

# Utjecaj alkohola na vizualnu percepciju vozača

---

Žunac, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:527309>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-16**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **ZAVRŠNI RAD**

**UTJECAJ ALKOHOLA NA VIZUALNU  
PERCEPCIJU VOZAČA**

**IMPACT OF ALCOHOL ON DRIVER'S VISUAL  
PERCEPTION**

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

Student: Marin Žunac

JMBAG: 0135261446

Zagreb, ožujak 2023.

Zagreb, 9. svibnja 2023.

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

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 7084

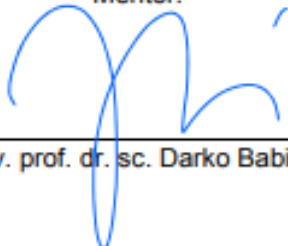
Pristupnik: **Marin Žunac (0135261446)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Utjecaj alkohola na vizualnu percepciju vozača**

### Opis zadatka:

Vizualnom percepcijom mozak obrađuje vizualne informacije koje čovjek nalazi u svojoj okolini, odnosno vizualna percepcija je način na koji mozak interpretira, analizira i daje smisao onome što vidimo. U prometu, vizualna percepcija ima važan značaja s obzirom da je preko 90 % informacija koje sudionik u prometu dobiva vizualnog karaktera. Međutim, vožnjom pod utjecajem alkohola smanjuje se količina zaprimljenih podataka iz okoline. Alkohol negativno utječe na vid i percepciju te dovodi do usporene reakcije i smanjene motoričke sposobnosti vozača. Zadatak završnog rada je zadatak ispitati u kojoj mjeri alkohol utječe na vizualnu percepciju vozača korištenjem simulatora vožnje i specijalnih naočala koje simuliraju alkoholizirano stanje vozača.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. OPĆENITO O VIZUALNOJ PERCEPCIJI</b> .....	3
<b>2.1 Percipiranje predmeta</b> .....	6
<b>2.2 Percepcija dubine i veličine</b> .....	8
<b>2.3 Percepcija gibanja</b> .....	11
<b>3. UTJECAJ ALKOHOLA NA VIZUALNU PERCEPCIJU VOZAČA</b> .....	12
<b>3.1 Iskrivljena percepcija dubine</b> .....	14
<b>3.2 Oštećenje periferije vidnog polja</b> .....	15
<b>3.3 Usporeni pokret očiju, praćenje i vizualni umor</b> .....	16
<b>3.4 Posljedice za sigurnost vožnje</b> .....	18
<b>4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA</b> .....	20
<b>4.1. Istraživačka oprema</b> .....	20
<b>4.2. Scenarij vožnje</b> .....	21
<b>4.3. Ispitanici</b> .....	21
<b>4.4 Postupak ispitivanja</b> .....	25
<b>5. ANALIZA DOBIVENIH REZULTATA</b> .....	28
<b>5.1. Brzina</b> .....	28
<b>5.2. Standardna devijacija lateralnog položaja</b> .....	30
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	33
<b>Popis literature</b> .....	35
<b>Popis slika</b> .....	37
<b>Popis tablica</b> .....	37
<b>Popis grafikona</b> .....	37
<b>Popis priloga</b> .....	37

# UTJECAJ ALKOHOLA NA VIZUALNU PERCEPCIJU VOZAČA

## SAŽETAK

Vizualna percepcija predstavlja najvažniji proces u prikupljanju informacija iz okoline prilikom vožnje. Rezultat je složenih procesa prikupljanja informacija iz spektra vidljivosti te njihove interpretacije. Postoji puno različitih čimbenika koji mogu utjecati na krajnji ishod vizualne percepcije odnosno na njeno povećanje ili smanjenje. Jedan od takvih čimbenika koji će se obrađivati u daljnjem dijelu ovog rada je alkohol. Konzumacijom alkohola se smanjuje vidno polje te također dolazi do smanjenja kognitivnih sposobnosti vozača. Ovisno o količini konzumiranog alkohola različito se manifestira u pogledu djelovanja na čovjeka. U radu će se provesti istraživanje na simulatoru uz „pijane naočale“ kako bi se ustvrdilo kako određena količina alkohola djeluje na vozača u smislu vizualne percepcije. Istraživanje se provodi nad mladim vozačima do 30 godina starosti jer su upravo oni najveći konzumenti alkohola koji upravljaju automobilima. Cilj ovakve vrste istraživanja je predočiti kako manje količine alkohola (0,4 do 0,8) djeluju na čovjeka te koliku opasnost pružaju prilikom vožnje. Istraživanje se provodi za brzinu i lateralni položaj. Nakon provedenog istraživanja rezultati pokazuju kako ispitanici u prosjeku voze ispod ograničenja propisane brzine, ali se vidi razlika između rezultata po skupinama. Kod lateralnog položaja nisu primijećena veća odstupanja od prosjeka.

KLJUČNE RIJEČI: *vizualna percepcija, alkohol, simulator vožnje, pijane naočale*

## IMPACT OF ALCOHOL ON DRIVER'S VISUAL PERCEPTION

### SUMMARY

Visual perception represents the most important process of gathering information from the environment while driving. It is the result of complex processes of collecting information from the visibility spectrum and interpreting it. There are numerous factors that can influence the ultimate outcome of visual perception, either enhancing or reducing it. One such factor that will be discussed further in this study is alcohol. Alcohol consumption reduces the field of vision and also impairs the driver's cognitive abilities. Depending on the amount of alcohol consumed, its effects on an individual can vary. The study will be conducted using a simulator with „drunk glasses“ to determine how a certain amount of alcohol affects a driver in terms of visual perception. The research focuses on young drivers up to the age of 30, as they are the most significant consumers of alcohol who operate vehicles. The goal of this type of research is to demonstrate how smaller amounts of alcohol (0,4 do 0,8) affect an individual and the level of danger they pose while driving. The research is being conducted on speed and lateral position. After conducting the research, the results show that, on average, the participants drive below the prescribed speed limit, but there are differences observed between the results among the groups. Regarding the lateral position, no significant deviations from the average have been noticed.

KEY WORDS: *visual perception, alcohol, driving simulator, drunk glasses*

# 1. UVOD

Na sigurnost cestovnog prometa utječe pet čimbenika, a to su čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti te incidentni čimbenik. Čovjek predstavlja najutjecajniji čimbenik s obzirom na to da su ljudi po svojoj prirodi skloni pogreškama te s obzirom na to da na ponašanje čovjeka u prometu utječu osobne značajke vozača, psihofizička svojstva te incidentni čimbenik. [1].

Za veliki broj prometnih nesreća općenito u svijetu je krivac alkohol. Alkohol vozačima daje lažni osjećaj sigurnosti te utječe na smanjenje kognitivnih i motoričkih funkcija čovjeka. S aspekta alkohola najkritičnija je skupina mladih vozača zbog manjka iskustva i nedovoljne upućenosti u posljedice prometnih nesreća. U Republici Hrvatskoj se od 2012. godine do 2022. godine dogodilo 6934 prometnih nesreća u kojem su vozači, naročito mladi, bili pod utjecajem alkohola[2]. Što se tiče Europske unije broj smrtnih slučajeva na cestama se smanjio za 36 % u periodu od 2010. do 2020. godine. U 2018. godini 12 % osoba poginulih zbog posljedica prometnih nesreća u Europskoj uniji bilo je u dobi između 18 i 24 godine. Veća je vjerojatnost da će mladi sudjelovati u prometnim nesrećama koje za posljedicu imaju smrtni slučaj. [3]

Cilj ovakvog načina istraživanja je prikazati negativne posljedice konzumacije alkohola prilikom vožnje motornih vozila. Prikazat će se kako alkohol smanjuje vizualnu percepciju, odnosno smanjuje periferni vid što dovodi do „pogoršavanja“ vizualne percepcije vozača. Problem ove tematike se očituje u tome što alkohol različito djeluje na ljude, odnosno svaka osoba na svijetu se različito ponaša pod utjecajem alkohola, naravno sve ovisi o količini alkohola u krvi. Istraživanje je provedeno sa utjecajem alkohola od 0,4 do 0,8 promila zbog toga što najveći broj vozača koji vozi pod utjecajem alkohola ima upravo tu količinu alkohola u krvi.

Rad je podijeljen u šest poglavlja sa pripadajućim pod poglavljima, a glavna poglavlja su:

1. Uvod
2. Općenito o vizualnoj percepciji
3. Utjecaj alkohola na vizualnu percepciju vozača
4. Metodologija istraživanja
5. Analiza dobivenih rezultata
6. Zaključak

U uvodnom dijelu predočeni su tematika rada, svrha, cilj i problem istraživanja te struktura rada po poglavljima. Drugo poglavlje opisuje vizualnu percepciju u smislu fiziologije te je opisan vid i način stvaranja odnosno percipiranja okoline. Također se u tom poglavlju opisuje percipiranje predmeta općenito zatim percepcija dubine i veličine te percepcija gibanja.

Treće poglavlje predstavlja tematiku alkohola odnosno utjecaj alkohola na vizualnu percepciju vozača. Prikazano je kako alkohol ima negativni utjecaj na vidno polje i kognitivne sposobnosti vozača te kako dolazi do smanjenja sigurnosti u prometu kako vlastite tako i cjelokupne sigurnosti.

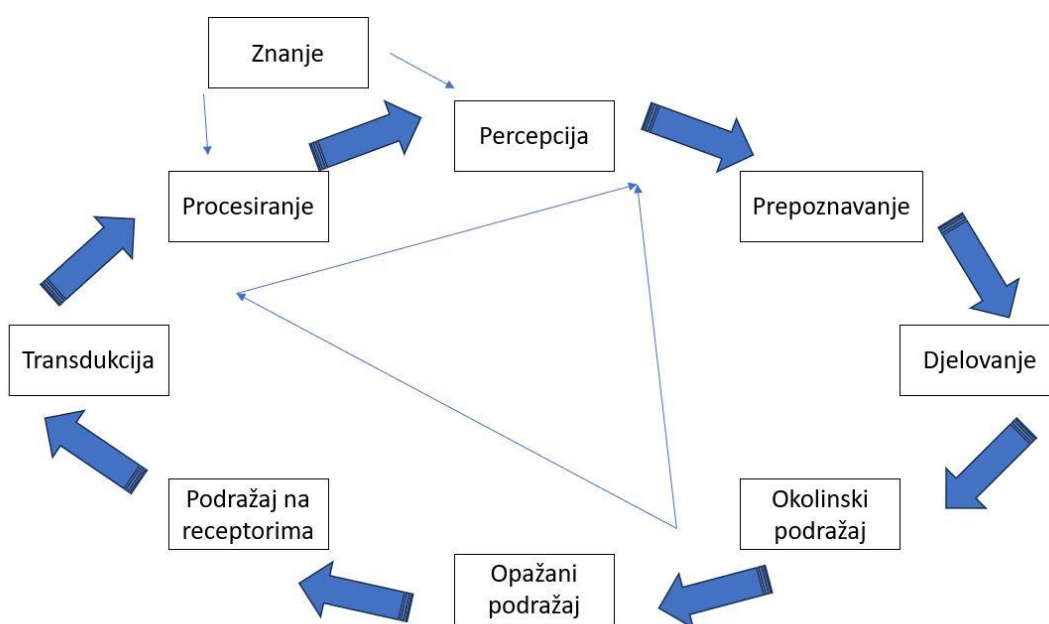
Metodologija istraživanja kao četvrto poglavlje opisuje način provođenja istraživanja te opis pripadajuće opreme korištene u istraživanju kao i scenarij simulatora te opis ispitanika po skupinama i njihova usporedba.

Peto poglavlje pod nazivom analiza dobivenih rezultata predočava bit cjelokupnog istraživanja te prikazuje dobivene rezultate. Prikazane su mjerene veličine, brzina i lateralni položaj te usporedba navedenih veličina po navedenim skupinama. U zaključnom dijelu su sumirane i objedinjene najvažnije stavke i činjenice iz cijelog rada i provedenog istraživanja.

## 2. OPĆENITO O VIZUALNOJ PERCEPCIJI

Općenito, percepcija se ne odvija tek tako, već je rezultat složenih procesa od kojih mnogi nisu dostupni našoj svijesti. U prometu, najvažnija nam je vizualna percepcija koja predstavlja proces aktivnog prikupljanja primljenih informacija iz spektra vidljive svjetlosti te njihovog interpretiranja na temelju usporedbe s već postojećim informacijama. Informacije dobivene iz okoline su temeljna stvar za vizualnu percepciju, ali također i postojeće znanje, iskustvo i očekivanje [4].

Jedan od načina kako se mogu prikazati procesi uključeni u percepciju jest da se percepcija promatra kao niz koraka koje nazivamo perceptivni proces. Proces te svaki njen korak je prikazan na sljedećoj slici [5].



Slika 1. Perceptivni proces [5]

Perceptivni proces je u ovom slučaju opisan kružno kako bi se istakla dinamičnost procesa i kontinuiranost promjena. Okolinski i opažani podražaj čine sve stvari oko nas koje se potencijalno mogu percipirati, u takvim se situacijama često ne primjećuju detalji. Tako na primjer dok čovjek vozi područjem sa prevelikim brojem prometnih znakova teško će uočiti detalje na svakom prometnom znaku [5].

Podražaj na receptorima predstavlja ključan korak u stvaranju slike predmeta i njegove bliske okoline na mrežnici oka. Na stražnjem dijelu oka nalazi se mreža receptora osjetljivih na svjetlo kao i drugi neuroni [5]. Proces koji se tada odvija naziva se transdukcija te podrazumijeva transformaciju jednog oblika energije u drugi, odnosno u ovom slučaju pretvorbu energije svjetlosti u električne signale u receptorima [5].

Nakon pretvorbe svjetlosti u el. impuls kreće neuronsko procesiranje koje obuhvaća operacije koje mijenjaju električne reakcije na različite načine. U kontekstu perceptivnog



procesa, percepcija ima ključnu ulogu u stvaranju svjesnog osjetnog doživljaja. Kada električni signali koji predstavljaju uočeni predmet stignu do mozga promatrača, oni se transformiraju na određeni način kako bi stvorili vidni doživljaj tog predmeta. Ovaj proces uključuje sljedeće korake: prepoznavanje i aktivnost [5]. Prepoznavanje se odnosi na sposobnost promatrača da smjesti uočeni predmet u određenu kategoriju kojoj pripada. Važno je napomenuti da proces percepcije i proces prepoznavanja nisu isti [5].

Posljednja karika perceptivnog procesa je znanje, koje je smješteno između procesa procesiranja i percepcije. Znanje se definira kao svaka informacija koja promatrača uvodi u situaciju. Položaj znanja u perceptivnom procesu je takav zbog toga što može uvelike utjecati na brojne korake u samom procesu. Taj proces ovisi od osobe do osobe i upravo te informacije koje promatrača uvode u situaciju mogu biti naučene godinama prije [5].

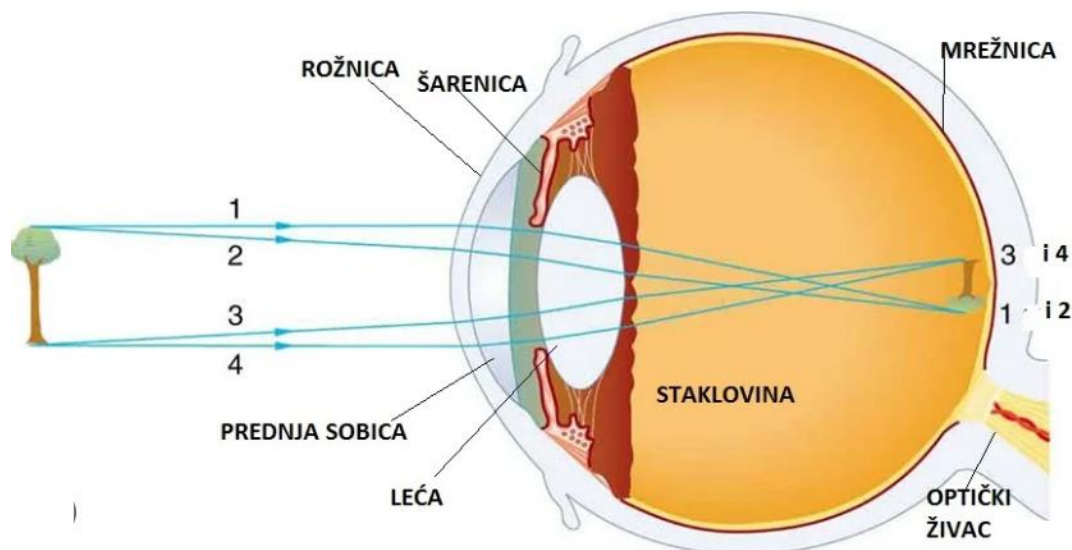
Nakon prolaska kroz svaki dio perceptivnog procesa, proces vizualne percepcije se može pojednostavljeno opisati na sljedeći način. Proces započinje simuliranjem receptora osjetila u oba oka, gdje svako osjetilo ima svoju kapacitetnu memoriju za kratkotrajno pohranjivanje informacija. Integracija slika iz oba oka omogućuje stvaranje kontinuiranog filma. Prikupljene informacije se zatim pohranjuju u radnu memoriju koja ima ograničen kapacitet i kratko zadržavanje (obično do 30 sekundi). Budući da čovjek, u pravilu, koristi binokularno gledanje, što znači da promatra objekte s dviju razmaknutih očiju, u mozak stižu dvije slične, ali ne i identične informacije (slike) zbog različitog kuta gledanja [4].

