

Analiza usklađenosti prometnih znakova ograničenja brzine na državnim cestama

Jurčić, Davor

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:119:769875>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-08**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Davor Jurčić

ANALIZA USKLAĐENOSTI PROMETNIH ZNAKOVA
OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNIM CESTAMA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

Zagreb, 1. travnja 2020.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 5946

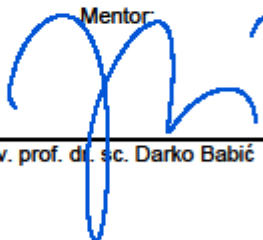
Pristupnik: **Davor Jurčić (0135242634)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza usklađenosti prometnih znakova ograničenja brzine na državnim cestama**

Opis zadatka:

Vozači trebaju poštivati dopuštenu, ili prometnim znakom ograničenu, brzinu kretanja vozila, odnosno prilagoditi je osobinama i stanju ceste, vidljivosti, preglednosti, atmosferskim prilikama, stanju vozila i tereta te gustoći prometa, tako da vozilo mogu pravodobno zaustaviti pred svakom zaprekom koju mogu predvidjeti ili postupiti prema prometnom pravilu ili znaku. Ograničenje brzine predstavlja brzinu vozila koja se ne smije prekoračiti te ukoliko nije regulirana na pravi način može biti jedan od glavnih faktora uzroka prometnih nesreća. Na smanjenje sigurnosti prometa također mogu utjecati i stručnjaci koji su zaduženi za određivanje uvjeta prometovanja. Neusklađenost ograničenja brzine direktno ovisi o stručnjacima koji se bave tim područjem te velika odstupanja između ograničenja brzina mogu dovesti do velikih posljedica u vidu povećanja broja prometnih nesreća. Svrha i ciljevi istraživanja su detaljnim pregledom postojećih ograničenja brzine na državnim cestama DC1 i DC2 dobiti bolji uvid u razinu usklađenosti ograničenja brzina. Temeljem analize postojećeg stanja detektirat će se lokacije koje su kritične sa stajališta ograničenja brzina, odnosno odstupanja od razine usklađenosti ograničenja brzina na kojima je vidljivo smanjena sigurnost promatrane lokacije.

Mentor:



izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA USKLAĐENOSTI PROMETNIH ZNAKOVA OGRANIČENJA BRZINA NA DRŽAVNIM CESTAMA ANALYSIS OF COMPLIANCE OF TRAFFIC LIMITS ON STATE ROADS

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

Student: Davor Jurčić

JMBAG: 0135242634

Zagreb, rujan 2020.

ANALIZA USKLAĐENOSTI PROMETNIH ZNAKOVA OGRANIČENJA BRZINA NA DRŽAVNIM CESTAMA

SAŽETAK

Prometne nesreće te njihove posljedice predstavljaju jedan od glavnih faktora određivanja sigurnosti promatranih lokacija kao i prometnog sustava u cjelini. Vozači trebaju poštivati dopuštenu, ili prometnim znakom ograničenu, brzinu kretanja vozila, odnosno prilagoditi je osobinama i stanju ceste, vidljivosti, preglednosti, atmosferskim prilikama, stanju vozila i tereta te gustoći prometa, tako da vozila mogu pravodobno zaustaviti pred svakom zaprekom koju mogu predvidjeti ili postupiti prema prometnom pravilu ili znaku. Ograničenje brzine predstavlja brzinu vozila koja se ne smije prekoračiti, a ako ona nije regulirana na pravi način može biti jedan od glavnih uzroka nastanka prometnih nesreća. Stoga je cilj ovoga rada detaljnim pregledom postojećih ograničenja brzine na državnim cestama, s posebnim osvrtom na DC1 i DC2, dobiti bolji uvid u razinu usklađenosti ograničenja brzina te predložiti mjere unaprijeđenja razine sigurnosti prometa.

Ključne riječi: ograničenje brzine, razina usklađenosti, prometne nesreće

ANALYSIS OF COMPLIANCE OF TRAFFIC LIMITS ON STATE ROADS

SUMMARY

Traffic accidents and their consequences are one of the main factors in determining the safety of the observed locations as well as the transport system as a whole. Drivers should respect the permitted or restricted traffic speed of the vehicle, or adjust it to the characteristics and condition of the road, visibility, atmospheric conditions, condition of the vehicle and cargo and traffic density, so that vehicles can stop in time in advance of any obstacle they can predict or act on a traffic rule or sign. Speed limitation is the speed of a vehicle that should not be exceeded and, if not properly regulated, can be one of the main factors causing traffic accidents. The objectives of the study are to give a better overview of the level of compliance with the speed limits and to propose measures to improve the level of traffic safety by thoroughly reviewing the existing speed limits on national roads with special reference to DC1 and DC2.

Keywords: speed limit, level of compliance, traffic accidents

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE | 3 |
| 3. ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA CESTAMA U RH..... | 15 |
| 4. PREGLED POSTOJEĆEG STANJA OGRANIČENJA BRZINA NA DRŽAVNIM CESTAMA S POSEBNIM OSVRTOM NA DC1 I DC2..... | 22 |
| 4.1. <i>Analiza postojećih znakova na DC1 i DC2.....</i> | 22 |
| 4.2. <i>Postojeći prometni znakovi ograničenja brzine na državnim cestama DC1 i DC2</i> | 24 |
| 5. DETEKTIRANJE KRITIČNIH LOKACIJA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNIM CESTAMA DC1 I DC2..... | 29 |
| 5.1. <i>Usklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC1</i> | 30 |
| 5.2. <i>Usklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC2</i> | 41 |
| 5.3. <i>Analiza lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine na državnoj cesti DC1 ..</i> | 55 |
| 5.4. <i>Analiza lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine na državnoj cesti DC2 ..</i> | 59 |
| 5.5. <i>Analiza usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na državnim cestama DC1 i DC2</i> | 62 |
| 6. ANALIZA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINE SA POSEBNIM OSVRTOM NA DC1 I DC2 | 70 |
| 7. ZAKLJUČAK..... | 71 |
| LITERATURA | 75 |
| POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA..... | 76 |

1. UVOD

U Republici Hrvatskoj se posljednjih godina daje sve veći značaj cestovnom prometu te on zauzima važno mjesto u cjelokupnom društvu i gospodarskom sustavu. Razvojem prometnog sustava na cestama se pojavljuje sve veći broj automobila i ostalih prijevoznih sredstava koja koriste cestovne prometnice, a samim time dolazi i do povećanja broja prometnih nesreća. Sudjelovanjem u prometu čovjek je svakodnevno izložen riziku od stradavanja i to u najtežem obliku. Za sigurno odvijanje prometa važni čimbenici su: čovjek, vozilo, prometna infrastruktura te klimatski uvjeti. Čovjek kao vozač u prometu svojim osjetilima prima obavijesti vezane uz prilike na cesti te uzevši u obzir vozilo i prometne propise određuje način kretanja vozila. Neprilagođena brzina kretanja je najčešći uzročnik prometnih nesreća. Vozači često precjenjuju svoje sposobnosti i ne prilagođavaju brzinu uvjetima na cesti pa dolazi do prometnih nesreća. Osim toga, uzrok prometnih nesreća može biti i neusklađenost ograničenja brzine, kojoj će se, kao sve većem problemu u suvremenom prometnom sustavu, u ovom radu pridodati velika pozornost. Vozači često prekoračuju brzinu ukoliko vide da im prometno-tehnološke značajke ceste dopuštaju veću brzinu od one koja je propisana, te samim time povećavaju rizik od nastanka prometne nesreće. Neusklađenosti u ograničenjima brzine za suprotne smjerove vožnje nastaju zbog uklanjanja ili neplanskog postavljanja prometnih znakova koji su vezani uz ograničenje brzina.

Državne ceste su javne ceste koje povezuju cjelokupno državno područje Republike Hrvatske i spajaju ga s mrežom glavnih europskih cesta. Republika Hrvatska raspolaže s mrežom državnih cesta ukupne duljine 6.858,9 km. Jedni od najvažnih prometnih pravaca u Republici Hrvatskoj su državne ceste DC1 i DC2. Državna cesta DC1 proteže se u smjeru sjever-jug od graničnog prijelaza Macelj (granica Republike Slovenije) preko Krapine, Zagreba, Karlovca, Gračaca, Knina, Sinja do Splita, a duga je 421,2 km. DC2 je državna cesta koja se proteže uz sjevernu granicu Republike Hrvatske od graničnog prijelaza Dubrava Križovljanska (granica s Republikom Slovenijom) na zapadu preko Varaždina, Koprivnice, Virovitice, Našica, Osijeka, Vukovara, a završava na graničnom prijelazu most Ilok – Bačka Palanka (granica sa Republikom Srbijom) te je duga 347,9 km. Cilj diplomskog rada je analizirati

i detektirati čimbenike koji utječu na neusklađenost brzina na državnim cestama DC1 i DC2 te predložiti rješenja za povećanje sigurnosti prometa.

Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Pregled zakonske regulative
3. Analiza sigurnosti cestovnog prometa na državnim cestama DC1 i DC2
4. Pregled postojećeg stanja ograničenja brzina na državnim cestama s posebnim osvrtom na DC1 i DC2
5. Detektiranje kritičnih lokacija ograničenja brzine na državnim cestama
6. Analiza usklađenosti ograničenja brzina na državnim cestama s posebnim osvrtom na DC1 i DC2
7. Zaključak

U drugom su poglavlju navedeni i objašnjeni svi zakoni, odredbe, propisi te pravilnici koji se vežu za ograničenja brzine. U trećem su poglavlju analizirane prometne nesreće za razdoblje od 2014. do 2018. godine gdje su obrađene težine prometnih nesreća te njihove posljedice. U četvrtom poglavlju je izvršen pregled postojećeg stanja na državnim cestama DC1 i DC2, odnosno analizirana je tehnička ispravnost prometnih znakova, usklađenost postavljenih prometnih znakova s važećim Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019) i ostale značajke koje utječu na sigurnost prometovanja. U petom su poglavlju detektirane lokacije koje su rizične s aspekta sigurnosti prometa s obzirom na ograničenje brzine, prometne znakove i dr. Analiza odstupanja od razine usklađenosti ograničenja brzina je prikazana u šestom poglavlju. U posljednjem, sedmom, poglavlju iznesena su opažanja i osvrti do kojih se došlo tijekom izrade rada te zaključci rada.

