje prometnih nesreća. Biciklistički promet izaziva prometne nesreće te kako bi se smanjile potrebno je odvojiti biciklističke i pješačke staze od kolnika zaštitnim trakom ili ih nadvisiti. [1]

Rubni trakovi omogućuju bolje iskorištenje površine kolnika, povećava se sigurnost prometa povoljnim psihološkim djelovanjem na vozača. U slučaju kvara vozila mogu poslužiti za zaustavljanje vozila. U slučaju da se rubni trakovi ne mogu izvesti treba označiti rubne crte jer se njima znatno povećava sigurnost prometa, pogotovo u uvjetima loše vidljivosti i pri magli. Povećanjem širine bankine smanjuje se broj prometnih nesreća. [6]

Teška teretna vozila gube brzinu na većim usponima koji prelaze 4% te ometaju promet. Većim brojem teretnih vozila povećava se broj prometnih nesreća. Izradbom trakova za spora vozila na većim usponima smanjuje se broj prometnih nesreća. [1]

Izvođenje ceste u pravcu pruža veću mogućnost preticanja i mogućnost odmora vozača, ali ako je dug pravac javljaju se nedostaci kao što su [1]:

- Vožnja dugim pravcima postaje monotona i umara vozača, posljedica je produljenje vremena reagiranja
- Vozilo se za vrijeme vožnje mora laganim okretanjem upravljačkog kola držati u smjeru zbog poprečnog nagiba
- U pravcu je otežano ocjenjivanje udaljenosti između vozila
- U pravcu se pojavljuje osjećaj nesigurnosti vožnje, posebice na većim nizbrdicama
- Dugi pravac potiče vozača na povećanje brzine
- Na pravcu se povećava opasnost, posebice pri mimoilaženju vozila noću jer dolazi do zasljepljivanja vozača svjetlima vozila iz suprotnog smjera.

Neposrednim nizanjem zavoja velikih i malih polumjera vožnja postaje nesigurnija, stoga je potrebno da pri uzastopnim zavojima polumjeri budu u odnosu  $R_1 : R_2 = 1.3$  do  $2.0$  gdje su  $R_1$  i  $R_2$  polumjeri uzastopnih zavoja,  $R_2$  je polumjer oštrijeg zavoja. U zavojima  $R \leq 150$  m je povećan broj prometnih nesreća. [1]

Horizontalna i vertikalna preglednost ceste važan su element u sigurnosti prometa. Horizontalna preglednost ovisi o polumjeru zavoja i o zaprekama koje se nalaze uz slobodni profil ceste. Duljina preglednosti izračunava se za slučaj sigurnoga kočenja vozila i za slučaj pretjecanja vozila na dvosmjernom kolniku. [1]

Vertikalna preglednost ovisi o polumjeru vertikalnog zaobljenja kod konveksnog prijeloma nivelete, a njena duljina se izračunava za slučaj sigurnoga kočenja vozila. [1]

Između pravca i zavoja izvode se prijelazne krivulje. Pravilno oblikovanje prijelaznih krivulja ima veliku važnost za sigurnost prometa. Duljina prijelazne krivulje određuje se na temelju vozno-dinamičkih, vizualnih i estetskih uvjeta. [1]

Prevelik uzdužni nagib također utječe na sigurnost prometa. i nagib mora biti takav da ne zahtijeva čestu promjenu brzine. Posebno na cestama u padu treba izbjegavati strme nagibe koji zahtijevaju stalno kočenje. Maksimalni uzdužni nagib je 12% s mogućnosti povećanja za 1% ako postoji trak za spora vozila. [1]

### **3.1.3. Stanje kolnika**

Stanje kolnika utječe na sigurnost prometa smanjenjem koeficijenta prijanjanja između kotača i podloge. Na smanjenje koeficijenta prijanjanja utječe [1]:

- Mokar zastor
- Vodeni kiln
- Onečišćen i blatani kolnik
- Neravnine na zastoru
- Snijeg
- Led
- Temperatura.



Dobrim prijanjanjem pneumatika sprječava se klizanje u uzdužnom ili poprečnom smjeru. Prva kiša je najopasnija, zajedno sa blatom i prašinom stvara skliski sloj između kotača i kolnika, što smanjuje koeficijent prijanjanja, nakon ispiranja koeficijent prijanjanja se ponovno povećava, međutim pri većoj brzini kotači ne mogu presjeći sloj vode te dolazi do hidrodinamičkog plivanja odnosno stvara se vodeni klin (Slika 11.). [6]



**Slika 11: Stvaranje vodenog klina**

Izvor: [11]

Oštećenjem površine kolnika:

Oštećenja kolnika nastaju zbog dotrajalog zastora, njegove slabe kvalitete izvedbe i materijala, slabog održavanja, klimatskih uvjeta i namjena površine za koje nije predviđen. Oštećen kolnik (Slika 12.) može izazvati oštećenje upravljača i guma te lom osovine, a na brzinama većim od 40 km/h može doći do izbijanja upravljačkog kola iz ruke vozača i skretanja vozila. [1]



**Slika 12: Oštećenje kolnika**

Izvor: [12]

#### **3.1.4. Oprema ceste**

Dobrom opremom povećava se sigurnost vozača, što je posebno važno pri velikim brzinama, velikoj gustoći prometa, u normalnim uvjetima i pri uvjetima smanjene vidljivosti i noću. Opremu ceste čine: prometni znakovi, kolobrani, ograda, živice, smjerokazi, mačje oči, kilometarske oznake, snjegobrani i vjetrobani. [1]

Prometni su znakovi najvažniji elementi opreme ceste. Prometna signalizacija mora se postavljati prema propisima i zakonima. Na cestama ne smije biti ugrađen prevelik broj prometnih znakova jer se stvara kod vozača osjećaj da može voziti brže jer opasnosti nisu velike. Svaki postavljeni znak mora pokazivati realnu situaciju i upozoravati na eventualnu opasnost na tom dijelu ceste.[1]

Kolobrani su niski kameni stupići koji se nalaze još na starim cestama, u razmaku 5 do 10 metara, sa svrhom zadržavanja vozila u slučaju skretanja s kolnika. Danas se umjesto kolobrana ugrađuju elastične ograde s čeličnim ili betonskim stupićima spojenim limenim vrpčama. Te su se ograde pokazale otpornim u slučaju nalijetanja vozila jer elastičnošću

ublažuju udarce. Nepovoljno djelovanje elastičnih ograda je u tome što se može dogoditi da vozilo bude odbijeno i ponovno vraćeno na prometni trak pa tako može uzrokovati ponovnu nesreću. [1]

Živice se sade na bankinama u visini 70 cm kako ne bi smanjivale vidljivost. Ako se živica sadi na sredini ceste na razdjelnim trakovima, visina joj može biti i do 2 metra jer je to ujedno i zaštita od zaslepljivanja svjetlima iz suprotnog smjera. [1]

Smjerokazi su niski stupići koji služe za bolje označivanje smjera ceste. Imaju reflektirajuća stakla koja u smjeru vožnje daju crveni odsjaj, a iz suprotnog smjera vožnje sivobijeli. [1]