Jedan od ključnih zadataka mozga u vizualnoj percepciji je spajanje tih dviju slika kako bi se omogućila trodimenzionalna percepcija i identifikacija promatranog objekta. Posebne stanice (disparatno selektivne stanice) u mozgu otkrivaju retinalni disparitet, odnosno karakteristične pomake između identičnih detalja na dvije slike i vrše njihovo spajanje. Informacije iz radne memorije se zatim povezuju s informacijama iz trajne memorije (stečenog znanja i iskustva) putem kognitivnih procesa [4].

Pomoću usporedbe informacija trenutno pohranjenih u radnoj memoriji s onima u trajnoj memoriji, čovjek prepoznaje značenje određenog objekta. Kratkotrajna memorija ima ograničen kapacitet i predstavlja ograničenje percepcije. Nove informacije potiskuju stare iz radne memorije, zbog čega se često ne možemo sjetiti telefonskih brojeva ili registracijskih oznaka koje smo nedavno vidjeli. Takav sličan primjer je također kada često ne možemo prilikom vožnje zapamtiti prometni znak ili boju vozila koje je bilo u našoj blizini [4].

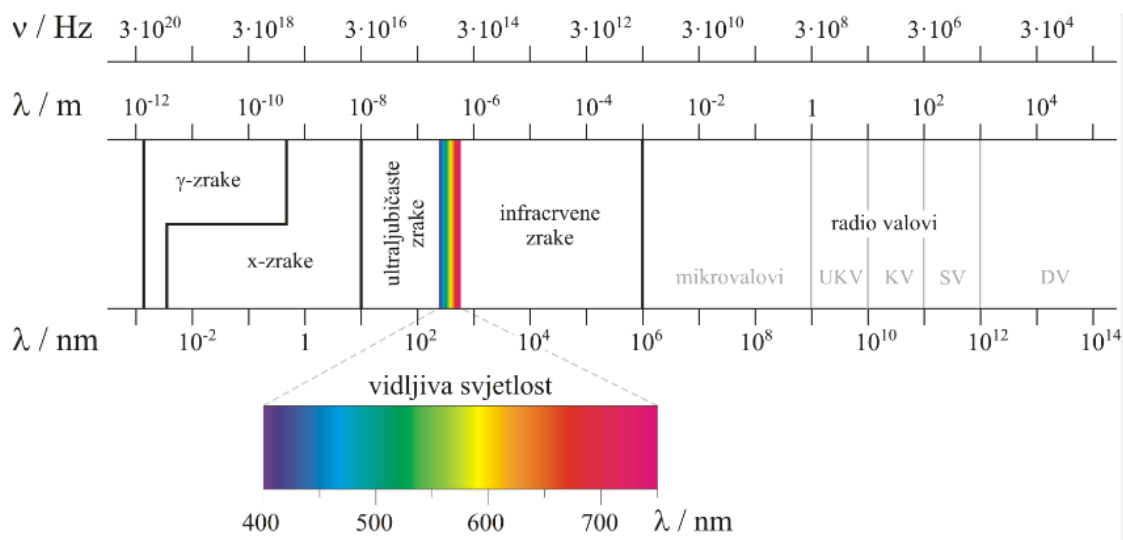
Na temelju usporedbe informacija iz radne i trajne memorije, mozak dodjeljuje prioritete informacijama o predmetima i njihovom lokaliziranju u okolini. Ovisno o važnosti i hitnosti, mozak pokreće izvršavanje određenih akcija. Važno je napomenuti da donošenje odluka na temelju obrade informacija ne nužno rezultira fizičkim djelovanjem, ali svaka donesena odluka može izazvati promjene u našoj percepciji okoline i pokrenuti ponovni ciklus procesa [4].

Vid počinje u oku, odnosno uočavanje predmeta iz okoline se dešava upravo zbog toga što se svjetlo s njih reflektira u oko gdje se to reflektirano svjetlo fokusira u oštru sliku te se u vidnim receptorima svjetlo pretvara u električni signal [5].



Slika 2 Nastajanje slike u oku [6]

Vid se temelji na percepciji vidljivog svjetla te energiji u specifičnom rasponu elektromagnetskog spektra. Vidljivo svjetlo je energija unutar elektromagnetskog spektra koju ljudi mogu vidjeti, a kreće se u rasponu valnih duljina od 400 do 700 nanometara. Kako je prethodno definirano i opisano svjetlo u terminu valnih duljina, a ono se može definirati kao da sadrže male nakupine energije koje se nazivaju fotoni, jedan foton predstavlja najmanji mogući oblik energije svjetla. Sljedeća slika prikazuje elektromagnetski spektar gdje je prikazan širok raspon energije u okolini i mali raspon unutar ukupnog spektra koje se naziva vidljivo svjetlo [5].



Slika 3 Elektromagnetski spektar [7]

U uvjetima manjeg ili slabog osvjetljenja često se teško percipiraju predmeti, no ako se duže vremena provodi u takvim uvjetima vidljivosti (slabo osvjetljenje) postupno dolazi do uočavanja i primjećivanja svjetla koje prije nije primijećeno te do doživljavanja oblika koje je ranije bilo teže uočiti. Upravo ta opisana pojava se definira kao adaptacija na tamu. Adaptacija na tamu je proces povećavanja osjetljivosti očiju prilikom boravka u tami, ljudima omogućava

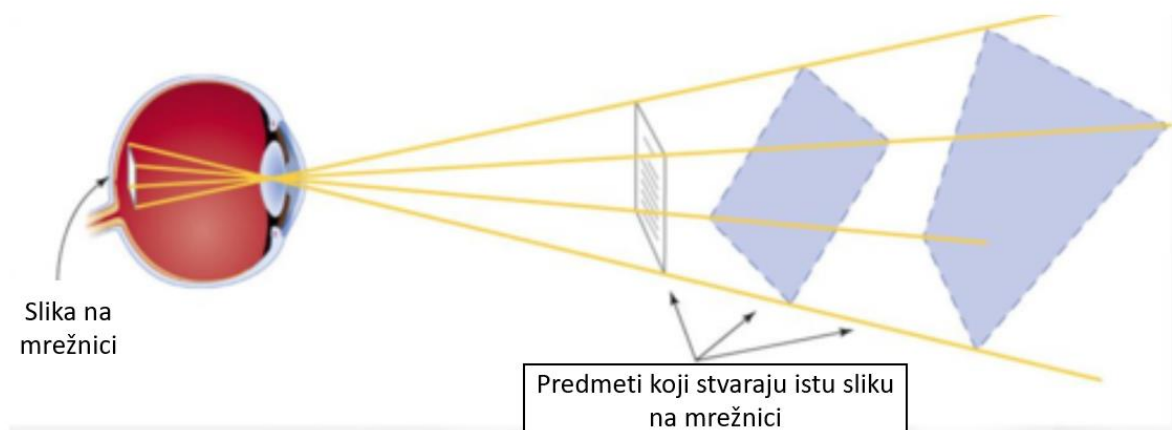
funkcioniranje u uvjetima lošijeg osvjetljenja te prikazuje bitnu razliku između čunjića i štapića. Čovjek postaje svjestan prethodno objašnjenog procesa, no nije svjestan da se proces odvija u dva različita stadija, a to su [5]:

- Početni, nagli stadij – za ovaj stadij je zadužena adaptacija čunjića
- Kasniji, sporiji stadij – za ovaj stadij je zadužena adaptacija štapića.

Kao dokaz za postojanje ova dva stadija utvrđena je krivulja adaptacije na tamu, odnosno grafički prikaz promjene osjetljivosti u tami koja se dešava odmah nakon ukidanja svjetla [5].

## 2.1 Percipiranje predmeta

Prilikom percipiranja predmeta samo iz jednoga kuta dolazi do neodređenih informacija na receptorima. Tako na primjer, dok promatramo predmet iz jednog kuta stvorimo određenu sliku, no promatrajući isti predmet iz drugog kuta dobivamo drugačiju (stvarnu) sliku promatranog predmeta. Upravo ta neodređenost se događa jer određenu sliku na mrežnici može uzrokovati neograničen broj različitih predmeta. Ta činjenica se naziva problem inverzije projekcije, a opisana je na sljedećoj slici [5].



Slika 4 Problem inverzije projekcije [5]

Slika prikazuje četverokutni podražaj prikazan punim crtama koji stvara sliku četverokuta na mrežnici. Na slici je također vidljivo kako postoje i ostali podražaji prikazani isprekidanim crtama koji mogu stvoriti identičnu sliku na mrežnici. Prikazana slika potkrepljuje prethodno utvrđenu činjenicu da sliku na mrežnici može stvoriti neograničeni broj predmeta. Iz primjera je vidljivo kako veći četverokut i sljedeći nagnuti četverokut stvaraju istu kao i prvi četverokut i upravo zbog toga kažemo da je slika na mrežnici neodređena [5].

Kod percipiranja predmeta, jedan od problema koji se dešava i u prometu je sakrivanje ili nejasnoća predmeta. Problem skrivenih predmeta se odvija u bilo kojoj situaciji kada neki određeni predmet zaklanja dio drugog predmeta. Pojava zaklanjanja jednog predmeta drugim je česta u odvijanju prometa, pogotovo cestovnog prometa. U dijelu godine kada cvjetaju biljke, drveća i ostalo raslinje dešava se da zaklanjaju prometne znakove i otežavaju vozačima

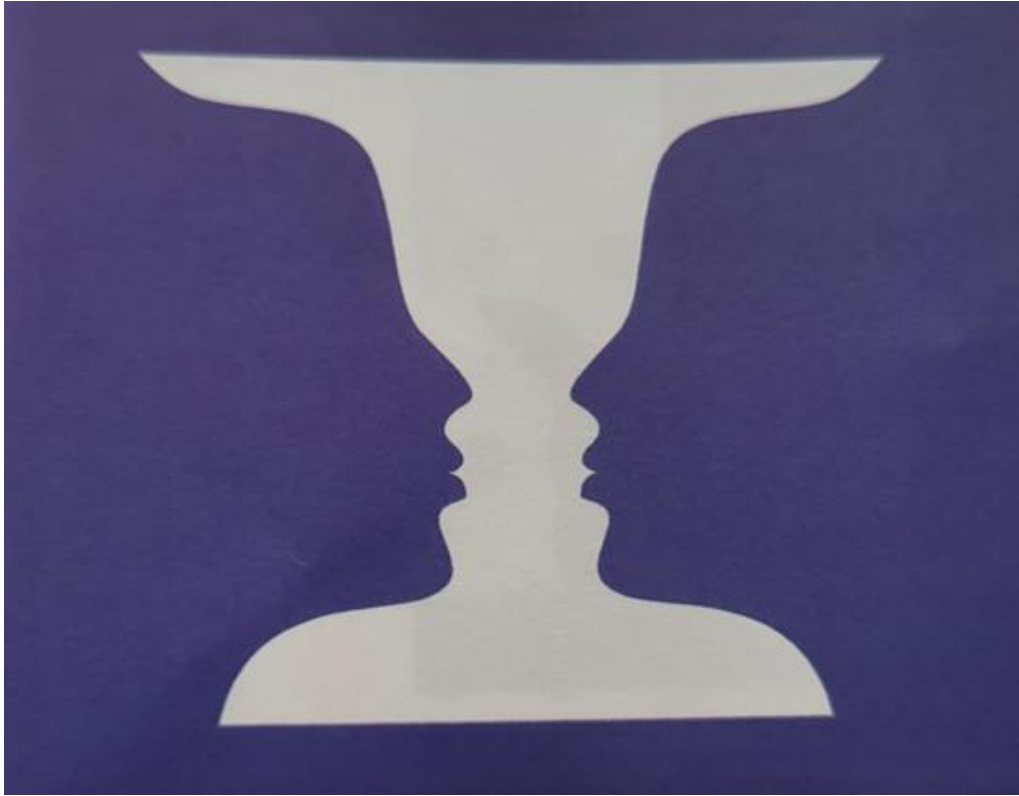
vidljivost istih. Ljudi lako shvaćaju da zaklonjeni predmet postoji te ovisi o postotku zaklonjenosti i vlastitom prethodnom znanju mogu utvrditi što je vjerojatno prikazano [5].

Postoje razni koncepti percipiranja predmeta, jedan nadasve zanimljiv koncept naziva se geštalt koncept vizualne percepcije potaknut u začetku strukturalizmom te naposljetku psihologijom. Temeljna ideja strukturalizma je da percepcija nastaje kombinacijom elemenata nazivanih osjeti. Geštalt koncept vizualne percepcije drži da je cjelina važnija od dijelova [5].

Način na koji su mali dijelovi organizirani u cjeline opisuju pravila u zakonu perceptivne organizacije. Šest geštaltističkih zakona su:

- Pregnantnost – ključni zakon geštalt psihologije, poznat je i pod imenom zakon dobre forme ili zakon jednostavnosti
- Sličnost – zakon sličnosti: „Slične stvari čine se grupiranima zajedno“, grupiranje se također odvija i kod zvučnih podražaja
- Dobar slijed – zakon dobrog slijeda: „Točke koje, kada su spojene, rezultiraju ravnim ili blago zaobljenim linijama, percipiraju se kao da pripadaju zajedno, a crte običavaju biti percipirane kao da slijede najjednostavniji put“
- Blizina – zakon blizine koji glasi: „Stvari koje su blizu jedna drugoj, čine se grupiranima zajedno“
- Zajednička sudbina – zakon zajedničke sudbine kaže: „Stvari koje se kreću u istom smjeru, čine se grupiranima zajedno“
- Smislenost ili srodnost – zakon srodnosti: „Stvari će se vjerojatnije formirati u grupe ako se grupe čine srodnima ili smislenima“.

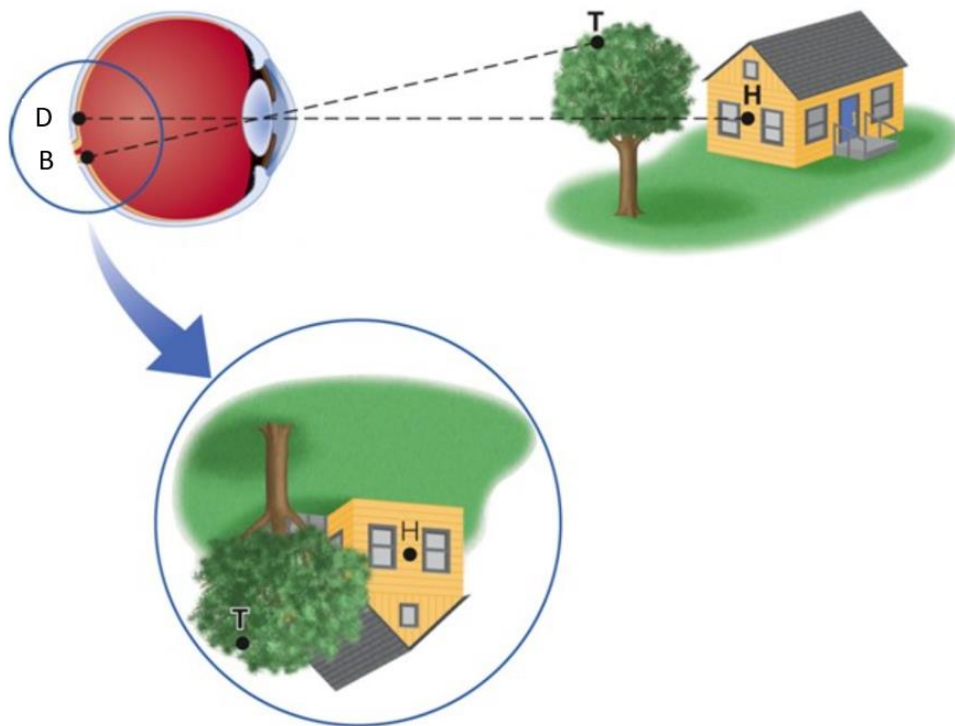
Kada je riječ o problemima prilikom percipiranja predmeta, jedan od problema je zasigurno perceptivno odvajanje ili perceptivno razdvajanje, odnosno odvajanje lika od pozadine. Sljedeća slika prikazuje percepciju oblika, odnosno odnos lika i pozadine [5].



