

# Analiza percepcije brzine vožnje mladih vozača u smuliranim uvjetima

---

Čavka, Magdalena

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

*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:119:105979>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-18**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Magdalena Čavka

ANALIZA PERCEPCIJE BRZINE VOŽNJE MLADIH VOZAČA U  
SIMULIRANIM UVJETIMA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2019.

Zagreb, 28. ožujka 2019.

Zavod: **Zavod za prometnu signalizaciju**  
Predmet: **Vizualne informacije u prometu**

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 5086**

Pristupnik: **Magdalena Čavka (0135246771)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza percepcije brzine vožnje mladih vozača u smuliranim uvjetima**

### Opis zadatka:

Mladi vozači predstavljaju rizičnu skupinu vozača s obzirom da je njihovo vozačko iskustvo ograničeno. Također, zbog određenih pritisaka društva te želje za dokazivanjem, mladi vozači često precjenjuju svoje mogućnosti te pogrešno percipiraju rizičnost pojedinih radnji te nadolazeće prometne situacije. Nadalje, jedan od glavnih uzroka prometnih nesreća, naročito onih s teškim i smrtonosnim posljedicama, predstavlja neprilagođena brzina. Zbog manjka iskustva te želje za dokazivanjem, mladi vozači često ne prilagođavaju brzinu vožnje ograničenjima i uvjetima na cesti.

Upravo iz navedenih razloga u radu je potrebno analizirati na koji način i koliko točno mladi vozači percipiraju brzinu vožnje u dnevnim i noćnim uvjetima te na različitim kategorijama cesta. Na temelju provedene analize potrebno je utvrditi u kojoj su mjeri mladi vozači svjesni brzine vožnje te potencijalnog rizika za sigurnost prometa.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA PERCEPCIJE BRZINE VOŽNJE MLADIH VOZAČA U  
SIMULIRANIM UVJETIMA

SPEED PERCEPTION OF THE YOUNG DRIVERS IN  
SIMULATED CONDITIONS

Mentor: izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Studentica: Magdalena Čavka

JMBAG: 0135246771

Zagreb, rujan, 2019.

## **SAŽETAK**

Mladi vozači predstavljaju izrazito rizičnu skupinu vozača, promatrano s aspekta prometne sigurnosti, iako su brojčano najmanje zastupljeni na području Republike Hrvatske. Zbog nedostatka vozačkog iskustva, želje za dokazivanjem, društvenih pritisaka i ostalih faktora, mladi vozači često precjenjuju svoje mogućnosti te pogrešno procjenjuju potencijalno opasne situacije u prometu što rezultira velikim brojem prometnih nesreća. Uz navedeno, mladi vozači često ne prilagođavaju brzinu vožnje ograničenjima i uvjetima na cesti zbog čega velik udio prometnih nesreća, koje mladi vozači izazovu, ima smrtne posljedice. Sukladno tomu, cilj ovog završnog rada je analizirati na koji način mladi vozači percipiraju brzinu vožnje ovisno o tipu ceste i uvjetima vidljivosti koji vladaju na cesti. Istraživanje je provedeno pomoću dvije metode: reprodukcija videozapisa pomoću projektora i reprodukcija videozapisa pomoću naočala za virtualnu stvarnost.

**KLJUČNE RIJEČI:** mladi vozači, prometna sigurnost, percepcija brzine vožnje, VR, prometne nesreće

## **SUMMARY**

If we are observing young drivers through the aspect of traffic safety, then they represent a very risky group of drivers, even though they are the smallest one in Croatia. Because of the lack of driving experience, desire to prove themselves, peer pressure and other factors, young drivers often overestimate their abilities and misjudge potentially dangerous situations in traffic and that results with a big number of traffic accidents. In addition, young drivers often do not adjust driving speed to the speed limits on roads and to the road conditions and cause big number of traffic accidents that end with mortal consequences. Because of all that, the aim of this paper is to analyze how young drivers perceive driving speed, based on the type of road and the visibility conditions on the road. The testing contained two main methods: video reproduction using projector and video reproduction using VR glasses.

**KEY WORDS:** young drivers, traffic safety, speed perception, VR, traffic accidents

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. UTJECAJ VIZUALNE PERCEPCIJE NA SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA.....	3
3. ZAKONSKA REGULATIVA VEZANA UZ MLADE VOZAČE.....	6
4. MLADI VOZAČI KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA.....	8
5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....	16
5.1. Obilježja prve skupine ispitanika.....	18
5.2. Obilježja druge skupine ispitanika.....	19
5.3. Jednakost prve i druge skupine ispitanika .....	21
6. REZULTATI ISPITIVANJA.....	22
6.1. Pregled rezultata.....	22
6.2. Diskusija dobivenih rezultata.....	30
7. ZAKLJUČAK .....	36
LITERATURA .....	38
POPIS SLIKA .....	39
POPIS TABLICA.....	40
POPIS GRAFIKONA.....	41

# 1. UVOD

Čovjek kao jedan od tri glavna čimbenika koji utječu na sigurnost cestovnog prometa predstavlja uzrok najvećeg broja prometnih nesreća. Iako brojčano najmanje zastupljeni, mladi vozači predstavljaju izrazito rizičnu skupinu. Sukladno Zakonu o sigurnosti cestovnog prometa (NN 70/2019) mladi vozač je vozač motornog vozila u dobi do navršene 24 godine, s vozačkom dozvolom izdanom na teritoriju Republike Hrvatske. Rizičnost mladih vozača ogleda se u nedostatku vozačkog iskustva u odnosu na druge skupine vozača. Želja za dokazivanjem i društveni pritisci utječu na mladog vozača u velikoj mjeri te za sobom povlače i čestu vožnju noću nakon izlazaka, vožnju nakon konzumacije alkohola i vožnju u umornom stanju te povećanu brzinu vožnje koja je neprilagođena uvjetima koji vladaju na cesti. Zbog svega toga, mladi vozači često mogu precijeniti svoje vozačke sposobnosti te pogrešno procijeniti potencijalno opasne situacije koje mogu rezultirati prometnim nesrećama. Uzimajući u obzir sve navedeno, jasno je zašto su mladi vozači krivici i za velik broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama. Promatrajući prometne nesreće, najveći broj nastaje upravo zbog grešaka vozača, njih 94,92 %, dok je najčešći uzrok upravo brzina neprimjerena uvjetima na cesti, 21,06 % [1]. Mladi vozači godišnje u Republici Hrvatskoj izazovu preko 5 000 prometnih nesreća. Jedan od problema sigurnosti cestovnog prometa je i velika smrtnost mladih vozača. Od ukupnog broja mladih vozača koji su sudjelovali u prometnim nesrećama u razdoblju od 2009. do 2018. godine, 15,76 % mladih vozača je poginulo, 15,8 % je bilo teže ozlijeđeno, dok je 19,4 % bilo lakše ozlijeđeno [2].

Sukladno svemu navedenom, cilj završnog rada je ispitati točnost percepcije brzine vožnje za najrizičniju skupinu vozača u Republici Hrvatskoj, a to su mladi vozači.

Završni rad sadržan je od sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Utjecaj vizualne percepcije na sigurnost cestovnog prometa
3. Zakonska regulativa vezana uz mlade vozače
4. Mladi vozači kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa
5. Metodologija istraživanja
6. Rezultati ispitivanja
7. Zaključak

Uvodni dio predstavlja prvo poglavlje rada u kojem su definirani problematika, svrha i cilj rada.

Drugo poglavlje iznosi osnovne zakonitosti vezane uz vizualnu percepciju te način na koji čovjek percipira okolinu.

Treće poglavlje definira zakonske propise u Republici Hrvatskoj kojima su određena ograničenja i obaveze mladih vozača.

Četvrto poglavlje se bavi statistikom prometnih nesreća u posljednjih deset godina na cestama Republike Hrvatske. Iznosi podatke o nesrećama s obzirom na uvjete vidljivosti, tip ceste i podatke o prometnim nesrećama u kojima je sudjelovao mladi vozač. Sve su nesreće promotrene i kroz posljedice koje su temelj za određivanje njihove težine.

Cilj ispitivanja koje je provedeno u svrhu izrade ovog završnog rada predstavljen je u petom poglavlju. Osim toga, peto poglavlje definira metode ispitivanja i predstavlja obilježja dviju skupina ispitanika na kojima se ispitivanje vršilo. Također, njime se iznosi i usporedba skupina ispitanika prema tri osnovna kriterija, a to su spol i dob te vozačko iskustvo ispitanika, kako bi se utvrdila jednakost skupina i kako bi se njihovi rezultati mogli uspoređivati.

U šestom su poglavlju, ovog završnog rada, izneseni rezultati provedenog ispitivanja percepcije brzine vožnje mladih vozača. Ispitana je razlika percipiranja brzine kroz različite uvjete vidljivosti i prema tipu ceste te je predstavljena usporedba metoda ispitivanja.

Kroz zaključak su kratko predstavljene sve spoznaje do kojih je dovelo provedeno istraživanje.



## 2. UTJECAJ VIZUALNE PERCEPCIJE NA SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA

Percepcija je složeni nesvjesni proces aktivnog prikupljanja, organiziranja i interpretiranja primljenih osjetnih informacija. Percepcija je rezultat mozgovne obrade osjetnih informacija. Na temelju već postojećih informacija koje čovjek posjeduje (znanje, iskustvo, spoznaje i emocije) prilikom obrade novih primljenih osjetnih informacija čovjek je sposoban prepoznati značenje predmeta, pojava i događaja u okolini koja ga okružuje. S obzirom na navedeno može se reći da percepcija predstavlja kombinaciju osjeta, znanja, iskustva, stavova, očekivanja i osobina ličnosti [3].

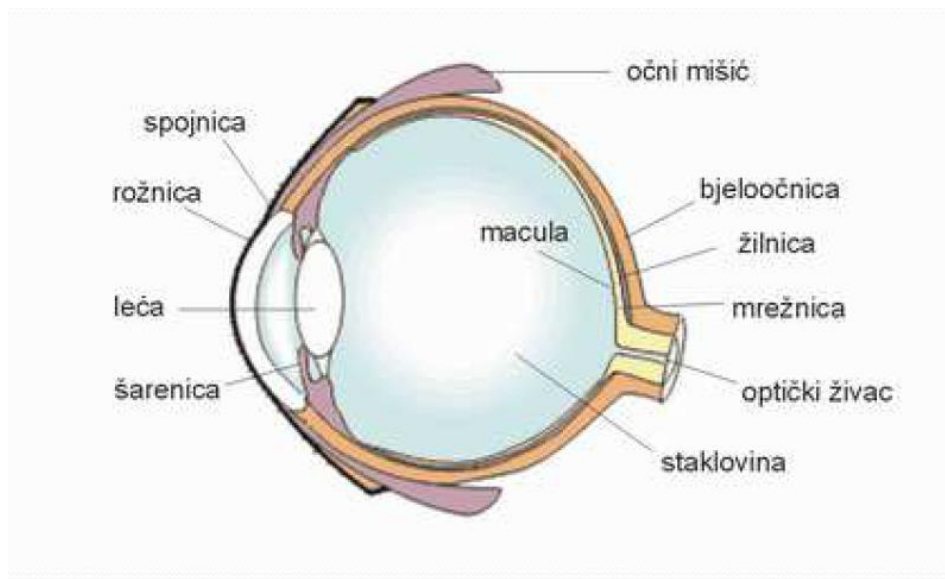
Proces percepcije sastoji se od dva procesa obrade podataka: obrada primljenih osjetnih informacija i obrada postojećih informacija. Usporedbom spoznaja i zaključaka iz oba procesa, čovjek je sposoban tumačiti okruženje u kojem se nalazi u datom trenutku.

Osnove funkcije percepcije su [4]:

1. prepoznavanje
2. smještanje, odnosno lokalizacija

Prepoznavanje odgovara na pitanje: „Što je predmet?“, dok smještanje ili lokalizacija odgovara na pitanje: „Gdje je predmet?“. Prepoznavanje je proces koji se temelji na usporedbi dobivenih informacija s postojećim znanjem i mogućnošću uviđanja je li takav predmet već pohranjen kao informacija u ljudskom pamćenju. Za proces lokalizacije najbitnija stavka je percepcija dubine. Percepciju dubine opisuje relativna veličina predmeta koja predstavlja odnos veličina dva predmeta koji se nalaze jedan u blizini drugog. Usporedbom veličina predmeta, zaključuje se da je manji predmet udaljeniji od promatrača. Osim relativne veličine, prekrivanje predmeta na način da je predmet koji je prekriven drugim predmetom udaljeniji od promatrača, također predstavlja bitnu značajku u percipiranju posebno pri procesu lokalizacije. Osim toga, moguće je lokalizirati predmet i pomoću relativne jasnoće, gradacije tekstura, relativnosti gibanja, korištenja odnosa svjetlost i sjene te pomoću linearne perspektive [3, 4].

