

Analiza usklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7

Kučina, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:655044>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet Prometnih Znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINE NA
DRŽAVNOJ CESTI DC7**

**ANALYSIS OF THE COMPILANCE OF SPEED LIMITS ON
THE STATE ROAD DC7**

Mentor: doc. dr.sc. Dario Babić

Studentica: Ivana Kučina

JMBAG: 0135250092

Zagreb, rujan 2022.

Zagreb, 5. svibnja 2022.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6615

Pristupnik: **Ivana Kučina (0135250092)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza usklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7**

Opis zadatka:

Glavni kriteriji određivanja razine sigurnosti određene prometnice su prometne nesreće i njihove posljedice. Uzroci prometnih nesreća su brojni, a uz vožnju pod utjecajem alkohola, najčešći uzrok prometnih nesreća je vožnja brzinom veće od propisane ograničenjem ili brzinom koja nije prilagođena situaciji na cesti. Jedan od uzroka smanjenja razine sigurnosti prometa je i neusklađenost ograničenja brzina na koju sudionici u prometu nemaju direktan utjecaj, ali stručnjaci koji određuju uvjete kretanja na prometnici imaju. Svrha rada je stjecanje uvida u usklađenost brzina na državnoj cesti DC7. U sklopu rada provest će se analiza postojećih ograničenja brzina, identificirati kritične lokacije koje imaju vidljiva zamjetna odstupanja u usklađenosti te predložiti moguća rješenja za problem neusklađenosti ograničenja brzina.

Mentor:



dr. sc. Dario Babić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

ANALIZA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC7

SAŽETAK

Vožnja brzinom većom od one dopuštene zakonskim propisima ili postavljene prometnim znakom kao i vožnja brzinom neprilagođenom uvjetima na cesti jedni su od glavnih uzroka nastanka prometnih nesreća. Na sigurnost prometa na cestama osim vozača, vozila i cestovne infrastrukture, neposredan utjecaj imaju i stručnjaci zaduženi za određivanje uvjeta na određenim dijelovima ceste. Neusklađenost ograničenja brzine nastaje zbog nedovoljno pažnje usmjerene na karakteristike ceste, prometne znakove i ograničenja brzine u suprotnom smjeru pružanja ceste. Cilj ovoga rada je analizirati usklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7, utvrditi usklađenost za oba smjera vožnje, odrediti kritične lokacije i dati prijedlog unapređenja kako i se povećala sigurnost prometa na predmetnoj cesti. Za analizu podataka i određivanje kritičnih lokacija korišteni su programski alat QGIS i Baza cestovnih podataka Hrvatskih cesta d.o.o.. Neusklađenosti ograničenja brzine u ovome radu podijeljene su na blagu, nisku, srednju i visoku neusklađenost. Analizom je utvrđeno da najmanje lokacija, njih 3,89 % ima blagu neusklađenost, dok najviše lokacija, njih 47,85 % ima nisku neusklađenost. Srednja neusklađenost utvrđena je na 30,33 % lokacija, dok je na 17,93 % lokacija utvrđena visoka neusklađenost.

KLJUČNE RIJEČI: ograničenje brzine, sigurnost cestovnog prometa, prometna nesreća, prometna signalizacija, cesta

ANALYSIS OF THE COMPLIANCE OF SPEED LIMITS ON THE STATE ROAD DC7

SUMMARY

Driving above speed limit indicated on a road sign or by legal regulations, as well as driving speed unadjusted to specific circumstances are the most common causes of road crashes. Road safety is impacted not only by the driver, vehicle and/or road infrastructure, but also by the traffic experts who are in charge of assessing the road conditions and driver's obligations. Unadjusted speed of vehicles is caused by the lack of attention on the characteristics of the road, road signs, and posted speed limit for the vehicles in the opposite way. The aim of this master thesis is to analyze the speed limits on state road DC7, to determine their compatibility for both road directions, establish critical locations, and suggest enhancements to increase overall road safety on aforementioned road. To analyze data and determine critical locations, QGIS (Quantum Geographic Information System) and Base of the road traffic data of Croatian Road Ltd., are used. In this thesis, the unadjusted posted speed limit is divided into mild, low, medium

and high. By the analysis it is determined that locations with mild unadjustment account for the lowest percentage (3.89%), while locations with low unadjustment account for the highest percentage (47.85%). Medium unadjustments are detected on 30.33% of the locations, while 17.93% locations have high unadjustments.

KEY WORDS: speed limit, road safety, traffic accidents, road signs, road

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE	3
3. ANALIZA SIGURNOSTI PROMETA NA DRŽAVNOJ CESTI DC7	12
4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNIH ZNAKOVA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC7	16
5. ODREĐIVANJE KRITIČNIH LOKACIJA VEZANIH UZ OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC7.....	18
5.1. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINA NA DRŽAVNOJ CESTI DC7.....	18
5.2. ANALIZA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINE U ZAVOJIMA NA DRŽAVNOJ CESTI DC7	27
6. ANALIZA KARAKTERISTIČNIH LOKACIJA S NEUSKLAĐENIM OGRANIČENJIMA BRZINE I PRIJEDLOZIMA UNAPREĐENJA NA DRŽAVNOJ CESTI DC7.....	30
7. ZAKLJUČAK.....	35
LITERATURA	38
POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA	39

1. UVOD

Promet predstavlja važan čimbenik svakodnevne ljudske aktivnosti, razvoja i funkcioniranja cjelokupnog ljudskog društva. Prometna povezanost ima direktan utjecaj na životni standard čovjeka, ali i na gospodarstvo kako na razini pojedine države tako i globalnoj razini. Unatoč svim prednostima i mogućnostima koje promet pruža, postoje i određene posljedice uglavnom vezane uz sigurnost cjelokupnog prometnog sustava i njegov ekološki otisak.

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije svake godine pogine oko 1,3 milijuna ljudi od posljedica prometnih nesreća. Posljedice prometnih nesreća osim osobnih tragedija, uzrokuju znatne troškove pojedinaca, ali i društva u cjelini. Navedeni troškovi obuhvaćaju troškove rada bolnica, policije, osiguranja itd., te se procjenjuje da ukupni troškovi iznose oko 1-3 % bruto domaćeg proizvoda, ovisno o državi [1].

Vožnja nepropisnom i/ili neprilagođenom brzinom direktno utječe na sigurnost svih sudionika što ju čini jednim od glavnih uzročnika prometnih nesreća. Naime, samo u Republici Hrvatskoj nepropisna i/ili neprilagođena brzina uzrok je 22,08 % prometnih nesreća u razdoblju od 2012. do 2021. godine. Od ukupno 74.012 prometnih nesreća čiji je uzrok nepropisna i/ili neprilagođena brzina njih 40.128 (54,22 %) imalo je za posljedicu materijalnu štetu, 32.573 (44,01 %) rezultiralo je lakšim i težim ozljedama sudionika, dok je u 1.311 (1,77 %) rezultiralo smrtnim posljedicama. U navedenom razdoblju od ukupnog broja prometnih nesreća čiji je uzrok nepropisna i/ili neprilagođena brzina mladi vozači, odnosno osobe od 15 do 24 godine koje posjeduju vozačku dozvolu uzrokovale su 18,12 % prometnih nesreća [2].

Na određene čimbenike sigurnosti prometa, kao što je čovjek, ne može se u velikoj mjeri utjecati zbog ljudske različitosti i nepredvidljivosti. Međutim, moguće je utjecati na cestovnu infrastrukturu te već malim promjenama i poboljšanjima pozitivno utjecati na sigurnost cestovnog prometa. Prilikom izgradnje, prometnice se uklapaju u okolinu što dovodi do promjena geometrijskih i prometno-tehničkih elemenata na pojedinim dijelovima cesta, što dovodi i do promjena u ograničenjima brzine kretanja. Navedene promjene trebale bi biti podjednake u oba smjera vožnje. Ipak, neusklađenosti ograničenja brzine su relativno česte te najčešće nastaju zbog nedovoljne pažnje usmjerene na karakteristike ceste, ostale prometne znakove ili ograničenja brzine u suprotnom smjeru. Za vozača, ali i ostale sudionike u prometu neusklađenosti ograničenja brzine može predstavljati dodatnu opasnost.

Upravo je iz navedenog razloga cilj ovog diplomskog rada analizirati usklađenost ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 koja predstavlja važnu poveznicu sjevernog i južnog dijela Slavonije, odnosno povezuje Mađarsku i Bosnu i Hercegovinu. Usklađenost ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 s obzirom na dostupnost podataka analizirana je samo na području Osječko-baranjske županije. Na temelju provedene analize predložit će se mjere unapređenja za specifične lokacije i dionice predmetne ceste. Rad je strukturno podijeljen u sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Pregled zakonske regulative
3. Analiza sigurnosti na državnoj cesti DC7
4. Analiza postojećeg stanja prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC7
5. Određivanje kritičnih lokacija vezanih uz ograničenja brzine na državnoj cesti DC7
6. Analiza karakterističnih lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine i prijedlozima unapređenja na državnoj cesti DC7
7. Zaključak

U drugom poglavlju dan je pregled zakonskih i podzakonskih akata kojima je u Republici Hrvatskoj regulirano ograničenje brzine. Slijedeće poglavlje odnosi se na analizu sigurnosti prometa na državnoj cesti DC7, odnosno na analizu prometnih nesreća i njihovih posljedica. Četvrto poglavlje obuhvaća analizu postojećeg stanja svih prometnih znakova te prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC7. Peto poglavlje obuhvaća analizu postojećeg stanja usklađenosti ograničenja brzine te analizu usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na državnoj cesti DC7. Nadalje, šesto poglavlje odnosi se na analizu karakterističnih lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine te prijedlozima unapređenja na navedenim lokacijama državne ceste DC7. Posljednje poglavlje, odnosno zaključak objedinjuje sve spoznaje do kojih je doveo ovaj diplomski rad.

2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE

Promet je kompleksan i dinamičan sustav pa je brzinu kretanja vozila potrebno pravilno ograničiti ovisno o prometnoj situaciji na određenim dionicama ceste. Ograničenja brzine na razini Republike Hrvatske propisana su različitim zakonskim i podzakonskim aktima, a samo obavješćivanje sudionika u prometu o pojedinom ograničenju vrši se prometnom signalizacijom. Ograničenja brzine uvjetovana su prometno-tehničkim karakteristikama ceste kao što je propisano Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti promet (NN 110/01) [3], ali i 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, 42/20) [4]. Bitan značaj također ima i Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19) koji propisuje oblik, dimenzije, karakteristike, postavljanje i značenje kako prometnih znakova, tako i ostale prometne signalizacije i opreme [5].

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, 42/20) propisuje da je vozač dužan prilagoditi brzinu vozila svim prisutnim uvjetima, kao što su stanje ceste, atmosferske prilike, vidljivost, preglednost, stanje vozila, tereta, gustoća prometa s ciljem pravovremenog uočavanja i reagiranja. Prema navedenom zakonu vozaču nije dozvoljeno bez opravdanih razloga voziti brzinom koja usporava prometni tok, a u slučaju nastanka kolone vozila dužan je isključiti se iz prometa i propustiti kolonu vozila iza sebe. Za nepoštivanje navedenog propisana je novčana kazna u iznosu od 500,00 kn. U slučaju da se vozač kreće brzinom koja je upola manja od najveće dopuštene brzine, vozač je dužan uključiti sve potkazivače smjera, osim ako ne koristi žuto rotacijsko svjetlo. Novčana kazna za prekršaj navedenog iznosi 300,00 kn [4].

Nadalje, vozaču također nije dozvoljeno naglo povećavati niti smanjivati brzinu vožnje, osim u slučaju neposredne opasnosti. U slučaju neposredne opasnosti vozaču je dozvoljeno smanjiti brzinu ili zaustaviti vozila na način da ne ugrožava ostale sudionike u prometu te je dužan upozoriti vozače uključivanjem stop svjetla, svih pokazivača smjera ili davanja odgovarajućeg znaka rukom. Za prekršaj navedenog novčana kazna iznosi 1.000,00 kuna [4].

U normalnim prometnim uvjetima brzina vožnje ne smije biti ograničena ispod 40 km/h. Vozaču nije dozvoljeno kretati se naseljem brzinom većom od 50 km/h, odnosno brzinom većom od brzine dopuštene prometnim znakom, dok je najveća brzina dopuštena prometnim znakom u naselju 80 km/h [4]. Tablicom 1. prikazani su novčani iznosi za kretanje brzinom većom od dopuštene ili prometnim znakom ograničene unutar naselja.

