

# Analiza prometnih nesreća u uvjetima smanjene vidljivosti na cestama Republike Hrvatske

---

Vekić, Paula

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:998360>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-12**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**Paula Vekić**

**ANALIZA PROMETNIH NESREĆA U UVJETIMA  
SMANJENE VIDLJIVOSTI NA CESTAMA REPUBLIKE  
HRVATSKE**

**ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, rujan 2022.

Zagreb, 5. svibnja 2022.

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

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 6707

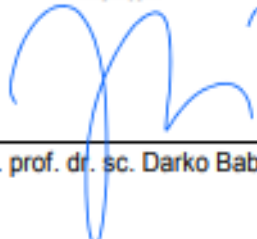
Pristupnik: **Paula Vekić (0135254845)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza prometnih nesreća u uvjetima smanjene vidljivosti na cestama Republike Hrvatske**

### Opis zadatka:

Vidljivost predstavlja jako bitan faktor prometne sigurnosti. Dobri uvjeti vidljivosti u prometu su ključni za procjenu i donošenje kvalitetne odluke kod vozača motornih vozila. Uvjeti smanjene vidljivosti mogu nastati zbog nepovoljnih atmosferskih prilika (kiša, magla, snijeg), drugih prilika (dim, prašina) ili u noći a zbog njih vozač ne može jasno uočiti druge sudionike u prometu, prometnu infrastrukturu i signalizaciju. Uvjeti loše vidljivosti značajno utječu na razinu sigurnosti prometa upravo iz razloga što vozači često nemaju dovoljno vremena kako bi reagirali na ispravan način. Zadatak završnog rada je analizirati prometne nesreće u uvjetima smanjene vidljivosti na cestama Republike Hrvatske kako bi se dokazao utjecaj smanjene vidljivosti na sigurnost prometa.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**ZAVRŠNI RAD**

**ANALIZA PROMETNIH NESREĆA U UVJETIMA  
SMANJENE VIDLJIVOSTI NA CESTAMA REPUBLIKE  
HRVATSKE**

**ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS IN CONDITIONS  
OF REDUCED VISIBILITY ON ROADS IN REPUBLIC  
OF CROATIA**

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

Student: Paula Vekić

JMBAG: 0135254845

Zagreb, rujan 2022.

# **ANALIZA PROMETNIH NESREĆA U UVJETIMA SMANJENE VIDLJIVOSTI NA CESTAMA REPUBLIKE HRVATSKE**

## **SAŽETAK**

Vožnja je složeni proces prilikom kojeg se od vozača zahtjeva pažnja i vještina interakcije s okolinom izvan vozila. Na cestama su tijekom vožnje uobičajene i prometne nesreće. Prometna nesreća je događaj na cesti, do kojeg je došlo prilikom nepoštivanja i kršenja prometnih propisa, a u kojoj je sudjelovalo najmanje jedno vozilo i pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili smrtno stradala, ili je u razdoblju od 30 dana do dana nesreće osoba poginula od posljedica prometne nesreće. Glavni prometnih nesreća su različiti vremenski uvjeti. Vremenski uvjeti utječu na vidljivost ceste, a ona je presudna za donošenje vozačeve kvalitetne odluke u prometu. Prometne nesreće čiji su uzroci vremenski uvjeti se ne mogu spriječiti, ali načini kako da se poveća sigurnost prometa postoje. Glavni cilj ovog rada je analiza prometnih nesreća kojim je uzrok jedan od vremenskih uvjeta i utvrditi koji su načini povećanja sigurnosti prometa.

**KLJUČNE RIJEČI:** promet; vizualna percepcija; prometna nesreća; vremenski uvjeti; sigurnost cestovnog prometa

# **ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS IN CONDITIONS OF REDUCED VISIBILITY ON ROADS IN REPUBLIC OF CROATIA**

## **SUMMARY**

Driving is a complex process, during which from a driver is expected attention, skill and interaction with environment outside the vehicle. On the road, traffic accidents are very common. A traffic accident is an event on the road that occurred when traffic regulations were not followed and violated, and in which at least one vehicle in moving participated and at least one person was injured or died, or in a period of 30 days since the accident a person died as a result of a traffic accident. The main cause of traffic accidents is different weather

conditions. Weather conditions affect visibility on the road, and are crucial for the driver to make quality decisions in traffic. Traffic accidents caused by weather conditions cannot be prevented, but there are ways to increase traffic safety. The main goal of this paper is to analyze traffic accidents caused by weather conditions and to determine the ways to increase traffic safety.

**KEYS WORDS:** traffic; visualperception; car accident; weather conditions; road safety

# SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 2. VIZUALNA PERCEPCIJA VOZAČA.....   | 3  |
| 2.1 Percepcija u uvjetima otežane vidljivosti .....  | 7  |
| 2.2. Vizualne zadaće vožnje .....  | 9  |
| 2.3. Percepcija noću .....   | 11 |
| 3. OPĆENITO O PROMETNIM NESREĆAMA .....  | 13 |
| 4. ČIMBENICI KOJI STVARAJU UVJETE SMANJENE VIDLJIVOSTI .....                                     | 17 |
| 4.1. Vremenski uvjeti koji stvaraju uvjete smanjene vidljivosti .....                            | 18 |
| 4.1.1. Vremenski uvjeti koji izravno utječu na vozilo .....                                      | 18 |
| 4.1.2. Vremenski uvjeti koji izravno utječu na vozača.....                                       | 21 |
| 4.2. Uvjeti preglednosti iz vozila koji stvaraju uvjete smanjene vidljivosti.....                | 22 |
| 4.2.1. Vjetrobransko staklo .....  | 22 |
| 4.2.2. Unutarnje staklo.....   | 22 |
| 4.2.3. Vanjska stakla (retrovizori).....   | 23 |
| 5. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA U REPUBLICI HRVATSKOJ .....   | 24 |
| 5.1. Prometne nesreće u dnevnim satima .....   | 24 |
| 5.2. Prometne nesreće u noćnim satima .....  | 25 |
| 5.3. Prometne nesreće prilikom grešaka pješaka i vozača.....                                     | 26 |
| 6. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA UVJETIMA SMANJENE VIDLJIVOSTI NA<br>CESTAMA REPUBLIKE HRVATSKE..... | 29 |
| 7. ZAKLJUČAK .....   | 33 |
| LITERATURA .....   | 34 |
| POPIS SLIKA.....   | 37 |
| POPIS TABLICA .....  | 37 |

## 1. UVOD

Cestovni promet je jedna od najvažnijih grana prometa koja se bavi prijevozom ljudi i tereta s jednog mjesta na drugo. Uz sve prednosti cestovnog prometa treba izdvojiti i njegov najveći nedostatak, a to su prometne nesreće. Prometna nesreća je događaj na cesti, do kojeg je došlo prilikom nepoštivanja i kršenja prometnih propisa, a u kojoj je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili smrtno stradala, ili je u razdoblju od 30 dana od dana nesreća osoba poginula od posljedica prometne nesreće. Na prometnu nesreću utječe prvenstveno sam čovjek, okolina, prometna infrastruktura, karakteristike vozila, sl.

Čovjek čak 90% informacija u prometu dobiva putem organa vida, pa su tako prometne nesreće najčešće u uvjetima smanjene vidljivosti. U ovom završnom radu se opisuju svi uvjeti koji smanjuju vidljivost, a to su: sunce, kiša, snijeg, poledica, atmosferski tlak, itd. Od svih navedenih uvjeta smanjene vidljivosti najopasnije je sunce. Sunce zbog svog odsjaja zasljepljuje vozača i time skraćuje vrijeme koje je potrebno vozaču da reagira na opasnosti i prepreke. Ako je prisutan ijedan od navedenih uvjeta, vozačima se preporučuje da smanje brzine i održavaju razmak od drugih vozila kako bi se smanjila vjerojatnost nastanka prometne nesreće.

Završni rad se sastoji od 7 poglavlja:

1. Uvod
2. Vizualna percepcija vozača
3. Općenito o prometnim nesrećama
4. Čimbenici koji stvaraju uvjete smanjene vidljivosti
5. Analiza prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj
6. Analiza prometnih nesreća u uvjetima smanjene vidljivosti na cestama Republike Hrvatske
7. Zaključak

U drugom poglavlju je opisana vozačeva percepcija, način i postupak na koji vozač vizualno percipira prometne situacije iz okoline tijekom vožnje.

Treće poglavlje govori općenito o prometnim nesrećama i njihovim vrstama. Navedene su i preporuke kako se treba ponašati poslije prometne nesreće, o načinu zbrinjavanja automobila i pomoći unesrećenim osobama.



U četvrtom poglavlju su nabrojani i opisani uvjeti koji smanjuju vidljivost u prometu. Navedena su i postojeća rješenja koja bi vozači trebali poštivati kako bi se smanjio postotak prometnih nesreća. Najvažnije što vozači mogu učiniti za povećanje sigurnosti prometa je prilagoditi brzinu vožnje uvjetima okoline i održavanje razmaka.

U petom poglavlju je iznesena analiza i statistika prometnih nesreća na cestama Republike Hrvatske, dok se u šestom poglavlju govori o nesrećama kojima je uzrok smanjena vidljivost.

Zadnje, sedmo poglavlje, govori o usporedbama analiza prometnih nesreća za vrijeme različitih vremenskih uvjeta.

## 2. VIZUALNA PERCEPCIJA VOZAČA

Percepcija je složeni nesvjesni proces prikupljanja, organizacije i interpretiranja primljenih osjetnih informacija i informacija koje već postoje. Sve te informacije omogućuju svakom čovjeku prepoznavanje općeg značenja predmeta, pojava i događaja u čovjekovoj okolini. Drugi naziv za percepcije je opažanje i pomoću tog procesa mozak grupira i organizira sve podatke tvoreći cjelinu[1].

Postoji nekoliko različitih definicija percepcije. Prema J. Hochbergu najvažnija su čovjekova iskustva o svijetu, predmetima i ljudima koja se temelje na osjetilima. Čovjekov unutarnji prikaz svijeta se postiže na temelju osjetilnih informacija. Prvenstveno, to su informacije o predmetima i događajima u svijetu[2].

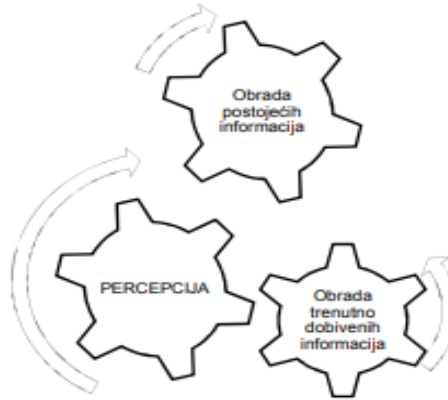
Iako postoje mnogobrojne teorije o percepciji, direktna i konstruktivna su dvije teorije koje su najvažnije. Bottom-up pristup je povezan s direktnom teorijom. Direktnu teoriju razvio je Edward Gibson<sup>1</sup>. Ova teorija polazi od dna i raste prema gore. Ona na dnu proučava fizički podražaj i odlazi prema vrhu, sve do viših kognitivnih procesa. Fizičar Gibson smatra da za percepciju nisu potrebni ni znanje ni mišljenje, nego da su samo potrebne dovoljno jasne i bogate informacije koje tvore podražaj. Konstruktivnu teoriju je razvio Richard Gregory<sup>2</sup>. Za ovu teoriju vezan je top-down pristup. Top-down pristup se odnosi na kognitivne procese višeg nivoa, te već postojećeg znanja i očekivanja. Za razliku od Gibsona, Gregory smatra da je, ipak, jako važna inteligencija i mišljenje prilikom spajanja senzornih informacija. U ovoj spomenutoj teoriji u obzir se uzimaju očekivanja, znanja o situaciji i zaključci do kojih se dolazi na temelju podataka [3].