Oko 90 % informacija u prometu sudionik dobiva putem osjeta vida. Organ osjeta vida je oko, čija je građa prikazana na slici 1. Ljudsko oko je parni organ koji je smješten u očnoj šupljini lubanje, a čine ga bjeloočnica, šarenica, zjenica (vanjski dijelovi oka) te rožnica, leća, spojnica, žilnica, vidni živac, žuta pjega, slijepa pjega i mrežnica (unutarnji dijelovi oka) [4].



Slika 1. Građa oka

Izvor: [4]

Proces formiranja slike počinje na način da svjetlost ulazi kroz zjenicu i leću. Zraka svjetlosti se lomi i dolazi do mrežnice gdje se reflektira obrnuta slika onog prizora koji promatrač gleda. Svjetlosne zrake pokreću biokemijske procese u čunjićima i štapićima pretvarajući podražaje u živčane impulse. Živčani impulsi se prenose vidnim živcem i živčanim vlaknima u vidno područje mozga. Tu nastaje normalna slika onoga što čovjek gleda te čovjek nadalje odlučuje što učiniti s primljenom informacijom. Čovjek sintetizira informaciju, odlučuje o njezinoj bitnosti te ju može odbaciti ili zadržati u pamćenju [3, 4].

Na temelju osjeta vida formira se vizualna percepcija, odnosno tumačenje okoline obradom podataka koji se nalaze na vidljivom svjetlu [4].

Tijekom vožnje vozač zaprima jako veliki broj informacija iz okoline, a koje su smještene u njegovom vidnom polju. Vidno polje čovjeka se sastoji od fokusiranog, centralnog i perifernog vida. Fokusirani vid je u rasponu od tri do pet stupnjeva i njime vozač promatra informacije koje su mu prioritet za vožnju. Centralno vidno polje obuhvaća raspon od 30° do 36°. U centralnom vidnom polju, koje je šire i obuhvaća veći broj informacija, se postavljaju i prometni znakovi. Periferno vidno polje je najšire i proteže se do 175° te donosi najveći broj informacija. Periferni vid može biti jako koristan za vozače, ukoliko ga znaju koristiti na pravilan način. Mladi i neiskusni vozači većinu informacija prikupljaju fokusiranim vidom, dok za razliku od njih, vozači s više iskustva razdvajanje važnih od manje važnih informacija vrše putem perifernog vida. Informacije iz perifernog vida, usmjeravanjem vozačeva pogleda u

njihovom smjeru, dopijevaju u fokusirano vidno polje te su informacije o radnji koju je potrebno poduzeti već spremne [4, 5].

Pri dnevnom svjetlu, vozači primaju dovoljan broj informacija neophodnih za upravljanje vozilom u prometu. Pri noćnim uvjetima vidljivosti, proces prikupljanja informacija predstavlja problem, jer vozači nisu u mogućnosti sasvim jasno vidjeti okolinu. Vozač je ograničen na informacije koje dobije iz područja koje je osvijetljeno svjetlom farova vozila. Takva dobivena slika okoline u kojoj se vozač nalazi, utječe na brzinu percepcije što za sobom povlači i brzinu reagiranja vozača. Ugradnjom materijala s retroreflektirajućim elementima u prometnu signalizaciju moguće je osigurati lakše percipiranje noćnim vidom [5].

### **3. ZAKONSKA REGULATIVA VEZANA UZ MLADE VOZAČE**

Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, koji je na snazi od 1. kolovoza 2019. godine i odredbi članka 2., stavka 1., točke 68., vozač je definiran kao osoba koja na cesti upravlja vozilom. Članak 2., stavak 1., točka 69. Zakona o sigurnosti prometa na cestama, definira i pojam mladog vozača kao vozača motornog vozila u dobi do navršene 24 godine života, a koji posjeduje vozačku dozvolu izdanu na teritoriju Republike Hrvatske [6].

Postupak stjecanja vozačke dozvole sastoji se od polaganja tri nastavna predmeta koji su propisani Programom vozačkog ispita, koji je određen člankom 209. Zakona o sigurnosti prometa na cestama, a to su [6]:

1. Prometni propisi i sigurnosna pravila
2. Pružanje prve pomoći osobama ozlijeđenim u prometnoj nesreći
3. Upravljanje vozilom

Za polaganje ispita iz predmeta Prometni propisi i sigurnosna pravila kandidat ima na raspolaganju godinu dana od završetka osposobljavanja . Ukoliko kandidat ne položi ispit iz predmeta Prometni propisi i sigurnosna pravila u roku od godine dana ili ga ne položi nakon petog pokušaja u roku od godine dana, dužan je ponovno pristupiti osposobljavanju za taj predmet. Uspješno položen ispit iz nastavnog predmeta Prometni propisi i sigurnosna pravila preduvjet je za početak praktičnog dijela osposobljavanja kroz predmet Upravljanje vozilom [7].

Ispit iz nastavnog predmeta Pružanje prve pomoći osobama ozlijeđenim u prometnoj nesreći se polaže individualno pred ovlaštenim ispitivačem. Ispit iz tog predmeta obavezno je položiti prije ispita iz predmeta Upravljanje vozilom [7].

Ispit iz predmeta Upravljanje vozilom sastoji se od dva dijela. Prvi dio obuhvaća polaganje vozačkog ispita na prometnom vježbalištu, a drugi dio polaganje u prometu na javnoj cesti. Kandidat ima rok za polaganje ispita iz predmeta Upravljanje vozilom od 18 mjeseci nakon položenog ispita iz predmeta Prometni propisi i sigurnosna pravila. Kandidat koji u zadanom roku ne položi ispit iz predmeta Upravljanje vozilom, upućuje se na dodatno osposobljavanje u trajanju od najmanje 12 nastavnih sati za B kategoriju [7].

Kategorije koje mladi vozač posjeduje nakon položenog vozačkog ispita za B kategoriju su: AM, B, F i G.

Kategorija AM je kategorija u koju spadaju mopedi i motokultivatori, a minimalna dob za posjedovanje te kategorije je 15 navršenih godina [8].

U kategoriju B spadaju: motorna vozila, osim vozila AM, A1, A2, A, F i G kategorije čija najveća dopuštena masa ne prelazi 3 500 kg te su dizajnirana i konstruirana za prijevoz ne više od osam putnika, ne računajući sjedalo za vozača. Motorna vozila B kategorije mogu biti u kombinaciji s priključnim vozilom čija najveća dopuštena masa ne prelazi 750 kg. Motorna vozila B kategorije mogu se kombinirati s priključnim vozilom čija je masa veća od 750 kg, ali pod uvjetom da ukupna masa kombinacije vozila nije veća od 4 250 kg. U slučaju da je najveća dopuštena masa takve kombinacije vozila veća od 3 500 kg, takvom kombinacijom vozač može upravljati samo nakon što je položio ispit za tu kombinaciju vozila iz nastavnog predmeta Upravljanje vozilom. Minimalna dob za posjedovanje B kategorije je 18 navršenih godina [8].

U kategoriju F spadaju traktori sa ili bez prikolice, a minimalna dob za posjedovanje te kategorije je 16 navršenih godina. Isto dobno ograničenje vrijedi i za kategoriju G, a ona obuhvaća radne strojeve.[8].

Ograničenja za mlade vozače koja su propisana Zakonom o sigurnosti prometa na cestama definirana su u odredbi članka 199. stavka 1. koja glasi: „Vozač vozila C1, C1E, C, CE, D1, D1E, D, DE i H, instruktor vožnje, mladi vozač, kao i vozač vozila B kategorije kada upravlja vozilom u profesionalne svrhe (taksisti, vozači hitne pomoći, vozači u tvrtkama i tijelima državne vlasti itd.), ne smije upravljati vozilom na cesti niti početi upravljati vozilom ako je pod utjecajem droga ili lijekova ili ako u krvi ima alkohola“ [6].

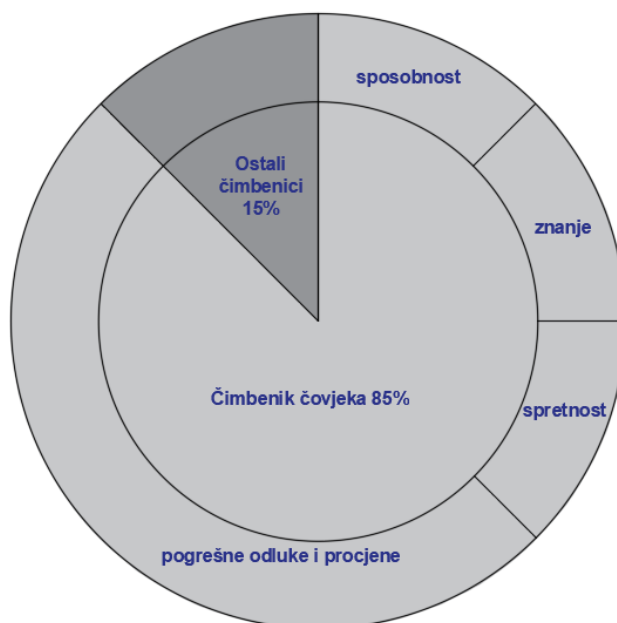
Prema članku 286., stavak 3. Zakona o sigurnosti prometa na cestama, mladom vozaču koji je u razdoblju od dvije godine prikupio devet negativnih prekršajnih bodova ukinut će se i oduzeti vozačka dozvola. Ova odredba vrijedi od 1. kolovoza 2019. godine [6].

Kroz prethodne verzije Zakona o sigurnosti prometa na cestama postojala su ograničenja brzina koja su se odnosila na kategoriju mladih vozača. Tako je prema članku 221., stavku 1. Zakona o sigurnosti prometa na cestama iz 2008. godine bilo definirano da mladi vozač ne smije upravljati vozilom na cesti brzinom većom od 80 km/h, na brzooj cesti i cesti namijenjenoj isključivo za promet motornih vozila brzinom većom od 100 km/h tj. 120 km/h na autocesti, a mopedom 40 km/h. Posljednjim izmjenama Zakona o sigurnosti prometa na cestama takva ograničenja su ukinuta te mladi vozač može voziti brzinama kao i sve druge skupine vozača, ovisno o propisanom ograničenju brzine na cesti [9].

## 4. MLADI VOZAČI KAO ČIMBENIK SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Na sigurnost cestovnog prometa utječe međudjelovanje tri osnovna čimbenika: čovjek, vozilo te cesta i njena okolina [10].

Čovjek kao čimbenik u najvećoj mjeri utječe na sigurnost cestovnog prometa i to svojim znanjem, spretnošću, sposobnošću i mogućnošću donošenja odluka i procjena. Omjer utjecaja čovjeka kao čimbenika i ostalih čimbenika sigurnosti cestovnog prometa prikazan je na slici 2.



Slika 2. Osnovni elementi čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa

Izvor: [11]

Na cestama Republike Hrvatske svake se godine događa velik broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama, kako za vozače tako i za ostale sudionike u prometu. U posljednjih deset godina na cestama Republike Hrvatske dogodilo se prosječno preko 38 000 nesreća godišnje. Od 2009. do 2018. godine na cestama Republike Hrvatske se dogodilo ukupno 304 382 prometne nesreće od čega ih je 119 041 bila sa smrtnim ishodom ili ozlijeđenim sudionicima. Ovakvi podatci ukazuju na to da je u Republici Hrvatskoj svaka četvrta nesreća godišnje nesreća sa smrtnim posljedicama ili sa ozlijeđenim sudionicima. U istom razdoblju u prometnim nesrećama poginulo je 4 310 osoba, dok je ozlijeđenih osoba bilo 162 044.

Pojedinačni podatci za svaku godinu u razdoblju od 2009. do 2018. godine vidljivi su u tablici 1.

Tablica 1. Prometne nesreće i posljedice od 2009. do 2018. godine

<b>Godina</b>	<b>Prometne nesreće</b>	<b>Prometne nesreće s nastradalim osobama</b>	<b>Poginule osobe</b>	<b>Ozlijeđene osobe</b>
2009	50 388	15 730	548	21 923
2010	44 394	13 272	426	18 333
2011	42 443	13 228	418	18 065
2012	3 065	11 773	939	16 010
2013	34 021	11 225	368	15 274
2014	3 432	10 607	308	14 222
2015	32 571	11 038	348	15 024
2016	32 757	10 779	307	14 596
2017	34 368	10 939	331	14 608
2018	33 440	10 450	317	13 989
<b>Ukupno</b>	<b>304 382</b>	<b>119 041</b>	<b>4 310</b>	<b>162 044</b>

Izvor: [2]

Najviše prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj događa se na mreži državnih cesta. U razdoblju od 2009. do 2018. godine na mreži državnih cesta Republike Hrvatske dogodilo se 51 788 prometnih nesreća u kojima je poginulo 1 157 osoba. U tim je nesrećama još teško ozlijeđena 6 501 osoba, dok je lakše ozlijeđeno njih 23 353. Na mreži autocesta Republike Hrvatske u istom razdoblju dogodilo se 18 938 prometnih nesreća s 331 poginulom osobom. Teško ozlijeđenih osoba je bilo 1 364, a lakše ozlijeđenih 5 486.

