

# Analiza usklađenosti ograničenja brzina na državnoj cesti DC1

---

Šnajder, Valentina

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:591308>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-22**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Valentina Šnajder

ANALIZA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINA  
NA DRŽAVNOJ CESTI DC1

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

Zagreb, 1. travnja 2019.

Zavod: **Zavod za prometnu signalizaciju**  
Predmet: **Prometna signalizacija**

## **DIPLOMSKI ZADATAK br. 5172**

Pristupnik: **Valentina Šnajder (0135235617)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

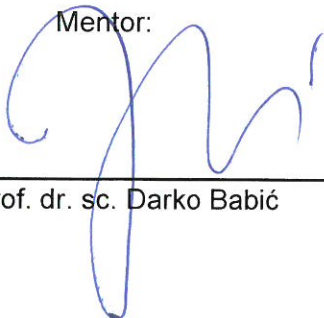
Zadatak: **Analiza usklađenosti ograničenja brzina na državnoj cesti DC1**

### Opis zadatka:

Prometne nesreće i njihove posljedice, glavni su kriterij temeljem kojega se određuje razina sigurnosti određene ceste kao i cjelokupnog prometnog sustava. Uzroci nastanka prometnih nesreća mogu biti različiti, ali najčešći je, uz vožnju pod utjecajem alkohola, vožnja brzinom većom od one propisane ograničenjem ili brzinom koja nije prilagođena situaciji na cesti. Osim uzroka na koje sudionici u prometu imaju direktan utjecaj, na smanjenje sigurnosti mogu utjecati i stručnjaci koji određuju uvjete kretanja na mreži prometnica. Jedan takav problem, na koji stručnjaci imaju utjecaj, je i neusklađenost ograničenja brzina.

Svrha i cilj rada je stjecanje uvida u razinu usklađenosti ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 analizom postojećih ograničenja brzina. Na temelju analize postojećeg stanja, identificirat će se kritične lokacije s aspekta ograničenja brzina, na kojima su vidljiva zamjetna odstupanja u samoj usklađenosti brzina ili je analizom prometnih nesreća utvrđena smanjena razina sigurnosti.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

### **ANALIZA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINA NA DRŽAVNOJ CESTI DC1**

### **ANALYSIS OF THE COMPLIANCE OF SPEED LIMITS ON THE STATE ROAD DC1**

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

Student: Valentina Šnajder

JMBAG: 0135235617

Zagreb, rujan 2019.

## SAŽETAK

Broj prometnih nesreća i težina njihovih posljedica, temeljni su kriteriji za određivanje razine sigurnosti raskrižja, određene ceste ili nekog njezinog dijela, odnosno cjelokupnog prometnog sustava. Uzroci nastanka prometnih nesreća mogu biti različiti, a kao najčešći se, uz vožnju pod utjecajem alkohola, navodi brzina vožnje koja je veća od one dopuštene zakonskim propisima ili postavljenim prometnim znakom i brzina vožnje koja nije prilagođena uvjetima na cesti. Osim uzroka na koje sudionici u prometu, odnosno vozači, imaju direktan utjecaj, na smanjenje sigurnosti prometa mogu utjecati i stručnjaci zaduženi za određivanje uvjeta prema kojima se na određenom dijelu ceste odvija promet. Jedan takav problem, na čiji nastanak izravan utjecaj imaju stručnjaci, je neusklađenost ograničenja brzine. Cilj ovoga rada je analizirati ograničenja brzine na državnoj cesti DC1, utvrditi njihovu usklađenost na istim dionicama za oba smjera vožnje te za identificirane kritične lokacije s neusklađenim ograničenjima brzine predložiti mjere kojima bi se pozitivno utjecalo na razinu sigurnosti prometa.

Ključne riječi: prometne nesreće; ograničenje brzine; sigurnost prometa;

## SUMMARY

The main criteria for security level of intersection, certain road or specific part of road or traffic system in general are number of traffic accidents and the severity of their consequences. There are many different causes of traffic accidents but the most common beside driving under the influence of alcohol, is driving speed higher than the allowed one by the law regulations or the one that is set on the traffic sign and the second speed that is not adjusted to the road conditions. Experts who are in charge for assessment the road conditions, according to which is possible to drive on the specific part of road, can also be the one of the causes of decreasing the security level of traffic beside the direct cause of traffic participants especially the drivers. Incompatibility of speed limits is the problem on which occurrence the experts have the direct influence. The aim of this paper is to analyze the speed limits on the state road DC1, to determine their compatibility on the same road parts for the both road direction and to suggest the measures of positive impact on security level of traffic for the identified critical locations.

Keywords: traffic accidents; speed limit; traffic safety;

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE.....	3
3. ANALIZA SIGURNOSTI PROMETA NA DRŽAVNOJ CESTI DC1 .....	14
4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNIH ZNAKOVA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC1 .....	20
4.1. Analiza postojećeg stanja svih prometnih znakova .....	20
4.2. Analiza postojećeg stanja prometnih znakova ograničenja brzine .....	23
5. ODREĐIVANJE KRITIČNIH LOKACIJA VEZANIH UZ OGRANIČENJE BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC1 .....	28
5.1. Analiza postojećeg stanja usklađenosti ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 .....	28
5.2. Analiza usklađenosti ograničenja brzina u zavojima na državnoj cesti DC1 .....	48
5.3. Analiza karakterističnih lokacija s neusklađenim ograničenjima brzina na državnoj cesti DC1 .....	52
6. PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC1.....	63
7. ZAKLJUČAK .....	66
LITERATURA .....	69
POPIS SLIKA .....	70
POPIS TABLICA.....	71
POPIS GRAFIKONA.....	73

# 1. UVOD

U suvremenom je prometnom sustavu, u kojem se na cestama uz sve veći broj vozila pojavljuje i sve veći broj prometnih nesreća, sigurnost prometa postala društveni problem. S obzirom na to da je promet vrlo kompleksan i dinamičan sustav, na njegovu sigurnost utječe velik broj međusobno povezanih čimbenika. Svi su ti čimbenici svrstani u tri osnovne skupine i to kao oni koji se odnose na cestu, na kojoj se odvija promet, njezinu okolinu i čovjeka kao sudionika u prometu. Ljudski se faktor oduvijek smatrao glavnim uzročnikom prometnih nesreća, a nepropisna brzina vožnje njihovim glavnim uzrokom. Novija istraživanja u području prometa sve češće to opovrgavaju i ukazuju na pogreške ostalih čimbenika koje mogu izravno izazvati prometnu nesreću, ali, također, mogu biti i uzrok pogreške vozača koji posljedično izaziva prometnu nesreću.

Iako nepropisnu brzinu vožnje kao najčešći uzrok prometnih nesreća dokazuju i brojne statistike, nameće se pitanje što sve vozača može navesti na vožnju nepropisnom brzinom, odnosno brzinom koja je veća od one propisane Zakonom o sigurnosti prometa na cestama ili ograničene postavljenim prometnim znakom. Jedan od mogućih uzroka je i neusklađenost ograničenja brzina sa stvarnom situacijom na cesti. Ako je ograničenje brzine niže od onoga kojim bi se, sukladno karakteristikama projektno-oblikovnih elemenata, vozila mogla kretati s dovoljnom razinom sigurnosti, vozači se odlučuju na prekoračenje brzine i vožnju onom brzinom koju sami procijene kao sigurnu. Osim neusklađenosti ograničenja brzine sa stvarnom situacijom na cesti, zbog neplanskog se postavljanja ili uklanjanja prometnih znakova vezanih uz ograničenje brzine sve češće javljaju i razlike u ograničenjima brzine na istoj dionici ceste za svaki smjer vožnje.

S obzirom na to da su autoceste, kao ceste najviše kategorije na kojima se promet odvija velikim brzinama, u najvećem dijelu izgrađene kao dvokolničke ceste, a ograničenja brzina, zbog karakteristika projektno-oblikovnih elemenata, nisu podložna značajnijim promjenama, neusklađenost ograničenja brzina dolazi do izražaja na državnim cestama, koje se s obzirom na važnost u prometnoj mreži nalaze odmah nakon autocesta. Državne su ceste namijenjene povezivanju županijskih središta i makroregija unutar Republike Hrvatske te ih karakterizira vrlo gust promet koji se na određenim dionicama kreće brzinama i do 100 km/h. Jedan od važnijih prometnih pravaca predstavlja i državna cesta DC1, druga po veličini državna cesta u Republici

Hrvatskoj, čija se trasa, kroz sedam županija i Grad Zagreb, proteže od Graničnog prijelaza Macelj na sjeveru do križanja s državnom cestom DC8 u Splitu.

Uzme li se u obzir važnost državne ceste DC1 u prometnoj mreži Republike Hrvatske, ali i kontinuiran porast količine prometa posljednjih godina, osobito za vrijeme turističke sezone, osiguravanje optimalne protočnosti i visoke razine sigurnosti prometa na državnoj cesti DC1 postaje obveza. Iz toga proizlazi i cilj rada, a to je povećanje efikasnosti i razine sigurnosti prometovanja na državnoj cesti DC1 analizom usklađenosti ograničenja brzina.

Rad je strukturno podijeljen u sedam poglavlja. Na početku rada u poglavlju „Pregled zakonske regulative“ navedene su sve odredbe, propisane zakonima i pravilnicima, sukladno kojima se definiraju ograničenja brzina. U trećem su poglavlju „Analiza sigurnosti prometa na državnoj cesti DC1“ analizirane osnovne značajke prometnih nesreća koje su se u razdoblju od 2013. do 2018. godine dogodile na državnoj cesti DC1. Analiza tehničkih svojstava i ispravnosti svih prometnih znakova postavljenih na državnoj cesti DC1, s posebnim naglaskom na prometne znakove koji se odnose na ograničenje brzine, prikazana je u četvrtom poglavlju „Analiza postojećeg stanja prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC1“. Na temelju svih ograničenja brzina, određenih prometnim propisima ili postavljenim prometnim znakom, u petom su poglavlju „Određivanje kritičnih lokacija vezanih uz ograničenje brzine na državnoj cesti DC1“ opisane osnovne značajke lokacija s neusklađenim ograničenjima brzina, a karakteristični primjeri neusklađenosti detaljnije su prikazani na deset odabranih lokacija. Kratkoročne mjere, na primjeru lokacija iz petog poglavlja, kojima bi se riješio problem neusklađenosti ograničenja brzina prikazane su u šestom poglavlju „Prijedlog unaprjeđenja ograničenja brzine na državnoj cesti DC1“. U posljednjem, sedmom, poglavlju izneseni su zaključci do kojih je analiza dovela.



## 2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE

Razvoj prometa, osobito motoriziranog, zahtijevao je utvrđivanje pravila prema kojima bi on funkcionirao na siguran i usklađen način. Posljedica toga su mnoga pravila vezana uz izgradnju prometne infrastrukture donesena kroz povijest, ali i ona vezana uz samo funkcioniranje prometnog sustava, kao što su prometni propisi i prometna signalizacija. Sva se ta pravila donose, najčešće na nacionalnoj razini, putem zakona, pravilnika, normi i slično.

Razvoj prometnog sustava potaknuo je i paralelan razvoj industrije prijevoznih sredstava, u vozila je implementiran sve veći broj sustava koja su prijevozna sredstva činila sigurnijim, pouzdanijim, funkcionalnijim, ali i bržim. Sve veće brzine koje su prijevozna sredstva mogla postizati uzrokovale su uvođenje ograničenja brzine. Prvo ograničenje brzine u svijetu propisano je zakonom „Locomotive Acts“ koji je donesen 1865. godine u Engleskoj i njime je ograničena brzina parnih vozila na 3,2 km/h u naseljima i 6,5 km/h izvan naselja [1]. Zakon je ubrzo postao neupotrebljiv jer su se razvijala vozila i gradila infrastruktura prilagođena većim brzinama. Hrvatska je svoje prvo ograničenje brzine dobila u vrijeme kada je na području države bilo samo jedno vozilo. Brzina je, tada, prema „Sborniku zakonah i naredabah valjanih za kraljevinu Hrvatsku i Slavoniju za godinu 1900.“ trebala biti u naselju manja ili jednaka brzini konja u dobrom kasu, a izvan naselja se mogla malo povećati, ali samo ako je cesta bila široka, ravna i bez zavoja [2].

Suvremeni prometni sustav zahtijeva velik broj pravila u svim svojim dijelovima. Jedan dio su i ograničenja brzine koje je potrebno za određeni odsječak ceste odrediti još u fazi projektiranja kako bi se, sukladno njima, projektirali pojedini elementi prometnica pa sve do izvanrednih okolnosti u kojima se ograničenja brzine prilagođavaju novonastaloj situaciji na prometnici.

Brzine kretanja vozila na prometnicama u Republici Hrvatskoj propisane su Zakonom o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19) i Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001). Informacije o ograničenjima na određenom odsječku ceste sudionici u prometu dobivaju putem vertikalne i horizontalne prometne signalizacije koja se postavlja u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11).

Zakonom o sigurnosti prometa na cestama propisane su najveće dopuštene brzine kretanja vozila unutar i izvan naselja. Sukladno tom Zakonu se, na cestama unutar naselja, vozač vozilom ne smije kretati brzinom većom od 50 km/h, osim u situacijama u kojima je veća brzina kretanja dopuštena postavljenim prometnim znakom. Veće brzine kretanja dopuštaju se iznimno na cestama unutar naselja čiji prometno-tehnički i sigurnosni elementi to omogućuju i tada mogu iznositi najviše 80 km/h. S druge strane, na cestama izvan naselja vozač se ne smije kretati brzinom većom od one propisane postavljenim prometnim znakom, a najveće su brzine tada određene kategorijom ceste i iznose 130 km/h za autoceste, 110 km/h za brze ceste i ceste namijenjene isključivo za promet motornih vozila i 90 km/h za ostale ceste [3].

Osim što su vozači dužni prilagoditi brzinu kretanja vozila propisanim ograničenjima, Zakon o sigurnosti prometa na cestama također ih obvezuje da svoju brzinu prilagode osobinama i stanju ceste, gustoći prometa i situaciji u neposrednoj blizini te atmosferskim uvjetima i stanju vozila kako bi u slučaju iznenadne opasnosti pravodobno postupili prema važećoj prometnoj signalizaciji. Isto tako, vozačima, bez opravdanog razloga, nije dopuštena spora vožnja koja bi usporavala prometni tok ili ugrožavala ostale sudionike u prometu. Ako se iz opravdanog razloga vozač kreće tako sporo da se iza njega nakupi kolona vozila, isti je dužan isključiti se iz prometa i propustiti nakupljena vozila. Kada njegova brzina vožnje dosegne vrijednost nižu od polovice propisanog ograničenja, vozač je dužan uključiti sve pokazivače smjera, osim kada koristi žuto rotacijsko svjetlo. Brzina kretanja vozila na prometnici u normalnim uvjetima ne smije biti ograničena na brzinu manju od 40 km/h [3].

Svako se prekoračenja propisanih ograničenja brzina smatra nepropisnom brzinom, no ono ne mora nužno biti i kažnjivo. Nepropisna je brzina vožnje svaka ona koja je za 1 km/h ili više veća od propisanog ograničenja, a brzina nakon koje vozači podliježu Zakonom predviđenim sankcijama nešto je veća i naziva se kažnjivom brzinom. Primjerice, prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19) kažnjiva je brzina (izvan naselja) svaka ona koja je za 10 km/h ili više veća od propisanog ograničenja brzine [3]. Osim toga u obzir je potrebno uzeti i mjerno odstupanje, odnosno pogrešku mjernog uređaja. Takve se pogreške ispravljaju u skladu s Pravilnikom o mjeriteljskim zahtjevima za mjerila brzine vozila u cestovnom prometu (NN 38/2001) i to tako da se mjernim uređajem izmjerena brzina umanjuje za sigurnosnu razliku koja iznosi 10 km/h za ograničenje brzine do 100 km/h, odnosno 10 % propisane brzine za ograničenje brzine

iznad 100 km/h [4]. Za vozače čija, na ranije naveden način, umanjena brzina kretanja i dalje prelazi vrijednost propisanog ograničenja predviđene su novčane kazne, a visina kazne određuje se prema razlici stvarne i dopuštene brzine kretanja, kako je i prikazano u tablici 1. za razlike u brzinama unutar naselja, odnosno u tablici 2. za razlike u brzinama izvan naselja.

Tablica 1. Propisane novčane kazne za prekoračenje dopuštene brzine kretanja u naselju

<b>Prekoračenje brzine [km/h]</b>	<b>Iznos novčane kazne [kn]</b>
<10	300,00
10-20	500,00
20-30	1.000,00
30-50	3.000,00 – 7.000,00
>50	10.000,00 - 20.000,00

Izvor: [3]

Tablica 2. Propisane novčane kazne za prekoračenje dopuštene brzine kretanja izvan naselja

<b>Prekoračenje brzine [km/h]</b>	<b>Iznos novčane kazne [kn]</b>
10-30	500,00
30-50	2.000,00
>50	5.000,00 - 15.000,00

Izvor: [3]

Zbog sve većeg su broja prometnih nesreća, čiji je uzrok nepropisna ili neprilagođena brzina vožnje, posljednjom izmjenom Zakona o sigurnosti prometa na cestama propisane dodatne sankcije za prekršitelje. Za vožnju unutar naselja brzinom koja je za 50 km/h ili više veća od propisanog ograničenja, Zakonom je, uz novčanu kaznu, predviđena zabrana upravljanja motornim vozilom na razdoblje od najmanje šest mjeseci ukoliko prekršaj počini drugi put, odnosno najmanje dvanaest mjeseci za treći i svaki sljedeći put. Vožnja takvom brzinom izvan naselja kažnjava se, također, zabranom upravljanja motornim vozilom i to u trajanju od najmanje tri mjeseca za drugi prekršaj, odnosno najmanje šest mjeseci za svaki sljedeći. Isto tako, za vožnju unutar naselja brzinom koja je za 30-50 km/h veća od propisanog ograničenja prekršitelju se, sukladno Zakonu, zabranjuje upravljanje motornim vozilom na razdoblje od najmanje

tri mjeseca za drugo počinjenje prekršaja, to jest na najmanje šest mjeseci za svako sljedeće počinjenje. Osim navedenih mjera, prekršiteljima se dodatno za vožnju nepropisnom ili neprilagođenom brzinom u evidenciju upisuju i negativni prekršajni bodovi.

Za određivanje ograničenja brzina, koja moraju biti u skladu s ranije navedenim odredbama Zakona o sigurnosti prometa na cestama, zadužene su jedinice lokalne i regionalne samouprave uz prethodnu suglasnost Ministarstva unutarnjih poslova, ako se radi o lokalnim ili nerazvrstanim cestama, a za državne i županijske ceste potrebno je dodatno pribaviti i suglasnost ministarstva nadležnog za poslove prometa [3].

Uz ograničenja brzina namijenjena svim vozilima koja se kreću određenim odsječkom ili dionicom ceste, Zakonom su predviđena i posebna ograničenja koja se odnose na pojedine kategorije vozila, i to [3]:

- 80 km/h za autobuse, motorna vozila dopuštene mase iznad 3,5 t i sva motorna vozila koja vuku priključno vozilo bez kočnica
- 80 km/h za autobuse kojima se organizirano prevoze djeca
- 70 km/h za zglobne autobuse bez mjesta za stajanje
- 50 km/h za sva motorna vozila i motorna vozila s priključnim vozilom u kojima se u tovarnom prostoru prevoze osobe te za autobuse s mjestima za stajanje
- 40 km/h za vozilo koje vuče drugo neispravno vozilo i za traktore
- 20 km/h za turistički vlak

Dodatna su ograničenja uvedena na autocestama za autobuse, osim autobusa kojima se organizirano prevoze djeca na 100 km/h i 90 km/h za motorna vozila najveće dopuštene mase od 3,5 t i sva motorna vozila koja vuku priključno vozilo bez kočnica [3].

Osim ograničenja koja su propisana Zakonom ili postavljenim prometnim znakom, Zakon o sigurnosti prometa na cestama ministru nadležnom za poslove prometa dopušta da s ciljem sprječavanja ili uklanjanja opasnosti za sudionike u prometu kao i stvaranja gustog i otežanog prometa, uz prethodnu suglasnost ministra unutarnjih poslova, u određene dane ili za određeni vremenski interval ograniči brzinu kretanja vozila na pojedinom odsječku ili dionici ceste [3].

Brzine kretanja vozila na prometnicama, osim Zakonom o sigurnosti prometa na cestama, određuju se i prema Pravilniku o osnovnim uvjetima kojima javne ceste

izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa. (NN 110/01). Pravilnikom su definirane tri osnovne brzine koje se određuju u fazi projektiranja, a na temelju njih se određuje niz projektno oblikovnih elemenata ceste. Brzine definirane Pravilnikom su [5]:

- Projektna brzina ( $V_p$ )
- Računska brzina ( $V_r$ )
- Brzina označena prometnim znakom

„Projektna brzina ( $V_p$ ) je najveća brzina za koju je zajamčena potpuna sigurnost vožnje u slobodnom prometnom toku na cijelom potezu trase, pod optimalnim vremenskim uvjetima i kod dobrog održavanja“ [5].

Kategorija ceste temelj je za određivanje veličine projektne brzine, ali nije jedini uvjet. Veličina projektne brzine ovisi još i o društveno-gospodarskom značenju ceste, vrsti prometa kojoj je cesta namijenjena, veličini prometa dobivenoj pomoću prosječnog godišnjeg dnevnog prometa te zadaći povezivanja i srednjoj duljini putovanja [5].

Terenska ograničenja ceste, također, imaju značajan utjecaj na određivanje projektne brzine. Ona se očituju u obliku maksimalnog uzdužnog nagiba terena po kojem se pruža trasa ceste. Na višim su kategorijama ceste obvezni minimalni uzdužni nagibi kako bi se mogle predvidjeti što veće projektne brzine. Najveći dopušteni nagib iznosi 12 % i primjenjuje se samo na cestama 5. kategorije, a brzina se tada ograničava na 40 km/h (iznimno se može ograničiti i na 30 km/h ako postoje neka dodatna ograničenja) [5]. Tablica 3. temeljem koje se određuje projektna brzina prikazana je u nastavku.

Tablica 3. Projektne brzine i nagibi nivelete u ovisnosti o kategoriji ceste

PROMETNO-TEHNIČKO RAZVRSTAVANJE		PROJEKTNNA BRZINA $V_p$ [km/h] / NAGIB $S_{max}$							
Kat.	Razina usluge	120	100	90	80	70	60	50	40
		a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
AC	C/D	$\geq 120/4$ °	100/5*	90/5.5* *	80/6** *				
1. kat.	D		100/5.5 °	90/5.5*	80/6**	70/7** *			
2. kat.	D		100/5.5 °	90/5.5*	80/6*	70/7**	60/8** *		
3. kat.	E				80/7*	70/7*	60/8**	50/9** *	
4. kat.	E					80/7*	60/9*	50/10* *	40/11***
5. kat.	E						60/10*	50/11*	40/12** 40(30)/12** *

Vrijednosti iz zgrade primjenjuju se iznimno.  
 Oznake:  
 ° bez ograničenja; \* umjerena ograničenja; \*\* znatna ograničenja; \*\*\* velika ograničenja

Izvor: [5]

Tako definirana projektna brzina služi za određivanje graničnih vrijednosti tlocrtnih i visinskih elemenata trase ceste kao što su polumjeri horizontalnih zavoja (tablica 4.), duljine pravca, kružnog luka i prijelaznice. Projektna brzina najčešće je jednaka na cijelom potezu ceste, osim kada prilagođavanje brzine zahtijevaju karakteristike određenog dijela terena kojim se cesta pruža. U tom se slučaju promjena brzine provodi postupno na duljem potezu ceste [5].

Tablica 4. Vrijednosti minimalnih dopuštenih polumjera zavoja za pojedinu projektnu brzinu

$V_p$ ceste [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
$R_{min}$ [m]	25	45	75	120	175	250	350	450	600	750	850

Izvor: [5]

„Računska brzina ( $V_r$ ) je najveća očekivana brzina koju može ostvariti vozilo u slobodnom prometnom toku uz dovoljnu sigurnost vožnje na određenom dijelu ceste, u skladu s prihvaćenim modelom njezina ustanovljavanja, zavisno o tlocrtnim i visinskim elementima tog dijela trase“ [5].

Pomoću vrijednosti računске brzine određuju se karakteristike geometrijskih elemenata trase kao što su poprečni nagib kolnika u zavoju, polumjer vertikalnih konkavnih i konveksnih zavoja (tablica 5.), ali i najmanji polumjer horizontalnog zavoja ukoliko se on mora izvoditi sa suprotnim poprečnim nagibom [5].

Tablica 5. Vrijednosti minimalnog polumjera vertikalnog konkavnog i konveksnog zavoja u odnosu na primijenjenu računsku brzinu

<b>V<sub>r</sub> ceste [km/h]</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>120</b>	<b>130</b>
<b>R<sub>min</sub> [m] konkavni</b>	130	200	400	750	1300	2100	3500	5700	8600	13000	19000
<b>R<sub>min</sub> [m] konveksni</b>	130	300	600	1100	1900	3200	5200	8700	13000	19000	27600

Izvor: [5]

Geometrijski elementi trebaju omogućiti ujednačenu računsku brzinu na što duljim dionicama, s tim da te dionice prema Pravilniku ne smiju biti kraće od deset kilometara na autocestama i cestama prve kategorije, odnosno pet kilometara na cestama ostalih kategorija. Promjena računске brzine unutar određene dionice ne bi smjela biti veća od 15 km/h, a ista brzina ne smije biti veća od projektne za više od 20 km/h [5].