Tablica 1. Novčane kazne za prekršaje vožnje brzinama većim od dopuštene ili prometnim znakom ograničene na cestama u naselju

PREKRŠAJ	KAZNA
Vožnja brzinom većom za 50 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	10.000,00-20.000,00 kn ili kazna zatvora u trajanju od 60 dana
Vožnja brzinom većom za 30-50 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	3.000,00-7.000,00
Vožnja brzinom većom za 20-30 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	1.000,00 kn
Vožnja brzinom većom za 10-20 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	500,00 kn
Vožnja brzinom većom za 10 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	100,00 kn

Izvor: [4]

Izvan naselja vozaču nije dozvoljeno kretanje brzinom većom od brzine dopuštene prometnim znakom te je tako najveća dopuštena brzina na autocestama 130 km/h, na cestama namijenjenim isključivo za promet motornih vozila i brzjoj cesti 110 km/h, a na ostalim cestama 90 km/h [4]. Tablicom 2. prikazane su novčani iznosi za kretanje brzinom većom od dopuštene ili prometnim znakom ograničene izvan naseljenog mjesta.

Tablica 2. Novčane kazne za prekršaje vožnje brzinama većim od dopuštene ili prometnim znakom ograničene na cestama izvan naselja

PREKRŠAJ	KAZNA
Vožnja brzinom većom za 50 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	5.000,00-15.000,00 kn
Vožnja brzinom većom za 30-50 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	2.000,00 kn
Vožnja brzinom većom za 10-30 km/h od dopuštene ili prometnim znakom ograničene brzine	500,00 kn

Izvor: [4]

Za pojedina vozila dodatno se ograničava brzina kretanja na cestama za promet motornih vozila, brzoj cesti i ostalim cestama na [4]:

- 80 km/h za autobuse, motorna vozila dopuštene mase veće od 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

Na autocestama se brzina kretanja pojedinih vozila ograničava na [4]:

- 100 km/h za autobuse, osim za autobuse kojima se organizirano prevoze djeca
- 90 km/h za motorna vozila dopuštene mase veće od 3,5 t i sva motorna vozila koja vuku priključno vozilo bez kočnica

Prema Pravilniku o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01) definirane su tri mjerodavne brzine: projektna, računska i brzina označena prometnim znakovima, odnosno najveća dozvoljena brzina [3].

Projektna brzina 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, dok je računska brzina najveća očekivana brzina koju vozilo u slobodno prometnom toku može ostvariti uz dovoljnu sigurnost vožnje na određenom dijelu ceste ovisno o tlocrtnim i visinskim elementima tog dijela trase [3]. Projektna brzina i dozvoljeni uzdužni nagib nivelete utvrđuju se ovisno o kategoriji ceste i stupnju ograničenja prema tablici 3.

Tablica 3. Projektna brzina i dozvoljeni uzdužni nagib nivelete ovisno o kategoriji ceste i razini usluge

Prometno-tehničko razvrstavanje		Projektna 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	$\geq 120/4^\circ$	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					70/8 [°]	60/9 [*]	50/10 ^{**}	40/11 ^{***}
5. kat.	E						60/10 [°]	50/11 [*]	40/12 ^{**} 40(30)/12 ^{***}

Oznake:
[°] - bez ograničenja (BO)
^{*} - umjerena ograničenja (UO)
^{**} - znatna ograničenja (ZO)
^{***} - velika ograničenja (VO)

Izvor: [3]

Projektna brzina primjenjuje se za određivanje graničnih vrijednosti tlocrtnih i visinskih elemenata trase, kao što su minimalni polumjer horizontalnog zavoja, maksimalni uzdužni nagib i poprečni presjek. Određuje se projektним zadatkom na temelju kategorije ceste, konfiguracije terena te najveće zakonom dozvoljene brzine [3]. U slučaju horizontalnih zavoja, projektna brzina određuje se ovisno o minimalnom radijusu zavoja R_{\min} kao što je prikazano u tablici 4.

Tablica 4. Projektna brzina ovisno o minimalnom radijusu zavoja R_{\min}

V_p [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: [3]

S druge strane, računskom brzinom određuju se pojedini geometrijski elementi trase, kao što su poprečni nagib kolnika u zavoju, potrebne duljine preglednosti, najmanji polumjer horizontalnog zavoja sa suprotnim poprečnim nagibom kolnika i polumjeri vertikalnih konkavnih i konveksnih zavoja prikazani tablicama 5. i 6. Polumjer konkavnog vertikalnog zavoja ne bi trebao biti manji od 1/2 polumjera susjednog konveksnog vertikalnog zavoja iz vizualnih razloga [3].

Tablica 5. Računska brzina ovisno o najmanjem vertikalnom konkavnom polumjeru zavoja

V_R [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R_{\min} [m]	130	200	400	750	1300	2100	3500	5700	8600	13000	19000

Izvor: [3]

Tablica 6. Računska brzina ovisno o najmanjem vertikalnom konveksnom polumjeru zavoja

V_R [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R_{\min} [m]	130	300	600	1100	1900	3200	5200	8700	13000	19000	27600









Izvor: [3]








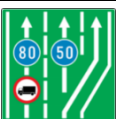

Pravilnikom je propisano da je potrebno da računaska brzina ima ujednačene vrijednosti na što duljim dionicama trase, ali isto tako ne kraćim od 10 km na autocestama i cestama 1. kategorije te 5 km na cestama od 2. do 5. kategorije. Računska brzina ne može biti manja od projektne brzine, niti veća od najveće zakonom dozvoljene brzine za pojedinu kategoriju ceste

[3]. Unutar iste dionice razlika najmanje i najveće vrijednosti računске brzine ne smije biti veća od 15 km/h. Dok razlika računске i projektne brzine ne smije biti veća od 20 km/h. U slučaju da je razlika jednaka ili veća od 20 km/h potrebno je provjeriti opravdanost, odnosno povećati projektnu brzinu ili korekcijom trase smanjiti računsku brzinu [3].

Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama propisana je namjena, značenje, vrsta, dimenzije, oblik, boja, karakteristike i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama [5]. Općenito, prometni znakovi, signalizacija i oprema na cestama mogu se definirati kao sredstva i uređaji za upozoravanje sudionika u prometu na moguće opasnosti, za definiranje zabrana, ograničenja i obaveza te za pružanje obavijesti i informacija kako bi se promet sigurno i nesmetano odvijao. Navedeni pravilnik sadrži sedamnaest prometnih znakova koji se odnose na ograničenje brzine. Dva prometna znaka pripadaju znakovima izričitih naredbi (B), dok ostalih petnaest znakovima obavijesti (C). U tablici 7. prikazani su prometni znakovi koji se odnose na ograničenje brzine s pripadajućom slikom, oznakom, nazivom te značenjem [5].

Tablica 7. Prometni znakovi koji se odnose ograničenja brzine

Slika prometnog znaka	Oznaka i naziv prometnog znaka	Značenje
	B30 – ograničenje brzine	označava cestu ili dio ceste kojim se vozila u idealnim uvjetima ne smiju kretati brzinom većom od označene na znaku
	B38 – najmanja dopuštena brzina	označava cestu ili dio ceste na kojem se vozila u idealnim uvjetima moraju kretati najmanjom brzinom koja je naznačena na znaku
	C11 – prestanak ograničenja brzine	označava mjesto od kojeg prestaje ograničenje brzine
	C12 – prestanak najmanje dopuštene brzine	označava mjesto od kojeg prestaje propisana najmanja dopuštena brzina
	C14 – prestanak svih zabrana	označava mjesto na cesti od kojeg prestaju vrijediti sve zabrane na toj cesti
	C22 – zona u kojoj je ograničena brzina	označava područje, odnosno zonu kojom se vozila ne smiju kretati brzinom većom od one što je označena na znaku
	C23 – završetak zone u kojoj je ograničena brzina	označava mjesto na kojem prestaje ograničenje brzine u određenom području, odnosno zoni
	C33 – brzina koja se preporučuje	označava brzinu koja se u idealnim uvjetima preporučuje na određenom dijelu ceste

	C34 – prestanak preporučene brzine	označava mjesto na kojem prestaje preporučena brzina
	C64 – autocesta	označava mjesto odakle počinje autocesta
	C65 – završetak autoceste	označava mjesto na kojem završava autocesta
	C66 – cesta namijenjena isključivo za promet motornih vozila ili brza cesta	označava mjesto na kojem počinje cesta namijenjena isključivo za promet motornih vozila ili brza cesta
	C67 – završetak ceste namijenjene isključivo za promet motornih vozila ili brza cesta	označava mjesto na kojem završava cesta namijenjena isključivo za promet motornih vozila ili brza cesta
	C76 – naselje	označava naziv mjesta (naselja) u koje ulazi cesta i granicu od koje počinje to mjesto
	C77 – završetak naselja	označava mjesto na kojem završava naselje kroz koje prolazi cesta
	C89 – početak prometne trake za spora vozila	označava mjesto gdje počinje prometna traka kojom se mogu kretati spora vozila koja se kreću brzinom manjom od brzine određene umetnutim znakom
	C90 – završetak prometne trake za spora vozila	označava mjesto gdje završava prometna traka kojom se mogu kretati spora vozila koja se kreću brzinom manjom od brzine određene umetnutim znakom

Izvor: [5]

Nadalje, prema istom Pravilniku ukoliko je uz znak B30 (ograničenje brzine) pridodana dopunska ploča od E06 do E06-16 te E07 na kojoj je označena vrsta motornog vozila ili masa vozila, označeno ograničenje brzine odnosi se samo na tu vrstu vozila ili na vozila čija najveća dopuštena masa prelazi označenu [5].

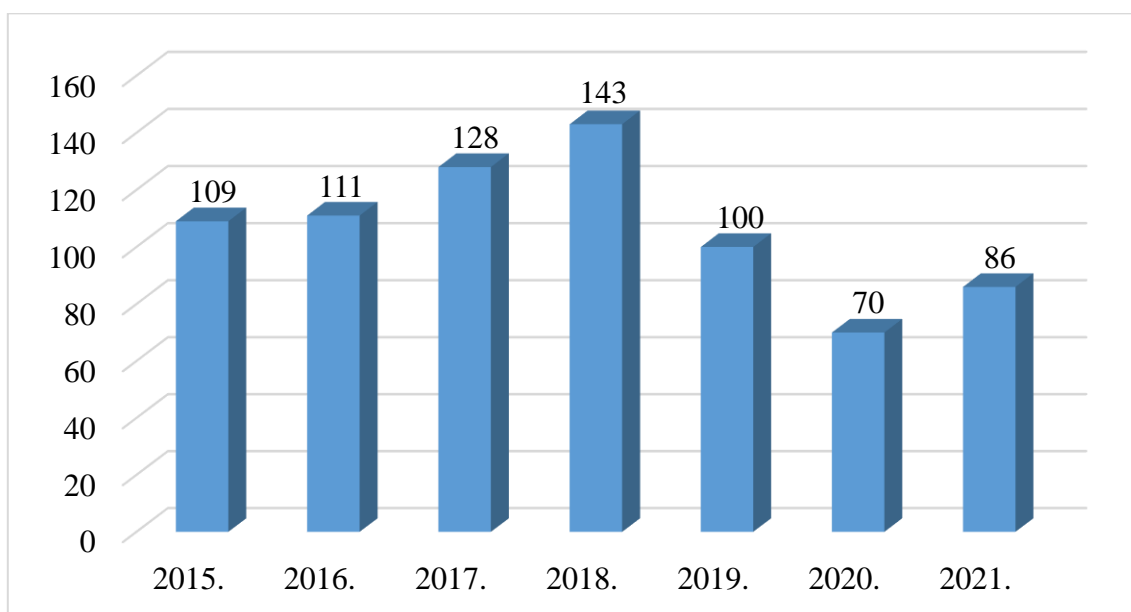
Znak C11 (prestanak ograničenja brzine) postavlja se na mjestu na cesti od kojeg prestaje vrijediti ograničenje brzine. Znak C12 (prestanak najmanje dopuštene brzine) postavlja se na mjestu na cesti od kojeg prestaje vrijediti najmanja dopuštena brzina. Znak C76 (naselje) postavlja se na mjestu ulaza u naselje i označava s kojeg se mjesta moraju primjenjivati prometni propisi u naselju. Znak C77 (završetak naselja) postavlja se na mjestu završetka naselja i označava od kojeg se mjesta prestaju primjenjivati prometni propisi u naselju. Znak C64 (autocesta) predstavlja ograničenje brzine od 130 km/h, osim ako drugim prometnim znakom nije drukčije određeno. Znak C66 (cesta namijenjena isključivo za promet motornih vozila ili brza cesta) predstavlja ograničenje brzine od 110 km/h, osim ako drugim prometnim znakom nije drukčije određeno [5]

Brzine na znakovima su primjer, dok se stvarne vrijednosti upisuju na temelju okolnosti na cesti i potrebama sigurnosti prometa. Znakovi C89 (početak prometne trake za spora vozila) i C90 (završetak prometne trake za spora vozila) postavljeni na autocesti imaju podlogu zelene boje, na ostalim cestama plave boje, a na nerazvrstanim cestama i ulicama bijele boje. Na autocestama i brzim cestama znakovi C89 i C90 moraju se postaviti i 250 metara prije otvaranja prometne trake [5].