Usporedi li se ukupan broj prometnih nesreća u razdoblju od 2009. do 2018. godine sa duljinom mreže državnih cesta odnosno autocesta, uočava se da se po kilometru državne ceste godišnje dogodi osam prometnih nesreća, a po kilometru autoceste 14 prometnih nesreća.

Na osnovu ovih podataka i statistike za razdoblje od 2009. do 2018. godine, koja je prikazana u tablici 2., dolazi se do zaključka da su državne ceste u Republici Hrvatskoj ceste s više prometnih nesreća i s više nastradalih osoba u svim kategorijama u odnosu na autoceste.

Tablica 2. Prometne nesreće po kategorijama cesta i nastradali sudionici u razdoblju od 2009. do 2018. godine

<b>Godina</b>	<b>Kategorija ceste</b>	<b>Ukupno prometnih nesreća</b>	<b>Poginule osobe</b>	<b>Teško ozlijeđene osobe</b>	<b>Lakše ozlijeđene osobe</b>
2009.	Autocesta	2 329	47	161	623
	Državna cesta	5 249	133	681	2 319
2010.	Autocesta	2 297	38	159	639
	Državna cesta	6 333	115	704	2 934
2011.	Autocesta	2 051	28	158	538
	Državna cesta	6 196	143	727	2 818
2012.	Autocesta	1 771	45	143	611
	Državna cesta	4 915	118	667	2 325
2013.	Autocesta	1 708	42	152	512
	Državna cesta	4 773	120	569	2 258
2014.	Autocesta	1 684	26	91	421
	Državna cesta	4 359	93	561	2 074
2015.	Autocesta	1 673	17	117	541
	Državna cesta	4 805	104	624	1 489
2016.	Autocesta	1 738	34	121	543
	Državna cesta	4 913	102	606	2 397
2017.	Autocesta	1 803	26	129	520
	Državna cesta	5 194	112	686	2 416
2018.	Autocesta	1 884	28	133	538
	Državna cesta	5 051	117	676	2 323

Izvor: [2]

Kao bitan čimbenik pri nastanku prometnih nesreća veliku ulogu također ima i vidljivost koja može biti dnevna i noćna. Za potrebe ovog završnog rada provedeno je istraživanje koje ispituje razlike u percepciji vožnje mladih vozača pri dnevnoj i noćnoj vidljivosti.

Podatci o uvjetima vidljivosti pri kojima su se dogodile prometne nesreće i podatci o težini ozljeda koje su nastale prilikom istih, na cestama Republike Hrvatske u razdoblju od 2009. do 2018. godine prikazani su u tablici 3.



Tablica 3. Prometne nesreće prema uvjetima vidljivosti i nastradali sudionici u razdoblju od 2009. do 2018. godine

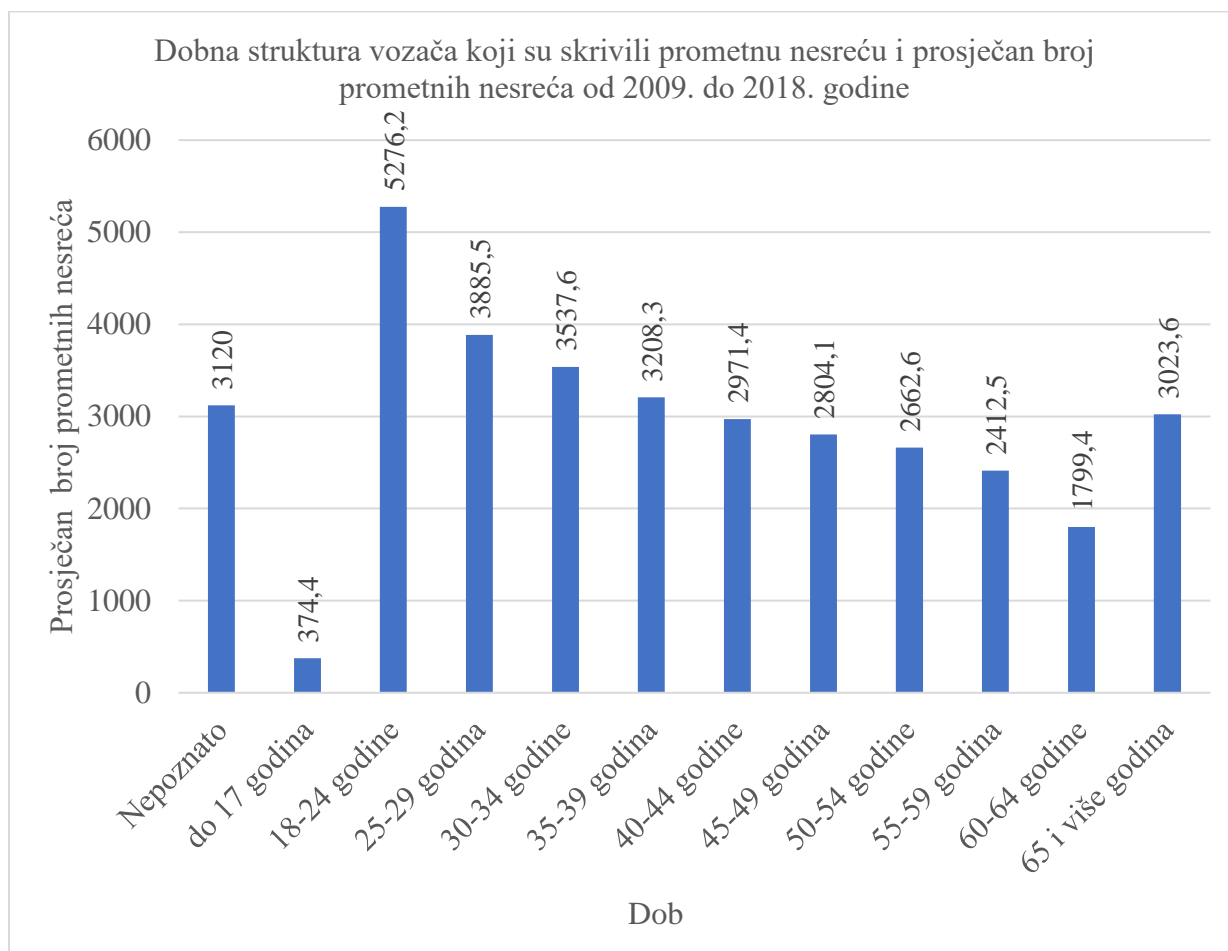
<b>Godina</b>	<b>Vidljivost</b>	<b>Ukupno prometnih nesreća</b>	<b>Poginule osobe</b>	<b>Teško ozlijeđene osobe</b>	<b>Lakše ozlijeđene osobe</b>
2009.	Dnevna	33 879	278	2 468	12 095
	Noćna	15 017	235	1 268	5 340
2010.	Dnevna	30 495	233	2 067	10 435
	Noćna	12 569	174	991	4 203
2011.	Dnevna	29 748	227	2 232	10 296
	Noćna	11 590	167	1 054	3 933
2012.	Dnevna	25 588	195	1 990	9 026
	Noćna	10 544	183	956	3 617
2013.	Dnevna	23 650	209	1 905	8 790
	Noćna	9 428	140	826	3 292
2014.	Dnevna	21 932	173	1 817	8 332
	Noćna	8 659	119	751	2 863
2015.	Dnevna	22 654	185	1 920	8 688
	Noćna	9 090	137	808	3 114
2016.	Dnevna	22 790	153	1 916	8 387
	Noćna	9 079	144	754	3 095
2017.	Dnevna	24 123	190	1 875	8 547
	Noćna	9 317	129	811	2 926
2018.	Dnevna	23 377	177	1 859	8 116
	Noćna	9 125	131	790	2 832

Izvor: [2]

Broj prometnih nesreća koje se događaju u uvjetima dnevne vidljivosti veći je za 40,44 % od broja nesreća koje se događaju u uvjetima noćne vidljivosti. Ukupan broj prometnih nesreća koje su se dogodile pri dnevnoj vidljivosti iznosi 258 236, dok je za uvjete noćne vidljivosti taj broj jednak 104 418. Iako se manje prometnih nesreća događa tijekom noći, postotak prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama veći je u uvjetima noćne vidljivosti i iznosi 3,41 %, sukladno podacima iz tablice 3. Postotak poginulih osoba u nesrećama za razdoblje od 2009. do 2018. godine pri dnevnoj vidljivosti iznosi 1,76 %.

S obzirom na stupanj težine ozljeda, pri dnevnoj vidljivosti broj poginulih osoba iznosi 2 020, teže ozlijeđenih osoba je 20 049, a lakše ozlijeđenih osoba 92 712. Pri noćnoj vidljivosti broj poginulih osoba je 1 559, teže ozlijeđenih 9 009, dok je taj broj za lakše ozlijeđene osobe jednak 35 215.

Prema zadnjim dostupnim podacima, broj mladih vozača u Republici Hrvatskoj za 2017. godinu iznosi 191 490 što čini 8,2 % ukupnog broja registriranih vozača u Republici Hrvatskoj [1]. Iako je to dobna skupina koja ima najmanji broj vozača, mladi vozači uzrokuju najveći broj prometnih nesreća na cestama Republike Hrvatske, prosječno preko 5 000 nesreća godišnje kao što je vidljivo na grafikonu 1.

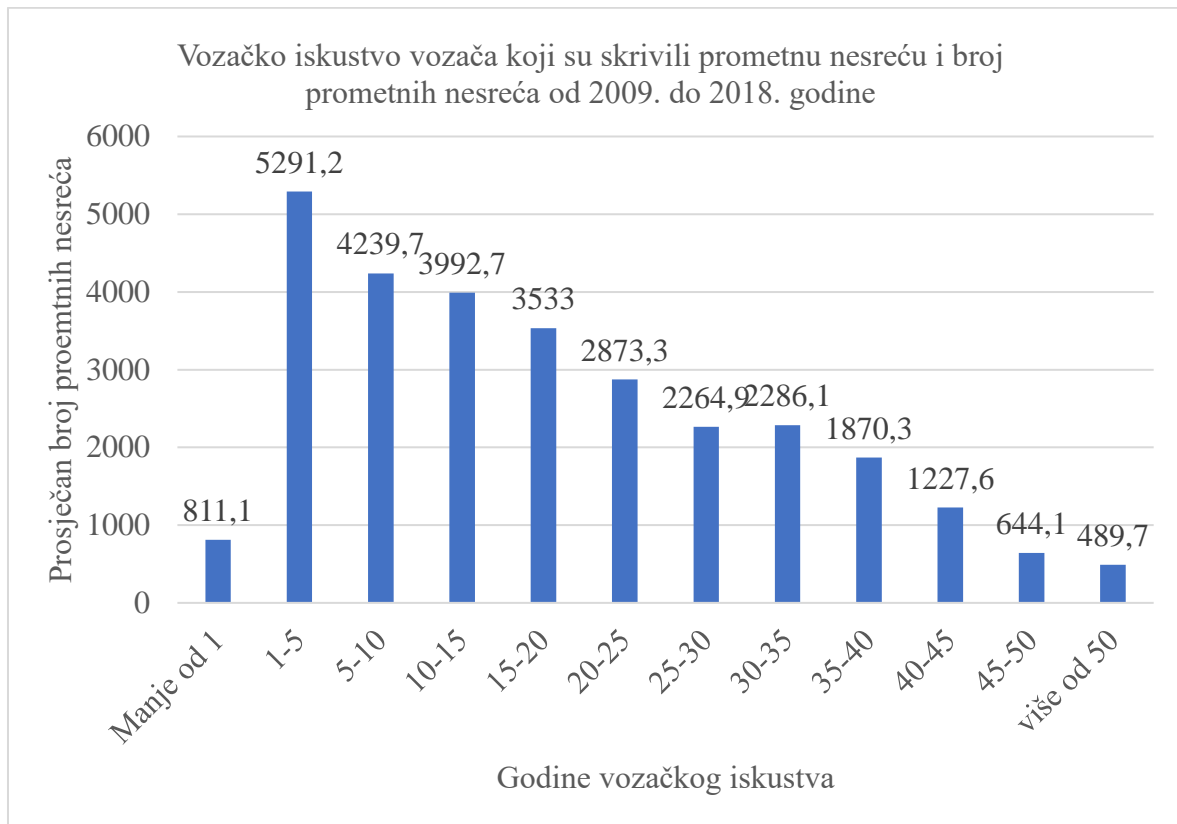


Grafikon 1. Dobna struktura vozača koji su skrivili prometnu nesreću i prosječan broj prometnih nesreća od 2009. do 2018. godine

Izvor: [2]

Mladi vozač je osoba koja može imati najviše šest godina vozačkog iskustva, do navršene 24 godine, ukoliko je vozački ispit položio nakon napunjenih 18 godina života. No, jako je mali broj mladih vozača koji imaju šest godina vozačkog iskustva do navršene 24 godine starosti, tako da je za potrebe ovog završnog rada mladi vozač predstavljen u kategoriji manje od jedne i od jedne do pet godina vozačkog iskustva. Na grafikonu 2. su prikazani podatci o vozačkom iskustvu vozača i prosječan broj prometnih nesreća za razdoblje od 2009. do 2018. godine. Prema tim podacima vidljivo je da prosječno godišnje najveći broj prometnih nesreća

skrive vozači koji imaju od jedne do pet godina vozačkog iskustva, a tu skupinu čine upravo mladi vozači.