Slika 5 Prikaz Rubinova reverzibilnog "lica-vaza" [5]

## 2.2 Percepcija dubine i veličine

Percepcija dubine je vrlo važan sigurnosni parametar u prometnom smislu. Nemali broj prometnih nesreća se dogodi zbog krive procjene udaljenosti drugog vozila. Ova situacija se u većini slučajeva događa prilikom uključivanja u promet sa sporednih cesta. Većina osoba nema problema prilikom određivanja udaljenosti od predmeta koji su u njihovoj neposrednoj blizini, pri tome se ne misli na precizno određivanje udaljenosti već približno. No predmetima koji su dosta udaljeni od oka promatrača teško je odrediti uopće koji je od dva ili više promatranih predmeta najbliži odnosno najudaljeniji. Zanimljiva je činjenica da je prilikom sposobnosti doživljaja daljine predmeta slika koja nastaje na mrežnici u potpunosti dvodimenzionalna. Sljedeća slika prikazuje dvodimenzionalnu sliku na mrežnici [5].



Slika 6 Prikaz stvaranja dvodimenzionalne slike na mrežnici [5]

Dvije zaokružene točke na prethodnoj slici prikazuju mjesta na koja padaju reflektirane zrake sa stabla i kuće. Na temelju mjesta na koje padaju zrake nemoguće je odrediti koliko je svjetlo putovalo do točaka B i D. S tom konstatacijom se zaključuje da za određivanje prostorne udaljenosti predmeta u našoj okolini uz lokaciju na mrežnici moramo uzeti još nešto u obzir. Prilikom proširivanja točke gledišta na cijelo vidno polje povećava se broj informacija jer se sada vide obadvije slike. Kako je ranije već navedeno riječ je o dvodimenzionalnoj slici te se još ne može u potpunosti objasniti kako se iz te dvodimenzionalne slike na mrežnici percipira trodimenzionalni prostor [5].

Pristup znaka u percepciji dubine je proces traženja informacija koje su sadržane u dvodimenzionalnoj slici, a koriste se kao znakovi za percepciju dubine. Taj pristup je usredotočen na potragu informacija sadržanih u slici na mrežnici, a povezane su sa dubinom slike. Kao primjer toga navodi se, jedan objekt djelomično prekriva drugi kao što je to prikazano na prethodnoj slici i samim time objekt ili predmet koji je djelomično prekriven predstavlja udaljeniji predmet u odnosu na onoga koji ga prekriva. Navedena situacija se naziva zaklanjanje ili okluzija, a to je znak da se jedan predmet nalazi ispred drugoga. Do sada je detektiran veći broj znakova za prepoznavanje dubine slike i možemo ih svrstati u tri glavne skupine:

- Okulomotorni – skupina znakova koji se osniva na sposobnosti osjeta položaja očiju i naora očnih mišića
- Monokularni – znakovi koji funkcioniraju prilikom promatranja ili gledanja jednim okom
- Binokularni – znakovi koji funkcioniraju prilikom promatranja ili gledanja sa obadva oka.

Okulomotorni znakovi nastaju zbog konvergencije odnosno pokreta očiju jednog prema drugom prilikom promatranja predmeta u blizini i akomodacije odnosno promjene u obliku leće koja nastaje prilikom fokusiranja predmeta koji se nalazi na različitim udaljenostima [5].

Monokularni znakovi se kako je već definirano pojavljuju prilikom gledanja jednim okom. Ovi znakovi uključuju akomodaciju, slikovne znakove, to jest informacije u dubini prikazane dvodimenzionalnom slikom i znakove vezane uz pokret, odnosno informacije o dubini koje ovise o kretanju. Slikovni znakovi su:

- Zaklanjanje – nastaje kod zaklanjanja jednog predmeta drugim predmetom
- Relativna visina – na osnovi ovog znaka se predmeti čija je baza na slici smještena na višoj razini smatraju udaljenijima.
- Relativna veličina – kada su dva predmeta iste veličine, udaljeniji ne onaj koji zauzima manji dio vidnog polja.
- Konvergencija u perspektivi – znak se temelji na sljedećem, paralelne linije produžene u smjeru suprotno od promatrača se prikazuju kao konvergirajuće odnosno sve bliže jedna drugoj kada se radi o udaljenijem predmetu.
- Poznata veličina – primjenjuje se kada promatrač ima prethodno znanje o veličini predmeta, pa na temelju toga donosi sud o udaljenosti predmeta.
- Atmosferska perspektiva - primjenjuje se kada se udaljeniji predmeti ili objekti vide nejasno ili plavkasto zbog toga što se promatra kroz više slojeva zraka i drugih komponenti.
- Gradijent teksture – elementi raspoređeni po pravilnom obrascu se sa povećanjem udaljenosti čine kao sve bliže jedan drugome i na taj način određujemo udaljenost.
- Sjene – u nekim slučajevima mogu pružiti informaciju promatraču o poziciji promatranog predmeta [5].

Znakovi izazvani kretanjem su:

- Paralaksa kretanja – pojava prilikom koje se promatraču u kretanju čini da se predmeti u njegovoj okolini kreću različitim brzinama, predmeti koji su bliži promatraču većim brzinama, a sporije udaljeniji predmeti.
- Nestajanje i pojavljivanje – nestajanje se još naziva i zaklanjanje u pokretu jer funkcionira na isti način samo što se u ovom slučaju dešava prilikom kretanja promatrača, suprotan efekt je pojavljivanje, nastaje u trenucima kada se promatrač kreće u suprotnom smjeru i otkriva udaljenije predmete [5].

Kod binokularnih znakova je vrlo važan izvor informacija o dubini razlika u slikama koju svako pojedino oko prima. Oči odraslog promatrača promatraju predmete sa pozicija koje su prosječno udaljene 6 centimetara, ta razlika stvara znak binokularne dispartnosti [5].

Percepciju veličine promatramo nakon percepcije dubine iz razloga što percepcija dubine utječe na naš doživljaj veličine predmeta. Dobra percepcija dubine uvelike potpomaže točnijoj percepciji veličine predmeta. Važno je naglasiti da promatračeva percepcija veličine nije uvijek točna. Konstantnost veličine dovodi do spoznaje da promatračeva percepcija veličine relativno

konstantna čak i kod promatranja predmeta sa različitih udaljenosti što mijenja sliku predmeta na mrežnici [5].

Točnosti percepcije odnosno stvarnoj fizičkoj situaciji pridonosi prethodno definirana konstantnost veličina. Da bi percepcija bila što točnija potrebni su uvjeti dobre osvjetljenosti u prirodnim okolišima gdje postoji puno perceptivnih informacija. Sljedeća slika prikazuje uvijete u kojima nemamo dovoljno takvih informacija zbog čega dolazi do doživljaja iluzije odnosno netočnog perceptivnog doživljaja [5].

### **2.3 Percepcija gibanja**

U svrhu proučavanja i razumijevanja percepcije gibanja potrebno je naglasiti kako postoji više načina za njihovo ostvarivanje, a to su [5]:

1. Stvarno gibanje – pojavljuje se prilikom kretanja predmeta preko vidnog polja promatrača, predmet se stvarno kreće.
2. Prividno gibanje – prilikom ove vrste gibanja nema stvarnog kretanja podražaja, primjer ovakvog gibanja je televizijski ekran sa pokretnim slovima
3. Inducirano gibanje – predstavlja iluziju koja se pojavljuje kada gibanje jednog predmeta izazove percepciju gibanja drugog predmeta.
4. Naknadni efekt inverznog gibanja – pojavljuje se kada promatrač promatra predmet koji se giba izvjesno vrijeme (30 do 60 sekundi) i zatim skrene pogled na predmet koji je u stanju mirovanja, ali će se promatraču činiti kako se giba u suprotnom smjeru od prethodno promatranog predmeta u gibanju.

Za utvrđivanje stvarnog oblika predmeta nužne su informacije koje pruža percepcija gibanja.

Načini izazivanja percepcije gibanja su:

- a. Stvarno gibanje – predmet se kreće
- b. Prividno gibanje – pokretna poruka
- c. Inducirano gibanje – promatraču se čini da mjesec plovi kroz oblake
- d. Naknadni efekt inverznog gibanja .



### 3. UTJECAJ ALKOHOLA NA VIZUALNU PERCEPCIJU VOZAČA

Učinci konzumacije alkohola na rizičnu vožnju su dobro poznati. Procjene ukazuju da jedna petina smrtnih slučajeva u prometnim nesrećama u svijetu uključuje vozače pod utjecajem alkohola (tj.  $s > 0,00$  % alkohola u krvi[10]). Dozirano ovisni akutni učinci alkohola na rizik vožnje korišteni su za definiranje zakona u mnogim jurisdikcijama. U usporedbi s vozačima s  $0,00$  % alkohola u krvi, postoji udvostručeni omjer izloženosti riziku od prometnih nesreća s samo 24g/dan alkohola (približno 1 ekvivalent standardnog pića u muškaraca), a najmanje sedam puta veći rizik smrtnosti u nesreći jednog vozila pri  $0,05$  % alkohola u krvi (približno 2 ekvivalenta standardnog pića u muškaraca)[10]. Stoga, rastući dokazi o akutnom utjecaju alkohola na ponašanje vozača, kao što su kočenje, upravljanje, mijenjanje traka, prosudba i podijeljena pozornost, te rizik od ozljeda u prometu koji ovisi o dozi podržavaju smanjenje  $0,08$  % alkohola u krvi praga kaznenog zakona. Iako se preporučuje održavanje  $0,00$  % alkohola u krvi tijekom vožnje, izazovi pravne provedbe tako stroge granice ograničavaju njezinu izvedivost u stvarnom svijetu. Stoga je  $0,05$  % alkohola u krvi postala razumniji cilj i trenutno je pravni prag koji se koristi u mnogim europskim zemljama. Osim rizika od  $0,05$  % alkohola u krvi samog po sebi, istraživanje o rizicima  $0,05$  % alkohola u krvi u kombinaciji s drugim ljudskim čimbenicima, poput depresivnog raspoloženja, doprinosi identificiranju cjelovitijeg profil rizika od  $0,05$  % alkohola u krvi[10].

Štetni učinci alkohola na raspoloženje, kogniciju i ponašanje su temeljito istraženi. Kada se alkohol jednom nađe u mozgu, djeluje prvenstveno kao agonist za GABA receptore i kao antagonist djeluje na glutamatergičke receptore, što dovodi do doza ovisne sedacije mozga. Alkohol također stimulira dopaminergičke i serotonergičke putove, pri čemu svaki od njih ima učinke na procesiranje nagrade. Neki od učinaka alkohola na donošenje odluka najvjerojatnije su posljedica njegovog poticanja mezolimbne i mezokortikalne dopaminergičke putanje. S obostranim projektiranjem između ventromedijalnog PFC-a i amigdale, podržava se disfunkcija ovog puta koja korelira s poremećajem procjene u donošenju odluka[8].

Alkohol također poremeti serotonergičke putove koji su važni za funkcije poput diskontiranja kašnjenja. Kao takav, alkohol narušava mnoge regije mozga koje su kritične za donošenje odluka, što dovodi do lošijeg donošenja odluka pod rizikom prosječnim sadržajem alkohola u krvi  $0,06$  do  $0,08$  %. Iako koncentracije alkohola u krvi (BAC)  $\leq 0,05$  % mogu početi imati značajan utjecaj na neuropsihološke funkcije povezane s vožnjom, poput pažnje, kognitivne kontrole i psiho motoričke funkcije, druge se funkcije ne značajno pogoršavaju sve dok alkohol u krvi ne prijeđe  $0,05$  %. Stoga nije jasno da li se odlučivanje toliko pogoršava na  $0,05$  % alkohola u krvi da bi bilo osnovni mehanizam utjecaja  $0,05$  % na rizičnu vožnju[8].

Kao potvrda ozbiljnih stvarnosti odraženih u statistici ozljeda i smrtnosti u prometu, eksperimentalne studije pružaju dokaze o štetnim učincima alkohola na rizičnu vožnju, čak i na sadržaj alkohola u krvi ispod kaznenog pravnog praga. U pregledima simulacije vožnje pod utjecajem alkohola, SDLP (tj. kretanje duž x-osi) i odstupanje brzine (tj. ubrzavanje) pojavljuju se kao negativno pogođene mjere rizične vožnje, bez obzira na alkohol u krvi. Rezultati placebom kontroliranih studija simulacije koje su specifično testirale  $0,05$  %, paralelni su zaključcima ovih pregleda kroz dobro replicirane nalaze značajnih povećanja SDLP-a i srednje

brzine. Vanjska valjanost ovih studija simulacije podržana je nalazima većeg SDLP-a među vozačima s 0,05 % alkohola u krvi tijekom testiranja na cesti[8].

Jedna randomizirana kontrolirana studija na simulatoru je utvrdila da vozači s alkoholom u krvi od 0,05 % imaju 4,5 % veću vrijednost SDLP-a i voze prosječnom brzinom koja je 1,0 km/h veća u usporedbi s vozačima u skupini placebo-a. Također su imali 19,6 % veću frekvenciju odstupanja od trake. Vozači s alkoholom u krvi od 0,05 % nisu se razlikovali od skupine placebo-a u postotku vremena provedenog gledajući cestu. Ponovljena studija koja je testirala rizičnu vožnju na različitim dozama utvrdila je značajne učinke doze i spola, gdje su sudionici s 0,05 % pokazali više prekoračenja brzine u usporedbi s 0,00 %, a muški vozači su vozili prosječno 12,1 km/h brže od ženskih vozača. U ovoj istoj studiji, vrijeme reakcije također se pokazalo značajno pogodenim kod muških vozača s alkoholom u krvi od 0,05 %, dok varijabilnost ubrzanja nije[11].

Postoji i dokaz da upotreba alkohola dovodi do veće frekvencije odluke da se vozi. Silazna grana krivulje alkohola u krvi obilježena je akutnom tolerancijom na subjektivne efekte alkohola. Drugim riječima, iako su mnogi kognitivni i ponašajni efekti alkohola isti pri 0,05 % na uzlaznoj i silaznoj grani, subjektivna opijenost je često znatno niža pri 0,05% na silaznoj grani u odnosu na 0,05% na uzlaznoj grani. To znači da se pojedinac može osjećati manje opijeno nego što zaista jest. Ova podcjenjivanja opijenosti mogu ih učiniti sklonijima i podcjenjivanju rizika kao vozača. Silazna grana često odgovara vremenu odlaska pojedinca s mjesta gdje je pio na kraju pijanstva. To je posebno opasno jer akutna tolerancija silazne grane nije samo povezana s smanjenjem subjektivne opijenosti, već i s povećanjem odluke o vožnji[11].

Zlouporeba alkohola karakterizira konzumiranje koje premašuje prehrambene smjernice i predstavlja rizik za zdravlje ili dobrobit pojedinca i/ili drugih. Dodatno, u kontekstu ove disertacije, zlouporeba alkohola odnosi se na konzumacijsko ponašanje koje ne ispunjava kriterije za zlouporebu ili ovisnost o alkoholu, ali je i dalje štetno ili opasno. Zlouporeba alkohola predstavlja kronični obrasci ponašanja koji su povezani s genetskim, imunološkim, neurobiološkim, afektivnim i kognitivnim profilom. Opsežna istraživanja njezine etiologije i mehanizama identificirala su ulogu gena receptora serotonina; disregulaciju mikrobioma; depresivno raspoloženje; disregulaciju (engl. *frontolimbic i reward*) puteva koji služe neurotransmisiji glutamata, GABA-e i dopamina; osobine ličnosti traženja senzacija i impulzivnosti; i uvjerenja vezana uz alkohol[9].