Vizualna percepcija je sposobnost tumačenja okruženja obradom podataka. Svi podaci koji se obrađuju se nalaze u vidljivom svjetlu. Vizualna percepcija je proces koji se sastoji od dva dijela: obrada trenutno dobivenih i postojećih informacija. Na slici 1. je prikazana čovjekova vizualna percepcija.

---

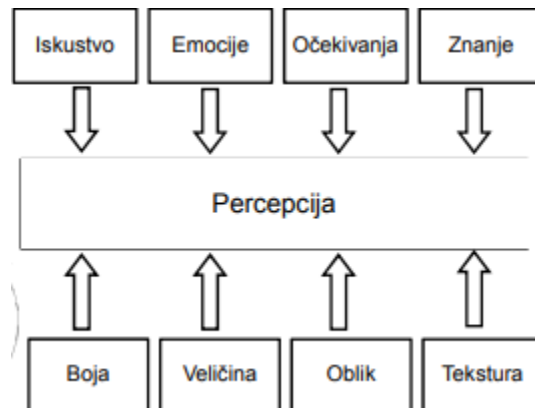
<sup>1</sup> Edward Gibson je bivši NASA-in pilot, astronaut, fizičar i inženjer.

<sup>2</sup> Richard Gregory je britanski psiholog i profesor neuropsihologije.



**Slika 1.** Vizualna percepcija  
Izvor [1]

Prilikom obrade trenutno dobivenih informacija početak se očituje ulaskom svjetlosti u oko. Ulaskom u oko svjetlost se pretvara u električne signale. Nakon što se informacije kodiraju u perceptivnim procesorima, prenose se u spremište osjetilne slike. Osjetilna slika je dio radnje memorije koja se sastoji od dugotrajnog pamćenja, odnosno dijelova dugotrajnog pamćenja. Prosudba o reakciji se donosi na temelju urođenih kognitivnih procesa. Tim procesima se povezuju informacije iz dugotrajne memorije i informacije koje su privremeno pohranjene u spremište senzorne slike. Čovjek pri percipiranju bilo kojeg objekta iz okoline prikuplja informacije kao što su oblik, boja, veličina, tekstura i sl. Karakteristike podataka koje čovjek prikuplja prilikom percepcije su prikazane na slici 2.



**Slika 2.** Prikupljanje podataka prilikom percepcije  
Izvor [1]

Najvažnije funkcije percepcije su prepoznavanje i lokalizacija. Prepoznavanje ili rekognicija je utvrđivanje što je predmet. Lokalizacija je utvrđivanje gdje su predmeti. Lokalizacijom se utvrđuje udaljenost između predmeta, je li se predmeti međusobno udaljavaju ili približavaju, jesu li blizu ili daleko i sl.

Prema Gestalt koncepciji razlikujemo nekoliko vrsta vizualne percepcije. Tako razlikujemo: percepcija oblika ili forme (odnos figure i pozadine), percepcija grupiranja (neposredna blizina, sličnost, kontinuiranost, povezanost i zatvorenost), percepcija dubine i percepcija gibanja. Kod percepcije odnosa figure i pozadine ukazuje se npr. na razlikovanje govora kojeg slušamo od pozadinske buke. Prema iskazanom primjeru možemo zaključiti da za ovu vrstu percepcije čovjek mora biti sposoban razlikovati stvar, odnosno objekt, koji percipira od podražaja koji okružuju objekt. Najvažnije da je čovjek može prepoznati što je objekt promatranja, a što okolina objekta. Naš mozak najčešće objekte dijeli u neke grupe. Od tud i postoji perceptivno grupiranje. Elementi koji se nalaze jedan blizu drugome, mi percipiramo kao cjeline i to je načelo bliskosti elemenata. Kod načela sličnosti percipiramo elemente po nekom njihovom elementu sličnosti kao cjelinu. Kod elemenata kojima nedostaju neki dijelovi mi ih automatski popunjavamo i onda opažamo smislenu cjelinu. Percepcija dubine se temelji na binokularnim i monokularnim znakovima. Binokularni znakovi su znakovi koji se temelje na činjenici da posjedujemo dva oka, a monokularni znakovi su znakovi pomoću kojih percipiramo dubinu i ako zatvorimo jedno oko. U monokularne znakove mogu se ubrojiti: prekrivanje, relativna jasnoća i veličina, relativnost gibanja, gradijacija tekstura, svjetlost i sjene. Kod binokularnih znakova se zbog različitog položaja očiju na mrežnicama stvaraju dvije slike koje su različite, jer svako oko gleda predmete i svijet iz drugog kuta. Zbog tih „različitih pogleda“ mozak uočava koji je objekt bliže, a koji dalje, pa čovjek svijet percipira trodimenzionalno. Osnova trodimenzionalnog vida je različitost slika na mrežnici oka. Pri svakom promatranju predmeta oba oka su usmjerena na istu točku. Što je predmet bliže, oči su sve bliže primaknute jedno drugome i to se naziva konvergencija očiju. Zadnje spomenuta je relativnost gibanja kod koje se prilikom gledanja van, tijekom vožnje, objekti koji su u daljini kreću sporije, a objekti bliže nama se kreću brže[4].

Glavne funkcije percepcije gibanja su razlikovanje predmeta od okoline, stvaranje doživljaja vlastitog kretanja i poticanje selektivnog usmjeravanja percepcije. Jedna od vrsta percepcije

gibanja je i inducirano gibanje. Inducirano gibanje je gibanje manjeg objekta pomicanjem većeg objekta u prvom planu.

Za sigurno odvijanje prometa važna je vizualna percepcija. U vožnji je čak do 90% ključan vid, odnosno najbitnije su vizualne informacije. Ključni elementi vizualne percepcije su: vizualna jasnoća, percepcija dubine, periferalni vid, noćni vid i razlikovanje boja. Periferalni vid je sposobnost da se vidi i sa strane, dok se gleda ravno. Kako su prometne situacije i cjelokupna vožnja složene, ljudski mozak ne može obraditi sve informacije koje dobije. Vozačevo oko je privučeno prema područjima koja imaju puno informacija. To su npr. svjetleći poticaju, stvari velikog formata, stvari koje se kreću, koncentracija ljudi, koncentracija prometnih znakova, koncentracija svjetla i sl. Na slici 3. je prikazana složena prometna situacija u kojoj vozač ne može istodobno obraditi sve informacije koje dobiva iz okoline.



**Slika 3.** Složena prometna situacija

Izvor [5]

Tijekom noćne vožnje čovjekova mogućnost uočavanja i obrade svih informacija je još više otežana jer je mogućnost gledanja prostornih detalja na većim udaljenostima ograničena na objekte koji su osvijetljeni prednjim svjetlima vozila i osvijetljenim uređajima.

Vozači u složenim situacijama moraju filtrirati sve informacije koje dobivaju iz okoline, identificirati bitne informacije koji su im važni za vožnju i sistematizirati sve te informacije. Sama sistematizacija uključuje povezivanje tih svih informacije u neke smislenu cjelinu kako bi vozač što sigurnije sudjelovao u prometu. Ovi procesi su dijelovi vizualne pažnje koja omogućava usmjeravanje mehanizma perifernog vida na temelju prijašnjeg unosa podataka, modulaciju središnjih varijabli pažnje koji su povezani uz obradu podataka i na kraju kodiranje i pohranu podataka koji su dobiveni putem vizualnog kanala[1].

Danas je prilikom proučavanja ljudske percepcije u prometu, od strane brojnih istražitelja, najveća pažnja je na vremenu vozačeve percepcije i reakcije. Na engleskom jeziku taj izraz je poznat kao PRT-„driver perception and reaction time“. Vrijeme vozačeve percepcije i reakcije se može podijeliti u četiri faze. Prva faza je faza detekcije koja se odnosi na potrebno vrijeme da vozač uoči neki objekt. Druga faza je faza identifikacije da vozač shvati značenje tog objekta. Treća faza je faza donošenja odluke u kojoj vozač odlučuje što želi učiniti. Zadnja, četvrta faza, je faza reakcije gdje se očituje vrijeme koje potrebno da se započne radnja za koju se vozač odlučio. Vrijeme percepcije i reakcije ovisi o različitim čimbenicima kao što su vidljivost, lokacija koja je opasna u vozačevom vidnom polju i sl. Različita istraživanja PRT-a su procijenila da je prosječno trajanja vremena percepcije i reakciju u rasponu od 0,75-1,5 sekundi[6].

## **2.1 Percepcija u uvjetima otežane vidljivosti**

Percepcija u uvjetima otežane vidljivosti se dijeli na tri skupine:

1. Posljedica utjecaja okoline
2. Posljedica utjecaja vozača
3. Posljedica utjecaja vozila

Posljedica utjecaja okoline je prva skupina koja se može dalje podijeliti na dva oblika: problemi nastali zbog utjecaja iz atmosfere i problemi nastali zbog karakteristika pozadine koja utječe na uočljivost objekta te utjecaja „vizualnog nereda“.

Problemi nastali zbog utjecaja iz atmosfere su kiša, snijeg, magla i sl. Problem koji je najučestaliji iz ove skupine je kiša. Posljedice kiše su vlažna cesta, smanjene retroreflektirajućih svojstava oznaka na kolniku zbog sloja kiše koja se nalazi na površini i smanjene vidljivosti na vjetrobranskom staklu i farovima[1]. Na slici 4. je prikazana vizualna percepcija vozača tijekom padanja kiše.



**Slika 4.** Vizualna percepcija vozača tijekom kiše  
Izvor [7]

Najveći problem koji nastaje tijekom magle je smanjen utjecaj svjetla farova. Osim farova, smanjen je i utjecaj djelovanja svih retroreflektirajućih materijala. Tijekom kiše i općenito vlažnog vremena, najveća je vjerojatnost da će se farovi jako brzo zaprljati. Prljavština koju uzrokuje vlažno vrijeme, utječe negativno na apsorpciju i raspršenje svjetla. Sva ta prljavština smanjuje svjetlost koja bi trebala izlaziti iz farova i povećava njezin bljesak prema vozilima koji dolaze iz suprotnog smjera. Do danas su pronađena mnogobrojna rješenja za smanjivanje ovog problema. Jedan od njih je sustav brisača od kojih je najpoznatiji za čišćenje vjetrobranskog stakla. Osim za čišćenje vjetrobranskog stakla postoje i sustavi za čišćenje farova.