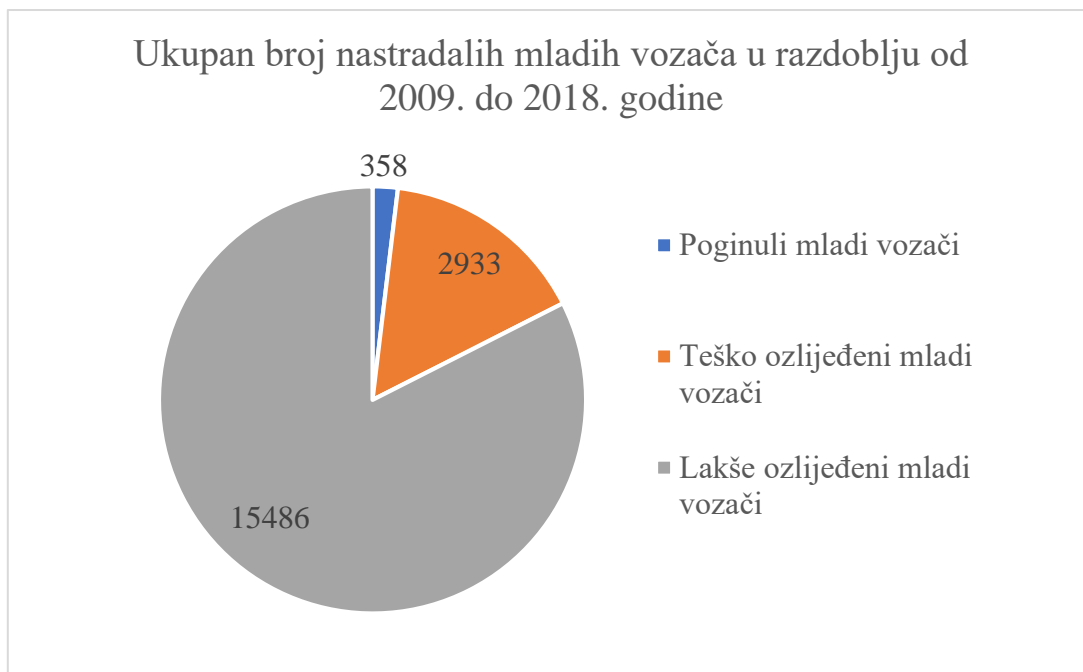


Grafikon 2. Vozačko iskustvo vozača koji su skrivili prometnu nesreću i broj prometnih nesreća od 2009. do 2018. godine

Izvor [2]

Prema standardu Europske unije mladi vozači u kategoriji od 18 do 24 godine na godišnjoj razini skrivaju 13,1 % prometnih nesreća, dok je u Republici Hrvatskoj taj broj iznad prosjeka i iznosi 13,8 % [12].

Od ukupnog broja vozača koji su poginuli na cestama Republike Hrvatske u razdoblju od 2009. do 2018. godine, 15,76 % vozača spada u kategoriju mladih vozača od 18 do 24 godine starosti. Udio mladih vozača koji su, unutar promatranog razdoblja, bili teže ozlijeđeni iznosi 15,8 %, dok je 19,4 % lakše ozlijeđeno. S obzirom na to da je skupina mladih vozača najmanje brojna u odnosu na druge skupine, ovakvi podatci ukazuju na veću nesigurnost mladih vozača kao sudionika u cestovnom prometu. Na grafikonu 3. su prikazani podatci o ukupnom broju mladih vozača koji su u tom razdoblju poginuli, bili teže ili lakše ozlijeđeni u prometnim nesrećama.



Grafikon 3. Ukupan broj nastradalih mladih vozača u razdoblju od 2009. do 2018. godine

*Izvor: [2]*

Jedan od velikih problema vezan za sigurnost u prometu je vožnja pod utjecajem alkohola ili droge. Kako je opisano u trećem poglavlju ovog završnog rada, mladi vozači prema zakonu ne smiju biti pod utjecajem alkohola, droge ili drugog opojnog sredstva u trenutku vožnje. Ipak, statistike govore da je velik broj mladih vozača u trenutku prometne nesreće koju su skrivili bio pod utjecajem alkohola ili droge. Kao što je ranije navedeno (Tablica 4. i Grafikon 1.), 17,83 % nesreća koje skrivaju mladi vozači u godišnjem prosjeku su skrivili pod utjecajem alkohola, a 0,3 % nesreća se dogodilo pod utjecajem droge. Takve nesreće nose sa sobom i ozbiljne posljedice kao što su velik broj poginulih ili ozlijeđenih osoba. U tablici 4. su prikazani podaci za razdoblje od 2009. do 2018. godine o broju prometnih nesreća koje su skrivili mladi vozači pod utjecajem alkohola ili droge te posljedice tih nesreća. Prema tim podacima mladi vozači pod utjecajem alkohola prosječno godišnje prouzroče 941 prometnu nesreću s 21 smrtno stradalom osobom. Mladi vozači pod utjecajem droge prosječno godišnje skrivaju 18 prometnih nesreća s tri smrtno stradale osobe.

Tablica 4. Prometne nesreće koje su skrivili mladi vozači pod utjecajem alkohola i droge te posljedice u razdoblju od 2009. do 2018. godine

Utjecaj		2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Alkohol	Nesreće	1 918	1 358	1 214	954	848	641	628	630	653	562
	Poginuli	43	29	26	26	14	10	13	16	17	10
	Ozlijeđeni	1 459	1 019	894	700	582	422	440	433	407	366
Droga	Nesreće	28	35	28	26	14	11	5	6	10	13
	Poginuli	5	1	3	5	2	2	1	3	0	1
	Ozlijeđeni	47	37	42	35	23	14	6	10	12	18

Izvor: [2]

Prema podacima o ukupnom broju prometnih nesreća godišnje i postotku nesreća koje skrivaju mladi vozači, vidljivo je da su mladi vozači skupina koja na godišnjoj razini izazove najveći broj prometnih nesreća. U tim nesrećama je velik broj kako poginulih tako i teže i lakše ozlijeđenih osoba. Nesigurnost mladog vozača, manjak iskustva, želja za dokazivanjem, brzina reagiranja i pogreške u percepciji su razlozi zbog kojih je skupina mladih vozača najopasnija skupina u prometu.

Zbog uočavanja problema u ponašanju mladih vozača koji utječu na sigurnost prometnog sustava u cijelosti, ovaj završni rad bavi se temom percepcije brzine vožnje mladih vozača. Rezultati istraživanja koje je provedeno u svrhu izrade završnog rada opisani su u iduća dva poglavlja.

## 5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za potrebe izrade završnog rada napravljeno je istraživanje koje ispituje percepciju brzine vožnje mladih vozača. Cilj istraživanja je uvidjeti postoje li razlike između percipiranja brzine vožnje ovisno o tipu ceste i ovisno o uvjetima vidljivosti.

Istraživanje se sastoji od dvije metode:

1. ispitivanje percepcije brzine vožnje mladih vozača projekcijom videozapisa pomoću projektora (Slika 3.)
2. ispitivanje percepcije brzine vožnje mladih vozača reprodukcijom videozapisa pomoću VR naočala (Slika 4.)



Slika 3. Prikaz ispitanika prilikom ispitivanja percepcije metodom korištenja projektora za reprodukciju videozapisa



Slika 4. Prikaz ispitanika prilikom ispitivanja percepcije metodom korištenja VR naočala za reprodukciju videozapisa

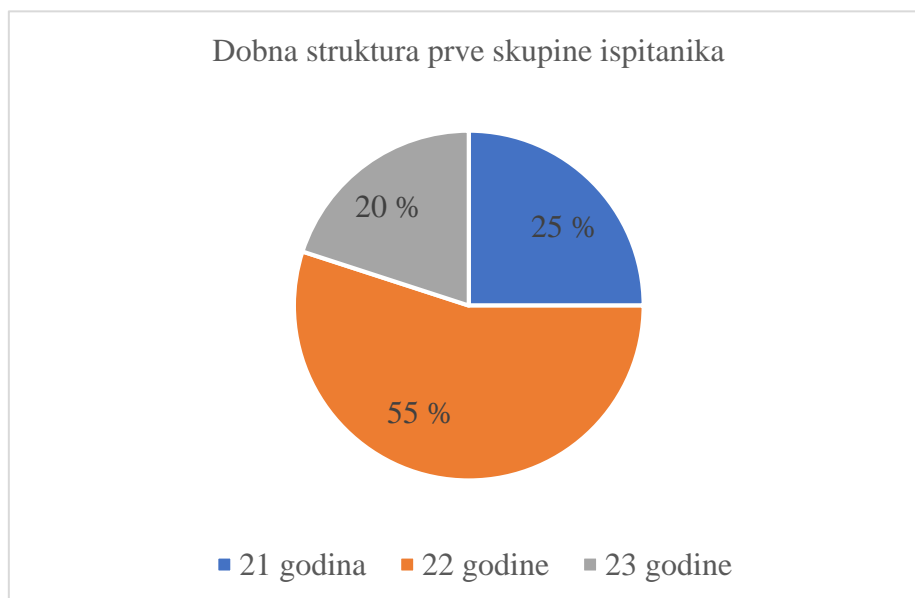
U obje metode ispitanici su trebali procijeniti kolika je brzina vožnje u videozapisima u ukupnom rasponu od 40 km/h do 130 km/h, koliko iznose minimalna i maksimalna brzina koja im je prikazana. Ispitivanje se sastoji od 32 videozapisa koja predstavljaju različite uvjete vožnje. Od ukupno 32 videozapisa, njih 16 prikazuje vožnju u dnevnim, a ostalih 16 vožnju u noćnim uvjetima. Lokacije snimanja su državne ceste i autoceste Republike Hrvatske. Na državnim cestama brzina je u rasponu od 40 km/h do 90 km/h, dok je na autocestama u rasponu od 40 km/h do 130 km/h, sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama. Svaki videozapis prikazuje vožnju koja je snimljena s položaja vozača u vozilu te predstavlja jednu brzinu vožnje na jednoj vrsti cesti (državnoj ili autocesti) u dnevnim ili noćnim uvjetima.

Ispitanici ovog istraživanja su morali zadovoljiti uvjete da imaju manje od 24 godine starosti te imaju položen vozački ispit, odnosno da posjeduju vozačku dozvolu B kategorije. Ukupno je u istraživanju sudjelovalo 40 ispitanika, koji su bili podijeljeni u dvije grupe. Prva skupina od 20 ispitanika je ispitana metodom projekcije videozapisa pomoću projektora. Druga skupina je ispitana na temelju istih videozapisa koji su ovaj put bili reproducirani putem VR naočala.

Prilikom ispitivanja videozapisi su reproducirani nasumičnim redoslijedom, ali istim redoslijedom za svakog pojedinog ispitanika iz obje skupine. Videozapisi koji prikazuju vožnju u dnevnim uvjetima su reproducirani prvi, a nakon njih videozapisi koji prikazuju vožnju u noćnim uvjetima. Što se tiče videozapisa koji predstavljaju određeni tip ceste, oni nisu odvojeni, već su videozapisi koji prikazuju državne ceste izmiješani s videozapisima koji prikazuju autoceste.