U skladu s karakterizacijom kao ponašanje preuzimanja rizika, zlouporeba alkohola također povećava rizik od sudjelovanja u rizičnoj vožnji. Iako većina literature istražuje njezinu ulogu kao nužni preduvjet za vožnju pod utjecajem alkohola, postoje i dokazi koji podržavaju prisutnost veće težine zlouporebe alkohola među pojedincima s presudama za mješavinu vožnje pod utjecajem alkohola i rizične vožnje koja nije povezana s alkoholom[9]. To se proteže izvan uobičajenih koncepcija o učincima alkohola na rizičnu vožnju koje se ograničavaju na akutno opijanje u vrijeme vožnje. Ovi pojedinci s mješovitim presudama također su imali značajno veću zlouporebu droga i povijest ne-vozačkih kaznenih presuda u usporedbi s kontrolama, dok pojedinci s čistim presudama za vožnju pod utjecajem alkohola nisu značajno razlikovali od

kontrola na ovim varijablama . To dodatno podržava ulogu traženja senzacija u ishodima rizične vožnje među pojedincima s mješovitim presudama. Kroz svoju kroničnu zlouporabu, alkohol može stoga biti čimbenik rizika za rizičnu vožnju, čak i dok vozač nije akutno opijen[9].

Konzumiranje alkohola ima izravan i štetan utjecaj na vozačku oštrinu vida, što se odnosi na oštrinu i jasnoću vida. Kada se konzumira alkohol, on utječe na razne komponente vizualnog sustava, što dovodi do zamagljenog ili iskrivljenog vida. Ovo oštećenje vidne oštrine značajno koči vozačku sposobnost da precizno opaža predmete i prosuđuje njihovu udaljenost[12],[13].

Jedan od glavnih učinaka alkohola na oštrinu vida je poremećaj mehanizma fokusiranja oka. Alkohol utječe na očnu leću i mišiće, pa se oko otežava pravilno podešavanje i fokusiranje. Kao rezultat toga, slike koje je primila mrežnica mogu se činiti zamagljene ili iskrivljene. Vozačima ovo može biti izazovno da jasno vide prometne znakove, prometne signale ili predmete u svojoj okolini, što potencijalno dovodi do opasnih situacija na cesti [12],[13].

Nadalje, konzumiranje alkohola također može uzrokovati dvostruki vid ili diplopiju. To se događa kada se oči ne uspijevaju pravilno koordinirati, što rezultira percepcijom dvije slike umjesto jedne. Dvostruki vid vozačima nevjerojatno otežava precizno ocjenjivanje položaja i kretanja predmeta. Zamislite da pokušavate kretati kroz promet dok percipirate više vozila ili pješake umjesto jednog entiteta. To može dovesti do zbrke, odgođenih reakcija i povećanog rizika od nezgoda [12],[13].

Istraživanja su dosljedno pokazala da alkohol smanjuje vidnu oštrinu, čak i pri malim koncentracijama alkohola u krvi. Na primjer, studija objavljena u časopisu za studije o alkoholu otkrila je da razina od čak 0,02 % rezultira smanjenom oštrinom vida i percepcijom dubine. Kako se razina alkohola povećava, ta oštećenja postaju sve izraženija, što dodatno ugrožava sposobnost vozača da jasno vidi i reagira na odgovarajući način na svoje okruženje [12],[13].

Oslabljena oštrina vida zbog konzumiranja alkohola predstavlja ozbiljan rizik na cesti. Točna percepcija dubine ključna je za održavanje sigurne sljedeće udaljenosti, ocjenjivanje brzine dolazaka i sigurne promjene trake. Kad vozači ne mogu točno uočiti udaljenosti, njihova sposobnost pravovremenog reagiranja na potencijalne opasnosti značajno se smanjuje [12],[13].

### **3.1 Iskrivljena percepcija dubine**

Konzumiranje alkohola ne samo da narušava vidnu oštrinu, već ima i značajan utjecaj na percepciju dubine vozača. Dubina percepcije ključna je za točno ocjenjivanje udaljenosti između objekata i odgovarajuće prilagodbe tijekom vožnje. Međutim, alkohol ometa sposobnost mozga da obrađuje znakove dubine, što rezultira iskrivljenom percepcijom dubine [14],[15].

Jedan od ključnih znakova dubine koji utječe alkohol je binokularna razlika, koja se odnosi na male razlike u slikama koje vidi svako oko. Mozak kombinira ove različite slike kako bi stvorio osjećaj dubine i trodimenzionalnosti. Međutim, alkohol narušava ovaj postupak, što dovodi do netočne percepcije dubine. Predmeti se mogu činiti bliže ili udaljenije nego što

zapravo jesu, što može biti posebno opasno kada je u pitanju prosudba udaljenosti vozila, pješaka ili prepreka na cesti [14],[15].

Drugi znak percepcije dubine koji utječe na alkohol je paralaksa pokreta, koji se oslanja na relativno kretanje predmeta radi mjerenja njihove udaljenosti. Kako se vozač kreće, čini se da se predmeti bliži vozilu brže kreću, dok se oni koji se udaljavaju kreću sporije. Ove informacije pomažu u određivanju relativnih udaljenosti objekata u vidnom polju. Konzumiranje alkohola koči sposobnost mozga da precizno protumači paralaksu pokreta, što dovodi do oslabljenog osjećaja dubine i kompromitiranog prosuđivanja udaljenosti [14],[15].

Studije dosljedno pokazuju utjecaj alkohola na percepciju dubine. Na primjer, studija koju su proveli Wetherill i suradnici, ispitao učinke alkohola na različite vizualne zadatke, uključujući percepciju dubine. Istraživači su otkrili da konzumiranje alkohola dovodi do značajnog smanjenja točnosti prosudbi dubine. Sudionici su pokazali povećanu tendenciju podcjenjivanja ili precjenjivanja udaljenosti, ističući štetne učinke alkohola na percepciju dubine [14],[15].

Posljedice iskrivljene percepcije dubine mogu biti ozbiljne. Netočne prosudbe udaljenosti mogu rezultirati pogrešnim prosuđivanjem brzine dolazaka vozila, što dovodi do opasnih manevara pretjecanja ili neuspjeha u prinosu na odgovarajući način. Također može utjecati na sposobnost preciznog mjerenja udaljenosti potrebne za sigurno kočenje, povećavajući rizik od sudara u stražnjem dijelu. Nadalje, percepcija oslabljene dubine može dovesti do izazova za precizno kretanje uskim cestama, krivuljama ili sjecištima, što potencijalno dovodi do sudara s predmetima ili drugim vozilima [14],[15].

Oštećenje dubinske percepcije uzrokovano alkoholom može imati duboke posljedice za vozačku sposobnost da precizno procijeni udaljenosti i donese sigurne odluke o vožnji. Poremećaj dubinskih znakova kao što su binokularna razlika i paralaksa kretanja doprinosi iskrivljenoj percepciji dubine, povećavajući rizik od nezgoda na cesti. Razumijevanje ovih učinaka naglašava kritičnu važnost izbjegavanja konzumiranja alkohola prije vožnje kako bi se osigurala sigurnost sebe i drugih na cesti [14],[15].

### **3.2 Oštećenje periferije vidnog polja**

Konzumiranje alkohola ne samo da utječe na oštrinu vida i percepciju dubine, već ima i značajan utjecaj na periferni vid vozača. Periferni vid odnosi se na sposobnost gledanja predmeta i kretanja izvan središnjeg vidnog polja. On igra ključnu ulogu u donošenju odluka i otkrivanju potencijalnih opasnosti sa strana bez potrebe da ih izravno gleda. Međutim, alkohol narušava periferni vid, ograničavajući svijest vozača o svojoj okolini [16],[17].

Istraživačke studije pokazale su da konzumiranje alkohola sužava vidno polje, smanjujući periferni vid. Ovaj učinak sužavanja stvara slijepe točke, gdje vozač može ne opaziti predmete ili događaje. Na primjer, vozač pod utjecajem alkohola možda neće otkriti pješaka ili biciklista koji se približavaju sa strane, povećavajući rizik od sudara [16],[17].

Oslabljen periferni vid također utječe na sposobnost vozača da predvidi i reagira na potencijalne opasnosti. Bez širokog vidnog polja, vozači se mogu mučiti sa uočavanjem vozila koja se spajaju u susjedne trake ili pješaka koji odlaze s pločnika. Ova smanjena svijest o perifernim događajima ugrožava sposobnost vozača da reagira pravodobno i na odgovarajući način [16],[17].

Nadalje, oštećenje perifernog vida povezano s alkoholom ograničava sposobnost vozača da učinkovito pregleda cestu. Pregled ceste uključuje redovito prebacivanje fokusa pozornosti između različitih područja vidnog polja, osiguravajući sveobuhvatnu pokrivenost okoline. Međutim, pod utjecajem alkohola sposobnost pregleda ceste postaje ugrožena. Vozači mogu imati poteškoća u aktivnom traženju relevantnih vizualnih znakova, poput prometnih znakova, prometnih signala ili potencijalnih opasnosti, što rezultira odgođenim vremenima reakcije i povećanim rizikom od nezgoda [16],[17].

Nekoliko čimbenika doprinosi oštećenju perifernog vida uzrokovanog alkoholom. Alkoholni sedativni učinci mogu usporiti neuronsku obradu i poremetiti prijenos vizualnih informacija s očiju na mozak. Uz to, alkohol narušava sposobnost mozga da učinkovito integrira informacije iz središnjeg i perifernog vidnog polja, dodatno kompromitirajući periferni vid [16],[17].

Oštećeni periferni vid zbog konzumiranja alkohola predstavlja značajan rizik na cesti. Sužavanje vidnog polja i slijedećih slijepih mjesta povećavaju vjerojatnost sudara s predmetima ili pješacima koji se približavaju sa strana. Uz to, smanjena sposobnost skeniranja ceste učinkovito narušava vozačku situacijsku svijest i odgovor na potencijalne opasnosti. Prepoznavanje utjecaja alkohola na periferni vid naglašava važnost odgovorne konzumacije alkohola i potrebu za povećanom sviješću i edukacijom o opasnostima od oštećenog vida tijekom vožnje [16],[17].

### **3.3 Usporeni pokret očiju, praćenje i vizualni umor**

Konzumiranje alkohola također utječe uz prethodno navedene stavke i na vozačeve pokrete očiju i sposobnost praćenja pokretnih predmeta. Glatki pokreti očiju i precizno praćenje neophodni su za održavanje vizualne pažnje i sigurnu plovidbu cestom. Međutim, alkohol narušava ove vitalne vizualne funkcije, što dovodi do trzaja ili nekoordiniranih pokreta oka i poteškoća u praćenju pokretnih predmeta [18],[19].

Jedan aspekt kretanja očiju pod utjecajem alkohola su nagli pokreti očiju. Glatki pokreti očiju omogućuju da oči glatko prate pokretni objekt, poput vozila ili pješaka. Ovi pokreti očiju pomažu u održavanju vizualnog kontakta s predmetom koji vas zanima, pružajući kritične informacije o njegovoj brzini, putanji i potencijalnim opasnostima. Međutim, alkohol koči sposobnost mozga da učinkovito koordinira glatke pokrete oka, što rezultira nepravilnim ili naglim praćenjem. Istraživačke studije pokazale su učinke alkohola na glatke pokrete očiju i točnost praćenja. Na primjer, studija objavljena u časopisu [Psychopharmacology](#) istražila je utjecaj alkohola na pokrete očiju i otkrila da konzumiranje alkohola dovodi do smanjenih performansi praćenja. Sudionici su pokazali poteškoće u nesmetanom praćenju pokretnih

ciljeva, što je rezultiralo smanjenom sposobnošću preciznog predviđanja puta i brzine objekata u pokretu [18],[19].

Oštećenje pokreta glatkih očiju i praćenja može imati ozbiljne posljedice za sigurnost vožnje. Kada vozači ne mogu precizno pratiti pokretne predmete, poput vozila koja mijenjaju trake ili pješaka koji prelaze cestu, ugrožena je njihova sposobnost predviđanja i odgovarajućeg reagiranja. Oštećeni pokreti očiju i praćenje također povećavaju rizik od ometanja jer se vozači mogu boriti za održavanje vizualne fiksacije na relevantnim objektima ili događajima [18],[19].

Nadalje, konzumiranje alkohola usporava brzinu kretanja očiju, poznatu i kao sakade. Sakade su brzi pokreti očiju koji preusmjeravaju pogled s jedne točke interesa na drugu. Slane sakade vozačima otežavaju brzu promjenu pozornosti između različitih područja vidnog polja, što potencijalno rezultira odgođenim prepoznavanjem kritičnih informacija, poput prometnih znakova, prometnih signala, ili neočekivane opasnosti [18],[19].

Kombinirani učinci oštećenih pokreta glatkih očiju, praćenja i usporenih sakade značajno utječu na sposobnost vozača da brzo i točno reagira na promjenjive uvjete na cesti. To može dovesti do odgođenih reakcija, smanjene svjesnosti situacije i povećanog rizika od sudara [18],[19].

Zaključno, oštećenje pokreta oka i praćenja uzrokovano alkoholom predstavlja značajan rizik za vožnju. Poteškoće u nesmetanom pokretu očiju i precizno praćenje pokretnih predmeta ometaju vozačku sposobnost predviđanja i reagiranja na potencijalne opasnosti na cesti. Uz to, usporene sakade ometaju učinkovito prebacivanje vizualne pažnje između relevantnih podražaja. Priznavanje ovih oštećenja naglašava kritičnu važnost suzdržavanja od konzumiranja alkohola prije vožnje kako bi se osigurale optimalne vizualne funkcije i promicala sigurnost na cestama [18],[19].

Uz ranije razmatrana oštećenja, konzumiranje alkohola može pridonijeti vidnom umoru i povećanom trajanju fiksacije, što dodatno pogoršava rizike povezane s oštećenim vidom. Vizualni umor odnosi se na naprezanje koje su oči doživjele zbog produženih razdoblja vizualne koncentracije. Alkohol kao depresiv može pojačati taj umor, što dovodi do smanjene budnosti i sporije vizualne obrade [20],[21].

Kada osoba konzumira alkohol, to utječe na središnji živčani sustav, što dovodi do sedacije i smanjene razine uzbuđenja. Ovaj sedativni učinak proširuje i na vizualni sustav, gdje mozak obrađuje vizualne informacije. Kao rezultat toga, oči mogu osjetiti osjećaj težine i umora, što ga čini izazovnijim za održavanje vizualne pažnje i usredotočenosti [20],[21].

Vizualni umor može imati značajne posljedice za vožnju. Produljena vizualna koncentracija bez odgovarajućeg odmora i oporavka može dovesti do pada vizualnih performansi, uključujući smanjenu oštrinu vida, oslabljenu percepciju dubine i smanjeni periferni vid. Zatečene oči mogu se boriti za održavanje usredotočenosti na cestu i mogu pokazati smanjenu sposobnost otkrivanja i reagiranja na kritične vizualne znakove [20],[21].

Štoviše, konzumiranje alkohola može povećati trajanje fiksacije, što se odnosi na duljinu vremena koje oči ostaju usredotočene na određenu točku ili objekt. Studije su pokazale da alkohol usporava proces pomicanja pogleda i koči sposobnost učinkovitog preusmjeravanja pažnje. Ova produljena fiksacija na jednu točku može rezultirati smanjenim skeniranjem vizualnog okruženja, ograničavajući svijest vozača o potencijalnim opasnostima ili promjenama u uvjetima na cesti [20],[21].

Povećano trajanje fiksacije također može pridonijeti kognitivnom tuneliranju, gdje se vozači pretjerano usredotočuju na jednu točku interesa i zanemaruju druge važne vizualne informacije. Ovaj fenomen vida tunela može dovesti do neprimijećanja prometnih znakova, pješaka ili vozila u perifernim područjima, povećavajući rizik od nezgoda [20],[21].