2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE

Zakonska regulativa predstavlja ukupnost propisa ili pravila kojima se uređuju odnosi u društvu. Rast prometa ima sve značajniju ulogu u društvu, a kako bi društvo nastavilo s daljnim razvojem potrebna su pravila kojima će se urediti odnosi u prometu. Zato su se kroz povijest postupno uvodila pravila koja su vezana za izgradnju prometne infrastrukture kako bi cestovni promet funkcionirao na siguran i učinkovit način. Usporedno s rastom prometa te njegove infrastrukture razvijale su se i druge gospodarske grane pa je tako i motorizirani promet doživio rapidan rast. Jačanje tehnologije dovelo je do velikih brzina koje motorna vozila mogu postići pa su se tako i uvela prva ograničenja brzine koja se danas koriste u većini zemalja svijeta.

Ograničenja brzine obično se označavaju na prometnom znaku koji odražavaju minimalnu ili maksimalnu dopuštenu brzinu i postavljaju ih zakonodavna tijela. Prvo ograničenje brzine postavila je Velika Britanija 1861. godine koje je propisano zakonom „The Locomotives on Highways Act 1861“ gdje je na autocestama postavljeno ograničenje brzine na 16 km/h [1]. Prvo ograničenje brzine na državnim je cestama uvedeno 1865. godine također u Velikoj Britaniji zakonom „The Locomotive Act 1865“ gdje je propisano da maksimalna brzina smije biti 3,2 km/h u naselju odnosno 6,4 km/h [2]. Na današnjim prostorima Republike Hrvatske, a tadašnjoj kraljevini Hrvatskoj i Slavoniji, prvo ograničenje brzine doneseno zakonom „Sbornikuzakonah i naredabah valjanih za kraljevinu Hrvatsku i Slavoniju za godinu 1900.“ na kojoj je ograničenje brzine bilo postavljeno na način da bi brzina u naselju trebala biti manja ili jednaka brzini konja u dobrom kasu, a izvan naselja se mogla povećati, ali samo ako je cesta ravna, bez zavoja te široka. Nakon nekog vremena ti zakoni su zastarjeli i postali neprimjenjivi jer su se vozila i infrastruktura razvijali te su naposljetku i promjenjeni.

Prometni sustav danas je mnogo složeniji odnosno kompliciraniji jer uvjetuje puno pravila koje se moraju poštovati kako bi se vožnja odvijala sigurno, udobno i bez zastoja. Na to utječu i ograničenja brzine kojima se vozači trebaju prilagoditi, a samo ograničenje brzine mora biti propisano tako da odgovara uvjetima prometnice. Ograničenje brzine u Republici Hrvatskoj propisano 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). Tim se zakonom utvrđuju osnovna načela međusobnih odnosa, ponašanje

sudionika i drugih subjekata u prometu na cesti, osnovni uvjeti kojima moraju udovoljavati ceste glede sigurnosti prometa, pravila prometa na cestama, sustav prometnih znakova i znakova koje daju ovlaštene osobe te dužnosti u slučaju prometne nesreće. Njime je također propisano da se unutar naselja vozač ne smije kretati brzinom većom od 50 km/h, odnosno brzinom većom od brzine dopuštene postavljenim prometnim znakom za cijelo naselje ili njegov dio. Vozač je dužan brzinu kretanja vozila prilagoditi osobinama i stanju ceste, vidljivosti, preglednosti, atmosferskim prilikama, stanju vozila i tereta te gustoći prometa tako da se vozilo može pravodobno zaustaviti pred svakom zaprekom koju, u konkretnim uvjetima, može predvidjeti, odnosno da može pravodobno postupiti prema prometnom pravilu ili znaku. Na cesti u naselju čiji prometno-tehnički i sigurnosni elementi to omogućuju može se prometnim znakom dopustiti kretanje vozilom i brzinom većom od 50 km/h, a najviše do 80 km/h. Izvan naselja, vozač se ne smije vozilom kretati brzinom većom do brzine dopuštene postavljenim prometnim znakom, a najviše [3]:

1. 130 km/h na autocestama
2. 110 km/h na cestama namijenjenim isključivo za promet motornih vozila i brzom cesti
3. 90 km/h na ostalim cestama.

Vozači imaju i ograničenja ispod kojih ne smiju voziti, pa tako brzina kretanja vozila na cesti uz normalne prometne uvjete ne smije se ograničiti ispod 40 km/h. Vozač ne smije bez opravdanih razloga voziti tako sporo da bitno usporava prometni tok ili ugrožava sudionike u prometu [3].

Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001) se propisuju osnovni uvjeti koje javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa [3]. Vrsta, namjena, značenje oblik, boja, dimenzije, karakteristike i postavljenje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama, koje se koriste za cestovni promet propisane su Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti (NN 92/2019).

Nepropisnom vožnjom smatra se svako prekoračenje propisanih ograničenja brzine, odnosno koja je za 10 km/h ili veća od propisanog ograničenja. Prema Zakonu o sigurnosti na cestama vozač se kažnjava ukoliko vozi minimalno 10 km/h većom

brzinom od propisanih ograničenja. No, tu se uzima i mjerno odstupanje koje je propisano Pravilnikom o mjeriteljskim zahtjevima za mjerila brzine vozila u cestovnom prometu (NN 60/2020). Taj pravilnik nalaže da se brzina koja je izmjerena uređajem umanjuje za sigurnu razliku koja iznosi 3 km/h za brzine do 50 km/h, za brzine veće od 50 km/h do 100 km/h iznosi 10 km/h, a za brzine veće od 100 km/h iznosi 10 %, a zaokružuje se na veću vrijednost. Ako vozači prekrše propisana ograničenja mogu biti kažnjeni novčano, ali i zatvorskom kaznom, a visine kazni za prekoračenja brzine prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Kazne za prekoračenje brzine u naselju

| Prekoračenje brzine [km/h] | Kazna |
|-----------------------------------|--|
| Unutar naselja | |
| <10 | 300,00 kn |
| 10-20 | 500,00 kn |
| 20-30 | 1.000,00 kn -Upis dva negativna boda |
| 30-50 | 3.000,00-7.000,00 kn -Upis tri negativna boda |
| >50 | 10.000,00 – 20.000,00 kn ili kazna zatvora u trajanju od 60 dana -Upis šest negativnih bodova |
| Izvan naselja | |
| 10-30 | 500,00 kn |
| 30-50 | 2.000,00 kn |
| >50 | 5000,00 – 15.000,00 kn -Upis tri negativna boda |

Izvor: [3]

Također, vozač koji je proglašen krivim za prekršaj gdje je vozio više od 50 km/h od ograničenja brzine, izriče mu se dodatna zaštitna mjera zabrane upravljanja motornim vozilom u trajanju od najmanje šest mjeseci ako je prekršaj počinjen drugi put te najmanje 12 mjeseci, ako je prekršaj počinjen treći odnosno svaki sljedeći put. Zaštitna mjera zabrane upravljanja motornim vozilom izriče se i vozaču koji je proglašen krivim za prekršaj gdje je vozio brzinom od 30 do 50 km/h većom od ograničenja brzine u naselju, i to u trajanju od najmanje tri mjeseca, ako je prekršaj počinjen drugi put te najmanje šest mjeseci, ako je prekršaj počinjen treći, odnosno svaki sljedeći put.

Vozaču, koji je proglašen krivim zato što se kretao brzinom koja je za više od 50 km/h veća od od dopuštene brzine ili prometnim znakom ograničene brzine na cesti

izvan naselja, izriče se zaštitna mjera zabrane upravljanja motornim vozilom u trajanju od najmanje tri mjeseca, ako je prekršaj počinjen drugi puta te najmanje šest mjeseci, ako je prekršaj počinjen treći odnosno svaki sljedeći puta [3].

Uz ranije navedena ograničenja prema kategoriji ceste postoje i ograničenja brzine prema vrsti vozila. Brzina kretanja pojedinih vozila na javnim cestama dodatno se ograničava na:

- 80 km/h za autobuse, motorna vozila najveće dopuštene mase veće od 3,5 tone i sva motorna vozila ako 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





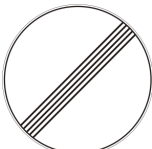

Uz to, brzina kretanja pojedinih vozila na autocestama dodatno se ograničava na:






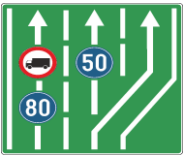
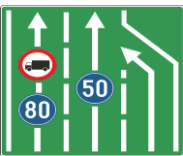
- 100 km/h za autobuse, osim za autobuse kojima se organizirano prevoze djeca
- 90 km/h za motorna vozila najveće dopuštene mase veće od 3,5 tone i sva motorna vozila ako vuku priključno vozilo bez kočnica.

Kao što je prije navedeno, Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama definirana susredstva i uređaji koje sudionike u prometu upozoravaju na opasnost, određuju zabrane, ograničenja i obaveze te pružaju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan promet. Putem vertikalne i horizontalne prometne signalizacije vozači dobivaju upute o ograničenjima brzine koju bi trebali poštivati. Prometni znakovi, signalizacija i oprema na cestama izrađuje se, postavlja i održava sukladno važećim zakonskim i podzakonskim aktima iz područja cestovnog prometa, hrvatskim normama, naputcima i smjernicama za primjenu Pravilnika te mora ispunjavati sve zahtjeve EU-a na području sigurnosti, zdravlja i okoliša, odnosno imati CE oznaku. Prometni se znakovi dijele na znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi, znakove obavijesti, znakove obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče te promjenjive prometne znakove. Brzine kretanja moguće je ograničiti s četrnaest

prometnih znakova od kojih dva pripadaju znakovima „izričitih naredbi“, a ostalih dvanaest pripada skupini „znakova obavijesti“ . Znakovi su prikazani u tablici 2.