Proveden je eksperiment da bi se ustanovilo kako promjene usmjerenja farova utječu na vidljivost. Povećanje daljine vidljivosti za 60% do 70% se ostvaruje kada su za jedan stupanj farovi podignuti. Jedan stupanj je isto što i, na primjer, napuniti prtljažnik s nekoliko torbi. Tada se zadnji dio vozila spušta za „jedan stupanj“, a prednji dio gdje su farovi se podižu. U slučaju da su farovi spuštene za jedan stupanj daljina vidljivosti se smanjuje za 24% do 45%. Za vozača su pogodniji farovi koji se spuštaju za jedan stupanj nego oni podignuti[2].

Na slici 5. je prikazan vozačev pogled na cestu prilikom magle.



**Slika 5.** Smanjena vidljivost u prometu tijekom magle  
Izvor [8]

„Vizualni nered“ su predmeti koji odvlače pozornost tijekom vožnje. Ako se predmet nalazi u okolini koja je jednostavna i prazna, on se lako uočava. Ako se pak nalazi u okolini koja je složena i neuredna, vozač mnogo teže uočava predmet. Isti znak na različitim mjestima mora imati različito osvjetljenje ako se želi da ga vozač uoči. U neuređnoj okolini isto prometni znak mora imati osvjetljenje jače čak za deset puta, nego u području manje složenosti okoline.

Zadnja skupina su problemi koje uzrokuje vozač i oni se dijele na stalne i povremene. Stalni problemi su sljepoća na boje, mrena, noćna sljepoća, kratkovidnost i gubitak oštine vida. Privremeni problemi su umor, stres, utjecaj lijekova, alkohola i droga[1].

## **2.2. Vizualne zadaće vožnje**

Vid je najvažniji za prikupljanje vizualnih informacija tijekom vožnje. Faktori koji utječu na percepciju su sljedeći: želje, očekivanja, emocije, predrasude, stavovi, interesi i motivacija.

Vozačeva percepcija ima tri odrednice koje se dijele na[1]:

1. Fizikalne odrednice – to su karakteristike objekta ili pojave koja se percipira
2. Psihosocijalne odrednice – odnosi se na psihičko stanje osobe koja percipira okolinu



### 3. Fiziološke odrednice – odnosi se na karakteristike osobe koja percipira

Ako govorimo o poremećajima percepcije možemo spomenuti halucinacije i iluzije. Kod halucinacija postoji osjet, dok podražaj ne postoji. Čovjek halucinacije može vidjeti, osjetiti, namirisati, čuti, itd. Halucinacije često mogu biti pokazatelj drugih bolesti i poremećaja, pa se preporučuje da se na vrijeme reagira[9]. Kod iluzije podražaj postoji, ali ga čovjek s poremećenom percepcijom pogrešno doživljava.

Vožnja je kontrolirani rad i kretanje vozila. Tijekom vožnje vozač mora obratiti pozornost na sveukupno tri podzadace ponašanja. Tri skupine podzadaca ponašanja su: pozicijska, situacijska i navigacijska. U pozicijsku podzadacu ubraja se održavanje lateralnog položaja i održavanje pravog smjera ovisno o cesti na kojoj se prometuje. Za situacijsku podzadacu je najvažnije da je vozač dobro skoncentriran na stanje i situacije u okolini u kojoj vozi. U situacijsku podzadacu spada: izbjegavanje opasnosti, održavanje razmaka od vozila ispred, održavanje vozila, prilagodba brzine vozila i izvršavanje promjene smjera tijekom vožnje. U treću, navigacijsku, podzadacu ponašanja spada odabir i praćenje rute[1].

Da bi se uspješno obavila vožnja i da bi izvođenje vizualnih zadataka prošlo uspješno, potrebno je već spomenuto dobro skeniranje okoline. Vizualni podražaji zadace vožnje se dijele na četiri skupine. Tu spadaju stalni elementi ceste, privremeni elementi ceste i na cesti, stalni elementi okoline i privremeni elementi okoline. U stalne elemente ceste spadaju nepomični elementi, oni koji se uvijek nalaze u vidnom prostoru vozača tijekom vožnje, a to su: površina ceste, rubnjaci, prometni znakovi, oznake na cesti, zakrivljenosti, itd. U privremene elemente ceste spadaju pješaci, druga motorna vozila, životinje, rupe na cesti, oznake i signali pri održavanju i izgradnji. Stalni elementi okoline su oni elementi koji nisu dio ceste, ali su dio vizualnog okoliša koji okružuje cestu. Tu spada drveće, ograde, brežuljci, grmlje, reklamni oglasi, itd. Ako govorimo o privremenim elementima okoline onda mislimo na nepredvidive događaje, kao što su ljudi, vremenske prilike i sl[2].

Osim podzadaca ponašanja, imamo i podzadace vožnje. Vizualne podzadace vožnje se dijele na izravne i neizravne funkcije. Izravne funkcije se odnose na vizualnu percepciju i podijeljene su na tri polja:

1. Vizualna pažnja – vozač mora biti skoncentriran kako bi svu svoju vizualnu pažnju usmjerio na cestu. Vozačeva vizualna pažnja je smanjena ako je njegovo opterećenje zadaćama povećano. Vizualna pažnja ovisi i o mentalnom stanju vozača.
2. Vizualno opažanje – tijekom vizualnog opažanja najvažnija je vozačeva sposobnost da može prepoznati i izdvojiti važne vizualne podatke od onih nevažnih. Ono se smanjuje stanjem okoline i mentalnim stanjem.
3. Vizualno prepoznavanje – smanjuje se okolinom i mentalnim stanjem vozača. Vizualno prepoznati znači shvatiti što se, na primjer, nalazi ispred vozila, je li to prometni znak ili ipak neko prijevozno sredstvo.

Neizravne funkcije ovise o vizualnim informacijama, a tu spadaju[2]:

1. Donošenje odluke – odnosi se na motrenje položaja u odnosu na put kojim se vozilo kreće i praćenje puta. Motrenje položaja ne uključuje aktivnost vozača, nego je najvažnija kontrola brzine i održavanje položaja unutar traka. Praćenje puta je važno da se stigne do odredišta i bitni su vizualni podaci kao što su: podaci s prometnih znakova, predmeta postavljenih na ili uz cestu. Najčešće se ove podzadaje odvijaju istovremeno.
2. Reakcija pod vodstvom vizualnog sustava – ovise o već spomenutim vizualnim informacijama s ceste. Na reakcije utječe brzina, mentalno stanje vozača i opterećenost vozača svim zadaćama koje mora obavljati tijekom vožnje.

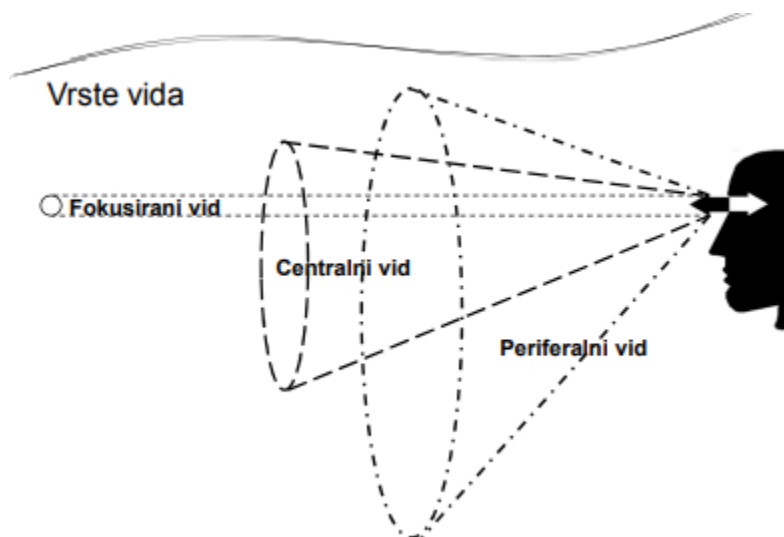
### **2.3. Percepcija noću**

U noćnim uvjetima vožnja je uveliko otežana i predstavlja složeni proces. Jedan od najvećih nedostataka noćne vožnje je nedovoljna razina svjetlosti, odnosno nedovoljna razina osvjetljenja ceste. Nedovoljna razina osvjetljenja odmah znači i smanjenje funkcije percepcije vozača. Nedovoljna razina osvjetljenja reducira odluke koje su vezane za izvođenje tijekom vožnje.

Tijekom dana vozačev vid je usmjeren na središte ceste i na više od 80 metara od vozila dok je u noćnoj vožnji vozačev vid usmjeren na desnu stranu ceste i doseže samo na manje od 25 metara od vozila.

Još jedan problem koji se javlja u noćnoj vožnji je smanjenje perifernog vida. Periferalni vid doseže do 175 stupnjeva za prikupljanje korisnih informacije iz okoline u vožnji. Kako je u noćnoj vožnji smanjen periferalni vid, vozač se mora više usredotočiti i više upotrebljavati

fokusirani i centralni vid. Za fokusirani vid je karakteristično 3 do 5 stupnjeva za prikupljane informacija, a za centralni 30 do 36 stupnjeva[1]. Zbog lakšeg shvaćanja vrsta vida prikazana je slika 6.



**Slika 6.** Vrste vida  
Izvor [1]

Postoje dvije vrste bljeska: neugodni i onesposobljavajući. Oba bljeska negativno utječu na vozačevu percepciju tijekom noći. Neugodni bljesak ovisi o veličini, položaju i raspodjeli spektralne, dinamične, energije izvora svjetlosti. Onesposobljavajući bljesak mijenja svoju jačinu ovisno o kutu izvora prema vidnoj osi.

### **3. OPĆENITO O PROMETNIM NESREĆAMA**

Prometna nesreća je događaj na cesti do kojeg je došlo prilikom nepoštivanja i kršenja prometnih propisa. Da bi se događaj proglasio prometnom nesrećom, u njemu mora sudjelovati najmanje jedno vozilo u pokretu u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili je u razdoblju od 30 dana od dana nesreće osoba preminula od posljedica prometne nesreće. Prometnom nesrećom se smatra i događaj u kojem nastane materijalna šteta[10].

Razlikujemo prometne nesreće s poginulom osobom, nastradalim osobama, ozlijeđenom osobom i prometne nesreće s materijalnom štetom. Prometna nesreća s poginulom osobom je nesreća u kojoj je najmanje jedna osoba poginula na mjestu nesreće, prilikom prijevoza nakon nesreće ili u roku od 30 dana. Prometna nesreća s ozlijeđenom osobom je nesreća u kojoj nema poginulih osoba, a najmanje jedna osoba je ozlijeđena. Prometna nesreća s nastradalim osobama je nesreća u kojoj je nastradala najmanje jedna osoba, bila ta osoba ozlijeđena ili se radilo o poginuloj osobi. Prometna nesreća s materijalnom štetom je nesreća u kojoj nastaje šteta na vozilima koji su sudjelovali u nesreći ili pak materijalna šteta na prometnim znakovima, različitim objektima, opremi na cesti i sl., ako su oni sudjelovali u nesreći, a stradalih osoba nema.