Nadalje, vizualni umor i povećano trajanje fiksacije mogu negativno utjecati na vrijeme reakcije vozača. Usporena vizualna obrada i smanjena budnost zbog umora izazvanog alkoholom mogu odgoditi prepoznavanje opasnosti i pokretanje odgovarajućih odgovora. Ovo kašnjenje vremena reakcije može značajno povećati vjerojatnost sudara, posebno u situacijama kada su odluke razdijeljene sekunde kritične [20],[21].

Zaključno, konzumiranje alkohola doprinosi vizualnom umoru i povećanom trajanju fiksacije, što narušava vizualne performanse vozača i ugrožava njihovu sposobnost održavanja fokusa i otkrivanja potencijalnih opasnosti. Vizualni umor, zajedno s produljenom fiksacijom, ometa skeniranje ponašanja i kognitivne fleksibilnosti, ograničavajući vozačevu svijest o svojoj okolini. Prepoznavanje utjecaja alkohola na vizualni umor i trajanje fiksacije naglašava važnost suzdržavanja od alkohola prije vožnje kako bi se osiguralo optimalno vizualno funkcioniranje, budnost i opća sigurnost na cestama [20],[21].

### **3.4 Posljedice za sigurnost vožnje**

Učinci alkohola na vozačev vid imaju široke posljedice za sigurnost vožnje. Oštećenja vidne oštine, percepcije dubine, perifernog vida, pokreta oka i vidnog umora o kojima je riječ u prethodnim odjeljcima naglašavaju opasnosti od vida s alkoholom na cesti. Razumijevanje ovih implikacija ključno je za promicanje odgovorne konzumacije alkohola i minimiziranje rizika povezanih s oštećenim vidom tijekom vožnje.

Jedna od glavnih briga koja se odnosi na vid oštećen alkoholom je povećani rizik od nezgoda. Smanjena oština vida i percepcija dubine vozačima otežavaju precizno uočavanje i ocjenjivanje udaljenosti, što dovodi do pogrešaka u procjeni brzine, nakon udaljenosti i sigurnog kočenja. Oslabljeni periferni vid ograničava vozačku svijest o okolnim predmetima i događajima, povećavajući šanse za sudare s vozilima, pješacima ili preprekama koje mogu proći nezapaženo. Pomicanje očiju i praćenje narušavaju vozačku sposobnost da brzo i točno odgovori na promjenjive uvjete na cesti, dok vizualni umor i povećano trajanje fiksacije doprinose smanjenoj budnosti i pažnji na kritične vizualne znakove.

Posljedice oslabljenog vida zbog konzumiranja alkohola nisu ograničene samo na oštećenog vozača. Ostali sudionici u prometu, uključujući putnike, pješake i putnike drugih vozila, također su u opasnosti. Vozač s kompromitiranim vidom manje je vjerojatno da će pravovremeno otkriti

i odgovoriti na potencijalne opasnosti, povećavajući vjerojatnost nesreća i ozljeda. Stoga je ključno podići svijest o opasnostima oštećenoga vida i zagovarati odgovorno konzumiranje alkohola radi zaštite svih sudionika u prometu.

Rješavanje implikacija vida s alkoholom zahtijeva višestruki pristup. Kampanje za obrazovanje i podizanje svijesti igraju vitalnu ulogu u informiranju javnosti o učincima alkohola na vid i povezanim rizicima tijekom vožnje. Davanje jasnih i dostupnih informacija o oštećenjima koja uzrokuju alkohol može potaknuti pojedince na donošenje odgovornih odluka i izbjegavanje pijenja i vožnje.

Provedba strogih zakonskih ograničenja i kazni za vožnju pod utjecajem alkohola još je jedan presudan aspekt. Pridržavajući se i pojačavajući ove zakone, vlasti šalju jasnu poruku da se oštećena vožnja neće tolerirati. Opcije javnog prijevoza, određeni programi vozača i usluge dijeljenja vožnje također doprinose smanjenju broja vozača na cesti koji su pod utjecajem alkohola.

Nadalje, tehnološki napredak može igrati značajnu ulogu u ublažavanju rizika povezanih s oštećenim vidom. Značajke sigurnosti vozila kao što su sustavi za izbjegavanje sudara, upozorenja o odlasku s trake i napredni sustavi za pomoć vozaču ( ADAS ) mogu pomoći u nadoknadi nekih oštećenja vida uzrokovanih alkoholom. Ove tehnologije pružaju dodatne vizualne i slušne znakove kako bi se vozačima pomoglo u otkrivanju i reagiranju na potencijalne opasnosti, pomažući u sprečavanju nesreća i spašavanju života.

Zaključno, posljedice vida s alkoholom na sigurnost vožnje su znatne. Oštećenja vidne oštine, percepcije dubine, perifernog vida, pokreta oka i vidnog umora doprinose povećanom riziku od nezgoda na cesti. Promicanje odgovorne konzumacije alkohola, podizanje svijesti, provođenje zakona i iskorištavanje tehnološkog napretka svi su vitalni koraci prema minimiziranju rizika povezanih s oštećenim vidom tijekom vožnje. Davanjem prioriteta sigurnosti na cestama i donošenjem informiranih izbora možemo raditi na stvaranju sigurnijeg okruženja za vožnju svima.



## **4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**

Istraživanje pod nazivom utjecaj alkohola na vizualnu percepciju vozača je napravljeno u prostorijama Zavoda za prometnu signalizaciju. Cilj istraživanja je prikazati postoje li razlike između vozača pod utjecajem alkohola i vozača koji su potpuno trijezni prilikom vožnje.

Istraživanje se sastoji od ispitivanja vožnje i ponašanja vozača koji su podijeljeni u tri skupine:

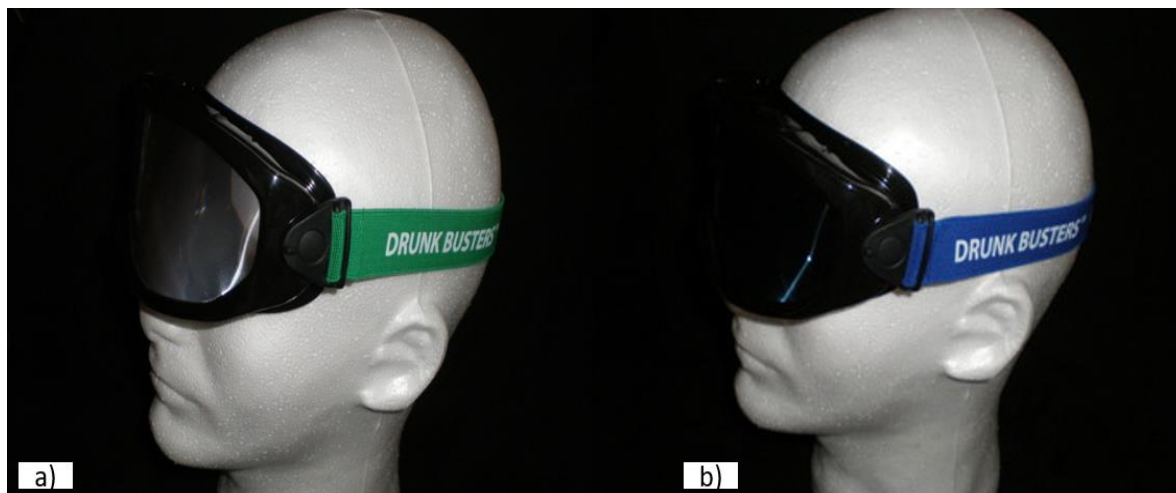
1. Vozači pod utjecajem alkohola od 0,4 do 0,6 promila
2. Vozači pod utjecajem alkohola od 0,6 do 0,8 promila
3. Vozači bez utjecaja alkohola.

### **4.1. Istraživačka oprema**

Za potrebe istraživanja koriste se „pijane naočale“ i simulator vožnje sa svom pripadajućom opremom te prikladni formulari koje su ispitanici popunjavali prije i nakon provedenog ispitivanja.

U ovom istraživanju koristio se statični simulator vožnje. Pruža stvaran prikaz okoline od 210° širine preko 3 međusobno povezana zaslona i upravljačkog dijela ( volan proizvođača Logitech, mjenjač i sjedalo sa pedalama proizvođača Sparco). Sve pokreće softver s operacijskim sustavom Windows 10 (64 bita) na računalo sa 8 GB unutarnje memorije i 4GB memorije za pohranu videa. Simulacije se prenosi zaslonima 30' i rezolucije 5760x1080. Na središnjem zaslonu prikazano je najviše bitnih informacija : pokazatelj brzine, brojač okretaja, desni i lijevi pokazivač smjera, pokazatelj razine goriva u spremniku, pokazatelj korištenja parkirne kočnice i pokazivač osvjetljenja ceste te središnji retrovizor. Lijevo i desno zaslon također imaju prikazane retrovizore.

„Pijane naočale“ su naočale koje simuliraju stanje pod utjecajem alkohola. Ovisno o boji naočala one simuliraju utjecaj alkohola od 0,4 pa čak do 2,5 promila alkohola. Naočale koje se koriste u ovom istraživanju su marke Drunk Busters. Za potrebe ovog istraživanja se koriste naočale koje simuliraju 0,4 do 0,6 promila i naočale koje simuliraju 0,6 do 0,8 primila koje su prikazane na sljedećoj slici.



Slika 7 a) Pijane naočale 0,4 do 0,6 promila b) Pijane naočale 0,6 do 0,8 promila [22]

#### 4.2. Scenarij vožnje

Ispitivanje se provodi na scenariju koji simulira realne uvjete vožnje u stvarnosti. Svi ispitanici koji su sudjelovali u istraživanju vozili su isti scenarij te su bili u istim uvjetima. Scenarij korišten u ovom istraživanju je podijeljen u tri dijela, prvi dio simulira vožnju izvan naselja kako bi se ispitanici priviknuli na vožnju simulatora. Drugi dio scenarija prikazuje dio pripreme na kojem se vozači koji voze sa „pijanim naočalama“ privikavaju na same naočale. Zatim slijedi glavni dio koji je predviđen za provedbu ispitivanja.

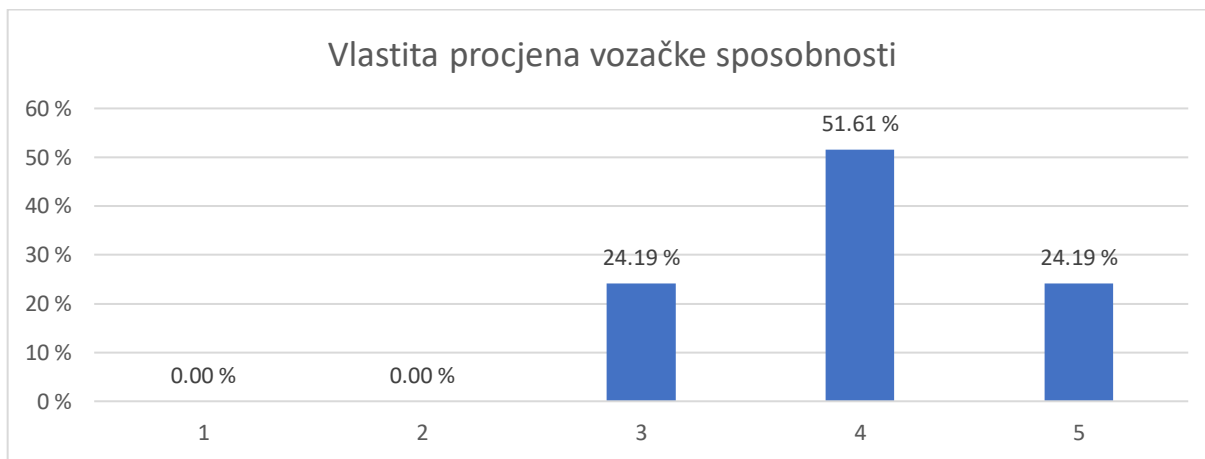
Scenarij je dizajniran kao kolnik sa dvije kolničke trake, svaka za jedan smjer vožnje gdje se nalazi po jedna prometna traka za svaki smjer. Širina kolnika iznosi 6,8 metara te je jedna prometna traka širine 3,4 metra. Ukupna duljina scenarija je 6,2 kilometra dok je glavni dio na kojem se provodi ispitivanje duljine 1,868 kilometara.

Vožnja na dijelu scenarija na kojem se provodi istraživanje započinje u naseljenom mjestu gdje je ograničenje brzine 50 km/h koje vrijedi do prvog četverokrakog raskrižja. Na tom četverokrakom raskrižju ispitanici imaju prvi izazov koji im je namijenjen, a to je nailazak na cestu s prednošću prolaska gdje se nalazi i znak stop (B02) gdje bi se ispitanici trebali zaustaviti. Nakon toga ispitanici nastavljaju vožnju uz ograničenje brzine od 40 km/h te nailaze na oštri lijevi zavoj koji je označen znakom za označavanje zavoja (K10-1). Pri izlasku iz navedenog zavoja ispitanici nastavljaju vožnjom uz maksimalno ograničenje brzine od 60 m/h. Područje ograničenja od 60 km/h je izvedeno kao ravnica koja izaziva vozače da razvijaju veću brzinu od dopuštene, nakon određenog vremena vožnje ravnicom sa ulice izlijeće pas te bi u slučaju vožnje većom brzinom od dopuštene ispitanici vrlo vjerojatno naletjeli na psa te izazvali prometnu nesreću. Nakon navedene ravnice ograničenje brzine se smanjuje na 40 km/h te se ista zadržava do kraja scenarija i više nema predviđenih zahtjeva za ispitanike.

#### 4.3. Ispitanici

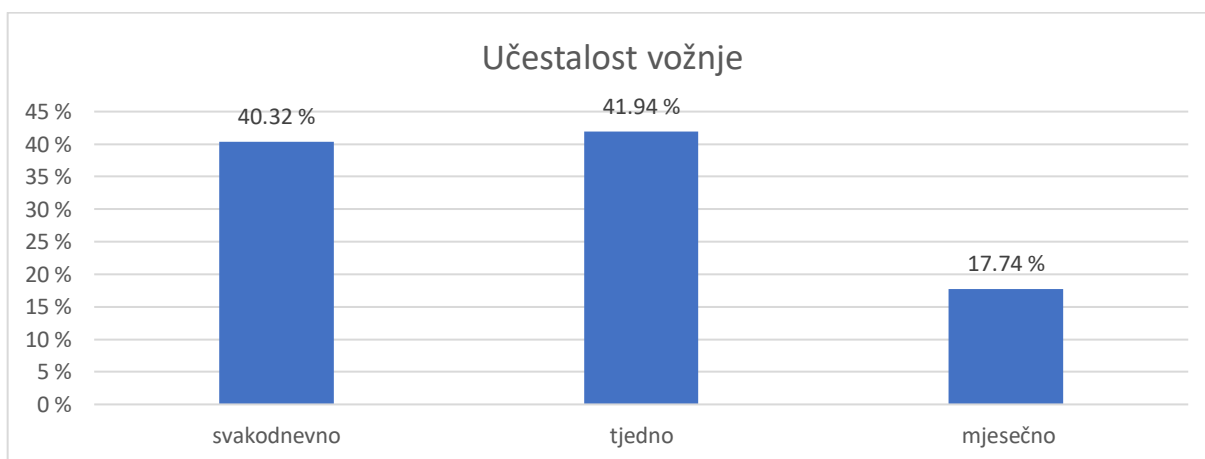
U ovom istraživanju sudjelovala su 62 punoljetna ispitanika sa važećim vozačkim dozvolama. Sudjelovalo je 41 muških ispitanika od ukupno 62 (66,13 %), dok je sudjelovalo 21 ženskih ispitanika od ukupno 62 (33,87 %). Istraživanje se provodi za vozače do 30 godina starosti, prosječna starost ispitanika je 22 godine ( $\bar{x} = 22,21$ ; min = 18,44; max = 29,93; SD =

2,21) dok je njihovo prosječno vozačko iskustvo 3,5 godine ( $\bar{x} = 3,58$ ; min = 0; max = 11; SD = 2,15). Ispitanici su svoju procjenu vozačke sposobnosti u prosjeku ocijenili sa 4 (raspon ocjenjivanja od 1 do 5) kao što prikazuje grafikon (Grafikon 1). Vidljivo je kako je većina ispitanika svoju vozačku sposobnost ocijenila sa ocjenom 4 (51,61 %), podjednako su se ocijenili ocjenama 3 (24,19 %) i 5 (24,19 %) dok se ocjenom 1 i 2 nije nitko ocijenio.



