

# Analiza stanja prometne sigurnosti na državnoj cesti D50

---

Dujmović, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:119:195014>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Josipa Dujmović**

**ANALIZA STANJA PROMETNE SIGURNOSTI NA  
DRŽAVNOJ CESTI D50**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2021.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI  
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT**

Zagreb, 7. svibnja 2021.

Zavod:           Zavod za prometno-tehnička vještačenja  
Predmet:        Prometno tehničke ekspertize I sigurnost

**DIPLOMSKI ZADATAK br.**

Pristupnik:    Josipa Dujmović (0296015148)  
Studij:        Promet  
Smjer:         Cestovni promet

Zadatak:       Analiza stanja prometne sigurnosti na državnoj cesti D50

**Opis zadatka:**

U Diplomskom radu potrebno je analizirati stanje sigurnosti cestovnog prometa na državnoj cesti D50. U tu svrhu potrebno je opisati geoprometni položaj državne ceste D50 te objasniti metode istraživanja sigurnosti cestovnog prometa. Na temelju provedene analize predložiti mjere za povećanje stanja sigurnosti na državnoj cesti D50.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

doc. dr. sc. Željko Šarić

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA STANJA PROMETNE SIGURNOSTI NA  
DRŽAVNOJ CESTI D50  
TRAFFIC SAFETY ANALYSIS ON THE STATE ROAD  
D50**

Mentor: doc.dr.sc. Željko Šarić

Student: Josipa Dujmović

JMBAG: 0296015148

Zagreb, rujan 2021.

# ANALIZA STANJA PROMETNE SIGURNOSTI NA DRŽAVNOJ CESTI D50

## SAŽETAK

Cestovna infrastruktura svake države predstavlja ključni element za njezin rast i gospodarski razvoj. Pri tome se mora osigurati visoka razina prometne sigurnosti na svim elementima cestovne mreže, pri čemu mora biti osiguran i kvalitetan prijevoz ljudi i dobara. Stanje sigurnosti u cestovnoj prometnoj mreži očituje se u broju prometnih nesreća i njihovih posljedica. Da bi došlo do povećanja prometne sigurnosti potrebno je identificirati i sanirati opasna mjesta. Način identifikacije opasnih mjesta određuju kriteriji na temelju kojih se provodi sama identifikacija. Analizirano je stanje prometne sigurnosti na području državne ceste D50 za razdoblje od 2016. do 2020. godine pri čemu su obrađeni čimbenici koji utječu na nastanak prometnih nesreća te uzroci i posljedice istih. Identifikacija opasnih mjesta provedena je na temelju Metodologije za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži. Predložene su mjere za povećanje stanja sigurnosti kako bi se spriječio nastanak novih prometnih nesreća te kako bi se postigla zadovoljavajuća razina sigurnosti prometa na državnoj cesti D50.

**KLJUČNE RIJEČI:** prometna sigurnost; identifikacija opasnih mjesta; mjere za povećanje stanja sigurnosti; državna cesta D50

## SUMMARY

The road infrastructure of each country is a key element for its growth and economic development. In doing so, a high level of traffic safety must be ensured at all elements of the road network, whereby quality transport of people and goods must be ensured. The state of safety in the road transport network is reflected in the number of traffic accidents and their consequences. In order to increase traffic safety it is necessary to identify and rehabilitate dangerous places. The method of identification of dangerous places is determined by the criteria on the basis of which the identification itself is carried out.

The situation of traffic safety in the area of the state road D50 was analyzed for the period from 2016 to 2020 where the influencing factors are addressed on the occurrence of traffic accidents and their causes and consequences. Identification of dangerous places was conducted on the basis of the Methodology for the identification of dangerous places in the road traffic network. Measures have been proposed to increase the safety situation to prevent it the occurrence of new traffic accidents and in order to achieve a satisfactory level of traffic safety on the state road D50.

**KEY WORDS:** traffic safety, identification of dangerous places, measures to increase the safety situation; state road D50

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. GEOPROMETNI POLOŽAJ DRŽAVNE CESTE D50</b> .....	3
<b>3. METODE ISTRAŽIVANJA SIGURNOSTI U CESTOVNOM PROMETU</b> .....	10
<b>3.1. Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa</b> .....	10
3.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa .....	12
3.1.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa .....	14
3.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa .....	16
3.1.4. Čimbenik promet na cesti.....	18
3.1.5. Incidentni čimbenik.....	18
<b>3.2. Metode istraživanja sigurnosti u cestovnom prometu</b> .....	18
3.2.1. Opasna mjesta u cestovnom prometu .....	19
3.2.2. Metode identifikacije opasnih mjesta.....	21
3.3.3. Metode procjene rizika nastanka prometnih nesreća .....	24
<b>4. STATISTIČKI POKAZATELJI O STANJU SIGURNOSTI NA DRŽAVNOJ CESTI D50</b> .....	26
4.2. Analiza prikupljenih podataka za prometne nesreće na području državne ceste D50... 26	
4.3. Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema vrsti nastanka .....	27
4.4 Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema posljedicama .....	31
4.5. Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema okolnostima.....	34
4.5. Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema karakteristikama ceste.....	37
<b>5. ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA DRŽAVNOJ CESTI D50</b> .....	41
5.1 Identifikacija opasnih dionica na državnoj cesti D50 primjenom Rate Quality Control metode .....	42
5.2 Analiza opasnih dionica na državnoj cesti D50.....	45
<b>6. MJERE ZA POVEĆANJE STANJA SIGURNOSTI NA DRŽAVNOJ CESTI D50</b> .....	53
<b>7. ZAKLJUČAK</b> .....	57
<b>LITERATURA</b> .....	58
<b>Popis slika</b> .....	60
<b>Popis tablica</b> .....	60

<b>Popis grafikona .....</b>	<b>62</b>
------------------------------	-----------



# 1. UVOD

Cestovni promet moguće je definirati kao sustav koji se sastoji od elemenata, odnosno komponenata i podsustava. Njihovo međusobno djelovanje čini sustav funkcionalnim, učinkovitim i sigurnim. S obzirom da je cestovni sustav dinamičan, stohastičan, otvoren i kompleksan, nepravilno primijenjeni prometno-oblikovni elementi uzdužnog ili poprečnog profila ceste mogu imati negativne posljedice na funkcionalnost i sigurnost sustava. Kako je sigurnost cestovnog prometa jedan od čimbenika koji može utjecati i na društveno–gospodarski razvoj pojedinog područja, određivanje opasnih mjesta na cestama jedan je od elemenata koji može doprinijeti povećanju sigurnosti sudionika u prometu.

Stanje sigurnosti cestovnog prometa sagledava se kroz stradanja ljudi u prometnim nesrećama. Postoje tri moguće posljedice prometnih nesreća, a to su poginule te lakše i teže ozlijeđene osobe. Sudionik u prometu je glavna sastavnica sigurnosti prometa na cestama, bez obzira na provedene tehničke mjere i učinkovitost politike. Ponašanje sudionika u prometu uvelike utječe na sigurnost prometa na cestama. Zbog toga su, preduvjet za postizanje cilja odgoj, obrazovanje, primjena i usklađivanje zakona. Međutim, sustav sigurnosti treba uzeti u obzir mogućnost ljudske pogreške i neprimjerenog ponašanje te ga pokušati ispraviti. Iz tog razloga, preostali elementi sigurnosti odnosno vozila i cestovna infrastruktura, moraju biti u mogućnosti otkloniti ljudsku pogrešku.

Cilj ovog diplomskog rada usmjeren je prema analizi stanja prometne sigurnosti na državnoj cesti D50, odnosno analizi i obradi podataka o prometnim nesrećama u svrhu prijedloga mjera za povećanje sigurnosti cestovnog prometa. Analiza prometnih nesreća obavljena je na temelju podataka koji su prikupljeni od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske za razdoblje od 2016. do 2020. godine.

Diplomski rad je podijeljen na 7 poglavlja:

1. Uvod
2. Geoprometni položaj državne ceste D50
3. Metode istraživanja sigurnosti u cestovnom prometu
4. Statistički pokazatelji o stanju sigurnosti na državnoj cesti D50
5. Analiza sigurnosti cestovnog prometa na državnoj cesti D50
6. Mjere za povećanje stanja sigurnosti na državnoj cesti D50
7. Zaključak

Poslije uvodnog dijela, u drugom poglavlju dano je nekoliko općenitih informacija o državnim cestama u Republici Hrvatskoj, definiran je geoprometni položaj državne ceste D50, navedene su dionice od kojih se sastoji te je prikazan prosječni godišnji dnevni i prosječni godišnji ljetni promet za razdoblje od 2016. do 2020. godine.

U trećem poglavlju detaljno su opisani čimbenici sigurnosti cestovnog prometa te su navedene metode koje se koriste prilikom istraživanja sigurnosti u cestovnom prometu.

Četvrto poglavlje sadrži podatke o prometnim nesrećama koje su prikupljene od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske te njihovu analizu prema vrsti nastanka, posljedicama, okolnostima i karakteristikama ceste za promatrano petogodišnje razdoblje.

U petom poglavlju obavljena je identifikacija opasnih dionica na državnoj cesti D50 uz pomoć Rate Quality Control metode te je provedena analiza istih.

U šestom poglavlju analizirane su opasne lokacije na dionicama državne ceste D50 te su predložene mjere kojima bi se povećala sigurnost prometa i smanjila mogućnost nastanka novih prometnih nesreća na navedenoj cesti.

U sedmom, posljednjem poglavlju dana su zaključna razmatranja za provedenu analizu stanja prometne sigurnosti na državnoj cesti D50.

## 2. GEOPROMETNI POLOŽAJ DRŽAVNE CESTE D50

U diplomskom radu promatrana cestovna mreža odnosi se na državnu cestu D50. U ovom poglavlju državne ceste su definirane općenito, opisan je geoprometni položaj državne ceste D50 te je prikazano prometno opterećenje državne ceste D50 za petogodišnje razdoblje [1].

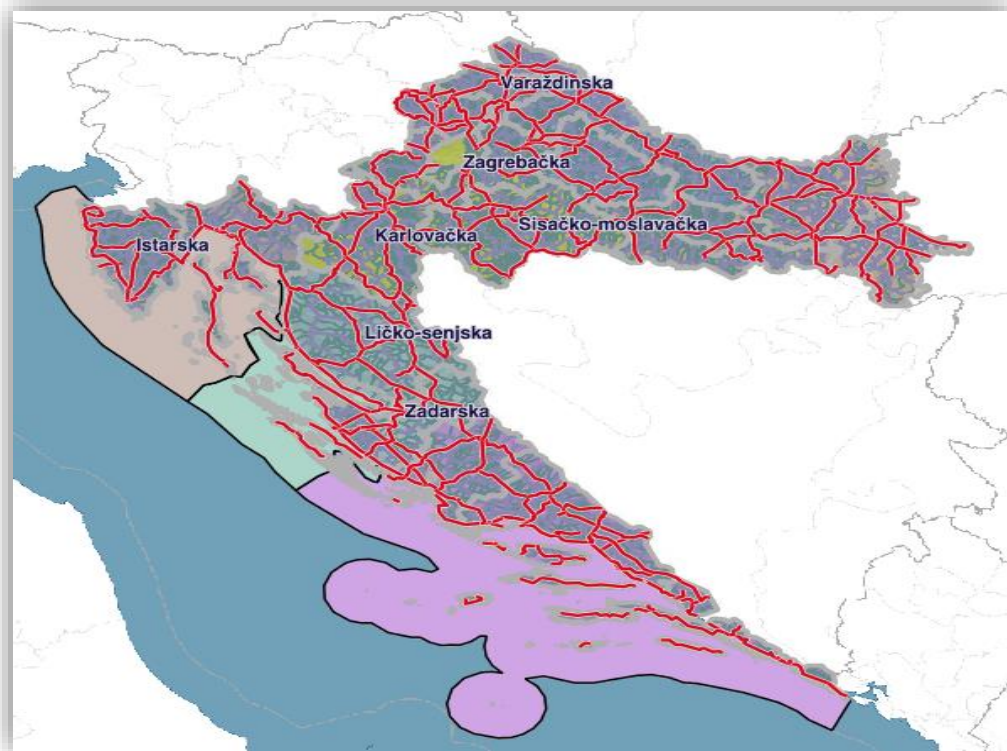
Javne ceste Republike Hrvatske razvrstane su u kategorije prema raznim kriterijima i obilježjima. Prema društvenom i gospodarskom značenju ceste su razvrstane na autoceste, državne ceste, županijske ceste te lokalne ceste. Prema vrsti prometa ceste se razvrstavaju na ceste za motorna vozila (autoceste i brze ceste) i ceste za mješoviti promet. Prema količini prometa (mjereno na razini prosječnog godišnjeg dnevnog prometa, PGDP-a) definira se razred i kategorija ceste (autocesta, razredi 1-5 i cestovne kategorije). Državne ceste kao i prometnice od županijske i lokalne važnosti značajan su dio ukupne cestovne mreže i čine temelj za povezivanje prometnica niže razine koje su primarno potrebne za pristupanje gradovima i selima, s međuregionalnom, međužupanijskom i županijskom razinom, budući da lokalne prometnice imaju najveću važnost u raspodjeli prometa na najnižoj razini [1].

Državne ceste su javne ceste koje imaju funkciju povezivanja Republike Hrvatske u europski prometni sustav, ostvarivanja kontinuiteta E – ceste prometnog povezivanja regije Republike Hrvatske, prometnog povezivanja sjedišta županija međusobno, povezivanja sjedišta županija s većim regionalnim sjedištima susjednih država (gradovi veći od 100.000 stanovnika), omogućavanja tranzitnog prometa, koje čine cestovnu okosnicu velikih otoka i kojima se ostvaruje kontinuitet državnih cesta kroz gradove [2].

Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture 2020. godine donosi odluku o razvrstavanju javnih cesta prema kojoj se javne ceste razvrstavaju u četiri skupine. Državne ceste pripadaju drugoj skupini, te prema odluci u Republici Hrvatskoj postoji 548 državnih cesta koje čine ukupno 7.278,73 kilometara državnih cesta [3].

Mrežom državnih cesta upravljaju Hrvatske ceste d.o.o. koje su organizirane kao društvo s ograničenom odgovornošću i u vlasništvu su Republike Hrvatske. Bave se i zaštitom i programiranjem razvoja državne cestovne mreže, osiguranjem njezina tehničko-tehnološkog jedinstva i uvjeta za siguran i neometan promet na mreži državnih cesta u Republici Hrvatskoj. Također, Hrvatske ceste nadziru izvođenje radova, rekonstrukciju i gradnju državnih cesta u Republici Hrvatskoj te obavljaju i poslove zaštite okoliša od negativnog utjecaja cestovnog prometa [4].

Na slici 1. prikazana je mreža državnih cesta u Republici Hrvatskoj na kojoj je vidljiv položaj, raspored i pružanje svih državnih cesta.



Slika 1 Mreža državnih cesta u Republici Hrvatskoj

Izvor: [5]

Državne ceste se označavaju jednoznamenkastim, dvoznamenkastim i troznamenkastim brojevima koji su ispisani na malim tablama uz autoceste i na autokartama. Ceste su označene slovom D ili DC i samim brojem. Na prometnim znakovima se naznačuju bez slova D, crnim brojevima na žutoj pozadini ili bijelim brojevima na plavoj pozadini (slika 2). Na autokartama se obično označuju crvenom bojom [6].



Slika 2 Oznaka državne ceste D50

Izvor: [7]

Državna cesta D50 smještena je u Lici te gotovo cijelom svojom dužinom prolazi kroz Ličko – senjsku županiju. Ukupna duljina državne ceste D50 koja prolazi kroz Ličko – senjsku županiju iznosi 103,071 km [5].

Trasa državne ceste D50 paralelno prati autocestu A1 Zagreb -Split. Proteže od Žute Lokve preko Otočca, Gospića, Svetog Roka pa sve do Gračaca. Ova dionica ceste je vrlo važna jer povezuje gradove Gospić i Otočac unutar županije [4]. Na slici 3 dan je prikaz njezinog položaja na teritoriju Republike Hrvatske.



Slika 3 Položaj državne ceste D50

Izvor: [5]

Državna cesta D50 podijeljena je na ukupno četiri dionice od sjevera prema jugu. Njihova ukupna duljina iznosi 104,686 km. Oznake, nazivi i duljine dionica prikazani su u Tablici 1. [8]

Tablica 1. Popis dionica državne ceste D50

<b>BROJ DRŽAVNE CESTE</b>	<b>DIONICA</b>	<b>NAZIV</b>	<b>DULJINA DIONICE (KM)</b>
<b>D50</b>	0001	Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)	21,467
<b>D50</b>	0002	Otočac (D52) – Ličko Lešće – Lički Osik (D25)	34,358
<b>D50</b>	0003	Gospić (D25) – Medak - Ličko Cerje (Ž5165/Ž5166)	31,993
<b>D50</b>	0004	Ličko Cerje (Ž5165 - Ž5166) – Gračac (D27)	16,868

Izvor: [5]

Sustavno brojenje prometa na hrvatskim cestama od uvođenja slijedi tehnološki napredak načina brojenja u europskim okvirima te metodološke temelje vrsnosti i pouzdanosti brojačkih rezultata uzimajući u obzir promjene hrvatske cestovne mreže [8].

Temeljem Zakona o cestama (NN 84/2011) hrvatske su javne ceste razvrstane u četiri skupine: autoceste, državne ceste, županijske ceste i lokalne ceste. Uz tu podjelu, kada je u pitanju količina prometa, jedna je od najvažnijih podjela cesta prema kriteriju prometnog opterećenja. Pristup temeljen na stručnim i znanstvenim analizama kvantificiranog prometa omogućuje nepristranost takve podjele. Osnovni je cilj brojenja cestovnog prometa sustavno prikupljanje podataka o značajkama cestovnog prometa na što je moguće većem dijelu cestovne mreže [8].

Brojanjem prometa na cestama utvrđuje se broj i vrsta vozila na izabranim poprečnim presjecima cesta (brojačkim mjestima) u određenim vremenskim razdobljima. Dva osnovna, najčešća pokazatelja veličine prometa, koje dobijemo iz obrade prikupljenih podataka su prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) [4].

Prometno opterećenje državne ceste D50 prikazano je podacima o prosječnom godišnjem dnevnom prometu (PGDP) i prosječnom godišnjem ljetnom prometu (PGLP). Brojačka mjesta koja su postavljena duž državne ceste D50 su sljedeća: [6]

- brojačko mjesto 4202 – Brlog
- brojačko mjesto 4219 – Perušić
- brojačko mjesto 4225 – Gospić – jug
- brojačko mjesto 4931 Medak – jug

Prometna opterećenja državne ceste D50 analizirana su kroz pet godina, od 2016. do 2020. godine te su prikazana u sljedećim tablicama (Tablica 2., Tablica 3., Tablica 4., i Tablica 5) za navedena brojačka mjesta.