Od brzina dobivenih temeljem najmanjeg primijenjenog polumjera horizontalnog zavoja ili najvećeg primijenjenog uzdužnog nagiba, kao računska brzina uzima se manja. Vrijednosti najmanjeg polumjera horizontalnog zavoja i najvećeg primijenjenog uzdužnog nagiba za pojedine projektne brzine jednake su vrijednostima najmanjeg polumjera horizontalnog zavoja i najvećeg primijenjenog uzdužnog nagiba računskih brzina [5].

Osim ranije navedenih, projektna i računska brzina utječu još i na elemente poprečnog presjeka, to jest krune ceste. Kruna ceste sastoji se od voznih, preticajnih i dodatnih trakova, rubnih trakova, rigola, razdjelnog pojasa, bankine, nogostupa i biciklističkih staza [5].

Širine prometnih trakova veoma su važne za sigurno odvijanje prometa, posebice na cestama na kojima prometni tokovi nisu odvojeni razdjelnim pojasom. Tako se širi prometni trakovi izvode na cestama namijenjenim većim brzinama vožnje, dok su uži trakovi karakteristični za ceste kojima se prometuje manjim brzinama. Za ceste unutar Republike Hrvatske najmanje dopuštene širine trakova iznose 2,75 m,

odnosno u iznimnim situacijama 2,50 m, dok su na autocestama, koje imaju najveća ograničenja brzina, širine prometnih trakova najveće i iznose 3,75 m kako je i prikazano u tablici 6.

Tablica 6. Širine prometnih trakova za svaku pojedinu projektnu brzinu






$V_p$ ceste [km/h]	$\geq 120$	100	90	80	70	60	50	40
$\check{S}_{vt}$ [m]	3,75	3,50	3,50	3,25	3,00	3,00	3,00 (2,75)	2,75 (2,50)







Izvor: [5]

Do informacija o ograničenjima brzina, krajnji korisnici, odnosno vozači, dolaze putem vertikalne i horizontalne prometne signalizacije. Vrsta, oblik, boja, značenje, dimenzije i način postavljanja prometne signalizacije propisani su Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11). Važeće izdanje Pravilnika sadrži četrnaest prometnih znakova kojima je moguće ograničiti brzinu kretanja. S obzirom na značenje, od ukupno četrnaest znakova, dva pripadaju skupini B „znakovi izričitih naredbi“, a preostalih dvanaest skupini C „znakovi obavijesti“ [6]. Svih četrnaest znakova s pripadajućim šiframa i značenjem prikazani su u tablici 7.



Tablica 7. Prometni znakovi koji se odnose na ograničenje brzine

Slika znaka	Šifra i naziv znaka	Značenje znaka
	B31 "ograničenje brzine"	Označuje cestu ili dio ceste na kojoj je vozilima dopušteno kretanje brzinom manjom ili jednakom onoj koja je upisana na znaku. Ograničenje upisano na znaku vrijedi do nailaska na raskrižje ili do mjesta na kojem je postavljen znak „prestanak ograničenja“ (C13), osim kada je znak ograničenja brzine postavljen pod znak „naziv naseljenog mjesta“ (C79), u tom slučaju ograničenje vrijedi cijelom dužinom naseljenog mjesta.
	B44 "najmanja dopuštena brzina"	Znak koji obvezuje vozače da se u normalnim uvjetima vožnje moraju kretati minimalno brzinom upisanom na lice znaka.
	C13 "prestanak ograničenja brzine"	Označuje mjesto na kojem prestaje ograničenje brzine na vrijednost upisanu na znaku.
	C14 "prestanak najmanje dopuštene brzine"	Postavlja se na mjesto od kojeg prestaje obveza vožnje minimalno brzinom koja je upisana na znaku.
	C16 "prestanak svih ograničenja"	Prometni znak kojim prestaju važiti sva ograničenja određena prethodno postavljenim prometnim znakovima pa tako i ona vezana uz ograničenje brzine.

	<p>C21 "zona u kojoj je ograničena brzina"</p>	<p>Označuje područje, to jest zonu unutar koje se vozila ne smiju kretati brzinom većom od one upisane na znaku. Znak se sastoji od umetnutog znaka B31, unutar kojega je navedena vrijednost brzine, i natpisa „ZONA“ koji se nalazi ispod njega.</p>
	<p>C22 "završetak zone u kojoj je ograničena brzina"</p>	<p>Obilježava mjesto od kojeg prestaje važiti ograničenje brzine navedeno na prethodno postavljenom znaku C21.</p>
	<p>C29 "brzina koja se preporučuje"</p>	<p>Označuje početak odsječka ceste na kojem je preporučena brzina kretanja jednaka onoj upisanoj na prometnom znaku.</p>
	<p>C30 "prestanak preporučene brzine"</p>	<p>Obilježava mjesto nakon kojega obavijest o preporučenoj brzini više ne vrijedi, a vozači su sami dužni brzinu kretanja prilagoditi uvjetima koji ih očekuju na cesti.</p>
	<p>C79 "naziv naseljenog mjesta"</p>	<p>Označuje ulazak u naseljeno mjesto čiji je naziv upisan na prometnom znaku, a predstavlja granicu od koje se počinju primjenjivati prometni propisi karakteristični za ceste u naselju. Ako drukčije nije propisano znakovima B31 ili B44 od trenutka prolaska vozača pored navedenog znaka brzina se, sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, ograničava na 50 km/h.</p>
	<p>C80 "završetak naseljenog mjesta"</p>	<p>Označuje izlaz iz naseljenog mjesta i početak primjene prometnih propisa za vožnju izvan naselja. To znači da se od trenutka nailaska na prometni znak, ako nije drukčije propisano, primjenjuje ograničenje brzine od 90 km/h.</p>

	<p>C93 "dopuštena brzina na pojedinom prometnom traku"</p>	<p>Označuje najmanju dopuštenu brzinu za svaki prometni trak u smjeru kretanja. Na znaku je umetnut prometni znak izričitih naredbi, C44, s upisanom vrijednosti najmanje dopuštene brzine. Takvi se znakovi postavljaju na autocestama i brzim cestama, a njihove boje moraju odgovarati vrsti ceste na koju se odnose.</p>
	<p>C94 "prometni trak za spora vozila"</p>	<p>Obilježava mjesto, ili udaljenost do mjesta, na kojem se otvara trak za spora vozila, a njime se moraju kretati sva vozila koja na cesti ne mogu doseći najmanju dopuštenu brzinu upisanu u umetnuti znak B44. Postavlja se na autocestama i brzim cestama koje se sastoje od dva odvojena kolnika. Njihova boja mora biti prilagođena vrsti ceste na koju se odnosi.</p>
	<p>C95 "zatvaranje prometnog traka za spora vozila"</p>	<p>Postavlja se na mjestu, ili određenoj udaljenosti do mjesta, na kojem završava trak za spora vozila i obavješćuje vozače, putem umetnutog znaka B44, o najmanjoj dopuštenoj brzini kojom su se dužni kretati nakon zatvaranja prometnog traka za spora vozila. Postavlja se na isti način kao i znak kojim se označuje otvaranje traka za spora vozila.</p>

Izvor: [6,7]

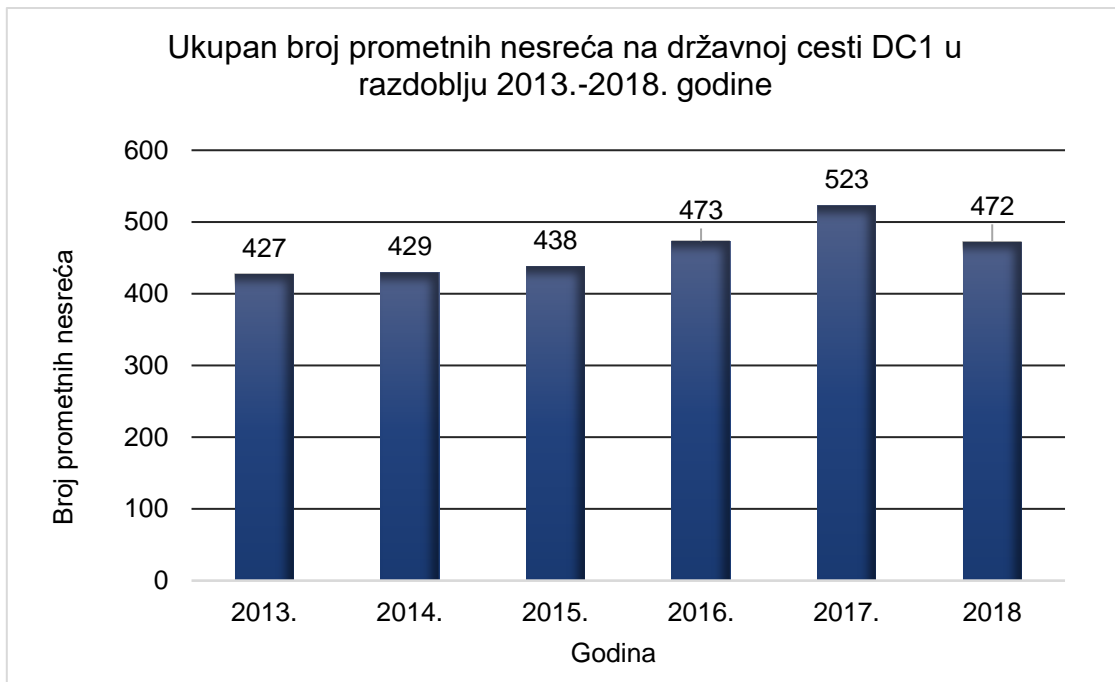
### **3. ANALIZA SIGURNOSTI PROMETA NA DRŽAVNOJ CESTI DC1**

Razvoj cestovnog prometa pozitivno je utjecao na razvoj cjelokupnog društva, ali je sa sobom donio i određeni rizik, kao i svaka druga ljudska aktivnost. S obzirom na to da gotovo svaki čovjek na neki način sudjeluje u prometu, taj je rizik vrlo visok. Stoga je sigurnost prometa postala vrlo važna tema na razini svake države, ali i na razini cijelog svijeta.

Broj prometnih nesreća i težina njihovih posljedica glavni su pokazatelj razine sigurnosti prometnog sustava određene države, područja ili ceste. Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama prometna je nesreća događaj na javnoj cesti nastao kršenjem prometnih propisa od strane najmanje jednog vozila, u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena, ili poginula, ili u roku trideset dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je nastala materijalna šteta [3].

Povećanje broja vozila koja svakodnevno prometuju na cestama, vožnja velikim brzinama i sve slične karakteristike suvremenog prometa uzrokovale su povećanje broja prometnih nesreća. To je potaknulo stručnjake iz područja prometa na aktivnosti kojima je osnovni cilj minimizirati taj broj.

Analizom podataka o broju prometnih nesreća koje su se na državnoj cesti DC1 dogodile od 2013. do 2018. godine utvrđen je njihov kontinuirani porast od 2013. do 2017. godine, a u 2018. godini zabilježen je pad, kako je i prikazano u grafikonu 1. S početnih je 427 prometnih nesreća u 2013. taj broj narastao na 523 prometne nesreće u 2017. godini, što je prosječan porast od 3,97 % godišnje. U 2018. se godini broj prometnih nesreća smanjio za čak 9,75 % u odnosu na 2017. godinu [8].



Grafikon 1. Ukupan broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 u razdoblju od 2013. do 2018. godine

Izvor: [8]

Usporedi li se ukupan broj prometnih nesreća, koje su se dogodile u promatranom razdoblju, s duljinom državne ceste DC1, koja iznosi 418,96 kilometara, dobije se podatak prema kojemu se unutar šest promatranih godina na svakom kilometru ceste dogodilo prosječno 6,59 prometnih nesreća, odnosno u prosjeku 1,10 prometnih nesreća na svakom kilometru godišnje. Taj broj, također, varira unutar promatranog razdoblja pa je tako svoj maksimum dosegnoo tijekom 2017. godine kada se po svakom kilometru ceste prosječno dogodilo 1,25 prometnih nesreća, a minimum od 1,02 prometne nesreće ostvaren je 2013. i 2014. godine. U tim je nesrećama sudjelovalo više od 5.000 vozila i 7.150 sudionika, odnosno oko 2,6 sudionika po prometnoj nesreći. Većina sudionika, odnosno 66,23 %, u prometnoj je nesreći bila u ulozi vozača [7].

Državna cesta DC1 je, kao što je ranije navedeno, važan prometni pravac koji, kroz sedam županija i Grad Zagreb, povezuje dvije regije Republike Hrvatske. U skladu s geografskom raznolikošću dijela Republike Hrvatske kojim navedena cesta prolazi, unutar svake županije mijenjaju se terenske karakteristike, ograničenja brzina i slično. S obzirom na to ni raspodjela broja prometnih nesreća nije jednaka duž cijele ceste. Analizom je utvrđeno da se najmanji broj prometnih nesreća događa na području Šibensko-kninske županije (0,40 prometnih nesreća po kilometru ceste unutar

županije), dok se najveći broj nesreća događa na području Karlovačke županije (približno dvije prometne nesreće po kilometru ceste unutar županije) [8]. Broj prometnih nesreća, koje su se od 2013. do 2018. godine dogodile na državnoj cesti DC1, za svaku je županiju prikazan u tablici 8.

Tablica 8. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 prema županijama za razdoblje od 2013. do 2018. godine

Županija	Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 po godinama					
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Krapinsko-zagorska	40	59	41	45	43	43
Zagrebačka i Grad Zagreb	28	33	17	19	41	20
Karlovačka	190	193	202	187	190	191
Ličko-senjska	62	35	58	74	85	52
Zadarska	33	22	30	27	35	35
Šibensko-kninska	18	16	28	20	14	18
Splitsko-dalmatinska	53	65	50	96	108	113

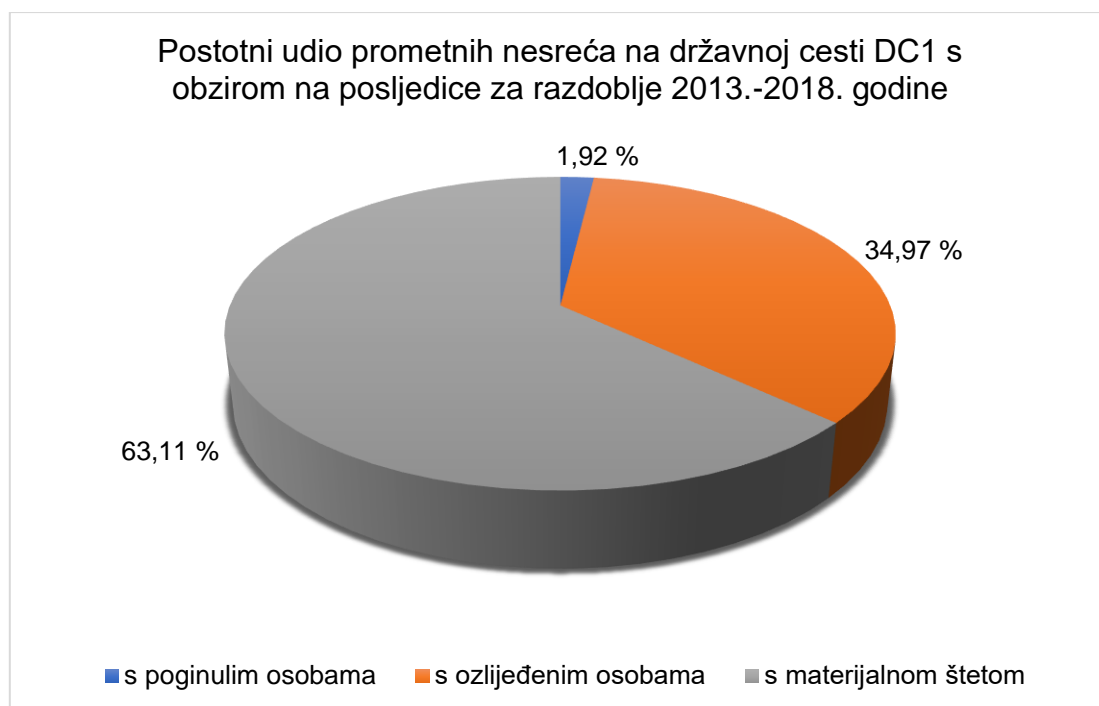
Izvor: [8]

Iako svaka prometna nesreća narušava sigurnost sudionika u prometu, nemaju sve jednaku težinu. Težina prometne nesreće određuje se prema posljedicama. S obzirom na posljedice prometne se nesreće dijele na one s poginulim osobama, ozlijeđenim osobama i one u kojima je nastala samo materijalna šteta. U tablici 9. je prikazan broj prometnih nesreća unutar promatranog razdoblja s obzirom na posljedice, dok je njihov postotni udio, za cijelo promatrano razdoblje, prikazan na grafikonu 2. Promotri li se prikazani podaci dolazi se do zaključka kako najmanji broj prometnih nesreća, to jest 1,92 % pripada skupini prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama. Drugu skupinu čine prometne nesreće s ozlijeđenim osobama čiji udio u ukupnom broju prometnih nesreća iznosi prosječno 34,97 %. Najviše prometnih nesreća za posljedicu ima samo materijalnu štetu (63,11 %) na vozilima, drugoj imovini ili okolišu, ali nikako ih ne treba zanemariti već treba istražiti njihove uzroke i raznim mjerama njihov broj svesti na minimum [8].

Tablica 9. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 za razdoblje od 2013. do 2018. prema posljedicama

Godina	Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1			Ukupan broj prometnih nesreća
	s poginulim osobama	s ozlijeđenim osobama	s materijalnom štetom	
2013.	7	138	282	427
2014.	11	148	270	429
2015.	5	150	283	438
2016.	8	172	293	473
2017.	10	197	316	523
2018.	12	161	299	472
<b>Ukupno</b>	<b>53</b>	<b>966</b>	<b>1743</b>	<b>2762</b>
<b>Prosjek</b>	<b>9</b>	<b>161</b>	<b>291</b>	<b>460</b>

Izvor: [8]

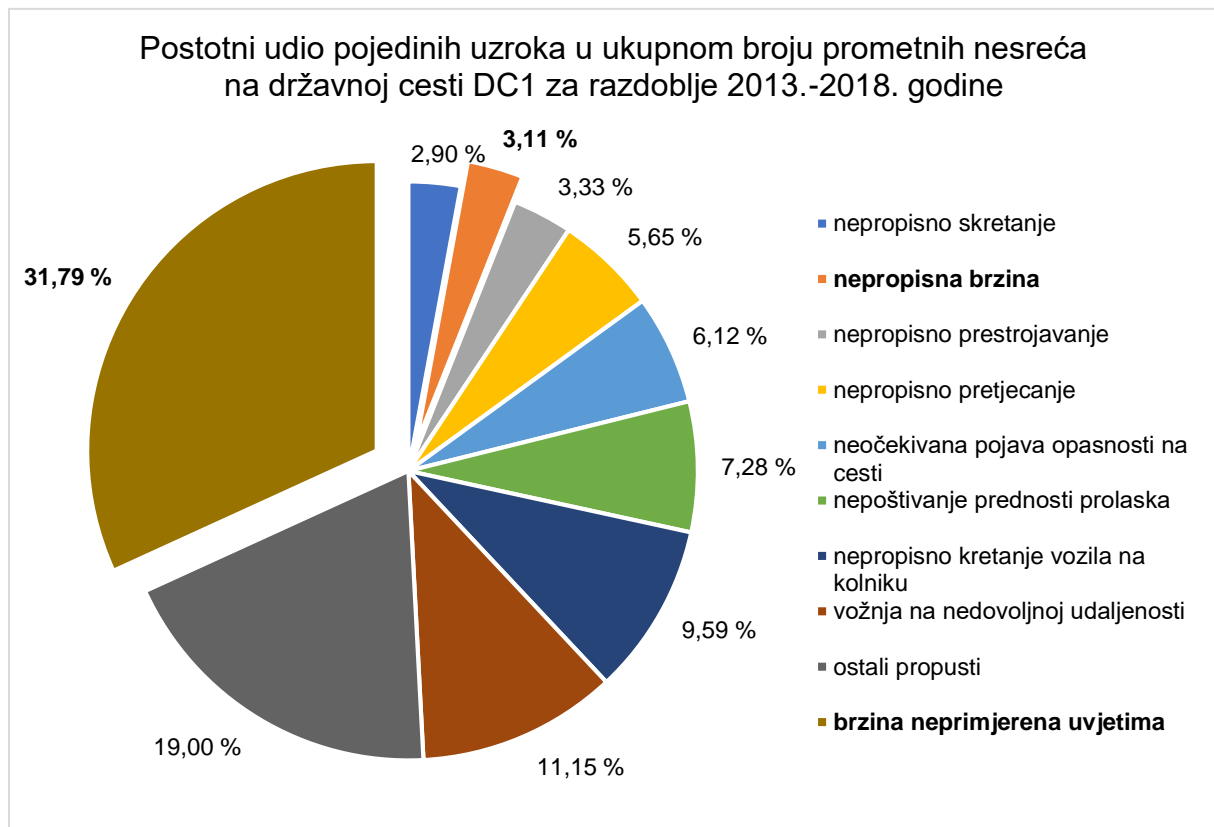


Grafikon 2. Postotni udio prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 s obzirom na posljedice za razdoblje od 2013. do 2018.

Izvor: [8]

Uzorci prometnih nesreća, koji imaju velik utjecaj i na njihove posljedice, dijele se u tri osnovne skupine: greške vozača, greške pješaka i ostale greške na koje ljudski faktor nema izravan utjecaj. Najveći broj prometnih nesreća nastaje zbog grešaka koje čine vozači. Brzina vožnje jedan je od glavnih uzroka prometnih nesreća. Ona čini dva od deset najčešćih uzroka prometnih nesreća i to kao brzina neprimjerena uvjetima

vožnje s udjelom od 32 % u uzrocima ukupnog broja prometnih nesreća i nepropisna brzina čiji udio iznosi 3 % ukupnog broja prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 [8]. Deset najčešćih uzroka nastanka prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 sa svojim postotnim udjelima prikazani su na grafikonu 3.



Grafikon 3. Postotni udio pojedinih uzroka u ukupnom broju prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 za razdoblje 2013. - 2018. godine

Izvor: [8]

Analizom lokacija na kojima su se dogodile prometne nesreće utvrđeno je da se najviše prometnih nesreća, čak 37,26 %, događa pri ograničenju brzine 50 km/h, dok je najmanje prometnih nesreća zabilježeno pri vrlo velikim ili vrlo malim ograničenjima, što je i vidljivo iz tablice 10. Jedan od razloga visokog postotnog udjela prometnih nesreća na dionicama s ograničenjem brzine 50 km/h je i činjenica da je to ograničenje prisutno na najvećem dijelu državne ceste DC1. Osim toga, neusklađenost brzina, također, pridonosi povećanju broja prometnih nesreća jer vozači krše propisana ograničenja kada vlastitom procjenom utvrde da se mogu kretati većom brzinom „ne ugrožavajući“ vlastitu sigurnost.



Tablica 10. Udio prometnih nesreća u ukupnom broju za pojedino ograničenje brzine vožnje na državnoj cesti DC1 za razdoblje do 2013. do 2018. godine

Ograničenje brzine [km/h]	Postotni udio prometnih nesreća po godinama za pojedino ograničenje brzine vožnje na DC1						Prosječni postotni udio prometnih nesreća
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	
20	0,47 %	0,00 %	0,91 %	0,21 %	0,57 %	0,64 %	0,47 %
30	1,17 %	1,17 %	0,91 %	1,27 %	0,76 %	1,91 %	1,19 %
40	7,96 %	7,93 %	5,25 %	4,86 %	7,65 %	7,20 %	6,81 %
50	36,07 %	35,20 %	35,62 %	39,11 %	36,33 %	40,89 %	37,26 %
60	12,65 %	17,95 %	13,24 %	17,12 %	15,30 %	14,83 %	15,21 %
70	9,84 %	11,19 %	14,38 %	14,38 %	14,15 %	11,86 %	12,71 %
80	13,35 %	12,12 %	13,24 %	9,94 %	12,43 %	11,44 %	12,06 %
90	16,86 %	12,59 %	14,84 %	12,26 %	11,66 %	9,32 %	12,82 %
100	1,64 %	1,86 %	1,60 %	0,85 %	1,15 %	1,91 %	1,48 %

Izvor: [8]

U tablici 11. prikazan je postotni udio prometnih nesreća s obzirom na posljedice, za svako ograničenje brzine. Iz iste se tablice može zaključiti da se najviše prometnih nesreća s poginulim osobama događa pri ograničenju brzine 100 km/h, najveći broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama pri ograničenju brzine 90 km/h, dok se najviše prometnih nesreća s materijalnom štetom, ujedno i „najlakših prometnih nesreća“, događa na dionicama s ograničenjem brzine 30 km/h [8].