### 5.1. Obilježja prve skupine ispitanika

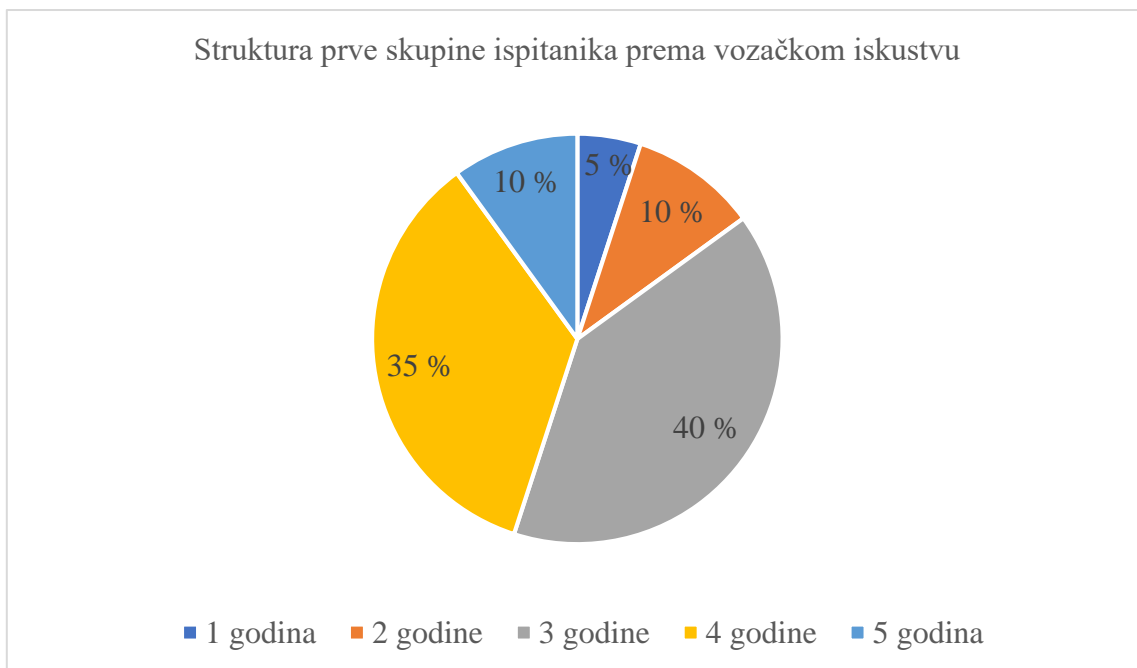
Prvu skupinu ispitanika čini ukupno 20 ispitanika, 14 muškaraca i šest žena, prosječne starosti 21,95 godina (Min = 21, Max = 23, SD = ± 0,471). Dobna struktura prve skupine ispitanika je vidljiva na grafikonu 4.



Grafikon 4. Dobna struktura prve skupine ispitanika

Prosječno vozačko iskustvo prve skupine ispitanika iznosi 3,35 godina (Min = 1, Max = 5, SD = ± 0,976). Detaljna raspodjela po godinama vozačkog iskustva i zastupljenosti u prvoj skupini ispitanika prikazana je grafikonom 5.



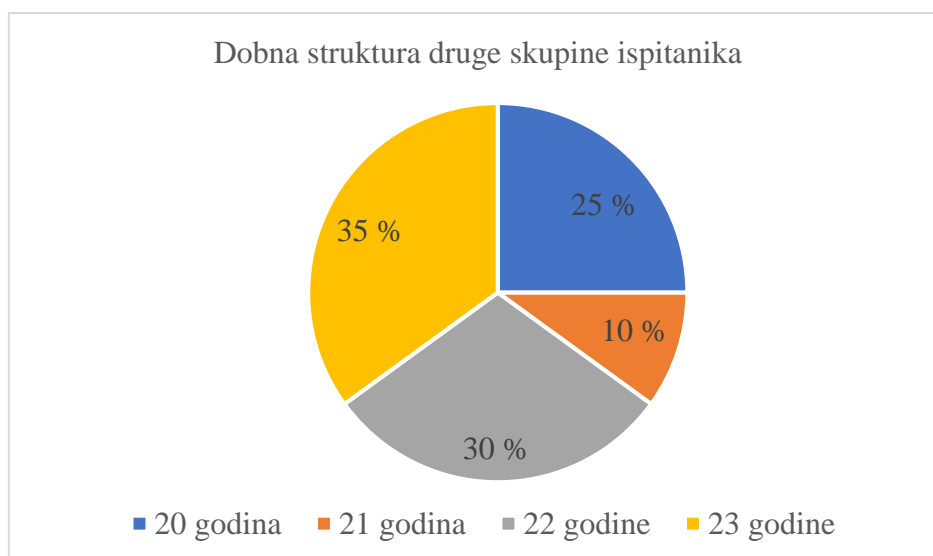


Grafikon 5. Struktura prve skupine ispitanika prema vozačkom iskustvu

Prilikom ispitivanja svaki sudionik je trebao ocijeniti svoje vozačke sposobnosti ocjenama od jedan do pet te je prosječna ocjena koju je prva skupina ispitanika dala za svoje vozačke sposobnosti jednaka četiri odnosno vrlo dobar. Prosječna godišnja kilometraža za prvu skupinu ispitanika iznosi 5 250 kilometara. Od ukupnog broja ispitanika prve skupine, 45 % ispitanika navodi da vozi nekoliko puta mjesečno, 35 % ispitanika par puta tjedno, dok po 10 % ispitanika navodi da vozi svakodnevno odnosno par puta godišnje.

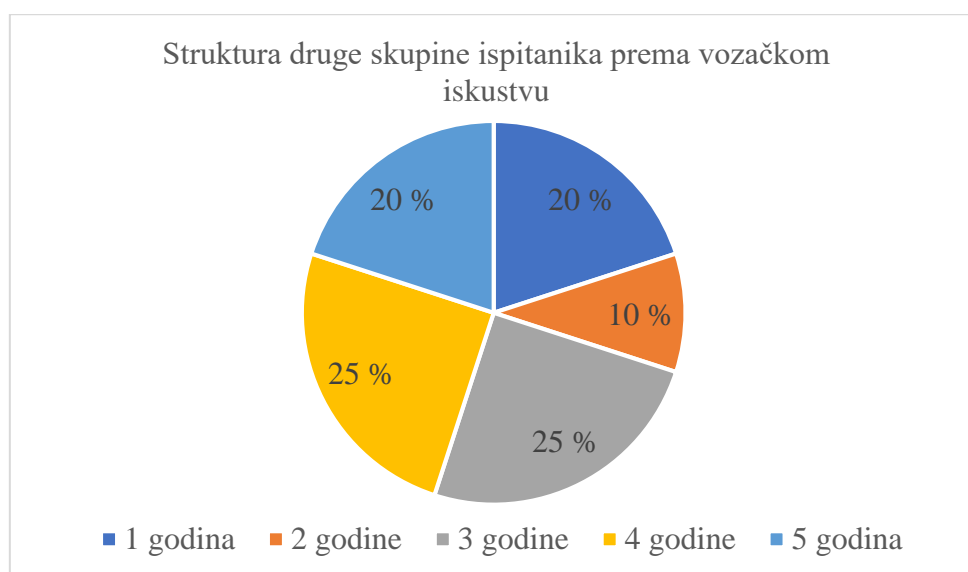
## 5.2. Obilježja druge skupine ispitanika

Drugu skupinu ispitanika čini također 20 ispitanika, deset muškaraca i deset žena, prosječne starosti 21,75 godina (Min = 20, Max = 23, SD = ± 1,461). Dobna struktura druge skupine ispitanika je vidljiva iz grafikona 6.



Grafikon 6. Dobna struktura druge skupine ispitanika

Što se tiče vozačkog iskustva, za drugu skupinu ispitanika ono u prosjeku iznosi 3,15 godina (Min = 1, Max = 5, SD = ± 2,029). Raspodjela vozačkog iskustva po godinama i zastupljenosti za drugu skupinu ispitanika vidljiva je na grafikonu 7.



Grafikon 7. Struktura druge skupine ispitanika prema vozačkom iskustvu

Kao i prva skupina ispitanika, tako je i druga skupina ocijenila svoje vozačke sposobnosti. Prosječna ocjena za drugu skupinu ispitanika iznosi 3,8 što se može predočiti kao ocjena vrlo dobar. Druga skupina ispitanika ima nešto veću prosječnu godišnju kilometražu od prve skupine ispitanika, a ona iznosi 7 600 kilometara. Od ukupnog broja ispitanika druge skupine, 45 % ispitanika navodi da vozi nekoliko puta mjesečno, po 25 % ispitanika vozi svakodnevno odnosno par puta tjedno, dok samo 5 % ispitanika navodi da vozi par puta godišnje.

### 5.3. Jednakost prve i druge skupine ispitanika

S obzirom da se u istraživanju korištene dvije različite metode (videosnimke i VR naočale) te dvije nezavisne skupine ispitanika nužno je provesti analizu jednakosti karakteristika navedenih skupina kako bi se u konačnici mogli usporediti rezultati objiju korištenih metoda. Skupine će se uspoređivati na osnovu udjela pojedinog spola, po dobi ispitanika i po prosječnom vozačkom iskustvu. Za svaki uvjet potrebno je odrediti vrijednost parametra značajnosti ( $p$ ). Ukoliko parametar značajnosti ( $p$ ) ima vrijednost veću od 0,05 hipoteza o jednakosti skupina se prihvata. Ukoliko je ta vrijednost manja od 0,05 hipoteza se odbacuje i skupine nisu jednake, prema promatranom svojstvu.

Za uspoređivanje ispitanika prema spolu i utvrđivanje jednakosti skupina proveden je  $H_i$  - kvadrat test prema kojem je dobivena vrijednost parametra značajnosti ( $p$ ) jednaka 0,1966. Kako je u ovom slučaju vrijednost parametra  $p > 0,05$  hipoteza o jednakosti skupina se prihvata.

Za određivanje jednakosti skupina prema dobi ispitanika potrebno je odrediti normalnost distribucije kako bi se mogla odrediti metoda ispitivanja jednakosti. Na temelju Kolmogorov - Smirnov testa i histograma utvrđeno je da podaci nisu normalno distribuirani te je potrebno koristiti neparametrijske testove, odnosno u ovom slučaju Mann - Whitney test koji određuje razliku između 2 neovisne skupine. Vrijednost parametra značajnosti ( $p$ ) prema provedenom testu iznosi 0,864 što zadovoljava uvjet da je parametar  $p > 0,05$ , odnosno da se navedene dvije skupine mogu smatrati jednakima prema dobi ispitanika.

Treći uvjet za koji je potrebno odrediti jednakost skupina je vozačko iskustvo ispitanika. Kolmogorov – Smirnov testom i histogramom utvrđeno je da podaci o vozačkom iskustvu nisu normalno distribuirani te da je, kao i u prethodnom slučaju, potrebno koristi neparametrijske metode, odnosno Mann - Whitney test. Vrijednost parametra značajnosti ( $p$ ) prema navedenom testu iznosi 0,769 što je veće od 0,05. Drugim riječima, može se zaključiti da su dvije skupine ispitanika međusobno jednake i prema vozačkom iskustvu ispitanika.

Na osnovu statističke analize tri glavna uvjeta jednakosti: spol ispitanika, dob ispitanika i vozačko iskustvo ispitanika može se zaključiti da, iako su za svaku metodu u istraživanju angažirani različiti ispitanici, njihove osnovne karakteristike su jednake što u konačnici omogućava usporedbu dobivenih rezultata.

## 6. REZULTATI ISPITIVANJA

Nakon što je u prethodnom poglavlju utvrđeno da su skupine ispitanika jednake prema tri glavna obilježja: spol, dob i vozačko iskustvo, moguće je uspoređivati percepciju ispitanika pri različitim uvjetima vidljivosti, različitom tipu ceste i metodi ispitivanja. Usporedba će se vršiti na način da će se prikazati prosječna postotna odstupanja ispitanika od brzina koje su im zaista bile prikazane, za uvjete koji se uspoređuju. Svako odstupanje u narednim tablicama je predstavljeno različitim bojama, pri čemu zelena boja označava manja odstupanja, a crvena boja veća odstupanja, odnosno veće pogreške u procjeni brzine. Srednja odstupanja su prikazana žutom do narančastom bojom.

### 6.1. Pregled rezultata

U ovom dijelu prikazat će se rezultati dobiveni pri ispitivanju percepcije brzine vožnje mladih vozača. Svaka tablica predstavlja po jedan uvjet vidljivosti, jedan tip ceste i korištenu metodu kojom se ispitivala percepcija. Rezultati za brzine pri dnevnoj vidljivosti za metodu ispitivanja percepcije projekcijom videozapisa putem projektoru za autocestu vidljivi su u tablici 5., dok tablica 6. prikazuje podatke ispitivanja percepcije pri noćnim uvjetima za autocestu mjerene istom metodom.