Tablica 2. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Brlog

GODINA	OZNAKA CESTE	BROJAČKO MJESTO		PGDP	PLDP
		OZNAKA	IME		
<b>2016.</b>	D50	4202	Brlog	1640	2724
<b>2017.</b>	D50	4202	Brlog	1652	2770
<b>2018.</b>	D50	4202	Brlog	1662	2761
<b>2019.</b>	D50	4202	Brlog	1418	2817
<b>2020.</b>	D50	4202	Brlog	1244	2519

Izvor: [9]

Zbog velikog povećanja prometa u ljetnim mjesecima tijekom turističke sezone, na brojačkom mjestu 4202 – Brlog vidljiva je velika razlika između prosječnog godišnjeg dnevnog prometa i prosječnog godišnjeg ljetnog prometa [12].

Brojačko mjesto Brlog nalazi se na dionici državne ceste D50 između Rapainog Klanca (D23) i Otočca (D52) koja je vrlo važna za turističku sezonu. Također, na navedenoj dionici nalaze se dva čvorišta, Žuta Lokva i Otočac. Korisnici prometa u ljetnim mjesecima koriste navedenu dionicu kako bi došli do svojih odredišta – Senj, Crikvenica, Krk [12].

Tablica 3. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Perušić

GODINA	OZNAKA CESTE	BROJAČKO MJESTO		PGDP	PLDP
		OZNAKA	IME		
<b>2016.</b>	D50	4219	Perušić	2352	2488
<b>2017.</b>	D50	4219	Perušić	2326	2455
<b>2018.</b>	D50	4219	Perušić	2312	2488
<b>2019.</b>	D50	4219	Perušić	2297	2567
<b>2020.</b>	D50	4219	Perušić	2175	2460

Izvor:[9]

Na brojačkim mjestima 4219 – Perušić, 4225 – Gospić – jug i 4931 Medak – jug, prosječni godišnji dnevni promet i prosječni godišnji ljetni promet bitno se ne razlikuju. [12]

Tablica 4. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Gospić - jug

GODINA	OZNAKA CESTE	BROJAČKO MJESTO		PGDP	PLDP
		OZNAKA	IME		
<b>2016.</b>	D50	4225	Gospić - jug	1731	1829
<b>2017.</b>	D50	4225	Gospić - jug	1750	1844
<b>2018.</b>	D50	4225	Gospić - jug	1763	1871
<b>2019.</b>	D50	4225	Gospić - jug	1842	2033
<b>2020.</b>	D50	4225	Gospić - jug	1708	1921

Izvor: [9]



Tablica 5. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Medak - jug

GODINA	OZNAKA CESTE	BROJAČKO MJESTO		PGDP	PLDP
		OZNAKA	IME		
<b>2016.</b>	D50	4931	Medak - jug	720	1016
<b>2017.</b>	D50	4931	Medak - jug	688	937
<b>2018.</b>	D50	4931	Medak - jug	699	947
<b>2019.</b>	D50	4931	Medak - jug	729	1054
<b>2020.</b>	D50	4931	Medak - jug	677	969

Izvor:[9]

Rezultati brojenja prometa za 2020. godinu ukazuju na smanjenje prometa mjenog ostvarenim vozilo – kilometrima od 17,4% na državnim cestama u Republici Hrvatskoj. Smanjenje prometa na ukupnom usporedivom dijelu mreže državnih cesta, u ljetnim mjesecima 2020. iznosi 24,5 % u odnosu na 2019. godinu. Smanjenje prometa na razini cijele godine iznosi 26,4%. Ove brojke jasno pokazuju koliki je utjecaj COVID epidemije na smanjenje količine prometa [8].

### 3. METODE ISTRAŽIVANJA SIGURNOSTI U CESTOVNOM PROMETU

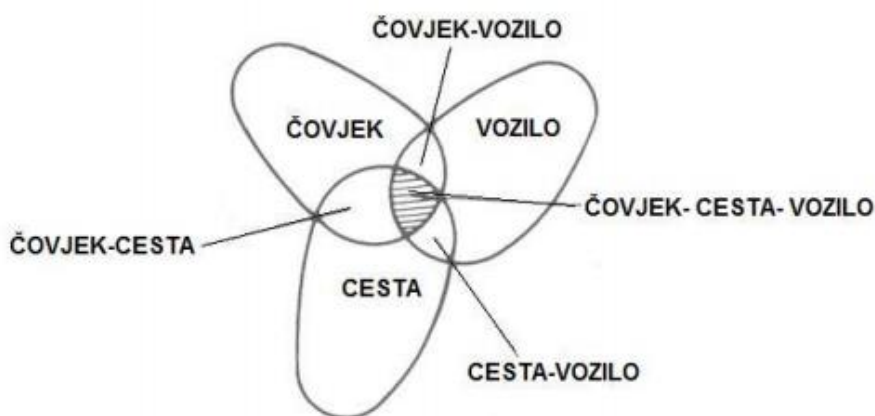
Cilj istraživanja sigurnosti u cestovnom prometu je otkriti metode čijom bi se primjenom povećala sigurnost prometa, a time i smanjio broj prometnih nesreća. Prometne nesreće nisu jednoliko raspoređene po cijeloj cestovnoj mreži, na nekim su dijelovima mreže znatno češće. Učestalost prometnih nesreća na određenom dijelu ceste uvelike ovisi o njezinim nedostacima [10].

#### 3.1. Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa

Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih konfliktnih situacija. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti brojne mjere, čiji je cilj smanjenje opasnosti. Opasnost od prometnih nesreća koje nastaju pri kretanju vozila i pješaka može se prikazati stanjem u sustavu čimbenika koji se pritom pojavljuju. Analizirajući moguće uzroke, cestovni promet se može pojednostavljeno promatrati kroz tri osnovna podsustava: [10]

- čovjek,
- vozilo i
- cesta.

Na slici 4. prikazano je međudjelovanje navedenih podsustava pomoću Vennovog dijagrama.



Slika 4 Vennov dijagram

Izvor: [10]

Također, vrlo važan čimbenik u sigurnosti prometa je i okolina jer sve što se nalazi oko nas utječe na naše ponašanje. Čimbenici “čovjek“, “vozilo“ i “cesta“ ne obuhvaćaju sve elemente koji mogu utjecati na stanje sustava, kao npr. pravila kretanja prometa na cestama,

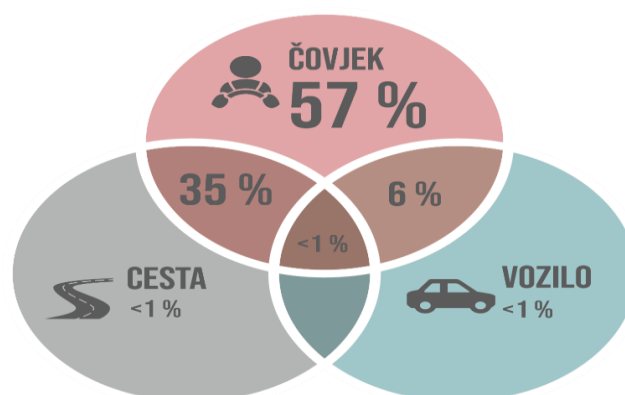
upravljanje i kontrola prometa i sl. te je potrebno izdvajanje četvrtog čimbenika s nazivom “promet na cesti“ [10].

Navedeni čimbenici uvijek se pojavljuju u sustavu ako postoji promet vozila i pješaka na prometnicama, ali ne obuhvaćaju elemente koji se pojavljuju neočekivano i nesustavno a utječu na stanje sustava (atmosferske prilike, kamenje na cesti, ulje i blato na kolniku i slično). Stoga se uočava potreba za uvođenjem još jednog čimbenika koji se može nazvati “incidentni čimbenik“ [10].

Opasnost od nastanka prometnih nesreća postaje funkcija pet čimbenika koji čine sustav, a to su: [10]

- čovjek
- vozilo
- cesta
- promet na cesti
- incidentni čimbenik

Može se zaključiti da su tri najčešća uzroka prometnih nesreća vozač, vozilo i cesta. Prema analizi koju je izvršio Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine, čovjek je potencijalni uzrok 57% teških prometnih nesreća. U kombinaciji s cestom, čovjek je potencijalni uzrok 35% teških prometnih nesreća, dok je u kombinaciji s vozilom potencijalni uzrok 6% teških prometnih nesreća što je vidljivo iz slike 5 [11].



Slika 5 Najčešći uzroci prometnih nesreća

Izvor: [11]

Tablica 6 Uzroci prometnih nesreća

Pogreške		Prometne nesreće					
		ukupno	%	<sup>s</sup> poginulima	%	<sup>s</sup> ozlijeđenima	%
Pogreške vozača	Nepropisna brzina	797	3,1	21	9,8	339	4,5
	Brzina neprimjerena uvjetima	5.019	19,2	75	35,0	2.095	27,9
	Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	1.501	5,8	4	1,9	543	7,2
	Zakašnjelo uočavanje opasnosti	194	0,7	5	2,3	85	1,1
	Nepropisno pretjecanje	508	1,9	6	2,8	176	2,3
	Nepropisno obilaženje	500	1,9			63	0,8
	Nepropisno mimolaženje	514	2,0			49	0,7
	Nepropisno uključenje u promet	1.250	4,8	3	1,4	386	5,1
	Nepropisno skretanje	1.169	4,5	4	1,9	255	3,4
	Nepropisno okretanje	156	0,6	1	0,5	31	0,4
	Nepropisna vožnja unazad	2.499	9,6	1	0,5	148	2,0
	Nepropisno prestrojavanje	500	1,9	1	0,5	87	1,2
	Nepoštivanje prednosti prolaza	3.224	12,4	15	7,0	1.259	16,8
	Nepropisno parkiranje	128	0,5			3	0,0
	Naglo usporavanje-kočenje	35	0,1			15	0,2
	Nepoštivanje svjetlosnog znaka	409	1,6	2	0,9	137	1,8
	Neosiguran teret na vozilu	85	0,3			7	0,1
	Nemarno postupanje s vozilom	548	2,1	2	0,9	60	0,8
	Ostale pogreške vozača	2.157	8,3	19	8,9	502	6,7
	Nepropisno kretanje vozila na kolniku	2.627	10,1	34	15,9	765	10,2
<b>UKUPNO</b>	<b>23.820</b>	<b>91,4</b>	<b>193</b>	<b>90,2</b>	<b>7.005</b>	<b>93,4</b>	
Pogreške pješaka	Nepoštivanje svjetlosnog znaka	100	0,4	3	1,4	45	0,6
	Nekorište obilježeno pješ. prijel.	66	0,3	1	0,5	58	0,8
	Nekorištenje pothodnika	2	0,0				0,0
	Ostale pogreške pješaka	97	0,4	15	7,0	320	4,3
	<b>UKUPNO</b>	<b>265</b>	<b>1,0</b>	<b>19</b>	<b>8,9</b>	<b>423</b>	<b>5,6</b>
Ostali uzroci	Neočekivana pojava opasnosti	728	2,8	1	0,5	59	0,8
	Iznenadni kvar vozila	41	0,2	1	0,5	9	0,1
	Ostalo	1.220	570,1				
	<b>UKUPNO</b>	<b>1.989</b>	<b>7,6</b>	<b>2</b>	<b>0,9</b>	<b>68</b>	<b>0,9</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>26.074</b>	<b>100,0</b>	<b>214</b>	<b>100,0</b>	<b>7.496</b>	<b>100,0</b>	

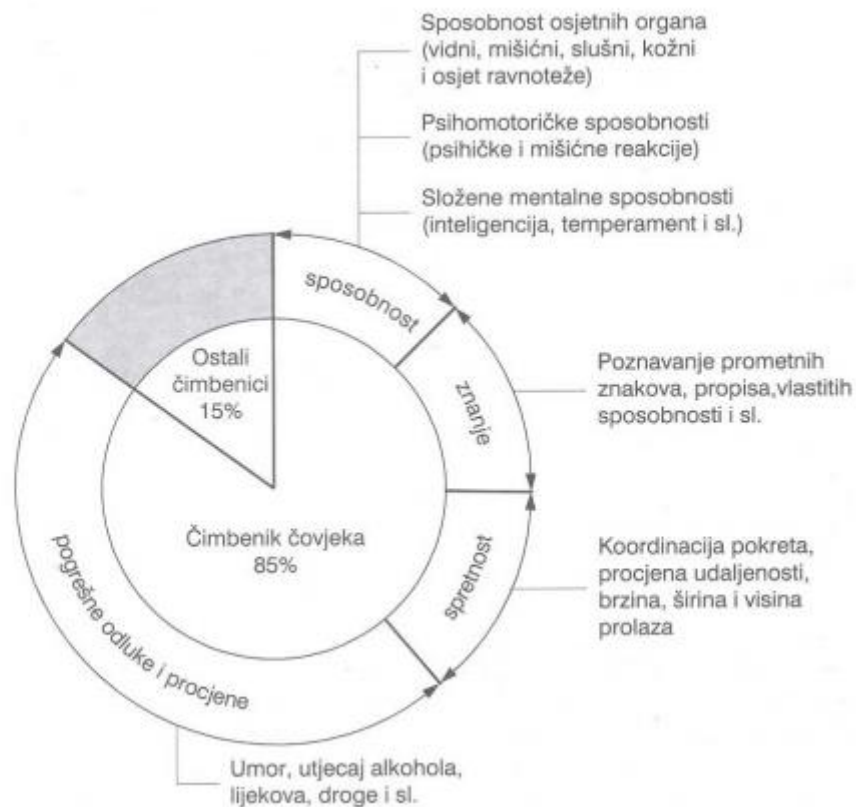
Izvor [12]

U tablici 6 prikazani su službeni podaci o prometnim nesrećama koje su nastale zbog pogreške vozača, pješaka i ostalih uzroka u 2020. godini. Iz tablice je vidljivo da je čovjek uzročnik preko 91% prometnih nesreća te da je gotovo sve prometne nesreće prouzročio kao vozač. U ostale uzroke spadaju neočekivana pojava opasnosti, iznenadni kvar vozila i sl.

### 3.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti prometa

Čovjek kao pješak ili kao vozač vozila pomoću svojih osjetila prima informacije iz okoline te, uzевši u obzir prometne propise, određuje kretanje vozila kojim upravlja. Način na koji čovjek upravlja motornim vozilom ovisi o njegovim osobnim značajkama, psihofizičkim svojstvima te obrazovanju i kulturi. Glavni element za nastanak prometnih nesreća kod čovjeka predstavljaju pogrešne odluke i procjene, i to u razini od 50% u odnosu na preostale elemente poput sposobnosti (sposobnost osjetilnih organa, psihomotoričke sposobnosti, složene mentalne sposobnosti), znanja (poznavanja prometnih znakova i propisa te poznavanja vlastitih

spособnosti) i spretnosti (koordinacija tjelesnih pokreta, procjena udaljenosti i brzine, kao i procjena širina i visina prolaza) što je vidljivo iz grafikona 1 [10].



Grafikon 1 Elementi koji utječu na čovjeka kao čimbenika sigurnosti prometa

Izvor: [13]

Postoje velike razlike u ponašanju čovjeka u različitim situacijama. Te razlike u ponašanju ovise o stupnju obrazovanja, o zdravstvenom stanju, starosti temperamentu, moralu, osjećajima, inteligenciji i sl. Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu: [10]

- osobne značajke vozača (pješaka)
- psihofizička svojstva
- obrazovanje i kultura

Jedan od najvažnijih utjecaja na čovjeka njegova je osobnost, odnosno organizirana cjelina svih osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaka ljudska individualnost izdvaja od svih

drugih pojedinaca određene društvene zajednice. Psihički stabilna i skladno razvijena osoba je preduvjet uspješnog i sigurnog odvijanja prometa. U osobne značajke vozača pripadaju sljedeće psihičke aktivnosti: sposobnost, stajališta, temperament, osobne crte i karakter (značaj). Sposobnost je skup prirođenih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti. Na temelju tih prirođenih uvjeta pojedinac stječe određene sposobnosti. Kod vozača one se očituju u brzom reagiranju, registriranju zbivanja u okolini, uspješnom rješavanju nastalih problema i sl. Stajališta vozača prema vožnji rezultat su odgoja u školi i obitelji, društva i učenja. Ta stajališta mogu biti privremena (nastaju nakon pijanstva, neprospavane noći, svađe i sl.) i stalna (nastaju zbog pogrešnog odgoja). Urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže naziva se temperament. Njime je određena brzina, snaga i trajanje reagiranja određene osobe. Osobne crte su specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Od znakovitih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi (očituje se kao samopouzdanje i samokritičnost), prema drugima (očituje se kao agresivnost i dominacija) i prema radu (očituje se kao upornost i marljivost). Karakter se očituje u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te poštivanju društvenih normi i radu. Među pozitivne karakterne osobine pripada poštenje, marljivost, skromnost, pristojnost, otvorenost i sl., a u negativne lažljivost, hvalisavost, neodgovornost, lijenost itd. [10].

Pri upravljanju vozilom za vozača su vrlo bitne psihofizičke osobine u koje spadaju: funkcije organa osjeta, psihomotoričke sposobnosti i mentalne sposobnosti. S pomoću funkcija organa osjeta nastaje osjet vida, sluha, ravnoteže, mirisa i sl. Psihomotoričke sposobnosti omogućuju uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozilom važne su brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta rukom, sklad pokreta i opažanja. Mentalne sposobnosti su mišljenje, pamćenje, inteligencija, učenje i sl. Inteligentan će vozač brzo uočiti bitne odnose u složenoj dinamičkoj prometnoj situaciji i predvidjeti moguće ponašanje drugih sudionika u prometu te donijeti odgovarajuće odluke. Također, obrazovanje i kultura važni su čimbenici u međuljudskim odnosima u prometu. Vozač koji je stekao određeno obrazovanje poštuje prometne propise i odnosi se ozbiljno prema ostalim sudionicima u prometu [10].