Da bi vožnja noću i za vrijeme magle bila sigurnija ugrađuju se u osi ceste reflektirajuća stakla, tzv. mačje oči. Time se pred vozačem pružaju dvije svjetlosne crte, jedna obilježuje rub kolnika a druga os ceste. [1]

Kilometarske oznake obavješćuju vozača o njegovu položaju na cesti. Na cestama na kojima su dopuštene velike brzine kilometarske oznake nisu dostatno uočljive, pa je bolje postaviti na cestu limene ploče na kojima su upisani smjerovi priključnih cesta i udaljenosti od najbližih gradova. [1]

Snjegobrani djeluju najbolje ako propuštaju vjetar. Na dijelovima ceste gdje pušu jaki vjetrovi treba postaviti vjetrobrane koji, za razliku od snjegobrana, ne bi smjeli imati šupljine. Postavljaju se u blizini ruba kolnika. [1]

### **3.1.5. Rasvjeta ceste**

Rasvjeta ceste (Slika 13.) jedan je od preduvjeta sigurnosti u prometu jer se dio prometa odvija noću. Rasvjeta osigurava udobnost vožnje, smanjuje umor vozača i raspodjelu prometnog opterećenja tijekom 24h. Ceste izvan naselja ne treba osvjetliti osim na kritičnim mjestima. Cestu treba osvjetliti noću [1]:

- Što veća svjetlost to bolja vidljivost
- Što veća jednodnost svjetlosne razine to bolja preglednost ceste
- Izvor svjetla mora biti iznad vidnog polja vozača
- Treba isključiti sve žarulje koje bliješte
- Svjetiljke postaviti što više iznad kolnika na određenim razmacima da ne dođe do tamnih pojaseva.

Kvalitetna cestovna rasvjeta pridonosi smanjenju prometnih nesreća, omogućava lakše prilagođavanje oka vozača prilikom ulaska i izlaska iz tunela kao i lakši prolazak kroz tunel,

utječe na povećanje kapaciteta ceste tako da omogućava brže kretanje vozila noću i povećanje iskorištenja cestovne mreže te omogućava sigurno kretanje pješaka i sigurniji prijelaz preko prometnice. [14]

Cestovna rasvjeta se u pravilu postavlja na [15]:

- dionicama cesta i autocesta
- mostovima, tunelima i galerijama
- prometnim čvorištima u dvije i više razina
- graničnim prijelazima
- pratećim uslužnim objektima na autocestama i brzim cestama
- prometnim površinama centara za održavanje i kontrolu prometa.



**Slika 13: Rasvjeta ceste**

Izvor: [9]

### **3.1.6. Križanje**

Križanje je osnovna točka za povezivanje i odvijanje prometnog sustava. Križanje može biti izvedeno u istoj razini ili u više razina što se naziva petljom. Križanje u dvije ili više razina povećava sigurnost i omogućava brz promet. Križanja u istoj razini imaju veliki broj konfliktnih točaka i zbog toga je veliki udio prometnih nesreća baš u području križanja. Pri preglednosti na križanju smanjenom tri puta sigurnost prometa se smanjuje deset puta. To se može izbjeći izvođenjem križanja u dvije ili više razina, ali ukoliko to nije moguće treba osigurati dobru preglednost i regulaciju prometa u križanju. [6] Na slici 14 je prikazano pravokutno križanje u istoj razini dok na slici 15 je prikazana prometna petlja.



**Slika 14: Križanje u istoj razini**

Izvor: [10]

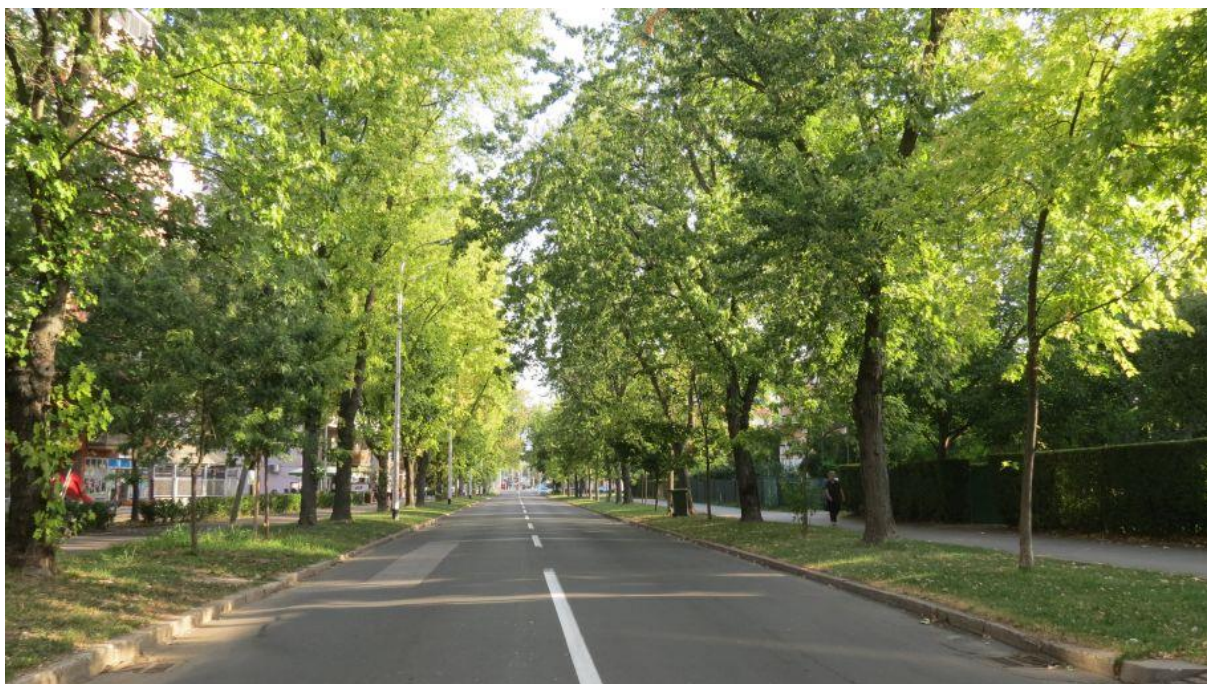


**Slika 15: Prometna petlja**

Izvor:[13]

### **3.1.7. Utjecaj bočne zapreke**

Zapreke mogu biti stalne ili privremene, nepovoljno utječu na sigurnost. Bočne zapreke predstavljaju ograde, drveće, telefonski stupovi, reklamne ploče i slično, ne smije ih se postavljati na bankinama. Isto tako su opasni i drvoređi neposredno uz cestu jer smanjuju preglednost i tijekom dana brzo smanjuju svjetlost i sjenu (Slika 16.) stoga drveće treba saditi na udaljenosti od 5-6 m od kolnika. [1]



**Slika 16: Drvoredi uz cestu tijekom dana**

Izvor: [25]

### **3.1.8. Održavanje ceste**

Radovi se trebaju obavljati redovito i brzo tijekom cijele godine. Među radove održavanja ubrajamo [1]:

- Popravci kolničkog zastora
- Popravci zemljanog trupa ceste
- Popravci potpornih I obložnih zidova
- Popravci mostova I propusta
- Popravci vertikalne I tlocrtne signalizacije
- Čišćenje kolnika I odronjenog kamenja
- čišćenje odvodnih kanala
- zaštita kosina usjeka, zasjeka I nasipa
- te otklanjanje smetnji tijekom zime.