Tablica 11. Postotni udio prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 razvrstanih prema ograničenjima brzine s obzirom na posljedice za razdoblje od 2013. do 2018. godine

Ograničenje brzine [km/h]	Udio prometnih nesreća po posljedicama za pojedina ograničenja brzine na DC1		
	s poginulim osobama	s ozlijeđenim osobama	s materijalnom štetom
20	0,00 %	15,38 %	84,62 %
30	3,03 %	6,06 %	90,91 %
40	1,06 %	26,60 %	72,34 %
50	1,55 %	37,51 %	60,93 %
60	1,19 %	34,29 %	64,52 %
70	1,99 %	35,61 %	62,39 %
80	3,00 %	30,33 %	66,67 %
90	2,54 %	40,68 %	56,78 %
100	7,32 %	29,27 %	63,41 %

Izvor: [8]

## 4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNIH ZNAKOVA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC1

Prometni su znakovi skup standardiziranih elemenata pomoću kojih se određuje način ponašanja sudionika u prometu, ali se također omogućuje i komunikacija s nadležnima za ceste. Da bi prometni znakovi na pravilan način mogli vršiti svoju funkciju, moraju biti vidljivi u svim uvjetima vožnje, kako onim „normalnim“, tako i u otežanim. Kvaliteta prometnih znakova, u prvom je redu, određena njihovom vidljivošću, to jest koeficijentom retrorefleksije, ali i ostalim tehničkim karakteristikama.

U nastavku će biti prikazana analiza prometnih znakova na državnoj cesti DC1 koja je provedena s obzirom na funkciju prometnih znakova, klase retroreflektirajućeg materijala od kojeg su isti izrađeni i njihovu tehničku ispravnost.

### 4.1. Analiza postojećeg stanja svih prometnih znakova

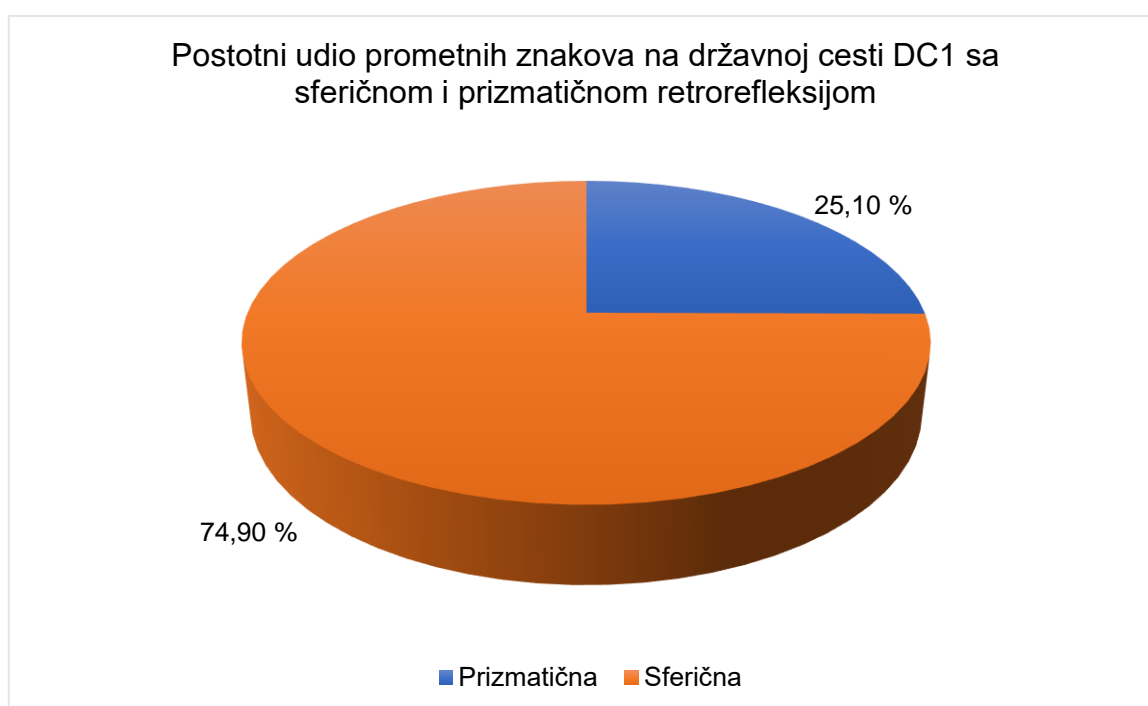
Na cijeloj je dužini državne ceste DC1 ukupno postavljeno 8.134 prometna znaka. Iz tablice 12., u kojoj je prikazan ukupan broj prometnih znakova s obzirom na skupine prema funkciji, vidljivo je kako najveći broj prometnih znakova, njih 2.537 ili 31,05 %, pripada skupini znakova obavijesti, dok je najmanji broj znakova, samo 372, odnosno 4,55 %, iz skupine koju čine dopunske ploče [9].

Tablica 12. Broj prometnih znakova na državnoj cesti DC1 prema funkcijskim skupinama za svaku županiju kojom cesta prolazi i ukupno

Županija	Znakovi opasnosti	Znakovi izričitih naredbi	Znakovi obavijesti	Znakovi obavijesti za vođenje prometa	Dopunske ploče	Prometna oprema cesta	Ukupno
Krapinsko-zagorska	141	447	261	97	61	193	1.200
Zagrebačka i Grad Zagreb	210	400	495	72	66	69	1.312
Karlovačka	320	645	669	113	108	182	2.037
Ličko-senjska	120	176	247	68	46	57	714
Zadarska	126	185	243	25	21	179	779
Šibensko-kninska	186	209	269	38	30	156	888
Splitsko-dalmatinska	180	345	353	82	40	204	1.204
<b>Ukupno</b>	<b>1.283</b>	<b>2.407</b>	<b>2.537</b>	<b>495</b>	<b>372</b>	<b>1.040</b>	<b>8.134</b>

Izvor [9]

Kao što je i ranije navedeno, retrorefleksija je najvažnija karakteristika prometnih znakova. To je sposobnost materijala da ulaznu zraku svjetlosti reflektira nazad prema izvoru što omogućuje u otežanim uvjetima vožnje, uz uporabu umjetnih izvora svjetlosti na vozilima, vidljivost elemenata prometne signalizacije. S obzirom na vrstu ugrađenih elemenata u materijale koji omogućuju stvaranje retrorefleksije, ona se dijeli na sferičnu i prizmatičnu. Iako prizmatična retrorefleksija predstavlja znatno kvalitetniju vrstu retrorefleksije u odnosu na sferičnu, u uporabi prevladava sferična, što se može vidjeti i na primjeru prometnih znakova postavljenih na državnoj cesti DC1 (grafikon 4.).

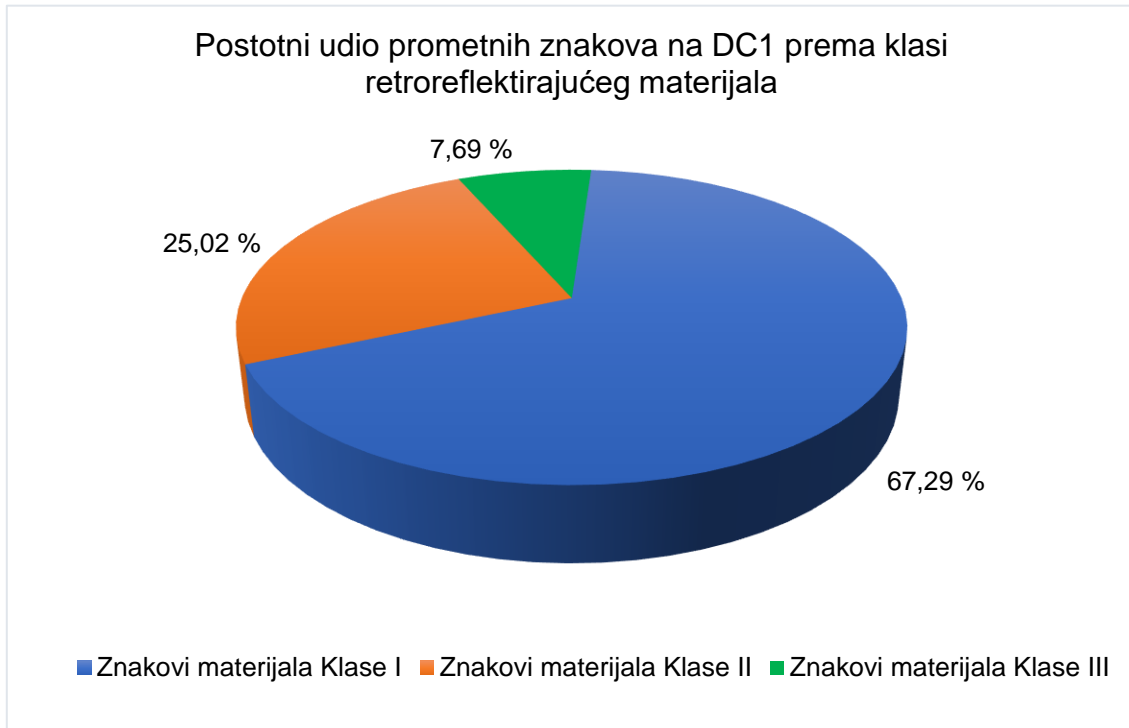


Grafikon 4. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC1 sa sferičnom i prizmatičnom retrorefleksijom

Izvor: [9]

Kvaliteta prometnih znakova, uz vrstu retrorefleksije, ovisi i o klasi retroreflektirajućeg materijala na prometnom znaku. Sukladno europskoj normi HRN EN 12899-1, za izradu prometnih znakove koriste se tri različite klase retroreflektirajućeg materijala. Najmanje vrijednosti retrorefleksije karakteristične su za materijale klase I, nešto veće vrijednosti retrorefleksije imaju materijali klase II, a najkvalitetnijim se materijalima, s najvećim vrijednostima retrorefleksije i najduljim zajamčenim vijekom trajanja, smatraju materijali klase III. Na grafikonu 5 prikazan je postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC1 prema klasama

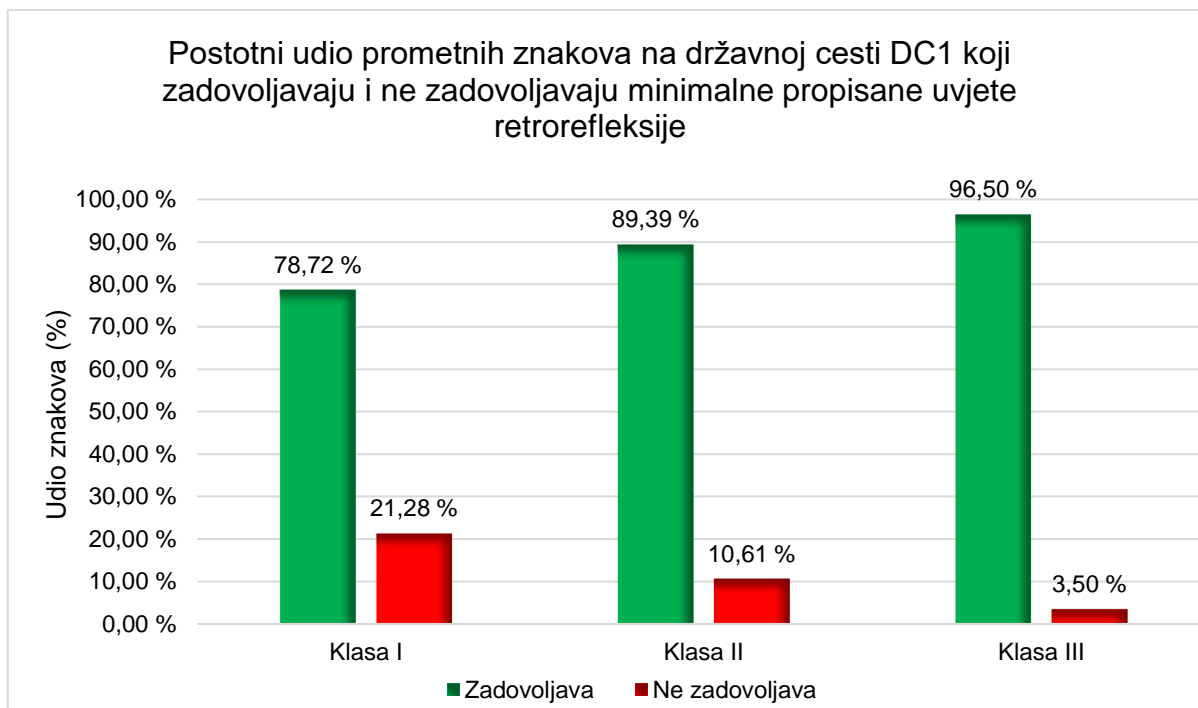
retroreflektirajućeg materijala. Iz njega je vidljivo da je najveći broj prometnih znakova na državnoj cesti DC1 izrađen od materijala klase I (67,30 %), a najmanje znakova, samo 7,69 %, izrađeno je od materijala klase III.



Grafikon 5. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC1 prema klasi retroreflektirajućeg materijala

Izvor: [9]

Za svaku od klasa retroreflektirajućeg materijala propisane su minimalne vrijednosti retrorefleksije koje znak mora imati da bi se smatrao ispravnim. Od ukupnog broja prometnih znakova na državnoj cesti DC1 minimalne uvjete retrorefleksije zadovoljava 82,76 % prometnih znakova, dok preostalih 17,24 % znakova taj uvjet ne zadovoljava. Na Grafikonu 6. prikazan je postotni udio prometnih znakova za svaku klasu materijala koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju minimalne vrijednosti retrorefleksije.



Grafikon 6. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC1 koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije

*Izvor: [9]*

Uz ispravnost prometnog znaka s obzirom na izmjerene vrijednosti retrorefleksije, vrlo je važna i njegova tehnička ispravnost. Tehnički neispravnim prometnim znakom smatra se svaki koji na sebi ima oštećenje retroreflektirajuće folije, čime se stvara bliještanje, fizičko oštećenje prometnog znaka ili stupa na koji je postavljen, zbog smanjenja mogućnosti njegova pravovremenog čitanja, ali i svako drugo oštećenje koje na bilo koji način umanjuje funkcionalnost znaka. Od ukupno 8.172 ispitana prometna znaka na državnoj cesti DC1, 5.979 znakova tehnički je ispravno, a na ostalih su 2.193 znaka uočena oštećenja. Najveći postotni udio tehnički ispravnih znakova zabilježen je u Zagrebačkoj županiji i Gradu Zagrebu, iznosi 89,02 % ukupnog broja znakova na području županije, dok se najveći udio tehnički neispravnih znakova od 38,23 % nalazi na području Splitsko-dalmatinske županije [9].

#### **4.2. Analiza postojećeg stanja prometnih znakova ograničenja brzine**

Prometnim se znakovima, uz sva ostala pravila ponašanja sudionika u prometu, reguliraju i ona vezana uz brzine kretanja, odnosno putem prometnih znakova do krajnjih se korisnika, to jest vozača, prenosi informacija o ograničenjima brzine. Prometni znakovi kojima se određuju ograničenja brzine pripadaju znakovima izričitih

naredbi i znakovima obavijesti. Od ukupno četrnaest prometnih znakova kojima se izravno određuje ograničenje brzine ili se na bilo koji način odnose na ograničenje brzine, na državnoj je cesti DC1 u uporabi njih pet [9]:

- B31 – ograničenje brzine
- C13 – prestanak ograničenja brzine
- C16 – prestanak svih ograničenja
- C79 – naziv naseljenog mjesta
- C80 – završetak naseljenog mjesta

Duž cijele je državne ceste DC1 ukupno postavljeno 860 takvih prometnih znakova te oni čine 10,57 % ukupnog broja znakova na toj cesti. Usporedi li se ukupan broj prometnih znakova koji se odnose na ograničenje brzine s duljinom državne ceste DC1 može se reći da njihova gustoća iznosi prosječno dva prometna znaka po kilometru ceste [9].

Najveći broj znakova vezanih uz ograničenja brzine, njih 545 ili 64,34 %, predstavljaju prometni znakovi kojima se određuje najveća dopuštena brzina kretanja određenim odsječkom ceste. Najmanje prometnih znakova, samo jedanaest, označava mjesto nakon kojega vrijedi prestanak svih važećih ograničenja pa tako i onih vezanih uz ograničenje brzine [9]. Broj prometnih znakova koji se odnose na ograničenje brzine s obzirom na njihove šifre za svaku je županiju kojom državna cesta DC1 prolazi i ukupno za cijelu cestu prikazan u tablici 13.

Tablica 13. Broj prometnih znakova vezanih uz ograničenje brzine na državnoj cesti DC1 prema županijama te ukupan i prosječan broj znakova

Županija	B31	C13	C16	C79	C80
Krapinsko-zagorska	94	4	1	13	3
Zagrebačka i Grad Zagreb	73	10	0	29	18
Karlovačka	120	2	0	59	44
Ličko-senjska	44	3	2	14	14
Zadarska	54	5	3	10	10
Šibensko-kninska	55	7	3	11	11
Splitsko-dalmatinska	105	0	2	22	15
<b>Ukupno</b>	<b>545</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	<b>158</b>	<b>115</b>
<b>Prosjek</b>	<b>78</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>16</b>

Izvor: [9]

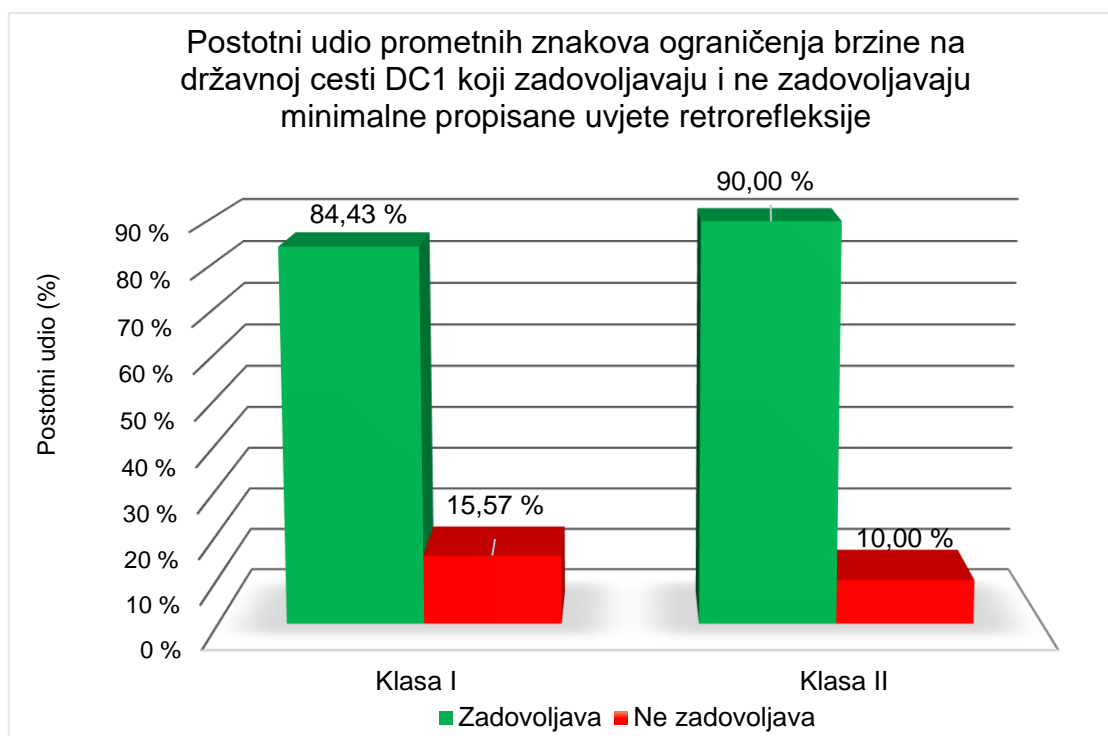
S obzirom na to da znakovi ograničenja brzine, postavljeni na državnoj cesti DC1, nemaju Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama propisane posebne zahtjeve za klase retroreflektirajućih materijala mogu biti izrađeni od bilo koje klase materijala. Analizom je utvrđeno da su znakovi vezani za ograničenje brzine, na državnoj cesti DC1, u najvećoj mjeri izrađeni od materijala klase I (790 znakova), a samo je 70 prometnih znakova izrađeno od materijala klase II. Niti jedan prometni znak koji se odnosi na ograničenje brzine postavljen na državnoj cesti DC1 nije izrađen od retroreflektirajućeg materijala klase III [9]. Na grafikonu 7. prikazan je postotni udio pojedine klase retroreflektirajućeg materijala znakova vezanih uz ograničenje brzine na državnoj cesti DC1.



Grafikon 7. Postotni udio prometnih znakova koji se odnose na ograničenje brzine na državnoj cesti DC1 prema klasi retroreflektirajućeg materijala

Izvor: [9]

Usporedbom izmjerenih vrijednosti retrorefleksije s minimalno propisanim za svaku klasu retroreflektirajućeg materijala utvrđeno je da 84,88 % prometnih znakova zadovoljava uvjet vezan uz minimalne vrijednosti retrorefleksije. Znakovi za koje su utvrđene vrijednosti niže od minimalno propisanih ne mogu na pravilan način vršiti svoju funkciju te ih je zbog toga potrebno zamijeniti novim i ispravnim znakovima. Odnos prometnih znakova koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju uvjet minimalne vrijednosti retrorefleksije prikazan je za materijale klase I i klase II na grafikonu 8.



Grafikon 8. Postotni udio prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije

Izvor: [9]

Tehničku ispravnost, kao drugu važnu karakteristiku prometnog znaka, na državnoj cesti DC1 zadovoljava 80,58 % prometnih znakova ograničenja brzina, a na ostalih su 19,42 % znakova zabilježenih tehnički nedostaci. Najveći je udio tehnički ispravnih znakova u Zagrebačkoj županiji i Gradu Zagrebu i iznosi čak 92,68 %, a najveći udio tehnički neispravnih znakova u Šibensko-kninskoj županiji, iznosi 29,89 % [9].

Uz sve ranije navedene prometne znakove, u suvremenom se prometu koriste i promjenjivi prometni znakovi. Osnovna razlika između „stalnih“ i promjenjivih znakova odnosi se na sadržaj koji se prikazuje. Za razliku od „stalnih“ prometnih znakova kojima se značenje određuje oblikovanjem i lijepljenjem retroreflektirajuće folije na površinu, promjenjivim se prometnim znakovima značenje može, sukladno potrebama, mijenjati.

Promjenjivi se prometni znakovi najčešće postavljaju na autocestama, no zbog specifičnosti pojedinih situacija, mogu se postaviti i na cestama drugih kategorija, odnosno i na državnim cestama. Analizom područja državne ceste DC1, koja je provedena od strane Zavoda za prometnu signalizaciju Fakulteta prometnih znanosti u razdoblju od 30. siječnja do 03. veljače 2019. godine, zabilježeno je 49 lokacija na kojima su postavljeni promjenjivi prometni znakovi. U razdoblju provođenja analize, od



ukupnog broja postavljenih promjenjivih prometnih znakova, 28 je znakova (oko 57 %) bilo u funkciji, a svi su prikazivali znakove ograničenja brzina, odnosno znakove koji odgovaraju Pravilnikom propisanoj šifri znaka B31 „ograničenje brzine“. Preostali znakovi nisu bili u funkciji, no nije poznato jesu li izvan funkcije bili zbog kvara ili nije postojala potreba za njihovom uporabom.

## 5. ODREĐIVANJE KRITIČNIH LOKACIJA VEZANIH UZ OGRANIČENJE BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC1

Za potrebe izrade rada korišteni su podaci o prometnim znakovima ograničenja brzine iz Baze cestovnih podataka tvrtke Hrvatske ceste d.o.o. Pomoću tih su podataka prometni znakovi pozicionirani na Digitalnom ortofoto planu iz 2011. i 2014. godine (preuzetom s internet stranice Državne geodetske uprave Republike Hrvatske). Obrada i analiza podataka napravljena je pomoću programskog alata QGIS. Zbog kontinuiranih izmjena prometnih znakova dodatno je provedeno snimanje državne ceste DC1 u svrhu ažuriranja postojeće baze podataka. Na temelju postojećih i prikupljenih podataka izrađen je kartogram s obilježenim zonama pojedinih ograničenja brzina.

Pomoću položaja prometnih znakova C79 „naziv naseljenog mjesta“ i C80 „završetak naseljenog mjesta“ određena je raspodjela dionica državne ceste DC1 s obzirom na smještaj u prostoru, a nakon spajanja tako dobivenog prikaza s ranije određenim zonama pojedinih ograničenja brzina dobiven je potpun prikaz raspodjele ograničenja brzina na državnoj cesti DC1.

Analizom svakog izdvojenog segmenta ceste određena je usklađenost, to jest neusklađenost ograničenja brzina. Segmenti s neusklađenim ograničenjima zatim su, s obzirom na razliku u vrijednostima ograničenja brzina, razvrstani u četiri kategorije. Kategorije su definirane kao stupnjevi neusklađenosti, a prikazane su u tablici 14.