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

Vozilo predstavlja prijevozno sredstvo čija je namjena prijevoz ljudi i robe te svojim konstrukcijskim i eksploatacijskim značajkama u znatnoj mjeri utječe na sigurnost prometa. Za

utjecaj na sigurnost prometa zaduženi su aktivni i pasivni elementi sigurnosti. U aktivne elemente spadaju uređaji i dijelovi vozila, čija je zadaća sprečavanje nastajanja prometne nesreće, a u pasivne elemente spadaju oni uređaji i dijelovi koji moraju ublažiti posljedice prilikom nastanka prometne nesreće. Aktivnim elementima sigurnosti koji nastoje spriječiti nastanak prometne nesreće pripadaju sljedeći uređaji i dijelovi: [10]

- kočnice
- upravljački mehanizam
- pneumatici
- svjetlosni i signalni uređaji
- uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- konstrukcija sjedala
- usmjerivači zraka
- uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- vibracije vozila
- bu

Pasivni elementi, kao što je i navedeno, služe za ublažavanje posljedica prometne nesreće pomoću dodatnih sigurnosnih dijelova, posebnom izvedbom karoserije i njezinih elemenata. U pasivne elemente se ubrajaju: [10]

- školjka (karoserija)
- vrata
- sigurnosni pojasevi
- nasloni za glavu
- vjetrobranska stakla i zrcala
- položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora
- odbojnik
- sigurnosni zračni jastuci

Prema podacima iz Centra za vozila Hrvatske (CVH) čije su ovlasti obavljanje poslova organiziranja i jedinstvenog provođenja tehničkih pregleda vozila, obavljanje poslova organiziranja poslova registracije vozila u stanicama za tehnički pregled vozila te obavljanje poslova organiziranja izdavanja pokusnih pločica u sljedećoj tablici prikazani su podaci o broju utvrđenih neispravnosti na redovnom tehničkom pregledu po pojedinim sklopovima u 2019.

godini. Od ukupno 2 195 588 pregledanih vozila, 446 410 vozila je bilo neispravno. Također je vidljivo da se najveći broj tehnički neispravnih vozila odnosi na aktivne elemente sigurnosti odnosno na uređaje za upravljanje, kočenje, osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju te uređaje koji omogućuju normalnu vidljivost.

Tablica 7 Udio grešaka prema sklopovima na redovnom tehničkom pregledu u 2020. godini za sve vrste vozila

PREGLEDANA VOZILA	UKUPNO PREGLEDANIH VOZILA		% U UKUPNOM BROJU VOZILA			
	UKUPNO NEISPRAVNIH VOZILA		20,33			
POSTOTAK NEISPRAVNOSTI NA SKLOPovima U ODNOSU NA UKUPNI BROJ UTVRĐENIH NEISPRAVNOSTI	OZNAKA SKLOPA	NAZIV SKLOPA	KOLIČINA GREŠAKA	% U UKUPNO UTVRĐENOM BROJU NEISPRAVNOST	PROSJEČAN BROJ GREŠAKA PO NEISPRAVNOM VOZILU	
			UKUPNO UTVRĐENO NEISPRAVNOSTI	2.138.089	100,00	4,79
		00	IDENTIFIKACIJA VOZILA	17.288	0,81	0,04
		01	UREĐAJI ZA UPRAVLJANJE	58.087	2,72	1,23
		02	UREĐAJ ZA KOČENJE	550.777	25,76	1,23
		03	UREĐAJI ZA OSVJETLJAVANJE I SVJETLOSNU SIGNALIZACIJU	509.591	23,83	1,14
		04	UREĐAJI KOJI OMOGUĆUJU NORMALNU VIDLJIVOST	62.179	2,91	0,14
		05	SAMONOSIVA KAROSERIJA, ŠASIJA I OSTALI DIJELOVI	247.102	11,56	0,55
		06	OSOVINE, KOTAČI, PNEUMATICI I OVJES	230.573	10,78	0,52
		07	MOTOR	204.724	9,58	0,48
		08	UTJECAJ NA OKOLIŠ	7.788	0,36	0,02
		09	ELEKTRIČNI UREĐAJI I INSTALACIJE	13.738	0,64	0,03
		10	PRIJENOSNI MEHANIZAM	20.943	0,98	0,05
		11	KONTROLNI I SIGNALNI UREĐAJI	46.139	2,16	0,10
		12	ISPITIVANJE ISPUŠNIH PLOVOVA MOTORNH VOZILA (EKO TE)	69.981	3,27	0,18
		13	SPAJANJE VUČNOG I PRIKLJUČNOG VOZILA	8.927	0,42	0,02
		14	OSTALI UREĐAJI I DIJELOVI VOZILA	11.643	0,54	0,03
		15	OPREMA VOZILA	75.264	3,52	0,17
	16	DODATNA ISPITIVANJA VOZILA KATEGORIJE M2 I M3	100	0,00	0,00	
	17	PLINSKA INSTALACIJA	3.289	0,15	0,01	

Izvor: [14]

### 3.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

Cesta zbog svojih tehničkih i konstruktivnih nedostataka te nedostataka prilikom izvedbe može predstavljati sigurnosni problem u prometu. Značajke koje obilježavaju cestu kao čimbenika sigurnosti u prometu su: [10]

- trasa ceste
- tehnički elementi ceste
- stanje kolnika
- oprema ceste
- rasvjeta ceste
- križanja
- utjecaj bočne zapreke
- održavanje ceste

Trasom ceste određuje se smjer i visinski položaj ceste, a sastoji se od pravaca, horizontalnih i vertikalnih zavoja te prijelaznih krivulja. Pravilnim odabirom tih elemenata omogućava se sigurno kretanje po cesti. Cilj je jednolična brzina vožnje, jer svako naglo usporavanje ili ubrzavanje može predstavljati sigurnosni rizik. Također, radi postizanja veće



sigurnosti prometa potrebno je pravilno optičko vođenje trase ceste, što predstavlja jasan vizualni dojam o daljnjem toku ceste, čak i tamo gdje to nije jasno uočljivo.

U tehničke elemente ceste, koji predstavljaju važan sigurnosni čimbenik, spadaju značajke poput širine kolnika, gdje je dokazano da premala širina kolnika predstavlja veliki sigurnosni rizik, osobito na cestama gdje je veći udio teretnih vozila. Također je potrebno uz kolnik izraditi bankinu optimalne širine jer povećanjem širine bankine dolazi do smanjenja broja prometnih nesreća.

Na sigurnost prometa u velikoj mjeri utječe stanje kolnika. Veliki broj prometnih nesreća nastaje zbog smanjenoga koeficijenta trenja između kotača i kolnika te zbog oštećenja gornje površine kolnika, tj. pojavom tzv. udarnih rupa. Za sigurnu vožnju nužno je dobro prijanjanje između kotača i zastora.

Pod opremu ceste spadaju elementi koji informiraju vozače o nadolazećim situacijama na cesti, te elementi koji štite promet na cesti od nastajanja opasnosti uzrokovanih gubitkom kontrole nad vozilom, kao i opasnosti uzrokovane vanjskim utjecajima. Dobrom opremom povećava se sigurnost vozača, što je posebno važno pri velikim brzinama i velikoj gustoći prometa.

Rasvjeta ceste je neophodan element za sigurno odvijanje prometa noću. Dobrom rasvjetom smanjuje se broj prometnih nesreća po noći u odnosu na neosvijetljene ili slabo osvijetljene prometnice za oko 30%.

Križanja i priključne ceste su mjesta na kojima se događa velik broj prometnih nesreća. Broj prometnih nesreća na križanjima u gradu iznosi 40-50% ukupnog broja nesreća. Zbog toga je potrebno izvoditi križanja u dvije ili više razina. Ako to nije moguće, treba osigurati dobru preglednost i posebnu pažnju posvetiti regulaciji prometa.

Utjecaj bočne zapreke, stalne ili povremene nepovoljno utječu na sigurnost prometa. Prema propisima, udaljenost unutarnjeg ruba zaštitne ograde, ako postoji trak za zaustavljanje vozila u nuždi, iznosi 0,7 m, a ako nema traka za zaustavljanje vozila, njena udaljenost ovisi o širini prometnog traka.

Radovi na održavanju ceste moraju se obavljati redovito i brzo tijekom cijele godine. Tu pripadaju popravci kolničkog zastora, zemljanog trupa ceste, potpornih i obložnih zidova, mostova i propusta, čišćenje kolnika, odronjenoga kamenja, zaštita kosina, nasipa usjeka i zasjeka, čišćenje odvodnih kanala, posipavanje kolnika na većim nagibima, mostovima, oštrim

zavojujima, popravak horizontalne i vertikalne signalizacije te ostale opreme ceste. Investicijskim održavanjem uređuju se opasna mjesta, obnavlja se zastor, rekonstruiraju tehnički elementi ceste i sl.

#### **3.1.4. Čimbenik promet na cesti**

Čimbenik promet na cesti obuhvaća podčimbenike: organizaciju, upravljanje i kontrolu prometa. Organizacija prometa obuhvaća prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa. Upravljanje prometom obuhvaća način i tehniku upravljanja cestovnim prometom. Kontrola prometa obuhvaća način kontrole prometa te ispitivanje i statistiku prometnih nesreća. Obavlja se na temelju Zakona o sigurnosti prometa na cestama kojeg treba stalno nadopunjavati i prilagođavati brzom razvoju prometa. Za provedbu uspješne kontrole potrebni su odgovarajući stručnjaci i sredstva za kontrolu. Važna je i dobra organizacija kontrole koja bi trebala obuhvatiti i praćenje prometnih tokova i opterećenja te interveniranje u slučaju složenih uvjeta prometa [10].

#### **3.1.5. Incidentni čimbenik**

Prethodno navedeni čimbenici, čovjek, vozilo, cesta i promet na cesti podliježu određenim pravilnostima koje se mogu predvidjeti. Problem predstavljaju iznenadni elementi čija je pojava nepredvidiva, poput pojave divljači na cesti, odrona kamenja, pojava vjetra, poledica, itd. Zbog takvih iznenadnih te nesustavnih okolnosti i događaja potrebno je uvođenje još jednog čimbenika, tzv. incidentnog čimbenika. U atmosferske prilike, koje nepovoljno djeluju na sigurnost prometa mogu se ubrojiti: kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, atmosferski tlak, visoke temperature, djelovanje sunca i slično [10].

### **3.2. Metode istraživanja sigurnosti u cestovnom prometu**

Kao najrelevantnije polazište prilikom istraživanja cestovne prometne sigurnosti nameće se statistika. Kroz statističke pokazatelje moguće je odrediti opasna mjesta ili opasne dionice koje predstavljaju lokaciju na cesti kojoj se pripisuje visok rizik i vjerojatnost nastanka prometne nesreće u odnosu na razinu rizika u okolnim područjima [15].

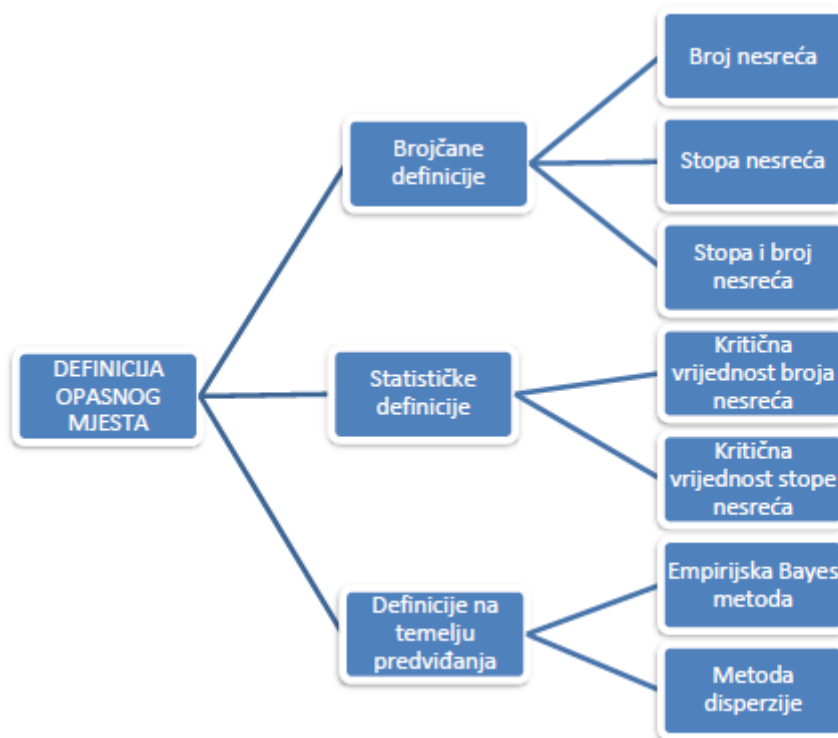
Određivanje “crnih točaka“ na cestama na osnovu evidentiranih pokazatelja sigurnosti (broja prometnih nesreća, broja poginulih osoba, broja teže i lakše ozlijeđenih osoba na pojedinim dionicama ceste) prvi je korak koji treba poduzeti da bi se kasnije mogle odrediti i provesti preventivno-represivne mjere za povećanje sigurnosti u prometu. Određivanje opasnih mjesta, na cestama predstavlja značajan aspekt upravljanja prometom na takvim mjestima koja predstavljaju potencijalnu opasnost [15].

### 3.2.1. *Opasna mjesta u cestovnom prometu*

Opasno mjesto u cestovnom prometu predstavlja mjesto na cesti ili dijelu ceste na kojoj se događa natprosječan broj prometnih nesreća. Takva mjesta se još nazivaju opasna cestovna lokacija ili „crne točke“ cestovnog prometa jer pojam opasno mjesto nije zakonski reguliran kao u pojedinim zemljama. Pojedini autori definiraju opasno mjesto kao dijelove ceste na kojima se događa velik broj prometnih nesreća, s ljudskim žrtvama i većom materijalnom štetom, dok drugi autori navode da su opasne cestovne lokacije ili „crne točke“ mjesta na kojima je rizik od prometnih nesreća (statistički) značajno veći nego na drugim cestovnim lokacijama [16].

U međunarodnoj literaturi, pojedini autori, prema svojim istraživanjima navode da ne postoji standardna definicija opasnog mjesta, već je pojam opasnog mjesta potrebno definirati ovisno o načinu identifikacije opasnog mjesta. Stoga postoje tri vrste definicije opasnog mjesta: [15]

- brojčane definicije,
- statističke definicije i
- definicije temeljene na predviđanju broja prometnih nesreća



Slika 6 Definicija opasnog mjesta ovisno o načinu identifikacije

Izvor: [15]

Primjenom brojčanih definicija, definira se fiksni kriterij broja prometnih nesreća koji, ukoliko se premaši, identificira određenu lokaciju kao opasno mjesto. Primjer takve definicije opasnog mjesta je nekadašnja Norveška metodologija koja glasi: „*Opasno mjesto je bilo koja lokacija maksimalne dužine od 100 metara na kojoj su zabilježene barem četiri nesreće s ozlijeđenim osobama u periodu od pet godina*“. S obzirom da je brojčana definicija najjednostavniji oblik identifikacije opasnih mjesta, ne uzima u obzir prometno opterećenje niti specificira tip same lokacije. Primjer definicije prema stopi prometnih nesreća glasi: „*Opasno mjesto je bilo koja lokacija, raskrižje, dionica ili zavoj, gdje broj nesreća s ozlijeđenima, na milijun vozila ili kilometar vozila, u periodu od četiri godine, prelazi vrijednost od primjerice 1.5*“. Ovakva definicija, samo kod izračuna stope prometnih nesreća uzima u obzir prometno opterećenje lokacije te statistički kroz kritičnu razinu nastanka broja prometnih nesreća uspoređuje promatranu lokaciju sa drugim lokacijama istih prometno-tehničkih karakteristika [16].

Kod statističkih definicija opasnih mjesta, uspoređuje se zabilježeni i uobičajeni broj prometnih nesreća. Ako je zabilježeni broj prometnih nesreća u promatranom periodu znatno veći nego uobičajeni broj prometnih nesreća, ta lokacija će biti klasificirana kao opasno mjesto. Definicije na temelju predviđanja obuhvaćaju razne modele predviđanja nastanka prometnih nesreća. Opasna mjesta se pokušavaju identificirati na temelju očekivanog broja prometnih nesreća te su potrebne velike količine podataka o karakteristikama promatranih lokacija. Način identifikacije određuju kriteriji na temelju kojih će se provesti sama identifikacija. Kriteriji se definiraju ovisno o dostupnim podacima o prometnim nesrećama jer, npr. nije moguće za jedan od kriterija postaviti gustoću prometa ili prometno opterećenje ako taj podatak nije dostupan za određenu lokaciju. Da bi pojednostavili identifikaciju opasnih mjesta potrebno je povezati institucije koje prikupljaju podatke kako bi se svi podaci nalazili u istoj bazi [15].

Metodologija identifikacije opasnih mjesta koju još od 2004. godine upotrebljava tvrtka Hrvatske ceste d.o.o. je jedina dostupna u Republici Hrvatskoj. Prema njihovim kriterijima, opasnim mjestom se može nazvati raskrižje ili odsječak duljine do 300 m, odnosno opasnom dionicom se može nazvati dio ceste duljine od 300 do 1000 m, ako su zadovoljeni jedan od sljedeća tri kriterija: [17]

- 12 ili više prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama u posljednje 3 godine
- 15 ili više prometnih nesreća bez obzira na posljedice u posljednje 3 godine
- 3 ili više istovrsnih prometnih nesreća u posljednje 3 godine

Uspoređujući postojeću metodologiju koja se koristi u Republici Hrvatskoj za državne ceste te uzimajući u obzir podatak da su Hrvatske ceste u posljednjih desetak godina sanirale više od 250 opasnih mjesta može se zaključiti da postojeća metodologija identifikacije opasnih mjesta u potpunosti odgovara provedenoj brojčanoj metodi te je potrebno implementirati novu metodologiju koja će se temeljiti na statističkim metodama čime bi se efikasnije provodila identifikacija opasnih mjesta [16].

### **3.2.2. Metode identifikacije opasnih mjesta**

Svaka metoda identifikacije podrazumijeva i definirane kriterije na temelju kojih će se određena lokacija klasificirati kao opasna lokacija. Osnovni kriteriji koji se uzimaju u obzir su [15]:

- vremenski period u kojem se promatra nastanak prometnih nesreća i
- duljina dionice u kojoj se promatra nastanak prometnih nesreća
- kritična razina broja prometnih nesreća koja određenu lokaciju definira kao opasnu

Navedeni kriteriji se uzimaju u obzir kod jednostavnijih metoda identifikacije dok one složenije metode koriste i druge podatke poput Prosječnog godišnjeg dnevnog prometa (PGDP) ili širine kolnika i sl. Važan parametar za stvaranje pouzdane identifikacije cestovne dionice, koja ima statistički značajan stupanj nesreća, je utvrđivanje vremenskog razdoblja u kojem su analize provedene [15].