Prometne nesreće su pokazatelji sigurnosti u prometu i samim time su pokazatelji prometne kulture i načina života. Danas se puno ulaže u različita sredstva kako bi se doznali uzroci prometnih nesreća i kako bi se njihov broj smanjio. Uzroci prometnih nesreća su različiti. Prometna nesreća može nastati uslijed pogreške vozača, pješaka ili pak nekog drugog uzroka. Pogreške koje mogu biti napravljene od strane vozača su sljedeće: nepropisna brzina koja je ujedno i najčešći uzrok nesreća, brzina neprimjerena uvjetima, nepropisno skretanje i okretanje, nepropisno pretjecanje, nepropisno mimoilaženje i obilaženje, neodržavanje dovoljne udaljenosti od vozila ispred, kasno uočavanje opasnosti, naglo kočenje i naglo ubrzavanje, prijevoz tereta uz nepoštivanje propisanih zakona, nepropisno uključanje u promet, itd. Kao što je čest uzrok nesreće nepoštivanje svjetlosnog znaka od strane vozača, taj uzrok može potjecati i od strane pješaka. Pogreške pješaka su: nekorištenje pothodnika, nekorištenje obilježenog pješačkog prijelaza, itd. Ostali uzroci prometnih nesreća su iznenadni kvar vozila, neočekivana pojava opasnosti i sl.

Sigurnost cestovnog prometa uveliko ovisi i gustoći prometa i značajkama prometnih smjerova. Mnogim istraživanjima i pregledom statistike prometnih nesreća utvrđeno je da porastom gustoće prometa raste i broj prometnih nesreća. Posljedice prometnih nesreća sa smrtnim ishodom su učestalije na područjima s manjom gustoćom prometa, to su područja izvan naselja, jer su tada i brzine veće. Kako se na područjima veće gustoće prometa ne mogu razviti velike brzine, tako su i posljedice prometnih nesreće blaže i broj smrtno stradalih osoba je manji u odnosu na područja izvan naselja jer je najčešći uzročnik prometnih nesreća velika brzina[11].

U slučaju da je nastala samo materijalna šteta prilikom prometne nesreće, nije nužno potrebno obavijestiti policiju o tome. Ako policijski službenici ne izlaze na mjesto događaja prometne nesreće, sudionici su dužni pomaknuti s kolnika vozila koja su sudjelovala u nesreći kako bi se osiguralo daljnje odvijanje prometa. Osim uklanjanja vozila s kolnika, sljedeće potrebno, u slučaju da se ne poziva policija, je ispunjenje i potpisivanje Europskog izvješća o nesreći. Ako se ne pravi Europsko izvješće potrebno je razmijeniti osobne podatke i podatke o vozilu.

Pri ispunjavanju Europskog izvješća o prometnoj nesreći, potrebno je fotografirati vozila i njihov položaj nakon nesreće, fotografirati mjesto nesreće, zapisati sve osobne podatke o svim sudionicima u nesreći. Sva oštećenja koja se nalaze na vozilu i eventualne tragove kočenja na kolniku poželjno je fotografirati iz dalje i bliže udaljenost[11].

Izgled dokumenta za Europsko izvješće o prometnoj nesreći koje se popunjava nakon prometne nesreće je prikazano na slici broj 7.

| IZVJEŠĆE O PROMETNOJ NESREĆI   |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. datum nesreće: _____ vrijeme: _____   |  | 2. mjesto nesreće: _____   |  |
| 3. naziv policije: _____   |  | 4. je li bilo ozlijeđenih (osob. i/ili):<br>ne <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/>  |  |
| 5. Zato na stvarima<br>na drugom vozilu označi A i B na drugom označi označi<br>ne <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/> na vozilu ne <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/>  |  | 6. svidjeti: imena, adrese, ul. _____  |  |
| <b>VOZILO A</b>  |  | <b>12. OKOLNOSTI NESREĆE</b>   |  |
| 6.1. vozač (vozač/vozačica) (vozač/vozačica) (vozač/vozačica)<br>PREZIME: _____<br>ime: _____<br>adresa: _____<br>područni broj: _____ država: _____<br>ul. ili osamlj: _____  |  | ↓<br>1. krivično kazneno krivično<br>A radi lakog razlijevanja dana nesreće<br>* nije poznato<br>B<br>1. * bilo parkiranje/ostavljanje na<br>2. * nepažnja parkiranja/ostavljanja vozila<br>3. ulazilo na parkiralište nepažnja<br>4. izlazi iz parkirališta, prevoznog sredstva, sportskog puta<br>5. ulazilo na parkiralište, prevoznog sredstva, sportskog puta<br>6. skidalo se sa kolnika promet<br>7. krenulo se u krivično promet<br>8. ulazilo u stazicu ili drugo vozilo dok se krenulo istim smerom u istu stazu<br>9. krenulo se u istom smjeru istu stazu<br>10. protivio se<br>11. pretrgalo<br>12. držalo u desno<br>13. držalo u lijevo<br>14. krenulo se unatrag<br>15. prošlo u trak kolnika suprotnog smjera kretanja vozila<br>16. dalo se u desno (na kolniku)<br>17. nije pravilno stakirao: prava prednost ili pravno svojstvo<br>18. * klagati bez krivičnih oznaka<br>Obratno potpisuje oba vozača<br>Potpis: _____<br>Potpis: _____<br>23. skica nesreće u trima kolonama |  |
| 7. vozilo<br>marka, tip: _____<br>registrijska oznaka: _____<br>država registracije: _____<br>8. država za osiguranje (vozi polica osiguranja)<br>NAZIV DRUŠTVA: _____<br>broj police: _____<br>broj police karte: _____<br>polica osiguranja ili država karte: _____<br>ul. ili osamlj: _____<br>9. vozač vozila (vozi vozača državljanin)<br>PREZIME: _____<br>ime: _____<br>datum rođenja: _____<br>adresa: _____<br>ul. ili osamlj: _____<br>vozačka dozvola be: _____<br>kategorija (A, B, ...): _____<br>vozačka dozvola vrijedi do: _____ |  | 6.2. vozač (vozač/vozačica) (vozač/vozačica) (vozač/vozačica)<br>PREZIME: _____<br>ime: _____<br>adresa: _____<br>područni broj: _____ država: _____<br>ul. ili osamlj: _____<br>7. vozilo<br>marka, tip: _____<br>registrijska oznaka: _____<br>država registracije: _____<br>8. država za osiguranje (vozi polica osiguranja)<br>NAZIV DRUŠTVA: _____<br>broj police: _____<br>broj police karte: _____<br>polica osiguranja ili država karte: _____<br>ul. ili osamlj: _____<br>9. vozač vozila (vozi vozača državljanin)<br>PREZIME: _____<br>ime: _____<br>datum rođenja: _____<br>adresa: _____<br>ul. ili osamlj: _____<br>vozačka dozvola be: _____<br>kategorija (A, B, ...): _____<br>vozačka dozvola vrijedi do: _____  |  |

**Slika 7.** Izgled dokumenta za Europsko izvješće o prometnoj nesreći  
Izvor [13]

Ako jedan od sudionika ne želi dati podatke o sebi ili vozilu, ili pak pobjegne s mjesta nesreće, preporučuje se zvati policiju. Slučajevi u kojima se još preporučuje zvati policiju su kada je u nesreći sudjelovalo vozilo koje nije registrirano ili registracija potječe iz inozemstva, kada sudionici u prometu nemaju isto mišljenje tko je glavni krivac i ako je jedan od vozača u alkoholnom stanju[14].

U prometnim nesrećama gdje ima ozlijeđenih najvažnije je da se ozlijeđenima pruži prva pomoć od strane prisutnih i da se pozove liječnička pomoć. Sudionicima u takvim prometnim nesrećama je dozvoljeno udaljšavanje s mjesta nesreće samo u slučaju pružanja pomoći ozlijeđenima ili u slučaju obavještanja policijske službe. Uz pružanje prve pomoći, svi sudionici su dužni i otkloniti mogućnosti nastajanja novih opasnosti na mjestu nesreće ako su u mogućnosti, a da pri tom stanje na cesti do kojeg je došlo prilikom nesreće ostave onako kakvo je do dolaska policijskih službenika. Svaki vozač koji sudjeluje u ovoj vrsti prometne nesreće ima pravo zatražiti podatke osoba koji nisu sudjelovali u nesreći, ali su bili nazočni u trenutku kada je došlo do nesreće. Nakon što nadležna osoba obavi očevid, sudionik je dužan ukloniti vozilo s kolnika u slučaju da ono nije u voznom stanju.

Prema čl. 182, st. 1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama: „Policijski službenici dužni su izaći na mjesto prometne nesreće i događaja u prometu o kojima su obaviješteni.“ Policija je pri obavještenju o prometnoj nesreći primorana izaći na mjesto nesreće, ali nisu dužni obaviti očevid. Očevid neće biti obavljen od strane policijskih službenika ako je u nesreći nastala samo materijalna šteta, ako su sudionici pomaknuli vozila s kolnika i ako su razmijenili svoje osobne podatke i potpisali i popunili Europsko izvješće o prometnoj nesreći. Sve zakonom propisane odredbe o prometnim nesrećama se nalaze u člancima 174.-182., Zakona o sigurnosti prometa na cestama.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> „Narodne novine“ br. 67/05, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20

#### 4. ČIMBENICI KOJI STVARAJU UVJETE SMANJENE VIDLJIVOSTI

Razlika prilikom definiranja vidljivosti i preglednosti koju je mnogim vozačima teško prepoznati i danas je prisutna. Preglednost je prostor kojeg čovjek u prometu može vidjeti s mjesta na kojem se nalazi bez da se pomiče s njega[16]. Vidljivost je najveća udaljenost kojim se prostim okom razlikuju crni i tamniji predmeti na svijetloj pozadini. Ona omogućuje uočavanje drugih sudionika u prometu, prometnih znakova, prometne signalizacije i sveukupne okoline u kojoj se vozač kreće[17]. Slika 8. prikazuje usporednu dobre i smanjene vidljivosti.



**Slika 8.** Prikaz dobre vidljivosti i smanjene vidljivosti  
Izvor: [18]

Na smanjene vidljivosti utječu različiti uvjeti kao što su: kiša, magla, snijeg, vjetar, sunce, itd. Osim vremenskih uvjeta, na smanjene vidljivosti utječe i općenito preglednost iz vozila, odnosno konkretno, ovisi o vjetrobranskom staklu, unutaršnjem staklu i vanjskim staklima (retrovizori). U noćnim uvjetima vidljivost je smanjena i nedovoljna, posebno na dijelovima ceste gdje postoji manjak rasvjete. Tijekom noćne vožnje, i općenito tijekom vožnje u uvjetima smanjene vidljivosti, vozač mora biti skoncentriraniji na vožnju jer mu je i za svaku reakciju potrebno puno više vremena nego u uvjetima dobre vidljivosti[17].