Tablica 14. Stupnjevi neusklađenosti ograničenja brzina

Stupanj neusklađenosti	Razlike u ograničenju brzine u oba smjera vožnje	Prosječna postotna razlika u brzini ograničenja između oba smjera vožnje
Blaga	10 km/h	19,07 %
Niska	20 km/h	36,61 %
Srednja	30 km/h	53,74 %
Visoka	40 km/h	93,31 %

### 5.1. Analiza postojećeg stanja usklađenosti ograničenja brzina na državnoj cesti DC1

Državne su ceste namijenjene mješovitom prometu, a svojom trasom prolaze kroz područja koja se nalaze unutar i izvan naselja. Zbog svih se tih karakteristika

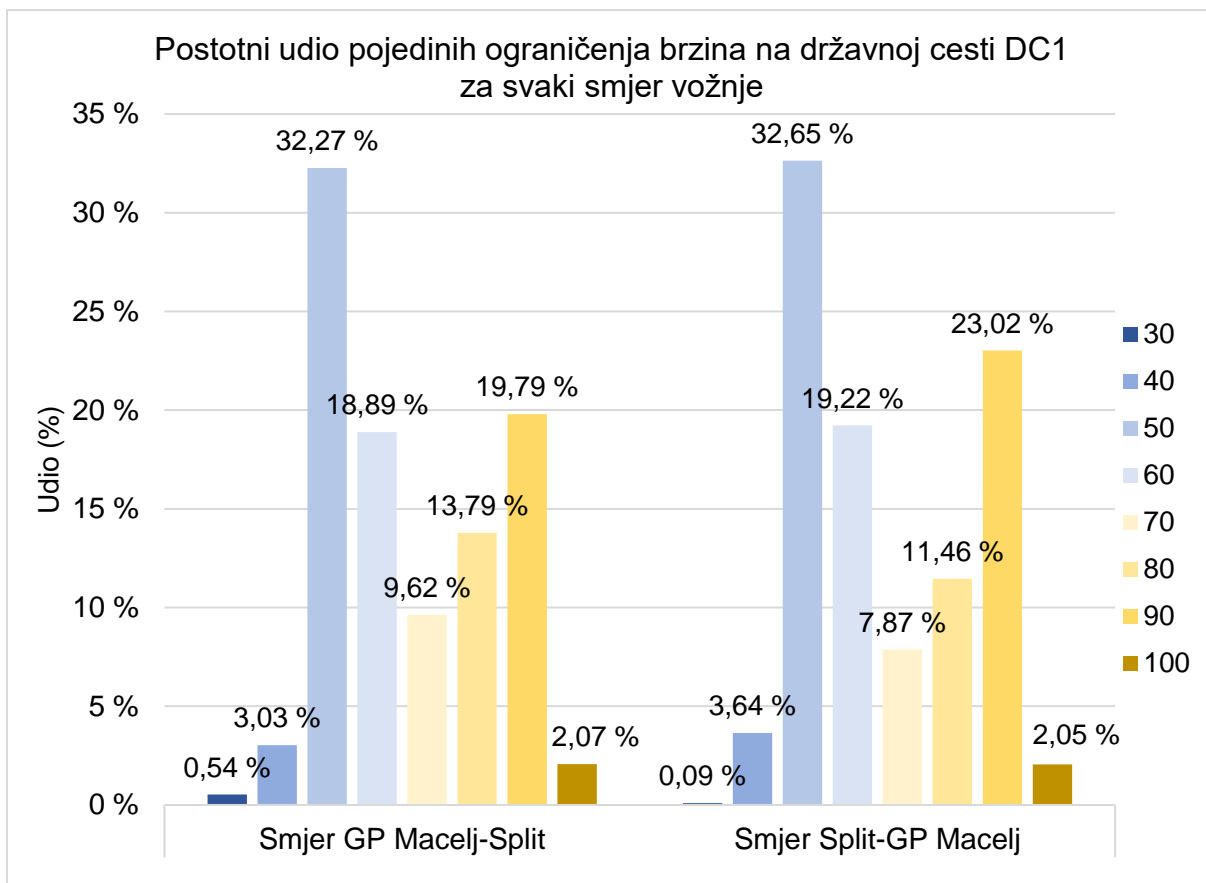
ograničenja brzina kreću u velikom rasponu, od minimalnih 30 km/h do maksimalnih 100 km/h.

Ukupna duljina državne ceste, u smjeru GP Macelj-Split i smjeru Split-GP Macelj, iznosi 842,79 km. Od ukupne duljine najveći udio ceste (32,46 %) ima ograničenje brzine 50 km/h, dok je najmanji udio ceste, samo 0,31 %, s ograničenjem brzine 30 km/h. Duljine odsječaka s pojedinim ograničenjima prikazane su u tablici 15.

Tablica 15. Duljine odsječaka državne ceste DC1 prema ograničenjima brzina

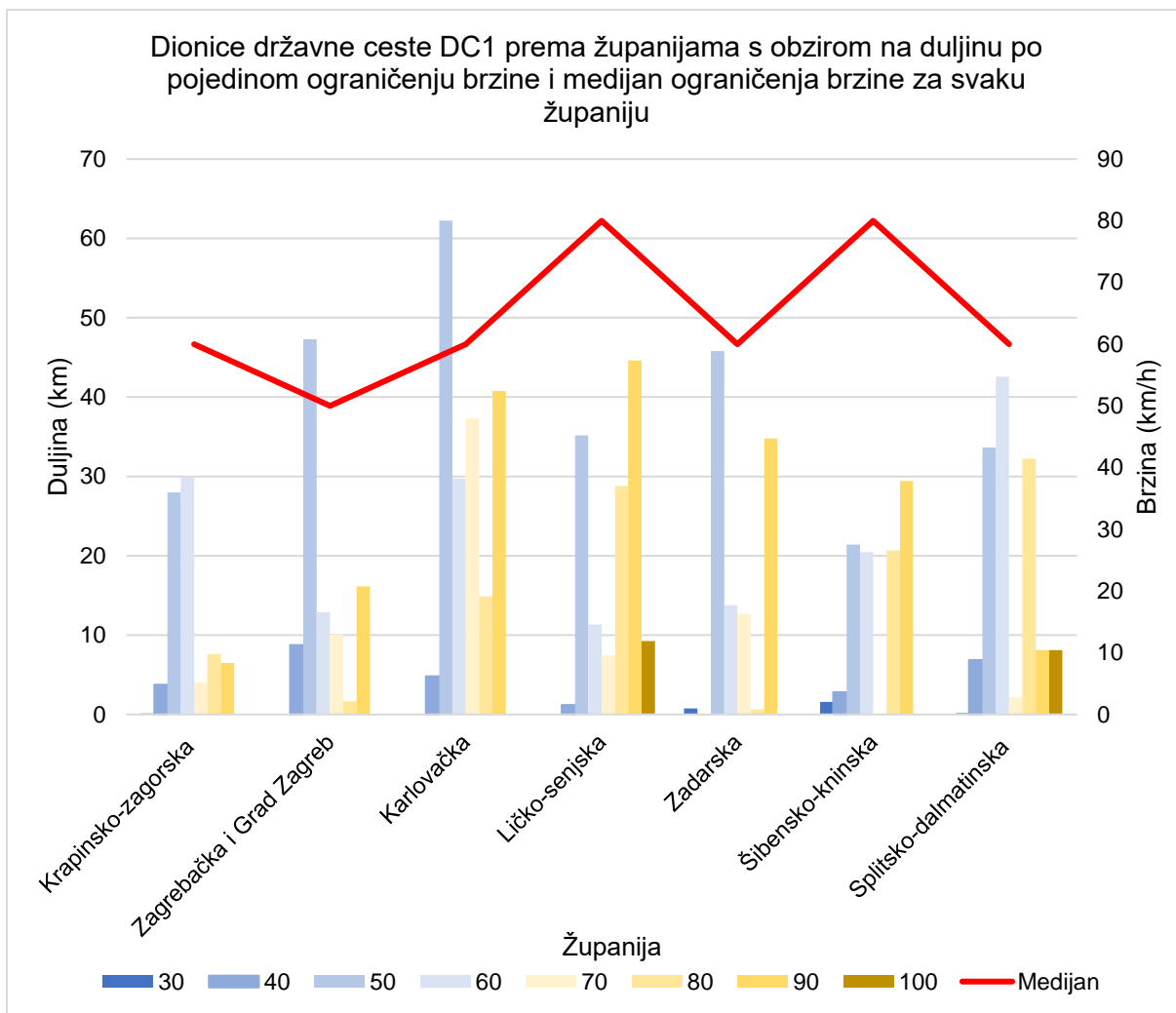
Ograničenje brzine [km/h]	Duljina [km]
30	2,65
40	28,09
50	273,55
60	160,61
70	73,77
80	106,45
90	180,31
100	17,36

Postotni udjeli pojedinih ograničenja brzine razlikuju se za oba smjera vožnje čime se u pitanje dovodi njihova usklađenost. Najveće su razlike uočene kod ograničenja brzine 80 km/h i 90 km/h, dok su te razlike kod ograničenja brzine 50 km/h, 60 km/h i 100 km/h minimalne kako je i prikazano na grafikonu 9.



Grafikon 9. Postotni dio pojedinih ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 za svaki smjer vožnje

Kao što je ranije navedeno, trasa državne ceste DC1 prolazi kroz sedam županija i Grad Zagreb. Svaka od njih razlikuje se prema terenskim svojstvima i položaju ceste u prostoru, a posljedično i prema ograničenjima brzina. Duljine dionica državne ceste DC1 s pojedinim ograničenjima te medijan ograničenja brzine za svaku su županiju prikazani na grafikonu 10. i u tablici 16.

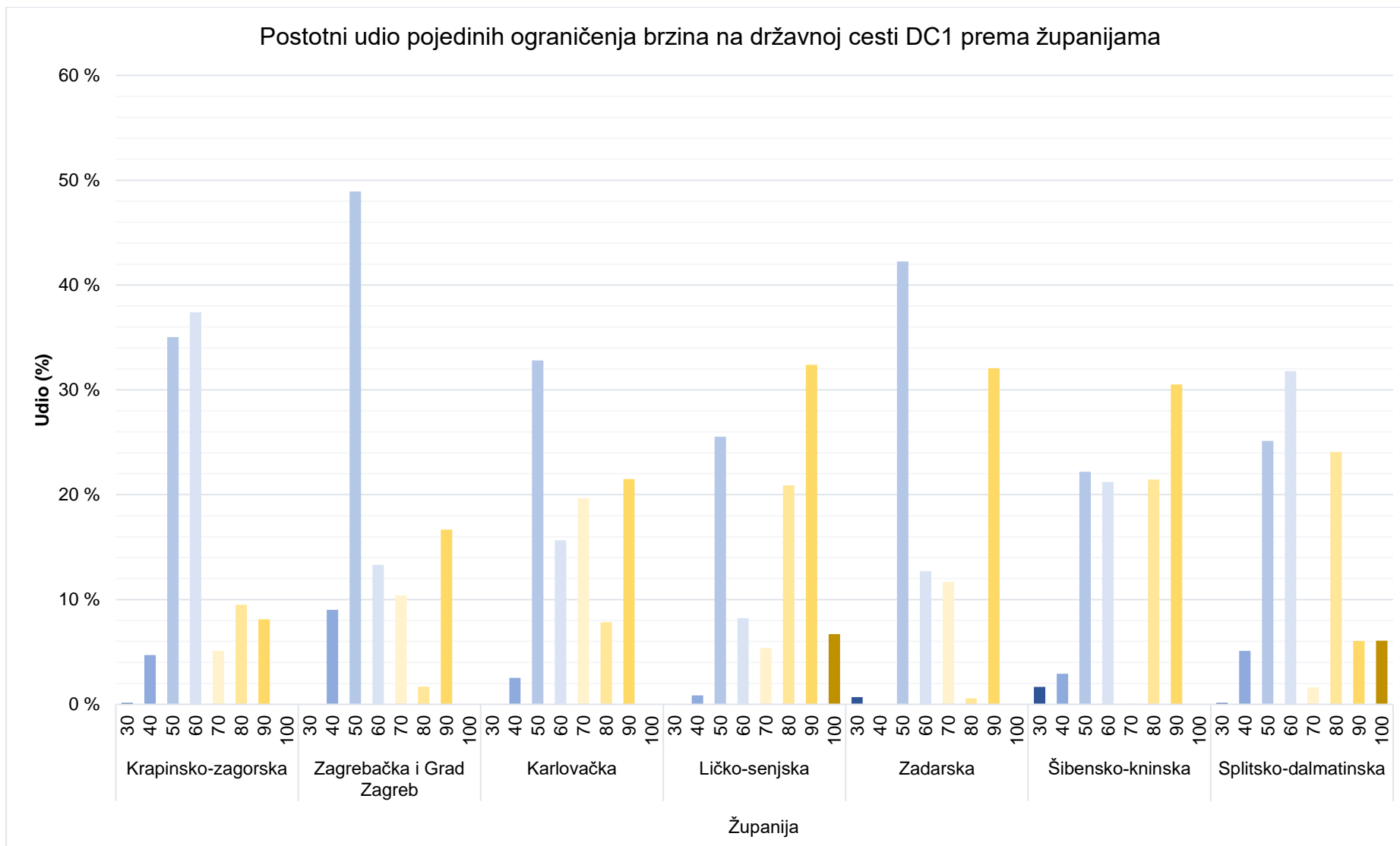


Grafikon 10. Dionice državne ceste DC1 prema županijama s obzirom na duljinu po pojedinom ograničenju brzine i medijan ograničenja brzine za svaku županiju

Tablica 16. Duljine državne ceste DC1 prema županijama s obzirom na ograničenja brzine i medijan ograničenja brzine za svaku županiju

Županija	Brzina [km/h]								Medijan ograničenja brzina [km/h]
	30	40	50	60	70	80	90	100	
	Duljina [km]								
Krapinsko-zagorska	0,11	3,75	27,98	29,88	4,07	7,59	6,48	0,00	60
Zagrebačka i Grad Zagreb	0,00	8,72	47,30	12,87	10,04	1,65	16,12	0,00	50
Karlovačka	0,00	4,80	62,23	29,69	37,31	14,87	40,77	0,00	60
Ličko-senjska	0,00	1,17	35,18	11,35	7,41	28,79	44,62	9,23	80
Zadarska	0,76	0,00	45,80	13,77	12,68	0,63	34,77	0,00	60
Šibensko-kninska	1,60	2,81	21,40	20,46	0,08	20,68	29,42	0,00	80
Splitsko-dalmatinska	0,18	6,83	33,66	42,59	2,19	32,24	8,12	8,12	60
<b>Ukupno</b>	<b>2,65</b>	<b>28,09</b>	<b>273,55</b>	<b>160,61</b>	<b>73,77</b>	<b>106,45</b>	<b>180,31</b>	<b>17,36</b>	<b>60</b>

Kao što je vidljivo iz prethodno prikazanog grafikona, Ličko-senjsku županiju, zbog rjeđe naseljenosti, karakteriziraju veće brzine kretanja i to je jedina županija s većinskim ograničenjem brzine 90 km/h koje je važeće na više od 32 % ukupne duljine ceste unutar županije. U skladu s tim je i vrijednost medijana brzina u Ličko-senjskoj županiji jednaka najvećoj vrijednosti na cijeloj državnoj cesti DC1 i iznosi 80 km/h. Za razliku od nje, u Zagrebačkoj županiji i Gradu Zagrebu gdje velik udio ukupne duljine ceste prolazi kroz naselja, na kojima je, sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, ograničenje brzine 50 km/h, medijan ograničenja brzina iznosi 50 km/h i to je najmanji medijan ograničenja brzina na državnoj cesti DC1. Raspodjela udjela pojedinih ograničenja brzina za svaku je županiju kojom državna cesta DC1 prolazi prikazana na grafikonu 11.



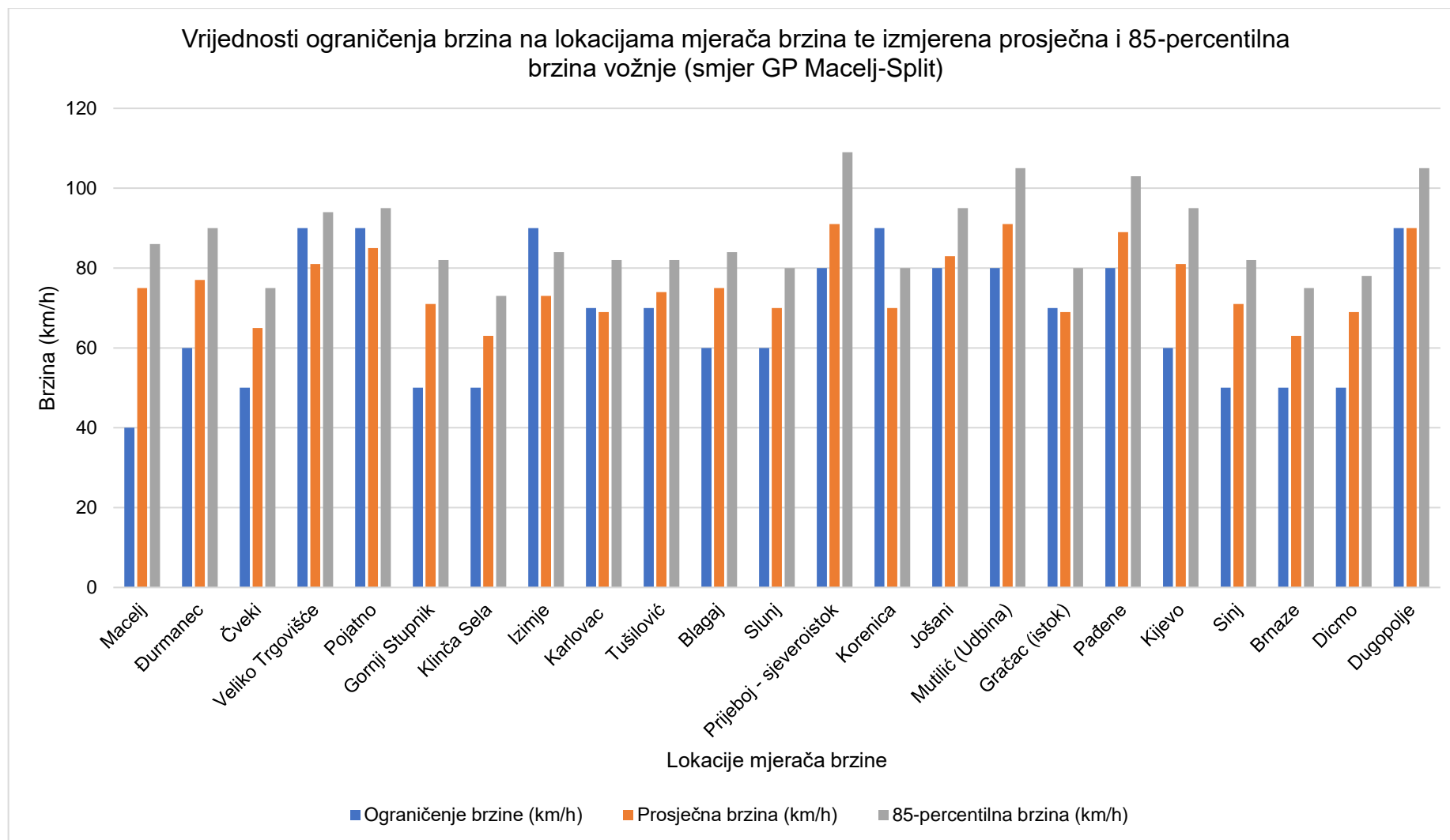
Grafikon 11. Postotni udio pojedinih ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 prema županijama



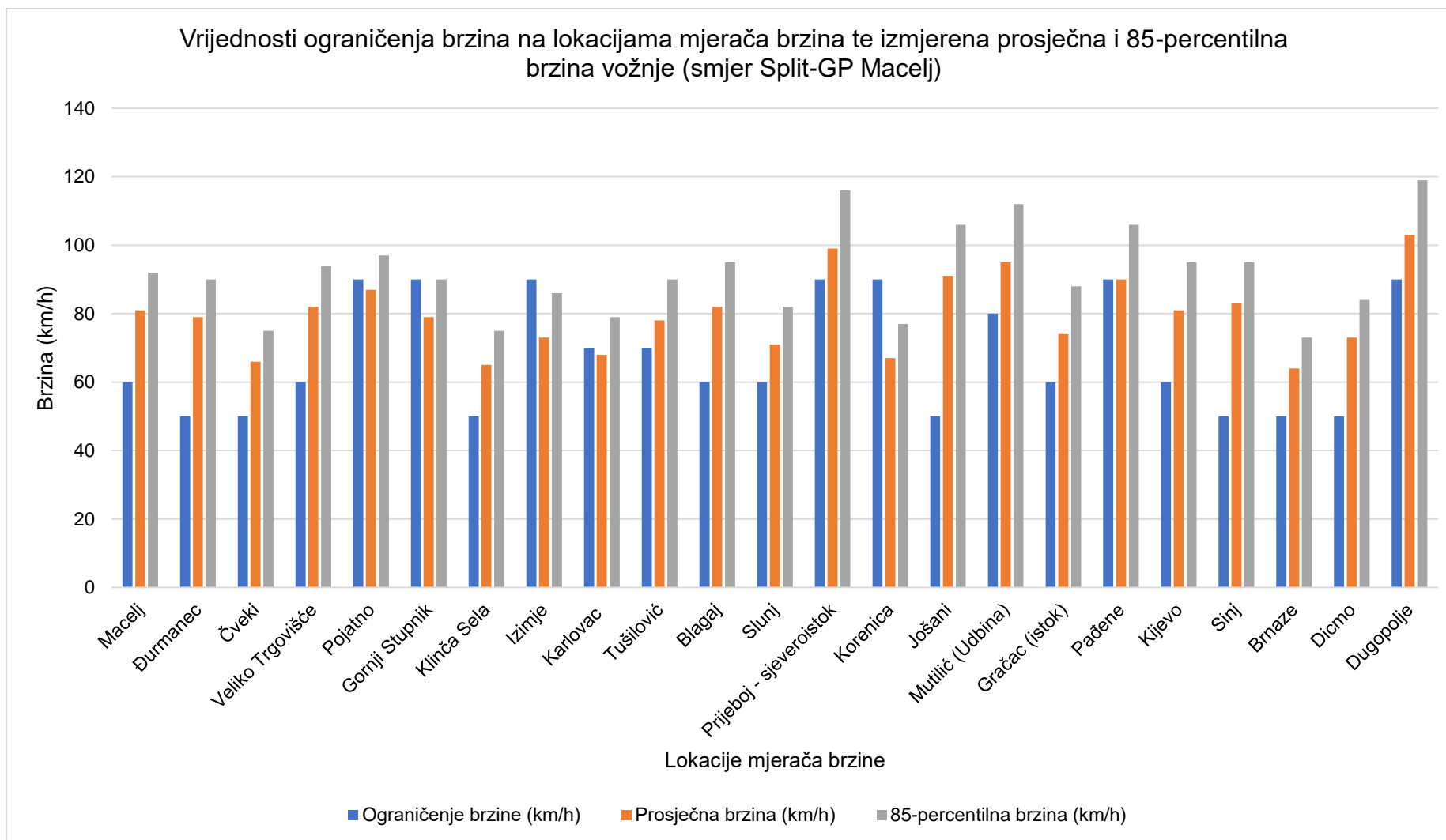
Zbog nepoštivanja samih ograničenja ili prilagodbe brzine vožnje uvjetima na cesti stvarne brzine kretanja vozila ne odgovaraju propisanim, a najčešće su veće od njih. Stvarna brzina kretanja vozila na prometnicama u slobodnom prometnom toku utvrđuje se postavljanjem mjerača brzina. Takvih je mjerača duž državne ceste DC1 postavljeno ukupno 46, odnosno u svakom smjeru vožnje po 23. Analizom podataka prikupljenih pomoću mjerača brzina, na državnoj je cesti izmjerena prosječna brzina kretanja u slobodnom prometnom toku koja iznosi 77,72 km/h u oba smjera, to jest 75,85 km/h u smjeru GP Macelj-Split i 79,59 km/h u smjeru Split-GP Macelj. Osim prosječne brzine kretanja vozila, izmjerena je i 85-percentilna brzina koja iznosi 87,52 km/h u smjeru GP Macelj-Split i 91,98 km/h u smjeru Split-GP Macelj, odnosno 89,75 km/h za oba smjera. Usporedbom stvarnih brzina s maksimalno dopuštenima, utvrđeno je da vozači na većini lokacija na kojima su postavljeni mjerači brzine voze brzinom koja je veća od maksimalno dopuštene. O tome svjedoče i izmjereni podaci prema kojima je na 84,78 % lokacija prosječna brzina veća od maksimalno dopuštene, a taj se udio penje na 91,30 % lokacija za 85-percentilne brzine. U tablici 17. i na grafikonima 12. i 13. prikazane su sve lokacije na kojima su postavljeni mjerači brzina te je za svaku lokaciju navedeno važeće ograničenje brzine, prosječna i 85-percentilna vrijednosti stvarnih brzina vožnje u slobodnom toku.