Pri bilo kojem pokušaju identificiranja trebalo bi uzeti u obzir sljedeće [15]:

- razdoblje analize bi trebao biti dovoljno dugo, da bi se utvrdili čimbenici nesreća. Utvrđeno je da u većini slučajeva period od 3-5 godina garantira pouzdanost analize.
- na mjestima, gdje su se desile iznenadne promjene u stopama nesreća, korisno je analizirati kratak vremenski period u trajanju od jedne godine ili manje, da bi se utvrdili specifični razlozi i mehanizmi koji uzrokuju prometne nesreće,
- da bi se izbjegle neravnomjernosti izazvane sezonskim promjenama, važno je da se promatranja vrše nekoliko godina,
- nakon četiri ili pet godina kašnjenja, podaci o nesrećama i/ili održavanju možda ne bi prikazali stvarno stanje ceste i prometa ili razvoja bliskih aktivnosti i ponašanja korisnika. Zbog toga, ukoliko je moguće, važno je koristiti dva razdoblja analize. Prvi period u trajanju od tri do pet godina, kojim se osigurava pouzdanost uzorka, i

drugi period u trajanju od jedne godine, koji će omogućiti otkrivanje promjena u broju nesreća izazvanih zbog novih faktora.

### **Metoda učestalosti prometnih nesreća**

Metoda učestalosti prometnih nesreća predstavlja najjednostavniji oblik identifikacije opasnih mjesta. Na temelju broja prometnih nesreća na određenoj lokaciji ili dionici određuje se parametar učestalosti prometnih nesreća u određenom vremenskom razdoblju. Učestalost prometnih nesreća izračunava se prema izrazu: [15]

$$C_f = \frac{N_C}{t}$$

Gdje je:

$C_f$  – učestalost prometnih nesreća

$N_C$  – ukupan broj prometnih nesreća

$t$  – vremenski period u godinama

Dobiveni rezultati rangiraju se prema svojim vrijednostima, a lokacija s najvišom vrijednosti identificira se kao najopasnije mjesto. Jednostavnost izračuna predstavlja glavnu prednost ove metode, a isto tako i mali broj potrebnih podataka za njenu uporabu. Nedostaci ove metode su što se ne uzima u obzir težina nesreća, duljina promatrane dionice te prometno opterećenje na promatranoj lokaciji. Zbog navedenih nedostataka, metoda je pristrana prema lokacijama s većim prometnim opterećenjem i većom duljinom, jer ih u slučaju istog broja prometnih nesreća u odnosu na manju dionicu ili dionicu s manjim prometnim opterećenjem, identificira kao jednako opasne. [15]

### **Metoda stope prometnih nesreća**

Metoda stope prometnih nesreća predstavlja unaprijeđenu metodu učestalosti prometnih nesreća jer u svom izračunu uzima u obzir prometno opterećenje te duljinu promatrane dionice. Za uspješnu provedbu identifikacije opasnih mjesta pomoću ove metode, potrebni su podaci o [15]:

- broju prometnih nesreća
- duljini promatrane dionice
- prometnom opterećenju

➤ vremenskom periodu

Stopa prometnih nesreća računa se prema izrazu:

$$C_R = \frac{N_C}{Q_L}$$

Gdje je:

$C_R$  – stopa prometnih nesreća

$N_C$  – ukupan broj prometnih nesreća

$Q_L$  – prometno opterećenje na promatranj lokaciji/dionici

Prednosti ove metode su, kao i kod metode učestalosti prometnih nesreća, jednostavnosti mali broj potrebnih podataka, ali i uzimanje u obzir prometnog opterećenja promatrane lokacije. Nedostaci su što pretpostavlja linearan odnos između prometnog opterećenja i broja prometnih nesreća, iako je odnos nelinearan, te što je pristrana prema dionicama manje duljine i s manjim prometnim opterećenjem [15].

### **Metoda Rate Quality Control**

Rate Quality Control (RQC) jedna je od pouzdanih metoda identifikacije opasnih mjesta koju koriste mnoge institucije u svijetu koje se bave problematikom opasnih mjesta. Pokazuje visoku točnost jer je bazirana direktno na statističkom testiranju opasnosti svake lokacije u usporedbi s drugom lokacijom sličnih karakteristika. Statističko ispitivanje svake lokacije temelji se na pretpostavci da su prometne nesreće rijetki događaji čija se vjerojatnost pojavljivanja može aproksimirati prema Poissonovoj distribuciji. [15]

Identifikacija opasnih mjesta pomoću Rate Quality Control metode provodi se na način da se na temelju broja prometnih nesreća te prometnog opterećenja na promatranj lokaciji odredi kritična razina nastanka prometnih nesreća. Ukoliko stopa prometnih nesreća prelazi kritičnu razinu definiranu ovom metodom, smatra se da se prometne nesreće, statistički, ne događaju slučajno, već se radi o identificiranom opasnom mjestu. [14]

Kritična razina broja prometnih nesreća računa se prema izrazu [14]:

$$C_{CR} + C_{RA} + k \times \sqrt{\frac{C_{RA}}{Q_L}} + \frac{1}{2 \times Q_L}$$

Gdje je:

$C_{CR}$  – kritična razina prometnih nesreća

$C_{RA}$  – prosječna vrijednost stope prometnih nesreća

$k$  – koeficijent razine povjerenja

$Q_L$  – prometno opterećenje na promatranj lokaciji/dionici

Koeficijent razine povjerenja prema različitim razinama značajnosti prikazan je u tablici 8.

Tablica 8 Vrijednosti koeficijenta  $k$  za različite razine značajnosti

Razina značajnosti	$k$
90%	1,282
95%	1,645
99%	2,323

Izvor: [14]

Prednosti ove metode su to što uzima najvažnije podatke potrebne za identifikaciju opasnih mjesta, smanjuje eventualni veliki utjecaj lokacija s malim prometnim opterećenjem, uzima u obzir odstupanja u statističkim podacima te prikazuje jasnu usporedbu između identificiranih i neidentificiranih lokacija. Također, prednost metode je i to što uzima u obzir duljinu lokacije na kojoj se događaju prometne nesreće pa se može koristiti i za identifikaciju opasnih dionica. Nedostatak metode je taj što ne prikazuje utjecaj lokacije na opće stanje sigurnosti, ali to je ionako zaseban dio drugih sustava upravljanja opasnim mjestima koji se mogu nadomjestiti drugim procesima [14].

### 3.3.3. Metode procjene rizika nastanka prometnih nesreća

Jedna od metoda koja se može pronaći u dostupnoj stručnoj i znanstvenoj literaturi je metoda procjene rizika koju autori često poistovjećuju s identifikacijom konkretnih opasnih mjesta. Iako su svojom namjenom metode procjene rizika prvenstveno usmjerene određivanju rizika na cjelokupnim dionicama, mogu se primjenjivati i u svrhu određivanja opasnih mjesta ako im se kriteriji identifikacije, posebno kriterij duljine promatrane dionice, prilagodi relevantnim kriterijima za identifikaciju opasnih mjesta.

Najpoznatiji i opće prihvaćeni pokazatelji procjene rizika nastanka prometnih nesreća, temeljeni na statističkim podacima su [14]:



***Kolektivni rizik prometnih nesreća i njihovih posljedica (KR)*** koji predstavlja gustoću ili ukupan broj nesreća i nastradalih po kilometru ceste. Ovaj pokazatelj ne uzima u obzir različitu gustoću prometa na dionicama cesta. Ako se prati samo kolektivni rizik, onda će se lokacije sa visokom gustoćom prometa rangirati kao lokacije sa visokim rizikom (gustoća nesreća je visoka zbog velike izloženosti, tj. zbog velikog opsega prometa), čak i kada ove lokacije imaju relativno mali broj nesreća u odnosu na gustoću prometa (imaju mali individualni rizik). Najčešće se preporučuje da se na osnovu kolektivnog rizika odrede dionice visokog rizika, a onda da se drugim metodama upotpuni analiza rizičnih dionica (dubinska analiza, studija slučaja, konfliktna tehnika i sl.). Treba naglasiti da kolektivni rizik raste sa porastom intenziteta prometa na cestama, pa ceste većeg značaja (sa većim intenzitetom prometa) imaju veće kolektivne rizike.

***Individualni rizik (IR)*** predstavlja broj nesreća i nastradalih u odnosu na broj vozila na promatranom kilometru na danoj lokaciji. Sa porastom gustoće prometa, opada individualni rizik, pa je on najmanji na cestama sa najvećim značajem, odnosno na cestama sa najvećom gustoćom prometa. Dakle, sa porastom značaja cesta raste kolektivni, a opada individualni rizik nastanka nesreće.

## **4. STATISTIČKI POKAZATELJI O STANJU SIGURNOSTI NA DRŽAVNOJ CESTI D50**

Statistika kao jedna od najvažnijih znanstvenih disciplina predstavlja temelj za identifikaciju opasnih mjesta. Statistički podaci o prometnim nesrećama osnovni su parametar bez kojeg nije moguće provesti ni najjednostavniju metodu identifikacije opasnih mjesta. Sustavnim praćenjem statističkih podataka tijekom godina omogućuje se buduće djelovanje u prevenciji nastajanja prometnih nesreća te su nam dobar pokazatelj o stupnju sigurnosti cestovnog prometa [15].

Prometne nesreće koje su se dogodile na određenoj lokaciji analiziraju se kako bi se utvrdili uzroci prometnih nesreća, isto kao i čimbenici koji su pridonijeli nastanku prometne nesreće. Cilj detaljne analize prometnih nesreća, kao i ostalih relevantnih podataka je identificirati uzroke koji su pridonijeli nastanku prometne nesreće i spriječiti da se takve prometne nesreće dogode u budućnosti. U slučaju da se ne provodi detaljna analiza prometne nesreće, neće se moći utvrditi opasno mjesto na dionici ceste, a samim time neće se moći provesti sanacije toga dijela dionice ceste [16].

### **4.2. Analiza prikupljenih podataka za prometne nesreće na području državne ceste D50**

U Republici Hrvatskoj podatke o prometnim nesrećama prikuplja Ministarstvo unutarnjih poslova koje ih onda ustupa drugim institucijama pa tako i upraviteljima cesta na njihov zahtjev u svrhu identifikacije opasnih mjesta. Količina podataka koje Ministarstvo unutarnjih poslova prikuplja putem UPN obrasca je zadovoljavajuća za proces identifikacije opasnih mjesta. S obzirom na dostupnost podataka, Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske posjeduje najrelevantniju bazu podataka u kojoj se nalaze podaci o svim prijavljenim prometnim nesrećama u Republici Hrvatskoj. Temeljni izvor podataka za istraživanje u ovom radu upravo je dio te baze podataka [16].

Prikupljeni podaci o prometnim nesrećama odnose se na razdoblje od 2016. do 2020. godine. U promatranom razdoblju dogodilo se 194 prometne nesreće, što je i prikazano u sljedećoj tablici i grafikonu. Najveći broj prometnih nesreća zabilježen je 2018. godine odnosno njih 64 od ukupnog broja prometnih nesreća, zatim slijedi 2017. godina sa 59 prometnih nesreća. Najmanji broj prometnih nesreća dogodio se 2019. godine, odnosno samo jedna nesreća od ukupnog broja prometnih nesreća.

Tablica 9 Broj prometnih nesreća po godinama

Godina	Broj prometnih nesreća
2016.	48
2017.	59
2018.	64
2019.	1
2020.	22
<b>UKUPNO</b>	<b>194</b>

Izvor: [18]



Grafikon 2 Broj prometnih nesreća po godinama

Izvor: [18]

### 4.3. Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema vrsti nastanka

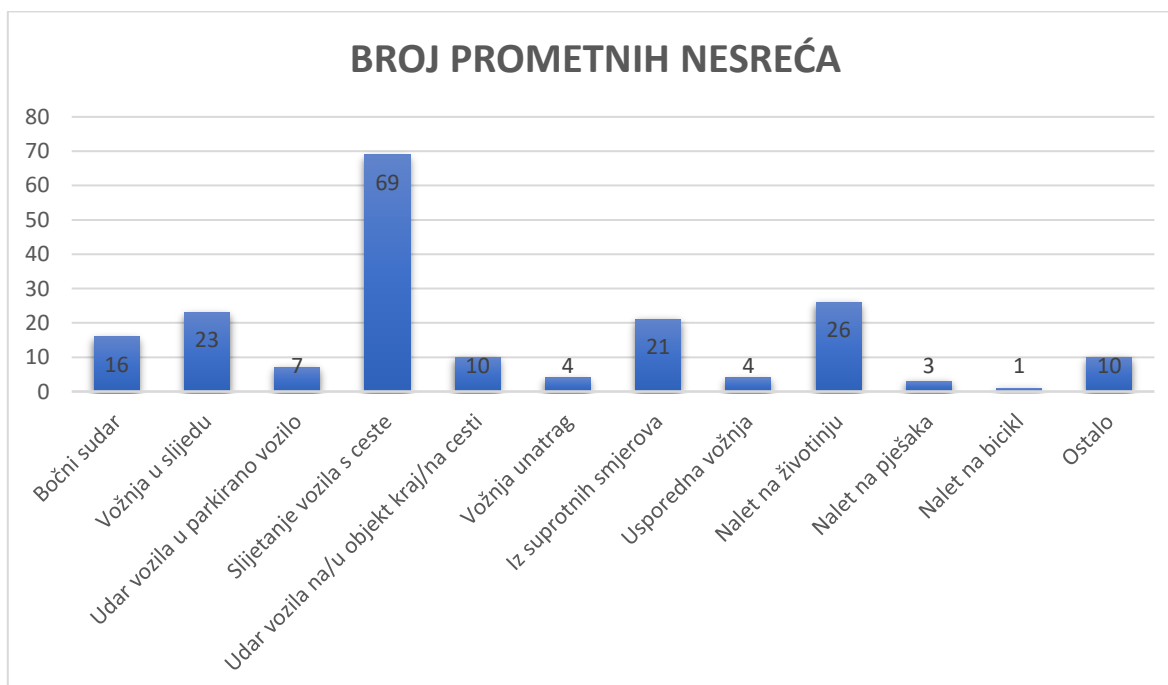
Najveći broj prometnih nesreća odnosi se na slijetanje vozila s ceste, čak njih 69 od ukupnog broja prometnih nesreća, zatim slijede nalet na životinju 26, vožnja u slijedu 23, sudar vozila iz suprotnih smjerova 21, bočni sudar 16, udar vozila na/u objekt kraj/na cesti i ostale sa po 10 prometnih nesreća, udar u parkirano vozilo 7, vožnja unatrag i usporedna vožnja 4, nalet na pješaka 3 te nalet na bicikl samo 1 od ukupnog broja prometnih nesreća (Tablica 10 i Grafikon 3).

Provedbom daljnje analize, vidljivo je da slijetanje vozila s ceste zauzima 36% ukupnog udjela prometnih nesreća, nalet na životinju 13%, vožnja u slijedu 12%, sudar vozila iz suprotnih smjerova 11%, a ostale vrste ispod 10%.

Tablica 10 Broj prometnih nesreća prema vrsti

R.B.	VRSTA PROMETNE NESREĆE	BROJ PROMETNIH NESREĆA
1.	Bočni sudar	16
2.	Vožnja u slijedu	23
3.	Udar vozila u parkirano vozilo	7
4.	Slijetanje vozila s ceste	69
5.	Udar vozila na/u objekt kraj/na cesti	10
6.	Vožnja unatrag	4
7.	Iz suprotnih smjerova	21
8.	Usporedna vožnja	4
9.	Nalet na životinju	26
10.	Nalet na pješaka	3
11.	Nalet na bicikl	1
12.	Ostalo	10
<b>UKUPNO</b>		<b>194</b>

Izvor: [18]



Grafikon 3 Broj prometnih nesreća prema vrsti

Izvor: [18]

Kako bi se lakše uočile razlike, u sljedećim tablicama (Tablica 11,12 i 13) analizirane su po četiri vrste prometnih nesreća za svaku godinu, zbog velikog broja vrsta prometnih nesreća. Također, rezultati su prikazani i u obliku postotka za svaku godinu prema vrstama prometnih nesreća.

Tablica 11 Ukupan broj prometnih nesreća za slijetanje vozila s ceste, nalet na životinju, vožnju u slijedu i iz suprotnih smjerova

Godina	Ukupan broj prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				UKUPNO	%
		Slijetanje vozila s ceste	Nalet na životinju	Vožnja u slijedu	Iz suprotnih smjerova		
<b>2016.</b>	48	17	2	1	6	26	54,17%
<b>2017.</b>	59	20	8	9	9	46	77,97%
<b>2018.</b>	64	28	9	8	4	49	76,56%
<b>2019.</b>	1	0	0	0	1	1	100%
<b>2020.</b>	22	4	7	5	1	17	77,27%
<b>UKUPNO</b>	194	69	26	23	21	139	71,65%

Izvor: [18]

Prema rezultatima iz Tablice 11, slijetanje vozila s ceste u 2016. godini zauzima postotak od 35,42% u odnosu na ukupni broj nesreća u toj godini. U 2017. godini taj broj je porastao i iznosio je 33,9% od ukupnog broja prometnih nesreća. Najveći broj nesreća dogodio se 2018. godine i on je iznosio 43,75%. U 2019. godini nije se dogodila ni jedna takva prometna nesreća, dok u 2020. godini slijetanje s ceste zauzima postotak od 18,18% od ukupnog broja nesreća te godine.

Drugo mjesto u ukupnom broju prometnih nesreća zauzima nalet na životinju te u 2016. godini iznosi 4,17%. U 2017. godini broj nesreća raste i iznosi 8, što je 13,56%. U 2018. godini broj takvih nesreća povećao se za jedan u odnosu na 2017.godinu i on iznosi 14,06% od ukupnog broja prometnih nesreća. U sljedećoj godini nije bila ni jedna takva prometna nesreća. U 2020. godini broj prometnih nesreća opet raste i iznosi 31,82%.

Vožnja u slijedu 2016. godine zauzima postotak od 2,08%, što znači da se dogodila samo jedna takva nesreća. U 2017. godini taj broj je porastao i iznosi 15,25%, u 2018. godini iznosi 12,5% od ukupnog broja prometnih nesreća, dok se u sljedećoj godini nije dogodila ni jedna nesreća. U 2020.godini broj opet raste te zauzima postotak od 22,73%.