Osim svih spomenutih uvjeta koju uzrokuju smanjene vidljivosti u vožnji, pri reakcijama važne su i vozačeve mogućnosti i sposobnosti. Vozač mora biti sposoban na vrijeme uočiti sve prepreke i opasne situacije da donese ispravne odluke kako ne bi došlo do nesreća. Jedna od najvažnijih sposobnosti je oštrina vida. Oštrina vida omogućuje uočavanje i najsitnijih razlika u



veličini i obliku segmenata koji čine prometnu situaciju. U slučaju da vozač ima slabiju oštrinu vida, njegova reakcija na prometnu situaciju je usporena i samim time je smanjeno vrijeme za reagiranje. Na vrijeme reagiranja vozača u prometu utječu i sposobnost prepoznavanja boja, širina vidnog polja, prilagodba oka na svjetlo i tamu i sl[19].

#### **4.1. Vremenski uvjeti koji stvaraju uvjete smanjene vidljivosti**

Prethodno su već spomenuti vremenski uvjeti koji negativno i nepovoljno utječu na sigurnost prometa, te koji smanjuju uvjete vidljivosti u prometu su: kiša, snijeg, magla, sunce, vjetar, atmosferski tlak i sl. Svi ovi vremenski uvjeti se dijele na dvije kategorije[20]:

1. Vremenski uvjeti koji izravno utječu na vozilo: prva kiša, kiša, poledica, snijeg vjetar i magla
2. Vremenski uvjeti koji izravno utječu na vozača: sunce i atmosferski tlak.

##### **4.1.1. Vremenski uvjeti koji izravno utječu na vozilo**

###### **4.1.1.1. Prva kiša**

Prva kiša je opasnost koja se javlja za vrijeme kada kiša počinje tek padati. Opasnost tijekom prve kiše je prisutna zbog skliskog kolnika jer se na njemu taloži prašina, ulje, pijesak, voda, itd. Vozače se savjetuje da pri vožnji za vrijeme prve kiše smanje brzinu kretanja i da izbjegavaju naglo i forsirano kočenje, kao i naglo okretanje upravljača[21]. Kako je prvom kišom smanjena vidljivost, obavezno je povećati i razmak od vozila ispred jer je put kočenja produžen u tim uvjetima. Koeficijent trenja između pneumatika i kolnika je poprilično mali zbog svih „naslaga“ i masnoća na kolniku. U slučaju dugotrajnog i snažnog padanja kiše ispiru se masnoće, blato i prašina s kolnika, pa se koeficijent trenja povećava i poboljšava se prijanjanje pneumatika i kolnika. U vožnji za vrijeme prve kiše, pri prijelazu s kolnika gdje pada prva kiša na kolnik gdje kiša pada već neko duže vrijeme značajno se poboljšava uvjet stabilnosti i sigurnosti vozila[20].

###### **4.1.1.2. Kiša**

Kiša je padalina u atmosferi koja nastaje spajanjem sitnih kapljica u veće oblake i pada na Zemlju zbog sile teže i zbog svoje same težine. Kiša se pojavljuje zbog kondenzacije vodene pare do koje dolazi zbog hlađenja zraka. Promjer kapi koje padaju na Zemlju u obliku kiše se kreće od 0,5 do 3 mm[22].

Kiša je najčešći uzrok prometnih nesreća. Do prometnih nesreća za vrijeme kiše najčešće dolazi zbog slabe vidljivosti i zbog slabog prljanja gume na kolnik. Do smanjenja vidljivosti dolazi zbog prskanja vode po vjetrobranskom staklu pri mimoilaženju vozila. Na vjetrobranskom staklu često je i zamagljivanje stakla do kojeg dolazi zbog razlike u vanjskoj i unutarnjoj temperaturi. Zbog svega navedenog, oprema za pranje i brisanje vjetrobranskog stakla bi trebala biti dobro opremljena i prije svega kvalitetna kako bi i vidljivost bila bolja. Koeficijent trenja je veći na suhom kolniku nego što je na mokrom. Zbog toga je i put kočenja duži prilikom padanja kiše. Učestali uzrok nesreća pri kiši je i otkazivanje kočnica. Do otkazivanja kočnica dolazi prilikom brzog i naglog nailaska vozila na lokvu na kolniku. Tada voda prolazi između papučice kočenja i diska za kočenje, pri čemu dolazi do stvaranja niskog koeficijenta trenja[20].

Vozačima se preporučuje da za vrijeme kiše paze na ograničenja brzine i da koriste kratka svjetla. Prilikom oborina pažnju treba usmjeriti na lokve koje se nalaze na kolniku, te na eventualnu pojavu otpalog lišća jer je na tim dijelovima kolnik posebno sklizak. Posebnu pozornost trebaju uputiti prema pješacima za vrijeme kada se približavaju pješačkim prijelazima i treba voditi brigu o pješacima kojima je smanjena preglednost na vozila zbog rastvorenih kišobrana[23].

#### **4.1.1.3. Poledica**

Poledica je glatka, zbijena i obično prozirna naslaga leda koja se javlja u hladnijim dijelovima godine i na hladnijim prostorima. Kada je temperatura ispod 0°C pothlađene kapljice padaju na Zemljinu podlogu, zalede se i stvaraju sloj leda koji bude debeo i do nekoliko milimetara. Za vrijeme poledice je smanjen koeficijent prljanja između pneumatika i kolnika, što znači da je smanjena i sigurnost odvijanja prometa u takvim uvjetima[20].

#### **4.1.1.4. Snijeg**

Snijeg je oborina u čvrstom agregatnom stanju koja nastaje pri niskim temperaturama zraka. Nastaje smrzavanjem vodene pare u oblacima u sitne kristale koji se naknadno povezuju u pahuljice snijega. Oblik snježnih pahuljica ovisi o temperaturi i vlažnosti zraka, a mogu biti velike promjera od 1 cm do 5 cm. Snijeg u cestovnom prometu predstavlja opasnost jer je smanjen koeficijent prljanja između pneumatika i kolnika, pa je povećano trajanje i puta kočenja. Najveću opasnost predstavlja snijeg koji je ugažen na kolniku. Vidljivost tijekom vožnje u snježnim uvjetima je smanjena, pa veliku pozornost treba obratiti na svjetla kako bi se

što manje zaslepljivalo vozača iz suprotnog smjera jer se svjetlost odbija od bijelu površinu, odnosno snijeg, na kolniku. U vožnji se snijeg može nakupiti između blatobrana i pneumatika pa može doći do blokiranja kotača, što uzrokuje teže upravljanje vozilom. Vozilo je potrebno opremiti zimskom opremom prilikom vožnje po snijegu kako bi se osigurala sigurna vožnja. Najbitnije za zimsku opremu su lanci koji omogućuju smanjene klizanja pneumatika po površini[20].

#### **4.1.1.5. Vjetar**

Vjetar je vodoravno strujanje zraka koje je određeno smjerom i brzinom, a smjer se određuje ovisno o strani svijeta odakle puše[24].

Vjetar nepovoljno utječe na cestovni promet jer se neprestano mijenja po pravcu i smjeru i tako djeluje negativno na vozilo. Na mjestima gdje postoji mogućnost naleta vjetrova, potrebno je postaviti prometne znakove koji upozoravaju na takve opasnosti. Osim prometnih znakova postavljaju se i uređaji koji upozoravaju na jačinu i smjer vjetrova. Ti uređaji pokušavaju smanjiti mogućnost nastanka prometnih nesreća[25].

Kako ne bi došlo do prevrtanja vozila na mjestima gdje su mogući naleti vjetra, potrebna je suradnja meteorologa, prometnih stručnjaka i operativnih kontrolora cestovnog prometa prilikom izrade i provođenja sigurnosti prometa, odnosno prilikom cjelokupnog definiranja sustava sigurnosti prometa. Poželjno je da se poznaju karakteristike razdiobe i moguće promjenjivosti jačine i smjera vjetra kako bi se mogle regulirati brzine ili zaustaviti promet ako postoji potreba za tim, čime bi se povećala sigurnost prometa[26].

#### **4.1.1.6. Magla**

Magla je meteorološka pojava koja se javlja u obliku prizemnih oblaka u sloju troposfere. Troposfera je najniži sloj Zemljine atmosfere u kojoj „oblak magle“ može lebdjeti jer je sačinjen od kapljica koje su lagane i sitne. Najčešće se pojavljuje u jutarnjim satima jer se u tom periodu Zemlja najduže ohlađuje. U jutarnjim satima je razlika temperature zraka i rosišta obično manja od 2.8°C pa se zato magla i pojavljuje[27].

Tijekom magle, u vožnji, vozačima se preporučuje smanjenje brzine, izbjegavanje naglog kočenja, korištenje kratkih svjetala i svjetala za maglu, održavanje razmaka od vozila ispred njih, itd. Posebnu pozornost trebaju usmjeriti prema mogućim pješacima na cesti zbog smanjene

vidljivost, a pješacima se savjetuje korištenje svjetlije odjeće i obuće prilikom kretanja kolnikom u ovakvim uvjetima. Ako je ikako moguće izbjeći, pješacima se preporučuje da izbjegnu kretanje kolnikom[23]. Za vrijeme vožnje, vozačima je tijekom magle znatno smanjena vidljivost i česte su prometne nezgode. U kojoj mjeri je smanjena vidljivost ovisna je i jačina magle koja može biti podijeljena na slabu, usmjerenu i jaku[27].

#### **4.1.2. Vremenski uvjeti koji izravno utječu na vozača**

##### **4.1.2.1. Sunce**

Velik je broj prometnih nezgoda koje se događaju za vrijeme sunčanog vremena. Sunce u velikoj mjeri zaslepljuje vozače i samim time smanjuje njihovu sposobnost i vrijeme reagiranja, te uočavanja situacije oko sebe, prvenstveno pješaka. Sunce, u većini slučajeva, direktno djeluje na vjetrobransko staklo, stvara odsjaj i zaslepljuje vozača.[28] Vozače se savjetuje da povise razinu pozicije sjedala i spuste sjenilo kako bi im smanjio utjecaj sunčevog odsjaja. Kao i za vrijeme svih drugih vremenskih uvjeta kojima se smanjuje razina vidljivosti, vozači za vrijeme sunca moraju prilagoditi brzinu i držati razmak od ostalih vozila[29]. U prometu su najugroženiji pješaci za vrijeme sunčanog vremena jer vozači nisu u mogućnosti uočiti ih na vrijeme. Odsjaj sunca se javlja u slučaju vožnje direktno prema suncu i prilikom odsjaja sunca od drugih vozila, okolnih zgrada i prometnih znakova[28].

Na slici 9. Je prikazana vozačeva perspektiva u vožnji za vrijeme odsjaja sunca.