3. ANALIZA SIGURNOSTI PROMETA NA DRŽAVNOJ CESTI DC7

Kao što je već navedeno, cestovni promet osim niza dobiti koje pruža, donosi i određene negativne posljedice koje su prvenstveno vezane uz nastanak prometnih nesreća te stradavanje osoba. Naime, osim osobnih tragedija, prometne nesreće uzrokuju i značajan trošak za samo društvo, pa se tako trošak materijalne štete u prometnim nesrećama procjenjuje na oko 8 milijardi kuna, što predstavlja 2,3% BDP-a Republike Hrvatske. Osim navedenih direktnih troškova prometnih nesreća postoje i indirektni koji se odnose na troškove rada bolnica, policije, osiguranja te su oni višestruki [2].

U Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2012. do 2021. godine dogodilo se 324.548 prometnih nesreća, gdje su u 31,85 % prometnih nesreća osobe ozlijeđene ili smrtno stradale. [2]. Za analizu stanja sigurnosti na državnoj cesti DC7 na području Osječko-baranjske županije koristila se baza podataka prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2015. do 2021. godine. Na predmetnoj cesti u navedenom razdoblju najveći broj prometnih nesreća zabilježen je 2017. i 2018. godine, što je vidljivo na grafikonu 1. Zbog pandemije COVID 19, uzrokovane virusom SARS-CoV-2 tijekom koje je ljudima bilo ograničeno kretanje te je veliki broj ljudi radio od kuće, broj prometnih nesreća 2020. i 2021. godine nije relevantan za usporedbu. Usporedbom broja prometnih nesreća u godinama prije pandemije korona virusa zabilježen je pad broja prometnih nesreća u 2019. godini. Odnosno, 2019. godine dogodilo se oko 30,07 % prometnih nesreća manje u odnosu na prethodnu 2018. godinu.



Grafikon 1. Ukupan broj prometnih nesreća od 2015. do 2021. godine na državnoj cesti DC7

Od ukupno 747 prometnih nesreća koje su se u posljednjih sedam godina dogodile na državnoj cesti DC7 na području Osječko-baranjske županije, njih 454 (60,78 %) je za posljedicu imalo samo materijalnu štetu, 279 (37,35 %) rezultiralo je teškim ili lakšim ozljedama sudionika, dok je u njih 14 (1,87 %) došlo do pogibelji sudionika (Tablica 8.).

Tablica 8. Raspodjela prometnih nesreća na državnoj cesti DC7 prema posljedicama u razdoblju od 2015. do 2021. godine

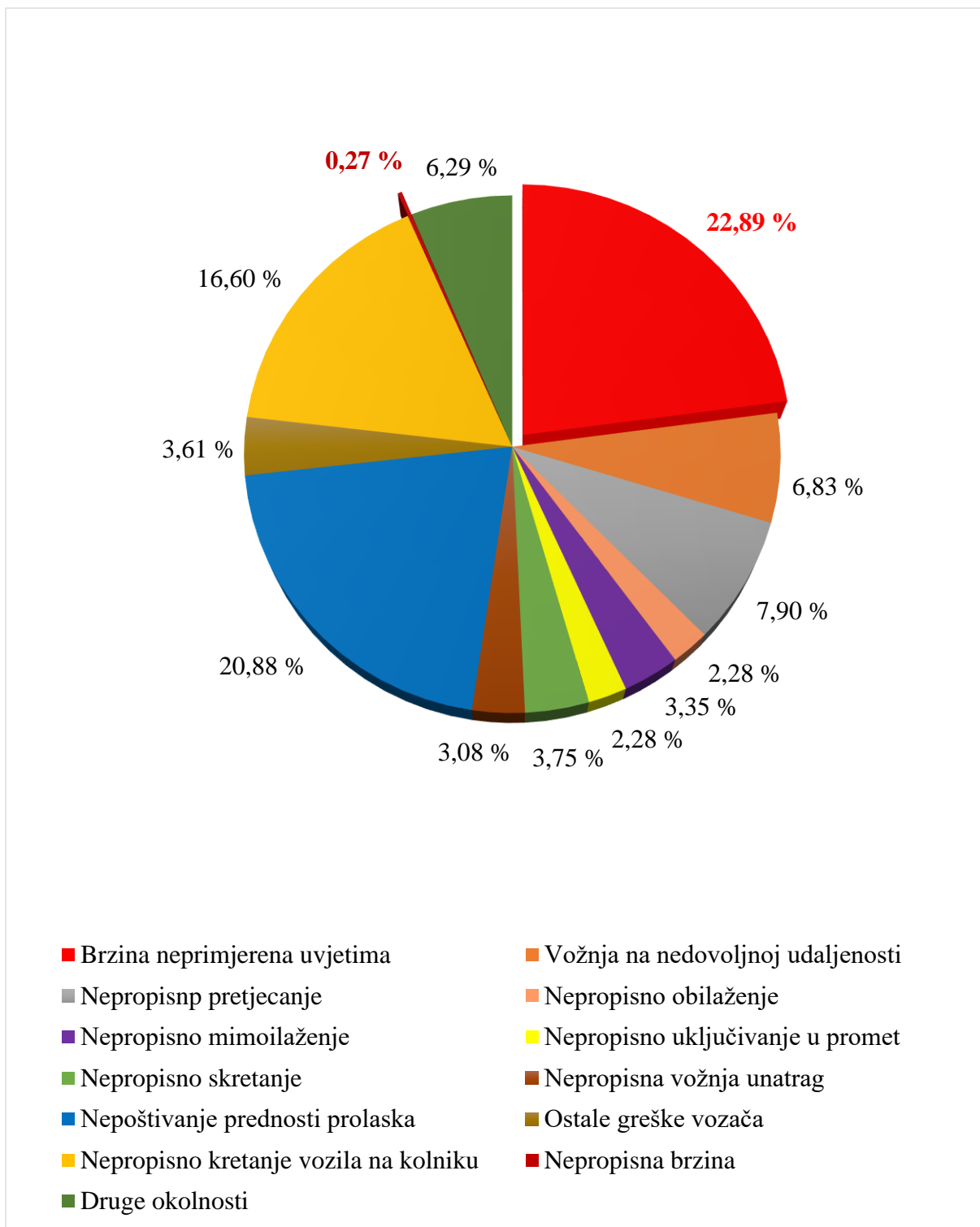
Godina	Posljedice		
	s poginulim osobama	s ozlijeđenim osobama	s materijalnom štetom
2015.	3	39	67
2016.	3	45	63
2017.	2	43	83
2018.	2	55	86
2019.	1	42	57
2020.	1	25	44
2021.	2	30	54
Ukupno	14	279	454
Udio	1,87 %	37,35 %	60,78 %

Uzimajući u obzir i ograničenje brzine kod analize prometnih nesreća na državnoj cesti DC7 u Osječko-baranjskoj županiji u posljednjih sedam godina, najveći udio prometnih nesreća (59,17 %) zabilježen je kod ograničenja brzine od 90 km/h. Uz 90 km/h, prema dostupnim statistikama, pri ograničenju od 50 km/h također je zabilježen značajan broj nesreća (21,02 %), dok je kod svih ostalih ograničenja udio nesreća manji od 10 % (Tablica 9.).

Tablica 9. Raspodjela prometnih nesreća na državnoj cesti DC7 prema ograničenju brzine

Ograničenje brzine [km/h]	Posljedice				
	s poginulim osobama	s ozlijeđenim osobama	s materijalnom štetom	Ukupno	Udio
20	0	0	2	2	0,27 %
30	0	3	7	10	1,34 %
40	0	2	14	16	2,14 %
50	1	54	102	157	21,02 %
60	2	15	28	45	6,02 %
70	0	27	35	62	8,30 %
80	2	5	6	13	1,74 %
90	9	173	260	442	59,17 %

Analizom podataka o uzroku prometnih nesreća na državnoj cesti u promatranom razdoblju utvrđeno je da je brzina neprimjerena uvjetima uzrokovala najviše prometnih nesreća, njih 22,89 % (Grafikon 2.). Osim brzine neprimjerene uvjetima, značajan broj prometnih nesreća uzrokovalo je nepoštivanje prednosti prolaska (20,88 %) i nepropisno kretanje vozila na kolniku (16,60 %). Dok je najmanje prometnih nesreća uzrokovala nepropisna brzina, njih 0,27 %.

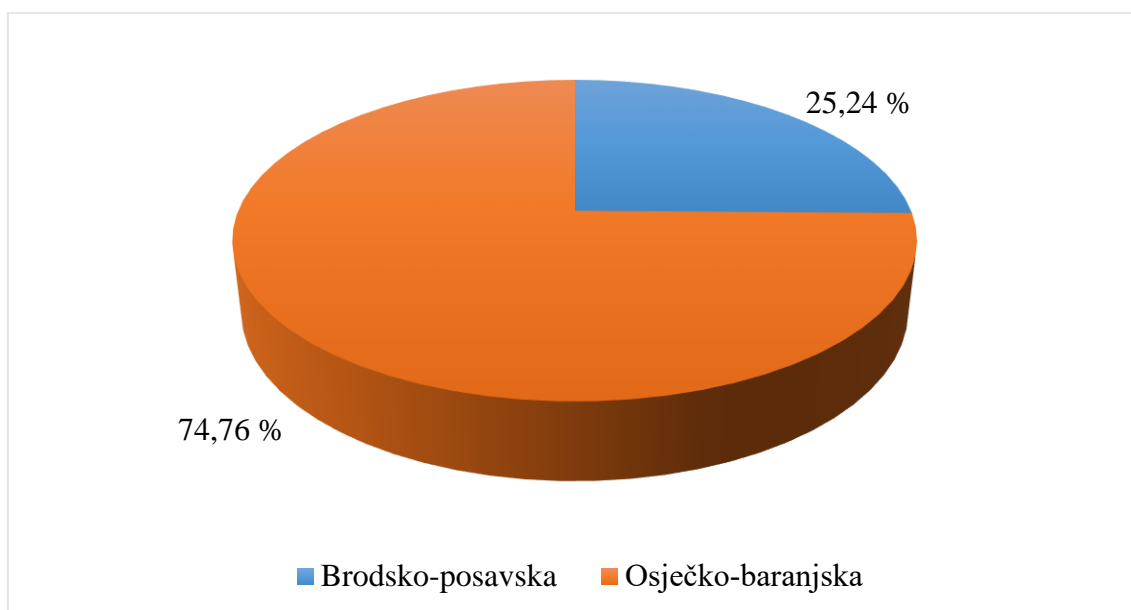


Grafikon 2. Postotni udio prometnih nesreća na državnoj cesti DC7 za razdoblje od 2015. do 2021. godine s obzirom na uzroke

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNIH ZNAKOVA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC7

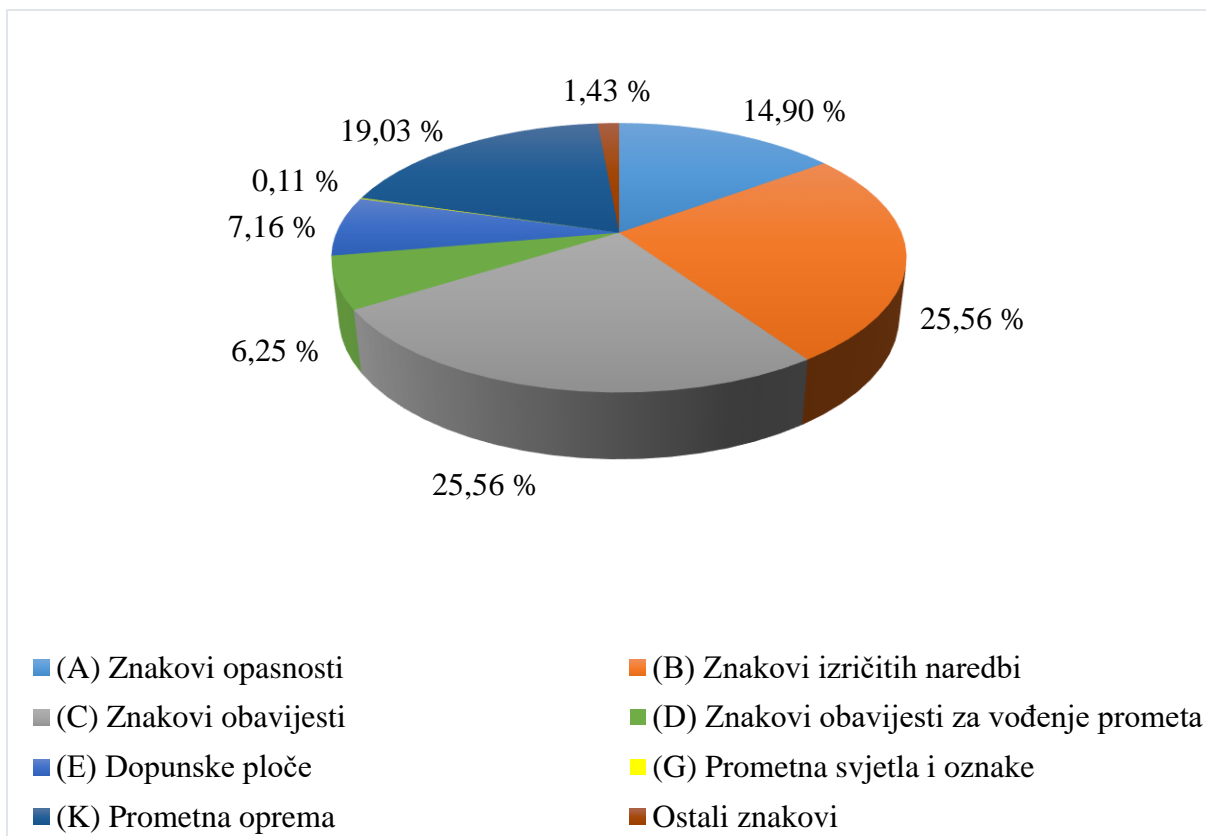
Analiza parametara temeljem kojih se utvrđuje kvaliteta postojeće prometne signalizacije provedena je kako bi se utvrdilo postojeće stanje prometnih znakova na državnoj cesti DC7, a za navedeno korištena je Baza cestovnih podataka Hrvatskih cesta d.o.o.. U nastavku prikazani su rezultati provedene analize postojećeg stanja svih prometnih znakova te prometnih znakova koji se odnose na ograničenja brzine.