Tablica 5. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na autocesti: metoda projektor

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h	100 km/h	110 km/h	120 km/h	130 km/h
1.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	25,00 %	22,22 %	10,00 %	18,18 %	0,00 %	7,69 %
2.	25,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	25,00 %	22,22 %	0,00 %	18,18 %	0,00 %	0,00 %
3.	75,00 %	60,00 %	50,00 %	71,43 %	37,50 %	44,44 %	0,00 %	18,18 %	8,33 %	7,69 %
4.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	37,50 %	0,00 %	0,00 %	18,18 %	8,33 %	7,69 %
5.	50,00 %	60,00 %	16,67 %	28,57 %	37,50 %	22,22 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
6.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	18,18 %	8,33 %	7,69 %
7.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	44,44 %	0,00 %	27,27 %	8,33 %	7,69 %
8.	25,00 %	20,00 %	50,00 %	14,29 %	25,00 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
9.	100,00 %	60,00 %	50,00 %	42,86 %	37,50 %	22,22 %	20,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
10.	75,00 %	60,00 %	83,33 %	71,43 %	50,00 %	44,44 %	20,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
11.	25,00 %	60,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	33,33 %	20,00 %	0,00 %	8,33 %	0,00 %
12.	50,00 %	0,00 %	33,33 %	42,86 %	12,50 %	33,33 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
13.	50,00 %	40,00 %	33,33 %	57,14 %	25,00 %	44,44 %	20,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
14.	100,00 %	60,00 %	33,33 %	71,43 %	12,50 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	0,00 %	0,00 %
15.	150,00 %	80,00 %	100,00 %	71,43 %	37,50 %	44,44 %	20,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
16.	25,00 %	40,00 %	66,67 %	14,29 %	0,00 %	22,22 %	0,00 %	18,18 %	8,33 %	7,69 %
17.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	22,22 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
18.	25,00 %	20,00 %	33,33 %	14,29 %	25,00 %	22,22 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
19.	0,00 %	20,00 %	33,33 %	28,57 %	25,00 %	22,22 %	0,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
20.	25,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	25,00 %	11,11 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
<b>Prosjek</b>	<b>40,00 %</b>	<b>30,00 %</b>	<b>33,33 %</b>	<b>32,86 %</b>	<b>25,63 %</b>	<b>25,00 %</b>	<b>9,00 %</b>	<b>15,91 %</b>	<b>7,08 %</b>	<b>2,31 %</b>

Tablica 6. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na autocesti: metoda projektor

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h	100 km/h	110 km/h	120 km/h	130 km/h
1.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %	0,00 %	9,09 %	8,33 %	15,38 %
2.	25,00 %	20,00 %	33,33 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
3.	100,00 %	0,00 %	33,33 %	28,57 %	12,50 %	22,22 %	20,00 %	9,09 %	0,00 %	0,00 %
4.	0,00 %	0,00 %	33,33 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
5.	50,00 %	40,00 %	33,33 %	28,57 %	25,00 %	33,33 %	20,00 %	18,18 %	0,00 %	0,00 %
6.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	0,00 %	10,00 %	18,18 %	25,00 %	15,38 %
7.	0,00 %	0,00 %	33,33 %	28,57 %	25,00 %	11,11 %	30,00 %	36,36 %	16,67 %	7,69 %
8.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %	0,00 %	0,00 %	8,33 %	7,69 %
9.	75,00 %	40,00 %	16,67 %	85,71 %	37,50 %	22,22 %	20,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
10.	100,00 %	80,00 %	83,33 %	71,43 %	50,00 %	33,33 %	20,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
11.	0,00 %	20,00 %	50,00 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	0,00 %	0,00 %
12.	75,00 %	40,00 %	33,33 %	14,29 %	25,00 %	22,22 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
13.	50,00 %	60,00 %	66,67 %	57,14 %	25,00 %	22,22 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
14.	100,00 %	80,00 %	50,00 %	42,86 %	25,00 %	22,22 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
15.	150,00 %	0,00 %	83,33 %	14,29 %	50,00 %	33,33 %	20,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
16.	25,00 %	0,00 %	33,33 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %	10,00 %	0,00 %	16,67 %	23,08 %
17.	25,00 %	0,00 %	33,33 %	14,29 %	25,00 %	11,11 %	0,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
18.	50,00 %	40,00 %	33,33 %	28,57 %	25,00 %	22,22 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
19.	0,00 %	0,00 %	50,00 %	42,86 %	0,00 %	33,33 %	0,00 %	9,09 %	0,00 %	0,00 %
20.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	50,00 %	7,69 %
<b>Prosjek</b>	<b>41,25 %</b>	<b>21,00 %</b>	<b>35,83 %</b>	<b>27,86 %</b>	<b>18,75 %</b>	<b>18,33 %</b>	<b>11,50 %</b>	<b>12,27 %</b>	<b>10,42 %</b>	<b>4,23 %</b>

Tablice 7. i 8. prikazuju postotne rezultate percepcije brzine vožnje u dnevnim i noćnim uvjetima vidljivosti za državne ceste dobivene metodom reprodukcije videozapisa pomoću projektor.

Tablica 7. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na državnim cestama: metoda projektor

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h
1.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
2.	50,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	0,00 %
3.	50,00 %	40,00 %	0,00 %	42,86 %	0,00 %	11,11 %
4.	25,00 %	20,00 %	33,33 %	14,29 %	37,50 %	22,22 %
5.	25,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %
6.	75,00 %	20,00 %	0,00 %	28,57 %	0,00 %	11,11 %
7.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	33,33 %
8.	25,00 %	0,00 %	33,33 %	0,00 %	12,50 %	22,22 %
9.	100,00 %	0,00 %	50,00 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %
10.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	11,11 %
11.	50,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
12.	50,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	12,50 %	11,11 %
13.	50,00 %	20,00 %	33,33 %	28,57 %	12,50 %	33,33 %
14.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	0,00 %
15.	50,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	0,00 %	11,11 %
16.	25,00 %	80,00 %	0,00 %	0,00 %	25,00 %	22,22 %
17.	50,00 %	0,00 %	33,33 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %
18.	25,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	0,00 %
19.	25,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	25,00 %	11,11 %
20.	25,00 %	0,00 %	33,33 %	0,00 %	25,00 %	11,11 %
<b>Prosjek</b>	<b>38,75 %</b>	<b>16,00 %</b>	<b>15,00 %</b>	<b>10,71 %</b>	<b>9,38 %</b>	<b>12,22 %</b>

Tablica 8. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na državnim cestama: metoda projektor

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h
1.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	0,00 %
2.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	0,00 %
3.	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %
4.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	14,29 %	25,00 %	0,00 %
5.	25,00 %	20,00 %	16,67 %	42,86 %	12,50 %	44,44 %
6.	75,00 %	60,00 %	16,67 %	0,00 %	25,00 %	22,22 %
7.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	22,22 %
8.	50,00 %	40,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	0,00 %

<b>9.</b>	50,00 %	80,00 %	33,33 %	28,57 %	0,00 %	0,00 %
<b>10.</b>	25,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	25,00 %	11,11 %
<b>11.</b>	0,00 %	40,00 %	33,33 %	0,00 %	12,50 %	44,44 %
<b>12.</b>	50,00 %	40,00 %	16,67 %	14,29 %	37,50 %	11,11 %
<b>13.</b>	75,00 %	60,00 %	16,67 %	42,86 %	50,00 %	33,33 %
<b>14.</b>	0,00 %	60,00 %	16,67 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
<b>15.</b>	50,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	0,00 %
<b>16.</b>	50,00 %	20,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %
<b>17.</b>	75,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
<b>18.</b>	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	22,22 %
<b>19.</b>	0,00 %	20,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	0,00 %
<b>20.</b>	25,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	0,00 %
<b>Prosjek</b>	<b>32,50 %</b>	<b>31,00 %</b>	<b>13,33 %</b>	<b>15,71 %</b>	<b>15,63 %</b>	<b>11,67 %</b>

U tablici 9. vidljiva su odstupanja pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na autocesti koja su dobivena metodom korištenja VR naočala za reprodukciju videozapisa, a u tablici 10. odstupanja za uvjete noćne vidljivosti pri korištenju iste metode i na istom tipu ceste.



Tablica 9. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na autocesti: metoda VR

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h	100 km/h	110 km/h	120 km/h	130 km/h
21.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	11,11 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
22.	100,00 %	40,00 %	50,00 %	28,57 %	25,00 %	33,33 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
23.	25,00 %	40,00 %	0,00 %	42,86 %	25,00 %	33,33 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
24.	100,00 %	60,00 %	50,00 %	42,86 %	37,50 %	22,22 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
25.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	28,57 %	0,00 %	22,22 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
26.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	12,50 %	0,00 %	10,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
27.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
28.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	0,00 %	12,50 %	0,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	23,08 %
29.	50,00 %	40,00 %	0,00 %	14,29 %	50,00 %	0,00 %	20,00 %	0,00 %	8,33 %	0,00 %
30.	0,00 %	20,00 %	33,33 %	42,86 %	12,50 %	33,33 %	20,00 %	27,27 %	25,00 %	23,08 %
31.	125,00 %	100,00 %	66,67 %	28,57 %	50,00 %	22,22 %	20,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
32.	0,00 %	0,00 %	33,33 %	28,57 %	25,00 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
33.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %	30,00 %	18,18 %	8,33 %	7,69 %
34.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	22,22 %	0,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
35.	0,00 %	20,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %	40,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
36.	0,00 %	40,00 %	33,33 %	28,57 %	25,00 %	11,11 %	0,00 %	0,00 %	16,67 %	7,69 %
37.	0,00 %	20,00 %	33,33 %	28,57 %	37,50 %	0,00 %	10,00 %	9,09 %	16,67 %	7,69 %
38.	100,00 %	0,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	33,33 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
39.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %	10,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
40.	25,00 %	80,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %	0,00 %	18,18 %	8,33 %	7,69 %
<b>Prosjek</b>	<b>26,25 %</b>	<b>26,00 %</b>	<b>21,67 %</b>	<b>21,43 %</b>	<b>19,38 %</b>	<b>15,56 %</b>	<b>12,50 %</b>	<b>10,45 %</b>	<b>8,75 %</b>	<b>5,38 %</b>

Tablica 10. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na autocesti: metoda VR

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h	100 km/h	110 km/h	120 km/h	130 km/h
21.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	25,00 %	0,00 %	0,00 %	9,09 %	0,00 %	0,00 %
22.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	16,67 %	23,08 %
23.	0,00 %	40,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	11,11 %	10,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
24.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
25.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
26.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	0,00 %	10,00 %	0,00 %	8,33 %	0,00 %
27.	0,00 %	20,00 %	33,33 %	28,57 %	25,00 %	22,22 %	20,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
28.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	11,11 %	20,00 %	9,09 %	25,00 %	15,38 %
29.	25,00 %	0,00 %	50,00 %	28,57 %	12,50 %	22,22 %	10,00 %	18,18 %	0,00 %	7,69 %
30.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	42,86 %	25,00 %	33,33 %	20,00 %	36,36 %	33,33 %	23,08 %
31.	150,00 %	100,00 %	66,67 %	14,29 %	50,00 %	33,33 %	30,00 %	18,18 %	8,33 %	0,00 %
32.	0,00 %	80,00 %	33,33 %	28,57 %	12,50 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
33.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	25,00 %	0,00 %	10,00 %	9,09 %	66,67 %	7,69 %
34.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	25,00 %	22,22 %	10,00 %	9,09 %	0,00 %	30,77 %
35.	0,00 %	20,00 %	33,33 %	14,29 %	37,50 %	22,22 %	40,00 %	18,18 %	41,67 %	38,46 %
36.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	57,14 %	25,00 %	33,33 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
37.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	25,00 %	22,22 %	30,00 %	9,09 %	8,33 %	7,69 %
38.	0,00 %	40,00 %	50,00 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	0,00 %	0,00 %
39.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	12,50 %	11,11 %	10,00 %	9,09 %	8,33 %	0,00 %
40.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	37,50 %	22,22 %	20,00 %	18,18 %	0,00 %	0,00 %
<b>Prosjek</b>	<b>10,00 %</b>	<b>19,00 %</b>	<b>20,00 %</b>	<b>18,57 %</b>	<b>20,00 %</b>	<b>16,11 %</b>	<b>14,50 %</b>	<b>10,91 %</b>	<b>12,50 %</b>	<b>8,46 %</b>

U tablici 11. vidljiva su odstupanja pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na državnoj cesti koja su dobivena metodom korištenja VR naočala za reprodukciju videozapisa, a u tablici 12. odstupanja za uvjete noćne vidljivosti pri korištenju iste metode i na istom tipu ceste.