### **3.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa**

Vozilo je prijevozno sredstvo namijenjeno prijevozu ljudi i robe. Konstrukcija vozila se sastoji od više elementa vozila koji utječu na sigurnost prometa. Elementi vozila mogu se podijeliti na aktivne i pasivne elemente sigurnosti vozila. [1]

### **3.2.1. Aktivni elementi sigurnosti vozila**

Aktivni elementi sigurnosti vozila su tehnička rješenja koja imaju za zadaću smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće. U aktivne elemente ubrajamo [1]:

- Kočnice
- Upravljački mehanizam
- Gume
- Svjetlosni i signalni uređaji
- Uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- Konstrukcija sjedala
- Usmjerivači zraka
- Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- Vibracije vozila
- Buka.

Kočnice služe za usporavanje kretanja vozila ili za potpuno zaustavljanje. Vozilo mora imati dvije nezavisne kočnice: ručnu koja služi za osiguranje vozila u zaustavljenom stanju na ravnom terenu ili nagibu i radnu ili nožnu kočnicu koja djeluje na sve kotače i omogućava vozaču zaustavljanje ili usporavanje vozila bez pomicanja ruke s upravljača. Načini kočenja [1]:

- Disk kočnice (Slika 17.)
- Kočenje s pomoću bubnja (Slika 18.)
- Mješoviti sustav (prednji kotači- disk kočnice, stražnji-bubanj)





**Slika 17: Disk kočnica**

Izvor: [18]



**Slika 18: Bubanjska kočnica**

Izvor: [18]

Prednosti kočenja s diskom pred kočenja s bubnjem su [16]:

- Znatno bolje odvođenje topline te se manje zagrijavaju prilikom višestrukih uzastopnih i dugotrajnih kočenja

- Manja osjetljivost na promjene vrijednosti koeficijenta trenja između obloge i diska što osigurava veću ujednačenost kočenja kotača i veću stabilnost prilikom kočenja
- Zbog male zračnosti između obloga i diska dolazi do efekta samočišćenja.

Najveća opasnost pri naglom kočenju je blokiranje kotača:

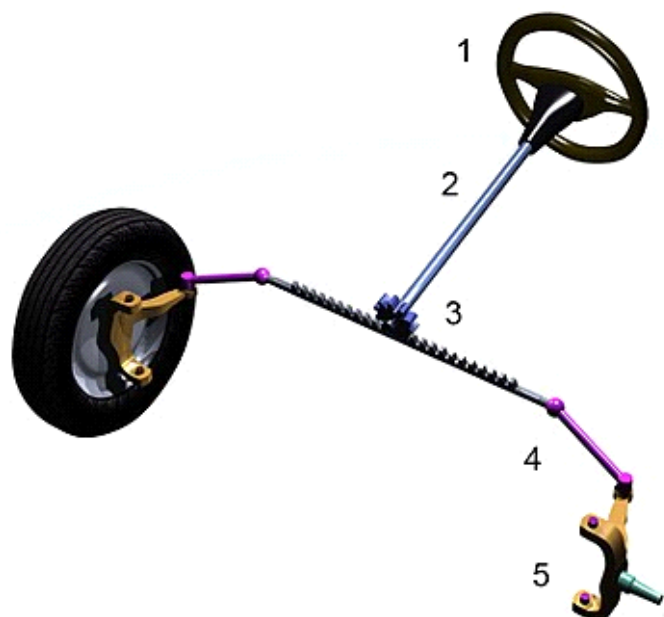
- Ako su blokirani prednji kotači (nemogućnost vožnje)
- Ako su blokirani zadnji kotači (zanošenje)

Da bi se spriječilo blokiranje kotača na vozila se ugrađuju ABS- sustavi.[1]

Upravljački mehanizam služi da omogući vozaču promjenu i održavanje smjera kretanja vozila te treba zadovoljiti iduće uvjete [16]:

- Sigurnost i pouzdanost u radu
- Lagano upravljanje
- Potpuno kotrljanje svih kotača pri zakretanju vozila
- Vraćanje upravljačkih komandi u srednji položaj tijekom vožnje ako se kolo ispusti iz ruku
- Minimalno prenošenje dinamičkih udara na kolo upravljača.

Kod upravljačkog mehanizma može doći do neispravnosti. Može biti posljedica loma nekih dijelova ili zbog neispravnosti sigurnosne brave zbog koje se zaključa upravljačko kolo te se onemogućuje skretanje vozila. I dolazi do udara prsnog koša vozača u kolo upravljača i glave u vjetrobransko staklo. [1] Na slici 19 su prikazani elementi upravljačkog mehanizma.



**Slika 19: Upravljački mehanizam**

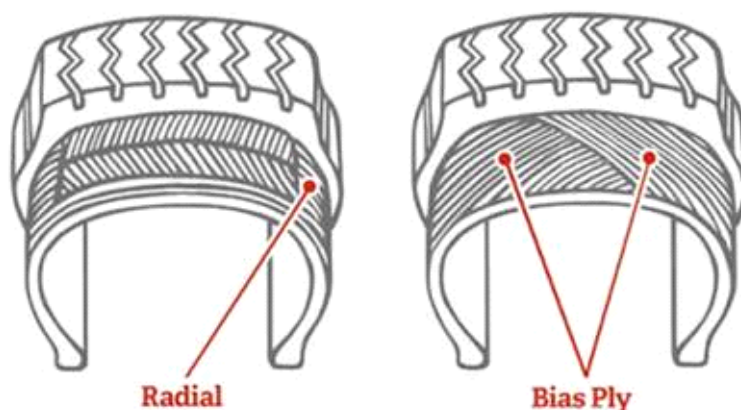
Izvor: [19]

Gume odnosno pneumatici su aktivni elementi sigurnosti koji povezuju vozilo sa podlogom te moraju zadovoljiti iduće zahtjeve [16]:

- Omogućavanje sigurnog preuzimanja svih statičkih i dinamičkih opterećenja vozila
- Posjedovanje vrlo dobrih svojstva prijanjanja u cilju omogućavanja prijenosa velikih sila vođenja kako bi se osiguralo optimalno iskorištenje vozila
- Osigurati što manju zavisnost svojstva prijanjanja o brzini kretanja vozila i stanja podloge
- Omogućiti vozilu postizanje velikih brzina bez opasnosti od eksplozije ili naglog pražnjenja
- Posjedovati dovoljnu elastičnost u cilju amortizacije jakih dinamičkih udara prilikom kretanja vozila po neravnoj podlozi
- Ekonomičnost u odnosu na cijenu koštanja i uporabni vijek.