Tablica 17. Lokacije na kojima su postavljeni mjeraci brzina, važeća ograničenja brzina i izmjerene stvarne brzine kretanja vozila

Lokacija mjeraca brzina	Smjer GP Macelj-Split			Smjer Split-GP Macelj		
	Ograničenje brzine [km/h]	Stvarna brzina		Ograničenje brzine [km/h]	Stvarna brzina	
		Prosječna [km/h]	85-percentilna [km/h]		Prosječna [km/h]	85-percentilna [km/h]
Macelj	40	75	86	60	81	92
Đurmanec	60	77	90	50	79	90
Čveki	50	65	75	50	66	75
Veliko Trgovišće	90	81	94	60	82	94
Pojatno	90	85	95	90	87	97
Gornji Stupnik	50	71	82	90	79	90
Klinča Sela	50	63	73	50	65	75
Izimje	90	73	84	90	73	86
Karlovac	70	69	82	70	68	79
Tušilović	70	74	82	70	78	90
Blagaj	60	75	84	60	82	95
Slunj	60	70	80	60	71	82
Prijeboj	80	91	109	90	99	116
Korenica	90	70	80	90	67	77
Jošani	80	83	95	50	91	106
Mutilić (Udbina)	80	91	105	80	95	112
Gračac (istok)	70	69	80	60	74	88
Pađene	80	89	103	90	90	106
Kijevo	60	81	95	60	81	95
Sinj	50	71	82	50	83	95
Brnaze	50	63	75	50	64	73
Dicmo	50	69	78	50	73	84
Dugopolje	90	90	105	90	103	119



Grafikon 12. Vrijednosti ograničenja brzina na lokacijama mjerača brzina te izmjerena prosječna i 85-percentilna brzina vožnje (smjer GP Macelj-Split)



Grafikon 13. Vrijednosti ograničenja brzina na lokacijama mjerača brzina te izmjerena prosječna i 85-percentilna brzina vožnje (smjer Split-GP Macelj)

Značajan utjecaj prilikom određivanja ograničenja brzina, zbog razlike u strukturi prometnih tokova i uvjetima pod kojima se promet odvija, ima i smještaj ceste u prostoru, prema kojemu se ona može nalaziti u naselju ili izvan naselja. Iako je Zakonom o sigurnosti prometa na cestama definirano ograničenje brzine za područja unutar i izvan naselja, ta se ograničenja mogu mijenjati postavljanjem prometnih znakova ograničenja brzine. Promjene u ograničenjima najčešće nastaju zbog karakteristika oblikovnih elemenata ceste, to jest brzinu je moguće povećati ako oblikovni elementi, poput širine kolnika, polumjera zavoja i slično, ispunjavaju uvjete za veće brzine, ali također je brzinu moguće i smanjiti kada se utvrdi da isti elementi ne zadovoljavaju uvjete Zakonom propisanog ograničenja brzine.

Analizom je utvrđeno da je, od ukupno 842,79 km državne ceste DC1, 460,50 km, to jest 54,64 % smješteno izvan naselja, dok je 382,29 km, odnosno 45,36 % smješteno unutar naselja. Najveći udio ceste, to jest 38,07 % ukupne duljine ceste izvan naselja, ima ograničenje brzine 90 km/h. S druge strane, na ukupnoj duljini državne ceste DC1 koja se s obzirom na smještaj u prostoru nalazi unutar naselja prevladava, s udjelom od 53,88 %, ograničenje brzine 50 km/h. Raspodjela duljina odsječaka državne ceste DC1 unutar i izvan naselja prema ograničenjima brzina prikazana je u tablici 18.

Tablica 18. Raspodjela duljina državne ceste DC1 unutar i izvan naselja s obzirom na ograničenja brzine

Brzina [km/h]	Izvan naselja		Unutar naselja		Duljina [km]	Udio u ukupnoj duljini
	Duljina [km]	Udio u ukupnoj duljini	Duljina [km]	Udio u ukupnoj duljini		
30	2,38	0,52 %	0,27	0,07 %	2,65	0,31 %
40	7,20	1,56 %	20,88	5,46 %	28,09	3,33 %
50	67,56	14,68 %	205,99	53,88 %	273,55	32,46 %
60	101,32	22,00 %	59,29	15,51 %	160,61	19,06 %
70	27,60	6,00 %	46,18	12,08 %	73,77	8,75 %
80	61,73	13,40 %	44,72	11,70 %	106,45	12,64 %
90	175,35	38,07 %	4,96	1,30 %	180,31	21,39 %
100	17,36	3,77 %	0,00	0,00 %	17,36	2,06 %

S obzirom na ranije navedene različitosti geografskog područja kojim cesta prolazi može se utvrditi da se udjeli pojedinih ograničenja brzina unutar i izvan naselja razlikuju za svaku županiju. Analizom je utvrđeno da ipak u većini županija izvan

naselja prevladava ograničenje brzine 90 km/h, a unutar naselja 50 km/h što je u skladu sa Zakonom o sigurnosti prometa na cestama. Odstupanja od navedenog javljaju se tek u dvije županije, Krapinsko-zagorskoj unutar koje je izvan naselja najučestalije ograničenje brzine 60 km/h i Splitsko-dalmatinskoj gdje je izvan naselja najčešće ograničenje brzine 80 km/h. Postotna raspodjela pojedinih ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 s obzirom na smještaj u prostoru po pojedinoj je županiji prikazana u tablici 19.

Tablica 19. Postotni udio pojedinih ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 s obzirom na smještaj u prostoru po pojedinoj županiji

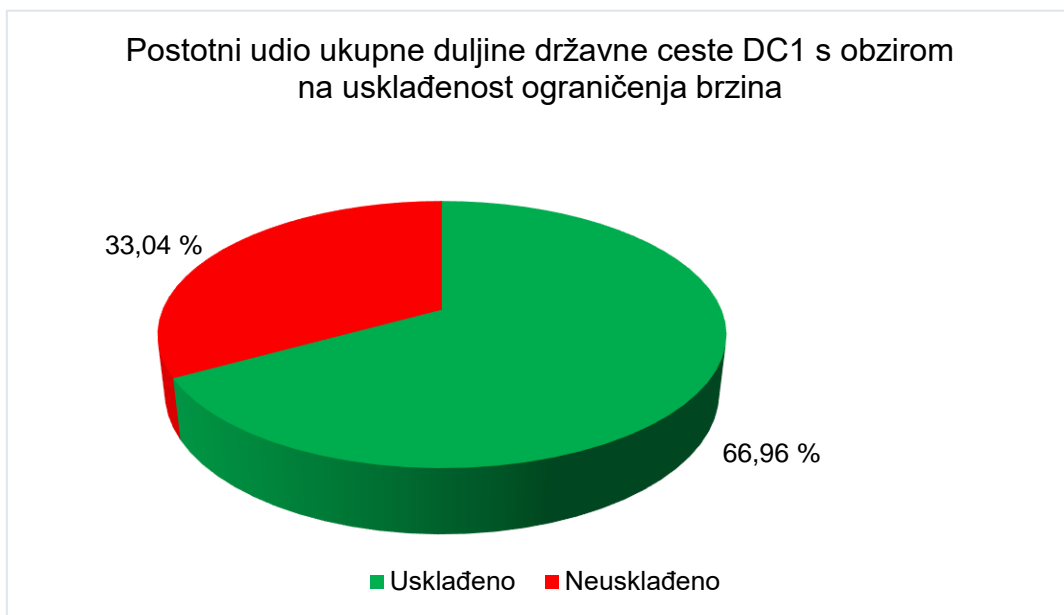
Županija	30	40	50	60	70	80	90	100
	Udio							
<b>Krapinsko-zagorska</b>	<b>0,14 %</b>	<b>4,70 %</b>	<b>35,03 %</b>	<b>37,41 %</b>	<b>5,10 %</b>	<b>9,50 %</b>	<b>8,12 %</b>	<b>0,00 %</b>
Izvan naselja	0,24 %	4,88 %	16,83 %	59,01 %	5,65 %	1,89 %	11,50 %	0,00 %
Unutar naselja	0,00 %	4,45 %	60,26 %	7,45 %	4,32 %	20,12 %	3,40 %	0,00 %
<b>Zagrebačka i Grad Zagreb</b>	<b>0,00 %</b>	<b>9,02 %</b>	<b>48,92 %</b>	<b>13,31 %</b>	<b>10,38 %</b>	<b>1,70 %</b>	<b>16,67 %</b>	<b>0,00 %</b>
Izvan naselja	0,00 %	3,87 %	12,65 %	25,09 %	21,07 %	3,46 %	33,86 %	0,00 %
Unutar naselja	0,00 %	14,01 %	84,09 %	1,89 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
<b>Karlovačka</b>	<b>0,00 %</b>	<b>2,53 %</b>	<b>32,81 %</b>	<b>15,65 %</b>	<b>19,67 %</b>	<b>7,84 %</b>	<b>21,49 %</b>	<b>0,00 %</b>
Izvan naselja	0,00 %	0,73 %	16,57 %	11,30 %	3,81 %	0,05 %	67,53 %	0,00 %
Unutar naselja	0,00 %	3,32 %	39,94 %	17,57 %	26,63 %	11,25 %	1,29 %	0,00 %
<b>Ličko-senjska</b>	<b>0,00 %</b>	<b>0,85 %</b>	<b>25,54 %</b>	<b>8,24 %</b>	<b>5,38 %</b>	<b>20,90 %</b>	<b>32,39 %</b>	<b>6,70 %</b>
Izvan naselja	0,00 %	0,78 %	9,06 %	10,66 %	2,71 %	18,26 %	48,50 %	10,04 %
Unutar naselja	0,00 %	0,99 %	58,70 %	3,36 %	10,74 %	26,21 %	0,00 %	0,00 %
<b>Zadarska</b>	<b>0,70 %</b>	<b>0,00 %</b>	<b>42,24 %</b>	<b>12,70 %</b>	<b>11,69 %</b>	<b>0,58 %</b>	<b>32,07 %</b>	<b>0,00 %</b>
Izvan naselja	0,59 %	0,00 %	33,70 %	12,71 %	10,76 %	0,51 %	41,73 %	0,00 %
Unutar naselja	1,08 %	0,00 %	70,62 %	12,67 %	14,81 %	0,82 %	0,00 %	0,00 %
<b>Šibensko-kninska</b>	<b>1,66 %</b>	<b>2,91 %</b>	<b>22,19 %</b>	<b>21,21 %</b>	<b>0,09 %</b>	<b>21,44 %</b>	<b>30,51 %</b>	<b>0,00 %</b>
Izvan naselja	2,79 %	3,40 %	4,49 %	21,97 %	0,00 %	19,64 %	47,71 %	0,00 %
Unutar naselja	0,00 %	2,19 %	48,03 %	20,09 %	0,21 %	24,08 %	5,39 %	0,00 %
<b>Splitsko-dalmatinska</b>	<b>0,14 %</b>	<b>5,10 %</b>	<b>25,13 %</b>	<b>31,80 %</b>	<b>1,63 %</b>	<b>24,07 %</b>	<b>6,06 %</b>	<b>6,07 %</b>
Izvan naselja	0,24 %	0,00 %	6,70 %	29,57 %	1,69 %	40,42 %	10,69 %	10,69 %
Unutar naselja	0,00 %	11,79 %	49,29 %	34,73 %	1,56 %	2,64 %	0,00 %	0,00 %

Napomene:

1. Udjeli pojedinih brzina po županiji izračunati su na temelju duljine dionice ceste unutar pojedine županije (zbroj redaka jednak je 100 %)
2. Udjeli ograničenja brzine izvan i unutar naselja izračunati su na temelju duljina dionica izvan i unutar naselja u pojedinoj županiji (zbroj redaka jednak je 100 %)

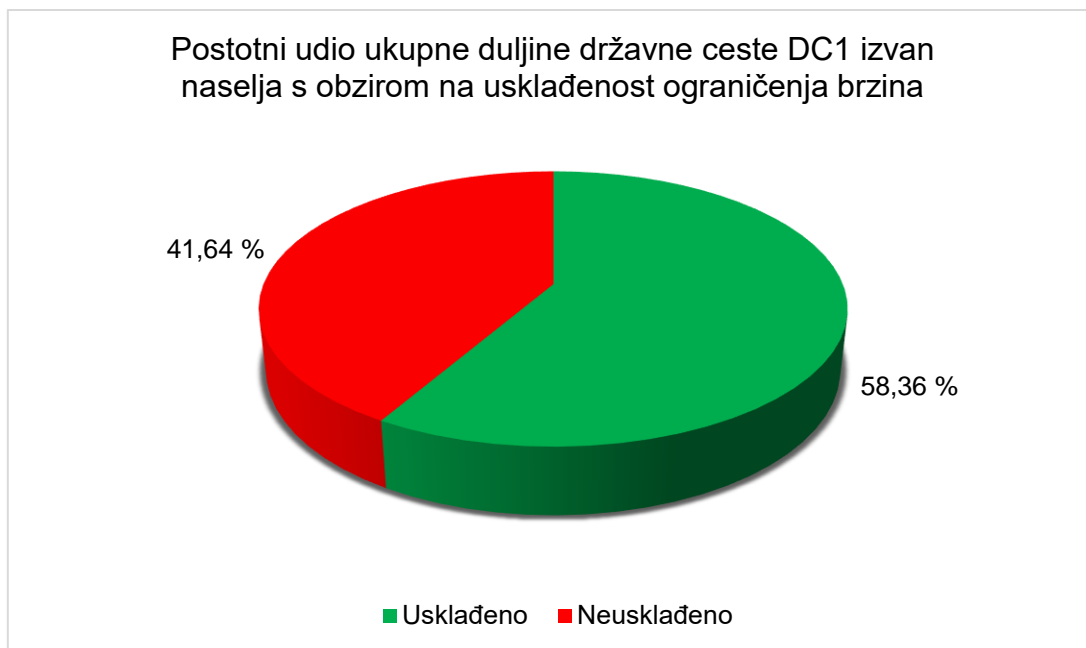
Za sigurno je odvijanje prometa, osim s oblikovnim elementima ceste kao što su polumjeri horizontalnih zavoja, brzine vožnje potrebno uskladiti i za oba smjera vožnje. Brzine kretanja na istim dionicama trebale bi biti jednake u oba smjera vožnje, osim u opravdanim situacijama kada se u svrhu povećanja sigurnosti prometa mogu dopustiti manja odstupanja.

Analizom ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 utvrđeno je da su na 66,96 % ukupne duljine državne ceste ograničenja brzine usklađena u oba smjera vožnje, dok su na preostalih 33,04 % zabilježena određena odstupanja kako je i prikazano na grafikonu 14.

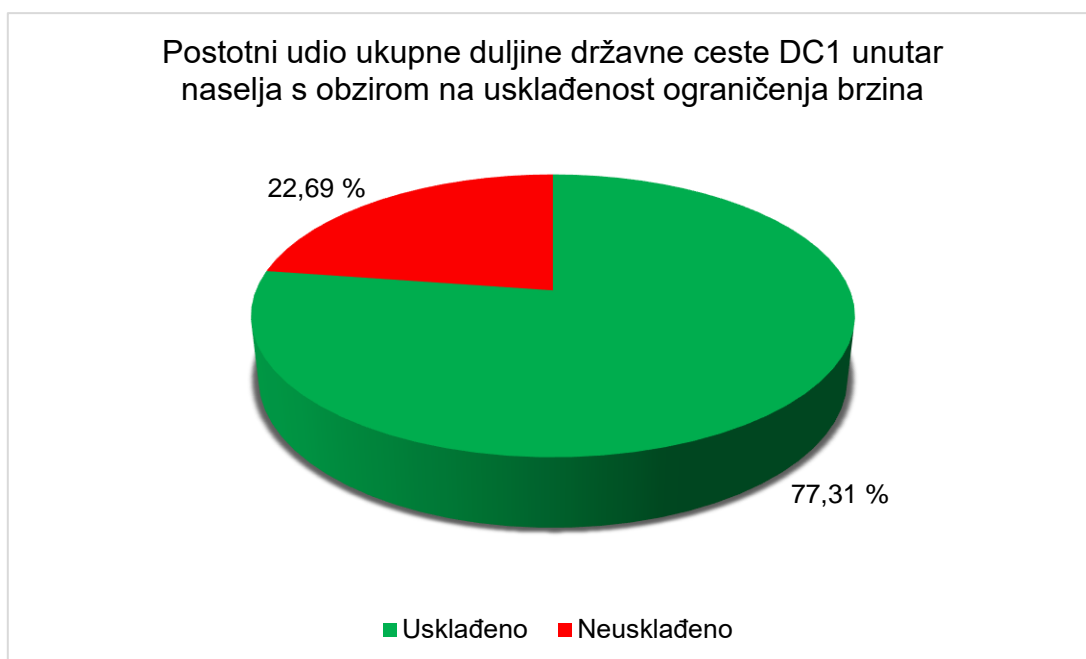


Grafikon 14. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 s obzirom na usklađenost ograničenja brzina

Razdvajanjem ukupne duljine državne ceste DC1 na dionice izvan i unutar naselja uočena su značajna odstupanja u usklađenosti ograničenja brzina. I dok udio dionica s neusklađenim ograničenjima brzina unutar naselja iznosi 22,69 %, izvan naselja doseže gotovo dvostruko veću vrijednost i iznosi 41,64 %. Udio ukupne duljine usklađenih, odnosno neusklađenih dionica izvan naselja prikazan je na grafikonu 15., a unutar naselja na grafikonu 16.



Grafikon 15. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 izvan naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzina



Grafikon 16. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 unutar naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzina

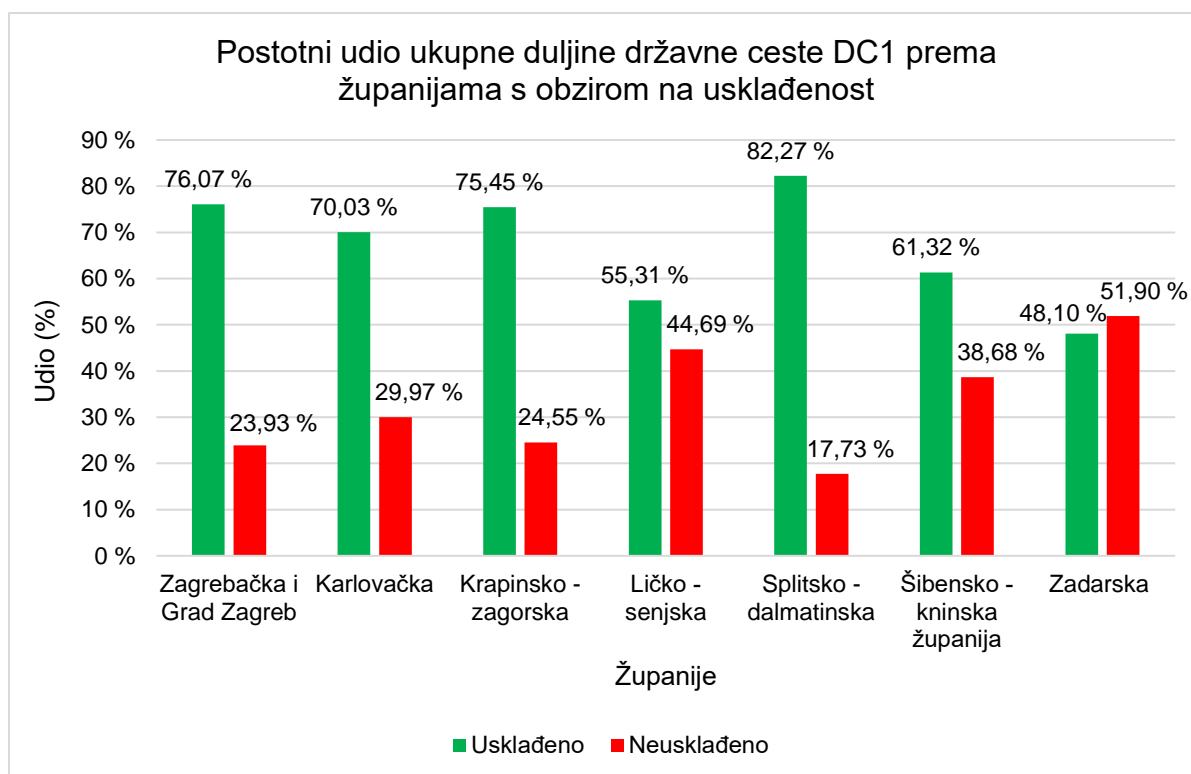
Promotre li se duljine neusklađenih dionica za svaku županiju kojom državna cesta DC1 prolazi, a koje su prikazane u tablici 20., vidljivo je kako one variraju. Zbog različitih duljina dionica u svakoj županiji, duljine neusklađenih dionica nisu mjerodavan podatak za utvrđivanje stupnja neusklađenosti, već se kao mjerodavan



podatak uzima udio duljine ceste s neusklađenim ograničenjima brzina u ukupnoj duljini državne ceste DC1 za svaku pojedinu županiju. U skladu s tim utvrđeno je kako najmanji udio neusklađenih ograničenja brzina ima Splitsko-dalmatinska županija i on iznosi 17,73 %, a najveći udio od čak 51,90 % neusklađenih dionica zabilježen je u Zadarskoj županiji. Postotni udio usklađenih, odnosno neusklađenih, dionica prikazan je u grafikonu 17.

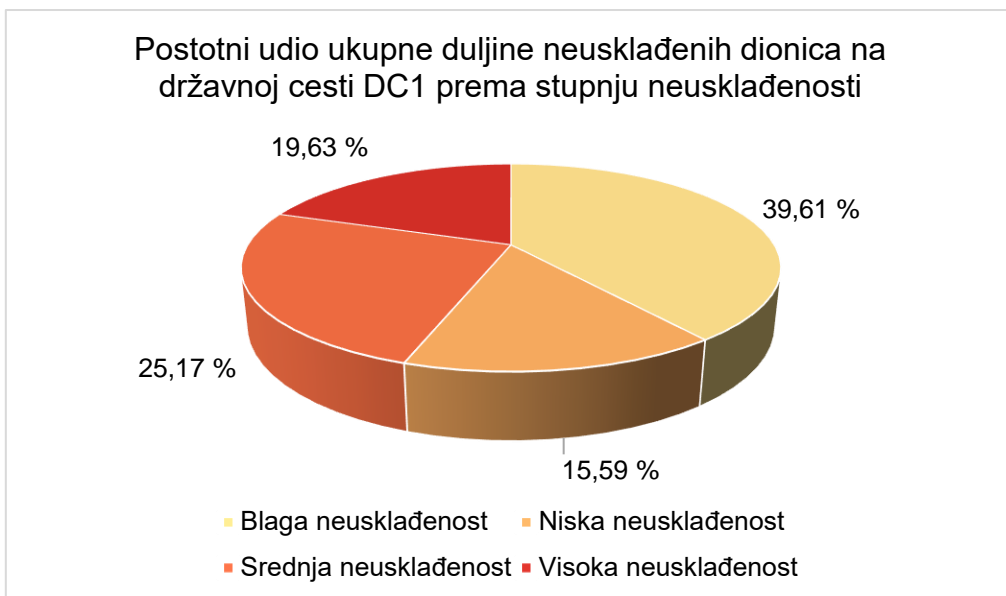
Tablica 20. Ukupna duljina dionica s usklađenim i neusklađenim ograničenjima brzina na državnoj cesti DC1

Županija	Usklađeno		Neusklađeno	
	Duljina [km]	Udio	Duljina [km]	Udio
Krapinsko-zagorska	60,27	75,45%	19,61	24,55%
Zagrebačka i Grad Zagreb	73,56	76,07%	23,14	23,93%
Karlovačka	132,82	70,03%	56,86	29,97%
Ličko-senjska	76,19	55,31%	61,55	44,69%
Zadarska	52,15	48,10%	56,27	51,90%
Šibensko-kninska	59,14	61,32%	37,30	38,68%
Splitsko-dalmatinska	110,18	82,27%	23,75	17,73%
<b>Ukupno</b>	<b>564,31</b>	<b>66,96%</b>	<b>278,48</b>	<b>33,04%</b>



Grafikon 17. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 prema županijama s obzirom na usklađenost

Sve lokacije, na državnoj cesti DC1, na kojima je utvrđena neusklađenost ograničenja brzina klasificirane su prema ranije navedem stupnjevima neusklađenosti (tablica 14.), a zbog specifičnosti svake od njih, promatrane su kroz duljinu izraženu u kilometrima. U skladu s tom klasifikacijom utvrđeno je da najviše neusklađenih lokacija, odnosno 39,61 %, ima blagu neusklađenost (razlika između ograničenja brzina u oba smjera je 10 km/h), dok je najmanje lokacija s razlikom između ograničenja brzina u oba smjera od 20 km/h, odnosno najmanje je lokacija (15,59 %) s niskom neusklađenošću. Postotni udio neusklađenih dionica klasificiran prema stupnjevima neusklađenosti prikazan je na grafikonu 18.