Tablica 11. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na državnim cestama: metoda VR

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h
21.	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	11,11 %
22.	25,00 %	20,00 %	33,33 %	0,00 %	12,50 %	11,11 %
23.	25,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %
24.	0,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %
25.	0,00 %	20,00 %	33,33 %	14,29 %	25,00 %	11,11 %
26.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	12,50 %	22,22 %
27.	0,00 %	20,00 %	0,00 %	14,29 %	0,00 %	0,00 %
28.	50,00 %	0,00 %	0,00 %	42,86 %	25,00 %	11,11 %
29.	25,00 %	0,00 %	50,00 %	0,00 %	25,00 %	0,00 %
30.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	22,22 %
31.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	14,29 %	25,00 %	33,33 %
32.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %
33.	25,00 %	20,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
34.	25,00 %	0,00 %	0,00 %	28,57 %	25,00 %	22,22 %
35.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	33,33 %
36.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	28,57 %	25,00 %	11,11 %
37.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %
38.	0,00 %	20,00 %	33,33 %	14,29 %	12,50 %	22,22 %
39.	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	0,00 %
40.	25,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	22,22 %
<b>Prosjek</b>	<b>15,00 %</b>	<b>14,00 %</b>	<b>13,33 %</b>	<b>14,29 %</b>	<b>13,13 %</b>	<b>13,89 %</b>

Tablica 12. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na državnim cestama: metoda VR

Ispitanik	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h
21.	0,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	0,00 %
22.	50,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	37,50 %	11,11 %
23.	25,00 %	0,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %
24.	25,00 %	0,00 %	0,00 %	14,29 %	12,50 %	11,11 %
25.	0,00 %	0,00 %	16,67 %	0,00 %	12,50 %	11,11 %
26.	0,00 %	0,00 %	33,33 %	28,57 %	12,50 %	11,11 %
27.	0,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %

<b>28.</b>	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %
<b>29.</b>	75,00 %	20,00 %	33,33 %	42,86 %	25,00 %	33,33 %
<b>30.</b>	50,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	11,11 %
<b>31.</b>	25,00 %	80,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	44,44 %
<b>32.</b>	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	0,00 %
<b>33.</b>	25,00 %	40,00 %	33,33 %	42,86 %	12,50 %	22,22 %
<b>34.</b>	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %
<b>35.</b>	0,00 %	20,00 %	16,67 %	28,57 %	12,50 %	33,33 %
<b>36.</b>	0,00 %	60,00 %	16,67 %	0,00 %	0,00 %	11,11 %
<b>37.</b>	0,00 %	20,00 %	16,67 %	0,00 %	12,50 %	11,11 %
<b>38.</b>	75,00 %	60,00 %	16,67 %	14,29 %	25,00 %	0,00 %
<b>39.</b>	50,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	22,22 %
<b>40.</b>	25,00 %	20,00 %	16,67 %	14,29 %	0,00 %	11,11 %
<b>Prosjek</b>	<b>25,00 %</b>	<b>23,00 %</b>	<b>16,67 %</b>	<b>15,00 %</b>	<b>11,25 %</b>	<b>14,44 %</b>

## 6.2. Diskusija dobivenih rezultata

Usporedbom dobivenih rezultata moguće je uočiti postojanje zakonitosti prema kojima mladi vozači uspješnije percipiraju određene brzine, ovisno o tipu ceste i uvjetu vidljivosti. Ukoliko se dobiveni rezultati uspoređuju prema tipu vidljivosti potrebno je usporedbu vršiti na način da je tip ceste i metoda ispitivanja percepcije jednaka, dok se uvjet vidljivosti razlikuje. Prema tomu, usporedimo li podatke iz tablice 5. i tablice 6. vidljivo je da su brzine od 100 km/h do 130 km/h pri dnevnim i noćnim uvjetima bile brzine za koje su ispitanici imali manja odstupanja prilikom procjene stvarne brzine vožnje (zelena boja). Nešto slabije su percipirali brzine u rasponu od 60 km/h do 90 km/h, za oba uvjeta vidljivosti (žuta boja). Brzine pri kojima su najveća odstupanja (crvena boja) i pri noćnim i pri dnevnim uvjetima vidljivosti su brzine od 40 km/h i 50 km/h.

Prosječno odstupanje za sve zadane brzine je veće pri dnevnim uvjetima vidljivosti i iznosi 22,11 %. Za noćne uvjete vidljivosti, pri kojima su ispitanici preciznije procijenili brzinu nego za dnevne uvjete vidljivosti, prosječno odstupanje iznosi 20,14 %.

Usporedbom podataka iz tablice 7. i tablice 8., prema bojama koje označavaju postotna odstupanja vidljivo je da su za rezultate pri dnevnoj vidljivosti najveća odstupanja za brzinu od 40 km/h, a za uvjete noćne vidljivosti za brzine od 40 km/h i 50 km/h. Odstupanja za te brzine predstavljena su crvenom bojom, dok je za ostale brzine zelena boja uglavnom prevladavajuća.

Prosječno odstupanje od zadanih brzina za uvjete dnevne vidljivosti iznosi 17,01 %. Za noćne uvjete taj prosjek iznosi 19,97, što ukazuje na to da su ispitanici točnije percipirali zadane brzine pri dnevnim uvjetima vidljivosti.

Usporedbom rezultata iz tablice 9. i 10. vidljivo je da su brzine od 60 km/h do 100 km/h brzine za koje je odstupanje bilo srednje jakosti i označeno je žutom bojom. Za ostale brzine pri oba uvjeta vidljivosti nema većih odstupanja i većinski su prikazana zelenom bojom.

Za brzine od 40 km/h do 70 km/h, ispitanici su preciznije percipirali zadano pri uvjetima noćne vidljivosti, dok su ostale brzine točnije percipirali pri dnevnim uvjetima vidljivosti. Prosječno odstupanje od zadane brzine za uvjete dnevne vidljivosti iznosi 16,74 %, dok u uvjetima noćne vidljivosti to odstupanje iznosi 15,01 %. Usporedbom ta dva podatka vidljivo je da su sudionici točnije percipirali zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti.

Gledajući podatke iz tablice 11. i tablice 12. vidljivo je da u tablici 12. prevladava žuta do crvena boja u većem broju ćelija nego u tablici 11, te je moguće pretpostaviti da su ispitanici točnije percipirali zadane brzine pri uvjetima dnevne vidljivosti. Tomu u prilog ide i usporedba prosječnog odstupanja za sve zadane brzine. Prosječno odstupanje pri uvjetima dnevne vidljivosti iznosi 13,94 % i manje je od prosječnog odstupanja pri noćnim uvjetima vidljivosti koje iznosi 17,56 %.

Ukupno gledajući rezultate usporedbe uvjeta vidljivosti može se reći da su za uvjete dnevne vidljivosti manja odstupanja bila za državne ceste u obje korištene metode. Za noćne uvjete vidljivosti manja odstupanja su za autoceste, u obje metode. Zaključak koji proizlazi iz toga je da su ispitanici preciznije percipirali brzine na državnim cestama za uvjet dnevne vidljivosti, a brzine na autocesti pri noćnim uvjetima vidljivosti.

Gledajući pojedinačno svaku brzinu, vidljivo je da su brzine od 40 km/h i 50 km/h u svim usporedbama predstavljale brzine za koje su postotna odstupanja bila najveća, dok za ostale brzine nema veće razlike pri percipiranju u odnosu na uvjete vidljivosti.

Ukoliko se vrši usporedba dobivenih rezultata da bi se uvidjela razlika između percipiranja brzine vožnje ovisno o tipu ceste, potrebno je usporediti podatke iz tablice 5. koja predstavlja odstupanja od zadane brzine pri dnevnim uvjetima za autocestu mjerena metodom projekcije putem projektora i podatke iz tablice 7. koja predstavlja odstupanja od zadane brzine pri dnevnim uvjetima za državnu cestu, mjerena istom metodom. Ovom usporedbom vidljivo je da su veća odstupanja za autocestu, prema bojama postotnih odstupanja. U prilog tome ide i

usporedba prosječnog odstupanja koje za autoceste iznosi 31,14 % i veće je od prosječnog odstupanja za državnu cestu koje iznosi 17,01 %. Dakle, ispitanici su točnije percipirali brzine na državnoj cesti u odnosu na autocestu.

Iduća usporedba za tip ceste je usporedba podataka iz tablice 6. i tablice 8. koji se odnose na uvjet noćne vidljivosti, ispitivano metodom projekcije videozapisa pomoću projektor za autoceste i državne ceste. Gledajući usporedbu između autoceste i državne ceste prema boji ćelije vidljivo je da na državnim cestama za brzine od 40 km/h do 60 km/h prevladava žuta do crvena boja, a za brzine od 70 km/h do 90 km/h zelena boja. Za autoceste vrijedi suprotno.

Ukupno prosječno odstupanje za državne ceste iznosi 19,97 % i manje je od odstupanja za autocestu koje iznosi 27,17 %. Usporedbom ta dva podatka, jasno je da su ispitanici točnije percipirali zadane brzine na državnim cestama.

Usporedbom podataka iz tablice 9. i tablice 11. koje predstavljaju uvjet dnevne vidljivosti i metodu korištenja VR naočala za reprodukciju videozapisa za državne ceste i autoceste vidljivo je da su za brzine od 40 km/h i 50 km/h za autoceste odstupanja manja jer prevladava zelena boja, dok za ostale brzine kao i za sve brzine na državnim cestama prevladava žuta boja koja pokazuje srednje odstupanje.

Ukupno prosječno odstupanje za autoceste iznosi 21,71 % i kao takvo je veće od prosječnog odstupanja za državne ceste od 13,94 %. Kao i u prethodne dvije usporedbe, tako su ispitanici i pri ovoj imali točnije percipirane brzine za državne ceste.

Posljednja usporedba prema tipu ceste odnosi se na usporedbu autoceste i državne ceste pri noćnim uvjetima vidljivosti za metodu korištenja VR naočala. Podatci za autocestu su sadržani u tablici 10. i uspoređuju se s podacima iz tablice 12.

Prema tim podacima, usporedbom boja postotnih odstupanja iz pojedinačnih ćelija, uočava se da je za brzine od 40 km/h i 50 km/h odstupanje predstavljeno zelenom bojom za autoceste, dok je za ostale brzine autoceste te za sve brzine državne ceste odstupanje srednje tj. predstavljeno je većinom žutom bojom.

Ukupno prosječno odstupanje za autoceste iznosi 17,28 %. Prosječno odstupanje za državne ceste iznosi 17,56 %. Razlika ukupnog prosječnog odstupanja je zanemariva te se može pretpostaviti da su ispitanici približno jednako percipirali brzine na autocestama i državnim cestama.

Uzimajući u obzir sve navedene usporedbe kojima su uspoređivani rezultati percipiranja brzina prema tipu ceste, uočeno je da su ispitanici u tri od četiri usporedbe točnije percipirali brzine na državnim cestama.

Ukoliko se vrši usporedba metoda ispitivanja percepcije koje su korištene u ovom završnom radu, kako bi se dobili podatci koja je metoda točnija i preciznija, potrebno je usporediti podatke iz tablice 5. i tablice 9., a koje prikazuju vožnju na autocesti u uvjetima dnevne vidljivosti. Iz te usporedbe je vidljivo da su prosječna odstupanja za brzine od 100 km/h, 120 km/h i 130 km/h za metodu projektor te brzina od 100 km/h do 130 km/h za metodu VR naočale predstavljene zelenom bojom. Kod svih ostalih brzina prevladava srednje odstupanje koje je označeno žutom bojom.

Prosječno odstupanje za metodu korištenja projektor iznosi 22,11 % i veće je od prosječnog odstupanja za metodu VR naočala koje iznosi 16,74 % čime se uočava da su ispitanici točnije percipirali brzine kada su koristili metodu reprodukcije videozapisa putem VR naočala.

Usporedbom odstupanja koja prikazuju vožnju autocestom u noćnim uvjetima vožnje, a koja su prikazana u tablici 6. i 10. vidljivo je da su za brzinu od 40 km/h odstupanja označena zelenom bojom za metodu VR naočala, a za metodu projektor odstupanja za brzinu od 130 km/h. Za sve ostale brzine odstupanja su većinom predstavljena žutom bojom odnosno sa srednjim odstupanjem.