Gume mogu biti radijalne (Slika 20 Lijevo) i dijagonalne (Slika 20 desno). Prednosti radijalnih guma pred dijagonalnim su [16]:

- Bolje iskorištenje snage motora pri većim ubrzanjima
- Smanjenje potrošnje goriva
- Bolja stabilnost
- Kraći put kočenja
- Sigurnije u na mokroj cesti i olakšavaju upravljanje
- Manje se griju pa je zato vijek trajanja je dulji.



**Slika 20: Radijalni i dijagonalni pneumatik**

Izvor: [20]

Svjetlosno-signalnim uređajima na vozilu osvjetljava se cesta pred vozilom. Označuje položaj vozila na kolniku i daju odgovarajući signal. Na prednjoj strani su [1]:

- Duga i kratka svjetla
- Svjetla za maglu
- Prednja svjetla za označavanje vozila
- Pokazivači smjera.

Na stražnjoj strani su [1]:

- Stop svjetla
- Stražnja svjetla za označavanje vozila
- Pokazivači smjera
- Svjetla za osvjetljavanje registarske pločice
- Svjetla za vožnju unatrag.

Duga svjetla: za rasvjetljavanje ceste i signalizacije ( bijele i žute boje- 100m)

Kratka svjetla za mimoilaženje ( bijele ili žute boje 40-80m)

Svjetla za maglu: za osvjetljenje po magli ili nepovoljnim vremenskim uvjetima (bijele ili žute boje, 15 m)

Prednja ili stražnja svjetla za označavanje: moraju biti takvog intenziteta da u normalnim uvjetima budu vidljiva s udaljenosti najmanje 300m (prednja žuta ili bijela, stražnja crvena)

Pokazivači smjera: moraju biti uočljivi s 300m (narančaste boje)

Stop svjetla: moraju biti uočljiva s 300m (crvene boje). [1]

Uvjeti koji svjetlosni i signalni uređaji na vozilu moraju zadovoljavati [16]:

- Osvjetljavanje ceste
- Označavanje vozila
- Davanje svjetlosnih signala.

Uređaji koji povećavaju vidno polje vozača [16]:

- Prozorska stakla koja štite od direktnog utjecaja vjetra, prašine, ostalih sitnih čestica i većih objekata, te omogućuju kvalitetnu vidljivost iz vozila
- Brisači i perači vjetrobrana koje omogućuju vidljivost u lošim vremenskim uvjetima kao kiša, snijeg i prašina.

- Vozačka zrcala omogućuju vozaču da se informira o prometu iza i sa bočnih strana bez prevelikog pokreta tijela, olakšavaju vožnju unatrag, prestrojavanje i uviđanje da li netko pretječe. Na slici 21 je prikazano lijevo vanjsko vozačko zrcalo.



**Slika 21: Vozačko zrcalo**

Izvor: [21]

Konstrukcija sjedala mora biti takva da omogući udobno sjedenje, da pridržava vozača pri centrifugalnoj sili, da omogućava dobru vidljivost uz optimalno udaljavanje od komandi. [1] Pravilnim položajem umanjuje se vrijeme reakcije u opasnim situacijama, smanjuje se mogućnost nastajanja ozljeda i umora koji mogu nastati kod nepravilnog položaja, te omogućava dobru vidljivost. [16]

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 a smanjuje potrošnja goriva. Pri velikim brzinama smanjuje se težina prednjeg dijela, pa je rješenje ugrađivanja usmjerivača zraka.[1]

Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila važne su za radnu sposobnost vozača, na temperaturi ispod 13°C i iznad 30°C radna sposobnost čovjeka pada. Po zimi temperatura unutar vozila bi trebala biti od 17°C do 22°C a ljeti od 17°C do 28°C. [1] Ustajali zrak u vozilu se ljeti zagrijava direktnim sunčevim zračenjem što može dovesti temperaturu do 60°C koja može dovesti do toplinskog udara. [16]

Vibracije vozila neugodno utječu na vozača i putnika a djelomično izoliranje od vibracije se postiže naslonima za glavu i sjedalima. [1]

Buka djeluje na živčani sustavi i organe, može izazvati glavobolju, vrtoglavicu, razdražljivost i smanjiti radnu sposobnost vozača. Buka iznad 80 dB šteti organu sluha. [1]

### 3.2.2. Pasivni elementi sigurnosti vozila

Pasivni elementi su tehnička rješenja vozila koja imaju zadaću ublažiti posljedice nastalih prometnih nesreća. U pasivne elemente ubrajamo [1]:

- Školjka
- Vrata
- Sigurnosni pojasevi
- Nasloni za glavu
- Vjetrobranska stakla i zrcala
- Položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora
- Odbojnik
- Sigurnosni zračni jastuk.

Školjka (Slika 22.) je namijenjena za smještaj vozača i putnika. Pričvršćena za okvir a sastavljena od velikog broja dijelova različitog materijala. Karoserija mora biti elastična, čvrsta, otporna na udar, savijanje i lom te je aerodinamičkog oblika. Školjka se sastoji od [1]:

- Prednjeg dijela ( smještaj pogona motora)
- Srednjeg dijela ( smještaj putnika)
- Stražnjeg dijela ( smještaj prtljage).



**Slika 22: Školjka**

Izvor: [22]

Pri projektiranju školjke treba nastojati [1]:

- Smanjiti inercijsko opterećenje
- Smanjiti početni udar u trenutku sudara, svesti na najmanju mjeru osjeta
- Osigurati dovoljno prostora za pomicanje putnika.

Vrata moraju izdržati sve vrste udara i spriječiti savijanje školjke na njima mora biti ugrađen sustav blokiranja protiv otvaranja u trenutku udara koji poslije omogućuje lako otvaranje u trenutku spašavanja ozlijeđenih. [1]

Sigurnosni pojasevi najvažniji su element pasivne sigurnosti. Ugradnjom i korištenjem sigurnosnog pojasa sprječava se pri sudaru udar glavom u vjetrobransko staklo prsnim košem u upravljačko kolo ili u ploču s instrumentima. Sigurnosni pojas sastoji se od [1]:

- Remena širine najmanje 43 mm
- Spojnice za pričvršćivanje remena
- Kopče za vezivanje
- Pojas Y najviše se upotrebljava
- Pojas H na vozilima za trke i u zrakoplovstvu.

Na slici 23 je prikazana razlika između sudara bez pojasa (u gornjem redu) i sa pojaskom.