**Slika 9.** Vozačeva perspektiva za vrijeme odsjaja sunca  
Izvor [30]

#### **4.1.2.2. Atmosferski tlak**

Atmosferski tlak je tlak na bilo kojem dijelu Zemljine atmosfere. To je zapravo tlak zraka kojim atmosfera svojom vlastitom težinom djeluje na Zemljišnu površinu. Atmosferski tlak je promjenjiv i ovisi o temperaturi, gustoći zraka, visini zraka, masi zraka, smjeru protoka, nadmorskoj visini i zemljopisnoj širini. Pogoršanjem vremenskih uvjeta se smanjuje snaga atmosfere što negativno utječe na ljude. Kod ljudi se javlja umor, vrtoglavica, mučnina, otežano disanje, nervoza, ubrzani otkucaji srca, odumiranje ruku i nogu, itd[31].

Osim na ljude, promjena atmosferskog tlaka negativno utječe i na same vozače. Promjena tlaka usporava vrijeme reagiranja vozača i smanjuje njegovu koncentraciju usmjerenu na vožnju. Povećan broj prometnih nesreća i ciklonalne promjene su usko povezane, što potvrđuje podatak da je broj prometnih nesreća za vrijeme sniženog atmosferskog tlaka povećan za čak 15 do 20 %[25].

#### **4.2. Uvjeti preglednosti iz vozila koji stvaraju uvjete smanjene vidljivosti**

Preglednost iz vozila je jako važna za sigurno odvijanje prometa. Kako vidljivost iz vozila ne bi bila smanjena potrebno je održavati čisto i ispravno vjetrobransko staklo, unutarnje staklo i vanjska stakla koja se još nazivaju retrovizori. Ogledala automobila omogućuju vozaču da imaju pregled na cestu ispred sebe i iza sebe, da mogu procijeniti situaciju na putu i da lakše mogu pretjecati druga vozila na kolniku.

##### **4.2.1. Vjetrobransko staklo**

Vjetrobransko staklo je prednje staklo u vozilima koje vozačima omogućuje vidljivost i preglednost ceste. Ovakvo staklo štiti vozače i putnike od vjetra, letećih elemenata, prašine i sl. Treba ih održavati čistima, a u slučaju puknuća vjetrobranskog stakla, vozačima se preporučuje da ih što prije zamjene kako bi i dalje imali dobru vidljivost i preglednost. Vjetrobransko staklo je još poznato i pod nazivom vjetrobran.

##### **4.2.2. Unutarnje staklo**

Unutarnje staklo je pričvršćeno s čvrstim nosačem s unutarnje strane vjetrobranskog stakla. Ovo staklo se može lako podesiti prema potrebama vozača. Ono omogućuje vozači pregled na situaciju koja se odvija iza automobila u vožnji. Na unutarnjem staklu vozač može uočiti kada ga vozilo koje iza kreće pretjecati, može procijeniti kojom se brzinom vozilo iza njega kreće i sl.

Najvažnije za ovakvo staklo je da je čisto u svakom trenutku i da ga vozač podesi prema svojoj visini i svojim osobnim uvjetima.

#### **4.2.3. Vanjska stakla (retrovizori)**

Na svakom vozilu se nalaze dva vanjska stakla s bočnih strana. Jedan retrovizor se nalazi na lijevoj strani, a drugi na desnoj. Vozaču omogućuju pregled na situaciju iza vozila, isto kao i unutarnje staklo. Vanjsko staklo vozaču ne omogućuje i preglednost „mrtvog kuta“, pa vozaču nije dovoljno gledati samo u retrovizor prilikom skretanja, uključanja ili pretjecanja.

## **5. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

Prometne nesreće su pokazatelji sigurnosti u prometu. One ukazuju koliko je zapravo kvalitetan i učinkovit prometni sustav. Danas se svakodnevno ispituju uzroci prometnih nesreća i nastoji ih se smanjiti. Da bi se broj prometnih nesreća smanjio, najviše se treba založiti društvo. Najčešće se za smanjene prometnih nesreća treba rekonstruirati postojeća prometna mreža. Ipak, dokazano je da, najviše treba predati važnosti uvođenju novčanih i drugih kazni i povećanju prometnog nadzora kako bi se smanjile prometne nesreće. Statistički podaci ukazuju kako će svaki stanovnik Europe tijekom svog života, gotovo sigurno, doživjeti barem jednu prometnu nesreću. Ako se osvrnemo na smrtne ishode u prometnim nesrećama, vjerojatnost iznosi 1:5000 na području Europe.

Prilikom prelaskom većeg broja kilometara i dužeg trajanja putovanja, broj prometnih nesreća se povećava i to se, u većini slučajeva, prepisuje umoru vozača. Posebno se ističe kako vožnja autocestom umara vozače jer im vožnja postaje monotona i oni se prije umaraju, pa se s tim povećava i vjerojatnost rizika događanja prometne nesreće[32].

### **5.1. Prometne nesreće u dnevnim satima**

Ukupan broj prometnih nesreća koje su se dogodile tijekom dana u razdoblju od 2010. godine do 2019. godine iznosi 273 429. U tablici 1. prikazana je statistika prometnih nesreća sa smrtnim ishodom, s ozlijeđenim osobama i s materijalnom štetom. Najveći broj nesreća u prikazanom razdoblju je završio samo s materijalnom štetom, bez mrtvih i ozlijeđenih osoba. Od ukupnog broja prometnih nesreća u dnevnim satima, broj od 86 992 otpada na nesreće s ozlijeđenim osobama, dok je čak u 2 090 nesreća završilo smrću barem jednog putnika. Prema iskazanoj statistici vidljivo je kako se broj nesreća, od 2010.-te godine, prema 2019.-oj godini smanjuje. Razlog tome je današnje nastojanje smanjenja prometnih nesreća i novčano kažnjavanje prilikom prekršaja zakona u prometu.

**Tablica 1.** Analiza i statistika nesreća na cestama Republike Hrvatske tijekom dnevnih sati u razdoblju od 2010. godine do 2019. godine

| <b>GODINA</b>  | <b>Broj prometnih nesreća s poginulim osobama</b> | <b>Broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama</b> | <b>Broj prometnih nesreća s materijalnom štetom</b> | <b>Ukupan broj dnevnih prometnih nesreća</b> |
|----------------|---|---|---|--|
| <b>2010.</b>   | 271   | 10 010  | 23 895  | <b>34 176</b>                                |
| <b>2011.</b>   | 240   | 10 045  | 22 599  | <b>32 884</b>                                |
| <b>2012.</b>   | 213   | 8 863   | 19 273  | <b>28 349</b>                                |
| <b>2013.</b>   | 204   | 8 640   | 17 410  | <b>26 254</b>                                |
| <b>2014.</b>   | 195   | 8 301   | 15 870  | <b>24 366</b>                                |
| <b>2015.</b>   | 199   | 8 518   | 16 443  | <b>25 160</b>                                |
| <b>2016.</b>   | 176   | 8 355   | 16 771  | <b>25 302</b>                                |
| <b>2017.</b>   | 205   | 8 527   | 17 909  | <b>26 641</b>                                |
| <b>2018.</b>   | 203   | 8 134   | 17 627  | <b>25 964</b>                                |
| <b>2019.</b>   | 184   | 7 599   | 16 550  | <b>24 333</b>                                |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>2 090</b>                                      | <b>86 992</b>                                       | <b>184 347</b>                                      | <b>273 429</b>                               |

Izvor [11]

## 5.2. Prometne nesreće u noćnim satima

Ukupan broj prometnih nesreća u noćnim satima iznosi 80 510, što je znatno manji broj u odnosu na broj nesreća koje se dogode tijekom dana. Kako je obujam prometa manji tijekom noćnih sati, tako je broj nesreća sa smrtnim ishodom manji. Analizom u rasponu od 10 godina, nesreća sa smrtnim ishodom je 1 143, dok broj od 22 784 pripada prometnim nesrećama u kojima je netko od sudionika bio ozlijeđen. Samo s materijalnom štetom je završilo 56 583 nesreća. Kako u prethodnoj analizi tijekom dnevnih sati, tako i ovoj tijekom noćnih sati, broj nesreća se godinama smanjuje. Svi podaci ove analize su prikazani u tablici 2.



**Tablica 2.** Analiza i statistika nesreća na cestama Republike Hrvatske tijekom noćnih sati u razdoblju od 2010. godine do 2019. godine

| <b>GODINA</b>  | <b>Broj prometnih nesreća s poginulim osobama</b> | <b>Broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama</b> | <b>Broj prometnih nesreća s materijalnom štetom</b> | <b>Ukupan broj noćnih prometnih nesreća</b> |
|----------------|---|---|---|---|
| <b>2010.</b>   | 131   | 2 860   | 7 227   | <b>10 218</b>                               |
| <b>2011.</b>   | 145   | 2 798   | 6 686   | <b>9 629</b>                                |
| <b>2012.</b>   | 142   | 2 558   | 6 016   | <b>8 716</b>                                |
| <b>2013.</b>   | 124   | 2 257   | 5 386   | <b>7 767</b>                                |
| <b>2014.</b>   | 89  | 2 022   | 4 955   | <b>7 066</b>                                |
| <b>2015.</b>   | 118   | 2 203   | 5 099   | <b>7 420</b>                                |
| <b>2016.</b>   | 103   | 2 145   | 5 207   | <b>7 455</b>                                |
| <b>2017.</b>   | 102   | 2 105   | 5 522   | <b>7 729</b>                                |
| <b>2018.</b>   | 94  | 2 019   | 5 363   | <b>7 476</b>                                |
| <b>2019.</b>   | 95  | 1 817   | 5 122   | <b>7 034</b>                                |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>1 143</b>                                      | <b>22 784</b>                                       | <b>56 583</b>                                       | <b>80 510</b>                               |

Izvor [11]

### **5.3. Prometne nesreće prilikom grešaka pješaka i vozača**

Iako se većina prometnih nesreća događa prilikom pogrešaka vozača, nešto manji broj se događa i zbog pogrešaka pješaka. Pogreške pješaka koje prethode događaju prometne nesreće su: nekorištenje pothodnika, nepoštivanje svjetlosnog znaka i nekorištenje pješačkih prijelaza. U tablici 3. je prikazana statistika prometnih nesreća koje su uzrokovane pogreškama pješaka za godine 2019. i 2020. U tim nesrećama, u promatranom razdoblju, sveukupno je ozlijeđeno čak 963 osobe, dok je od tog smrdno stradalih 40 osoba[33].