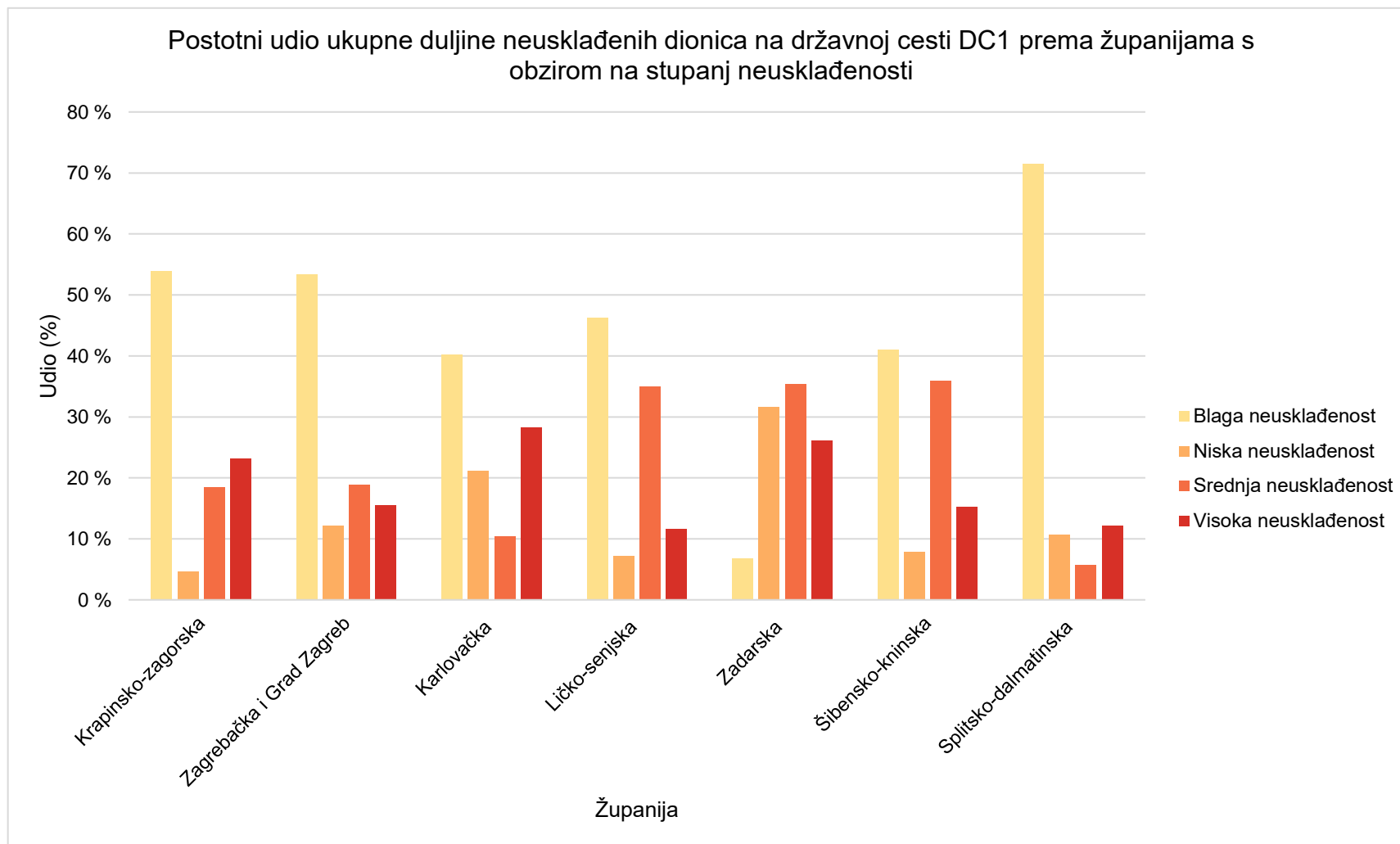


Grafikon 18. Postotni udio ukupne duljine neusklađenih dionica na državnoj cesti DC1 prema stupnju neusklađenosti

Nakon što je provedena klasifikacija neusklađenih ograničenja brzina prema stupnjevima neusklađenosti, posebno za svaku županiju, vidljivo je da blaga neusklađenost prevladava u većini županija. Nešto veći udio lokacija sa srednjom neusklađenošću zabilježen je u Ličko-senjskoj, Zadarskoj i Šibensko-kninskoj županiji, a najviše je dionica s visokom neusklađenošću na području Zadarske županije. Duljina lokacija s neusklađenim ograničenjima brzina, razvrstana prema stupnju neusklađenosti, za svaku je županiju prikazana u tablici 21., a postotni je udio po pojedinoj županiji prikazan u grafikonu 19.

Tablica 21. Ukupna duljina i postotni udio lokacija na državnoj cesti DC1 s obzirom na stupanj neusklađenosti prema županijama

Županija	Stupanj neusklađenosti							
	Blaga neusklađenost		Niska neusklađenost		Srednja neusklađenost		Visoka neusklađenost	
	Duljina [km]	Udio	Duljina [km]	Udio	Duljina [km]	Udio	Duljina [km]	Udio
Krapinsko-zagorska	10,56	53,84%	0,90	4,61%	3,61	18,41%	4,54	23,14%
Zagrebačka i Grad Zagreb	12,34	53,32%	2,82	12,20%	4,38	18,92%	3,60	15,56%
Karlovačka	22,85	40,19%	12,00	21,10%	5,94	10,44%	16,07	28,27%
Ličko-senjska	28,40	46,21%	4,37	7,12%	21,53	35,02%	7,16	11,65%
Zadarska	3,85	6,84%	17,82	31,66%	19,88	35,33%	14,72	26,17%
Šibensko-kninska	15,28	40,97%	2,95	7,90%	13,40	35,91%	5,68	15,22%
Splitsko-dalmatinska	16,99	71,54%	2,54	10,69%	1,35	5,69%	2,87	12,09%
<b>Ukupno</b>	<b>110,27</b>	<b>39,61%</b>	<b>43,40</b>	<b>15,59%</b>	<b>70,08</b>	<b>25,17%</b>	<b>54,64</b>	<b>19,63%</b>



Grafikon 19. Postotni udio ukupne duljine neusklađenih dionica na državnoj cesti DC1 prema županijama s obzirom na stupanj neusklađenosti

## 5.2. Analiza usklađenosti ograničenja brzina u zavojima na državnoj cesti DC1

Zavoji se, kao i križanja prometnih tokova u razini, smatraju opasnim dijelovima ceste na kojima često dolazi do griješenja vozača te posljedično nastanka prometnih nesreća. S obzirom na to da su zavoji, ipak, nužni na cestama poduzimaju se sve potrebne mjere s ciljem stvaranja uvjeta za što sigurniji promet. Osim zahvatima u fazi izgradnje prometnice, kada se određuju oblikovni elementi poput širine prometnih trakova, polumjera zavoja i slično, na smanjenje rizika od nastanka prometnih nesreća može se utjecati i pravilnom regulacijom prometa.

Teren kojim se pruža trasa ceste u najvećoj mjeri utječe na broj zavoja. S obzirom na to da državna cesta DC1 prolazi dijelovima Republike Hrvatske koje karakteriziraju različita geografska obilježja, ne čudi podatak prema kojem se na državnoj cesti nalazi ukupno 833 zavoja. Promotri li se odnos broja zavoja i ukupne duljine ceste može se zaključiti da se na državnoj cesti DC1 prosječno nalaze dva zavoja po kilometru ceste. Iz tablice 22., prikazane u nastavku, vidljivo je da je najviše zavoja u Karlovačkoj županiji, ali ako se uspoređi broj zavoja po pojedinoj županiji s ukupnom duljinom ceste unutar svake županije dobije se podatak prema kojemu je najviše zavoja, to jest 2,6 zavoja po kilometru ceste, u Krapinsko-zagorskoj županiji.

Tablica 22. Ukupan broj zavoja na državnoj cesti DC1 prema županijama

Županija	Broj zavoja
Zagrebačka županija i Grad Zagreb	64
Karlovačka županija	183
Krapinsko-zagorska županija	103
Ličko-senjska županija	111
Splitsko-dalmatinska županija	165
Šibensko-kninska županija	95
Zadarska županija	112
<b>Ukupno</b>	<b>833</b>

Sva ograničenja brzine koja se javljaju na državnoj cesti DC1, prisutna su i u zavojima na toj cesti. Na najviše je zavoja, oko 37 %, brzina vožnje ograničena na 50 km/h, dok je najmanje (manje od 1 %) onih s ograničenjima brzine 100 km/h i 30 km/h.

Zavoji s velikim ograničenjem brzine kretanja, poput 100 km/h imaju velike polumjere, dok zavoji s malim polumjerima imaju i mala ograničenja brzine.

Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001) definirani su minimalni polumjeri horizontalnih zavoja prikladni za pojedine projektne brzine. Za sigurno je odvijanje prometa potrebno poštivati minimalne vrijednosti polumjera horizontalnih zavoja. Analizom polumjera horizontalnih zavoja, na državnoj cesti DC1, utvrđeno je da je većina, odnosno 26,17 % zavoja projektirano za brzinu 80 km/h. Raspodjela horizontalnih zavoja s obzirom na polumjere te udio svake skupine zavoja u ukupnom broju prikazani su u tablici 23.

Tablica 23. Raspodjela ukupnog broja zavoja s obzirom na njihov polumjer

Polumjer zavoja [m]	Projektna brzina [km/h]	Broj zavoja	Postotni udio
<25	<30	5	0,60 %
25-45	30	7	0,84 %
45-75	40	16	1,92 %
75-120	50	77	9,24 %
120-175	60	139	16,69 %
175-250	70	171	20,53 %
250-350	80	218	26,17 %
350-450	90	93	11,16 %
>450	100	107	12,85 %

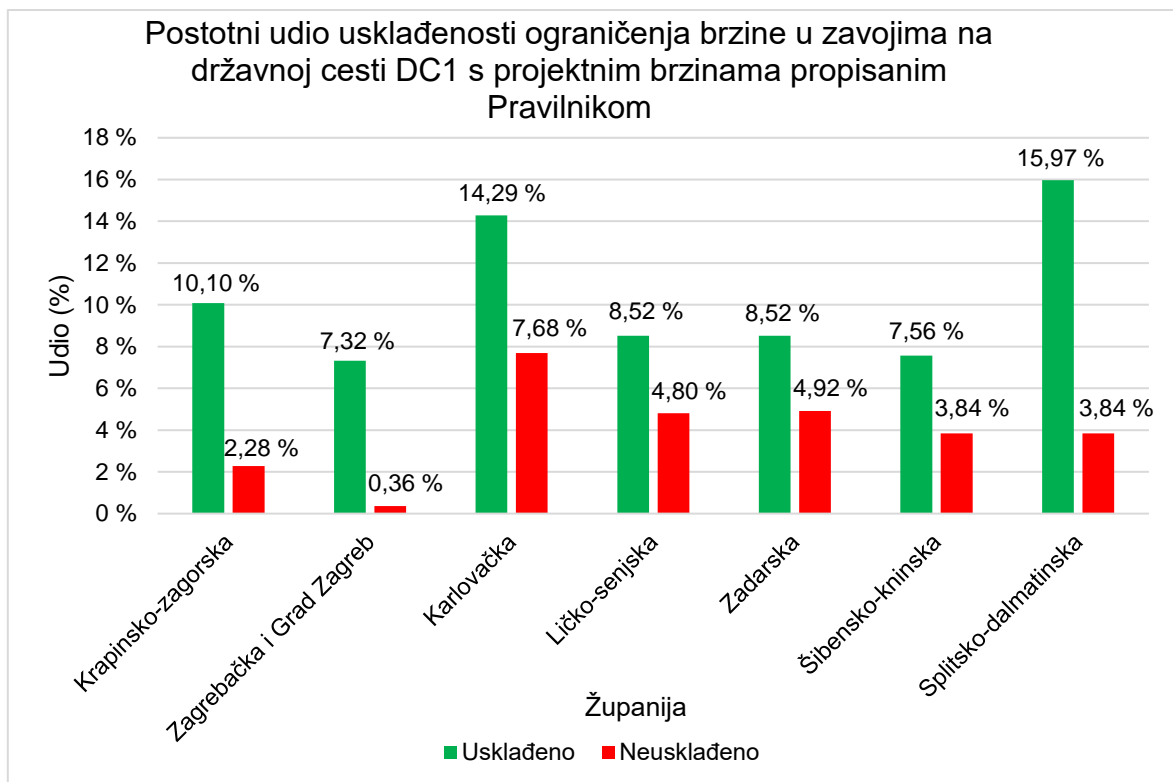
Analizom polumjera horizontalnih zavoja na državnoj cesti DC1 i ograničenja brzine u njima utvrđeno je da je 72,27 % usklađeno s Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001), dok su kod preostalih zavoja zabilježena veća ograničenja brzina od onih koje, s obzirom na njihov polumjer, propisuje Pravilnik. Odnos zavoja, koji se s obzirom na Pravilnikom propisane minimalne vrijednosti polumjera smatra usklađenim, odnosno neusklađenim prikazan je grafikonom 20.



Grafikon 20. Postotni udio usklađenih ograničenja brzina u zavojima s brzinama propisanim Pravilnikom

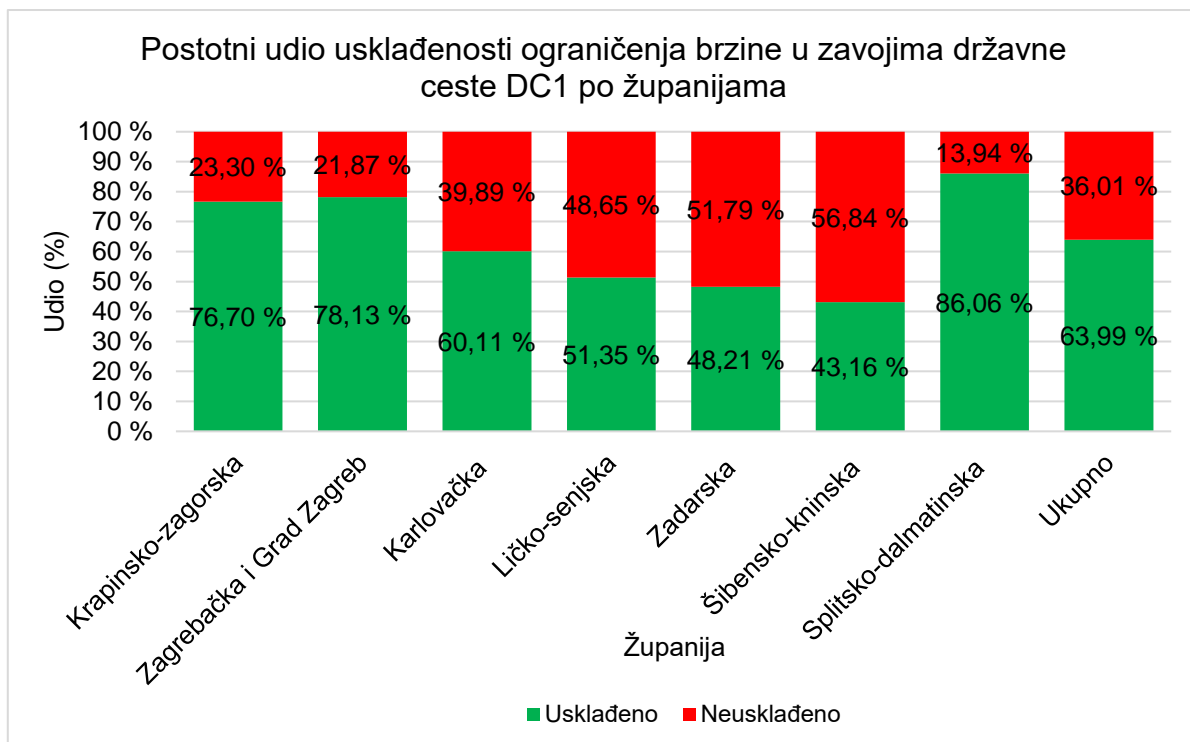
Promotri li se odnos ograničenja brzine i polumjera horizontalnog zavoja za svaku pojedinu županiju vidljivo je da je, sukladno uvjetima o minimalnom polumjeru za svaku projektnu brzinu iz Pravilnika, najviše neusklađenih zavoja unutar Karlovačke županije, a najmanje na području Zagrebačke županije i Grada Zagreba. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzina u zavojima s projektnim brzinama propisanim Pravilnikom prikazan je po županijama na grafikonu 21.





Grafikon 21. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na državnoj cesti DC1 s projektnim brzinama propisanim Pravilnikom

Iako neusklađenost ograničenja brzina s Pravilnikom propisanim projektnim brzinama značajno ugrožava sigurnost prometa, još veći problem predstavlja neusklađenost ograničenja brzina unutar istog zavoja za svaki pojedini smjer vožnje. Udio zavoja s neusklađenim ograničenjima brzine u oba smjera vožnje na razini cijele državne ceste DC1 iznosi 36 %, ali taj broj, kao i svi ranije navedeni podaci nije jednak za svaku županiju. Kao što je vidljivo na grafikonu 22., najveći udio neusklađenih ograničenja brzina u zavojima, koji iznosi 56,84 % zavoja unutar županije, ima Šibensko-kninska županija, dok je najmanji udio neusklađenih ograničenja brzina u zavojima na području Splitsko-dalmatinske županije i iznosi 13,94 %.

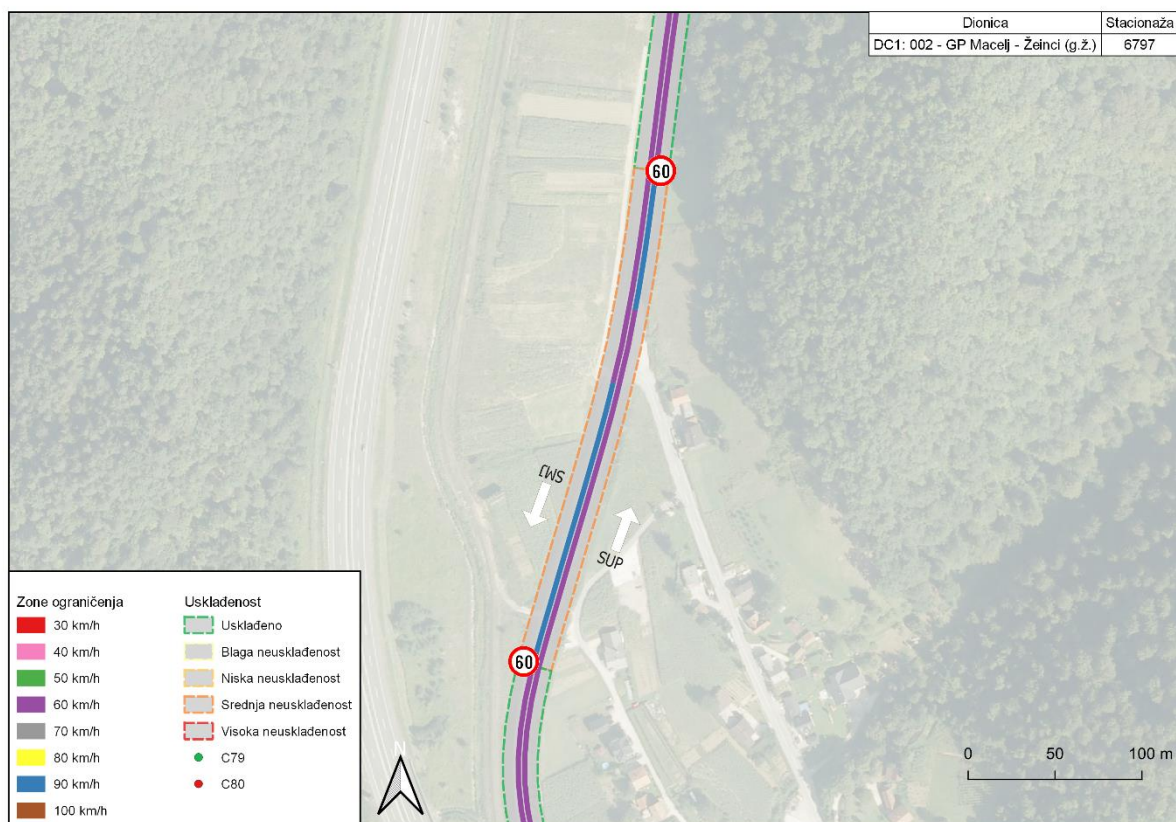


Grafikon 22. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima državne ceste DC1 po županijama

### 5.3. Analiza karakterističnih lokacija s neusklađenim ograničenjima brzina na državnoj cesti DC1

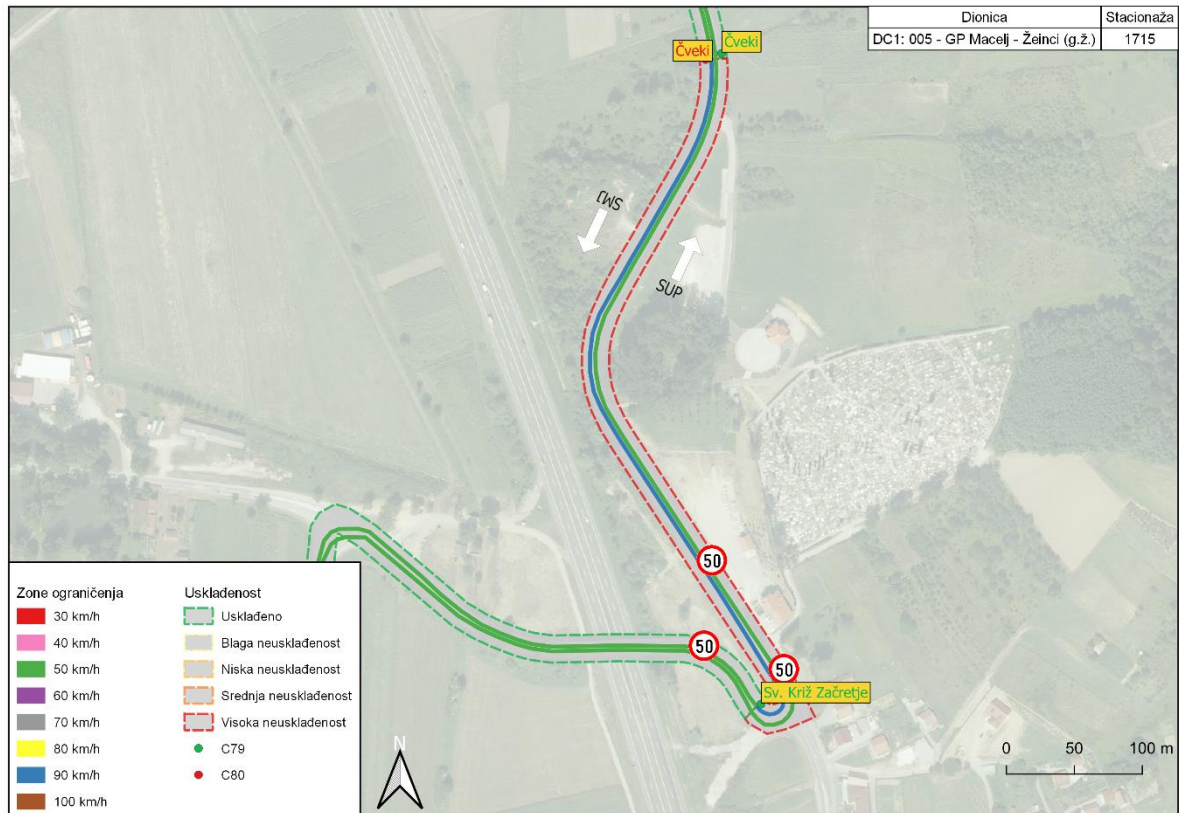
U nastavku je prikazano deset lokacija, na državnoj cesti DC1, s neusklađenim ograničenjima brzine te je za svaku naveden razlog neusklađenosti.

Na slici 1. prikazan je odsječak državne ceste DC1, smješten na drugoj dionici izvan naselja. U oba je smjera vožnje, prometnim znakom B31, brzina ograničena na 60 km/h. Navedeno se ograničenje primjenjuje do nailaska na raskrižje. S obzirom na to da nakon raskrižja, u oba smjera vožnje, prometni znak nije ponovljen, do tada važeće ograničenje brzine prestaje vrijediti te se počinje primjenjivati ograničenje brzine od 90 km/h, koje je propisano Zakonom o sigurnosti prometa na cestama za područja izvan naselja. U skladu s tim, nakon raskrižja, u oba smjera vožnje, nastaje razlika u ograničenjima brzine koja iznosi 30 km/h te može reći kako ta lokacija, s obzirom na ranije definirane stupnjeve neusklađenosti, pripada srednje neusklađenim.



Slika 1. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 1

Drugi primjer neusklađenosti, prikazan na slici 2., smješten je na petoj dionici državne ceste DC1 u Krapinsko-zagorskoj županiji. Nakon prometnog znaka C80, kojim je obilježen kraj naseljenog mjesta Čveki, počinju se primjenjivati prometni propisi karakteristični za područja izvan naselja, a s obzirom na to da ne postoji prometni znak kojim bi drukčije bilo određeno, ograničenje brzine je 90 km/h. Istovremeno se u suprotnom smjeru pružanja ceste, zbog nedostatka prometnog znaka C80 (Sv. Križ Začretje), ali i postavljenih prometnih znakova ograničenja brzine, ograničenje brzine je 50 km/h. Na području između naselja Čveki i Sv. Križ Začretje tako nastaje razlika u ograničenjima brzine od 40 km/h zbog koje ta lokacija pripada skupini visoko neusklađenih.