Sudar vozila iz suprotnih smjerova zauzima posljednje mjesto u ukupnom broju prometnih nesreća za promatrano razdoblje te u 2016. godini iznosi 12,5%. U 2017.godini broj prometnih nesreća porastao je na 9 te iznosi 15,25%, dok se u 2018. godini smanjio na 4 te

iznosi 6,25% od ukupnog broja prometnih nesreća. Prema vrstama prometnih nesreća u 2019. godini dogodila se samo jedna prometna nesreća, a to je upravo sudar vozila iz suprotnih smjerova. U 2020. godini za ovu vrstu prometnih nesreća postotak iznosi 4,55%

Tablica 12 Ukupan broj prometnih nesreća za bočni sudar, udar vozila na/u objekt kraj/na cesti, udar vozila u parkirano vozilo i ostale nesreće

Godina	Ukupan broj prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				UKUPNO	%
		Bočni sudar	Udar vozila na/u objekt na/kraj ceste	Ostale nesreće	Udar vozila u parkirano vozilo		
<b>2016.</b>	48	6	3	5	4	18	37,5%
<b>2017.</b>	59	4	4	2	2	12	20,34%
<b>2018.</b>	64	5	3	2	0	10	15,63%
<b>2019.</b>	1	0	0	0	0	0	0
<b>2020.</b>	22	1	0	1	1	3	13,64%
<b>UKUPNO</b>	194	16	10	10	7	43	22,17%

Izvor: [18]

Bočni sudar prema podacima iz Tablice 12 zauzima najveći postotak u 2016. godini, odnosno 12,5% u odnosu na ukupni broj nesreća u toj godini. U 2017. godini broj prometnih nesreća se smanjio za jedan te je iznosio 6,78%, dok se u 2018. godini povećao za jedan te je iznosio 7,81%. U posljednjoj godini promatranja dogodila se samo jedna takva prometna nesreća te iznosi 4,55%.

Udar vozila na/u objekt na/kraj ceste zauzima drugo mjesto u ukupnom broju prometnih nesreća, te u 2016. godini iznosi 6,25%. U 2017. godini broj nesreća se povećao za jedan te iznosi 6,78%, dok se u 2018. godini dogodio blagi pad te postotak iznosi 4,67% od ukupnog broja prometnih nesreća. U 2020. godini ponovno se bilježi pad prometnih nesreća te postotak za ovu vrstu nesreća iznosi 4,55%.

Što se tiče ostalih nesreća, u 2016. godini zauzimaju postotak od 10,42% u odnosu na ukupni broj prometnih nesreća te godine. U sljedeće dvije godine broj nesreća je konstantan, iznosi dvije nesreće za obje godine, odnosno 3,39% za 2017. godinu te 3,13% za 2018. godinu. U zadnjoj godini analiziranja postotak iznosi 4,55% od ukupnog broja prometnih nesreća te godine.

Udar vozila u parkirano vozilo zauzima posljednje mjesto u ukupnom broju prometnih nesreća. U 2016. godini dogodile su se dvije takve nesreće što iznosi 8,33%. U 2017. godini

ova vrsta prometne nesreće zauzima postotak od 3,39%, dok se u iduće dvije godine nije dogodila ni jedna takva prometna nesreća. U 2020. godini dogodila se samo jedna nesreća udara vozila u parkirano vozilo te iznosi 4,55% od ukupnog broja prometnih nesreća.

Tablica 13 Ukupan broj prometnih nesreća za vožnju unatrag, usporednu vožnju, nalet na pješaka i nalet na bicikl

Godina	Ukupan broj prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				UKUPNO	%
		Vožnja unatrag	Usporedna vožnja	Nalet na pješaka	Nalet na bicikl		
<b>2016.</b>	48	3	1	0	0	4	8,33%
<b>2017.</b>	59	0	0	1	0	1	1,69%
<b>2018.</b>	64	1	1	2	1	5	7,69%
<b>2019.</b>	1	0	0	0	0	0	0
<b>2020.</b>	22	0	2	0	0	2	9,09%
<b>UKUPNO</b>	194	4	4	3	1	12	6,19%

Izvor: [18]

Zadnja tablica analizira vrste prometnih nesreća s najmanjim brojem od ukupnog broja prometnih nesreća. Vožnja unatrag u 2016. godini sudjeluje s 6,25% od ukupnog broja te godine. U 2018. godini dogodila se jedna takva prometna nesreća što iznosi 1,56%, dok se u ostalim godinama promatranja nije dogodila ni jedna prometna nesreća ove vrste.

Usporedna vožnja prema promatranom razdoblju od 2016. do 2020. godine nema značajne razlike u brojkama. Kao što je i vidljivo iz tablice 13 u 2016. godini se dogodila jedna prometna nesreća usporedne vožnje kao i u 2018. godini. U 2017. godini nije se dogodila ni jedna, dok su se u 2020. godini dogodile dvije takve prometne nesreće što iznosi 9,09% od ukupnog broja prometnih nesreća za tu godinu.

Što se tiče naleta na pješaka zabilježeno je 3 prometne nesreće u analiziranom razdoblju od pet godina. Jedna takva prometna nesreća se dogodila 2017. godine, dok su se u 2018. godini dogodile dvije nesreće.

Nalet na bicikl u promatranom razdoblju bilježi svega jednu prometnu nesreću koja se dogodila u 2018. godini.

#### 4.4 Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema posljedicama

Sigurnost prometa na državnoj cesti D50 može se promatrati i prema broju poginulih, lakše i teže ozlijeđenim osobama te prema materijalnoj šteti. Zbog nepoštivanja prometnih propisa stradava velik broj osoba i nastaju velike materijalne štete kao što je i vidljivo iz

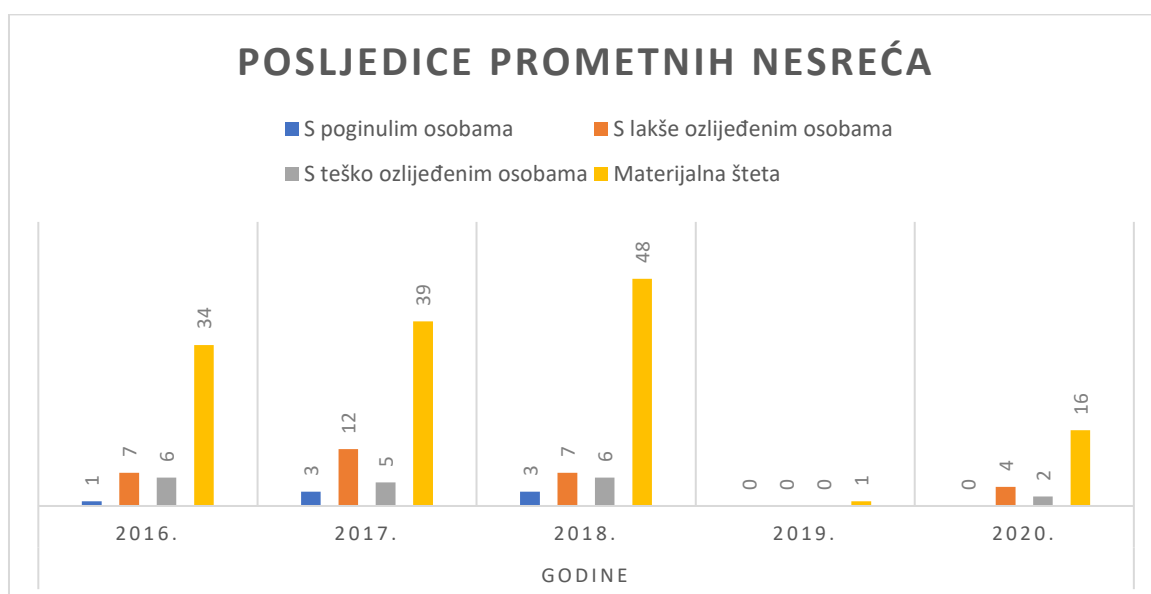
analiziranih podataka. U sljedećoj tablici i grafikonu dan je prikaz analize vrsta prometnih nesreća s obzirom na posljedicu za promatranih 5 godina.

Tablica 14 Posljedice prometnih nesreća prema godinama

Posljedice prometnih nesreća	GODINE				
	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
S poginulim osobama	1	3	3	0	0
S lakše ozlijeđenim osobama	7	12	7	0	4
S teško ozlijeđenim osobama	6	5	6	0	2
Materijalna šteta	34	39	48	1	16
<b>UKUPNO</b>	<b>48</b>	<b>59</b>	<b>64</b>	<b>1</b>	<b>22</b>

Izvor: [18]

Najveći broj posljedica prometnih nesreća je materijalna šteta, zatim ozlijeđene osobe, dok je najmanje poginulih osoba kao što je i vidljivo iz analiziranih podataka (Tablica 14 i Grafikon 4). U promatranom razdoblju sveukupno je 6 poginulih osoba, odnosno u 2016. jedna poginula osoba te u 2017. i 2018. godini po tri poginule osobe. U 2019. i 2020. godine posljedice prometnih nesreća su bez poginulih osoba. Broj lakše i teže ozlijeđenih osoba je podjednak kroz prve tri godine promatranja. U 2019. godini niti jedna osoba nije lakše ili teže ozlijeđena dok su u 2020. godini 4 osobe lakše te dvije teže ozlijeđene.



Grafikon 4 Posljedice prometnih nesreća

Izvor: [18]



U sljedećim tablicama (Tablica 15,16 i 17) prikazane su vrste prometnih nesreća s obzirom na posljedice, kako bi se lakše uočila razlika zbog velikog broja vrsta prometnih nesreća.

Tablica 15 Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine

Posljedice prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				UKUPNO
	Slijetanje vozila s ceste	Nalet na životinju	Vožnja u slijedu	Iz suprotnih smjerova	
S poginulim osobama	4	0	1	1	6
S lakše ozlijeđenim osobama	18	1	4	2	25
S teško ozlijeđenim osobama	10	0	1	3	14
Materijalna šteta	37	25	17	15	94
<b>UKUPNO</b>	<b>69</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>139</b>

Izvor: [18]

Prema podacima iz tablice 15, kod slijetanja vozila s ceste 18 osoba je lakše ozlijeđeno, 10 osoba je teže ozlijeđeno, a materijalna šteta nastala je kod 37 prometnih nesreća. Čak 4 osobe su poginule kod ove vrste prometne nesreće. Nalet na životinju ima jednu lakše ozlijeđenu osobu te 25 materijalnih šteta. Kod vožnje u slijedu jedna osoba je poginula, 4 su lakše ozlijeđene i jedna teže. Za ovu vrstu prometne nesreće materijalna šteta je posljedica kod 17 nesreća. Sudar vozila iz suprotnih smjerova za posljedicu ima jednu poginulu osobu, 2 lakše ozlijeđene i jednu teže ozlijeđenu, dok je materijalna šteta posljedica kod 21 nesreće ove vrste.

Tablica 16 Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine

Posljedice prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				UKUPNO
	Bočni sudar	Udar vozila na/u objekt na/kraj ceste	Ostale nesreće	Udar u parkirano vozilo	
S poginulim osobama	1	0	0	0	1
S lakše ozlijeđenim	2	0	2	1	5
S teško ozlijeđenim	3	0	0	0	3
Materijalna šteta	10	10	8	6	34
<b>UKUPNO</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>43</b>

Izvor: [18]

Iz tablice 16 vidljivo je da nema prometnih nesreća sa smrtno stradalim osobama, osim kod bočnog sudara, s jednom poginulom osobom. Kod iste vrste imamo 2 lakše ozlijeđene osobe te 3 teško ozlijeđene osobe dok se materijalna šteta pojavila kod 10 nesreća bočnog sudara. Udar vozila na/u objekt na/kraj ceste za posljedicu ima 10 nesreća s materijalnom štetom. Materijalna šteta se pojavila kod 8 ostalih nesreća, a 2 osobe su lakše ozlijeđene. Kod udara vozila u parkirano vozilo jedna osoba je lakše ozlijeđena dok je ovakvih nesreća s materijalnom štetom 6.

Tablica 17 Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine

Posljedice prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				UKUPNO
	Vožnja unatrag	Usporedna vožnja	Nalet na pješaka	Nalet na bicikl	
S poginulim osobama	0	0	0	0	0
S lakše ozlijeđenim	0	0	0	0	0
S teško ozlijeđenim	0	0	1	1	2
Materijalna šteta	4	4	2	0	10
<b>UKUPNO</b>	4	4	3	1	12

Izvor: [18]

Analizom podataka iz tablice 17, vidljivo je da nema ni jedne poginule osobe. Kod naleta na pješaka i naleta na bicikl 2 osobe su teže ozlijeđene. Materijalna šteta je prisutna kod svih vrsta prometnih nesreća osim kod naleta na bicikl te ona broji 4 slučaja kod vožnje unatrag, 4 kod usporedne vožnje te 2 slučaja kod naleta na pješaka.

#### 4.5. Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema okolnostima

U sljedećim tablicama (Tablica 18,19 i 20) obavljena je analiza prometnih nesreća s obzirom na vrstu i okolnosti koje su prethodile nastanku prometne nesreće.

Tablica 18 Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine

OKOLNOSTI	VRSTA PROMETNE NESREĆE				UKUPNO
	Slijetanje vozila s ceste	Nalet na životinju	Vožnja u slijedu	Iz suprotnih smjerova	
Brzina neprimjerena uvjetima	51	0	5	8	64
Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	1	0	14	0	15

Nepropisno uključivanje u promet	0	0	0	0	0
Neosiguran teret na vozilu	0	0	0	0	0
Nepoštivanje prednosti prolaska	0	0	0	1	1
Nepropisna vožnja unatrag	0	0	0	0	0
Nepropisno kretanje vozila na kolniku	8	0	0	1	9
Nepropisno pretjecanje	0	0	3	6	9
Nepropisno skretanje	0	0	0	3	3
Ostale greške vozača	7	0	1	2	10
Neočekivana pojava opasnosti na cesti	1	23	0	0	24
Iznenadni kvar vozila	0	0	0	0	0
<b>UKUPNO</b>	<b>68</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>135</b>

Izvor: [18]

Prema rezultatima iz tablice 18 vidljivo je da se najveći broj prometnih nesreća dogodio zbog brzine neprimjerene uvjetima, čak njih 63. Neočekivana pojava na cesti izazvala je 23 prometne nesreće. Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti također je jedan od uzročnika prometnih nesreća te se pri ovoj okolnosti dogodilo 15 prometnih nesreća.

Tablica 19 Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine

OKOLNOSTI	VRSTA PROMETNE NESREĆE				UKUPNO
	Bočni sudar	Udar vozila na/u objekt na/kraj ceste	Ostale nesreće	Udar u parkirano vozilo	
Brzina neprimjerena uvjetima	1	2	0	2	5
Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	0	0	0	0	0
Nepropisno uključivanje u promet	5	0	0	0	5
Neosiguran teret na vozilu	0	1	1	0	2
Nepoštivanje prednosti prolaska	5	0	0	0	5
Nepropisna vožnja unatrag	1	0	0	1	2
Nepropisno kretanje vozila na kolniku	1	2	2	0	5

Nepropisno pretjecanje	2	0	0	1	3
Nepropisno skretanje	1	0	2	0	3
Ostale greške vozača	0	1	1	3	5
Neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	4	3	0	7
Iznenadni kvar vozila	0	0	1	0	1
<b>UKUPNO</b>	16	10	10	7	43

Izvor: [18]

Iz tablice 19 vidljivo je da se najveći broj nesreća dogodio zbog neočekivane pojave opasnosti na cesti. Zatim slijedi brzina neprimjerena uvjetima, nepropisno uključivanje u promet, nepoštivanje prednosti prolaska, nepropisno kretanje vozila na kolniku i ostale greške vozača.

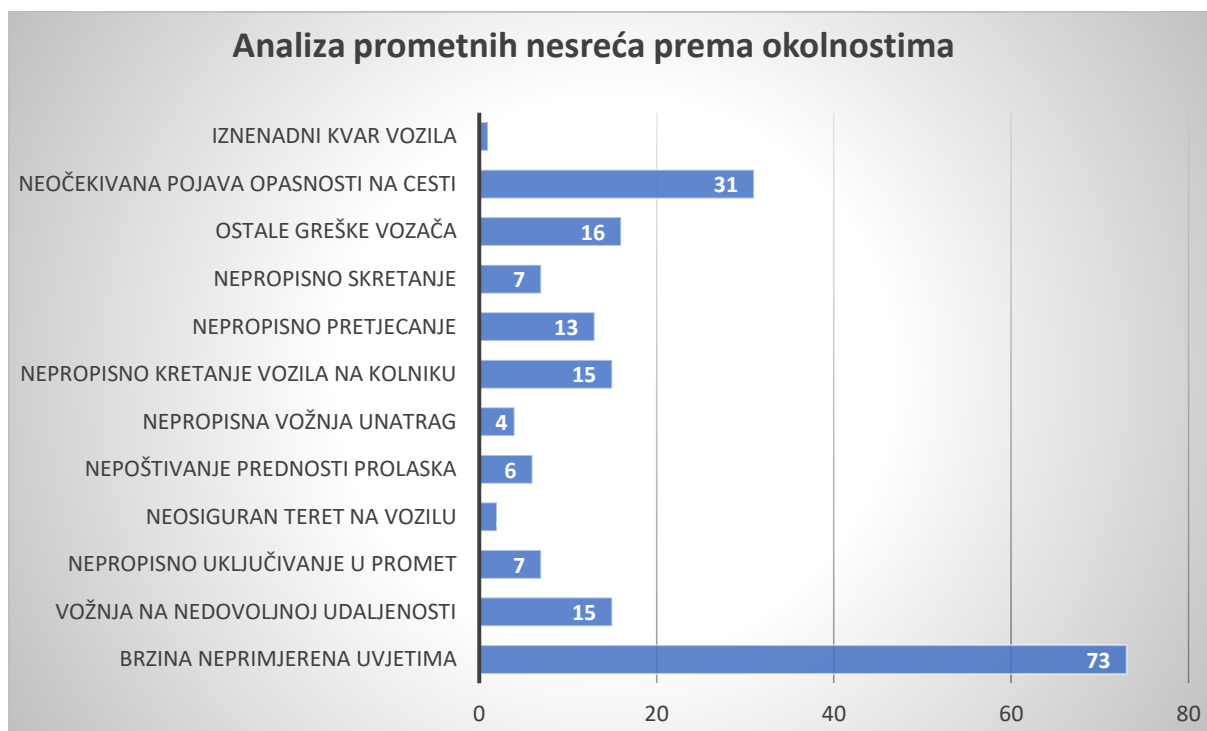
Tablica 20 Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine

OKOLNOSTI	VRSTA PROMETNE NESREĆE				UKUPNO
	Vožnja unatrag	Usporedna vožnja	Nalet na pješaka	Nalet na bicikl	
Brzina neprimjerena uvjetima	0	0	3	1	4
Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	0	0	0	0	0
Nepropisno uključivanje u promet	2	0	0	0	2
Neosiguran teret na vozilu	0	0	0	0	0
Nepoštivanje prednosti prolaska	0	0	0	0	0
Nepropisna vožnja unatrag	2	0	0	0	2
Nepropisno kretanje vozila na kolniku	0	1	0	0	1
Nepropisno pretjecanje	0	1	0	0	1
Nepropisno skretanje	0	1	0	0	1
Ostale greške vozača	0	1	0	0	1
Neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	0	0	0	0
Iznenadni kvar vozila	0	0	0	0	0

<b>UKUPNO</b>	4	4	3	1	12
---------------	---	---	---	---	----

Izvor: [18]

Prema rezultatima iz posljednje tablice u kojoj je uspoređena vožnja unatrag, usporedna vožnja, nalet na pješaka i nalet na bicikl vidljivo je da je brzina neprimjerena uvjetima najčešća okolnost nastanka promatranih prometnih nesreća.