Tablica 2. Prometni znakovi koji se odnose na ograničenja brzine

| Slika znaka | Šifra i naziv znaka | Značenje znaka |
|---|---|---|
|  | B30 „Ograničenje brzine“ | Označava cestu ili dio ceste kojim se vozila u idealnim uvjetima ne smiju kretati brzinom (u km/h) većom od označene 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 |
|  | B38 „Najmanja dopuštena brzina“ | Označava cestu ili dio ceste na kojem se vozila u idealnim uvjetima moraju kretati najmanjom brzinom (u km/h) 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 (u km/h) 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 |
|  | C76 „Naselje“ | Označava naziv mjesta (naselja) u koje ulazi cesta i granicu od koje počinje to mjesto. Znak se postavlja na mjestu ulaza u naselje i označava s kojeg se mjesta moraju primjenjivati prometni propisi u naselju. |
|  | C77 „Završetak naselja“ | Označava mjesto na kojem završava naselje kroz koje prolazi cesta. Znak se postavlja na mjestu završetka naselja i označava od kojeg se mjesta prestaju primjenjivati prometni propisi u naselju. |
|  | C89 „Početak prometne trake za spora vozila“ | Označava mjesto gdje počinje prometna traka kojom se moraju kretati spora vozila koja se kreću brzinom manjom od brzine određene umetnutim znakom. Simboli na znakovima moraju odgovarati stvarnom broju prometnih traka i načinu prestrojavanja na njima. |
|  | C90 „Završetak prometne trake za spora vozila“ | Označava mjesto gdje završava prometna traka kojom se moraju kretati spora vozila koja se kreću brzinom manjom od brzine određene umetnutim znakom. Simboli na znakovima moraju odgovarati stvarnom broju prometnih traka i načinu prestrojavanja na njima. |

Izvor: [4, 5]

Izuzev Zakona o sigurnosti prometa na cestama, ograničenja brzine kretanja vozila sadržana su i u Pravilniku o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001). U tom je pravilniku definirana tehnička dokumentacija za izgradnju i rekonstrukciju javnih cesta. Podjela javnih cesta provodi se prema različitim osnovama i značajkama, a prema društvenom i gospodarskom značenju unutar Zakona o cestama, javne ceste dijele se na državne, županijske te lokalne ceste. Tablicom 3. prikazane su zadaće povezivanja u cestovnoj mreži, a ovisno o srednjoj duljini putovanja ceste se dijele na autoceste i pet kategorija cesta.

Tablica 3. Zadaće povezivanja u cestovnoj mreži

| Kategorija ceste | Društveno gospodarsko značenje | Vrsta prometa | Veličina prometa | Zadaća povezivanja | Srednja duljina putovanja [km] |
|------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| AC | Državna | Prom. mot. vozila | >14000 | Međudržavno i državno | >100 |
| 1. Kat. | Državna | Prom. mot. vozila | >12000 | Međudržavno i državno-regionalno | 50 - 100 |
| 2. Kat. | Državna | Prom. mot. vozila Mješoviti promet | 7000-12000 | Državno i županijsko | 20 – 50 |
| 3. kat. | Državna; županijska | Mješoviti promet | 3000-7000 | Međuopćinsko | 5 – 50 |
| 4. Kat. | Županijska; lokalna | Mješoviti promet | 1000-3000 | Općinsko | 5 – 20 |
| 5. Kat. | Lokalna | Mješoviti promet | <1000 | Općinsko-lokalno | <5 |

Izvor: [5]

Javne se ceste projektiraju na različitim vrstama terena prema kojima se određuju ograničenja brzine, a one se mogu odrediti prema sljedećim stupnjevima ograničenja [6]:

- ravničasti - bez ograničenja (BO)
- brežuljkasti – neznatno ograničenje (NO)
- brdski – znatno ograničenje (ZO)
- planinski – veliko ograničenje (VO)

Temeljem kategorije ceste i stupnja ograničenja određuje se projektna brzina i dozvoljeni uzdužni nagib nivelete koja je prikazana u tablici 4.

Tablica 4. Projektne brzine i nagib nivelet u ovisnosti o kategoriji ceste

| Prometno-tehničko razvrstavanje | | Projektna brzina Vp[km/h] / nagib Smax[%] | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|---|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------|--------------|
| KAT. | Razina usluge | 120 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| | | a. | b. | c. | d. | e. | f. | g. | h. |
| AC | C/D | ≥120/4 ⁰ | 100/5* | 90/5 5** | 80/6*** | | | | |
| 1. Kat | D | | 100/5 5 ⁰ | 90/5 5* | 80/6** | 70/7** * | | | |
| 2. Kat | D | | 100/5 5 ⁰ | 90/5 5* | 80/6* | 70/7** | 60/8*** | | |
| 3. Kat. | E | | | | 80/7 ⁰ | 70/7* | 60/8** | 50/9*** | 40/11*** |
| 4. Kat. | E | | | | | 70/8 ⁰ | 60/9* | 50/10** | 40/12** |
| 5. Kat. | E | | | | | | 60/10 ⁰ | 50/11* | 40(30)/12*** |

Oznake : ⁰ - Bez ograničenja (BO); * - Umjerena ograničenja (UO); ** - Znatna ograničenja (ZO); *** - Velika ograničenja VO

Izvor: [6]

Pravilnikom su definirane i brzine kojih se projektanti moraju pridržavati prilikom projektiranja ceste, odnosno mjerodavne brzine na temelju kojih se određuju oblikovni elementi ceste. Pod pojmom mjerodavnih brzina podrazumjeva se projektna brzina, računsa brzina te brzina označena prometnim znakovima (najveća dozvoljena brzina). Projektna i računsa brzina temeljne su postavke vođenja linije odnosno oblikovanja ceste, uz uvažavanje prometnog značaja, propusne moći, sigurnosti i ekonomičnosti. Projektna brzina (Vp) predstavlja najveću brzinu za koju je zajamčena potpuna sigurnost vožnje u slobodnom prometnom toku na cijelom potezu trase, pod optimalnim vremenskim uvjetima i kod dobrog održavanja. Ona karakterizira razinu građevinsko-prometnih svojstava ceste. Projektna brzina primjenjuje se i za granične vrijednosti tlocrtnih i visinskih elemenata trase, minimalni polumjer horizontalnog zavoja, maksimalni uzdužni nagib i poprečni prosjek. U pravilu se za cijeli potez trase određuje ista vrijednost projektne brzine. Ukoliko se, npr. zbog bitnih razlika u konfiguraciji terena, jedinstvena vrijednost Vp ne smatra optimalnom, veličine Vp treba promijeniti na mjestu gdje se očekuje i značajna promjena u načinu vođenja linije, a promjenu brzine treba provesti postupno na dovoljno dugačkom dijelu trase.

Određivanje vrijednosti projektne brzine utvrđuje se projektним zadatkom na temelju [6]:

- zadaće ceste u cestovnoj mreži, odnosno kategorije ceste
- konfiguracije terena odnosno prostornih ograničenja,
- najveće zakonom dozvoljene brzine.

Vrijednosti minimalnih dopuštenih polumjera zavoja za pojedinu projektну brzinu određuje se prema tablici 5.

Tablica 5. Omjer projektne brzine i minimalnog polumjera zavoja

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Vp[km/h]ceste | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| Rmin[m] | 25 | 45 | 75 | 120 | 175 | 250 | 350 | 450 | 600 | 750 | 850 |

Izvor: [6]

Najveća očekivana brzina koju vozilo u slobodnom prometnom toku može ostvariti uz dovoljnu sigurnost vožnje na određenom dijelu ceste, u skladu s prihvaćenim modelom njezinog ustanovljavanja, ovisno o tlocrtnim i visinskim elementima tog dijela ceste definirana je pod nazivom računска brzina (V_r). Ona je voznodinamička veličina na temelju koje se određuju pojedini geometrijski elementi trase poput poprečnog nagiba kolnika u zavojima, potrebne duljine preglednosti, polumjeri vertikalnih zavoja te najmanji polumjer horizontalnog zavoja sa suprotnim poprečnim nagibom kolnika [6]. Najmanji polumjer vertikalnog konveksnog i konkavnog zavoja prikazani su tablicom 6.

Tablica 6. Minimalni polumjeri konkavnih i konveksnih zavoja u odnosu na računску brzinu

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Vr ceste [km/h] | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| Rmin [m] konkavni | 130 | 200 | 400 | 750 | 1300 | 2100 | 3500 | 5700 | 8600 | 13000 | 19000 |
| Rmin [m] konveksni | 130 | 300 | 600 | 1100 | 1900 | 3200 | 5200 | 8700 | 13000 | 19000 | 27600 |

Izvor: [6]

Računска brzina ne može biti manja od projektne brzine, a najveća vrijednost V_r ne smije biti veća od najveće zakonom dopuštene brzine vožnje za određenu kategoriju ceste. Načinom vođenja linije i odabirom pojedinih elemenata treba težiti da računска brzina ima ujednačene vrijednosti na što duljim dionicama trase, a ne kraćim

od 10 km na autocestama i cestama 1. kategorije te 5km na cestama 2. – 5. kategorije. Razlika između najmanje i najveće vrijednosti računске brzine unutar iste dionice ne smije biti veća od 15 km/h, a razlika računске brzine i projektne brzine ne smije biti veća od 20 km/h. Mjerodavna računska brzina V_r za određeno mjesto trase jednaka je vrijednosti manje od dviju određenih veličina, a određena računska brzina pritom ne smije preći najveću zakonom dozvoljenu brzinu za utvrđenu kategoriju ceste. Za ceste 3., 4. i 5. kategorije projektna brzina V_p uzima se kao računska brzina V_r . Krana ceste je bitan element poprečnog presjeka ceste koja je neposredno ovisna o projektnoj brzini. Njezini elementi su: kolnik s voznim i preticajnim trakovima, dodatni trakovi, rubni trakovi, rigoli, razdjelni pojas, bankine, nogostupi i biciklističke staze [6].