**Tablica 3.** Analiza i statistika prometnih nesreća uzrokovane pogreškama pješaka u 2019. i 2020. godini

| <b>Pogreške pješaka</b>          | <b>2019.</b> | <b>2020.</b> |
|----------------------------------|--------------|--------------|
| Nepoštivanje svjetlosnog znaka   | 51           | 48           |
| Nekorištenje pješačkog prijelaza | 74           | 59           |
| Nekorištenje pothodnika          | 2            | 0            |
| Ostale pogreške pješaka          | 129          | 335          |
| <b>UKUPNO:</b>                   | <b>256</b>   | <b>442</b>   |

Izvor [33]

Ako govorimo o nesrećama koje su rezultat pogrešaka vozača, onda raspoložemo većim brojem prometnih nesreća. Tijekom 2019. godine, ukupan broj nesreća u ovoj kategoriji, iznosi 9 364 nesreće. Spomenuta godina je završila sa ukupnim brojem od 12 320 ozlijeđenih sudionika u ovakvim nesrećama, a smrtno stradalih je bilo 274. Sljedeća 2020. godina je bila nešto bolja po statistici u ovoj kategoriji, kao i u većini ostalih. Te godine ukupan broj bio je 7 198 prometnih nesreća. U 7 198 nesreća ozlijeđenih je 9 465, a poginulih je bilo za 58 manje nego prethodne godine, što iznosi 216 smrtno stradalih osoba[33]. Svi spomenuti podaci su prikazani tablici 4.

**Tablica 4.** Analiza i statistika prometnih nesreća uzrokovane pogreškama vozača u 2019. i 2020. godini

| <b>Pogreške vozača</b>                | <b>2019.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------|--------------|--------------|
| Nepropisna brzina                     | 378          | 360          |
| Brzina neprimjerena uvjetima          | 2 686        | 2170         |
| Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti     | 802          | 547          |
| Zakašnjelo uočavanje udaljenosti      | 101          | 90           |
| Nepropisno pretjecanje                | 262          | 182          |
| Nepropisno obilaženje                 | 71           | 63           |
| Nepropisno mimoilaženje               | 64           | 49           |
| Nepropisno uključanje u promet        | 509          | 389          |
| Nepropisno skretanje                  | 400          | 259          |
| Nepropisno okretanje                  | 35           | 32           |
| Nepropisna vožnja unazad              | 181          | 149          |
| Nepropisno prestrojavanje             | 131          | 88           |
| Nepoštivanje prednosti prolaza        | 1 540        | 1 274        |
| Nepropisno parkiranje                 | 4            | 3            |
| Naglo usporavanje-kočenje             | 22           | 15           |
| Nepoštivanje svjetlosnog znaka        | 184          | 139          |
| Neosiguran teret na vozilu            | 7            | 7            |
| Nemarno postupanje s vozilom          | 59           | 62           |
| Nepropisno kretanje vozila na kolniku | 901          | 799          |
| Ostale pogreške vozača                | 1027         | 521          |
| <b>UKUPNO:</b>                        | <b>9 364</b> | <b>7 198</b> |

Izvor [33]

## 6. ANALIZA PROMETNIH NESREĆA UVJETIMA SMANJENE VIDLJIVOSTI NA CESTAMA REPUBLIKE HRVATSKE

Od početka 2009 godine pa sve do kraja 2018. godine ukupan broj prometnih nesreća koje su se dogodile zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta iznosi 351 879. Najveći broj prometnih nesreća dogodio se po vedrom vremenu. Manji broj nesreća dogodio se po oblačnom i kišovitom vremenu. Razlog tome može biti taj što vozači smatraju da su uvjeti za vožnju bolji i povoljniji po sunčanom i vedrom vremenu pa razvijaju veće brzine i manje su na oprezu, dok su prilikom kiše, magle i snijega na većem oprezu, jer i sama preglednost tada manja. Najmanji broj prometnih nesreća dogodio se tijekom 2017. godine, dok je najveći 2009. godine, a obe godine po stopi smrtnosti i ozlijeđenih u njima se nalaze negdje u sredini ako uspoređujemo sve godine koje su prikazane u tablici. Tako na primjer 2014. godine broj prometnih nesreća tijekom vedrog vremena iznosio 18 169, a broj ozlijeđenih osoba 6 173. Prema takvoj statistici postotak ozlijeđenih je 33,98% što je ujedno i najveći postotak u promatranim godinama. Ova godina se ističe i u postotku ozlijeđenih tijekom oblačnog vremena s čak 31,45%. Prema broju prometnih nesreća i broju ozlijeđenih i smrtno stradalih može se zaključiti da najčešće, najveći broj prometnih nesreća u određenoj godini ne znači i da je te iste godine i najveći broj ozlijeđenih i preminulih. Svi spomenuti podaci su prikazani sljedećom tablicom broj 5.

**Tablica 5.** Analiza i statistika prometnih nesreća prema vremenskim uvjetima u razdoblju 2009.-2018. godine

| Meteorološki uvjeti | 2009.         | 2010          | 2011.         | 2012.         | 2013.         | 2014.         | 2015.         | 2016.         | 2017.         | 2018.         |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Vedro               | 30 655        | 24 615        | 28 410        | 24 603        | 20 544        | 18 169        | 21 454        | 21 095        | 23 862        | 22 169        |
| Oblačno             | 12 635        | 11 641        | 9 559         | 8 236         | 8 204         | 8 376         | 6 808         | 7 364         | 6 759         | 7 474         |
| Kiša                | 5 760         | 6 112         | 3 260         | 3 216         | 3 619         | 4 265         | 3 230         | 3 715         | 3 132         | 2 585         |
| Magla               | 331           | 338           | 686           | 258           | 390           | 245           | 625           | 272           | 213           | 270           |
| Snijeg              | 937           | 1 601         | 446           | 676           | 1 170         | 303           | 374           | 240           | 319           | 798           |
| Slana               | 11            | 23            | 14            | 7             | 18            | 7             | 9             | 6             | 6             | 21            |
| Ostali uvjeti       | 59            | 64            | 68            | 69            | 76            | 67            | 71            | 65            | 77            | 123           |
| <b>UKUPNO:</b>      | <b>50 388</b> | <b>44 394</b> | <b>42 443</b> | <b>37 065</b> | <b>34 021</b> | <b>31 432</b> | <b>32 571</b> | <b>32 757</b> | <b>13 368</b> | <b>33 440</b> |

Izvor [34]

Tablicom broj 6. je prikazana statistika prometnih nesreća tijekom 2018.-e godine na cestama Republike Hrvatske. Podaci prikazuju nesreće koje su uzrokovane zbog vremenskih uvjeta. Najveći broj nesreća je i dalje po sunčanom vremenu, pa je samim time i postotak ozlijeđenih i poginulih osoba najveći. Za vrijeme magle se ne događa velik broj prometnih nesreća jer je u takvim uvjetima samo vidljivost izrazito smanjena, ali je stopa poginulih i ozlijeđenih u odnosu na broj nesreća velika. Čak 2,22% je smrtno stradalih, a 25,56% je ozlijeđenih. Za vrijeme snijega dođe do većeg broja nesreća jer je tada sklizak kolnik, pa su moguća i proklizavanja zbog leda na njemu, i smanjena je vidljivost. Iako je broj nesreća veći, stopa je manja. Ozlijeđenih u ovim nesrećama je bilo 25,69%, a smrtno stradalih 0,5%. Slana je meteorološki uvjet po kojem se dogodilo namanje prometnih nesreća, ali postotak poginulih je najveći i iznosi 4,76%, dok je ozlijeđenih 23,81%. Ozlijeđenih je najviše po vedrom vremenu, 31,05%, a stopa poginulih iznosi 0,92% i nalazi se na drugom mjestu. Iza vedrog vremena, odman se nalzi oblačno sa smrtnosti od 0,84%, a ozlijeđenih 28,99%. Iako je velik broj prometnih nesreća po kiši, vozači tada voze s većim oprezom pa je postotak smrtno stradalih jedan od najmanjih, 0,69%. 30,72% zauzimaju ozlijeđeni za vrijeme kiše.

**Tablica 6.** Analiza i statistika prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj prema vremenskim uvjetima u 2018. godini

| Meteorološki uvjeti | Ukupan broj prometnih nesreća | %          | Broj prometnih nesreća s poginulim osobama | %          | Broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama | %          |
|---------------------|-------------------------------|------------|--|------------|--|------------|
| Vedro               | 22 169                        | 66,3       | 204  | 68,7       | 6 884  | 67,8       |
| Oblačno             | 7 474                         | 22,4       | 63   | 21,2       | 2 167  | 21,3       |
| Kiša                | 2 585                         | 7,7        | 18   | 6,1        | 794  | 7,8        |
| Magla               | 270                           | 0,8        | 6  | 2          | 69   | 0,7        |
| Snijeg              | 798                           | 2,4        | 4  | 1,3        | 205  | 2          |
| Slana               | 21                            | 0,1        | 1  | 0,3        | 5  | 0          |
| Ostali uvjeti       | 123                           | 0,4        | 1  | 0,3        | 29   | 0,3        |
| <b>UKUPNO:</b>      | <b>33 440</b>                 | <b>100</b> | <b>297</b>                                 | <b>100</b> | <b>10 153</b>                                | <b>100</b> |

Izvor [34]

Ako promatramo sljedeću, 2019. godinu, i dalje najveći postotak ozlijeđenih i poginulih u cestovnom prometu je za vrijeme sunčanog i vedrog vremena. Čak 19 758 prometnih nesreća se dogodilo po vedrom vremenu, dok se po oblačnom vremenu dogodilo 7 362 prometne nesreće. Po kiši su, kako je već i spomenuto, vozači na većem oprezu, pa je brojka prometnih nesreća po takvom meteorološkom uvjetu 3 384, a broj poginulih je 32 što je skoro duplo veći broj u odnosu na godinu prije. I dalje se najmanje prometnih nesreća događa po slani, a u ovoj promatranoj godini čak ni jedna osoba nije ni ozlijeđena ni smrtno stradala od posljedice ovog meteorološkog uvjeta. Najveći postotak ozlijeđenih u prometnim nesrećama je i dalje tijekom vedrog vremena i iznosi 31,14%. Na drugom mjestu je kiša čiji postotak ozlijeđenih iznosi 30,53% koji je nešto manje ovisno o godini prije. Daljnji postotak ozlijeđenih se kreće prema slijedećim vremenskim uvjetima: oblačno vrijeme 27,81%, magla 23,96%, i na kraju je snijeg sa postotkom od 18,15%. Ako gledamo prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama, tu se na prvom mjestu opet nalazi magla sa stopom od 2,08% koja je nešto manja nego prethodne godine. Po svim ostalim vremenskim uvjetima je stopa smrtnosti manja od 1%. Postotak od 0,98% se odnosi na maglu, a iza nje se 0,95% odnosi na smrtno stradale tijekom kiše. Na četvrtom mjestu nalazi se vedro vrijeme sa 0,83% i na zadnjem mjestu 0,39%. Stopa smrtno stradalih, a ujedno i ozlijeđenih tijekom prometnih nesreća na cestama Republike Hrvatske tijekom 2019. godine je generalno manja nego tijekom 2018. godine.