Slika 2. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 2

Odsječak državne ceste DC1 koji je smješten na dionici 016 Vrlika (g. ž.) – Split (DC8) i prikazan na slici 3., primjer je treće lokacije s neusklađenim ograničenjem brzine. Na tom je odsječku, u smjeru pružanja ceste, nakon završetka naselja Potravlje brzina vožnje ograničena na 90 km/h i to se ograničenje primjenjuje do prometnog znaka B31 kojim se brzina ograničava na 80 km/h. U suprotnom je smjeru, na istom odsječku, prema ranije postavljenom prometnom znaku brzina vožnje ograničena na 80 km/h i to je ograničenje važeće do ponovnog nailaska na prometni znak B31 kojim se dopuštena brzina kretanja snižava na 60 km/h. Novo ograničenje, zatim, vrijedi do ulaska u naseljeno mjesto (Potravlje), od kojeg se primjenjuje prometnim propisima dopuštena brzina od 50 km/h. Prikazano se područje sastoji od čak tri područja neusklađenosti. Blaga neusklađenost prisutna je unutar naselja Potravlje u području između prometnih znakova B31 (kojim je nakon ulaska u naseljeno mjesto brzina s propisanih 50 km/h povećana na 60 km/h) i C79 (Potravlje) smještenih u smjeru suprotnom od smjera pružanja ceste te između prometnog znaka B31, kojim je brzina, u suprotnom smjeru u području izvan naselja, ograničena na 60 km/h, i prometnog znaka B31, kojim je u smjeru pružanja ceste brzina ograničena na 80 km/h. Značajnija se neusklađenost pojavljuje između prometnih znakova kojima je obilježen izlazak,

odnosno ulazak u naseljeno mjesto i prometnog znaka B31, kojim je u suprotnom smjeru u području izvan naselja brzina ograničena na 60 km/h. U tom je području razlika u ograničenjima brzine 30 km/h zbog čega se ono smatra srednje neusklađenim.



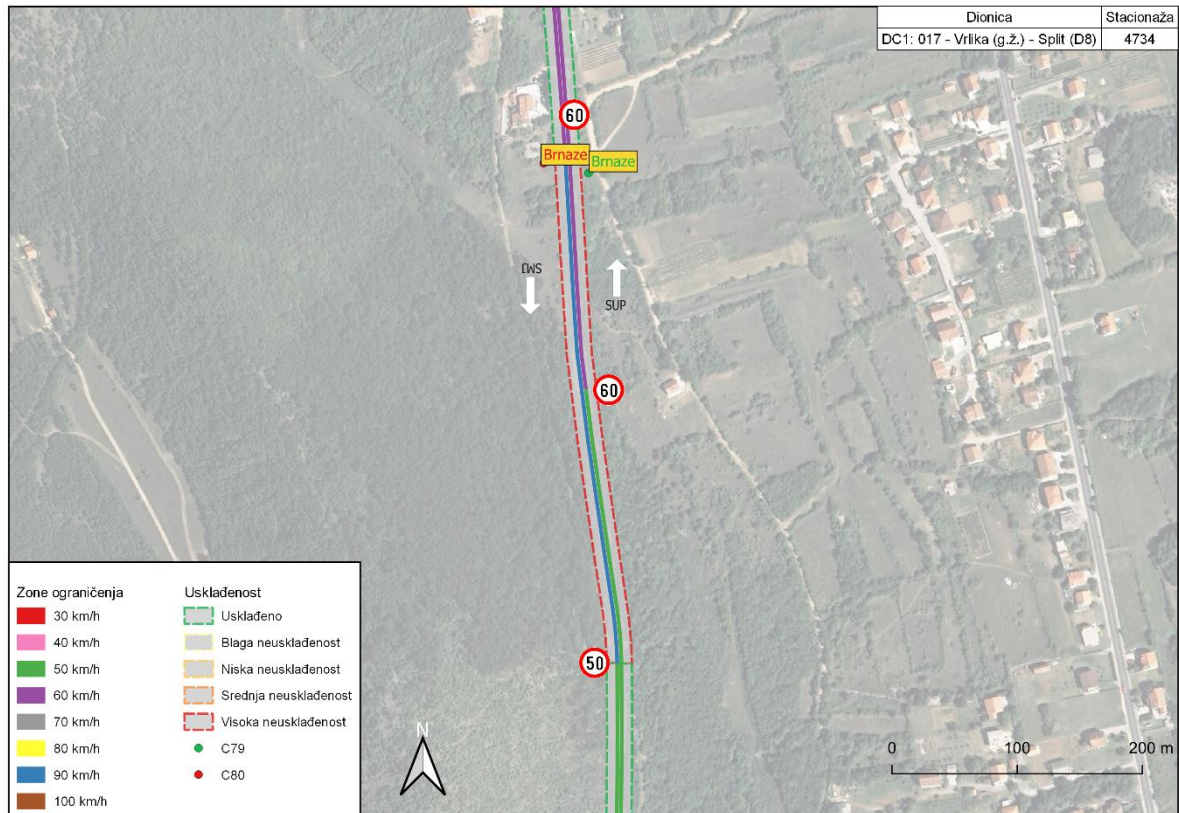
Slika 3. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 3

Područje koje karakterizira visoka neusklađenost ograničenja brzine, prikazano na slici 4., smješteno je na 11. dionici državne ceste DC1 između naselja Donje Taborište i Grada Slunja. Na tom se dijelu, u smjeru pružanja ceste, nakon završetka naselja Donje Taborište (obilježenog prometnim znakom C80) počinje primjenjivati ograničenje brzine 90 km/h i ono vrijedi sve do početka sljedećeg naseljenog mjesta, Grad Slunj. U suprotnom se smjeru, nakon završetka naselja (Grad Slunj), također primjenjuje ograničenje brzine 90 km/h, ali se ono prekida postavljenim prometnim znakom B31 nakon kojega je brzina vožnje ograničena na 50 km/h. Tim je prometnim znakom, postavljenim u suprotnom smjeru, stvorena razlika u ograničenjima brzine od 40 km/h.



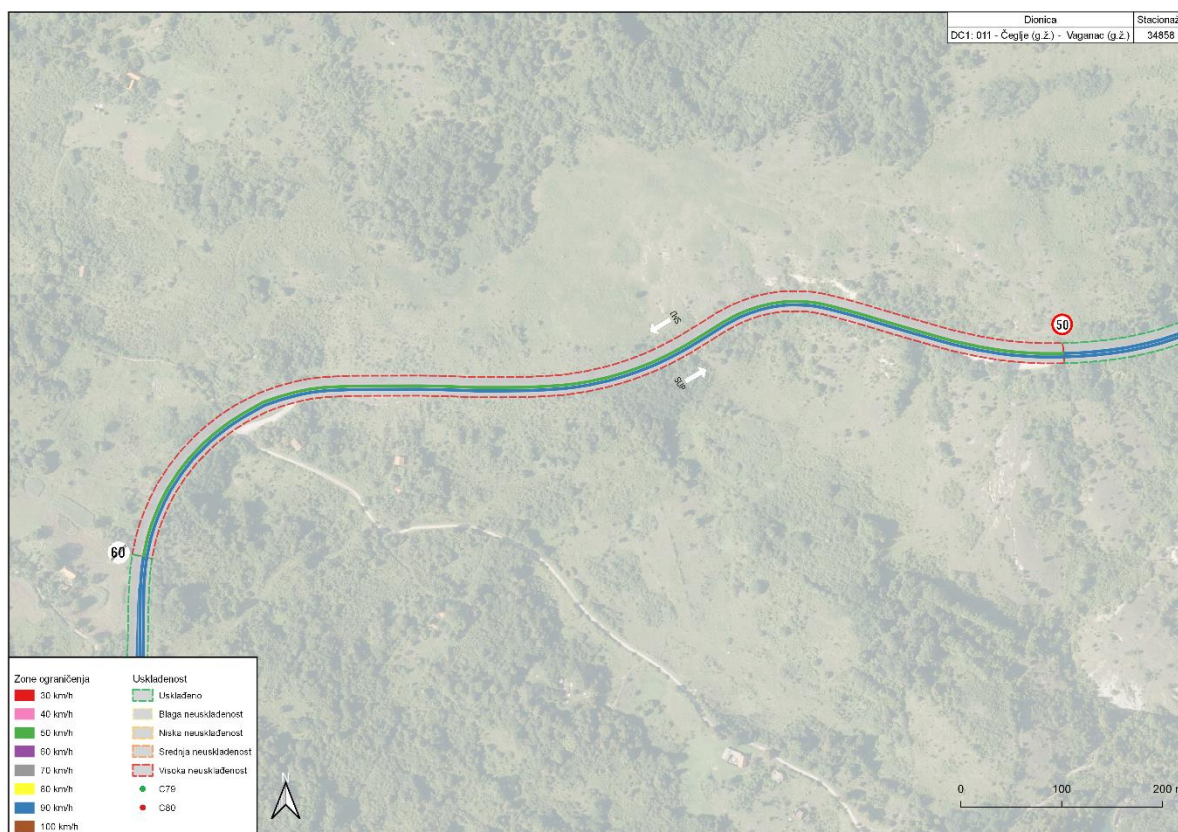
Slika 4. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 4

Na slici 5. prikazan je odsječak ceste na dionici 017 Vrlika (g. ž.) – Split (DC8). S obzirom na smještaj u prostoru, isti se nalazi izvan naselja. Najveća dopuštena brzina kretanja u smjeru pružanja ceste iznosi 90 km/h i primjenjuje se od prometnog znaka C80 (Brnaze) do prometnog znaka B31 kojim je brzina ograničena na najviše 50 km/h. Istovremeno je u suprotnom smjeru brzina vožnje ranije ograničena na 50 km/h i to se ograničenje primjenjuje do prometnog znaka B31, a nakon njega vrijedi novo ograničenje od 60 km/h. Na odsječku ceste između prometnog znaka C80 i prometnog znaka B31 (50 km/h), u smjeru pružanja ceste, stvorena je neusklađenost ograničenja brzina. Najviši stupanj neusklađenosti, odnosno visoka neusklađenost, prisutan je između prometnog znaka B31 (60 km/h) postavljenog u suprotnom smjeru i prometnog znaka B31 (50 km/h) postavljenog u smjeru pružanja ceste, dok je srednja neusklađenost stvorena između kraja, odnosno početka naselja Brnaze i prometnog znaka B31 (60 km/h).



Slika 5. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 5

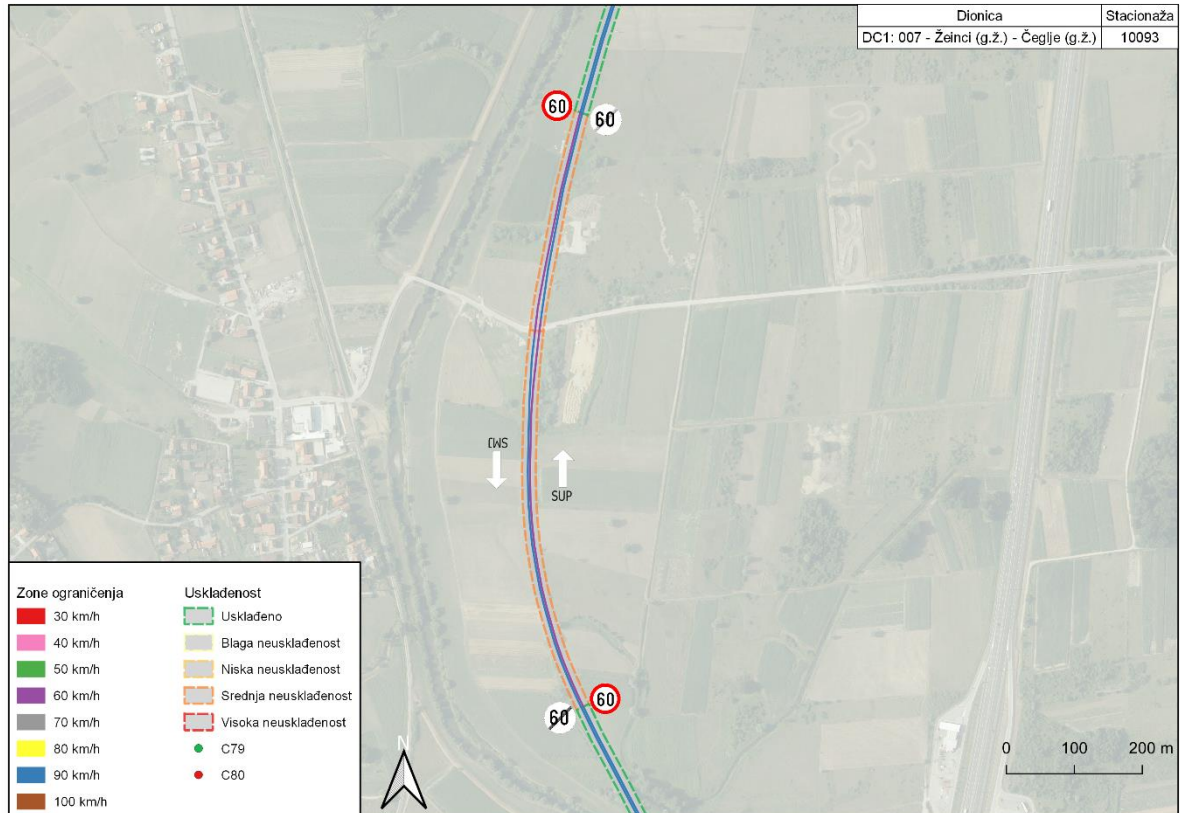
Prikazani odsječak velike duljine (slika 6.), smješten izvan naselja, također je primjer područja visoke neusklađenosti ograničenja brzine. Neusklađeno je područje smješteno između prometnog znaka B31, kojim je brzina u smjeru pružanja ceste ograničena na 50 km/h, i prometnog znaka C13 kojim se prekida ograničenje brzine. Za razliku od smjera pružanja ceste, u suprotnom je smjeru na cijeloj duljini brzina ograničena smještajem u prostoru (90 km/h). Osim visoke neusklađenosti, nastale zbog razlike u ograničenjima brzine koja iznosi 40 km/h, dodatno problem stvara i, u smjeru pružanja ceste, postavljeni prometni znak C13 kojim se želi obilježiti prestanak ograničenja brzine od 60 km/h, dok je istovremeno brzina ograničena na 50 km/h.



Slika 6. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 6

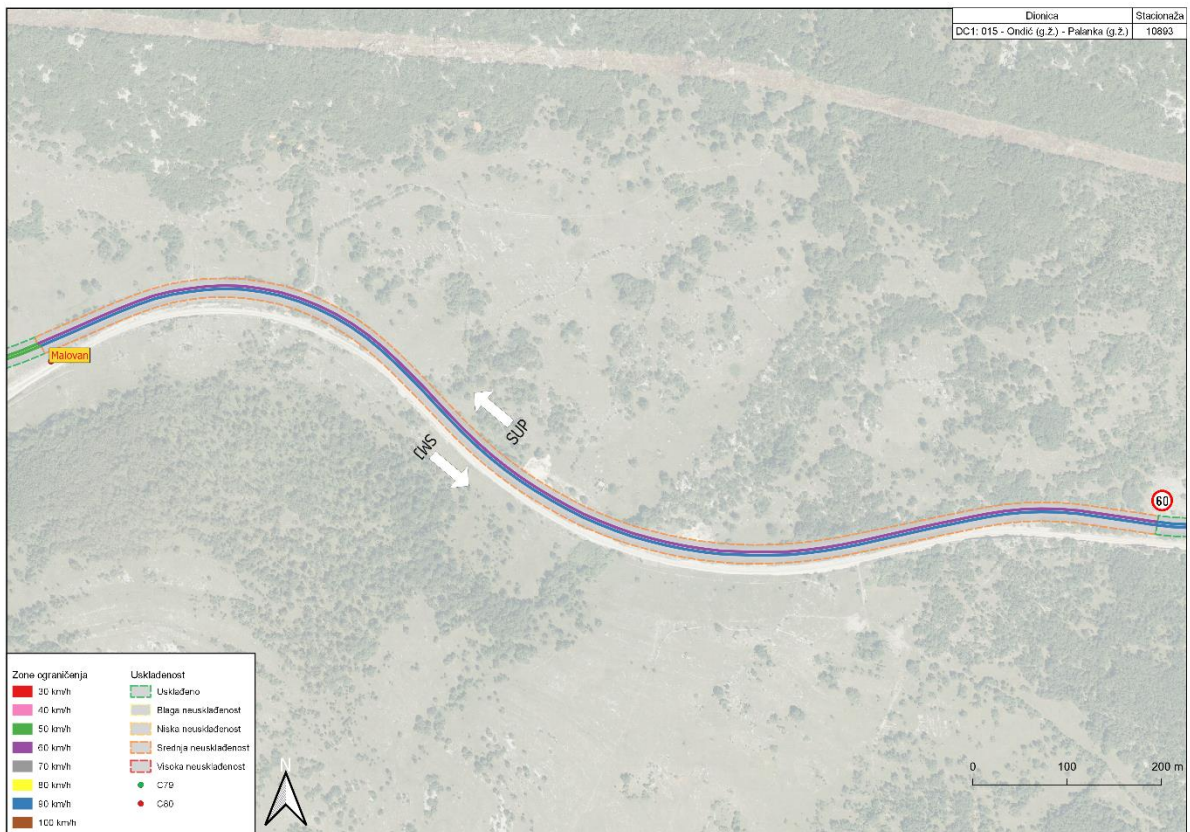
Primjer neusklađenih ograničenja brzina, prikazan na slici 7., predstavlja karakterističnu neusklađenost koja se često pojavljuje, a nastaje zbog zanemarivanja pravila o prestanku ograničenja brzine nakon nailaska na raskrižje. Na prikazanoj je slici vidljivo da su, zbog nailaska na raskrižje, u oba smjera vožnje do tada važeća ograničenja brzine od 90 km/h, promijenjena na 60 km/h. Nakon raskrižja, također u oba smjera vožnje, prometni znak kojim bi se nastavilo ograničenje brzine 60 km/h nije ponovljen te se primjenjuje Zakonom o sigurnosti prometa na cestama propisano ograničenje brzine 90 km/h, čime se stvara srednja neusklađenost (razlika u ograničenjima brzina iznosi 30 km/h). Dodatno problem predstavljaju i prometni znakovi C13, kojima se nakon raskrižja prekida ograničenje brzine od 60 km/h u oba smjera vožnje, iako je važeće ograničenje 90 km/h.





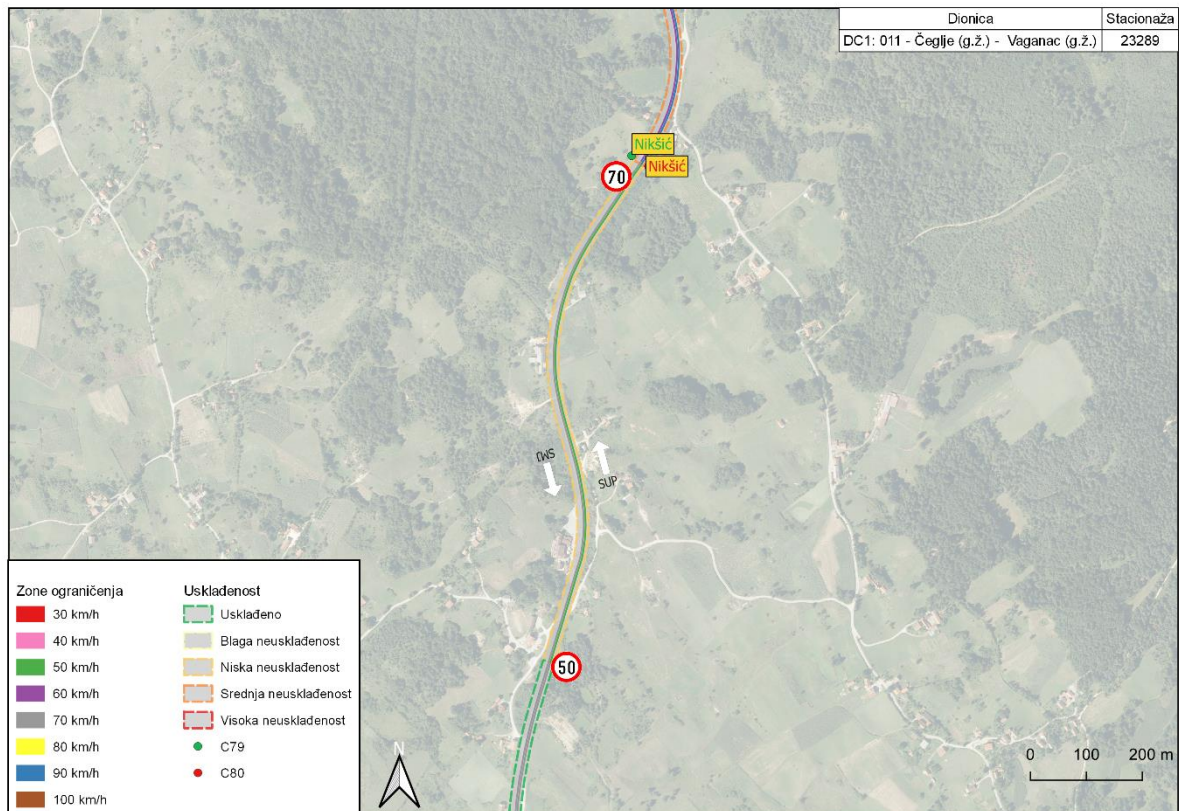
Slika 7. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 7

Slika 8. prikazuje segment državne ceste DC1 smješten na području Zadarske županije. Završetkom naseljenog mjesta Malovan, a koji je obilježen prometnim znakom C80, započinje područje značajnije neusklađenosti ograničenja brzina. Nakon prometnog znaka C80, u skladu s propisima karakterističnim za područje izvan naselja, u smjeru pružanja ceste počinje se primjenjivati ograničenje brzine 90 km/h. U suprotnom se smjeru isto ograničenje primjenjuje do nailaska na prometni znak B31 nakon kojega je brzina vožnje ograničena na najviše 60 km/h. U situaciji na slici, zbog postavljenog je prometnog znaka B31 (60 km/h) razlika u ograničenju brzine 30 km/h te se u skladu s tim prikazani segment smatra srednje neusklađenim.



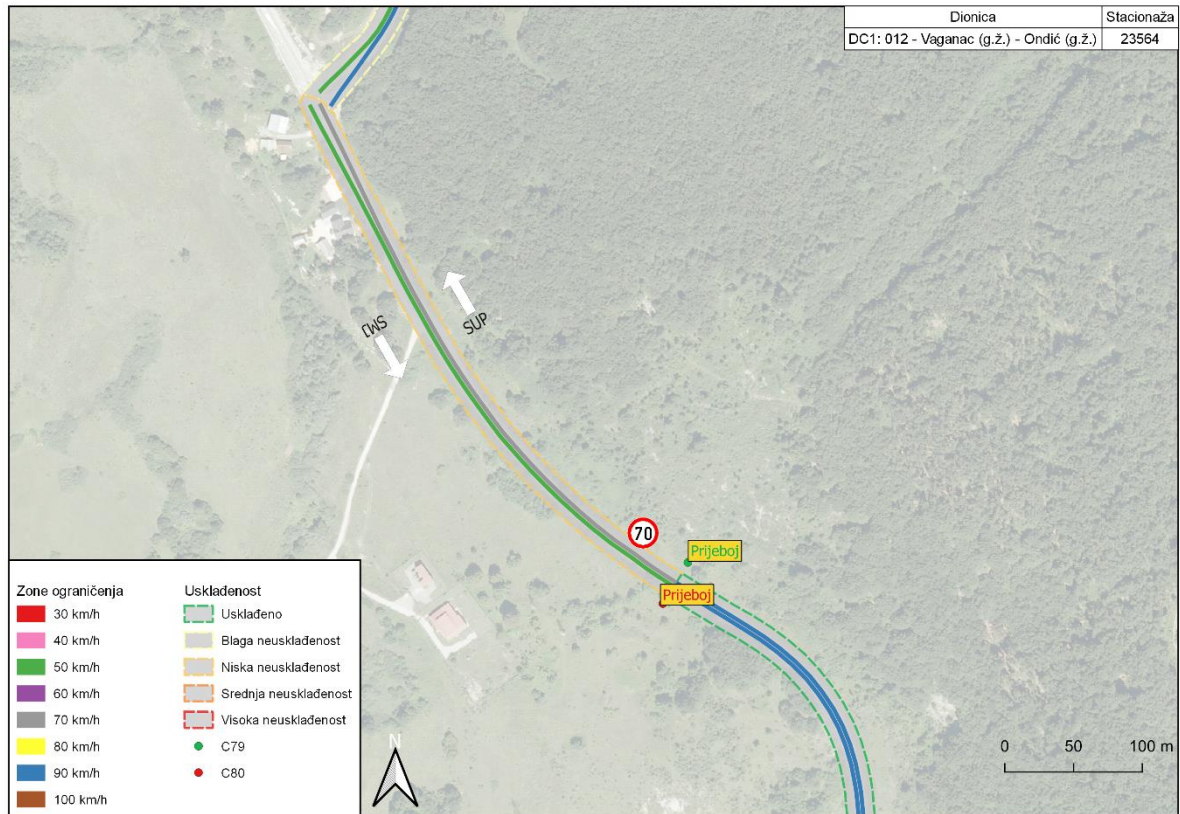
Slika 8. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 8

Primjer neusklađenosti ograničenja brzine (slika 9.) prikazuje segment državne ceste DC1 unutar naselja Nikšić u Karlovačkoj županiji. U neposrednoj blizini prometnog znaka C79 kojim je obilježen početak naseljenog mjesta, postavljen je i prometni znak B31 kojim je brzina vožnje ograničena na 70 km/h. U suprotnom je smjeru, na istom dijelu ceste, prije postavljenog prometnog znaka B31, ograničenje brzine, također, 70 km/h, ali je ono nailaskom na prometni znak B31 sniženo na 50 km/h čime je stvorena razlika u ograničenjima brzine od 20 km/h (u području između prometnog znaka B31 postavljenog u smjeru pružanja ceste i prometnog znaka B31 u suprotnom smjeru). Prema definiranim se stupnjevima neusklađenosti smatra kako prikazana lokacija ima nisku neusklađenost ograničenja brzine.