Prometni trak predstavlja dio kolničkog traka čija je širina dovoljna za nesmetan promet jednog reda motornih vozila koja se kreću računskom brzinom u jednom smjeru. Osnovni ulazni podatak za utvrđivanje širine prometnog traka za motorni promet određen je mjerodavnim vozilom u mirovanju širine 2,6m. Obzirom na projektnu brzinu se određuje širina prometnog traka koja prikazana tablicom 7.

Tablica 7. Ovisnost širine prometnog traka o projektnoj brzini

| | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|----------------|----------------|
| V_p[km/h] ceste | 120 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| Švt[m] | 3,75 | 3,50 | 3,50 | 3,25 | 3,00 | 3,00 | 3,00 (2,75) | 2,75 (2,50) |

Izvor: [6]

3. ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA CESTAMA U RH

Unapređenje prometne infrastrukture je sa sobom donijelo porast broja motornih vozila na cestama u Republici Hrvatskoj. Porastom broja motornih vozila došlo je i do porasta broja sudionika u prometu, bilo da se radi o vozaču, pješaku ili ostalim sudionicima u prometu. Svaki sudionik u prometu na neki način utječe na sigurnost prometa, a povećanjem sudionika u prometu potencijalna opasnost se povećava. Svaka, pa čak i najmanja pogreška jednog od sudionika u prometu može dovesti do lakših, težih i smrtnih posljedica. Općenito, prometna nesreća predstavlja događaj na javnoj cesti koji je 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].

Broj prometnih nesreća i težina njihovih posljedica glavni su pokazatelji razine sigurnosti prometnog sustava. Podaci o broju prometnih nesreća na državnim cestama DC1 i DC2 prikazani su u tablicama 8. i 9. Najveći broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 zabilježen je u Karlovačkoj županiji, a najveći broj prometnih nesreća za jednu županiju se dogodio 2015. godine, također u Karlovačkoj županiji i iznosi 202 prometne nesreće [7].

Tablica 8. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 od 2014. do 2018. godine

| Policajska uprava | Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 za razdoblje od 2014. do 2018. godine | | | | |
|--------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | 2014. | 2015. | 2016. | 2017. | 2018. |
| Krapinsko-zagorska | 59 | 41 | 45 | 43 | 43 |
| Zagrebačka i grad Zagreb | 33 | 17 | 19 | 41 | 20 |
| Karlovačka | 193 | 202 | 187 | 190 | 191 |
| Ličko-senjska | 35 | 58 | 74 | 85 | 52 |
| Zadarska | 22 | 30 | 27 | 35 | 35 |
| Šibensko-kninska | 16 | 28 | 20 | 14 | 18 |
| Splitsko-dalmatinska | 65 | 50 | 96 | 108 | 113 |

Izvor: [7]

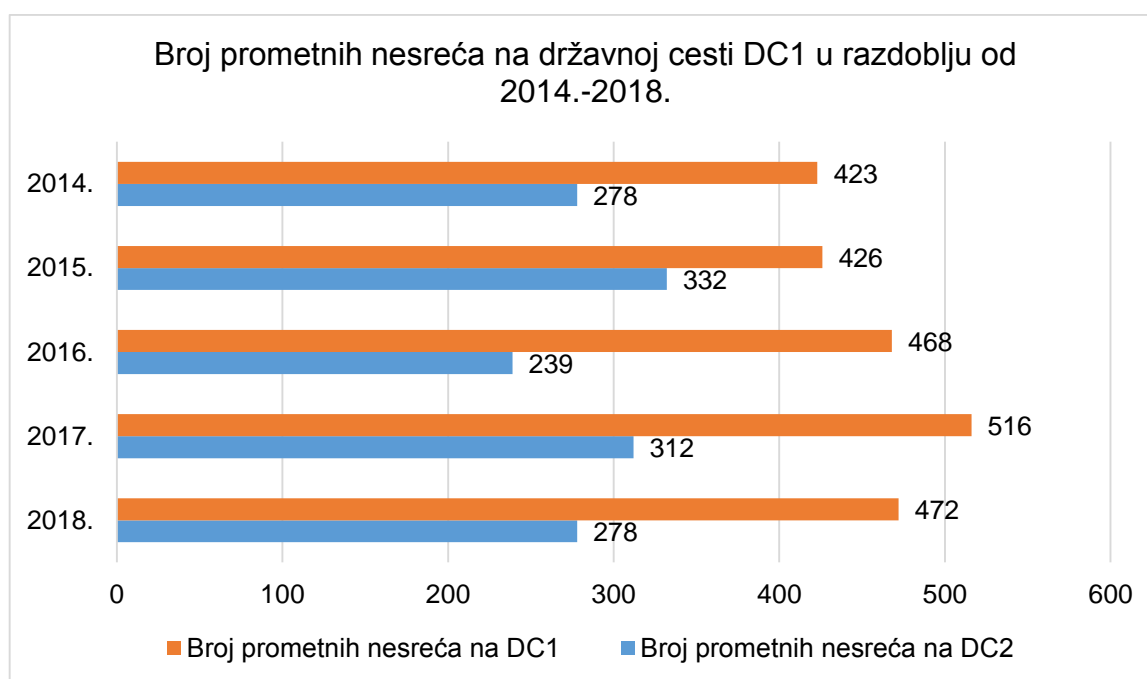
Na području državne ceste DC2, iz tablice je vidljivo kako je županija sa najvećim brojem prometnih nesreća Virovitičko-podravska u kojoj je najviše prometnih nesreća (91 prometna nesreća) bilo 2017. i 2018. godine.

Tablica 9. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC2 u proteklih pet godina

| Policijska uprava | Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC2 za razdoblje od 2014. do 2018. godine | | | | |
|------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | 2014. | 2015. | 2016. | 2017. | 2018. |
| Varaždinska | 83 | 68 | 65 | 55 | 51 |
| Koprivničko-križevačka | 18 | 29 | 34 | 32 | 29 |
| Virovitičko-podravska | 63 | 77 | 86 | 91 | 91 |
| Osječko-baranjska | 56 | 70 | 79 | 76 | 45 |
| Vukovarsko-srijemska | 53 | 68 | 65 | 78 | 62 |

Izvor: [7]

Grafikonom 1. prikazan je ukupan broj prometnih nesreća na državnim cestama DC1 i DC2 u razdoblju od 2014. do 2018. godine. Godina s najvećim brojem prometnih nesreća za obje promatrane ceste je 2017. godina. Na državnoj cesti DC1 najmanji broj prometnih nesreća zabilježen je 2014. godine, a na državnoj cesti DC2 najmanji broj zabilježen je 2016. godine.

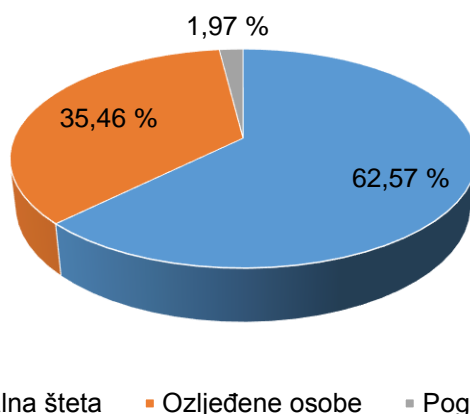


Grafikon 1. Broj prometnih nesreća na DC1. od 2014 do 2018.

Izvor: [7]

Kako je i ranije navedeno, prometne se nesreće dijele s obzirom na posljedice prometnih nesreća na prometne nesreće s materijalnom štetom, ozlijeđenimite poginulima. Najveći udio prometnih nesreća čine nesreće sa materijalnom štetom, zatim prometne nesreće sa ozlijeđenim osobama i nakraju prometne nesreće s poginulim osobama. Grafikonima 2. i 3. prikazani su udjeli ta tri parametra u ukupnim posljedicama prometnih nesreća na promatranim cestama.

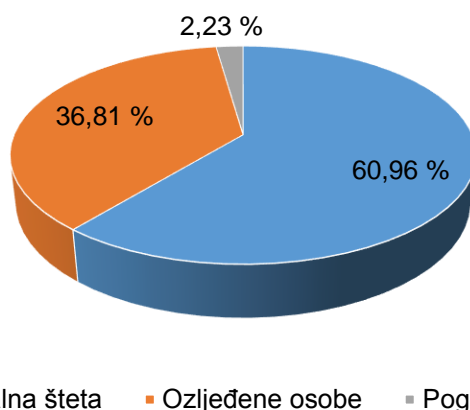
Postotni udio prometnih nesreća za razdoblje od 2014.- 2018. godini za državnu cestu DC1



Grafikon 2. Prometne nesreće s obzirom na posljedice na DC1

Izvor: [7]

Postotni udio prometnih nesreća za razdoblje od 2014.- 2018. godini za državnu cestu D1