Grafikon 5 Analiza prometnih nesreća prema okolnostima

Izvor: [18]

Nakon provedene analize rezultata svih triju tablica može se zaključiti da je najveći uzrok prometnih nesreća brzina neprimjerena uvjetima, njih 73 od ukupnog broja prometnih nesreća koji iznosi 194 je uzrokovala ova okolnost. Daljnja analiza je prikazana u grafikonu 5. Brzina neprimjerena uvjetima nosi postotak od 37,63%, zatim slijedi neočekivana pojava opasnosti na cesti s 16%. Minimalni broj prometnih nesreća izazvao je iznenadni kvar vozila i neosiguran teret na vozilu.

#### **4.5. Analiza prometnih nesreća na državnoj cesti D50 prema karakteristikama ceste**

U sljedećim tablicama (Tablica 21,22 i 23) analizirane su vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste. Karakteristike ceste prema kojim su analizirane prometne nesreće su

sljedeće: četverokrako raskrižje, kružni tok, parkiralište, prijelaz preko željezničke pruge, ravni cestovni potez, T – raskrižje, zavoj i ostale.

Tablica 21 Prometne nesreće prema karakteristikama ceste

Karakteristike ceste	Vrsta prometne nesreće				UKUPNO
	Slijetanje vozila s ceste	Nalet na životinju	Vožnja u slijedu	Iz suprotnih smjerova	
Četverokrako raskrižje	1	0	0	2	3
Kružni tok	1	0	0	0	1
T – raskrižje	0	0	2	1	3
Y - raskrižje	1	0	0	0	1
Ostalo	0	2	1	0	3
Prijelaz preko željezničke pruge	0	0	0	0	0
Ravni cestovni potez	32	18	19	16	85
Parkiralište	1	0	0	0	1
Zavoj	33	6	1	2	42

Izvor: [18]

Uzimajući u obzir slijetanje vozila s ceste, nalet na životinju, vožnju u slijedu i sudar vozila iz suprotnih smjerova vidljivo je kako se najveći broj prometnih nesreća dogodio na ravnom cestovnom potezu, čak 85 prometnih nesreća od kojih se najviše dogodilo pri slijetanju vozila s ceste, odnosno njih 32. Sljedeća karakteristika ceste na kojoj se dogodio velik broj prometnih nesreća je zavoj na kojem je zabilježeno 42 prometne nesreće. Najviše takvih nesreća se dogodio također pri slijetanju vozila s ceste, njih 33.

Tablica 22 Prometne nesreće prema karakteristikama ceste

Karakteristike ceste	Vrsta prometne nesreće				UKUPNO
	Bočni sudar	Udar vozila na/u objekt na/kraj ceste	Ostale nesreće	Udar u parkirano vozilo	
Četverokrako raskrižje	2	0	0	0	2
Kružni tok	0	1	0	0	1

T – raskrižje	2	1	0	1	4
Y - raskrižje	0	0	0	0	0
Ostalo	0	0	0	0	0
Prijelaz preko željezničke pruge	0	1	0	0	1
Ravni cestovni potez	11	3	7	2	23
Parkiralište	1	0	0	3	4
Zavoj	0	4	2	1	7

Izvor: [18]

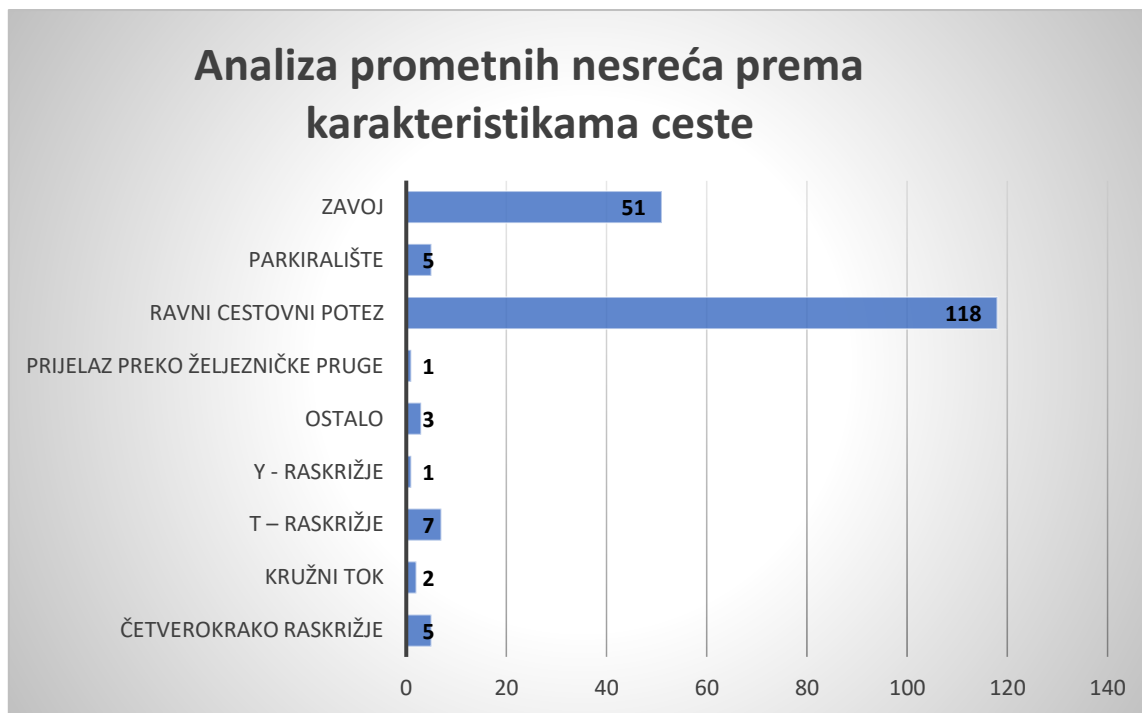
Prema rezultatima iz tablice 22 najveći broj prometnih nesreća dogodio se na ravnom cestovnom potezu, kao što je to bio slučaj u prethodnoj tablici, njih 23. Najveći broj nesreća na ravnom cestovnom potezu dogodio se prilikom bočnog sudara, odnosno njih 11. Zatim slijedi druga karakteristika s najvećim brojem prometnih nesreća, a to je zavoj sa 7 nesreća.

Tablica 23 Prometne nesreće prema karakteristikama ceste

Karakteristike ceste	Vrsta prometne nesreće				UKUPNO
	Vožnja unatrag	Usporedna vožnja	Nalet na pješaka	Nalet na bicikl	
Četverokrako raskrižje	0	0	0	0	0
Kružni tok	0	0	0	0	0
T – raskrižje	0	0	0	0	0
Y - raskrižje	0	0	0	0	0
Ostalo	0	0	0	0	0
Prijelaz preko željezničke pruge	0	0	0	0	0
Ravni cestovni potez	4	4	1	1	10
Parkiralište	0	0	0	0	0
Zavoj	0	0	2	0	2

Izvor: [18]

Kada promatramo vožnju unatrag, usporednu vožnju, nalet na pješaka i nalet na bicikl, prema karakteristikama ceste vidljivo je da su se prometne nesreće dogodile samo na ravnom cestovnom potezu gdje ih je bilo 10 i dvije nesreće koje su se dogodile na zavoj.



Grafikon 6 Analiza prometnih nesrećama prema karakteristikama ceste

Izvor: [18]

Na grafikonu 5 dan je prikaz ukupnog broja prometnih nesreća prema svim cestovnim karakteristikama. Iz grafikona je vidljivo da se najveći broj prometnih nesreća dogodio na ravnom cestovnom potezu, i njegov udio iznosi 60,82% od ukupnog broja prometnih nesreća. Sljedeća vrlo opasna karakteristika je zavoj na kojem se dogodilo 26,29% prometnih nesreća od ukupnog zbroja.

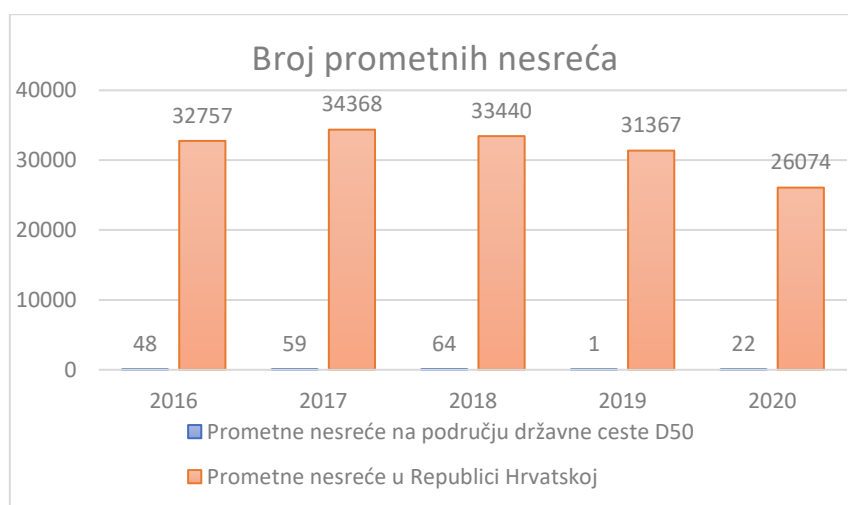


## 5. ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA DRŽAVNOJ CESTI D50

Da bi se stanje sigurnosti u cestovnom prometu podiglo na višu razinu, društvo mora znatno više napora uložiti u poboljšanje prometne infrastrukture i razvitak prometne kulture. Od tri bitna čimbenika za sigurnost prometa (čovjek, vozilo i cesta), prometna kultura svih sudionika, osobito vozača, najbrže može utjecati na smanjenje tragičnih posljedica. Za promicanje prometne kulture potrebno je uložiti najmanje financijskih sredstava u usporedbi s druga dva čimbenika [12].

Sigurnost cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj prema statističkim pokazateljima iz godine u godinu bilježi trend poboljšanja. Smrtnost sudionika cestovnog prometa u prometnim nesrećama 2019., u kojoj je poginulo 297 osoba, najmanja je do sada od samostalnosti Republike Hrvatske [11].

U prethodnom poglavlju obavljena je analiza statističkih pokazatelja na državnoj cesti D50 te su obrađeni gotovo svi čimbenici koji utječu na nastanak prometnih nesreća te uzroci i posljedice istih. Na grafikonu 7. dan je prikaz broja prometnih nesreća na području državne ceste D50 i broja prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2016. do 2020. godine. Na državnoj cesti D50 najveći broj prometnih nesreća dogodio se 2018. godine te je iznosio 0,2% u odnosu na ukupni broj nesreća, dok se 2019. godine dogodilo najmanje nesreća odnosno samo jedna od ukupno 31 367.



Grafikon 7 Broj prometnih nesreća na području državne ceste D50 i Republike Hrvatske u razdoblju od 2016. do 2020. godine

Izvor: [12]

## 5.1 Identifikacija opasnih dionica na državnoj cesti D50 primjenom Rate Quality Control metode

Prema prikupljenim podacima o prometnim nesrećama od Ministarstva unutarnjih poslova te podacima o prosječnom godišnjem dnevnom prometu koji su dostupni na internet stranicama Hrvatskih cesta d.o.o. provedena je identifikacija opasnih mjesta primjenom Rate Quality Control metode. Identifikacija je provedena za državnu cestu D50 uzimajući u obzir duljine promatranih dionica. Navedeni podaci se odnose na petogodišnje razdoblje od 2016. do 2020. godine.

U tablici 24 prikazani su parametri koji su potrebni za identifikaciju opasnih mjesta na državnoj cesti D50, odnosno navedene su dionice promatrane ceste i njihove duljine, prometne nesreće prema posljedicama nastanka te prosječni godišnji dnevni promet (PGDP). PGDP je uzet sa sljedećih brojačkih mjesta: Otočac (4203), Ličko Lešće (4205), Perušić (4219) i Sveti Rok (4905). Očitano je za promatrano razdoblje od pet godina te je uzet njegov prosjek.

Tablica 24 Parametri potrebni na za identifikaciju opasnih mjesta na dionicama državne ceste D50

Dionica	Naziv dionice	Prometne nesreće s poginulim osobama	Prometne nesreće s ozlijeđenim osobama	Prometne nesreće s materijalnom štetom	Ukupno	PGDP [voz/h]	Duljina [m]
1	Rapain Klanac (D23) - Otočac (D52)	0	13	54	67	2834	0,0215
2	Otočac (D52) - Ličko Lešće - Lički Osik (D25)	3	16	38	57	1866	0,0344
3	Gospić (D25) - Medak - Ličko Cerje (Ž5165/Ž5166)	2	12	25	39	1759	0,0320
4	Ličko Cerje (Ž5165 - Ž5166) - Gračac D27	2	8	21	31	1309	0,0169

Izvor: [8], [18]

Nadalje, određena je stopa prometnih nesreća ( $C_R$ ) koja se definira kao omjer broja prometnih nesreća i mjere izloženosti na promatranom području te kritična razina nastanka prometnih nesreća ( $C_{CR}$ ). Ukoliko stopa prometnih nesreća prelazi kritičnu razinu smatra se da

se prometne nesreće ne događaju slučajno, već se radi o potencijalnom opasnom mjestu. Ako stopa prometnih nesreća ne prelazi kritičnu razinu, lokacija statistički nije potencijalno opasno mjesto [16]. U sljedećim tablicama (Tablica 26, 27 i 28) prikazani su rezultati izračuna pomoću Rate Quality Control metode za prometne nesreće s poginulim i ozlijeđenim osobama te materijalnom štetom za razdoblje od 2016. do 2020. godine.

Tablica 25 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s poginulim osobama na dionicama državne ceste D50

Dionica	Naziv dionice	Prometne nesreće s poginulim osobama	Duljina [m]	PGDP [voz/h]	QL	CR	CCR	CR/CCR
4	Ličko Cerje (Ž5165 - Ž5166) - Gračac D27	2	0,0170	1309	0,04	49,63224	71,00296	0,699016
2	Otočac (D52) - Ličko Lešće - Lički Osik (D25)	3	0,0340	1866	0,12	25,64005	51,54548	0,497426
3	Gospić (D25) - Medak - Ličko Cerje (Ž5165/Ž5166)	2	0,0380	1759	0,10	19,4736	53,40033	0,364672
1	Rapain Klanac (D23) - Otočac (D52)	0	0,0210	2834	0,11	0	52,27655	0

Izvor: [8], [18]

Prema rezultatima iz tablice 25, vidljivo je da je prema kriteriju prometnih nesreća s poginulim osobama dionica državne ceste D50, Ličko Cerje (Ž5165-Ž5166) – Gračac D27 definirana kao najopasnija u odnosu na ostale tri dionice.

Tablica 26 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s ozlijeđenim osobama na dionicama državne ceste D50

Dionica	Naziv dionice	Prometne nesreće s ozlijeđenim osobama	Duljina [m]	PGDP [voz/h]	QL	CR	CCR	CR/CCR
4	Ličko Cerje (Ž5165 - Ž5166) - Gračac D27	8	0,017	1309	0,04	198,529	258,2197	0,768837
2	Otočac (D52) - Ličko Lešće - Lički Osik (D25)	16	0,034	1866	0,12	136,7469	210,4198	0,649877
1	Rapain Klanac (D23) - Otočac (D52)	13	0,021	2834	0,11	117,0872	212,2201	0,551725
3	Gospić (D25) - Medak - Ličko Cerje (Ž5165/Ž5166)	12	0,038	1759	0,1	116,8416	214,9863	0,543484

Izvor: [8], [18]

Iz tablice 26 vidljivo je da prema prometnim nesrećama s ozlijeđenim osobama, dionica 4 je najopasnija kao što je to bio slučaj i prema prethodnom kriteriju.

Tablica 27 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s materijalnom štetom na dionicama državne ceste D50

Dionica	Naziv dionice	Prometne nesreće s materijalnom štetom	Duljina [m]	PGDP [voz/h]	QL	CR	CCR	CR/CCR
1	Rapain Klanac (D23) - Otočac (D52)	54	0,0210	2834	0,11	486,3621	510,1831	0,953309
4	Ličko Cerje (Ž5165 - Ž5166) - Gračac D27	21	0,0170	1309	0,04	521,1385	586,7632	0,888158
2	Otočac (D52) - Ličko Lešće - Lički Osik (D25)	38	0,0340	1866	0,12	324,774	507,1838	0,640348
3	Gospić (D25) - Medak - Ličko Cerje (Ž5165/Ž5166)	25	0,0380	1759	0,10	243,42	514,7909	0,472852

Izvor: [8], [18]

Analizom rezultata iz tablice 27 vidljivo je da dionica 1 čiji je naziv Rapain Klanac (D23) – Otočac (D25) predstavlja najopasniju dionicu na državnoj cesti D50 prema prometnim nesrećama s materijalnom štetom.

Tablica 28 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s poginulim i ozlijeđenim osobama te materijalnom štetom na dionicama državne ceste D50

Dionica	Naziv dionice	Prometne nesreće s poginulim osobama	Prometne nesreće s ozlijeđenim osobama	Prometne nesreće s materijalnom štetom	PGDP [voz/h]	Duljina [m]	CR/CCR za poginule osobe	CR/CCR za ozlijeđene osobe	CR/CCR za materijalnu štetu
1	Rapain Klanac (D23) - Otočac (D52)	0	13	54	2834	0,021	0	0,55172515	0,95330888
2	Otočac (D52) - Ličko Lešće - Lički Osik (D25)	3	16	38	1866	0,034	0,497426	0,6498769	0,64034769
3	Gospić (D25) - Medak - Ličko Cerje (Ž5165/Ž5166)	2	12	25	1759	0,038	0,364672	0,54348396	0,47285223
4	Ličko Cerje (Ž5165 - Ž5166) - Gračac D27	2	8	21	1309	0,017	0,699016	0,76883729	0,8881582

Izvor: [8], [18]

U tablici 28 dan je prikaz svih triju vrsta prometnih nesreća prema posljedicama na dionicama državne ceste D50. Dionica 4 predstavlja najopasnije mjesto u odnosu na ostale tri dionice i to prema dva parametra, prometnim nesrećama s poginulim i prometnim nesrećama s ozlijeđenim osobama. Najmanje opasno mjesto predstavlja dionica 3 koja je prema parametrima prometne nesreće s ozlijeđenim osobama i prometne nesreće s materijalnom štetom na posljednjem mjestu.