Na ukupno 115,23 kilometara državne ceste DC7 postavljeno je 2334 prometnih znakova, od čega je 25,24 %, odnosno 589 prometnih znakova postavljeno u Brodsko–posavskoj županiji, a ostalih 74,76 %, odnosno 1745 postavljeno u Osječko–baranjskoj županiji (Grafikon 3.).



Grafikon 3. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC7 prema županijama

Na 182,97 kilometara državne ceste DC7 na području Osječko-baranjske županije prema funkciji prometnih znakova ima podjednako znakova skupine B i C, odnosno prometnih znakova izričitih naredbi i obavijesti, dok najmanje ima ostalih prometnih znakova i prometnih svjetla i opreme. Postotni udjeli prometnih znakova prema funkciji na državnoj cesti DC7 u Osječko-baranjskoj županiji prikazani su grafikonom 4.



Grafikon 4. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC7 u Osječko-baranjskoj županiji u skupinama prema funkciji

Usporedbom karakteristika postojećih prometnih znakova sa zakonski propisanim zahtjevima postave, kvalitete i fizičke ispravnosti, utvrđeno je da se na analiziranoj državnoj cesti nalazi oko 80 % prometnih znakova koji su postavljeni sukladno pravilniku, dok oko 20 % prometnih znakova ima različite nepravilnosti koje nisu u skladu s pravilnikom. Nadalje, utvrđeno je i kako su gotovo svi prometni znakovi, njih 95,64 % je fizički ispravno, dok je na oko 4,36 % prometnih znakova uočeno blago ili jako oštećenje.

Na državnoj cesti DC7 nalazi se 140 prometna znaka ograničenja brzine. Pod znakovima ograničenja brzine smatraju se prometni znakovi koji na bilo koji način ograničavaju brzinu kretanja vozila. Udio prometnih znakova ograničenja brzine u odnosu na ukupan broj svih prometnih znakova na predmetnoj cesti iznosi 8,02 %.

Analizom znakova ograničenja brzine na predmetnoj cesti nalazi se 75,71 % prometnih znakova koji su ispravni, odnosno koji zadovoljavaju sve tri karakteristike (retrorefleksija, usklađenost s zakonskim i podzakonskim aktima i fizička ispravnost) te 24,29 % neispravnih.

5. ODREĐIVANJE KRITIČNIH LOKACIJA VEZANIH UZ OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNOJ CESTI DC7

Za izradu prikaza ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 korišteni su podaci o prometnim znakovima iz Baze cestovnih podataka Hrvatskih cesta d.o.o. te digitalni ortofoto plan iz 2017. i 2018. godine preuzet sa službenih stranica Državne geodetske uprave Republike Hrvatske. Svi podaci obrađeni i analizirani su uporabom programskog alata QGIS, gdje su pomoću GPS koordinata iz Baze prometnih znakova isti pozicionirani na digitalni ortofoto plan kako bi se dobio uvid u postojeće stanje ograničenja brzine na državnoj cesti DC7. Također, na temelju postojećih podataka izrađen je kartogram s prikazanim zonama pojedinih ograničenja brzine za smjer i suprotan smjer pružanja ceste. Uz pomoć GPS koordinata prometnih znakova C76 (naselje) i C77 (završetak naselja) napravljena je raspodjela dionica državne ceste DC7 na zone unutar i izvan naselja. Spajanjem sa zonama ograničenja brzine dobiven je cjeloviti prikaz raspodjele ograničenja brzine na državnoj cesti DC7.

Analizom svakog dijela državne ceste DC7 određena je usklađenost ograničenja brzine. Neusklađenost ograničenja brzine definirana je kroz četiri stupnja ovisno o razlikama u ograničenju brzine u oba smjera pružanja ceste prema tablici 10.

Tablica 10. Stupnjevi neusklađenosti ograničenja brzine

Stupanj neusklađenosti	Razlike u ograničenju brzine u oba smjera vožnje
Blaga	10 km/h
Niska	20 km/h
Srednja	30 km/h
Visoka	40 km/h

5.1. Analiza postojećeg stanja usklađenosti ograničenja brzina na državnoj cesti DC7

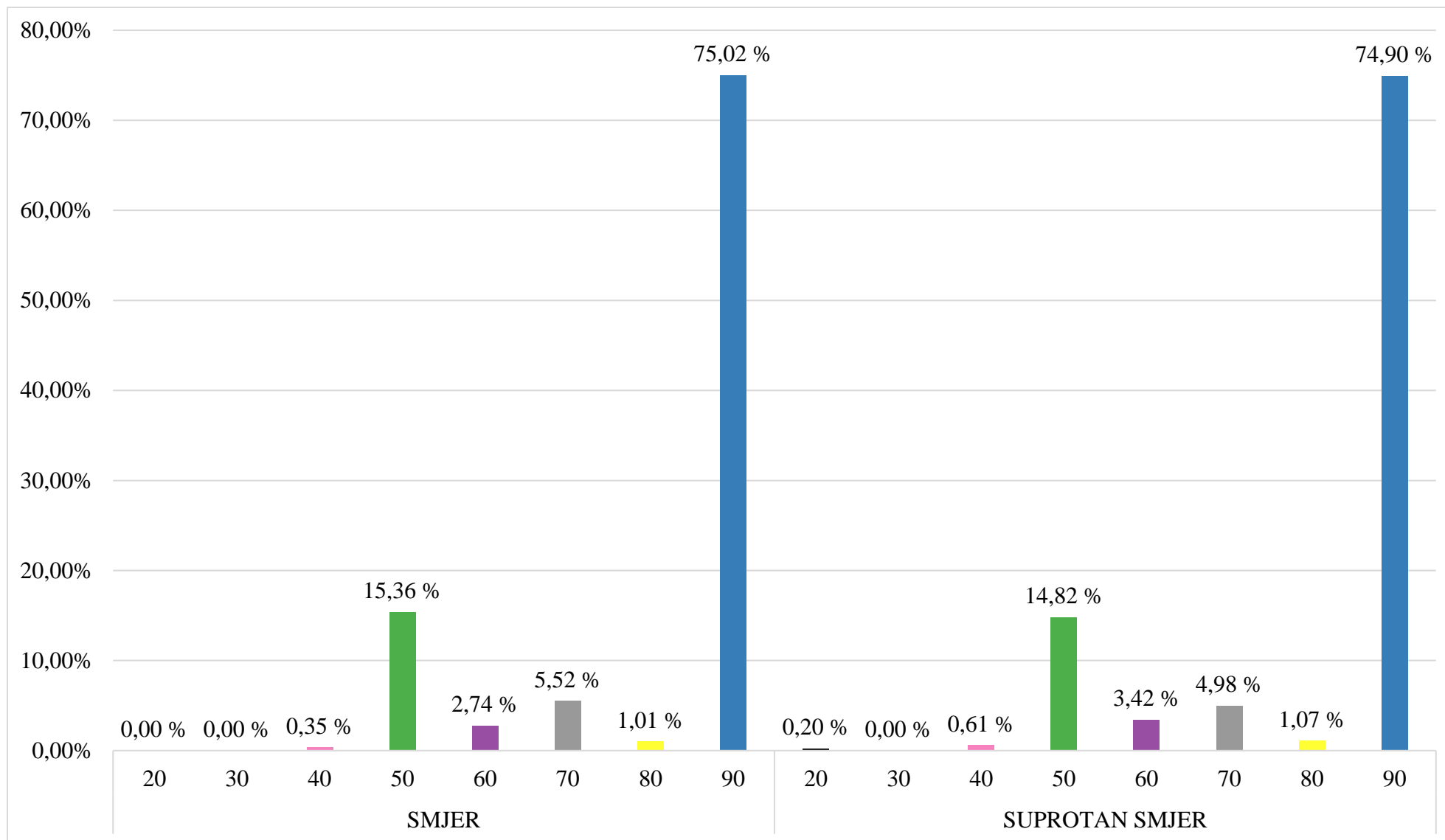
Analizom postojećeg stanja ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 utvrđeno je da su ograničenja brzine u rasponu od 20 km/h do 90 km/h. Analizom postojećeg stanja utvrđeno je da na 74,96 % ukupne duljine ceste ograničenje brzine iznosi 90 km/h. Ograničenje od 20 km/h karakteristično za područje s posebnim režimom prometovanja, odnosno dijelove ceste u blizini

graničnih prijelaza ima najmanji udio u ukupnoj duljini ceste, svega 0,10 %, odnosno isto je važeće na tek 186 metara. Tablicom 11. prikazani su udjeli u ukupnoj duljini ceste za svako pojedino ograničenje.

Tablica 11. Duljina državne ceste DC7 prema ograničenjima brzine

Ograničenje brzine [km/h]	Duljina [km]	Udio [%]
20	0,19	0,10 %
30	0,00	0,00 %
40	0,88	0,48 %
50	27,61	15,09 %
60	5,64	3,08 %
70	9,60	5,25 %
80	1,91	1,04 %
90	137,14	74,96 %
Ukupno:	182,97	100,00 %

Analizom duljina ceste na kojima su važeća pojedina ograničenja brzine za smjer od graničnog prijelaza Duboševica do Vrpolja te za suprotan smjer od Vrpolja do graničnog prijelaza Duboševica nije utvrđena značajna razlika. S obzirom na to da nisu zabilježene značajne razlike pretpostavlja se da su ograničenja brzine na istim segmentima ceste u oba smjera vožnje međusobno usklađena. Najveće razlike u ograničenju brzine uočene na dijelovima ceste s ograničenjem brzine od 60 km/h. Najmanje, odnosno zanemarive razlike vidljive su na dijelovima ceste s ograničenjem brzine od 20 km/h, što je vidljivo na grafikonu 5. gdje su prikazani postotni udjeli pojedinih ograničenja brzine za svaki smjer vožnje.