Grafikon 3. Prometne nesreće s obzirom na posljedice na DC2

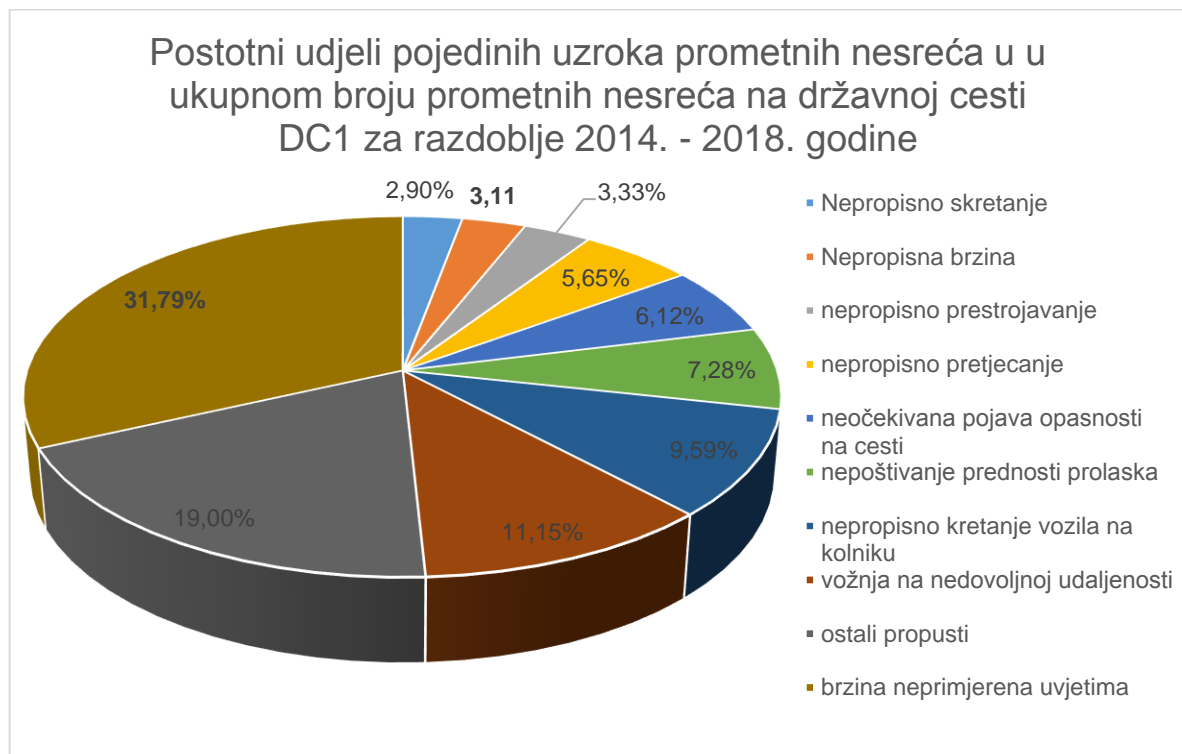
Izvor: [7]

Uzroci prometnih nesreća mogu biti različiti, a najčešći od njih su [8]:

- loše stanje kolnika
- loše stanje vozila (tehnički neispravno vozilo)
- nepažnja
- loša procjena
- neodgovorno ponašanje
- neiskustvo i loše vještine vožnje
- mladi vozači

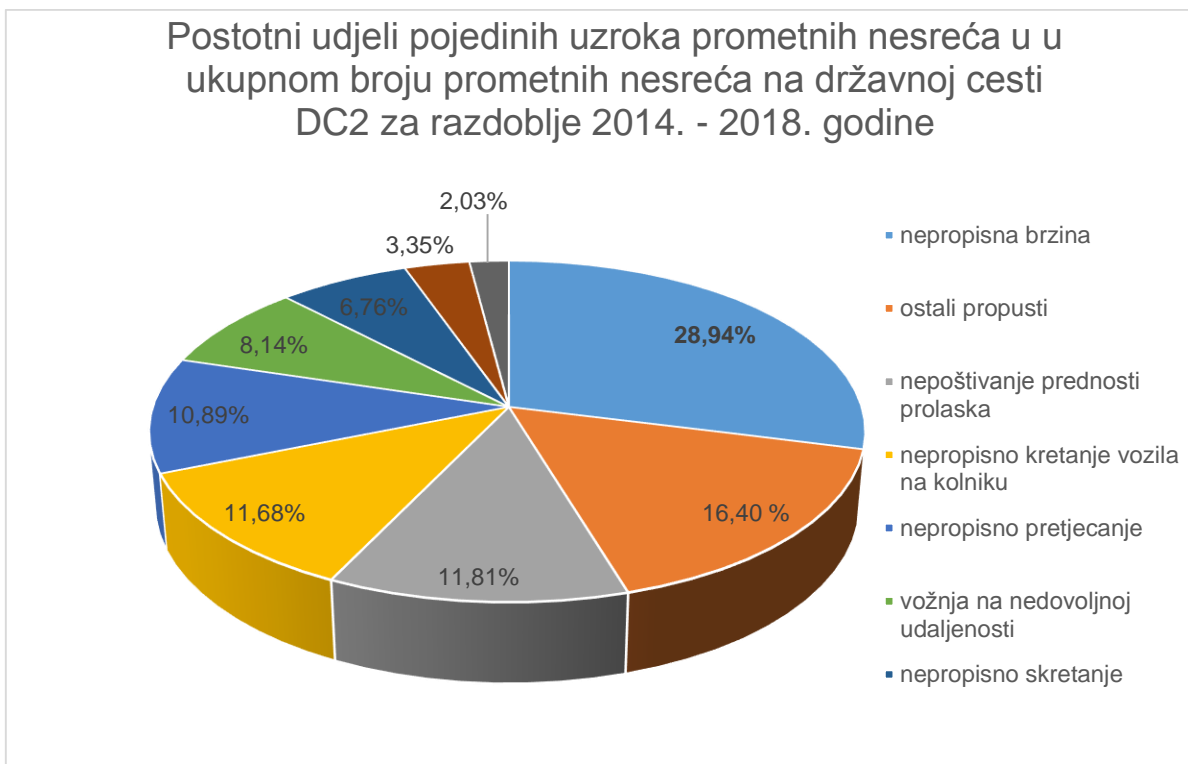
- vožnja pod utjecajem lijekova, droge, alkohola
- umor
- nepoštivanje prometnih propisa i pravila
- vožnja neprilagođenom brzinom

Svi ti uzroci se mogu sažeti u tri glavna uzroka, a to su: pogreške vozača, pogreške pješaka i ostali uzroci (iznenadan kvar vozila, neočekivana pojava opasnosti). Najveći udio prometnih nesreća uzrokuju pogreške koju čine vozači, a kao najčešća pogreška vozača se nameće nepropisna brzina upravljanja vozilom. Grafikonima 4. i 5. prikazani su postotni udjeli najčešćih uzroka prometnih nesreća na državnim cestama DC1 i DC2.



Grafikon 4. Udjeli uzroka prometnih nesreća na DC1 od 2014. do 2018.

Izvor: [7]



Grafikon 5. Udjeli uzroka prometnih nesreća na DC2 od 2014. do 2018.

Izvor: [7]

Na grafikonima je vidljivo da je najčešći uzrok prometnih nesreća nepropisna brzina, njegov udio u ukupnom broju prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 iznosi 31,79 %, dok je na državnoj cesti DC2 taj udio manji i čini 28,94 % ukupnog broja prometnih nesreća.

Analizom podataka o ograničenju brzine kretanja vozila na lokacijama gdje su se prometne nesreće dogodile, uočeno je da se najviše prometnih nesreća događa na dionicama ceste na kojima je ograničenje brzine 50 km/h. Najmanji broj prometnih nesreća se dogodilo na dijelovima trase na kojima je ograničenje brzine veoma malo ili veoma veliko. Postotni udio broja prometnih nesreća po ograničenjima brzine za državnu cestu DC1 prikazan je tablicom 10., a tablicom 11. za državnu cestu DC2.

Tablica 10. Udio prometnih nesreća u ukupnom broju prometnih nesreća prema ograničenjima brzine na državnoj cesti DC1 za razdoblje od 2014. do 2018. godine

| Ograničenje brzine [km/h] | Postotni udio prometnih nesreća po godinama za pojedino ograničenje brzine na državnoj cesti D1 | | | | | Prosječni postotni udio prometnih nesreća prema ograničenjima brzine |
|---------------------------|---|---------|---------|---------|---------|--|
| | 2014. | 2015. | 2016. | 2017. | 2018. | |
| 20 | 0,00 % | 0,91 % | 0,21 % | 0,57 % | 0,64 % | 0,47 % |
| 30 | 1,17 % | 0,91 % | 1,27 % | 0,76 % | 1,91 % | 1,19 % |
| 40 | 7,93 % | 5,25 % | 4,86 % | 7,65 % | 7,20 % | 6,81 % |
| 50 | 35,20 % | 35,62 % | 39,11 % | 36,33 % | 40,89 % | 37,26 % |
| 60 | 17,95 % | 13,24 % | 17,12 % | 15,30 % | 14,83 % | 15,21 % |
| 70 | 11,19 % | 14,38 % | 14,38 % | 14,15 % | 11,86 % | 12,71 % |
| 80 | 12,12 % | 13,24 % | 9,94 % | 12,43 % | 11,44 % | 12,06 % |
| 90 | 12,59 % | 14,84 % | 12,26 % | 11,66 % | 9,32 % | 12,82 % |
| 100 | 1,86 % | 1,60 % | 0,85 % | 1,15 % | 1,91 % | 1,48 % |

Izvor: [7]

Tablica 11. Udio prometnih nesreća u ukupnom broju prometnih nesreća prema ograničenjima brzine na državnoj cesti DC1 za razdoblje od 2014. do 2018. godine

| Ograničenje brzine [km/h] | Postotni udio prometnih nesreća po godinama za pojedino ograničenje brzine na državnoj cesti D2 | | | | | Prosječni postotni udio prometnih nesreća prema ograničenjima brzine |
|---------------------------|---|---------|---------|---------|---------|--|
| | 2014. | 2015. | 2016. | 2017. | 2018. | |
| 30 | 0,37 % | 0,65 % | 0,00 % | 0,30 % | 0,72 % | 0,39 % |
| 40 | 6,99 % | 5,16 % | 8,21 % | 6,04 % | 7,91 % | 6,84 % |
| 50 | 43,38 % | 45,16 % | 39,82 % | 40,48 % | 39,57 % | 41,64 % |
| 60 | 9,19 % | 8,06 % | 11,85 % | 9,67 % | 7,19 % | 9,28 % |
| 70 | 11,76 % | 16,13 % | 13,07 % | 17,52 % | 17,63 % | 15,26 % |
| 80 | 1,47 % | 3,55 % | 1,52 % | 3,63 % | 1,80 % | 2,43 % |
| 90 | 26,10 % | 21,29 % | 24,60 % | 22,05 % | 23,38 % | 23,42 % |
| 110 | 0,74 % | 0,00 % | 0,91 % | 0,30 % | 1,80 % | 0,72 % |

Izvor: [7]

S obzirom na posljedice prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 ovisno o ograničenju brzine, najviše prometnih nesreća sa poginulim osobama je zabilježeno pri ograničenjima brzine od 100 km/h, najviše ozlijeđenih osoba je zabilježeno pri ograničenju brzine od 90 km/h, a prometne nesreće kod kojih je zabilježena materijalna šteta je najveća pri ograničenjima brzine od 30 km/h. Udio prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 po posljedicama za pojedina ograničenja brzine, prikazana je tablicom 12.