**Slika 23: Funkcija pojasa prilikom sudara**

Izvor: [23]

Naslon za glavu je naprava čija je zadaća ograničiti pomak glave prema natrag u odnosu na torzo kako bi se smanjila opasnost od ozljede vrata prilikom sudara. [17] Pri iznenadnom udaru u stražnji dio glava se pokreće u natrag i dolazi do ozljede vrata. [1]

Vjetrobransko staklo može biti jednoslojno odnosno kaljeno ili višeslojno odnosno kompozitno. Jednoslojna stakla se postavljaju na stražnjem prozoru i bočnim prozorima kod kojih se, prilikom loma, krhotine koje su nastale ravnomjerno lome po cijeloj površini stakla i rasipavaju. Višeslojna stakla se koriste za vjetrobransko staklo a ponekad i za stražnje, izrađeni su od dva ili tri sloja stakla koja se lijepe termoplastičnim ljepilom što omogućuje da komadići stakla ostanu zalijepljeni i ne rasipaju se. [17]

Položaj motora u prednjem djelu školjke je najbolje rješenje jer motor preuzima kinetičku energiju prilikom naleta vozila i štiti putnike koji se nalaze u srednjem djelu školjke.[1] Spremnik goriva treba stavljati tako ta benzinske pare ne ulaze u putnički dio vozila i da je odvojen od električnih instalacija i izvora velike temperature kako ne bi došlo do samozapaljenja. Rezervni kotač je najčešće u prtljažnom prostoru iz kojeg ne može izletjeti u putnički dio vozila. Akumulator se postavlja suprotno od spremnika goriva te mora biti dobro pričvršćen kako ne bi došlo do puknuća i izlivanja kiseline akumulatora. [17]

Zadaća odbojnika je da pri sudaru apsorbira dio kinetičke energije pričvršćuje se na prednju i zadnju stranu vozila a izrađuje se od posebne vrste plastike koji ima malu težinu, ne deformira se pri sudaru pri malim brzinama i bolji su od čeličnih branika. [1]

Sigurnosni zračni jastuk sastoji se od samog zračnog jastuka, fleksibilne vrećice od tkanine, modula za napuhavanje i senzora za udar. Svrha zračnog jastuka je zadržati i osigurati putnika prilikom sudara. Postoje dva sustava za upravljanje aktiviranja zračnih jastuka, centralizirani koji se češće koristi jer ima manje komponenata zbog čega je pouzdaniji i decentralizirani sustav. Zračni jastuk mora biti potpuno napuhan u periodu od 30 milisekundi i tako ostaje 120 milisekundi.[17] Na slici 24 su prikazani aktivirani zračni jastuci.



**Slika 24: Aktivirani zračni jastuci**

Izvor: [24]



### **3.3. Promet na cesti kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa**

Promet na cesti obuhvaća podčimbenike [1]:

- 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.

Prometni znakovi sa svojim simbolima, signalima i dopunskim pločama upozoravaju vozače o uvjetima i obavezama vozača prema tim uvjetima. Planom tehničkog reguliranja prometa treba riješiti sve probleme vezane za izradbu i obnovu prometne signalizacije, opreme ceste, zaštitne ograde,... Kontrola prometa obavlja se na temelju zakona o sigurnosti prometa na cestama i zakonu o sigurnosti prometa. [1]

### **3.4. Incidentni čimbenik sigurnosti cestovnog prometa**

Incidentni čimbenici se ne mogu predvidjeti jer ne podliježu nikakvim pravilnostima za razliku od čimbenika čovjek, vozilo cesta i prometna cesti koji se mogu predvidjeti jer su definirani prema određenim pravilnostima. Tu spadaju [1]:

- Atmosferske prilike,
- Trag ulja na cesti,
- Blato I nečistoće na cesti,
- Odroni,
- Divljači.

U atmosferske prilike spadaju [1]:

- Kiša - smanjena vidljivost, skretanje prije vodenog klina;
- Magla - smanjuje vidljivost
- Snijeg - otežava kočenje I smanjuje vidljivost
- Poledica - smanjen koeficijent prijanjanja gume I podloge
- Vjetar - neprekidno se mijenja po pravcu I smjeru
- Atmosferski tlak - uvjetovan brzim i jakim promjenama vremena te utječu na ponašanje vozača
- Visoke temp
- Sunce.

## 4. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA

Prometnom nesrećom smatra se nesreća na cesti u kojoj je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu, i u kojoj je poginula ili ranjena jedna osoba ili više njih, ili je izazvana materijalna šteta. [1]

Prometne nesreće nastaju kao posljedica više međusobno povezanih uzroka. Po uzima se prvi uzrok kao razlog te se svi ostali uzroci ne unose u izvješće o prometnoj nesreći. Poznavanje uzroka prometnih nesreća omogućava da se preventivskom djelatnošću taj broj smanji. nesreće možemo podijeliti [1]:

- Po mjestu gdje su nastale (u naselju, izvan naselja)
- Po vremenu kad su nastale (danju ili noću)
- Po posljedicama (s poginulima, teško ozlijeđenima, lako ozlijeđenima, materijalna šteta)
- Prema načinu kako su nastale (sudari, udari u parkirano vozilo, prevrtanje, slijetanje, naleti..)
- Po uzroku nastanka (greška vozača, nedostaci ceste, neispravno vozilo, greška pješaka)
- Prema značajkama ceste (vrsta ceste i njezina namjena, širina kolnika, vrsta zastora, nagib, stanje kolnika, preglednost itd.).

Nesposobnost za vožnju, najčešći uzrok prometnih nesreća. Taj uzrok prometne nesreće nastaje zbog [1]:

- uzimanja alkohola, droga, lijekova (očituje se u vožnji cik-cak, naglo kočenje, rezanju zavoja, nepoštivanju prometnih znakova, uključivanje propisnog osvjetljenja, dok pod utjecajem droge i lijekova, vozači nemaju nikakve kontrole nad svojim ponašanjem)
- premorenosti (očituje se u usporenom reagiranju)
- psihičkih smetnji
- bolest.

Pogreške koje dovode do prometnih nesreća [1]:

- Neprilagođena brzina
- Nalijetanje stražnjeg vozila na prednje
- Nepoštivanje prava prednosti
- Nepoštivanje obveze vožnje desnom stranom
- Greške pri pretjecanju
- Slijetanje s kolnika
- Greške pri skretanju
- Pješaci kao uzrok.

U Republici Hrvatskoj prema Biltenu o sigurnosti cestovnog prometa u 2021. godini ukupni broj prometnih nesreća je 31453 od kojih je 8883 prometnih nesreća sa stradalima, 22307 prometnih nesreća samo sa materijalnom štetom i 263 nesreća sa smrtno stradalima. U godini 2020. ukupan broj prometnih nesreća je bio 26074 od kojih je 7496 bilo sa ozlijeđenim osobama, 214 sa poginulim a 18364 sa samo materijalnom štetom. Broj prometnih nesreća se povećao za 20.6%, prometne nesreća s ozlijeđenima se povećao za 18.5% i nesreća sa poginulima su porasle za 22.9%. [5] U tablici 1 je prikazan ukupan broj nesreća podijeljen po županijama i po posljedicama prometnih nesreća za 2021. Godinu.