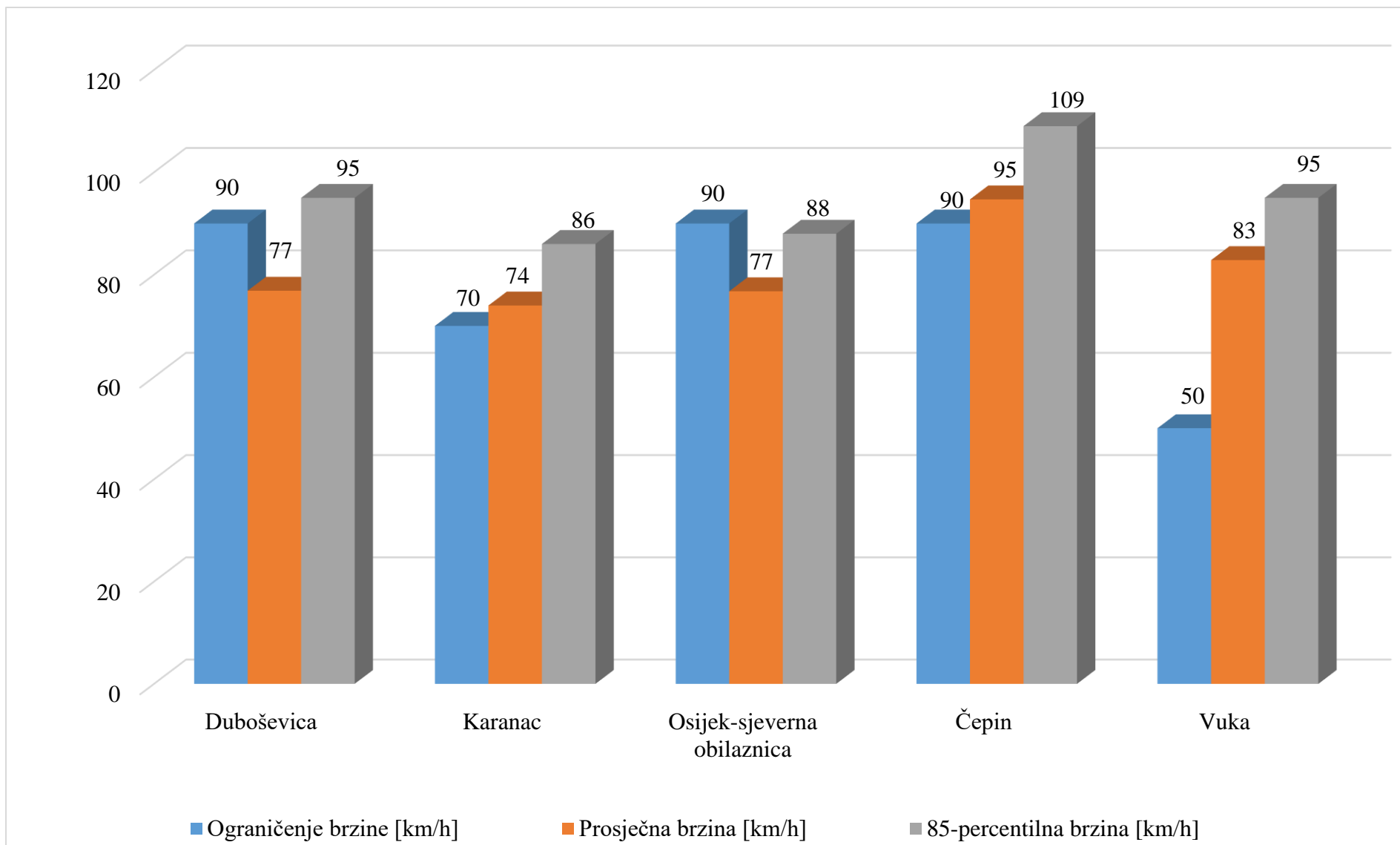
Grafikon 5. Postotni udio pojedinih ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 na području Osječko-baranjske županije za svaki smjer vožnje

Analizom podataka prikupljenih s mjerača brzine o stvarnim brzinama kretanja vozila u slobodnom prometnom toku utvrđeno je da je prosječna brzina vozila u oba smjera 81,39 km/h, odnosno da za smjer od graničnog prijelaza Duboševica Vrpolja iznosi 81,04 km/h, a za suprotan smjer od Vrpolja do graničnog prijelaza Duboševica 81,75 km/h. Pod pojmom 85-percentilna brzina smatra se brzina koju je doseglo 85 % vozila u slobodnom prometnom toku te na državnoj cesti DC7 ona iznosi 94,60 km/h za smjer te 96,20 km/h za suprotan smjer. Prosječna 85-percentilna brzina za oba smjera iznosi 95,40 km/h (Tablica 12., Grafikon 6. i 7.).

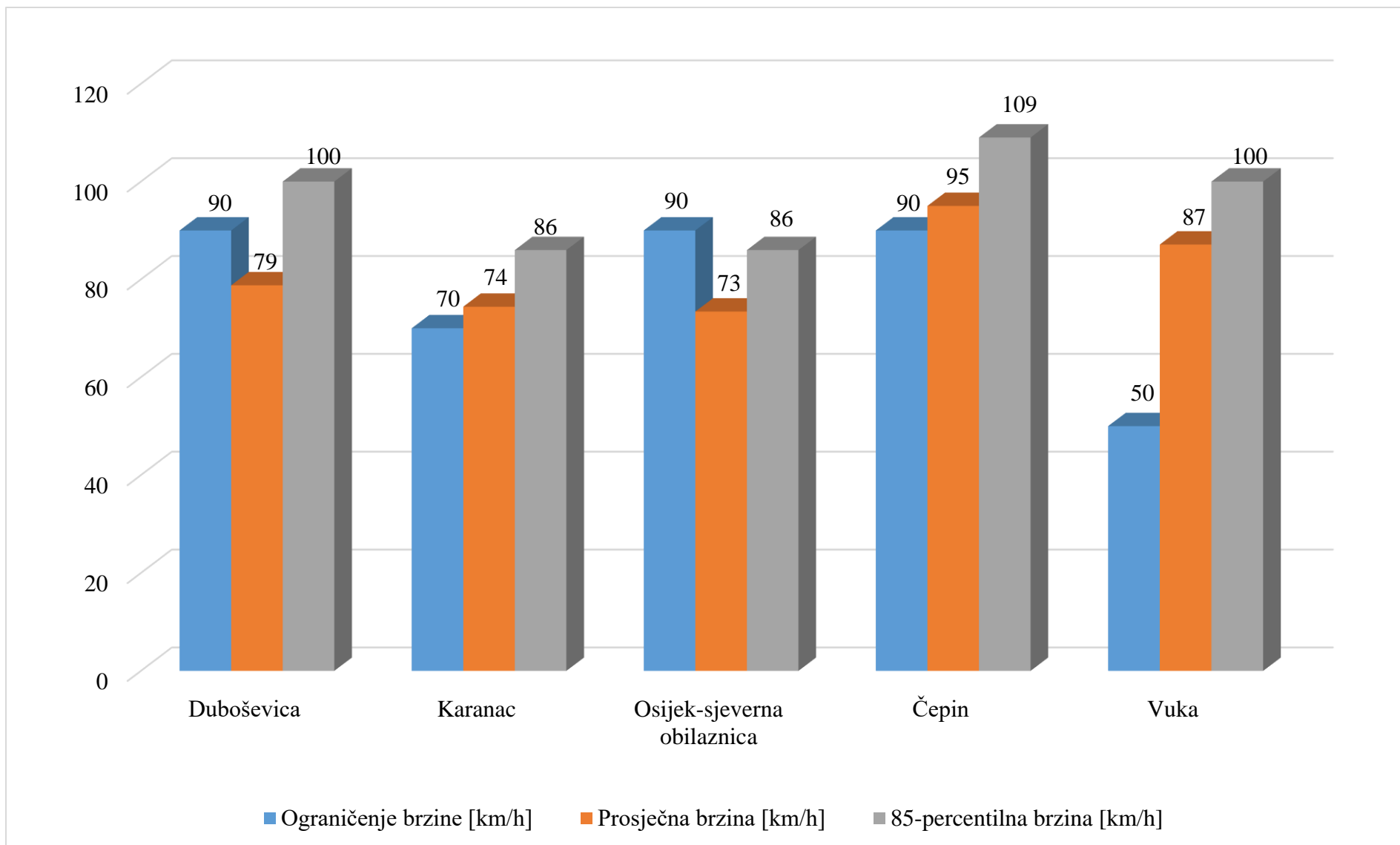
Tablica 12. Lokacije mjerača brzine s pripadajućim ograničenjem brzine, prosječnom i 85-percentilnom brzinom

Lokacija mjerača brzine	GP Duboševica - Vrpolje			Vrpolje - GP Duboševica		
	Ograničenje brzine [km/h]	Prosječna brzina [km/h]	85- percentilna brzina [km/h]	Ograničenje brzine [km/h]	Prosječna brzina [km/h]	85- percentilna brzina [km/h]
Duboševica	90	77	95	90	79	100
Karanac	70	74	86	70	74	86
Osijek-sj. obilaznica	90	77	88	90	73	86
Čepin	90	95	109	90	95	109
Vuka	50	83	95	50	87	100
Vrpolje	50	58	68	50	56	67

Usporedbom prosječne brzine kretanja vozila s ograničenjem brzine utvrđeno je da na 60,00 % lokacija mjerača brzine prosječna brzina veća od ograničenja. Dok je usporedbom 85-percentilne brzine s ograničenjem brzine kretanja vozila na 80,00 % lokacija mjerača brzine 85-percentilna brzina veća od ograničenja.



Grafikon 6. Ograničenja brzine te prosječan i 85-percentilna brzina na lokacijama mjerača brzine u smjeru GP Duboševica – Vrpolje



Grafikon 7. Ograničenja brzine te prosječan i 85-percentilna brzina na lokacijama mjerača brzine u smjer Vrpolje –GP Duboševica

Značajan utjecaj na ograničenje brzine kretanja vozila, osim širine kolnika, polumjera zavoja i blizine raskrižja ima i lokacija dijelova ceste, odnosno njeno pružanje kroz različita područja. Različita područja pružanja dijelova ceste odnose se na pružanje dijelova cestovnog pravca unutar i izvan naseljenog mjesta. Obilježja cestovnih pravaca izvan naselja su dulji razmaci između raskrižja, kolnici su širi, manje je ostalih sudionika u prometu (pješaci, biciklisti, djeca i slično) i samim time je dopuštena brzina kretanja veća. Kod cestovnih pravaca unutar naselja dopuštena brzina kretanja vozila je manja, zbog međusobne blizine susjednih raskrižja, stambenih i poslovnih objekata, obrazovnih ustanova, većeg broja ostalih sudionika u prometu i slično.

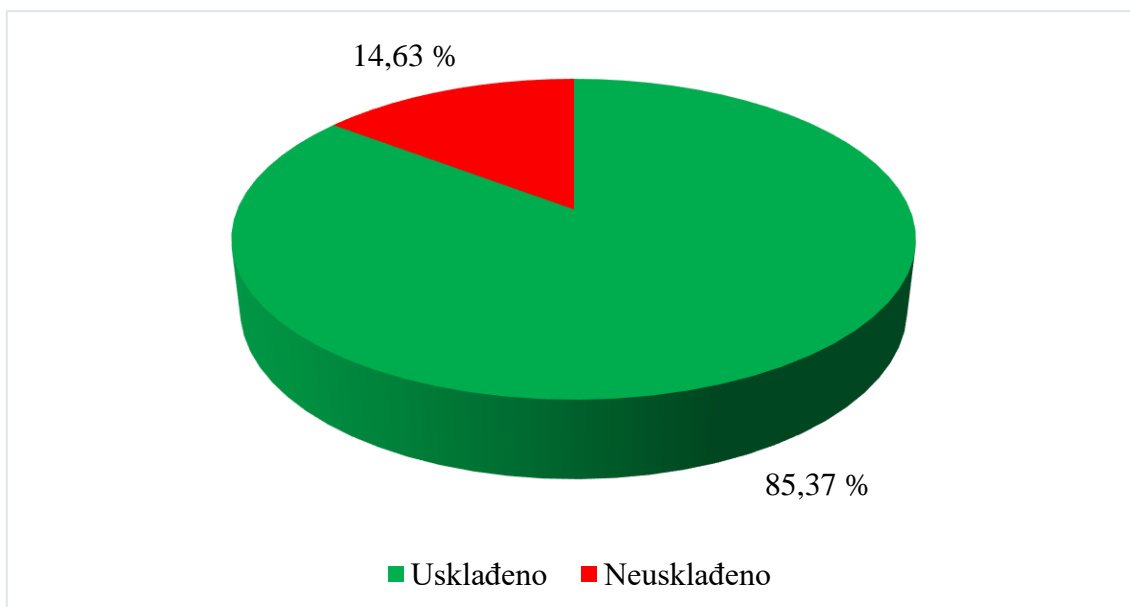
Ukupna duljina cestovnog pravca državne ceste DC7 u Osječko-baranjskoj županiji koji se pruža naseljem iznosi 33,86 km, odnosno 18,51 % ukupne duljine ceste, dok je duljina cestovnog pravca smještenog izvan naselja 149,11 km, odnosno 81,49 % ukupne duljine ceste. Analizom prometnih znakova ograničenja brzine na predmetnoj cesti utvrđeno je da unutar naselja na najvećoj duljini ograničenje brzine 50 km/h, dok izvan naselja najveći udio ukupne duljine ima ograničenje brzine kretanja vozila od 90 km/h.

Prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama (NN 42/20) brzina kretanja vozila unutar naselja može se ograničiti na najviše 80 km/h. Unutar naselja se ne pojavljuje ograničenje brzine od 90 km/h, pa je analizirana cesta u skladu s navedenim Zakonom. Ograničenje od 50 km/h postavljeno je na 76,61 % ukupne duljine cestovnog pravca unutar naselja, dok je udio ostalih ograničenja značajno manji. Na 91,98 % ukupne duljine cestovnog pravca izvan naselja postavljeno je ograničenje brzine od 90 km/h što je prema navedenom Zakonu, dok je udio ostalih ograničenja brzine značajno manji (Tablica 13.).

Tablica 13. Raspodjela ukupne duljine cestovnog pravca unutar i izvan naselja prema ograničenjima brzine

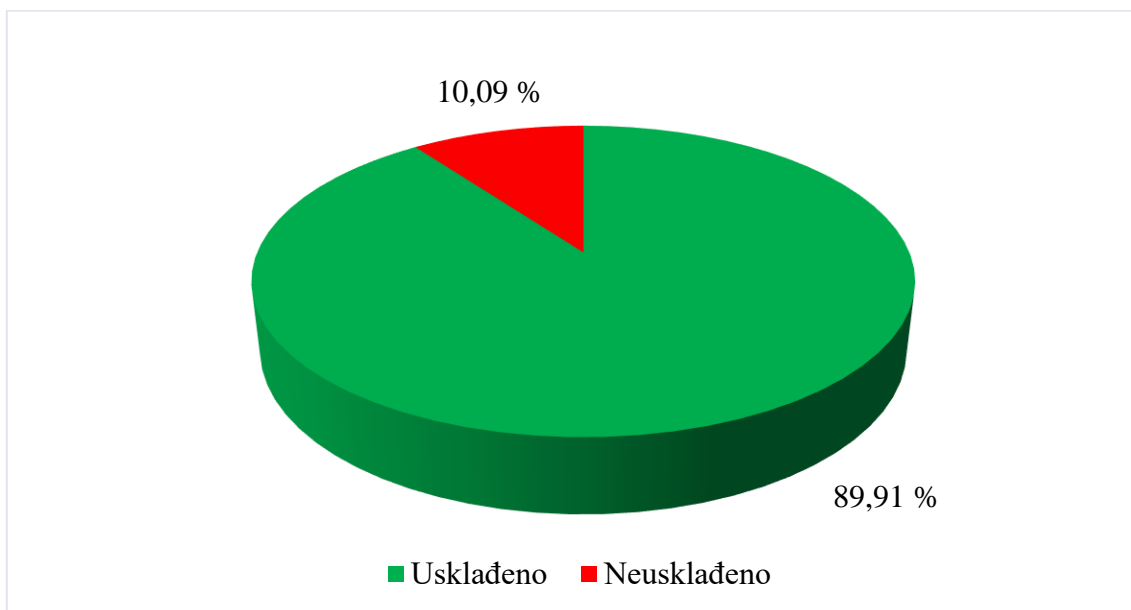
Brzina [km/h]	Unutar naselja		Izvan naselja	
	Duljina [km]	Udio u ukupnoj duljini	Duljina [km]	Udio u ukupnoj duljini
20	0,00	0,00 %	0,18	0,12 %
30	0,00	0,00 %	0,0	0,00 %
40	0,19	0,56 %	0,69	0,46 %
50	25,94	76,61 %	1,68	1,13 %
60	0,00	0,00 %	5,64	3,78 %
70	7,73	22,83 %	1,87	1,25 %
80	0,00	0,00 %	1,91	1,28 %
90	0,00	0,00 %	137,14	91,98 %

Usporedbom ograničenja brzine u smjeru pružanja ceste s ograničenjem brzine u suprotnom smjeru utvrđena je usklađenost ograničenja brzine na 85,37 % ukupne duljine ceste. Na 14,63 % ukupne duljine cestovnog pravca utvrđen je neki od četiri stupnja neusklađenosti (Grafikon 8.).



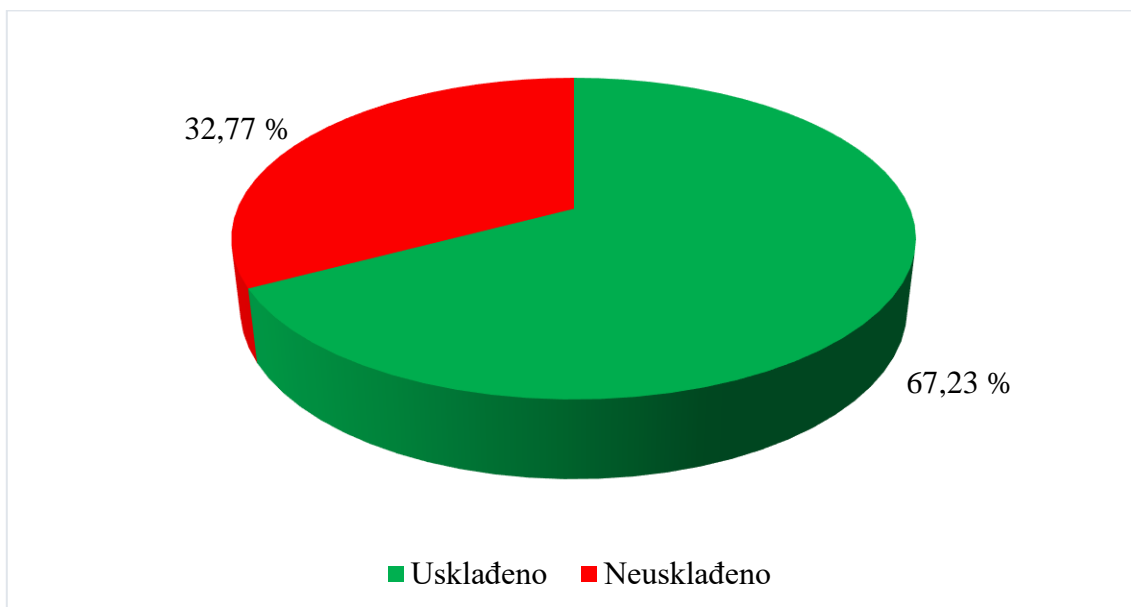
Grafikon 8. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC7 s obzirom na usklađenost ograničenja brzine

Analizom usklađenosti ograničenja brzine posebno za područje izvan naselja utvrđeno je da je na 89,91 % ukupne duljine ceste usklađeno ograničenje brzine te da je neusklađenost utvrđena na 10,09 % ukupne duljine (Grafikon 9.).



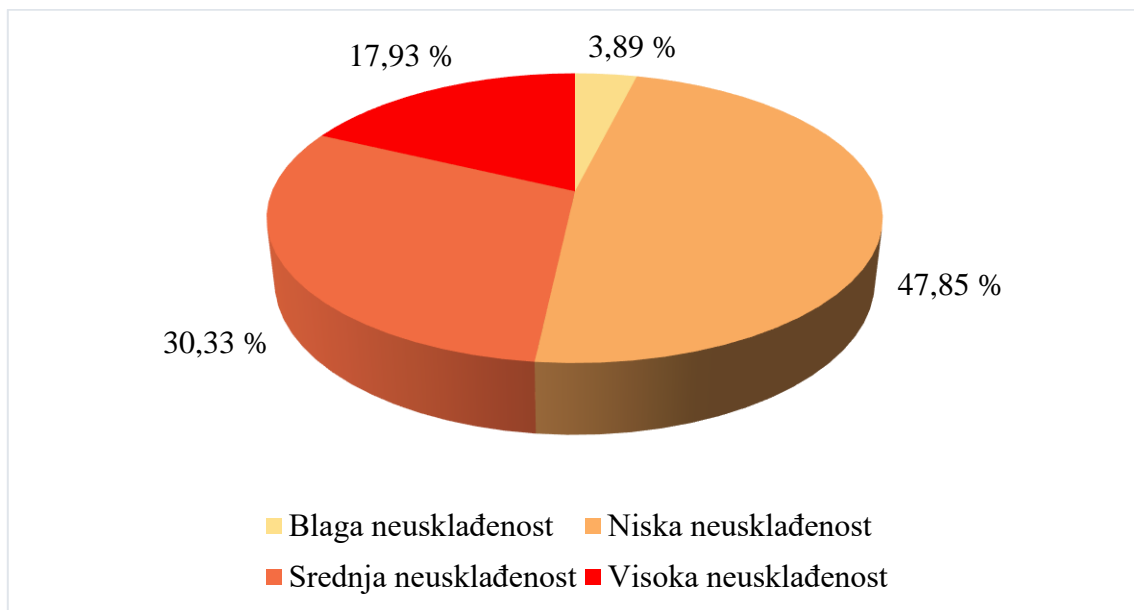
Grafikon 9. Postotni udio ukupne duljine ceste DC7 izvan naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzine

Za razliku od usklađenosti ograničenja brzine izvan naselja, na cestovnim pravcima unutar naselja usklađenost je značajno manja. Usklađenost unutar naselja utvrđena je na 67,23 % ukupne duljine ceste, dok je kod 32,77 % utvrđena neusklađenost (Grafikon 10.).



Grafikon 10. Postotni udio ukupne duljine ceste DC7 unutar naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzine

Na državnoj cesti DC7 sve lokacije na kojima je utvrđena neusklađenost ograničenja brzine klasificirane su prema četiri stupnja neusklađenosti (Grafikon 11.). Najmanje neusklađenih lokacija, njih 3,89 % ima blagu neusklađenost, odnosno razliku u ograničenju brzine od 10 km/h. Najviše neusklađenih lokacija, njih 47,85 % ima nisku neusklađenost, što predstavlja razliku u ograničenju brzine od 20 km/h. Nadalje, razlika u ograničenju brzine od 30 km/h ili srednja neusklađenost utvrđena je na 30,33 % neusklađenih lokacija, dok je na 17,93 % lokacija utvrđena visoka neusklađenost, odnosno razlika u ograničenju brzine kretanja vozila je 40 km/h ili više.



Grafikon 11. Postotni udio ukupne duljine neusklađenih dionica na državnoj cesti DC7 s obzirom na stupanj neusklađenosti

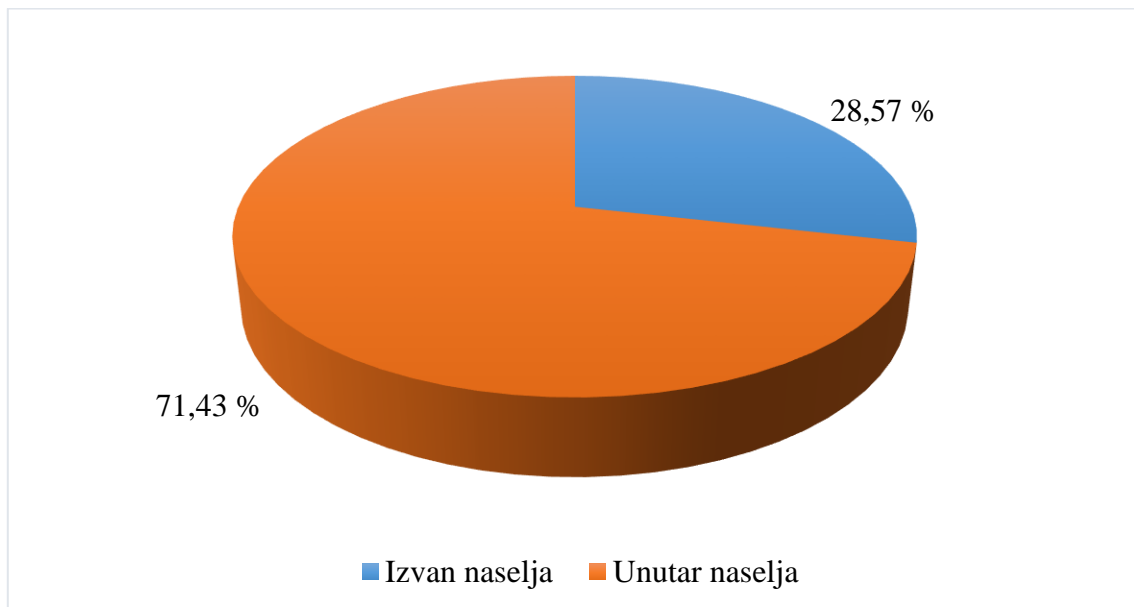
Blaga neusklađenost smatra se prihvatljivom, dok se srednja i visoka neusklađenosti smatraju neprihvatljivima. Niska neusklađenost može se smatrati prihvatljivim te ovisi o karakteristikama ceste, području u neposrednoj blizini ceste, preglednosti, itd. S obzirom da preglednost ne mora biti jednaka u oba smjera vožnje, u smjeru vožnje može biti postavljeno ograničenje brzine koje je manje ili veće od ograničenja brzine u suprotnom smjeru i obrnuto. U takvim i sličnim situacijama u prometu niska neusklađenost smatra se prihvatljivom.