Tablica 12. Udio prometnih nesreća po posljedicama

| Ograničenje brzine [km/h] | Udio prometnih nesreća po posljedicama za pojedina ograničenja brzine na DC1 | | |
|---------------------------|--|------------------|-------------------|
| | Poginule osobe | Ozlijeđene osobe | Materijalna šteta |
| 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: [7]

Komparacijom propisanih ograničenja brzine kretanja vozila na državnoj cesti DC2, utvrđeno je da je najveći broj prometnih nesreća s materijalnom štetom pri ograničenju brzine od 30 km/h, najveći broj prometnih nesreća s lakšim ozljedama je pri ograničenjima brzine od 60 km/h, najveći broj prometnih nesreća s teškim ozljedama je pri ograničenju brzine od 80 km/h, a najveći broj poginulih osoba je pri ograničenju brzine 110 km/h. Tablicom 13. prikazan je udio prometnih nesreća po posljedicama za pojedina ograničenja brzine na državnoj cesti DC2.

Tablica 13. Udio prometnih nesreća po posljedicama na državnoj cesti DC2

| Ograničenje brzine [km/h] | Udio prometnih nesreća po posljedicama za pojedina ograničenja brzine na DC2 | | | |
|---------------------------|--|--------------------|--------------------|-----------------------|
| | S poginulim osobama | S teškim povredama | S lakšim povredama | S materijalnom štetom |
| 30 | 0,00 % | 0,00 % | 16,67 % | 83,33 % |
| 40 | 0,00 % | 4,81 % | 21,15 % | 74,04 % |
| 50 | 2,21 % | 8,69 % | 28,59 % | 60,51 % |
| 60 | 4,26 % | 7,09 % | 34,04 % | 54,61 % |
| 70 | 1,72 % | 8,62 % | 28,45 % | 61,21 % |
| 80 | 0,00 % | 13,51 % | 27,03 % | 59,46 % |
| 90 | 2,53 % | 7,30 % | 30,90 % | 59,27 % |
| 110 | 9,09 % | 0,00 % | 9,09 % | 81,82 % |

Izvor: [7]

4. PREGLED POSTOJEĆEG STANJA OGRANIČENJA BRZINA NA DRŽAVNIM CESTAMA S POSEBNIM OSVRTOM NA DC1 I DC2

Ceste se moraju obilježavati propisanim prometnim znakovima kojima se sudionici u prometu upozoravaju na opasnosti koje im prijete na određenoj cesti ili dijelu te ceste, stavljaju do znanja ograničenja, zabrane i obveze kojih se sudionici u prometu moraju držati i daju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan tok prometa. Najvažnija pojedinost prometnih znakova je njihova tehnička ispravnost. Osim što mora ispunjavati uvjete tehničke ispravnosti, prometni bi znak trebao biti vidljiv u svim uvjetima vožnje. Razina retrorefleksije se smatra najvažnijim čimbenikom koja utječe na vidljivost prometnog znaka. Zbog toga prometni znakovi čija je razina retrorefleksije ispod minimalno propisane vrijednosti ne mogu ispunjavati svoju zadaću, naročito u uvjetima smanjene vidljivosti, te ih je, zbog osiguravanja željene razine prometne sigurnosti, potrebno zamijeniti novima.

4.1. Analiza postojećih znakova na DC1 i DC2

Prometni znakovi se u Republici Hrvatskoj prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019) dijele na znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi, znakove obavijesti, znakove obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče te promjenjive prometne znakove. Na državnim je cestama DC1 i DC2 ukupno postavljeno 17.601 prometni znak, od toga 8.134 prometna znaka na državnoj cesti DC1 te 9.467 na državnoj cesti DC2. Najveći broj prometnih znakova na državnoj cesti DC1 čine znakovi obavijesti (31,20 %), zatim znakovi izričitih naredbi (29,60 %), znakovi opasnosti (15,80 %), prometna oprema na cesti (12,80 %), znakovi obavijesti za vođenje prometa (6,02 %) i najmanji broj njih čine dopunske ploče (4,58 %). U tablici 14. je prikazan broj prometnih znakova na DC1 prema značenju [9].

Tablica 14. Broj i vrsta prometnih znakova na državnoj cesti DC1

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

Izvor: [9]

Na državnoj cesti DC2, najveći broj znakova predstavljaju znakovi izričitih naredbi i znakovi obavijesti, a najmanji broj, njih 32, su znakovi koji nemaju dodijelenu šifru prema Pravilniku [9]. Tablicom 15. Prikazan je broj prometnih znakova po vrsti.

Tablica 15. Broj i vrsta prometnih znakova na državnoj cesti DC2

| Županija | Znakovi opasnosti | Znakovi izričitih naredbi | Znakovi obavijesti | Znakovi obavijesti za vođenje prometa | Dopunske ploče | Prometna svjetla i svjetlosne oznake | Prometna oprema cesta | Znakovi koji nemaju dodijelenu šifru prema pravilniku | Ukupno |
|------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------------------|-----------------------|---|--------------|
| Varaždinska | 488 | 803 | 648 | 109 | 257 | 0 | 175 | 1 | 2.481 |
| Koprivničko-križevačka | 249 | 392 | 375 | 56 | 95 | 3 | 96 | 8 | 1.274 |
| Virovitičko-podravska | 372 | 510 | 629 | 95 | 101 | 12 | 447 | 22 | 2.188 |
| Osječko-baranjska | 293 | 527 | 456 | 100 | 147 | 0 | 247 | 1 | 1.771 |
| Vukovarsko-srijemska | 265 | 466 | 483 | 49 | 136 | 0 | 354 | 0 | 1.753 |
| Ukupno | 1.667 | 2.698 | 2.591 | 409 | 736 | 15 | 1.319 | 32 | 9.467 |

Izvor: [9]

Da bi se osiguralo kvalitetno prenošenje poruke prometnog znaka važno je redoviti vršiti ispitivanje znakova kako bi se provjerile njihove tehničke značajke i kvaliteta retrorefleksije.

Tehnička ispravnost prometnih znakova odnosi se na njihovu usklađenost s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama. Isto tako, tehnička ispravnost prometnih znakova odnosi se i na vanjska oštećenja koja na znaku mogu nastati kao posljedica djelovanja prometa, vremenskih neprilika i namjernog ili nenamjernog oštećivanja od strane čovjeka ili životinja, a koja mogu umanjiti funkcionalnost samog znaka. Od ukupnog broja prometnih znakova na državnoj cesti DC1, 80,58 % je tehnički ispravno, a kod ostalih 19,42 % su uočena oštećenja. Na državnoj cesti DC2 78,40 % prometnih znakova su tehnički ispravni, dok je preostalih 21,60 % tehnički neispravno [9].

Najveći broj prometnih znakova na državnim cestama DC1 i DC2 izrađen je od retroreflektirajućeg materijala Klase I (65,60 %) ukupno , zatim materijala Klase II (27,55 %), a najmanji broj prometnih znakova je izrađen od materijala Klase III (6,85 %), iako su najdugotrajniji.

4.2. Postojeći prometni znakovi ograničenja brzine na državnim cestama DC1 i DC2

Prometnim se znakovima ograničenja brzine označava cesta ili dio ceste kojim se vozila u idealnim uvjetima ne smiju kretati brzinom (u km/h) većom od označene na znaku. Brzine na znaku upisuju se u skladu s okolnostima na cesti kako bi se osigurala zadovoljavajuća razina sigurnosti prometa. Znakovi kojima se ograničava brzina kretanja vozila pripadaju skupini znakova obavijesti i znakova izričitih naredbi. Znakovi izričitih naredbi postavljaju se neposredno na mjesta na kojima za sudionike u prometu počinje obveza da se drže naredbe izražene prometnim znakom. Znakovi obavijesti postavljaju se tako da sudionicima u prometu daju prethodne obavijesti o prestanku ograničenja brzine, najmanje brzine kretanja vozila na prometnici ili ograničenje brzine na određenoj dionici ceste. Ukupan broj prometnih znakova kojima se određuje ograničenje brzine je četrnaest.

Na državnim cestama DC1 i DC2 postavljeno je pet vrsta prometnih znakova ograničenja brzine i onih koji se odnose na ograničenje brzine, a to su:

- B30 – ograničenje brzine
- C11 – prestanak ograničenja brzine
- C14 – prestanak svih zabrana
- C76 – naselje
- C77 – završetak naselja

Na ukupnoj duljini državne ceste DC1, postavljeno je 860 prometnih znakova koji se na bilo koji način odnose na ograničenje brzine što čini 10,57 % ukupnog broja prometnih znakova na promatranoj cesti. Usporedbom ukupnog broja prometnih znakova koji se na bilo koji način odnose na ograničenje brzine s duljinom promatrane ceste, dobija se ukupna gustoća od oko dva prometna znaka po kilometru ceste. Tablicom 16. prikazan je broj prometnih znakova ograničenja brzine na DC1 po županijama.