**Tablica 1: Prikaz broja prometnih nesreća**

Policajska uprava	PROMETNE NESREĆE				NASTRADALE OSOBE		
	UKUPNO	S MATERIJALNOM ŠTETOM	S OZLIJEĐENIMA	S POGINULIMA	POGINULE	TEŽE OZLIJEĐENE	LAKŠE OZLIJEĐENE
<b>zagrebačka I. kategorija</b>	<b>7.637</b>	<b>5.493</b>	<b>2.100</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>568</b>	<b>2.185</b>
splitsko-dalmatinska	2.808	1.684	1.104	20	22	322	1.142
primorsko-goranska	3.355	2.660	674	21	23	201	641
osječko-baranjska	2.077	1.523	539	15	15	112	619
istarska	1.580	1.045	521	14	17	114	525
<b>II. kategorija ukupno</b>	<b>9.820</b>	<b>6.912</b>	<b>2.838</b>	<b>70</b>	<b>77</b>	<b>749</b>	<b>2.927</b>
dubrovačko-neretvanska	587	309	271	7	7	102	248
karlovačka	880	596	277	7	8	87	300
sisačko-moslavačka	1.546	1.132	402	12	12	102	461
šibensko-kninska	1.006	669	324	13	15	136	302
vukovarsko-srijemska	1.222	859	351	12	12	98	416
zadarska	1.773	1.327	425	21	22	174	429
<b>III. kategorija - ukupno</b>	<b>7.014</b>	<b>4.892</b>	<b>2.050</b>	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>699</b>	<b>2.156</b>
bjelovarsko-bilogorska	663	431	223	9	9	77	205
brodsko-posavska	1.013	678	326	9	23	110	400
koprivničko-križevačka	726	495	225	6	6	68	233
krapinsko-zagorska	696	499	192	5	5	65	201
ličko-senjska	928	745	164	19	20	65	180
međimurska	480	320	154	6	6	43	158
požeško-slavonska	533	412	116	5	5	31	132
varaždinska	1.340	1.015	314	11	11	80	334
virovitičko-podravska	603	415	181	7	8	55	197
<b>IV. kategorija - ukupno</b>	<b>6.982</b>	<b>5.010</b>	<b>1.895</b>	<b>77</b>	<b>93</b>	<b>594</b>	<b>2.040</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>31.453</b>	<b>22.307</b>	<b>8.883</b>	<b>263</b>	<b>292</b>	<b>2.610</b>	<b>9.308</b>

Izvor: [5]

U tablici 2 prikazane su promjene u broju nesreća sa smrtno stradalima kroz proteklih 5 godina. [5]

**Tablica 2: Prikaz prometnih nesreća sa smrtno stradalima za proteklih 5 godina**

Godina	Broj prometnih nesreća s poginulim osobama
2017.	331
2018.	317
2019.	297
2020.	237
2021.	297

Izvor: [5]

Najčešći uzrok prometnih nesreća je neprilagođena brzina koja je odgovorna za 28.92% prometnih nesreća i taj broj se povećao za 14.5% u odnosu na 2020. Od ukupnih 31453 prometnih nesreća u 2021. Vozač je uzrok za 8590 prometnih nesreća što je 27.31% od ukupnih nesreća. Pogreške pješaka su uzrok za 494 prometnih nesreća što je 1.57% ukupnih nesreća. [5] U tablici 3 je prikazan broj prometnih nesreća nastalih pogreškama pješaka. U tablici 4 je prikazan broj prometnih nesreća nastalih pogreškama vozača.

**Tablica 3: Prikaz prometnih nesreća za koje je uzrok pješak**

Pogreške pješaka	Nesreće s nastradalim			Poginuli		Ozlijeđeni	
	2020.	2021.	Trend u %	2020.	2021.	2020.	2021.
Nepoštivanje svjetlosnog znaka	48	62	+29,2	3		65	86
Nekorištenje obilježenog pješ.prijel.	59	73	+23,7	1		61	77
Nekorištenje pothodnika							
Ostale pogreške pješaka	335	359	+7,2	15	14	359	372
<b>UKUPNO</b>	<b>442</b>	<b>494</b>	<b>+11,8</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>485</b>	<b>535</b>

Izvor: [5]

Tablica 4: Prikaz prometnih nesreća za koje je uzrok vozač

Pogreške vozača	Nesreće s nastradalim osobama			Poginuli		Ozlijeđeni	
	2020.	2021.	Trend u %	2020.	2021.	2020.	2021.
Nepropisna brzina	360	338	-6,1	22	10	453	422
Brzina neprimjerena uvjetima	2.170	2.485	+14,5	84	103	2.841	3.287
Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	547	754	+37,8	4	4	799	1.053
Zakašnjelo uočavanje opasnosti	90	104	+15,6	6	4	94	103
Nepropisno pretjecanje	182	222	+22,0	8	17	265	312
Nepropisno obilaženje	63	67	+6,3		5	70	67
Nepropisno mimoilaženje	49	48	-2,0		1	67	80
Nepropisno uključanje u promet	389	421	+8,2	3	9	480	494
Nepropisno skretanje	259	337	+30,1	4	11	332	421
Nepropisno okretanje	32	32	0,0	1		40	40
Nepropisna vožnja unazad	149	168	+12,8	1	2	154	172
Nepropisno prestrojavanje	88	106	+20,5	1		103	127
Nepoštivanje prednosti prolaza	1.274	1.492	+17,1	16	16	1.796	2.064
Nepropisno parkiranje	3	2	-33,3			3	2
Naglo usporavanje - kočenje	15	23	+53,3			20	25
Nepoštivanje svjetlosnog znaka	139	167	+20,1	2	2	208	266
Neosiguran teret na vozilu	7	7	0,0			7	7
Nemarno postupanje s vozilom	62	102	+64,5	2	3	69	120
Ostale pogreške vozača	521	671	+28,8	23	15	595	776
Nepropisno kretanje voz.na kolniku	799	1.044	+30,7	39	74	1.069	1.478
<b>UKUPNO</b>	<b>7.198</b>	<b>8.590</b>	<b>+19,3</b>	<b>216</b>	<b>276</b>	<b>9.465</b>	<b>11.316</b>

Izvor: [5]

Mladi vozači i konzumiranje alkohola su najčešći uzroci prometnih nesreća, mladi vozači precjenjuju svoju sposobnost do alkohol usporava vrijeme reagiranja i psihomotoričke sposobnosti. U tablici 5 je prikaz podjele prometnih nesreća po stanju vozača.