Grafikon 1 Vlastita procjena vozačke sposobnosti

Učestalost vožnje svih ispitanika je prikazana u sljedećem grafikonu (Grafikon 2). Učestalost vožnje ispitanika je određena na način da su ispitanici prikazali svoju učestalost vožnje u rasponu od 1 do 3, tako broj jedan prikazuje svakodnevnu vožnju, broj 2 vožnju od nekoliko puta tjedno te broj 3 vožnju od nekoliko puta mjesečno. Grafikon prikazuje kako većina ispitanika vozi svakodnevno (40,32 %) ili nekoliko puta tjedno (41,94 %) dok najmanji broj njih vozi nekoliko puta mjesečno (17,74 %).



Grafikon 2 Učestalost vožnje

Od ukupno 62 ispitanika njih 9 ima određenu dioptriju (14,52 %) dok ostalih 53 nemaju dioptriju (85,48%).

Ispitanici su podijeljeni u tri skupine, prva skupina NA (vožnja s naočalama 0,4 do 0,6 promila) druga skupina NB (vožnja s naočalama 0,6 do 0,8 promila) i NC (vožnja bez naočala).

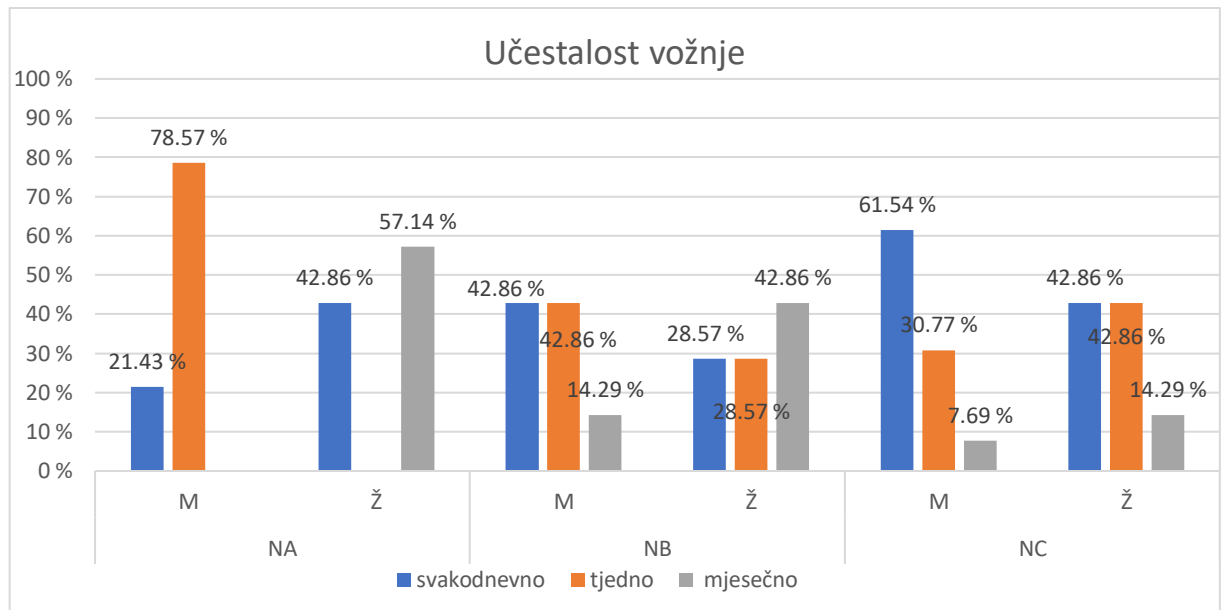
Svaka od tri navedene skupine sadrži približno jednak broj muških i ženskih ispitanika, tako prva skupina NA sadrži 14 muških ispitanika (66,67 %) i 7 ženskih ispitanika (33,33 %). Druga skupina NB sadrži isti broj muških i ženskih ispitanika kao i prva skupina NA, treća skupina NC sadrži 13 muških (65 %) i 7 ženskih ispitanika (35 %).

Tablica 1 prikazuje prosječnu starost ispitanika i njihovo prosječno vozačko iskustvo po skupinama. Iz tablice je vidljivo kako najveću prosječnu starost ima skupina NA ( $\bar{x} = 22,64$  godine; min = 20,64 godine; max = 26,53 godine; SD = 1,55) sljedeća skupina po starosti je NB ( $\bar{x} = 22,51$  godine; min = 20,83 godine; max = 26,71 godine; SD = 1,97) i najmanju prosječnu starost ima skupina NC ( $\bar{x} = 21,44$  godine; min = 18,44 godine; max = 22,93 godine; SD = 1,07)

Tablica 1 Prosječne vrijednosti po skupinama u godinama

	Starost	Starost (M)	Starost (Ž)	Vozačko iskustvo	Vozačko iskustvo (M)	Vozačko iskustvo (Ž)
NA	22,64	22,21	23,51	3,86	3,36	4,86
NB	22,51	22,70	22,14	3,95	4,21	3,43
NC	21,44	21,35	21,60	2,90	3,00	2,71

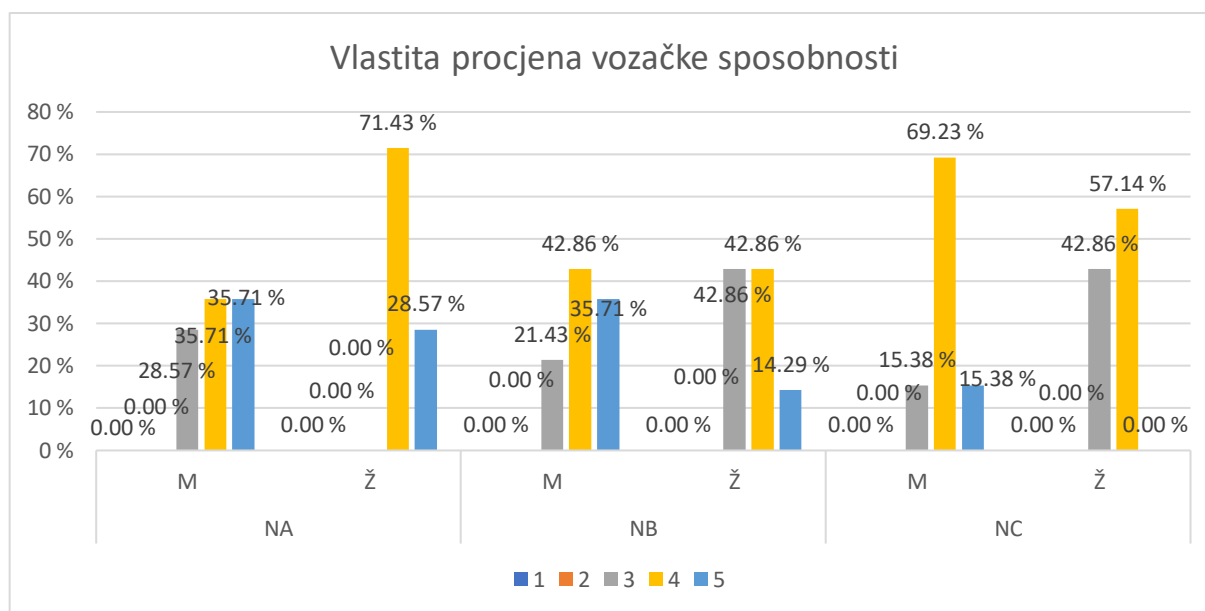
Učestalost vožnje ispitanika po skupinama i spolu je prikazana u sljedećem grafikonu (Grafikon 3), postupak ispitivanja se provodi na isti način kako je već ranije navedeno. Iz grafikona je vidljivo kako u skupini NA muški ispitanici više voze svakodnevno ili nekoliko puta tjedno dok žene voze ili svakodnevno ili nekoliko puta mjesečno. Skupina NB prikazuje kako približno podjednako voze i muškarci i žene, ali opet veći broj žena u NB skupini vozi nekoliko puta mjesečno. U NC skupini muški ispitanici najviše voze svakodnevno, zatim nekoliko puta tjedno dok nekoliko puta mjesečno manji broj njih, kod žena koje su sudjelovale u ispitivanju isti broj vozi svakodnevno ili nekoliko puta tjedno, a manji broj njih nekoliko puta mjesečno.



Grafikon 3 Učestalost vožnje ispitanika po skupinama

Vlastita procjena vozačke sposobnosti prikazana je temelju procjene samih ispitanika, svaki je ispitanik sam sebe procjenjivao ocjenom sa skale od 1 do 5. Po skupinama u sljedećem grafikonu vidimo kako se većina ispitanika u svim skupinama ocijenila ocjenom 4.

U skupini NA muški ispitanici su se približno podjednako ocijenili ocjenama 3, 4 i 5, dok su se žene koje su sudjelovale u istraživanju većinom ocijenile ocjenom 4 te je manji broj njih sebi dao ocjenu 5, a nitko od njih ocjene 3, 2 i 1. Skupina NB ima sličan postotak ocjena 3 i 4 i kod muških i kod ženskih ispitanika, dok su se ocjenom 5 više procijenili muški u odnosu na ženske ispitanike. Treća skupina NC kod muških ispitanika prevladava ocjenom 4, a 3 i 5 su se procijenili jednak broj njih. Ženski ispitanici u trećoj skupini su se ocijenili približno jednako ocjenama 4 i 5 te ostale ocjene nisu iskorištene.



Grafikon 4 Vlastita procjena vozačke sposobnosti po skupinama i spolu

Svi podaci o ispitanicima na temelju kojih su izrađeni prethodni grafovi i tablice se nalaze u Prilog 5.

#### 4.4 Postupak ispitivanja

Postupak ispitivanja na prethodno definiranom scenariju proveden je u prostorijama Zavoda za prometnu signalizaciju (Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište Zagreb). Svaki ispitanik je ispitivan samostalno kako bi imao potpuni mir i potpunu koncentraciju na vožnju. Procedura ispitivanja započinje na način da se svakom ispitaniku predoči postupak ispitivanja i objasne koraci koji će se objasniti u nastavku.

Svaki ispitanik na početku mora pročitati i potpisati suglasnost da želi sudjelovati u ovakvoj vrsti istraživanja. Primjer suglasnosti se nalazi u Prilog 1. Nakon potpisane suglasnosti ispitanicima je objašnjen način provedbe istraživanja u fazama. Tako prva faza podrazumijeva ispunjavanje tri različita obrasca, druga faza podrazumijeva samu vožnju simulatora te se treća faza sastoji od ispunjavanja četvrtog obrasca.

Ispitanicima se objašnjava kako simulator predočuje realne uvjete vožnje u stvarnom životu te da bi ispitivanje bilo uspješno odrađeno, moraju voziti što sličnije kao u stvarnom životu. Nadalje se opisuju karakteristike automobila te je naglašeno kako se radi o vozilu na kojem nije potrebno mijenjati brzine jer posjeduje automatski mjenjač, a ne manualni te da shodno tome nije potrebno koristiti kvačilo, već samo papučice gasa i kočnice. Svakom ispitaniku je naglašeno da ukoliko dođe do vrtoglavica, pretjeranog znojenja, mučnine, osjećaja nelagode ili neke slične situacije odmah prekidamo istraživanje.

Po završetku pojašnjavanja metodologije istraživanja ispitanik popunjava obrazac u kojem se od njega zahtjeva spol, datum rođenja, godina stjecanja vozačke dozvole, sudjelovanje u prometnoj nesreći (ukoliko je dali je odgovoran za istu), učestalost vožnje, posjedovanje dioptrije i naočala ili leća te bilo kakve bolesti oka. Ispitni obrazac prikazan je u Prilog 2.

Sljedeći obrazac i ujedno zadnji koji se ispunjava prije početka vožnje simulatora je opće stanje ispitanika prije vožnje. U ovom obrascu ispitanik na skali od 0 do 3 obilježava intenzitet stanja koja mogu utjecati na istraživanje (0 – Ništa, 1 – Blago, 2 – umjereno, 3 – značajno). Ta stanja su opća nelagoda, umor, glavobolja, naprezanje očiju, otežano fokusiranje, pojačana slina, znojenje, mučnina, otežano koncentriranje, pritisak u glavi („teška glava“), zamagljen vid, ošamućenost (otvorene oči), ošamućenost (zatvorene oči), vrtoglavica, osjetljivost želuca, podrigivanje. Upitnik prije vožnje je predložen u Prilog 3.

Završetkom ispunjavanja svih triju danih obrazaca, ispitanik sjeda u simulator te dobiva neke dodatne upute. Rečeno im je kako na svim raskrižjima uvijek voze ravno bez ikakvih skretanja sa tog pravca. Kako je već ranije naglašeno, ispitanici su podijeljeni u tri skupine NA (vožnja sa naočalama 0,4 do 0,6 promila), NB (vožnja sa naočalama 0,6 do 0,8 promila) i NC (vožnja bez naočala). Ispitaniku nije poznato hoće li voziti sa naočalama ili bez njih, naglašeno mu je da nakon određenog vremena vožnje nailazi na horizontalnu oznaku na kolniku pravokutnog oblika i žute boje u koju bi se trebao zaustaviti te dobiti daljnje upute.

Ispitanici koji su dodijeljeni u skupine NA i NB u trenutku zaustavljanja u navedenoj oznaci dobivaju naočale ovisno o tome kojoj skupini pripadaju. Nakon stavljanja naočala na glavu pred ispitanikom se nalazi još jedan period u kojem će se moći priviknuti na naočale tako da rezultati istraživanja budu što točniji (ti podaci nisu predloženi ispitaniku).

Glavni dio sa zadacima opisanim u poglavlju o scenariju vožnje dolaze nakon završetka navedenog probnog perioda („zagrijavanja“). Na kraju scenarija nalazi se ista horizontalna oznaka na kolniku kakva se nalazi i nakon prvog dijela „zagrijavanja“. U tu oznaku ispitanik zaustavlja vozilo te isključuje motor i dio ispitivanja na simulatoru završava. Prikaz načina provođenja istraživanja je prikazan na sljedećoj slici Slika 8.



Slika 8 Prikaz vožnje tijekom istraživanja

Završetkom vožnje ispitivanje se privodi kraju te ispitaniku ostaje još ispuniti upitnik općeg stanja nakon vožnje. U upitniku se nalaze ista stanja te ista skala kao u prethodno definiranom upitniku općeg stanja ispitanika prije vožnje. Upitnik je prikazan u Prilog 4.



## 5. ANALIZA DOBIVENIH REZULTATA

Prilikom analiziranja podataka korištena je statistička analiza koja se naziva ANOVA ponovljenih mjerenja (engl. *repeated measures*). Ovom metodom se prikazuje razlika između tri ili više skupina te se prikazuje postojanje statistički značajne razlike u aritmetičkim sredinama promatranih skupina. U ovom testiranju se provodio ANOVA test za brzinu, odnosno za sve brzine koje su zabilježene u simulatoru za svakog ispitanika posebno, kao i za standardnu devijaciju lateralnog položaja.

### 5.1. Brzina

Od ukupno 21 ispitanika grupe NA dobiveno je 28515 različitih opservacija čija je srednja vrijednost brzine 49,31 km/h, uz standardnu devijaciju od 24,21. Druga skupina ispitanika NB također sadrži 21 ispitanika uz 29715 različitih opservacija čija je srednja vrijednost brzine 47,3 km/h uz standardnu devijaciju od 23,16 te vidimo da je manja u odnosu na prvu skupinu NA. Skupina NC sadrži najmanji broj ispitanika odnosno njih 20 uz 29187 različitih opservacija gdje srednja vrijednost brzine iznosi 45,79 km/h uz standardnu devijaciju od 22,6. Tablica 2 prikazuje prethodno definirane parametre.

Tablica 2 Deskriptivna analiza brzine

	N	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Std. greška	95 % Interval pouzdanosti		Minimum	Maksimum
					Donja granica	Gornja granica		
NA	28515	49,30	24,21	0,14	49,03	49,59	0,00	124,70
NB	29715	47,30	23,16	0,13	47,04	47,56	0,00	123,61
NC	29187	45,79	22,59	0,13	45,53	46,05	0,00	101,59
Ukupno	87417	47,45	23,36	0,08	47,30	47,60	0,00	124,70

Nakon deskriptivne analize potrebno je analizirati podatke dobivene One-way ANOVA testom. Tablica 3 prikazuje kako postoji statistički značajna razlika između promatranih skupina u pogledu brzine. To se može zaključiti iz dobivenog rezultata značajnosti koji iznosi manje od 0,05 ( $<0,001$ ). U slučaju da je rezultat značajnosti veći od 0,05, moglo bi se zaključiti da nema statistički značajne razlike između brzina navedenih grupa.