Tablica 16. Broj prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC1

| Županija | B30 | C11 | C14 | C76 | C77 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 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 |
| Ukupno | 545 | 31 | 11 | 158 | 115 |
| Prosjek | 78 | 4 | 2 | 23 | 16 |

Izvor: [9]

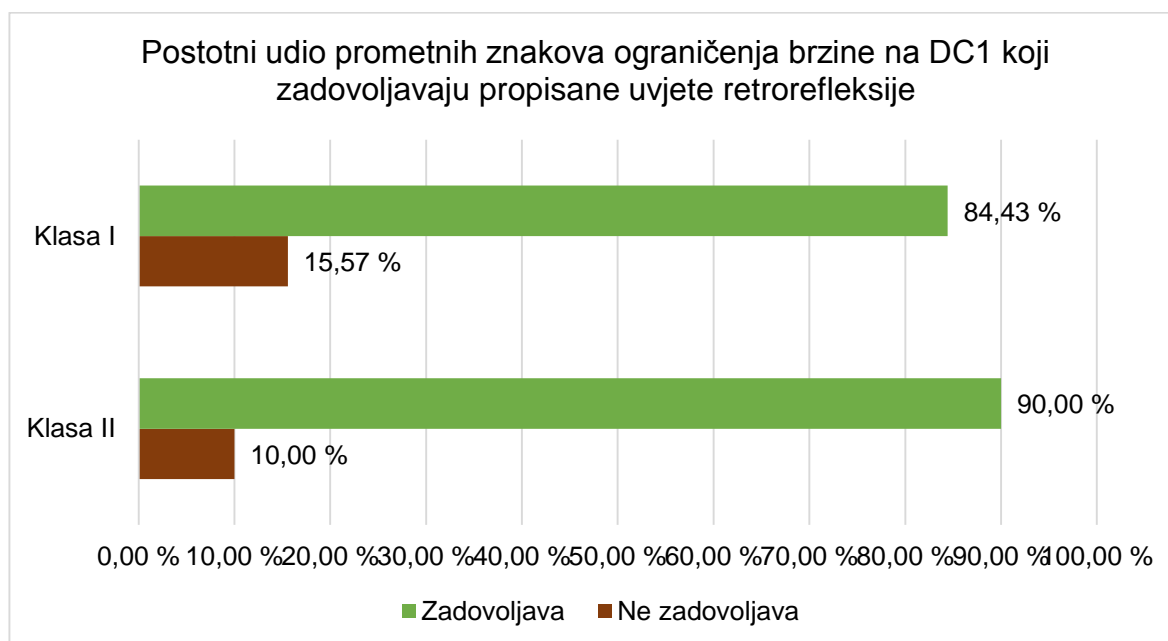
Ukupna duljina državne ceste DC2 iznosi 347,9km, na njoj je postavljeno 1.000, odnosno 10,56 %, prometnih znakova koji se na bilo koji način odnose na ograničenje brzine u ukupnom broju prometnih znakova. Usporedi li se ukupan broj prometnih znakova koji se odnose na ograničenja brzine s duljinom ceste, može se reći da su oko tritakva prometna znaka postavljena po kilometru ceste. U tablici 17. prikazan je broj prometnih znakova po županijama.

Tablica 17. Broj prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC2

| Županija | B30 | C11 | C14 | C76 | C77 |
|------------------------|------------|-----------|----------|------------|------------|
| Varaždinska | 136 | 3 | 1 | 61 | 51 |
| Koprivničko-križevačka | 114 | 4 | 0 | 30 | 28 |
| Virovitičko-podravska | 147 | 8 | 4 | 41 | 33 |
| Osječko-baranjska | 147 | 7 | 1 | 29 | 29 |
| Vukovarsko-srijemska | 85 | 15 | 1 | 13 | 12 |
| Ukupno | 629 | 37 | 7 | 174 | 153 |
| Prosjeak | 126 | 7 | 1 | 35 | 31 |

Izvor: [9]

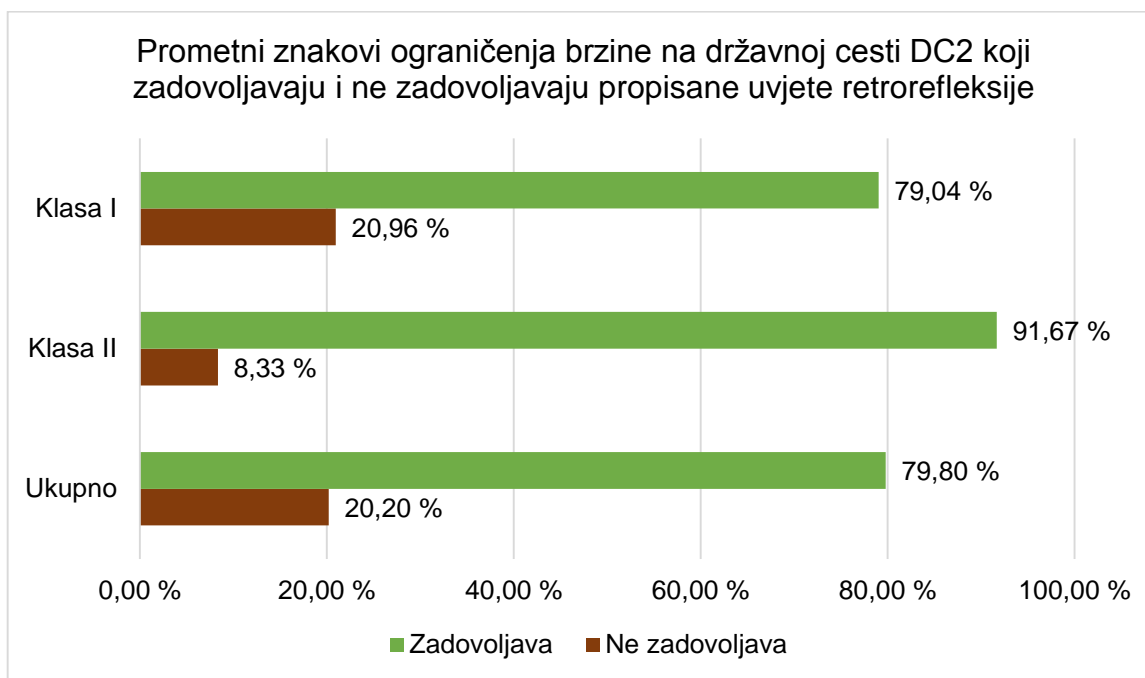
Svaki znak mora zadovoljavati minimalne vrijednosti propisane refleksije da bi se smatrao ispravnim. Komparacijom vrijednosti uvrđeno je da na državnoj cesti DC1 minimalne uvjete retrorefleksije zadovoljava 84,88 % prometnih znakova, odnosno njih 730, dok ostalih 15,12 % (130 prometnih znakova) ne zadovoljavaju. Grafikonom 6. prikazan je broj prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju propisane uvjete retrorefleksije prema klasama retroreflektirajućeg materijala [9].



Grafikon 6. Udio prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju propisane uvjete retrorefleksije na DC1

Izvor: [9]

Na državnoj cesti DC2 broj prometnih znakova koji zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije je 798 (79,80 %), dok preostalih 220 (20,20 %) ne zadovoljavaju. Grafikonom 7. prikazan je postotak prometnih znakova ograničenja brzine za različite klase materijala koji zadovoljavaju odnosno ne zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije na državnoj cesti DC2 [9].

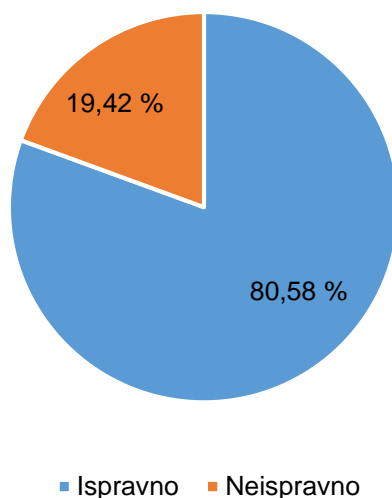


Grafikon 7. Udio prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju propisane uvjete retrorefleksije na DC2

Izvor: [9]

Kao što je ranije navedeno, tehnička ispravnost prometnog znaka predstavlja bitnu značajku u kompletnoj ispravnosti prometnog znaka. Na državnoj cesti DC1 udio prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju tehničku ispravnost iznosi 80,58 %, dok njih 19,42 % ne zadovoljavaju tehničku ispravnost. Grafikonom 8. Prikazan je postotni udio prometnih znakova koji su tehnički ispravni, odnosno neispravni.

Postotni udio prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju i nezadovoljavaju tehničku ispravnost na DC1

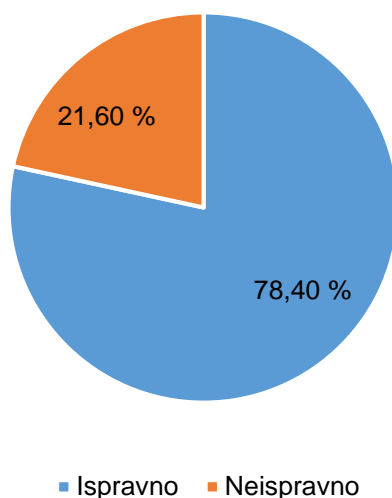


Grafikon 8. Udio prometnih znakova koji zadovoljavaju tehničku ispravnost na DC1

Izvor: [9]

Tehničku ispravnost prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC2 zadovoljava 78,40 % prometnih znakova, dok 21,60 % ne zadovoljava tehničku ispravnost [9]. Grafikonom 9. Prikazan je postotni udio prometnih znakova koji su tehnički ispravni i neispravni na državnoj cesti DC2.

Postotni udio prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju i nezadovoljavaju tehničku ispravnost na DC2



Grafikon 9. Udio prometnih znakova koji zadovoljavaju tehničku ispravnost na DC2

Izvor: [9]

5. DETEKTIRANJE KRITIČNIH LOKACIJA OGRANIČENJA BRZINE NA DRŽAVNIM CESTAMA DC1 I DC2

Diplomski rad pisan je prema podacima o prometnim znakovima prikupljenim s mreže državnih cesta kojima upravljaju Hrvatske ceste d.o.o. Prometni znakovi su postavljeni na Digitalnom ortofoto planu iz 2017. godine. Izvedba i analiza podataka napravljena je programskim alatom QGIS. QGIS predstavlja računalnu GIS aplikaciju otvorenog koda koja omogućuje vizualizaciju, upravljanje, uređivanje i analiziranje geopodataka. Državne ceste DC1 te DC2 doživljavaju stalne izmjene prometnih znakova pa je zbog toga provedeno njihovo snimanje kako bi se prikupljeni podatci mogli nadopunjavati.