**Tablica 7.** Analiza i statistika prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj prema vremenskim uvjetima u 2019. godini

| Meteorološki uvjeti | Ukupan broj prometnih nesreća | %          | Broj prometnih nesreća s poginulim osobama | %          | Broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama | %          |
|---------------------|-------------------------------|------------|--|------------|--|------------|
| Vedro               | 19 758                        | 63         | 163  | 58,4       | 6 153  | 65,3       |
| Oblačno             | 7 362                         | 23,5       | 72   | 25,8       | 2 047  | 21,7       |
| Kiša                | 3 384                         | 10,8       | 32   | 11,5       | 1 033  | 11         |
| Magla               | 288                           | 0,9        | 6  | 2,2        | 69   | 0,7        |
| Snijeg              | 259                           | 0,8        | 1  | 0,4        | 47   | 0,5        |
| Slana               | 5                             | 0          | 0  | 0          | 0  | 0          |
| Ostali uvjeti       | 311                           | 1          | 5  | 1,8        | 67   | 0,7        |
| <b>UKUPNO:</b>      | <b>31 367</b>                 | <b>100</b> | <b>279</b>                                 | <b>100</b> | <b>9 416</b>                                 | <b>100</b> |

Izvor [11]

Na kraju svih promatranih analiza i statistika prometnih nesreća, najveći dosegnuti broj nesreća je po sunčanom i vedrom vremenu. Vozačima se preporučuje najveći oprez po vedrom vremenu, jer sunce može zavarati zbog dobre vidljivosti, ali česte zasljepljenosti. Sunce za vrijeme snijega može odbacivati i odbijati svoje zrake od snijeg te zabljesnuti vozača, pa se tada preporuča uporaba sunčanih naočala. Problem koji se javlja pri iskazivanju ovakve statistike, gdje se treba utvrditi i prikazati stopa smrtno stradalih i ozlijeđenih osoba u prometnim nesrećama, nedostatak je podataka o točnom broju vozila koji su sudjelovali u nesreći. Kada bi postojali podaci o količini prometa cijela prikazana statistika bi bila točnija i pouzdanija.

## 7. ZAKLJUČAK

Vidljivost u prometu je smanjena najviše zbog vremenskih uvjeta. Nepovoljni vremenski uvjeti utječu na vozačevu sposobnost uočavanja drugih sudionika u prometu i uočavanja prometnih znakova. U prometu se smatra da je vidljivost smanjena ako vozač prometni znak ne može uočiti u naselju na udaljenosti od najmanje 100 metara, a na cesti izvan naselja na udaljenosti od najmanje 200 metara.

Ispitivanjima je dokazana kako se najveći broj prometnih nesreća događa upravo zbog smanjene vidljivosti zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta. Cilj ovog završnog rada, pod nazivom Analiza prometnih nesreća u uvjetima smanjene vidljivosti na cestama Republike Hrvatske, je utvrđivanje broja prometnih nesreća za vrijeme smanjene vidljivosti. Najveći broj prometnih nesreća dogodio se za vrijeme vedrog i sunčanog vremena. Odmah iza sunčanog vremena stoji oblačno vrijeme za vrijeme kojeg su vozači izrazito neoprezni i najčešći razlog bude neprimjerena brzina. Na trećem mjestu su prometne nesreće do kojih je došlo zbog kiše.

Sklizak kolnik i slabo prijanjanje guma za kolnik je najveći krivac ovakvih nesreća. Jako je važna i noćna percepcija za razlikovanje boja prilikom uočavanja prometnih znakova, prometne signalizacije i sl. Ispitivanjem i analizama je dokazano da se najmanji broj nesreća događa po magli snijegu i slani. Zbog velikog broja prometnih nesreća, prometni stručnjaci pokušavaju smanjiti njihov broj i danas konstantno rade na tome. Stručnjaci smatraju da je najveći problem prometnih nesreća čovjek, iako do njih može doći i prilikom nedostataka vozila i infrastrukture. U analizama je vidljiv smanjen broj prometnih nesreća tijekom godine, što je pozitivna stvar, kao i smanjen broj ozlijeđenih i preminulih u istim nesrećama. Prije svega, vozače se poziva na veliki stupanj opreza prilikom vožnje i prilagođavanje brzine uvjetima ceste kojoj prometuju kako bi broj prometnih nesreća bio što manji.



## LITERATURA

- [1] Materijali s predavanja iz kolegija Vizualne informacije u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2018./2019.
- [2] Pašagić, S.: Vizualne informacije u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2004.
- [3]<https://jelena20.files.wordpress.com/2010/06/percepcija1.pdf> [Pristupljeno: 5.5.2022.]
- [4]<https://jelena20.files.wordpress.com/2010/06/percepcija1.pdf> [Pristupljeno: 7.5.2022.]
- [5]<https://www.jutarnji.hr/vijesti/hrvatska/prometne-guzve-u-makarskoj-i-zadru-9237521>  
[Pristupljeno: 8.5.2022.]
- [6] Ferko, M.: Analiza utjecaja retroreflektirajućih prsluka i svijetle odjeće na sigurnost pješaka; Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.
- [7]<https://npscp.info/vijesti/item/316-meteo-uvjeti-na-cesti-stigla-kisa-dolazi-snijeg-oprez>  
[Pristupljeno: 8.5.2022.]
- [8]<https://www.novolist.hr/novosti/hrvatska/magla-smanjuje-vidljivost-u-prometu/> [Pristupljeno: 9.5.2022.]
- [9] <https://krugovi.hr/halucinacije/> [Pristupljeno: 9.5.2022.]
- [10]<https://autoskola-ispiti.com/prometni-propisi-i-pravila/postupak-u-slucaju-prometne-nesrece/sto-je-prometna-nesreca> [Pristupljeno: 5.6.2022.]
- [11] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa u 2020., Ministarstvo unutarnjih poslova, Zagreb, 2020.
- [12] <https://huo.hr/hr/prometna-nesreca> [Pristupljeno: 11.06.2022.]
- [13]<https://smartlife.hr/Biznis/Pametna-uprava/a421/SUDAR-S-VOZILOM-IZ-DRUGE-ZEMLJE-Znate-li-proceduru-koje-se-morate-drzati-nakon-nesrece.html>  
[Pristupljeno: 11.06.2022.]
- [14]<https://www.hanfa.hr/vijesti/obveza-zvanja-policije-kod-prometnih-nesre%C4%87a-s-materijalnom-%C5%A1tetom-i-ostvarivanje-prava-iz-osiguranja/#> [Pristupljeno: 11.06.2022.]

- [15] <https://mup.gov.hr/gradjani-281562/savjeti-281567/promet-281586/postupak-u-slucaju-prometne-nesrece-344/344> [Pristupljeno: 11.06.2022.]
- [16] <https://autoskola-ispiti.com/prometni-propisi-i-pravila/propisi-u-cestovnom-prometu/sto-je-preglednost> [Pristupljeno: 21.06.2022.]
- [17] <https://autoskola-chill.hr/uvjeti-vidljivosti-i-preglednosti/> [Pristupljeno: 21.06.2022.]
- [18] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Vidljivost> [Pristupljeno: 21.06.2022.]
- [19] <http://www.rally-dubrovnik.hr/files/pdf5.pdf> [Pristupljeno: 22.06.2022.]
- [20] Perotić, V.: Prometna tehnika I, Škola za cestovni promet, Zagreb
- [21] <https://autoskola-ispiti.com/prometni-propisi-i-pravila/voznja-u-posebnim-uvjetima/zbog-cega-prva-kisa-predstavlja-opasnost-za-sigurnu-voznju> [Pristupljeno: 22.06.2022.]
- [22] <https://proleksis.lzmk.hr/31243/> [Pristupljeno: 22.06.2022.]
- [23] <https://www.hak.hr/info/korisne-informacije/voznja-po-kisi-i-magli> [Pristupljeno: 22.06.2022.]
- [24] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=64995> [Pristupljeno: 22.06.2022.]
- [25] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
- [26] [https://bib.irb.hr/datoteka/431200.Bajic-Ceste\\_2009.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/431200.Bajic-Ceste_2009.pdf) [Pristupljeno: 22.06.2022.]
- [27] <http://www.zanimljivosti.com.hr/priroda/13-sto-je-magla-i-kako-nastaje> [Pristupljeno: 26.06.2022.]
- [28] <https://www.oldtimeri.hr/restauracija/savjeti/voznja-po-suncu> [Pristupljeno: 22.06.2022.]
- [29] <https://revijahak.hr/2022/01/19/jarko-sunce-negativno-utjece-na-vidno-polje-vozaca-kako-reducirati-zasljepljivanje/> [Pristupljeno: 26.06.2022.]
- [30] <http://www.sigurno-voziti.net/problemi/problem26.html> [Pristupljeno: 26.06.2022.]
- [31] <http://www.podvodni.hr/more/meteorologija/1613-sto-je-atmosferski-tlak> [Pristupljeno: 22.06.2022.]

[32]<https://repozitorij.velegs-nikolatesla.hr/islandora/object/velegs%3A419/datastream/PDF/view> [Pristupljeno: 06.07.2022.]

[33][https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/2021/Statisticki\\_pregled\\_2020\\_web.pdf](https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/2021/Statisticki_pregled_2020_web.pdf)  
[Pristupljeno: 07.07.2022.]

[34] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2018., Ministarstvo unutarnjih poslova, Zagreb 2019.

## **POPIS SLIKA**

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Vizualna percepcija .....                                       | 4  |
| Slika 2. Prikupljanje podataka prilikom percepcije .....                 | 4  |
| Slika 3. Složena prometna situacija .....                                | 6  |
| Slika 4. Vizualna percepcija vozača tijekom kiše.....                    | 8  |
| Slika 5. Smanjena vidljivost u prometu tijekom magle .....               | 9  |
| Slika 6. Vrste vida.....   | 12 |
| Slika 7. Izgled dokumenta za Europsko izvješće o prometnoj nesreći ..... | 15 |
| Slika 8. Prikaz dobre vidljivosti i smanjene vidljivosti.....            | 17 |
| Slika 9. Vozačeva perspektiva za vrijeme odsjaja sunca .....             | 21 |

## **POPIS TABLICA**

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1. Analiza i statistika nesreća na cestama Republike Hrvatske tijekom dnevnih sati u razdoblju od 2010. godine do 2019. godine ..... | 25 |
| Tablica 2. Analiza i statistika nesreća na cestama Republike Hrvatske tijekom noćnih sati u razdoblju od 2010. godine do 2019. godine .....  | 26 |
| Tablica 3. Analiza i statistika prometnih nesreća uzrokovane pogreškama pješaka u 2019. i 2020. godini.....                                  | 27 |
| Tablica 4. Analiza i statistika prometnih nesreća uzrokovane pogreškama vozača u 2019. i 2020. godini.....                                   | 28 |
| Tablica 5. Analiza i statistika prometnih nesreća prema vremenskim uvjetima u razdoblju 2009.-2018. godine .....                             | 29 |
| Tablica 6. Analiza i statistika prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj prema vremenskim uvjetima u 2018. godini.....                        | 30 |
| Tablica 7. Analiza i statistika prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj prema vremenskim uvjetima u 2019. godini.....                        | 32 |

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 mogega 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 **ANALIZA PROMETNIH NESREĆA U UVJETIMA SMANJENE VIDLIVOSTI NA CESTAMA REPUBLIKE HRVATSKE**, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 06.09.2022.

Paula Vekić  
(ime i prezime, potpis)