Slika 9. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 9

Na slici 10. je prikazan odsječak državne ceste DC1 smješten u naselju Prijeboj (Ličko-senjska županija). Nakon križanja državne ceste DC1 s državnom cestom DC429, brzina vožnje je, u smjeru pružanja ceste, sukladno zakonskim odredbama ograničena na 50 km/h. Navedeno se ograničenje primjenjuje do prometnog znaka C80 kojim je obilježen završetak naseljenog mjesta. U suprotnom je smjeru, na istom odsječku, nakon ulaska u naselje Prijeboj, u neposrednoj blizini prometnog znaka C79, kojim je i obilježen početak naseljenog mjesta, a samim time i propisa karakterističnih za naseljeno mjesto, postavljen prometni znak B31 kojim je brzina vožnje ograničena na najviše 70 km/h i to se ograničenje primjenjuje do raskrižja s državnom cestom DC429 koje ga prekida. Zbog nedostatka prometnog znaka B31 kojim bi se brzina vožnje ograničila na 70 km/h, nastala je niska neusklađenost ograničenja brzine.



Slika 10. Primjer neusklađenih ograničenja brzine – lokacija 10

## 6. PRIJEDLOG UNAPRJEĐENJA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC1

Lokacije iz prethodnog poglavlja samo su dio od ukupno 80 neusklađenih lokacija, koje zbog sličnosti nisu sve prikazane. Naime, analizom neusklađenih lokacija utvrđeno je kako one na različitim mjestima nastaju zbog istih razloga kao što su: prevelik broj prometnih znakova B31 na mjestima na kojima bi se, s obzirom na oblikovne elemente ceste, mogla zadržati ranije propisana brzina kretanja, nedostatak prometnih znakova B31 na cesti (dok istovremeno u suprotnom smjeru takvi znakovi postoje i postavljeni su iz opravdanih razloga), neponavljanje prometnog znaka B31 nakon raskrižja, kojim se sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, prekida do tada važeće ograničenje te postavljanje prometnog znaka na krivom mjestu. Uz probleme kojima se izaziva neusklađenost ograničenja brzina, a koji se odnose na prometni znak ograničenja brzine (B31), javljaju se i neusklađenosti vezane uz prometne znakove iz skupine C (znakovi obavijesti). Najčešći i u najvećem broju neusklađenosti zastupljen problem vezan je uz prometne znakove C79 (naziv naseljenog mjesta) i C80 (završetak naseljenog mjesta). Tim se prometnim znakovima, kao što je ranije navedeno, označuje početak primjenjivanja prometnih propisa za područje unutar, odnosno izvan naselja. Izostankom jednog od njih, nastavljaju se primjenjivati do tada važeći propisi, a neusklađenost nastaje jer se ti propisi za istu dionicu ne primjenjuju i u suprotnom smjeru. Drugi problem odnosi se na prometni znak C13 (prestanak ograničenja brzine), a neusklađenost može nastati zbog krive upisane vrijednosti na znaku (primjerice, prometnim znakom C13 prekida se ograničenje brzine od 70 km/h dok je na tom istom dijelu važeće ograničenje brzine 60 km/h), ali i zbog postavljanja istog na krivom mjestu čime se stvara razlika u ograničenjima brzina za svaki smjer vožnje. Treći, često prisutan problem, odnosi se na prometni znak C16 (prestanak svih ograničenja). Tim se znakom prekidaju sva važeća ograničenja, pa tako i ograničenje brzine, a ako se nakon tog znaka želi zadržati ograničenje brzine koje je vrijedilo i prije, prometni je znak potrebno ponoviti, što često nije slučaj. U tablici 25., prikazanoj u nastavku, bit će opisane mjere kojima bi se, na lokacijama iz prethodnog poglavlja, ograničenja brzine mogla uskladiti.

Tablica 24. Opis rješenja neusklađenih ograničenja brzine za prethodno prikazane lokacije

Neusklađenost	Opis rješenja
Lokacija 1	S obzirom na to da neusklađenost nastaje zbog velike udaljenosti ponovljenih prometnih znakova B31 (60 km/h) od raskrižja koje prekida važeće ograničenje, problem je moguće riješiti pomicanjem prometnih znakova B31 (60 km/h), na mjesto koje se nalazi u neposrednoj blizini raskrižja.
Lokacija 2	U blizini prometnog znaka C80 (Čveki) potrebno je, zbog zahtjevnosti dionice, postaviti prometni znak B31 kojim bi se, u smjeru pružanja ceste, brzina vožnje ograničila na najviše 50 km/h. U suprotnom je smjeru uočen nedostatak prometnog znaka C80 kojim bi se označio završetak naseljenog mjesta Sv. Križ Začretje. Isti je potrebno postaviti na stacionaži prometnog znaka C79 (Sv. Križ Začretje), postavljenog u smjeru pružanja ceste, a prometni znak B31 (50 km/h), postavljen nakon vrlo oštrog zavoja, potrebno je pomaknuti bliže novom znaku C80. Drugi postavljeni prometni znak B31 (50 km/h) nije nužan, ali ga je, zbog postojeće prometne situacije, u svrhu održavanja visoke razine sigurnosti moguće zadržati.
Lokacija 3	Postojeći prometni znak B31 (80 km/h), postavljen u smjeru pružanja ceste, potrebno je pomaknuti bliže prometnom znaku C80 (Potravlje) kojim je označen završetak naseljenog mjesta. Isto je potrebno učiniti i s prometnim znakom B31 (60 km/h) koji je, u suprotnom smjeru, potrebno postaviti nakon prometnog znaka C79 (Potravlje) kojim je označen početak naselja, dok isti takav prometni znak smješten izvan naselja treba ukloniti.
Lokacija 4	S obzirom na to da na prikazanom odsječku ceste nema oštrog zavoja niti drugih sličnih zapreka koje bi zahtijevale smanjenje najveće dopuštene brzine kretanja, postojeći prometni znak u suprotnom smjeru treba ukloniti te tako omogućiti vožnju brzinom do najviše 90 km/h u oba smjera.
Lokacija 5	Problem neusklađenosti na lokaciji 5 moguće je riješiti uklanjanjem prometnog znaka B31 (60 km/h), smještenog u smjeru suprotnom od smjera pružanja ceste, i postavljanjem prometnog znaka C13 (50 km/h) na stacionaži znaka B31 (50 km/h), ali u suprotnom smjeru.

Lokacija 6	U situaciji kao na lokaciji 6 je, za usklađivanje ograničenja brzine, zbog tri uzastopna zavoja, od kojih je jedan oštar, zadržati postojeći znak B31 (50 km/h) u smjeru vožnje, a postojeći je prometni znak C13 (60 km/h) potrebno zamijeniti novim C13 (50 km/h). Na stacionaži postojećeg prometnog znaka C13, u suprotnom smjeru, treba postaviti prometni znak B31 kojim bi se brzina vožnje i u suprotnom smjeru ograničila na 50 km/h. Isto tako je, na stacionaži prometnog znaka B31 (50 km/h), postavljenog u smjeru pružanja ceste, u suprotnom smjeru potrebno postaviti znak C13 i njime prekinuti ograničenje brzine od 50 km/h.
Lokacija 7	Do neusklađenosti, kakva se pojavljuje na ovoj lokaciji, dolazi, kao što je i ranije navedeno, zbog zanemarivanja pravila prema kojem se nailaskom na raskrižje prekida do tada važeće ograničenje brzine. Stoga je, u svrhu izbjegavanja neusklađenosti, u oba smjera vožnje nakon raskrižja potrebno ponoviti prometni znak B31 (60 km/h), a sve postojeće prometne znakova zadržati.
Lokacija 8	Prometni znak B31 kojim je, u suprotnom smjeru od smjera pružanja ceste, brzina ograničena na 60 km/h potrebno je maknuti i tako uskladiti ograničenje brzine do točke od koje započinje naselje Malovan. S obzirom na to da početak mjesta Malovan nije obilježen prometnim znakom C79, na tom će se dijelu ponovno pojaviti neusklađenost, a nju je moguće izbjeći postavljanjem prometnog znaka C79 (Malovan) na stacionaži prometnog znaka C80 (Malovan), ali u suprotnom smjeru.
Lokacija 9	Neusklađenost ograničenja brzine, kao na slici 9., koja je nastala zbog pogrešno postavljenog prometnog znaka, odnosno zbog nedovoljno pažnje usmjerene na ostale postavljene znakove, moguće je uskladiti postavljanjem novog prometnog znaka B31 (70 km/h) na mjesto postojećeg znaka B31 (50 km/h).
Lokacija 10	Slika 10. prikazuje odsječak ceste na kojemu je neusklađenost uzrokovao nedostatak prometnog znaka B31 kojim bi se, nakon raskrižja s državnom cestom DC429, brzina vožnje ograničila na 70 km/h. Postavljanjem prometnog znaka B31 (70 km/h), u smjeru pružanja ceste, neposrednoj blizini raskrižja problem neusklađenosti bit će riješen.

## 7. ZAKLJUČAK

Državna cesta DC1, koja se prostire od Graničnog prijelaza Macelj do raskrižja s državnom cestom DC8 u Splitu, jedan je od najznačajnijih prometnih pravaca u Republici Hrvatskoj. Njezina uloga, spajanje kopnenog dijela Republike Hrvatske s Dalmacijom, na poseban način dolazi do izražaja tijekom turističke sezone kada se na njoj odvija vrlo gust promet o čemu svjedoči i kontinuiran porast prosječnog godišnjeg dnevnog prometa. Zbog toga je na državnoj cesti DC1 nužno osigurati optimalnu protočnost, ali i visoku razinu sigurnosti.

Nepropisna i neprilagođena brzina vožnje, koja je uzrok 25 % prometnih nesreća u posljednjih deset godina, upućuje na to da je posebnu pažnju potrebno posvetiti ograničenjima brzine. Uzrok nepoštivanja ograničenja brzine, uz ljudski faktor, može biti nedovoljna uočljivost postavljenih prometnih znakova, ali i neusklađenost ograničenja brzina sa stvarnom situacijom na cesti, te neusklađenost ograničenja brzina na istoj dionici ceste za oba smjera vožnje. Iz toga proizlazi i cilj rada, a to je utvrđivanje neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC1, analiza osnovnih značajki tih neusklađenosti i prijedlog mjera kojima bi se ograničenja brzine uskladila, te time ostvarila veća efikasnost i sigurnost prometa.

Ograničenja brzine u Republici Hrvatskoj su definirana zakonskim i podzakonskim aktima te postavljenim prometnim znakovima, a njihova veličina može ovisiti o projektno-oblikovnim elementima ceste, smještaju ceste u prostoru i slično.

Analizom podataka o postavljenim prometnim znakovima na državnoj cesti DC1 utvrđeno je da se od 8.134 ukupno postavljena prometna znaka, njih 860 ili 10,57 % odnosi na ograničenje brzine. Od ukupno četrnaest prometnih znakova koji prenose informacije o ograničenjima brzine, propisanih Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11), na državnoj cesti DC1 u uporabi je pet znakova, i to: B31 – „ograničenje brzine“, C13 – „prestanak ograničenja brzine“, C16 – „prestanak svih ograničenja“, C79 – „naziv naseljenog mjesta“ i C80 – „završetak naseljenog mjesta“.

Najveći broj navedenih znakova, 91,86 %, izrađen je od materijala klase I, dok je preostalih 8,14 % znakova izrađeno od materijala klase II. Od ukupnog broja znakova, vezanih uz ograničenje brzine, postavljenih na državnoj cesti DC1, minimalne uvjete retrorefleksije, kao glavni pokazatelj kvalitete, zadovoljava 730 znakova, odnosno 84,88 %, a kod preostalih se 130 znakova izmjerene vrijednosti



retrorefleksije nalaze ispod minimalno propisanih. Drugi pokazatelj kvalitete prometnih znakova, predstavlja njegova tehnička ispravnost. Minimalne uvjete tehničke ispravnosti, na državnoj cesti DC1, zadovoljava 80,58 % prometnih znakova ograničenja brzine, dok su na ostalih 19,42 % takvih znakova zabilježeni tehnički nedostaci.

Uz 860 stalnih prometnih znakova, ograničenje brzine regulirano je i promjenjivim prometnim znakovima, koji su, na državnoj cesti DC1, postavljeni na 49 lokacija. Za vrijeme obavljanja terenskog mjerenja, od ukupno 49 postavljenih promjenjivih prometnih znakova u funkciji je bilo 28 i svi su pokazivali ograničenje brzine, odnosno prometni znak B31. Preostali znakovi nisu bili u funkciji, ali nije poznato jesu li bili tehnički neispravni ili nije postojala potreba za njihovom uporabom.

Ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 kreću se u velikom rasponu, od najmanje 30 km/h do najviše 100 km/h. Najmanji je udio ukupne duljine ceste s ograničenjem brzine 30 km/h (tek 0,31 %), dok je na najvećem dijelu te ceste (32,46 % ukupne duljine) ograničenje brzine 50 km/h. Analizom udjela pojedinih ograničenja brzine, za svaki smjer vožnje, utvrđene su značajne razlike. Najveće su razlike zabilježene za ograničenja brzine 80 km/h i 90 km/h, a tek minimalne razlike za ograničenja brzine 50 km/h, 60 km/h i 100 km/h.

Stvarne brzine kretanja vozila u slobodnom prometnom toku mjere se mjeracima brzina, a oni su duž ceste postavljeni na 46 lokacija. Tim je mjeracima na državnoj cesti DC1 izmjerena prosječna brzina kretanja 77,72 km/h, te znatno veća 85-percentilna brzina koja iznosi 89,75 km/h. Usporedbom izmjerenih vrijednosti prosječne i 85-percentilne brzine s propisanim ograničenjima, utvrđeno je da se vozači kreću brzinama koje su značajno veće od propisanih.

Sukladno ranije utvrđenim razlikama u pojedinim ograničenjima brzina za oba smjera vožnje, provedena je analiza s ciljem detektiranja dionica na kojima se pojavljuju neusklađena ograničenja brzina. Analizom je utvrđeno da su ograničenja brzine u oba smjera vožnje usklađena na 66,96 % ukupne duljine ceste, dok su na ostalih 33,04 % zabilježena različita odstupanja. S obzirom na to da duljine ceste, kao ni karakteristike trase kojom cesta prolazi, unutar svake županije nisu jednake, analiza je provedena i na razini županija. Istom je utvrđeno da je najmanji udio neusklađenih dionica, koji iznosi 17,75 %, u Splitsko-dalmatinskoj županiji, dok je najveći, s udjelom od 51,90 %, u Zadarskoj županiji

S ciljem da se dionice s neusklađenim ograničenjima brzina rangiraju, definirano je četiri stupnja neusklađenosti (blaga neusklađenost, niska neusklađenost, srednja neusklađenost i visoka neusklađenost). Stupnjevi se međusobno razlikuju prema razlici ograničenja brzina u oba smjera vožnje. Na temelju definiranih stupnjeva neusklađenosti utvrđeno je kako na državnoj cesti DC1 prevladava blaga neusklađenost, što znači da je na tim dionicama propisano ograničenje brzine za 10 km/h veće u jednom od smjerova. Promotri li se, tako rangirane, neusklađenosti prema županijama, može se zaključiti da blaga neusklađenost prevladava u gotovo svim županijama kojima državna cesta DC1 prolazi, tek je u Zadarskoj županiji, gdje s udjelom od 35,33 % prevladava srednja neusklađenost (propisano ograničenje brzine za 30 km/h je veće u jednom od smjerova), zabilježeno odstupanje.

S obzirom na činjenicu da su zavoji potencijalno opasna mjesta, te da ih je na državnoj cesti DC1 izgrađeno čak 833, dodatno je provedena analiza usklađenosti ograničenja brzine u zavojima. Na njima je, u prvom redu, provedena kontrola usklađenosti s odredbama propisanim Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001), a tek nakon nje, uslijedila je analiza usklađenosti ograničenja brzine unutar istog zavoja za oba smjera vožnje. Provedenim je postupcima utvrđeno da je većina zavoja projektirana za brzinu 80 km/h. Na 72,27 % zavoja propisano ograničenje brzine bilo je manje ili jednako onom koje je, sukladno karakteristikama zavoja, predviđeno Pravilnikom, dok je na ostalih 27,73 % zavoja brzina bila neusklađena s odredbama iz Pravilnika. Drugom provedenom analizom ograničenja brzine u zavojima utvrđeno je kako 36 % ukupnog broja zavoja na državnoj cesti DC1 nema usklađene brzine u oba smjera vožnje.

Na temelju provedenih analiza, može se zaključiti da stanje državne ceste DC1, promotreno kroz usklađenost ograničenja brzina, nije zabrinjavajuće, ali je vidljivo da su neusklađenosti prisutne. S obzirom na to da većina neusklađenosti nastaje zbog nedostatka prometnih znakova, a postavljanje prometnih znakova, kao mjera kojom bi se taj problem riješio i posljedično poboljšala sigurnost prometa na državnoj cesti DC1, ne iziskuje veće financijske izdatke, preporučuje se redovna kontrola postavljenih prometnih znakova, ali i plansko postavljanje i uklanjanje istih s ciljem izbjegavanja nastanka neusklađenosti.

## LITERATURA

- [1] URL: <https://www.prometna-zona.com/povijest-prometnih-znakova/> (ožujak 2019. godine)
- [2] URL: <https://www.mup.hr/UserDocImages/muzej/izlo%C5%BEbe/Uvod1.pdf> (ožujak 2019. godine)
- [3] Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19)
- [4] Pravilnik o mjeriteljskim zahtjevima za mjerila brzine vozila u cestovnom prometu (NN 38/2001)
- [5] Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001)
- [6] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11)
- [7] URL: <http://www.signalizacija.hr/store/katalog-znakova> (ožujak 2019. godine)
- [8] Podaci Ministarstva unutarnjih poslova
- [9] Baza cestovnih podataka, Hrvatske ceste d.o.o.
- [10] iRAP Star Rating and Investment Plan Coding Manual (August 2014.)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 1 .....	53
Slika 2. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 2 .....	54
Slika 3. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 3 .....	55
Slika 4. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 4 .....	56
Slika 5. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 5 .....	57
Slika 6. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 6 .....	58
Slika 7. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 7 .....	59
Slika 8. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 8 .....	60
Slika 9. Primjer neusklađenih ograničenja brzine - lokacija 9 .....	61
Slika 10. Primjer neusklađenih ograničenja brzine – lokacija 10 .....	62

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Propisane novčane kazne za prekoračenje dopuštene brzine kretanja u naselju .....	5
Tablica 2. Propisane novčane kazne za prekoračenje dopuštene brzine kretanja izvan naselja .....	5
Tablica 3. Projektne brzine i nagibi nivelete u ovisnosti o kategoriji ceste .....	8
Tablica 4. Vrijednosti minimalnih dopuštenih polumjera zavoja za pojedinu projektnu brzinu.....	8
Tablica 5. Vrijednosti minimalnog polumjera vertikalnog konkavnog i konveksnog zavoja u odnosu na primijenjenu računsku brzinu .....	9
Tablica 6. Širine prometnih trakova za svaku pojedinu projektnu brzinu .....	10
Tablica 7. Prometni znakovi koji se odnose na ograničenje brzine.....	11
Tablica 8. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 prema županijama za razdoblje od 2013. do 2018. godine .....	16
Tablica 9. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 za razdoblje od 2013. do 2018. prema posljedicama.....	17
Tablica 10. Udio prometnih nesreća u ukupnom broju za pojedino ograničenje brzine vožnje na državnoj cesti DC1 za razdoblje do 2013. do 2018. godine .....	19
Tablica 11. Postotni udio prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 razvrstanih prema ograničenjima brzine s obzirom na posljedice za razdoblje od 2013. do 2018. godine .....	19
Tablica 12. Broj prometnih znakova na državnoj cesti DC1 prema funkcijskim skupinama za svaku županiju kojom cesta prolazi i ukupno.....	20
Tablica 13. Broj prometnih znakova vezanih uz ograničenje brzine na državnoj cesti DC1 prema županijama te ukupan i prosječan broj znakova.....	24
Tablica 14. Stupnjevi neusklađenosti ograničenja brzina .....	28
Tablica 15. Duljine odsječaka državne ceste DC1 prema ograničenjima brzina.....	29
Tablica 16. Duljine državne ceste DC1 prema županijama s obzirom na ograničenja brzine i medijan ograničenja brzine za svaku županiju .....	32
Tablica 17. Lokacije na kojima su postavljeni mjerači brzina, važeća ograničenja brzina i izmjerene stvarne brzine kretanja vozila .....	36
Tablica 18. Raspodjela duljina državne ceste DC1 unutar i izvan naselja s obzirom na ograničenja brzine .....	39

Tablica 19. Postotni udio pojedinih ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 s obzirom na smještaj u prostoru po pojedinoj županiji .....	40
Tablica 20. Ukupna duljina dionica s usklađenim i neusklađenim ograničenjima brzina na državnoj cesti DC1.....	43
Tablica 21. Ukupna duljina i postotni udio lokacija na državnoj cesti DC1 s obzirom na stupanj neusklađenosti prema županijama.....	46
Tablica 22. Ukupan broj zavoja na državnoj cesti DC1 prema županijama .....	48
Tablica 23. Raspodjela ukupnog broja zavoja s obzirom na njihov polumjer .....	49
Tablica 25. Opis rješenja neusklađenih ograničenja brzine za prethodno prikazane lokacije.....	64

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Ukupan broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 u razdoblju od 2013. do 2018. godine .....	15
Grafikon 2. Postotni udio prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 s obzirom na posljedice za razdoblje od 2013. do 2018.....	17
Grafikon 3. Postotni udio pojedinih uzroka u ukupnom broju prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 za razdoblje 2013. - 2018. godine .....	18
Grafikon 4. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC1 sa sferičnom i prizmatičnom retrorefleksijom.....	21
Grafikon 5. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC1 prema klasi retroreflektirajućeg materijala .....	22
Grafikon 6. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC1 koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije .....	23
Grafikon 7. Postotni udio prometnih znakova koji se odnose na ograničenje brzine na državnoj cesti DC1 prema klasi retroreflektirajućeg materijala .....	25
Grafikon 8. Postotni udio prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije .....	26
Grafikon 9. Postotni dio pojedinih ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 za svaki smjer vožnje .....	30
Grafikon 10. Dionice državne ceste DC1 prema županijama s obzirom na duljinu po pojedinom ograničenju brzine i medijan ograničenja brzine za svaku županiju .....	31
Grafikon 11. Postotni udio pojedinih ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 prema županijama .....	34
Grafikon 12. Vrijednosti ograničenja brzina na lokacijama mjerača brzina te izmjerena prosječna i 85-percentilna brzina vožnje (smjer GP Macelj-Split).....	37
Grafikon 13. Vrijednosti ograničenja brzina na lokacijama mjerača brzina te izmjerena prosječna i 85-percentilna brzina vožnje (smjer Split-GP Macelj).....	38
Grafikon 14. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 s obzirom na usklađenost ograničenja brzina .....	41
Grafikon 15. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 izvan naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzina .....	42
Grafikon 16. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 unutar naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzina .....	42

Grafikon 17. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC1 prema županijama s obzirom na usklađenost.....	44
Grafikon 18. Postotni udio ukupne duljine neusklađenih dionica na državnoj cesti DC1 prema stupnju neusklađenosti .....	45
Grafikon 19. Postotni udio ukupne duljine neusklađenih dionica na državnoj cesti DC1 prema županijama s obzirom na stupanj neusklađenosti .....	47
Grafikon 20. Postotni udio usklađenih ograničenja brzina u zavojima s brzinama propisanim Pravilnikom.....	50
Grafikon 21. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na državnoj cesti DC1 s projektnim brzinama propisanim Pravilnikom .....	51
Grafikon 22. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima državne ceste DC1 po županijama .....	52





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 necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada pod naslovom **Analiza usklađenosti ograničenja brzina na državnoj cesti DC1**

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

U Zagrebu, 2/9/2019

Student/ica:

Valentina Šnajder  
(potpis)