Ukupno prosječno odstupanje za metodu VR naočala iznosi 15,01 % i manje je od prosječnog odstupanja za metodu projektor koje iznosi 20 %. Kod ove usporedbe, ispitanici koji su koristili metodu VR naočala su točnije percipirali zadane brzine u odnosu na ispitanike koji su koristili metodu reprodukcije videozapisa putem projektor.

Treća usporedba metoda ispitivanja percepcije odnosi se na podatke iz tablice 7. i tablice 11. koji prikazuju odstupanja za državne ceste pri dnevnim uvjetima vidljivosti. Gledajući boje ćelija uočava se da je za brzinu od 40 km/h pri metodi korištenja projektor odstupanje predstavljeno od narančaste prema crvenoj boji odnosno kao vrlo veliko, dok je za ostale brzine većinom prisutna zelena boja odstupanja za obje korištene metode.

Ukupno prosječno odstupanje za metodu korištenja projektor iznosi 17,01 % i kao takvo je veće od prosječnog odstupanja kod metode korištenja VR naočala, a koje iznosi 13,94

% . Zaključak koji je moguće donijeti prema usporedbi prosječnih odstupanja je da su ispitanici točnije percipirali brzine koristeći VR naočale.

Gledajući podatke iz tablice 8. i tablice 12., moguće je uočiti da su za brzine od 40 km/h i 50 km/h pri metodi korištenja projektora većinom zabilježena srednja do velika odstupanja što je i označeno žutom do crvenom bojom, dok su ostale brzine te metode označene zelenom bojom. Odstupanja za sve brzine pri korištenju VR naočala označena su zelenom do žutom bojom koje su karakteristične za srednje odstupanje.

Ukupno prosječno odstupanje pri korištenju projektora iznosi 19,97 % i veće je od odstupanja koje je nastalo korištenjem VR naočala, a koje iznosi 17,56 %. Kao i u prethodne tri usporedbe, tako su i u četvrtoj ispitanici koji su koristili VR naočale kao metodu ispitivanja točnije percipirali zadane brzine.

Gledajući sve četiri usporedbe kojima su uspoređene korištene metode moguće je utvrditi da su u sva četiri slučaja ispitanici koji su koristili VR naočale imali prosječno manja odstupanja od ispitanika koji su koristili projektor za reprodukciju videozapisa.

Kao cilj ovog istraživanja navedeno je testiranje percepcije mladih vozača korištenjem dvije metode ispitivanja: metoda reprodukcije videozapisa putem projektora i VR naočala. Videozapisi prema kojima se percepcija mladih vozača testirala prikazivali su različite uvjete vožnje tj. dnevnu i noćnu vidljivosti te određeni tip ceste.

Na osnovu tri glavne grupe provedenih usporedbi koje se odnose na tri glavna obilježja videozapisa za ispitivanje percepcije, a to su uvjet vidljivosti, tip ceste i korištena metoda, moguće je donijeti sljedeće zaključke:

1. Promatrajući uvjet vidljivosti kao značajan čimbenik pri percipiranju brzine uočava se da su u dvije od četiri provedene usporedbe, ispitanici točnije percipirali brzine pri dnevnim uvjetima vidljivosti, a koje su prikazivane na državnoj cesti u obje metode, a u druge dvije usporedbe su točnije percipirali brzine pri noćnim uvjetima vidljivosti, koje su prikazivale autocestu, također u obje metode.
2. Tip ceste kao obilježje pri percipiranju brzine ističe zaključak da su ispitanici u tri od četiri provedene usporedbe bolje percipirali brzine na državnim cestama.
3. Promatrajući dvije korištene metode za sve četiri usporedbe bolje i točnije percipiranje zadanih brzina su ostvarili ispitanici koji su koristili VR naočale za projekciju



videozapisa te se one ističu kao bolja metoda za ispitivanje percepcije jer realnije donose sadržaj i odstupanja od zadanog su manja.

4. Gledajući pojedinačno brzine kroz presjek tri provedene skupine usporedbi uočava se da su najveća odstupanja od zadanoga u većini slučajeva bila za brzine od 40 km/h do 70 km/h, dok su za brzine veće od 70 km/h ispitanici imali manje problema pri percipiranju te su ih točnije percipirali.

## 7. ZAKLJUČAK

Ovaj završni rad ispituje percepciju brzine vožnje mladih vozača u simuliranim uvjetima. Promatrajući samo percepciju, ona se definira kao rezultat mozgovne obrade informacija. Sastoji se od dva procesa obrade podataka pri čemu jedan proces uključuje obradu informacija koje čovjek zaprimi u trenutku, dok drugi proces obuhvaća obradu već postojećih informacija u ljudskom pamćenju. S obzirom na to da je promet dinamičan sustav i da se mnoštvo informacija iz prometa može zaprimiti u jednom trenutku, bitno je odrediti važnost svake informacije do koje čovjek može doći. Najveći udio bitnih informacija vozač, kao sudionik u prometu, zaprimi putem osjeta vida, čak njih 90 %. Zaprimajući te informacije, koje se nalaze na vidljivom svjetlu i obrađujući ih vizualnom percepcijom vozač je sposoban donijeti odluku koja utječe na upravljanje vozilom, kojim smjerom će krenuti i na koji će način reagirati u tom trenutku.

Mladi vozači odnosno vozači do 24 godine starosti, predstavljaju najmanje brojnu skupinu vozača u Republici Hrvatskoj. Postupak stjecanja vozačke dozvole, prava i obaveze odnosno ograničenja za mladog vozača propisana su Zakonom o sigurnosti prometa na cestama. Mladi vozači kao cjelina izazovu najveći broj prometnih nesreća na cestama u Republici Hrvatskoj, na godišnjoj razini preko 5 000 nesreća. Zbog želje za dokazivanjem, vožnje u alkoholiziranom stanju, društvenih pritisaka i manjka vozačkog iskustva, mladi vozači često precjenjuju svoje mogućnosti i na taj način ugrožavaju sve sudionike prometa. Velik broj nesreća koje skrivaju mladi vozači je sa smrtnim posljedicama, težim ili lakšim ozljedama za sudionike. Skupina mladih vozača je najopasnija i najnesigurnija skupina vozača u Republici Hrvatskoj, dok je brzina neprilagođena uvjetima na cesti najčešći uzrok prometnih nesreća. Sukladno tome, ovim završnim radom se ispitala percepcija brzine vožnje mladih vozača u Republici Hrvatskoj.

Ispitivanje koje je provedeno u svrhu izrade ovog završnog rada imalo je za cilj testirati percipiranje brzine vožnje na skupini mladih vozača. Ukupno je sudjelovalo 40 ispitanika, podijeljenih u dvije skupine po 20 ispitanika. Utvrđena je jednakost skupina prema tri osnovna obilježja, a to su spol ispitanika, dob ispitanika i vozačko iskustvo. Prva skupina ispitanika je testirana putem metode reprodukcije videozapisa pomoću projektora, a druga putem metode reprodukcije videozapisa pomoću VR naočala. Videozapisi su prikazivali vožnju brzinom od 40 km/h do 90 km/h na državnim cestama, odnosno do 130 km/h na autocestama i to u uvjetima dnevne i noćne vidljivosti.

Ispitujući percepciju brzine mladih vozača kroz različite uvjete vidljivosti, uočava se da su ispitanici točnije percipirali brzine u noćnim uvjetima vidljivosti ukoliko su brzine prikazane na području autocesta. Za dnevne uvjete vidljivosti, kroz obje metode, ispitanici su točnije percipirali brzine koje su prikazane na državnim cestama.

Kroz usporedbu rezultata prema tipu ceste raspon brzina za usporedbu je od 40 km/h do 90 km/h. S obzirom na to da na državnim cestama nisu predstavljene brzine od 100 km/h do 130 km/h, iste se nisu promatrale ni za područje autocesta. Državne ceste predstavljaju tip cesta na kojima su ispitanici imali manja odstupanja i točnije su percipirali brzine.

Uspoređujući korištene metode za ispitivanje percepcije u ovom završnom radu, uviđa se da je metoda primjene VR naočala imala prosječno manja odstupanja od zadanih brzina te se kao takva predlaže za ispitivanje percepcije. Metoda primjene VR naočala za reprodukciju videozapisa vjernije prenosi uvjete koji vladaju na cesti te ispitanik stječe osjećaj stvarnog sudjelovanja u prometu.

Brzine za koje su ispitanici prosječno imali najveća odstupanja od zadanih brzina kroz sve provedene usporedbe su brzine od 40 km/h do 70 km/h, s time da je brzina od 40 km/h u većini slučajeva bila brzina s najvećim odstupanjem.

Rješavanje problema izazivanja prometnih nesreća od strane mladih vozača je dugotrajan proces i potrebno mu je posvetiti više pažnje. Ovim završnim radom i ispitivanjem koje je provedeno vidljivo je da mladi vozači imaju poteškoće pri percipiranju brzine vožnje, što ih karakterizira kao nesigurnu skupinu vozača u prometu. Posvećivanjem pažnje skupini koja na godišnjoj razini izaziva najveći broj nesreća smanjio bi se broj poginulih i ozlijeđenih te bi se doprinijelo povećanju ukupne razine sigurnosti u cestovnom prometu Republike Hrvatske.

## LITERATURA

- [1] Ministarstvo unutarnjih poslova
- [2] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa, Zagreb, Republika Hrvatska, Ministarstvo unutarnjih poslova, 2010. – 2019.
- [3] Bratko, D., Psihologija, Zagreb, Profil International, 2011.
- [4] Nastavni materijali iz kolegija Vizualne informacije u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, ak. god 2016./2017.
- [5] Milošević, S., Percepcija saobraćajnih znakova, Beograd, Saobraćajni fakultet Beograd, 2005.
- [6] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 70/2019
- [7] <https://www.hak.hr/vozacki-ispiti/korak-po-korak/>, [Pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [8] <https://www.hak.hr/vozacki-ispiti/kategorije-vozila/>, [Pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [9] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/2008
- [10] Cerovac, V., Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2001., 23. str.
- [11] Missoni, E., Mlinarić - Missoni, E., Prometna medicina, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2002., 19. str.
- [13] Annual Accident Report 2018., European Commission, 42 str. Preuzeto sa: [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/dacota/asr2018.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/dacota/asr2018.pdf), [Pristupljeno: kolovoz 2019.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. Građa oka .....	4
Slika 2. Osnovni elementi čovjeka kao čimbenika sigurnosti cestovnog prometa .....	8
Slika 3. Prikaz ispitanika prilikom ispitivanja percepcije metodom korištenja projektora za reprodukciju videozapisa.....	16
Slika 4. Prikaz ispitanika prilikom ispitivanja percepcije metodom korištenja VR naočala za reprodukciju videozapisa.....	17

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Prometne nesreće i posljedice od 2009. do 2018. godine .....	9
Tablica 2. Prometne nesreće po kategorijama cesta i nastradali sudionici u razdoblju od 2009. do 2018. godine .....	10
Tablica 3. Prometne nesreće prema uvjetima vidljivosti i nastradali sudionici u razdoblju od 2009. do 2018. godine .....	11
Tablica 4. Prometne nesreće koje su skrivili mladi vozači pod utjecajem alkohola i droge te posljedice u razdoblju od 2009. do 2018. godine.....	15
Tablica 5. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na autocesti: metoda projektor .....	23
Tablica 6. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na autocesti: metoda projektor .....	24
Tablica 7. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na državnim cestama: metoda projektor .....	25
Tablica 8. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na državnim cestama: metoda projektor .....	25
Tablica 9. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na autocesti: metoda VR .....	27
Tablica 10. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na autocesti: metoda VR .....	28
Tablica 11. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima dnevne vidljivosti na državnim cestama: metoda VR.....	29
Tablica 12. Odstupanje pojedinog ispitanika od zadane brzine u uvjetima noćne vidljivosti na državnim cestama: metoda VR.....	29

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Dobna struktura vozača koji su skrivili prometnu nesreću i prosječan broj prometnih nesreća od 2009. do 2018. godine .....	12
Grafikon 2. Vozačko iskustvo vozača koji su skrivili prometnu nesreću i broj prometnih nesreća od 2009. do 2018. godine .....	13
Grafikon 3. Ukupan broj nastradalih mladih vozača u razdoblju od 2009. do 2018. godine...	14
Grafikon 4. Dobna struktura prve skupine ispitanika.....	18
Grafikon 5. Struktura prve skupine ispitanika prema vozačkom iskustvu.....	19
Grafikon 6. Dobna struktura druge skupine ispitanika.....	20
Grafikon 7. Struktura druge skupine ispitanika prema vozačkom iskustvu.....	20



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada  
pod naslovom **Analiza percepcije brzine vožnje mladih vozača u simuliranim uvjetima**

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

U Zagrebu, 24.8.2019

Student/ica:

  
(potpis)