## 5.2 Analiza opasnih dionica na državnoj cesti D50

Nakon provedene identifikacije opasnih mjesta pomoću Rate Quality Control metode na državnoj cesti D50 dobiveni su rezultati o opasnim mjestima na dionicama navedene ceste prema prometnim nesrećama sa poginulim osobama, ozlijeđenim osobama i prometnim nesrećama s materijalnom štetom.

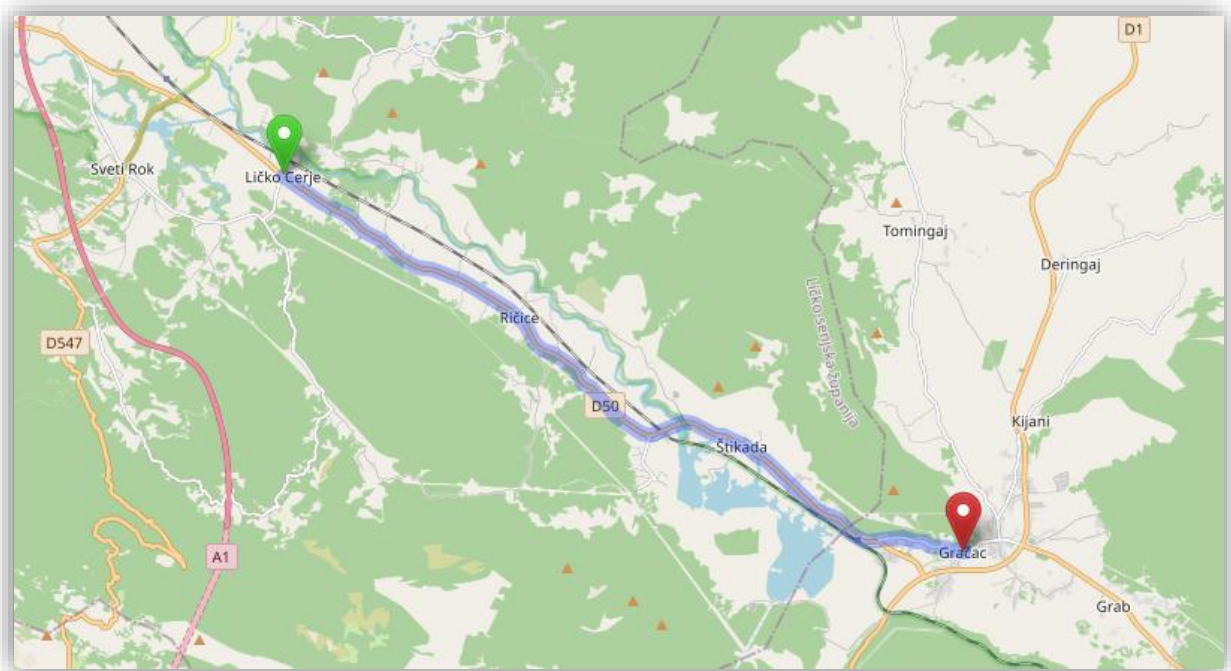
Analiza prometnih nesreća te identificiranih lokacija potencijalno opasnih mjesta mora omogućiti rangiranje, ali i provjeru lokacije na način da se utvrdi da li je identificirano opasno mjesto uistinu opasno ili se radi o tzv. lažnom opasnom mjestu. Tzv. lažna opasna mjesta su mjesta koja se ne pojavljuju u dužim vremenskim periodima i na kojima cesta i pripadajući infrastrukturni elementi, kao čimbenik sigurnosti, nisu odgovorni za nastanak prometnih nesreća. Za potpuno utvrđivanje da li je opasno mjesto uistinu opasno ili nije, potrebno je

napraviti procjenu koja se temelji na usporedbi rezultata iz opće analize prometnih nesreća i pregleda lokacije na samom licu mjesta [16].

U ovom dijelu diplomskog rada provedena je analiza najopasnijih dionica državne ceste D50 koje su rangirane prema posljedicama prometnih nesreća.

### **Analiza dionice Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac D27**

Dionica Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac je četvrta dionica državne ceste D50 te svojim dijelom zauzima 16,868 km ukupne duljine državne ceste D50. Kako je ranije navedeno, promatrana dionica predstavlja najopasnije mjestu u odnosu na preostale tri dionice koje sadrži državna cesta D50, i to prema dva analizirana parametra odnosno prema prometnim nesrećama s poginulim osobama i prometnim nesrećama s ozlijeđenim osobama.



Slika 7 Položaj dionice Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac

Izvor: [19]

U tablici 29 prikazan je broj prometnih nesreća prema posljedicama za promatrano razdoblje od 2016. do 2020. godine za dionicu 4.

Tablica 29 Prometne nesreće na dionici 4 prema posljedicama

Dionica	Naziv dionice	Godina	Vrste prometnih nesreća			Ukupno
			S poginulima	S ozlijeđenima	S materijalnom štetom	
4	Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac D27	2016.	0	2	7	9
4	Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac D27	2017.	1	4	8	13
4	Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac D27	2018.	1	0	5	6
4	Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac D27	2019.	0	0	0	0
4	Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac D27	2020.	0	2	1	3
Ukupno			2	8	21	31

Izvor: [18]

Prema podacima iz tablice 29 vidljivo je da se na dionici 4 u promatranom razdoblju od 2016. do 2020. godine dogodila 31 prometna nesreća, od kojih su 2 prometne nesreće s poginulim osobama, 8 s ozlijeđenim i 21 nesreća s materijalnom štetom.

Tablica 30 Prometne nesreće na dionici 4 prema vrsti

VRSTA PROMETNE NESREĆE NA DIONICI 4	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
<b>Bočni sudar</b>	0	1	0	0	0	1
<b>Vožnja u slijedu</b>	0	4	0	0	0	4
<b>Udar vozila u parkirano vozilo</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Slijetanje vozila s ceste</b>	1	5	5	0	2	13
<b>Udar vozila na/u objekt kraj/na cesti</b>	2	0	0	0	0	2
<b>Vožnja unatrag</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Iz suprotnih smjerova</b>	1	1	0	0	0	2
<b>Usporedna vožnja</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nalet na životinju</b>	1	1	1	0	1	4
<b>Nalet na pješaka</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nalet na bicikl</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ostalo</b>	3	2	0	0	0	5
<b>UKUPNO</b>	8	14	6	0	3	31

Izvor: [18]

Promatrajući prometne nesreće prema vrstama može se zaključiti da je na promatranoj dionici najučestalija vrsta prometne nesreće slijetanje vozila s ceste kojih je zabilježeno 13 od ukupnog broja 31, odnosno 41,94%. Uzimajući u obzir ukupan broj nesreća vidljivo je da se

2017. godine dogodilo najviše prometnih nesreća, 14 od ukupno 31, dok se 2019. nije dogodila ni jedna nesreća. Na predzadnjem mjestu je 2020. godina s ukupno 3 prometne nesreće.

Tablica 31 Prometne nesreće na dionici 4 prema okolnostima

OKOLNOSTI PROMETNE NESREĆE NA DIONICI 4	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
<b>Brzina neprimjerena uvjetima</b>	1	7	2	0	2	12
<b>Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nepropisno uključivanje u promet</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Neosiguran teret na vozilu</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nepoštivanje prednosti prolaska</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nepropisna vožnja unatrag</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nepropisno kretanje vozila na kolniku</b>	2	1	3	0	0	6
<b>Nepropisno pretjecanje</b>	1	1	0	0	0	2
<b>Nepropisno skretanje</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ostale greške vozača</b>	1	2	0	0	0	3
<b>Neočekivana pojava opasnosti na cesti</b>	3	2	1	0	1	7
<b>Iznenadni kvar vozila</b>	1	0	0	0	0	1
<b>UKUPNO</b>	9	13	6	0	3	31

Izvor: [18]

S obzirom na okolnosti prometnih nesreća koje su navedene u tablici 31 može se uočiti kako je najčešća okolnost zbog kojih su se dogodile prometne nesreće, brzina neprimjerena uvjetima s čak 12 zabilježenih nesreća od ukupno 31 u promatranom petogodišnjem razdoblju na dionici 4 državne ceste D50. Sljedeći uzrok s najvećim brojem nesreća je neočekivana pojava opasnosti na cesti zbog koje se dogodilo 7 prometnih nesreća.

Tablica 32 Prometne nesreće na dionici 4 prema karakteristikama ceste

KARAKTERISTIKE CESTE NA DIONICI 4	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
<b>Četverokrako raskrižje</b>	0	0	1	0	0	1
<b>Kružni tok</b>	0	0	0	0	0	0
<b>T – raskrižje</b>	0	1	0	0	0	1
<b>Y - raskrižje</b>	0	1	0	0	0	1
<b>Ostalo</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Prijelaz preko željezničke pruge</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ravni cestovni potez</b>	8	8	3	0	3	22
<b>Parkiralište</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Zavoj</b>	1	3	2	0	0	6
<b>UKUPNO</b>	9	13	6	0	3	31

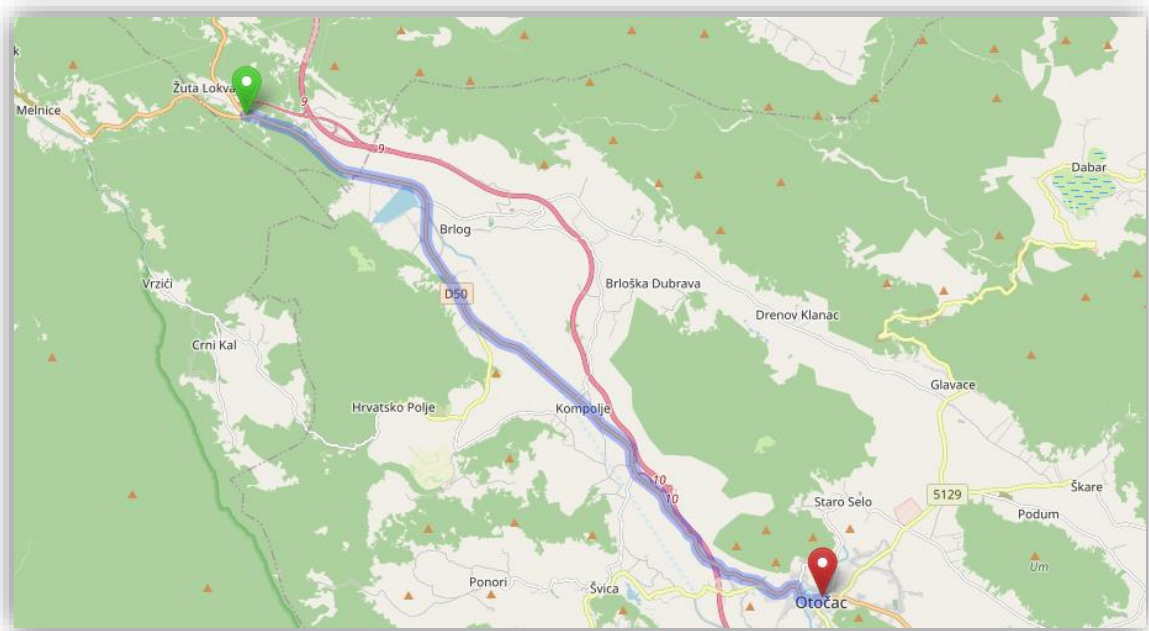
Izvor: [18]



Iz tablice 32 vidljivo je da se najveći broj prometnih nesreća dogodio na ravnom cestovnom potezu, čak 22 nesreće od ukupno 31, što je 70,97% od ukupnog broja prometnih nesreća za petogodišnje razdoblje.

### **Analiza dionice Rapain Klanac (D23) - Otočac (D52)**

Dionica Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52) definirana je kao prva dionica državne ceste D50 te njena duljina iznosi 21,467 km. Prema analiziranim rezultatima, navedena dionica je opasnija od preostale tri dionice državne ceste D50 kada se uzmu u obzir prometne nesreće s materijalnom štetom.



Slika 8 Položaj dionice Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)

Izvor: [19]

U tablici 33 prikazan je broj prometnih nesreća prema posljedicama na dionici 1 za promatrano razdoblje od 2016. do 2020. godine

Tablica 33 Prometne nesreće na dionici 1 prema posljedicama

Dionica	Naziv dionice	Godina	Vrste prometnih nesreća			Ukupno
			S poginulima	S ozlijeđenima	S materijalnom štetom	
1	Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)	2016.	0	1	11	12
1	Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)	2017.	0	6	10	16
1	Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)	2018.	0	5	24	29
1	Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)	2019.	0	0	1	1
1	Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)	2020.	0	1	7	8
<b>Ukupno</b>			0	13	53	66

Izvor: [18]

Prema rezultatima iz tablice 33 vidljivo je da se dogodio najveći broj prometnih nesreća s materijalnom štetom, čak 53 od ukupno 66 nesreća što čini 80,30% ukupnog broja prometnih nesreća. Prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama bilo je 8, dok prometnih nesreća s poginulima nije bilo.

Tablica 34 Prometne nesreće na dionici 1 prema vrsti

VRSTA PROMETNE NESREĆE NA DIONICI 1	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
<b>Bočni sudar</b>	1	1	3	0	0	5
<b>Vožnja u slijedu</b>	1	5	5	0	1	12
<b>Udar vozila u parkirano vozilo</b>	2	1	0	0	0	3
<b>Slijetanje vozila s ceste</b>	5	3	9	0	1	18
<b>Udar vozila na/u objekt kraj/na cesti</b>	0	1	1	0	0	2
<b>Vožnja unatrag</b>	1	0	1	0	0	2
<b>Iz suprotnih smjerova</b>	1	5	3	1	1	11
<b>Usporedna vožnja</b>	0	0	1	0	1	2
<b>Nalet na životinju</b>	1	1	3	0	4	9
<b>Nalet na pješaka</b>	0	0	1	0	0	1
<b>Nalet na bicikl</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ostalo</b>	0	0	1	0	0	1
<b>UKUPNO</b>	12	17	29	1	8	66

Izvor: [18]

Iz tablice 34 vidljivo je kako se najveći broj prometnih nesreća u promatranom razdoblju dogodio zbog slijetanja vozila s ceste, 18 od ukupno 66 nesreća što u postotku iznosi 27,27%.

Vrsta prometne nesreće koja zauzima drugo mjesto u ukupnom broju nesreća je vožnja u slijedu s zabilježenih 12 nesreća od ukupno 66, zatim sudar vozila iz suprotnih smjerova sa 11 nesreća.

Tablica 35 Prometne nesreće na dionici 1 prema okolnostima

OKOLNOSTI PROMETNE NESREĆE NA DIONICI 1	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
<b>Brzina neprimjerena uvjetima</b>	8	4	10	0	0	22
<b>Vožnja na nedovoljnoj udaljenosti</b>	0	5	5	0	1	11
<b>Nepropisno uključivanje u promet</b>	1	0	2	0	1	4
<b>Neosiguran teret na vozilu</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nepoštivanje prednosti prolaska</b>	0	1	0	0	0	1
<b>Nepropisna vožnja unatrag</b>	0	0	1	0	0	1
<b>Nepropisno kretanje vozila na kolniku</b>	1	1	0	0	0	2
<b>Nepropisno pretjecanje</b>	0	1	3	0	1	5
<b>Nepropisno skretanje</b>	0	1	1	1	0	3
<b>Ostale greške vozača</b>	1	2	3	0	2	8
<b>Neočekivana pojava opasnosti na cesti</b>	1	2	4	0	2	9
<b>Iznenadni kvar vozila</b>	0	0	0	0	0	0
<b>UKUPNO</b>	12	17	29	1	7	66

Izvor: [18]

Prema okolnostima prometnih nesreća koje su navedene u tablici 35, vidljivo je da brzina neprimjerena uvjetima zauzima prvo mjesto u ukupnom broju nesreća, 22 nesreće od ukupno 66 odnosno 33,33%. Drugo mjesto zauzima vožnja na nedovoljnoj udaljenosti sa 11 prometnih nesreća.

Tablica 36 Prometne nesreće na dionici 1 prema karakteristikama ceste

KARAKTERISTIKE CESTE NA DIONICI 1	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
<b>Četverokrako raskrižje</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Kružni tok</b>	0	0	0	0	0	0
<b>T – raskrižje</b>	0	1	2	1	0	4
<b>Y - raskrižje</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ostalo</b>	0	0	0	0	1	1
<b>Prijelaz preko željezničke pruge</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ravni cestovni potez</b>	5	15	21	0	3	44
<b>Parkiralište</b>	1	0	2	0	0	3
<b>Zavoj</b>	6	1	5	0	2	14
<b>UKUPNO</b>	12	17	30	1	6	66

Izvor: [18]

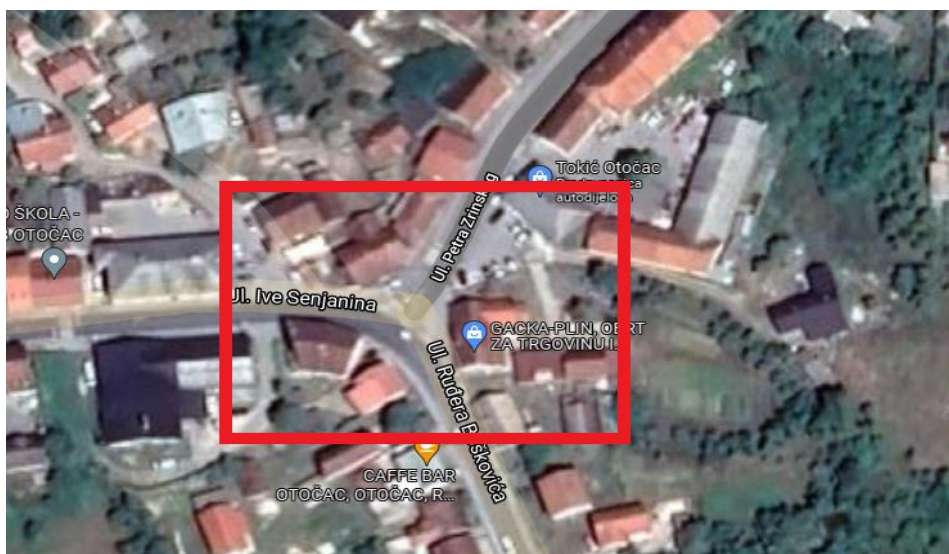
U tablici 36 navedene su prometne nesreće prema karakteristikama ceste, vidljivo je da se najveći broj prometnih nesreća dogodio na ravnom cestovnom potezu kao što je to bio slučaj kod analize prethodne dionice. Zabilježeno je 44 prometne nesreće, odnosno 66,67% od ukupnog broja nesreća koji iznosi 66. Karakteristika koja zauzima drugo mjesto je zavoj s 14 prometnih nesreća.