5.2. Analiza usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na državnoj cesti DC7

Zavoji sprječavaju pružanje ceste u dugim prvacima koji negativno utječu na sigurnost prometa na cesti. Značajno utječu na samo odvijanje prometa i propusnu moć ceste te predstavljaju područja povećanog rizika od nastanka neželjenih događaja u slučaju nepoštivanja zabrana, upozorenja i obveza od strane prometnih znakova i druge prometne signalizacije. Broj

zavoja ovisi o karakteristikama terena, odnosno reljefnim karakteristikama područja kojim se cestovni pravac pruža.

Državna cesta DC7 nalazi se na istočnom dijelu Republike Hrvatske, odnosno u Slavoniji te ju zbog ravničarskog kraja karakterizira omanji broj zavoja. Prosječno se na svakih 8,7 km promatrane ceste nalazi jedan zavoj. Analizom podataka o zavojima ovisno o njihovom smještaju u prostoru utvrđeno je da se 71,43 % zavoja na državnoj cesti DC7 nalazi unutar naselja, dok se 28,57 % nalazi izvan naselja, što je prikazano grafikonom 12.



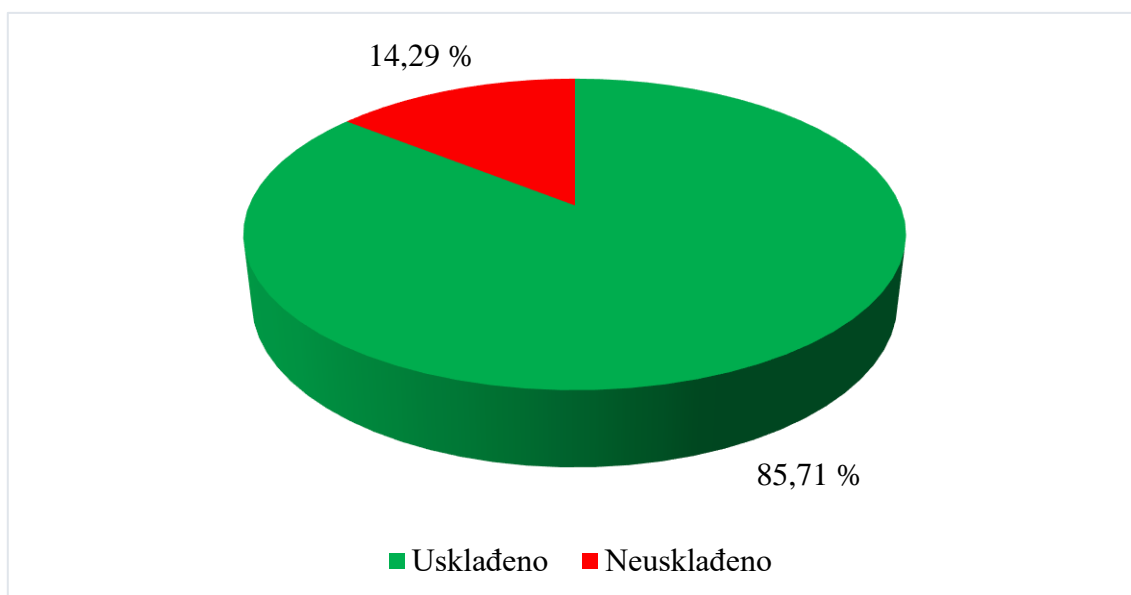
Grafikon 12. Postotni udio zavoja državne ceste DC7 unutar i izvan naselja

Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti promet (NN 110/01) za svaku projektnu brzinu propisani minimalni radijusi horizontalnih zavoja. Analizom podataka o radijusima horizontalnih zavoja utvrđeno je da je najviše zavoja na državnoj cesti DC7 projektirano je za ograničenja brzine 70 km/h, dok je najmanje projektirano za ograničenje brzine manje od 30 i 40 km/h (Tablica 14.).

Tablica 14. Postotni udio zavoja s obzirom na njihov polumjer

Polumjer zavoja [m]	Projektna brzina [km/h]	Udio
< 25	< 30	0,00 %
25 - 45	30	4,76 %
45 - 75	40	4,76 %
75 - 120	50	14,29 %
120 - 175	60	23,81 %
175 - 250	70	33,33 %
250 - 350	80	19,05 %
350 - 450	90	0,00 %
> 450	100	0,00 %

Analizom je utvrđeno da su s Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti promet (NN 110/01) ograničenja brzine u 85,71 % usklađena, dok su u ostalih 14,29 % neusklađena, što znači da su važeća ograničenja brzine na tim zavojevima veća od najvećih dopuštenih Pravilnikom (Grafikon 13.).



Grafikon 13. Postotni udio usklađenosti i neusklađenosti ograničenja brzine u zavojevima na državnoj cesti DC7 s Pravilnikom

6. ANALIZA KARAKTERISTIČNIH LOKACIJA S NEUSKLAĐENIM OGRANIČENJIMA BRZINE I PRIJEDLOZIMA UNAPREĐENJA NA DRŽAVNOJ CESTI DC7

Karakteristične lokacije s neusklađenim ograničenjima brzine na državnoj cesti DC7 u Osječko-baranjskoj županiji su uglavnom križanja predmetne ceste s drugim cestama. Neusklađenosti se najčešće pojavljuju zbog karakteristične situacije kao što je nedostatak prometnih znakova osobito u područjima nakon raskrižja koja prekidaju sva, do tada važeća, ograničenja. Kod prijedloga unapređenja lokacija na državnoj cesti DC7 potrebno je uzeti u obzir i broj prometnih nesreća, njihove posljedice te uzroke na neusklađenim segmentima u proteklih nekoliko godina. Osim toga potrebno je analizirati i samu okolinu neusklađenog segmenta, odnosno nalazi li se u blizini stambenih objekata, škole, obradive površine. U nastavku će biti prikazana četiri primjera karakterističnih lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine te prijedlog unapređenja.

Neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 pojavljuju se uglavnom u neposrednim blizinama raskrižja. Važeće ograničenje brzine prekida raskrižje, a s obzirom da nakon raskrižja nije postavljen prometni znak ograničenja brzine, u skladu sa zakonskim propisima brzine je ograničena na 50 km/h unutar naselja i 90 km/h izvan naselja. Na slici 1. prikazan je primjer neusklađenosti ograničenja brzine u neposrednoj blizini četverokrakog raskrižja, gdje glavni privozi imaju zasebne prometne trake za lijevo skretanje, nastavljanje smjera kretanja te za desno skretanje, dok sporedni privozi imaju jedan prometni trak za sve smjerove kretanja. U smjeru pružanja ceste ograničenje brzine od 50 km/h prekida četverokrako raskrižje, nakon kojega je najveća dopuštena brzina 90 km/h. Isti slučaj je i u suprotnom smjeru pružanja ceste zbog kojeg se i pojavljuje visoki stupanj neusklađenosti. Na promatranom neusklađenom segmentu duljine 365 m u svakom smjeru dogodilo se 9 prometnih nesreća u razdoblju od 2018. do 2022. godine. Od ukupno 9 prometnih nesreća njih 4 imalo je za posljedicu samo materijalnu štetu, dok je 4 prometne nesreće rezultiralo lakšim ozljedama, a 1 prometna nesreća težim ozljedama sudionika. Uzrok nastanka 3 prometne nesreće bila je brzina neprimjerena uvjetima, dok za nastanak 6 prometnih nesreća uzrok je bio nepoštivanje prednosti prolaska. S obzirom na broj, uzrok i posljedice prometnih nesreća na promatranom lokaciji u posljednje 4 godine prijedlog unapređenja je postavljanje prometnog znaka B30 (50 km/h) neposredno nakon raskrižja u oba smjera vožnje. Na taj način uskladilo bi se ograničenje brzine te bi se osigurala i dostatna sigurnost prometa u zoni raskrižja.



Slika 1. Prvi primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7

Primjer neusklađenosti ograničenja brzine u neposrednoj blizini raskrižja s kružnim tokom prometa prikazan je na slici 2. U smjeru pružanja ceste najveća dopuštena brzina je 60 km/h, a zatim 40 km/h zbog nailaska na raskrižje s kružnim tokom prometa. Navedenu brzinu prekida raskrižje sa županijskom cestom ŽC4105 te je brzina nakon raskrižja u skladu sa zakonskim propisima ograničena na 90 km/h. S obzirom na to da je isti slučaj i u suprotnom smjeru pružanja ceste, segmenti prije i nakon raskrižja imaju srednji i visoki stupanj neusklađenosti ograničenja brzine. Na promatranom segmentu duljine 484 m u oba smjera u posljednje četiri godine dogodile su se 4 prometne nesreće uglavnom zbog brzine neprimjerene uvjetima. S obzirom na omanji broj prometnih nesreća prijedlog unapređenja za prikazanu lokaciju je uklanjanje prometnog znaka B30 (40 km/h) u oba smjera vožnje te postavljanje prometnog znaka B30 (60 km/h) neposredno nakon raskrižja u oba smjera. Drugi prijedlog rješenja je da se ograničenja brzine ne trebaju uskladiti bezobzira na srednju i visoku neusklađenost ograničenja brzine u oba smjera, zbog vrlo male udaljenosti na kojoj vozači ne stignu razviti brzinu od 90 km/h. U ovom slučaju vozaču je ograničenje brzine od 40 km/h prekinuto nakon raskrižja s kružnim tokom te je važeće ograničenje brzine 90 km/h. Nakon raskrižja vozač navedeno ograničenje brzine ne može odmah postići, već se brzina kretanja vozila postepeno povećava.



Slika 2. Drugi primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7

Primjerom na slici 3. prikazana je neusklađenost ograničenja brzine u zoni trokrakog raskrižja. Najveća dopuštena brzina u smjeru pružanja ceste određena je prometnim znakom B30 (50 km/h), a isti znak je ponovljen neposredno prije trokrakog raskrižja. Navedeno ograničenje brzine prekida trokrako raskrižje nakon koje je najveća dopuštena brzina 90 km/h. U suprotnom smjeru pružanja ceste neposredno prije raskrižja postavljen je prometni znak B30 kojim je brzina vožnje ograničena na 50 km/h i to ograničenje vrijedi do raskrižja, nakon kojega je najveća dopuštena brzina 90 km/h. Prijedlog unapređenja lokacije 3 u smjeru pružanja ceste je ukloniti prvi prometni znak ograničenja brzine B30 (50 km/h) te bi ograničenje brzine tada iznosilo 90 km/h, što je prikladnije za ravni potez ceste izvan naseljenog mjesta. Ograničenje brzine od 50 km/h u oba smjera vožnje prekida raskrižje nakon kojeg je važeće ograničenje brzine od 90 km/h. Iz navedenog nema potrebe za prometnim znakom prestanka svih zabrana (C14) te se predlaže uklanjanje navedenih znakova o oba smjera vožnje. U ovom slučaju u zoni samog raskrižja između znakova ograničenje brzine B30 (50 km/h) i dalje bi postojala neusklađenost ograničenje brzine u oba smjera vožnje na udaljenosti od 388 m. Kao i na prethodnom primjeru vozač nakon raskrižja ne može odmah postići brzinu od 90 km/h, pa je neusklađenost u ovom slučaju opravdana.



Slika 3. Treći primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7

Posljednji primjer prikazan na slici 4. predstavlja neusklađenost ograničenja brzine u zoni četverokrakog raskrižja državne ceste DC7, DC38 i županijske ceste ŽC4147. Glavni privozi (DC7) imaju odvojene prometne trake za skretanje u desno, nastavljanje smjera kretanja i skretanje u lijevo, dok sporedni privozi (DC38 i ŽC4147) imaju po jedan trak za sve smjerove kretanja. Na južnom privozu nalazi se i obilježeni pješački prijelaz. Na promatranom neusklađenom segmentu duljine oko 449 m u posljednje 4 godine dogodilo se 11 prometnih nesreća, od kojih je 1 prometna nesreća rezultirala smrtnim ishodom. Od preostalih 10 prometnih nesreća 2 su rezultirale teškim ozljedama, 5 lakšim ozljedama sudionika, dok je 3 prometne nesreće imalo za posljedicu materijalnu štetu. Brzina neprimjerena uvjetima uzrokovala je 36,36 % prometnih nesreća, a nepoštivanje prednosti prolaska uzrokovalo je 63,64 % nesreća. U smjeru pružanja ceste ograničenje brzine određeno je prometnim znakom B30 i iznosi 60 km/h, a prekida ga četverokrako raskrižje, nakon kojega je brzina kretanja ograničena na 90 km/h. Isti slučaj je i u suprotnom smjeru pružanja ceste. U oba smjera vožnje prisutna je srednja neusklađenost ograničenja brzine. Prijedlog unapređenja prikazane lokacije s obzirom na blizinu stambenih objekata i broj prometnih nesreća je postavljanje prometnog znaka B30 (60 km/h) naporedno nakon raskrižja u oba smjera vožnje. Navedenim bi se postiglo usklađenje brzine u oba smjera vožnje te dostatna sigurnost za sve sudionike u prometu.