Tablica 3 Rezultati provedenog ANOVA testa

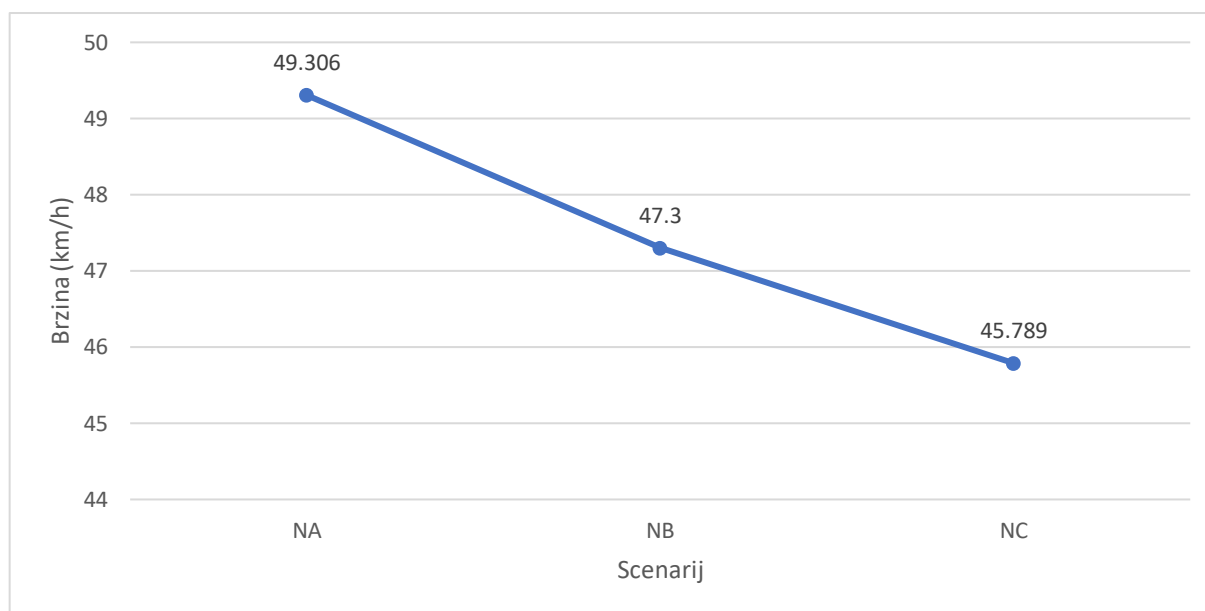
	Suma kvadrata	df	Srednja vrijednost kvadrata	F	Sig.
Između grupa	179501,80	2	89750,90	165,02	< 0,001
Unutar grupe	47542739,98	87414	543,88		
Ukupno	47722241,78	87416			

S obzirom na prethodno dobivene rezultate One-way ANOVA testa i zaključak da postoji statistički značajna razlika između brzina navedenih grupa, potrebno je pristupiti Bonferronijevom post-hoc testu. Tablica 4 prikazuje kako je najveća statistički značajna razlika između grupe NA (vožnja sa naočalama od 0,4 do 0,6 promila) i grupe NC (vožnja bez naočala). Srednja razlika između te dvije navedene grupe iznosi 3,52. Najmanje statistički značajna razlika je između grupa NB (vožnja sa naočalama od 0,6 do 0,8 promila) i grupe NC, gdje srednja razlika iznosi 1,51. Statistički značajna razlika između grupa NA i NB postoji te je ona srednja u odnosu na usporedbu ostalih grupa. Srednja razlika između navedenih grupa iznosi 2,01.

Tablica 4 Višestruka usporedba po grupama

(I) Scenarij	(J) Scenarij	Srednja razlika (I-J)	Std. greška	Sig.	95% pouzdanosti Donja granica	Interval Gornja granica
NA	NB	2,00633*	0,19333	<0,001	1,5435	2,4692
	NC	3,51781*	0,19418	<0,001	3,0529	3,9827
NB	NA	-2,00633*	0,19333	<0,001	-2,4692	-1,5435
	NC	1,51149*	0,19219	<0,001	1,0514	1,9716
NC	NA	-3,51781*	0,19418	<0,001	-3,9827	-3,0529
	NB	-1,51149*	0,19219	<0,001	-1,9716	-1,0514

Grafikon 5 prikazuje razlike između prethodno navedenih srednjih vrijednosti brzina pojedinih grupa. Iz grafikona može zaključiti kako najveću prosječnu brzinu imaju ispitanici skupine NA (49,31 km/h), dok skupina NB ima prosječnu brzinu od 47,3 km/h. Najmanju prosječnu brzinu imaju ispitanici skupine NC (45,8 km/h)



*Grafikon 5 Grafički prikaz razlike brzine između grupa*

## **5.2 . Standardna devijacija lateralnog položaja**

Lateralni položaj se definira kao položaj vozila unutar prometne trake, odnosno položaj vozila određen od sredine vozila do sredine desne ili lijeve rubne linije. Pozitivna vrijednost lateralnog položaja ima značenje pomaka vozila prema središtu kolnika odnosno razdjelnoj crti (pomak lijevo), dok negativna vrijednost označava pomak vozila rubu kolnika odnosno prema rubnoj liniji (pomak desno).

Ranije je navedeno kako prva skupina NA ima 21 ispitanika, od svakog ispitanika se izračunava standardna devijacija lateralnog položaja za svaki promatrani segment u scenariju. Tako prva skupina koja ima 21 opservaciju ima srednju vrijednost standardne devijacije lateralnog položaja od 0,55 uz standardnu devijaciju od 0,65. Minimum te standardne devijacije lateralnog položaja skupine NA u svim opservacijama iznosi 0,22 dok maksimum iznosi 3,32.

Druga skupina NB kao i skupina NA sadrži 21 opservaciju, srednja vrijednost standardne devijacije lateralnog položaja skupine NB iznosi 0,56. Minimum standardne devijacije lateralnog položaja druge skupine NB iznosi 0,27 dok je maksimum 1,61 te iz toga se primjećuje kako je razlika maksimuma prve i druge skupine i više nego duplo.

Treća NC skupina broji 20 ispitanika te je njihova srednja vrijednost standardne devijacije lateralnog položaja 0,52 što je najmanje od ostalih skupina. Minimum standardne devijacije lateralnog položaja treće skupine iznosi 0,23 dok je maksimum značajno manji od ostalih skupina i iznosi 0,85. Zaključeni parametri se nalaze u sljedećoj tablici

Tablica 5 Standardna devijacija lateralnog položaja po skupinama

	N	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Std. greška	95% Interval pouzdanosti		Minimum	Maksimum
					Donja granica	Gornja granica		
NA	21	0,55	0,65	0,14	0,25	0,85	0,22	3,32
NB	21	0,56	0,32	0,07	0,41	0,70	0,27	1,61
NC	20	0,44	0,16	0,04	0,36	0,52	0,23	0,85
Ukupno	62	0,52	0,43	0,05	0,41	0,63	0,22	3,32

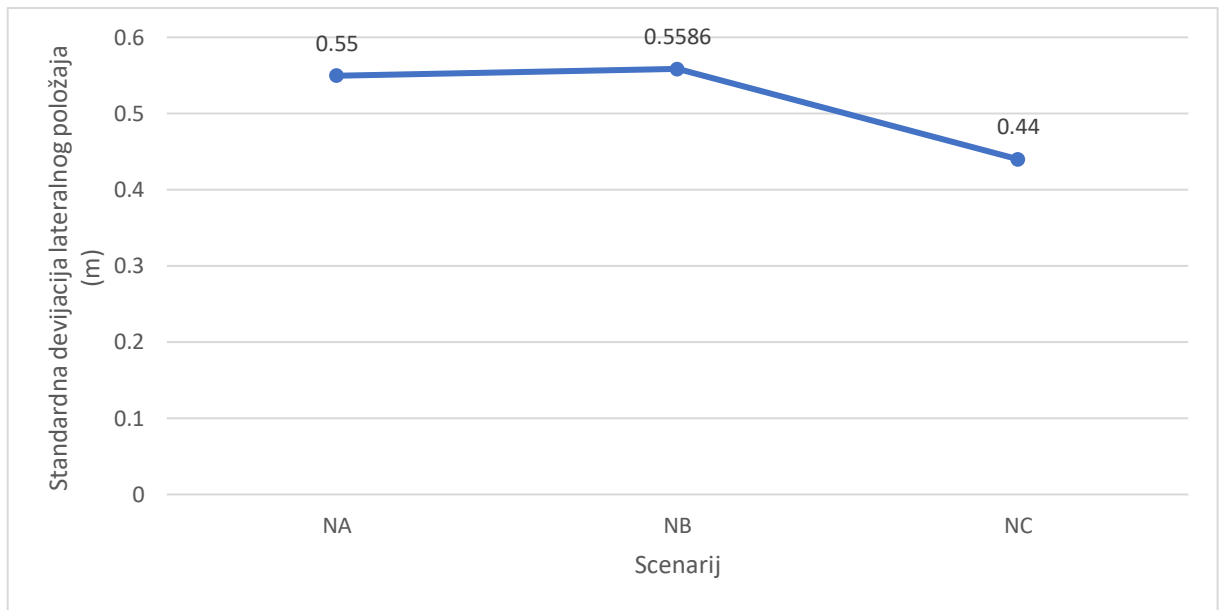
ANOVA testom standardne devijacije lateralnog položaja se zaključuje kako nema statistički značajne razlike između promatranih skupina zbog toga što je rezultat značajnosti veći od 0,05 (0,623). Tablica 6 prikazuje rezultat One-way Anova testa.

Tablica 6 Prikaz rezultata One-way Anova testa

	Suma kvadrata	df	Srednja vrijednost kvadrata	F	Sig.
Između grupa	0,178	2	0,089	0,477	0,623
Unutar grupe	10,992	59	0,186		
Ukupno	11,170	61			

Glavni zaključak prethodne tablice se očitava u tome kako ne postoji statistički značajna razlika između navedenih skupina. Na temelju tog zaključka daljnja analiza nije potrebna te shodno tome nije potrebno obavljati Bonferronijev post-hoc test kao što je slučaj bio kod brzine.

Grafikon 6 prikazuje srednje vrijednosti standardne devijacije lateralnog položaja po navedenim skupinama. Iz priloženog grafikona se vidi kako je mala razlika između skupina NA (0,55) i NB (0,5586), ali je ipak nešto veća vrijednost skupine NB dok NC skupina ima manju vrijednost (0,44).



Grafikon 6 Grafički prikaz razlike standardne devijacije lateralnog položaja između grupa

## 6. ZAKLJUČAK

Percepcija je kompleksan proces koji uključuje različite korake i mehanizme. Vizualna percepcija temelji se na prikupljanju informacija iz okoline i njihovom interpretiranju u skladu sa postojećim stanjem, iskustvom i očekivanjima. Takav perceptivni proces može se opisati kao niz koraka koji uključuju prikupljanje podražaja, procesuiranje informacija, prepoznavanje i aktivnost.

Podražaji iz okoline potiču stvaranje slike predmeta (objekta) na mrežnici oka te se zatim pretvaraju u električne signale putem transdukcije. Prepoznavanje je sposobnost smještanja objekta u određene kategorije, dok znanje, koje se nalazi između procesiranja i percepcije, može značajno utjecati na cijeli proces. Proces vizualne percepcije uključuje i fiziološke aspekte, poput uloge oka, leće, rožnice i vidnih receptora. Vidljivo svjetlo u određenom rasponu elektromagnetskog spektra igra vrlo bitnu ulogu u percepciji, a adaptacija na tamu omogućuje povećanu osjetljivost očiju u uvjetima slabijeg osvjetljenja. Vizualno percipiranje okoline može biti otežano zbog niza čimbenika od kojih značajnu ulogu ima alkohol.

Alkohol utječe štetno na oštrinu vida, percepciju dubine, periferni vid, pokrete očiju i sposobnost praćenja predmeta. Prilikom konzumacije, alkohol utječe na očnu leću i mišiće koji pomažu pravilnom podešavanju i fokusiranju oka. To rezultira zamagljenim ili iskrivljenim vidom. Periferni vid, koji omogućuje vozačima da primijete objekte i kretanje izvan središnjeg vidnog polja, također je pogođen konzumacijom alkohola. Alkohol sužava vidno polje i smanjuje periferni vid što otežava vozačima da primijete predmete ili događaje sa strane. To može rezultirati ne propuštanjem pješaka, biciklista ili drugih vozila.

Cilj rada je prikazati negativni utjecaj alkohola na vizualnu percepciju vozača te prikazati potencijalne opasnosti vožnje prilikom konzumacije alkohola. Istraživanje je provedeno u prostorijama Zavoda za prometnu signalizaciju nad 62 muška i ženska ispitanika do 30 godina starosti za važećim vozačkim dozvolama. Ispitanici su podijeljeni u tri skupine NA (vozači sa naočalama 0,4 do 0,6 promila), NB (vozači sa naočalama 0,6 do 0,8 promila) i NC (vozači bez naočala).

Za potrebe istraživanja korišten je simulator vožnje koji simulira realne uvijete vožnje u stvarnom životu te „pijane naočale“. Prije početka vožnje simulatora svaki ispitanik mora popuniti 3 različita obrasca koji uključuju suglasnost za sudjelovanje u istraživanju, opće podatke o ispitaniku, te upitnik o općem stanju ispitanika prije vožnje. Nakon provedbe vožnje u simulatoru ispitanik ispunjava opće stanje ispitanika nakon vožnje radi usporedbe rezultata.

Iz rezultata brzine se može zaključiti kako najveću prosječnu brzinu imaju ispitanici skupine NA (49,31 km/h), dok skupina NB ima prosječnu brzinu od 47,3 km/h. Najmanju prosječnu brzinu imaju ispitanici skupine NC (45,8 km/h). Nadalje, rezultati standardne devijacije lateralnog položaja pokazuju kako se vidi mala razlika između skupina NA (0,55) i NB (0,5586), ali je ipak nešto veća vrijednost skupine NB dok NC skupina ima manju vrijednost (0,44).

Prethodno je navedeno kako su najveću brzinu prilikom istraživanja imali ispitanici skupine NA (vozači sa naočalama 0,4 do 0,6 promila). Takav rezultat je po mom mišljenju dobiven iz razloga što pri upravo toj količini alkohola se vozači osjećaju ohrabreno i vrlo samopouzđano. U skupini NB (vozači sa naočalama 0,6 do 0,8 promila) su vozači bili nešto oprezniji i vozili manjom brzinom. Takav rezultat na kraju prikazuje kako su oprezniji vozači sa većom količinom alkohola u krvi. Skupina NC (vozači bez naočala) ima najmanju prosječnu brzinu iz razloga što su vozači na vrijeme uočavali potencijalne opasnosti te su nakon uočavanja opasnosti odmah smanjivali brzinu za razliku od skupina NA i NB gdje su vozači kasnije uočavali opasnosti te shodno tome i kasnije smanjivali brzinu.

Iz prethodno prikazanih rezultata istraživanja se može primijetiti kako sve skupine u prosijeku voze ispod ograničenja propisane brzine. Ovakvim načinom istraživanja se uspoređuje vizualna percepcija vozača sa „pijanim naočalama“ te dobiveni rezultati mogu dati „grešku“ zbog toga što se ne mogu simulirati potpuno realni uvjeti alkoholiziranog stanja te osjećaje koje osoba ima u takvom stanju kao što su pojačana hrabrost, precjenjivanje svojih sposobnosti i sigurnost u sebe što se obično u prometu reflektira kao brza i opasna vožnja.

Prednosti ovakvog načina istraživanja su što se generalno može usporediti vožnja pod raznim količinama alkohola u krvi sa vožnjom u trijeznom stanju te se mogu dobiti određeni rezultati koji svakako mogu biti korisni i iskoristivi. Nedostaci ovakvog načina istraživanja su što uvjeti nisu isti kao u realnom životu kako je već ranije navedeno jer je to pomoću simulatora nemoguće postići.