Tablica 5: Prikaz prometnih nesreća ovisno o stanju vozača

Vozači motornih vozila	Nesreće s nastradalim			Poginuli		Ozlijeđeni	
	2020.	2021.	Trend u %	2020.	2021.	2020.	2021.
pod utjecajem alkohola	1.427	1.389	-2,7	63	53	1.939	1.874
ml. vozači s pol. voz. isp. (15-24) <sup>26</sup>	1.141	1.348	+18,1	40	42	1.664	1.903
vozači bez pol. vozačkog ispita	237	283	+19,4	16	12	287	356
Svi vozači	6.595	7.947	+20,5	209	261	8.877	10.680

Izvor: [5]

## **5. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA PROCESA OSPOSOBLJAVANJA MLADIH VOZAČA U SVRHU POVEĆANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA**

Općenito se može reći kako je prometna kultura odraz kulture nekog pojedinca ili zajednice u prometnim pitanjima. U literaturi se prometna kultura definira kao „skup spoznaja, pravila i normi ponašanja u prometu, na osnovi kojih pojedinac vrednuje svoje ili tuđe ponašanje u prometu ispravnim ili neispravnim, opravdanim ili neopravdanim.“ Jedan dio prometne kulture čine utvrđena pravila i propisi o ponašanju sudionika u prometu, a drugi dio su nepisana pravila koja vrijede za sve prometne situacije s ciljem uvažavanja i poštivanja svih sudionika u prometu, posebno nezaštićenih sudionika kao što su pješaci, djeca, stariji, invalidi. Općenito se može reći kako je prometna kultura odraz kulture nekog pojedinca ili zajednice u prometnim pitanjima. U literaturi se prometna kultura definira kao „skup spoznaja, pravila i normi ponašanja u prometu, na osnovi kojih pojedinac vrednuje svoje ili tuđe ponašanje u prometu ispravnim ili neispravnim, opravdanim ili neopravdanim.“ Jedan dio prometne kulture čine utvrđena pravila i propisi o ponašanju sudionika u prometu, a drugi dio su nepisana pravila koja vrijede za sve prometne situacije s ciljem uvažavanja i poštivanja svih sudionika u prometu, posebno nezaštićenih sudionika kao što su pješaci, djeca, stariji, invalidi. [2]

Sigurnost cestovnog prometa uvelike ovisi o čovjeku kao čimbeniku odnosno kako se ponašaju sudionici prometa. Kako bi se sigurnost cestovnog prometa povećala treba se raditi na povećanju prometne kulture svih sudionika prometa ne samo vozača nego i pješaka i biciklista. To se može postići poboljšanjem edukacije ljudi ne samo u autoškoli nego i u školama.

Trenutni proces osposobljavanja mladih vozača je kvalitetan i pruži kandidatu dovoljno vremena i prilika da se susretne sa različitim situacijama koje su pokrivene u planu nastave.

Teoretski dio autoškole se fokusira samo na edukaciju o propisima i znakovima potrebnima za položen ispit, trenutno traju 30 nastavnih sati. Teoretski dio se treba povećati na barem 40 gdje bih se u ovih 10 dodatnih sati trebalo pričati o prometnoj kulturi, povećati svijest o prometnim nesrećama odnosno njihovim posljedicama. Od 10 dodatnih sati 4 sata

se mogu odvojiti za MUP čija zadaća bi bila probuditi svijest o učestalosti, uzrocima i kaznama prometnih nesreća, dok ostalih 6 sati bi bilo namijenjeno za predavanja u kojima bi bili prisutni psiholozi i ako je moguće osobe koje su sudjelovale u prometnim nesreća, čiji je uzrok bio ljudski čimbenik, sa nekom većom posljedicom kako bi zabrinuli i potakli mlade kandidate na razmišljanje o ostalim sudionicima u prometu i svojoj odgovornosti prema prometu.

Praktičan dio namijenjen za edukaciju upravljanja vozila traje 35 sati u kojem je predviđeno 21 nastavnih cjelina. Zbog relativno malog broja sati instruktori su ograničeni na bliže rute unutar područja oko poligona, i eventualno izbjegavanje nekih stvari. Povećanjem sati praktičnog djela bi se omogućilo detaljnije prolaženje kroz cjeline, veću izloženost prometu koja bi omogućila upoznavanje sa što više različitih situacija na cesti. Također bilo bi poželjno da se vrati učenje uzdužnog parkiranja u autoškoli.

Pošto ne planira svaki čovjek ići u autoškolu i u autoškolu se ide sa dobi gdje je već osoba poprilično formirana, bilo bi poželjno uvesti u svaku školsku godinu edukaciju koja bi trajala određeno vrijeme, ne treba cijelu školsku godinu, o sudjelovanju o prometu. Ta edukacija može trajati dva do tri tjedna po jedan školski sat svaki dan sa provjerom na kraju perioda edukacije i uključenim predavanjima o propisima i prometnoj kulturi. I u konačnici može se čak i uskladiti sa HAK-ovim ispitom da ako je određeni broj ispita bio zadovoljen se ne mora u autoškoli polagati.

## 6. ZAKLJUČAK

Cestovni promet je promet koji je jako razvijen i gotovo je nemoguće ne sudjelovati u njem, baš bog toga u cestovnom prometu sudjeluje veliki broj ljudi koji su izloženi nekakvim opasnostima koje treba smanjiti i ublažiti. Sigurnost prometa ovisi u velikoj mjeri o vozilu, cesti, prometa na cesti, incidentnim čimbenicima i najviše o samom čovjeku.

Vozilo ima za zadaću što sigurnije i efikasnije prevesti ljude i robu, a sadrži nekolicinu tehničkih rješenja koje moraju povećavati sigurnost prometa na način da smanji mogućnost nastanka nesreće pomoću tehnologije i vozača ili da smanji i ublaži posljedice nastalih prometnih nesreća raznim materijalima i tehnologijom.

Cesta mora omogućiti odvijanje prometa uz što veću sigurnost koja se može postići kvalitetnim materijalima na samoj cesti, pravilnim korištenjem opreme koja pomaže sudionicima u prometu kao i pravilnim označavanjem signalizacije koja olakšava kretanje kolnikom i pomaže osiguranjem psihološke stabilnosti vozača pravilnim vođenjem trase ceste.

Incidenti čimbenici su jako opasni jer su nepredvidljivi te mogu negativno utjecati na samo vozilo, cestu i čovjeka uzrokovanjem oštećenja na kolniku ili vozilu i mentalnom umaranju vozača.

Čovjek je najveći čimbenik sigurnosti prometa čak do 85% utječe. Čovjek ovisno o raznim uvjetima, upravlja vozilom ili svojim smjerom kretanja kojim može ostale sudionike ugroziti. Izuzev njegovih urođenih karakteristika koje mogu otežavati upravljanje vozila, čovjek može sam otežati manjkom znanja vezano za propise, vlastite sposobnosti ili upravljanja vozila, kao i pogrešnom odlukom uzimanja alkohola i droge koja uvelike dovodi ostale sudionike u opasnost. Mladi vozači i alkohol su najčešći uzrok prometnih nesreća, što je ujedno i pokazatelj prometne nekulture. Potrebno je buđenje svijesti i podizanje prometne kulture u društvu.