Slika 4. Četvrti primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7

7. ZAKLJUČAK

Državna cesta DC7 nalazi se u istočnom dijelu Republike Hrvatske, a proteže se od graničnog prijelaza Duboševica do graničnog prijelaza Slavonski Šamac te predstavlja poveznicu Mađarske i Bosne i Hercegovine. Na svim cestama u Republici Hrvatskoj pa tako i na ovoj potrebno je osigurati pravilnu regulaciju prometa uz dostatni stupanj sigurnosti.

Neproprisna brzina vožnje i neprilagođena brzina uvjetima na cesti predstavljaju jedan od glavnih uzroka prometnih nesreća. U Republici Hrvatskoj brzina kretanja vozila na cestama propisana je 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, 42/20) kojim je određeno kako je unutar naselja najveća dopuštena brzina kretanja vozila 50 km/h, dok izvan naselja ovisi o kategoriji ceste. Na autocestama najveća dopuštena brzina kretanja vozila iznosi 130 km/h, na cestama namijenjenim isključivo za promet motornih vozila 110 km/h te 90 km/h na ostalim cestama. Ograničenja brzine kretanja vozila uvjetovana su i prometno-tehničkim karakteristikama ceste što je propisano Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti promet (NN 110/01). Osim zakonskim i podzakonskim aktima najveća dopuštena brzina kretanja definirana je i prometnom signalizacijom koja mora biti u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19). Cilj ovoga rada je analizirati usklađenost ograničenja brzine na državnoj cesti DC7. U analizu državne ceste DC7 uzeto je samo područje Osječko-baranjske županije.

Analizom podataka o prometnim znakovima utvrđeno je da je na državnoj cesti DC 7 postavljeno 1745 prometnih znakova od kojih je najviše prometnih znakova izričitih naredbi i obavijesti, dok je najmanje ostalih prometnih znakova i prometnih svjetla i opreme. Na predmetnoj cesti od ukupnog broja prometnih znakova, njih 140, odnosno 8,02 % odnosi se na ograničenje brzine. Znakovi ograničenja brzine su prometni znakovi koji na bilo koji način ograničavaju brzinu kretanja vozila. Prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama ukupno je sedamnaest prometnih znakova ograničenja brzine, a na analiziranoj cesti pojavljuje ih se pet: ograničenje brzine (B30), prestanak ograničenja brzine (C11), prestanak svih zabrana (C14), naselje (C76) i završetak naselja (C77).

Analizom postojećeg stanja ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 utvrđeno je da su ograničenja brzine u rasponu od 20 km/h do 90 km/h. Ograničenje brzine od 20 km/h karakteristično je za područje graničnog prijelaza Duboševica. Nadalje, utvrđeno je da je na 74,96 % ukupne duljine ceste ograničenje brzine 90 km/h, dok je najmanji udio ukupne duljine

ceste, svega 0,10 % s ograničenjem brzine 20 km/h. Na dijelovima ceste s ograničenjem brzine od 60 su utvrđene najveće razlike u ograničenju brzine, dok su na dijelovima ceste s ograničenjem brzine od 20 km/h razlike zanemarive. Kroz veći dio Osječko-baranjske županije na 137,14 km ili 74,96 % najveća dopuštena brzina kretanja je 90 km/h.

Prosječna brzina vozila utvrđena analizom podataka prikupljenih s mjerača brzine o stvarnim brzinama vozila u slobodnom prometnom toku za smjer od graničnog prijelaza Duboševica do Vrpolja iznosi 81,04 km/h, a za suprotan smjer od Vrpolja do graničnog prijelaza Duboševica 81,75 km/h. U oba smjera prosječna brzina vozila iznosi 81,39 km/h, a prosječna 85-percentilna brzina za oba smjera iznosi 95,40 km/h. Također, utvrđeno je da je na 60,00 % lokacija mjerača brzine prosječna brzina veća od ograničenja. S obzirom na smještaj u prostoru 18,51 % ukupne duljine ceste nalazi se unutar naselja, a 81,49 % ukupne duljine ceste nalazi se izvan naselja. Na 76,61 % ukupne duljine cestovnog pravca unutar naselja postavljeno je ograničenje brzine od 50 km/h. Izvan naselja na 91,98 % ukupne duljine cestovnog pravca izvan naselja najveća dopuštena brzina iznosi 90 km/h.

Usporedbom ograničenja brzine u smjeru pružanja ceste s ograničenjem brzine u suprotnom smjeru utvrđena je usklađenost ograničenja brzina na 85,33 % ukupne duljine ceste. Četiri stupnja neusklađenosti utvrđeni su na 14,63 % ukupne duljine cestovnog pravca državne ceste DC7. Analizom usklađenosti ograničenja brzine unutar naselja utvrđena je usklađenost na 67,23 % ukupne duljine ceste, a na 32,77 % utvrđen je jedan od stupnjeva neusklađenosti. Izvan naselja je utvrđen veći stupanj usklađenosti, odnosno analizom je utvrđeno kako je izvan naselja usklađeno 89,91 % ukupne duljine ceste, dok je neusklađenost utvrđena na 10,09 % ukupne duljine. Na svim lokacija na državnoj cesti DC7 na kojima je utvrđena neusklađenost klasificirane su prema četiri stupnja neusklađenosti (blaga, niska, srednja i visoka neusklađenost). Blaga neusklađenost, odnosno razlika u ograničenju brzine od 10 km/h utvrđena je na najmanje lokacija, njih 3,89 %. Razlika u ograničenju brzine od 20 km/h, odnosno niska neusklađenost utvrđena je na najviše lokacija, njih 47,85 %. Na 30,33 % lokacija utvrđena je srednja neusklađenost, što znači da je razlika u ograničenju brzine 30 km/h. Posljednji stupanj neusklađenosti, visoka neusklađenost predstavlja razliku u ograničenju brzine od 40 km/h i više te je utvrđena na 17,93 % neusklađenih lokacija.

Državnu cestu DC7 zbog ravničarskog kraja kojim se pruža karakterizira omanji broj zavoja. Analizom podataka o radijusima horizontalnih zavoja utvrđeno je da je najviše zavoja na državnoj cesti DC7 projektirano je za ograničenje brzine 70 km/h, dok je najmanje projektirano za ograničenje brzine manje od 30 km/h i 40 km/h. S Pravilnikom o osnovnim

uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti promet (NN 110/01) ograničenja brzine su na 85,71 % zavoja usklađena, dok su u ostalih 14,29 % neusklađena.

Temeljem provedenih analiza može se zaključiti da je stanje na državnoj cesti DC7 zadovoljavajuće gledajući usklađenost ograničenja brzine. Bez obzira na manji udio neusklađenih dijelova cestovnog pravca zbog osiguravanja dostatne sigurnosti prometa za sve sudionike u prometu potrebno je da ograničenje brzine bude usklađeno u oba smjera vožnje te da bude usklađeno s polumjerom zavoja i karakteristikama ceste. Najčešće neusklađenost nastaje zbog nedostatka prometnih znakova osobito u područjima nakon raskrižja koja prekidaju sva, do tada važeća, ograničenja. Na većini neusklađenih segmenata državne ceste DC7 utvrđena je niska neusklađenost. Blaga i niska neusklađenost nisu većoj mjeri zabrinjavajuće, dok s druge strane srednja i visoka neusklađenost jesu. U ovome radu odabrana su 4 primjera lokacija sa srednjom i visokom neusklađenosti te su dani prijedlozi unapređenja za svaku od njih. Kako bi se ograničenja brzine na određenim segmentima ceste uskladila potrebno je detaljno proučiti sve karakteristike ceste te područja u neposrednoj blizini raskrižja. U slučaju da ne postoje ograničavajući čimbenici u zonama raskrižja moguće je dopustiti neusklađenost na manjim udaljenostima. Navedene neusklađenosti ne povećavaju rizik od nastanka prometne nesreće, već mogu pozitivno utjecati na sigurnost prometa. Gomilanje prometnih znakova može imati negativan utjecaj na vozača zbog velike količine informacija koju vozač u kratkom vremenu ne može prikupiti i nakon toga pravovremeno reagirati. Također, potrebno je redovnim održavanjem prometnih znakova zamijeniti prometne znakove koji ne zadovoljavaju potrebne karakteristike kako bi prometni znakovi mogli obavljati svoje osnovne zadaće. Redovnim održavanjem osim povećanja sigurnosti prometa na cesti, omogućila bi se racionalnija raspodjela potrebnih financijskih sredstava za održavanje cesta.

LITERATURA

- [1] Svjetska zdravstvena organizacija, Cestovne ozljede. Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries> (1.6.2022.)
- [2] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2021.
- [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, 42/20)
- [4] Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01)
- [5] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19)
- [6] Autorizirana predavanja iz kolegija Prometna signalizacija, akademska godina 2021./2022.

POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA

Popis slika:

Slika 1. Prvi primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7	31
Slika 2. Drugi primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7.....	32
Slika 3. Treći primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7	33
Slika 4. Četvrti primjer neusklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7.....	34

Popis tablica:

Tablica 1. Novčane kazne za prekršaje vožnje brzinama većim od dopuštene ili prometnim znakom ograničene na cestama u naselju.....	4
Tablica 2. Novčane kazne za prekršaje vožnje brzinama većim od dopuštene ili prometnim znakom ograničene na cestama izvan naselja	5
Tablica 3. Projektna brzina i dozvoljen uzdužni nagib nivelete ovisno o kategoriji ceste i razini usluge	6
Tablica 4. Projektna brzina ovisno o minimalnom radijusu zavoja R_{min}	7
Tablica 5. Računska brzina ovisno o najmanjem vertikalnom konkavnom polumjeru zavoja ..	7
Tablica 6. Računska brzina ovisno o najmanjem vertikalnom konveksnom polumjeru zavoja	7
Tablica 7. Prometni znakovi koji se odnose ograničenja brzine	9
Tablica 8. Raspodjela prometnih nesreća na državnoj cesti DC7 prema posljedicama u razdoblju od 2015. do 2021. godine	13
Tablica 9. Raspodjela prometnih nesreća na državnoj cesti DC7 prema ograničenju brzine ..	14
Tablica 10. Stupnjevi neusklađenosti ograničenja brzine	18
Tablica 11. Duljina državne ceste DC7 prema ograničenjima brzine	19
Tablica 12. Lokacije mjerača brzine s pripadajućim ograničenjem brzine, prosječnom i 85-percentilnom brzinom	21
Tablica 13. Raspodjela ukupne duljine cestovnog pravca unutar i izvan naselja prema ograničenjima brzine	25
Tablica 14. Postotni udio zavoja s obzirom na njihov polumjer	29

Popis grafikona:

Grafikon 1. Ukupan broj prometnih nesreća od 2015. do 2021. godine na državnoj cesti DC7	12
Grafikon 2. Postotni udio prometnih nesreća na državnoj cesti DC7 za razdoblje od 2015. do 2021. godine s obzirom na uzroke.....	15
Grafikon 3. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC7 prema županijama	16
Grafikon 4. Postotni udio prometnih znakova na državnoj cesti DC7 u Osječko-baranjskoj županiji u skupinama prema funkciji	17
Grafikon 5. Postotni udio pojedinih ograničenja brzine na državnoj cesti DC7 na području Osječko-baranjske županije za svaki smjer vožnje	20
Grafikon 6. Ograničenja brzine te prosječan i 85-percentilna brzina na lokacijama mjeraca brzine u smjeru GP Duboševica – Vrpolje.....	22
Grafikon 7. Ograničenja brzine te prosječan i 85-percentilna brzina na lokacijama mjeraca brzine u smjeru GP Slavonski Šamac – Vrpolje	23
Grafikon 8. Postotni udio ukupne duljine državne ceste DC7 s obzirom na usklađenost ograničenja brzine	25
Grafikon 9. Postotni udio ukupne duljine ceste DC7 izvan naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzine	26
Grafikon 10. Postotni udio ukupne duljine ceste DC7 unutar naselja s obzirom na usklađenost ograničenja brzine	26
Grafikon 11. Postotni udio ukupne duljine neusklađenih dionica na državnoj cesti DC7 s obzirom na stupanj neusklađenosti	27
Grafikon 12. Postotni udio zavoja državne ceste DC7 unutar i izvan naselja	28
Grafikon 13. Postotni udio usklađenosti i neusklađenosti ograničenja brzine u zavojima na državnoj cesti DC7 s Pravilnikom.....	29

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ diplomski rad _____

(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Analiza usklađenosti ograničenja brzine na državnoj cesti DC7, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 24.8.2022.

IVANA KUČINA Kučina

(ime i prezime, potpis)