Potrebno je provesti više takvih istraživanja te ih usporediti sa ljudima koji su pod stvarnim utjecajem alkohola. Tako uspoređeni rezultati bi dali realniju sliku istraživanja. Također potrebno je provoditi više istraživanja na ovu temu zbog toga što i dalje veliki broj ljudi stradava u prometu zbog „pijanih vozača“, također velik broj ljudi stradava koji su jednostavno u krivo vrijeme na krivom mjestu.

## Popis literature

- [1] V. Cerovac, *Tehnika i sigurnost prometa*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, 2001.
- [2] Republika Hrvatska. *Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2021*. Ministarstvo unutarnjih poslova, Zagreb, 2022.
- [3] »Europski parlament,« [Mrežno]. Preuzeto s: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20190410STO36615/smrtnost-na-cestama-eu-a>. [Pristupljeno: 24 6 2023].
- [4] Predavanja, Vizualne informacije u prometu: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.
- [5] E. B. Goldstein, *Osjeti i percepcija*, Naklada Slap, 2007.
- [6] BEST FRIENDS. Preuzeto s: <https://bestfriendsvetzagreb.com/oftamologija/>. [Pristupljeno: 21 6 2023].
- [7] Kemijski rječnik. Preuzeto s: <https://glossary.periodni.com/rjecnik.php?hr=elektromagnetski+spektar>. [Pristupljeno: 21 6 2023].
- [8] Fellows, L. K. (2011). The neurology of value. In J. A. Gottfried (Ed.), *Neurobiology of Sensation and Reward* (pp. 351–568). CRC Press.
- [9] Stephens, A. N., Bishop, C. A., Liu, S., & Fitzharris, M. (2017). Alcohol consumption patterns and attitudes toward drink-drive behaviours and road safety enforcement strategies. *Accident Analysis and Prevention*, 98, 241–251.
- [10] Fell, J. C., & Voas, R. B. (2014). The effectiveness of a 0.05 blood alcohol concentration (BAC) limit for driving in the United States. *Addiction*, 109(6), 869–874.
- [11] Yadav, A. K., Khanuja, R. K., & Velaga, N. R. (2020). Gender differences in driving control of young alcohol-impaired drivers. *Drug and Alcohol Dependence*, 213, 1–7.
- [12] McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (1992). The effect of alcohol intoxication on eye movement strategies in a driving related visual search task. *Vision Research*, 32(11), 1927–1936.
- [13] Bédard, M., & Chiasson, M. (2007). Impaired visual search in intoxicated drivers with a history of alcohol-related driving convictions. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 31(6), 1038–1045.
- [14] Dozza, M., & Flannagan, M. J. (2012). Effects of alcohol on eye movements and visibility while driving. *Journal of Safety Research*, 43(6), 447–453.



- [15] Pradhan, A. K., Hammel, K. R., DeRamus, R., Pollatsek, A., & Noyce, D. A. (2005). The effects of alcohol on older drivers' attention allocation and scanning behavior. *Human Factors*, 47(4), 819-834.
- [16] Albanese, M. J., & Geffen, G. M. (1999). Alcohol-induced smooth pursuit impairment. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 23(5), 906-911.
- [17] Souza, G. S., Aratanha, M. A., Pinheiro, R. S., Rodrigues, A. R., Carvalho, M. M., & Castro, L. N. (2013). Alcohol impairs smooth pursuit tracking at high speed. *Alcohol*, 47(4), 283-286.
- [18] Biggs, A. T., Cain, M. S., Clark, K., Darling, E. F., Mitroff, S. R., & Carlson, T. A. (2018). An opportunity cost model of visual attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(7), 1003-1026.
- [19] Grant, E. C., & Sanderson, A. R. (1998). The effects of alcohol on tracking task performance: A critical review and quantitative analysis. *Psychological Bulletin*, 123(2), 249-269.
- [20] Wilson, G. F., & Russell, C. A. (2003). Alcohol, visual behavior, and the useful field of view. *Journal of Studies on Alcohol*, 64(6), 774-782.
- [21] Poitras, S., Bédard, M., & Mitra, R. (2009). Alcohol and attentional allocation during visual search in younger and older adults. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71(7), 1623-1632.
- [22] Drunk busters of America. Preuzeto s: <https://drunkbusters.com/>. [Pristupljeno 24 6 2023].

## **Popis slika**

Slika 1. Perceptivni proces .....	3
Slika 2 Nastajanje slike u oku [6] .....	5
Slika 3 Elektromagnetski spektar [7] .....	5
Slika 4 Problem inverzije projekcije [5] .....	6
Slika 5 Prikaz Rubinova reverzibilnog "lica-vaza" [5] .....	8
Slika 6 Prikaz stvaranja dvodimenzionalne slike na mrežnici [5] .....	9
Slika 7 a) Pijane naočale 0,4 do 0,6 promila b) Pijane naočale 0,6 do 0,8 promila [22] ....	21
Slika 8 Prikaz vožnje tijekom istraživanja .....	27

## **Popis tablica**

Tablica 1 Prosječne vrijednosti po skupinama u godinama .....	23
Tablica 2 Deskriptivna analiza brzine .....	28
Tablica 3 Rezultati provedenog ANOVA testa .....	29
Tablica 4 Višestruka usporedba po grupama .....	29
Tablica 5 Standardna devijacija lateralnog položaja po skupinama .....	31
Tablica 6 Prikaz rezultata One-way Anova testa .....	31

## **Popis grafikona**

Grafikon 1 Vlastita procjena vozačke sposobnosti .....	22
Grafikon 2 Učestalost vožnje .....	22
Grafikon 3 Učestalost vožnje ispitanika po skupinama .....	24
Grafikon 4 Vlastita procjena vozačke sposobnosti po skupinama i spolu .....	25
Grafikon 5 Grafički prikaz razlike brzine između grupa .....	30
Grafikon 6 Grafički prikaz razlike standardne devijacije lateralnog položaja između grupa .....	32

## **Popis priloga**

Prilog 1 Suglasnost za sudjelovanje u ispitivanju .....	38
Prilog 2 Ispitni obrazac .....	39
Prilog 3 Upitnik prije vožnje - opće stanje ispitanika .....	40
Prilog 4 Upitnik nakon vožnje - opće stanje ispitanika .....	41
Prilog 5 Podaci o ispitanicima .....	44

Oznaka ispitanika: \_\_\_\_\_

## SUGLASNOST

za sudjelovanje u znanstvenom istraživanju

Potpisom ove suglasnosti izražavam svoj pristanak za sudjelovanje u istraživanju i potvrđujem:

- da sam upoznat s procedurom, metodologijom, opremom i svrhom istraživanja (ukoliko spoznaja o istoj ne utječe na rezultate istraživanja)
- da sam informiran da je moje sudjelovanje u istraživanju dobrovoljno te da će se analiza rezultata provoditi na anonimiziranim podacima, odnosno da se moj identitet neće koristiti u formalnim ili neformalnim publikacijama u pisanom, zvučnom ili video formatu, bez eksplicitnog pisanog dopuštenja
- da se obvezujem savjesno izvršavati zadaće u okviru istraživanja
- da neću formalno objavljivati prikazanu tehnologiju, metodologiju ili rezultate istraživanja u pisanom, zvučnom ili video formatu te da neću dijeliti informacije o tehnologiji, metodologiji, sadržaju ili rezultatima istraživanja s ostalim sudionicima u istraživanju prije okončanja istraživanja te na taj način utjecati na ostale sudionike istraživanja
- da se odričem materijalnih, novčanih i ostalih vidova kompenzacije za vrijeme utrošeno tijekom istraživanja
- da sam svjestan prava odustajanja (u bilo kojem trenutku)
- da sam upoznat da su istraživači obvezni pridržavati se Etičkog kodeksa i da su dužni zaštititi tajnost podataka.

Datum:

Ime i prezime sudionika:

Potpis sudionika

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Prilog 1 Suglasnost za sudjelovanje u ispitivanju



TESTIRANJE NA SIMULATORU VOŽNJE

**Upitnik PRIJE vožnje - OPĆE STANJE ISPITANIKA**

Kennedy, Lane, Berbaum & Lilienthal (1993.)

Molimo Vas, zaokružite odgovor koji opisuje u kojoj mjeri je trenutno kod Vas prisutan svaki od navedenih simptoma:

<b>Opća nelagoda</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Umor</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Glavobolja</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Naprezanje očiju</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Otežano fokusiranje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Pojačana slina</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Znojenje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Mučnina</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Otežano koncentriranje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Pritisak u glavi ("teška glava")</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Zamagljen vid</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Ošamućenost (otvorene oči)</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Ošamućenost (zatvorene oči)</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Vrtoglavica*</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Osjetljivost ("svjesnost") želuca**</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Podrigivanje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno

\* Vrtoglavica se doživljava kao gubitak orijentacije u odnosu na okomiti (uspravni) položaj.

\*\* Osjetljivost ("svjesnost") želuca obično se koristi za označavanje osjećaja nelagode koji prethodi mučnini.

Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S. & Lilienthal, M.G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220

TESTIRANJE NA SIMULATORU VOŽNJE

**Upitnik NAKON vožnje - OPĆE STANJE ISPITANIKA**

Kennedy, Lane, Berbaum & Lilienthal (1993.)

Molimo Vas, zaokružite odgovor koji opisuje u kojoj mjeri je trenutno kod Vas prisutan svaki od navedenih simptoma:

<b>Opća nelagoda</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Umor</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Glavobolja</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Naprezanje očiju</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Otežano fokusiranje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Pojačana slina</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Znojenje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Mučnina</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Otežano koncentriranje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Pritisak u glavi ("teška glava")</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Zamagljen vid</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Ošamućenost (otvorene oči)</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Ošamućenost (zatvorene oči)</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Vrtoglavica*</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Osjetljivost ("svjesnost") želuca**</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno
<b>Podrigivanje</b>	Ništa	Blago	Umjereno	Značajno

\* Vrtoglavica se doživljava kao gubitak orijentacije u odnosu na okomiti (uspravni) položaj.

\*\* Osjetljivost ("svjesnost") želuca obično se koristi za označavanje osjećaja nelagode koji prethodi mučnini.

Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S. & Lilienthal, M.G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220

Ispitanik	Datum testiranja	Godina testiranja	Spol	Starost	Vozačko iskustvo [god]	Vlastita procjena vozačke sposobnosti	Učestalost vožnje	Scenarij	Prosječna Brzina - Ukupno (km/h)	Standardna devijacija Lateralnog položaja - Ukupno (m)
NA1	15.5.2023	2023		27,29	9,00	4	3	A	59,20	3,32
NA2	16.5.2023	2023	M	22,13	4,00	5	1	A	51,13	0,22
NA3	16.5.2023	2023	M	22,10	4,00	4	2	A	41,29	0,23
NA4	16.5.2023	2023	Ž	22,07	2,00	4	3	A	43,18	0,43
NA5	16.5.2023	2023	Ž	21,82	4,00	5	1	A	47,83	0,31
NA6	16.5.2023	2023	M	23,12	5,00	4	2	A	72,96	0,85
NA7	16.5.2023	2023	M	21,50	3,00	5	2	A	52,85	0,44
NA8	16.5.2023	2023	Ž	29,34	11,00	4	1	A	47,32	0,45
NA9	16.5.2023	2023	M	21,34	3,00	4	2	A	42,61	0,25
NA10	16.5.2023	2023	Ž	21,68	3,00	5	3	A	42,87	0,49
NA11	17.5.2023	2023	M	21,57	4,00	4	2	A	64,33	0,47
NA12	18.5.2023	2023	M	22,67	5,00	4	1	A	51,99	0,35
NA13	18.5.2023	2023	M	22,98	4,00	3	2	A	52,68	0,37
NA14	23.5.2023	2023	Ž	21,66	3,00	4	1	A	42,16	0,25
NA15	23.5.2023	2023	M	21,09	3,00	5	2	A	51,88	0,40
NA16	25.5.2023	2023	Ž	20,69	2,00	4	3	A	52,77	0,62
NA17	25.5.2023	2023	M	20,64	3,00	3	2	A	47,58	0,46
NA18	25.5.2023	2023	M	21,01	3,00	5	1	A	40,28	0,31
NA19	26.5.2023	2023	M	20,70	3,00	3	2	A	61,05	0,45
NA20	26.5.2023	2023	M	26,53	1,00	3	2	A	45,41	0,41
NB21	15.5.2023	2023	M	25,86	8,00	5	1	B	43,13	0,30
NB22	15.5.2023	2023	Ž	25,65	6,00	4	3	B	52,24	0,76

NB23	16.5.2023	2023	M	21,34	3,00	3	3	B	42,34	0,32
NB24	16.5.2023	2023	M	21,20	3,00	4	2	B	38,24	0,28
NB25	16.5.2023	2023	Ž	20,72	3,00	5	1	B	53,13	0,49
NB26	16.5.2023	2023	Ž	23,00	1,00	3	3	B	42,60	0,42
NB27	16.5.2023	2023	M	21,93	4,00	4	2	B	62,26	1,01
NB28	16.5.2023	2023	M	21,41	3,00	5	1	B	44,94	0,27
NB29	16.5.2023	2023	M	21,83	3,00	5	1	B	63,77	0,49
NB30	16.5.2023	2023	Ž	22,08	4,00	3	2	B	46,25	0,55
NB31	17.5.2023	2023	M	22,13	4,00	4	1	B	37,12	0,34
NB32	17.5.2023	2023	M	21,06	3,00	4	2	B	43,16	0,38
NB33	23.5.2023	2023	Ž	21,48	3,00	4	1	B	40,39	0,55
NB34	23.5.2023	2023	Ž	21,45	4,00	3	3	B	45,58	0,39
NB35	25.5.2023	2023	M	21,71	3,00	3	2	B	44,62	0,49
NB36	25.5.2023	2023	Ž	20,59	3,00	4	2	B	44,00	0,63
NB37	26.5.2023	2023	M	24,89	7,00	3	3	B	57,17	0,98
NB38	26.5.2023	2023	M	20,83	2,00	4	1	B	59,95	0,64
NB39	26.5.2023	2023	M	22,07	3,00	4	2	B	45,14	0,33
NB40	26.5.2023	2023	M	26,71	8,00	5	2	B	48,13	0,50
NC41	16.5.2023	2023	M	21,86	4,00	3	1	C	51,11	0,36
NC42	16.5.2023	2023	M	21,60	4,00	5	1	C	49,17	0,34
NC43	16.5.2023	2023	Ž	19,55	1,00	4	2	C	44,07	0,32
NC44	16.5.2023	2023	Ž	19,74	1,00	4	2	C	40,64	0,30
NC45	16.5.2023	2023	M	20,83	3,00	5	1	C	47,78	0,66
NC46	16.5.2023	2023	M	21,64	4,00	4	1	C	43,48	0,31
NC47	16.5.2023	2023	Ž	21,78	4,00	3	3	C	49,66	0,85
NC48	16.5.2023	2023	M	22,93	5,00	4	1	C	44,95	0,51
NC49	16.5.2023	2023	M	20,83	3,00	4	2	C	41,05	0,44
NC50	16.5.2023	2023	M	21,71	3,00	4	3	C	49,93	0,45
NC51	17.5.2023	2023	M	21,37	3,00	4	1	C	38,74	0,39
NC52	17.5.2023	2023	M	21,79	4,00	4	1	C	53,21	0,3



NC53	22.5.2023	2023	Ž	29,93	10,00	4	1	C	38,6	0,23
NC54	23.5.2023	2023	M	21,35	3,00	4	1	C	56,78	0,53
NC55	23.5.2023	2023	M	22,40	1,00	4	2	C	47,11	0,32
NC56	23.5.2023	2023	Ž	21,63	2,00	3	1	C	51,21	0,39
NC57	23.5.2023	2023	Ž	19,37	0,00	3	2	C	47,12	0,37
NC58	23.5.2023	2023	Ž	19,22	1,00	4	1	C	45,37	0,44
NC59	25.5.2023	2023	M	20,74	2,00	4	2	C	38,07	0,5
NC60	26.5.2023	2023	M	18,44	0,00	3	2	C	48,81	0,79
NA61	26.5.2023	2023	M	23,55	2,00	5	2	A	47,95	0,47
NB62	26.5.2023	2023	M	24,83	5,00	5	1	B	66,68	1,61

Prilog 5 Podaci o ispitanicima

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 Utjecaj alkohola na vizualnu percepciju vozača, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 26.6.2023.

Marin Žamac, Marin Žamac  
(ime i prezime, potpis)