## LITERATURA

- [1] Cerovac, V., Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2001.
- [2] Šepić, T.: Prometna kultura i edukacija kao čimbenici povećanja sigurnosti cestovnog prometa, specijalistički završni rad, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2020.
- [3] Sokač, T.: Utjecaj procesa osposobljavanja kandidata za vozače na sigurnost cestovnog prometa, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2016.
- [4] Španić, J.: Vozač kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2020.
- [5] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2021.
- [6] Luburić G. Sigurnost cestovnog i gradskog prometa 1 – radni materijal za predavanja. Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2022.
- [7][https://www.instruktor-voznje.com.hr/nastava\\_iz\\_predmeta\\_upravljanje\\_vozilom/](https://www.instruktor-voznje.com.hr/nastava_iz_predmeta_upravljanje_vozilom/)(Pristupljeno: srpanj, 2022.)
- [8]<https://www.prometna-zona.com/gornji-ustroj-ceste/> (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
- [9]<https://lumaenergy.com/products/vanjska-rasvjeta/cestovna-rasvjeta/>(Pristupljeno: srpanj, 2022.)
- [10]<https://www.jutarnji.hr/vijesti/hrvatska/video-tko-tu-ima-prednost-pogledajte-snimku-ludog-krizanja-koje-muci-splicane-ja-stanem-i-cekam-da-svi-skrenu-gdje-trebaju-8685638> (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
- [11]<https://autostart.24sata.hr/galerije/galerija-3284/?page=4> (Pristupljeno: Kolovoz 2022.)
- [12]<https://www.driveteam.hr/kako-stati-na-kraj-rupama-na-kolniku-samo-u-zagrebu-potroseno-preko-1500-tona-asfalta-na-njihovo-saniranje/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [13]<https://www.vecernji.hr/zagreb/petlja-ide-u-sanaciju-evo-sto-ce-se-sve-popravljati-1217121/galerija-284567?page=4> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [14][https://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne\\_informacije\\_u\\_prometu/Materijali/06\\_Prometna\\_rasvjeta.pdf](https://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne_informacije_u_prometu/Materijali/06_Prometna_rasvjeta.pdf) (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [15] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019)
- [16] Štrbo, N.: Analiza utjecaja aktivnih elemenata sigurnosti vozila na sigurnost cestovnog prometa, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015.
- [17] Andrijević, M.: Pasivna sigurnost vozila, završni rad, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik, 2020.
- [18]<https://www.oldtimeri.hr/definicija/oldtimer-tehnika/kocnice> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [19][https://hr.wikipedia.org/wiki/Mehanizam\\_sa\\_zup%C4%8Dastom\\_letvom](https://hr.wikipedia.org/wiki/Mehanizam_sa_zup%C4%8Dastom_letvom) (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)

- [20]<https://autoportal.hr/tehnika/bilo-pa-proslo/dijagonalne-gume-super-na-blatu-lose-na-asfaltu/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [21]<https://vijesti.ba/clanak/88542/turcinu-deseti-put-oduzeta-vozacka-dozvola> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [22]<https://www.index.hr/auto/clanak/ova-skoljka-bmw-kockice-je-zadnja-nova-na-svijetu-takva-je-i-cijena/2054882.aspx> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [23]<https://npscp.info/vijesti/akcije/item/390-savjeti-rabite-sigurnosni-pojas-u-automobilu-zbog-vlastite-sigurnosti-a-ne-policije-i-neplacanja-kazne> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [24]<https://www.autostanic.hr/blog/sigurnosni-sustavi-srs-sustavi-zra%C4%8Dni-jastuci> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [25]<https://blog.dnevnik.hr/nepoznatizagreb/oznaka/drvoed> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [26]<https://bookdown.org/gkardum/poo/temperament.html#temperament-kaova%C5%BEna-dimenzija-razvoja-emocija-goldsmith-campos-1982> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [27]<https://krenizdravo.dnevnik.hr/zdravlje/psihologija/koja-je-razlika-između-karaktera-i-osobina> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [28]<https://biologija8osjetila.wordpress.com/osjetilo-vida/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [29]<https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/3b8a4b4e-84b0-4580-aa6f-e38efe028ed9/biologija-8/m03/j05/index.html> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [30]<https://www.vasezdravlje.com/bolesti-i-stanja/vidno-polje> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [31]<https://www.mojeoko.hr/savjeti-za-zdrave-oci/njega-oka/ostrina-vida> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [32]<https://www.arz.hr/ostrina-vida/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [33][https://hr.wikipedia.org/wiki/O%C5%A1trina\\_vida](https://hr.wikipedia.org/wiki/O%C5%A1trina_vida) (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [34]<https://www.optometrija.net/pogreske-oka/test-vida-boje/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [35]<https://biologija8osjetila.wordpress.com/osjetilo-sluha/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [36]<https://hr.neuroth.com/sluh-i-gubitak-sluha/ovako-radi-sluh/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [37]<https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=52005> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [38]<https://ljeekarne-srce.hr/poremecaj-osjeta-mirisa-u-post-covid-sindromu/> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [39]<https://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-za-pacijente/bolesti-mozga-i-zivcanog-sustava/poremecaji-mirisa-i-okusa> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [40][https://www.instruktor-voznje.com.hr/vrijeme\\_reakcije/](https://www.instruktor-voznje.com.hr/vrijeme_reakcije/) (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)
- [41]<https://psihijatrija.blogspot.com/2011/11/misljenje-i-govor.html> (Pristupljeno: Kolovoz, 2022.)

## POPIS PRILOGA

### Popis slika

Slika 1: Udio čovjeka kao čimbenika sigurnosti .....	3
Slika 2: Glavni dijelovi oka .....	9
Slika 3: Horizontalno i vertikalno vidno polje.....	11
Slika 4: Snellenov optotip.....	13
Slika 5: Ishihara test .....	14
Slika 6: Organ sluha.....	15
Slika 7: Organi osjeta mirisa .....	17
Slika 8: Vrijeme reagiranja.....	18
Slika 9: Veza između pojedinih elemenata sustava prometa .....	23
Slika 10: Cesta.....	24
Slika 11: Stvaranje vodenog klina .....	27
Slika 12: Oštećenje kolnika .....	28
Slika 13: Rasvjeta ceste .....	30
Slika 14: Križanje u istoj razini .....	31
Slika 15: Prometna petlja .....	32
Slika 16: Drvoredi uz cestu tijekom dana .....	33
Slika 17: Disk kočnica .....	35
Slika 18: Bubanj kočnica .....	35
Slika 19: Upravljački mehanizam .....	36
Slika 20: Radijalni i dijagonalni pneumatik.....	37
Slika 21: Vozačko zrcalo .....	39
Slika 22: Školjka .....	40
Slika 23: Funkcija pojasa prilikom sudara.....	41
Slika 24: Aktivirani zračni jastuci.....	42

### Popis tablica

Tablica 1: Prikaz broja prometnih nesreća .....	45
Tablica 2: Prikaz prometnih nesreća sa smrtno stradalima za proteklih 5 godina .....	46
Tablica 3: Prikaz prometnih nesreća za koje je uzrok pješak .....	46
Tablica 4: Prikaz prometnih nesreća za koje je uzrok vozač.....	47
Tablica 5: Prikaz prometnih nesreća ovisno o stanju vozača .....	47

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ završni rad  
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da 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 završnog/diplomskog rada pod naslovom \_\_\_\_\_ Uloga čovjeka kao čimbenika sigurnosti prometa \_\_\_\_\_, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 30.8.2022.

Patricija Boroštan

(ime i prezime, potpis)