## 6. MJERE ZA POVEĆANJE STANJA SIGURNOSTI NA DRŽAVNOJ CESTI D50

Sigurnost korisnika u cestovnoj prometnoj mreži, jedan je od osnovnih zahtjeva prometnog sustava. Osnovni pokazatelj stanja sigurnosti u cestovnoj prometnoj mreži je broj prometnih nesreća te njihove posljedice. Osnovni cilj mjera za povećanje stanja sigurnosti je smanjiti nastanak novih prometnih nesreća te postizanje zadovoljavajuće razine sigurnosti [16]. Na temelju dostupnih podataka o prometnim nesrećama za razdoblje od 2016. do 2020. godine određene su opasne lokacije na dionici 1 i na dionici 3 državne ceste D50.

### Raskrižje DC50 i LC59034

Na raskrižju Ulica Ive Senjanina – Ulica Petra Zrinskog – Ulica Ruđera Boškovića, u promatranom petogodišnjem razdoblju zabilježeno je 10 prometnih nesreća čiji je najčešći uzrok brzina neprimjerena uvjetima pri čemu dolazi do slijetanja vozila s ceste i sudara vozila iz suprotnih smjerova. Promatrano raskrižje se nalazi većim dijelom na zavoju koji slijedi nakon dužeg ravnog cestovnog poteza te se zbog toga događa najveći broj prometnih nesreća. Na slici 9. i 10. prikazano je promatrano raskrižje.



Slika 9 Uže područje obuhvata raskrižja D50 i LC59034

Izvor: [20]



Slika 10 Raskrižje D50 i LC59034, [20]

Također, problematiku na raskrižju predstavlja nedovoljna preglednost na glavnom prometnom toku iz smjera ulice Ive Senjanina zbog vozača koji skreću u sporedni prometni tok u ulicu Petra Zrinskog (slika 11).

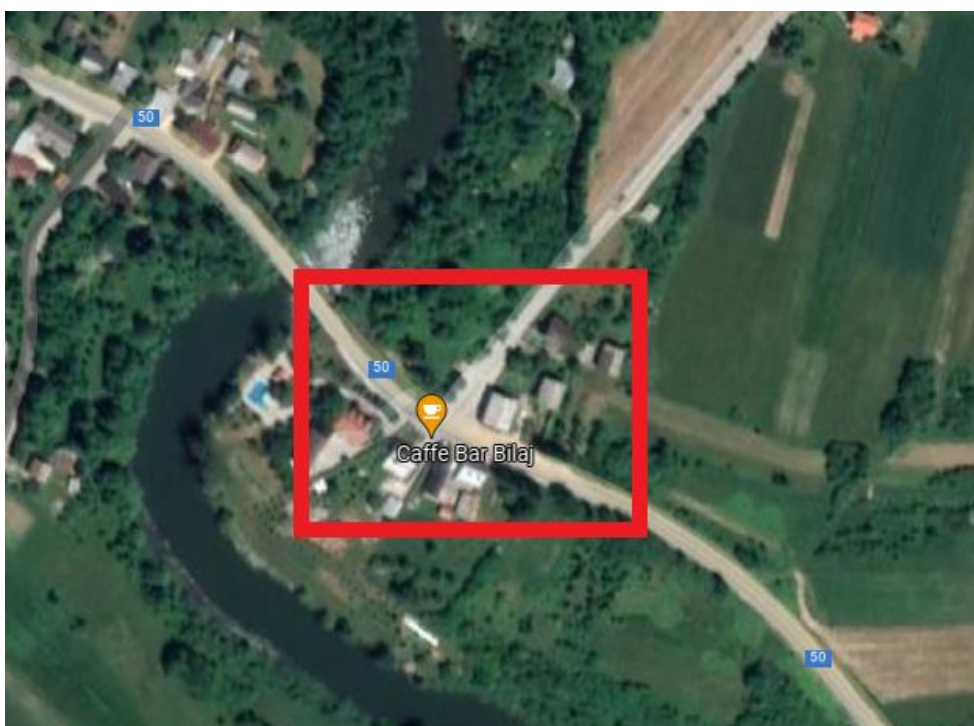


Slika 11 Problem nepreglednosti na glavnom toku, [20]

Jedan od prijedloga mjera za povećanje stanja sigurnosti na promatranom raskrižju je obnavljanje i dopunjavanje vertikalne i horizontalne prometne signalizacije, u vidu postavljanja znaka za opasan zavoj (A05) te ploče za označavanje zavoja (K10). Također, potrebno je postaviti znak za ograničenje brzine (B30) te iscrtati i obilježiti pješački prijelaz na glavnom i sporednom prometnom toku.

## Raskrižje DC50 i ŽC5164

Sljedeća analizirana lokacija nalazi se na križanju državne ceste D50 i županijske ceste ŽC5164. Promatrano raskrižje je trokrakog tipa te se nalazi u naselju Bilaj na dionici 4 državne ceste D50. U promatranom petogodišnjem razdoblju na navedenom raskrižju zabilježeno je pet prometnih nesreća, a najčešći uzrok nastanka prometnih nesreća je upravo greška vozača. Greške vozača zbog kojih je došlo do prometnih nesreća su nepropisna skretanja, nepoštivanje prava prednosti, vožnja na nedovoljnoj udaljenosti te brzina neprimjerena uvjetima na cesti. Uže područje obuhvata prikazano je na slici 12.



Slika 12 Uže područje obuhvata raskrižja DC50 i ŽC5164

Izvor: [20]

Jedan od problema navedenog raskrižja je nedovoljna preglednost glavnog toka zbog dva uzastopna manja zavoja te nepotpune prometne vertikalne i horizontalne signalizacije. Kako bi se povećala prometna sigurnost na raskrižju D50 i ŽC5164 potrebno je obnoviti i dopuniti prometnu signalizaciju kao što je bio slučaj kod prethodno opisane opasne lokacije. Mjere koje se predlažu za sanaciju postojećeg problema na raskrižju su sljedeće: postavljanje znaka za cestu s prednošću prolaska (C06), znak za opasan zavoj (A05), ploče za označavanje zavoja (K10) i znak za ograničenje brzine (B30). Uvođenjem navedenih mjera razina sigurnosti na promatranom raskrižju znatno bi se povećala te bi se time smanjila mogućnost nastanka novih prometnih nesreća.



Slika 13 Raskrižje DC50 i LC5164, [20]



## 7. ZAKLJUČAK

U posljednjem desetljeću bilježi se znatno povećanje prometnih nesreća te je zbog toga potrebno poboljšati cestovnu infrastrukturu i prometnu kulturu sudionika u prometu, kako bi se sigurnost cestovnog prometa podigla na zadovoljavajuću razinu. Prometne nesreće i njihove posljedice predstavljaju osnovni element analize stanja prometne sigurnosti. Najučinkovitija metoda kojom se sprječava nastanak novih prometnih nesreća je upravo identifikacija opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži.

Na temelju prikupljenih podataka o prometnim nesrećama na državnoj cesti D50 povedena je analiza stanja sigurnosti cestovnog prometa za promatrano razdoblje od 2016. do 2020. godine. Prilikom analize statističkih pokazatelja prometne nesreće su prikazane prema vrsti nastanka, okolnostima, posljedicama te prema karakteristikama ceste, kako bi se bolje predočilo stanje sigurnosti na državnoj cesti D50. Nakon provedene analize prometnih nesreća za promatrano razdoblje utvrđeno je da najčešći uzrok velikog broja prometnih nesreća predstavlja brzina neprimjerena uvjetima na cesti i neočekivana pojava opasnosti na cesti zbog kojih dolazi do slijetanja vozila s ceste i naleta na životinju.

Identifikacijom opasnih dionica na državnoj cesti D50 pomoću Rate Quality Control metode za promatrano petogodišnje razdoblje utvrđene su dvije potencijalno opasne dionice. Dionica *Ličko Cerje (Ž5165 - Ž5166) – Gračac (D27)* potencijalno je opasna prema dva parametra odnosno prema prometnim nesrećama sa ozlijeđenim i poginulim osobama, dok je dionica *Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52)* potencijalno opasna prema kriteriju prometnih nesreća s materijalnom štetom.

Nakon provedene analize prometnih nesreća navedenih potencijalno opasnih dionica ustanovljena su dva opasna raskrižja. Na raskrižju državne ceste D50 i lokalne ceste LC59034 evidentirano je deset prometnih nesreća u promatranom petogodišnjem razdoblju, dok je na raskrižju državne ceste D50 i županijske ceste ŽC5164 zabilježeno pet prometnih nesreća. Na temelju utvrđenih nedostataka na spomenutim raskrižjima predložene su mjere za povećanje stanja sigurnosti prometa. Na oba raskrižja utvrđena je niska razina preglednosti na cesti te nepotpuna prometna signalizacija. Predložene mjere uključuju dopunjavanje horizontalne i vertikalne signalizacije te opreme ceste kako bi se sigurnost svih sudionika u prometu podigla na višu razinu.

## LITERATURA

[1] Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine.

Preuzeto sa:

[https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Strategija\\_prometnog\\_razvoja\\_VRH%201-studeni.pdf](https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Strategija_prometnog_razvoja_VRH%201-studeni.pdf) (pristupljeno: srpanj, 2021.)

[2] Zakon o cestama, Narodne novine 84/2011. Preuzeto sa:

<https://www.zakon.hr/z/244/Zakon-o-cestama> (pristupljeno: srpanj, 2021.)

[3] Odluka o razvrstavanju javnih cesta. Narodne novine 17/2020. Preuzeto sa:

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020\\_02\\_17\\_421.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_02_17_421.html) (pristupljeno: srpanj, 2021.)

[4] Vrkljan J. Ceste Ličko – senjske županije, Gospić Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću; 2020.

[5] Geoportal javnih cesta RH. Preuzeto sa: <https://geoportal.hrvatske-ceste.hr/gis> (pristupljeno: srpanj, 2021.)

[6] Wikipedija. Državne ceste u Hrvatskoj. Preuzeto sa:

[https://hr.wikipedia.org/wiki/Dr%C5%BEavne\\_ceste\\_u\\_Hrvatskoj#cite\\_note-NN-klasifikacija-1](https://hr.wikipedia.org/wiki/Dr%C5%BEavne_ceste_u_Hrvatskoj#cite_note-NN-klasifikacija-1) (pristupljeno: srpanj, 2021.)

[7] Wikipedija. Državna cesta D50. Preuzeto sa:

[https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Dr%C5%BEavna\\_cesta\\_D50.svg](https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Dr%C5%BEavna_cesta_D50.svg) (pristupljeno, srpanj 2021.)

[8] Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske 2016.,2017.,2018.,2019. i 2020. godine  
Preuzeto sa: [https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/1207/Brojenje\\_prometa\\_na\\_cestama\\_RH\\_2020.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/1207/Brojenje_prometa_na_cestama_RH_2020.pdf) (pristupljeno: srpanj, 2021.)

[9] Hrvatske ceste. Brojenje prometa. Preuzeto sa: <https://hrvatske-ceste.hr/hr/stranice/promet-i-sigurnost/dokumenti/14-brojenje-prometa> (pristupljeno: srpanj, 2021.)

[10] Cerovac, V. Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2001.

[11] Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Preuzeto sa: <https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?entityId=16105> (pristupljeno: kolovoz 2021.)

[12] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa za 2016.,2017.,2018.,2019. i 2020. godinu  
Preuzeto sa:

[https://mup.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/bilteni//Bilten\\_o\\_sigurnosti\\_cestovnog\\_prometa\\_2020.pdf](https://mup.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/bilteni//Bilten_o_sigurnosti_cestovnog_prometa_2020.pdf) (pristupljeno: kolovoz 2021.)

[13] Luburić G. Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti: 2001.

[14] Centar za vozila Hrvatske. Preuzeto sa:

[https://www.cvh.hr/media/3686/s03\\_\\_pregled\\_broja\\_neispravnosti\\_po\\_sklopovima\\_2020.pdf](https://www.cvh.hr/media/3686/s03__pregled_broja_neispravnosti_po_sklopovima_2020.pdf)  
(pristupljeno: kolovoz 2021.)

[15] Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno tehničke ekspertize i sigurnost – nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2016.

[16] Šarić, Ž., Zovak, G.: Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.

[17] Šarić, Ž., Brkić, D. Metodologija pristupa sigurnosti prometa na državnim cestama u Republici Hrvatskoj

[18] Informacijski sustav Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske

[19] Open Street Map. Preuzeto sa:

[https://www.openstreetmap.org/directions?engine=fossgis\\_osrm\\_car&route=44.9645%2C15.0758%3B44.8698%2C15.2361#map=12/44.9191/15.1824](https://www.openstreetmap.org/directions?engine=fossgis_osrm_car&route=44.9645%2C15.0758%3B44.8698%2C15.2361#map=12/44.9191/15.1824) (pristupljeno: rujan 2021.)

[20] Google Maps. Preuzeto sa:

<https://www.google.com/maps/place/Ul.+Ive+Senjanina,+53220,+Oto%C4%8Dac/@44.872744,15.2279676,17.5z/data=!4m5!3m4!1s0x4763c20e6eadd0a7:0x64061a59635e0681!8m2!3d44.8731917!4d15.21578> (pristupljeno: rujan 2021.)

## Popis slika

Slika 1 Mreža državnih cesta u Republici Hrvatskoj .....	4
Slika 2 Oznaka državne ceste D50 .....	4
Slika 3 Položaj državne ceste D50 .....	5
Slika 4 Vennov dijagram.....	10
Slika 5 Najčešći uzroci prometnih nesreća .....	11
Slika 6 Definicija opasnog mjesta ovisno o načinu identifikacije .....	19
Slika 7 Položaj dionice Ličko Cerje (Ž5165 – Ž5166) – Gračac .....	46
Slika 8 Položaj dionice Rapain Klanac (D23) – Otočac (D52).....	49
Slika 9 Uže područje obuhvata raskrižja D50 i LC59034.....	53
Slika 10 Raskrižje D50 i LC59034, [20].....	54
Slika 11 Problem nepreglednosti na glavnom toku, [20].....	54
Slika 12 Uže područje obuhvata raskrižja DC50 i ŽC5164 .....	55
Slika 13 Raskrižje DC50 i LC5164, [20] .....	56

## Popis tablica

Tablica 1. Popis dionica državne ceste D50.....	6
Tablica 2. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Brlog .....	7
Tablica 3. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Perušić .....	8
Tablica 4. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Gospić - jug .....	8
Tablica 5. Prometno opterećenje državne ceste D50 za brojačko mjesto Medak - jug.....	9
Tablica 6 Uzroci prometnih nesreća.....	12
Tablica 7 Udio grešaka prema sklopovima na redovnom tehničkom pregledu u 2020. godini za sve vrste vozila .....	16
Tablica 8 Vrijednosti koeficijenta k za različite razine značajnosti.....	24
Tablica 9 Broj prometnih nesreća po godinama.....	27
Tablica 10 Broj prometnih nesreća prema vrsti .....	28
Tablica 11 Ukupan broj prometnih nesreća za slijetanje vozila s ceste, nalet na životinju, vožnju u slijedu i iz suprotnih smjerova.....	29
Tablica 12 Ukupan broj prometnih nesreća za bočni sudar, udar vozila na/u objekt kraj/na cesti, udar vozila u parkirano vozilo i ostale nesreće .....	30

Tablica 13 Ukupan broj prometnih nesreća za vožnju unatrag, usporednu vožnju, nalet na pješaka i nalet na bicikl .....	31
Tablica 14 Posljedice prometnih nesreća prema godinama .....	32
Tablica 15 Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine .....	33
Tablica 16 Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine .....	33
Tablica 17 Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine .....	34
Tablica 18 Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine .....	34
Tablica 19 Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine .....	35
Tablica 20 Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća za razdoblje od 2016. do 2020. godine .....	36
Tablica 21 Prometne nesreće prema karakteristikama ceste .....	38
Tablica 22 Prometne nesreće prema karakteristikama ceste .....	38
Tablica 23 Prometne nesreće prema karakteristikama ceste .....	39
Tablica 24 Parametri potrebni na za identifikaciju opasnih mjesta na dionicama državne ceste D50 .....	42
Tablica 25 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s poginulim osobama na dionicama državne ceste D50 .....	43
Tablica 26 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s ozlijeđenim osobama na dionicama državne ceste D50 .....	44
Tablica 27 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s materijalnom štetom na dionicama državne ceste D50 .....	44
Tablica 28 Rezultati identifikacije za prometne nesreće s poginulim i ozlijeđenim osobama te materijalnom štetom na dionicama državne ceste D50 .....	45
Tablica 29 Prometne nesreće na dionici 4 prema posljedicama.....	47
Tablica 30 Prometne nesreće na dionici 4 prema vrsti.....	47
Tablica 31 Prometne nesreće na dionici 4 prema okolnostima .....	48
Tablica 32 Prometne nesreće na dionici 4 prema karakteristikama ceste .....	48

Tablica 33 Prometne nesreće na dionici 1 prema posljedicama.....	50
Tablica 34 Prometne nesreće na dionici 1 prema vrsti.....	50
Tablica 35 Prometne nesreće na dionici 1 prema okolnostima .....	51
Tablica 36 Prometne nesreće na dionici 1 prema karakteristikama ceste .....	51

## **Popis grafikona**

Grafikon 1 Elementi koji utječu na čovjeka kao čimbenika sigurnosti prometa .....	13
Grafikon 2 Broj prometnih nesreća po godinama .....	27
Grafikon 3 Broj prometnih nesreća prema vrsti .....	28
Grafikon 4 Posljedice prometnih nesreća.....	32
Grafikon 5 Analiza prometnih nesreća prema okolnostima.....	37
Grafikon 6 Analiza prometnih nesrećama prema karakteristikama ceste .....	40
Grafikon 7 Broj prometnih nesreća na području državne ceste D50 i Republike Hrvatske u razdoblju od 2016. do 2020. godine .....	41



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada  
pod naslovom **Analiza stanja prometne sigurnosti na državnoj cesti D50**

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

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 12.9.2021

Student/ica

*Josipa Dujmović*  
\_\_\_\_\_  
(potpis)