Izvršena je, zatim, raspodjela dionica državnih s obzirom na lokaciju u prostoru, a spajanjem dobivenih rezultata s prethodno definiranim lokacijama pojedinih ograničenja brzina, načinjen je cjelokupni prikaz raspodjele ograničenja brzina na državnim cestama DC1 i DC2.

Procjenom izdvojenih dionica ceste određena je njihova usklađenost, odnosno neusklađenost ograničenja brzine. U svrhu kategorizacije neusklađenosti ograničenja brzine načinjena je tablica s obzirom na veličine razlika ograničenja brzine te su definirane četirirazine neusklađenosti. Tablicom 18. prikazane su razine neusklađenosti ograničenja brzine na državnim cestama DC1 i DC2.

Tablica 18. Razine neusklađenosti ograničenja brzine na državnim cestama DC1 i DC2

| Razina neusklađenosti | Razlike u ograničenju brzine (oba smjera vožnje) | Prosječna razlika brzina (oba smjera vožnje) na DC1 | Prosječna razlika brzina (oba smjera vožnje) na DC2 |
|-----------------------|--|---|---|
| Blaga | 10 km/h | 19,07 % | 19,28 % |
| Niska | 20 km/h | 36,61 % | 33,43 % |
| Srednja | 30 km/h | 53,74 % | 48,96 % |
| Visoka | 40 km/h | 93,31 % | 80,00 % |

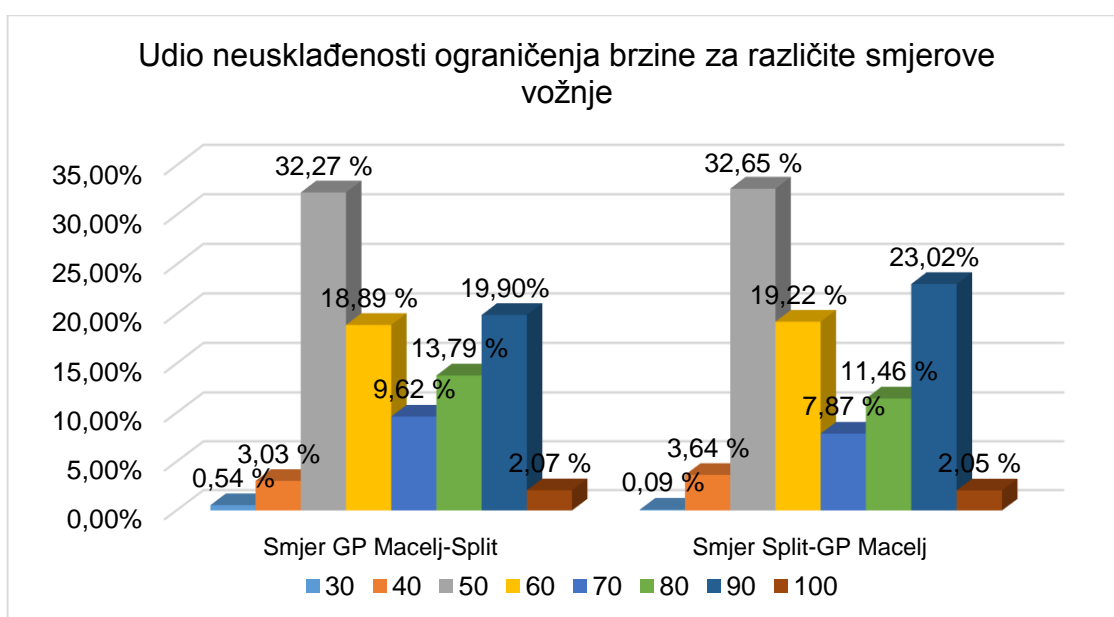
5.1. Usklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC1

Državna cesta DC1 povezuje cjelokupno državno područje Republike Hrvatske i povezuje ga s mrežom glavnih europskih cesta. Preciznije, državna cesta DC1 prolazi kroz sedam županija, s ukupnom duljinom od 842,79 km, za oba smjera vožnje. Ograničenje brzine na tim cestama se kreće od 30 km/h do 100 km/h. Tablicom 19. prikazani su udjeli ograničenja brzine u ukupnom ograničenju brzina na državnim cestama DC1.

Tablica 19. Ograničenja brzine na dionicama državne ceste DC1 i njihova duljina

| Ograničenje brzine [km/h] | Duljina [km] | Udio [%] |
|---------------------------|--------------|----------|
| 30 | 2,65 | 0,32 % |
| 40 | 28,09 | 3,33 % |
| 50 | 273,55 | 32,46 % |
| 60 | 160,61 | 19,06 % |
| 70 | 73,77 | 8,75 % |
| 80 | 106,45 | 12,63 % |
| 90 | 180,31 | 21,39 % |
| 100 | 17,36 | 2,06 % |

Neusklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 vidljiva je u grafikonu 10. gdje se razlikuju postotni udjeli pojedinih ograničenja u oba smjera.



Grafikon 10. Udio neusklađenosti ograničenja brzine za različite smjerove vožnje na DC1

Tablica 20. Prikazane su županije kojom prolazi državna cesta DC1, duljine dionica u promatranim županijama te ograničenja brzine i njihova prosječna brzina po županijama

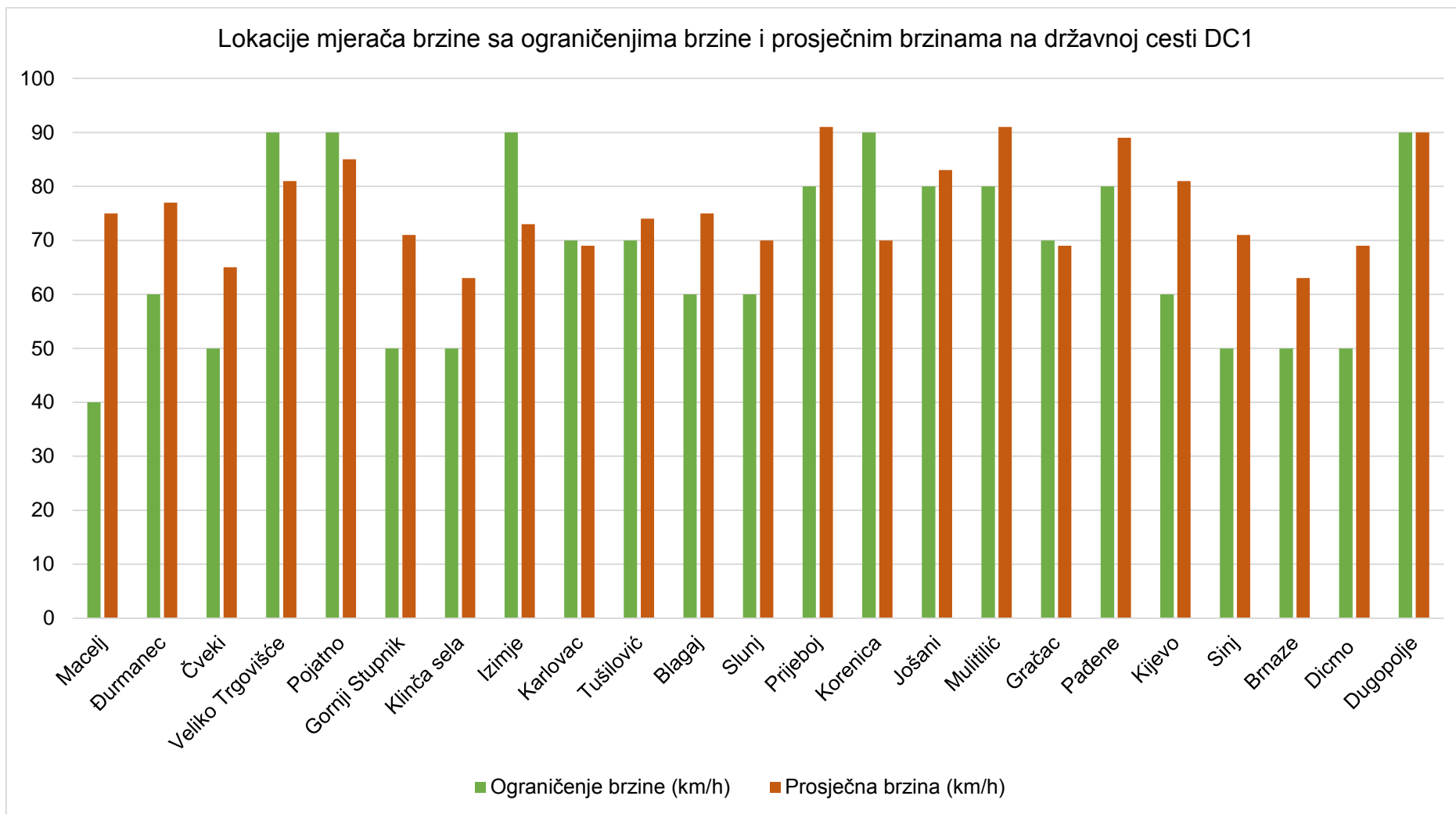
| Županija | Brzina [km/h] | | | | | | | | Medijan ograničenja brzina [km/h] |
|--------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------------------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 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 |
| Ukupno | 2,65 | 28,09 | 273,55 | 160,61 | 73,77 | 106,45 | 180,31 | 17,36 | 60 |

Iz tablice 20. vidljivo je kako je medijan ograničenja brzine najmanji u Zagrebačkoj županiji i gradu Zagrebu, ponajviše zbog gustoće naseljenosti županije, dok je najveći medijan u Ličko-senjskoj županiji i Šibensko-kninskoj koje su najrjeđe naseljene te na temelju toga imaju najveći medijan od 80 km/h gdje se to ograničenje brzine primjenjuje na 44,62 km, odnosno 29,42km dionice ceste. Ostalim županijama medijan ograničenja je 60 km/h.

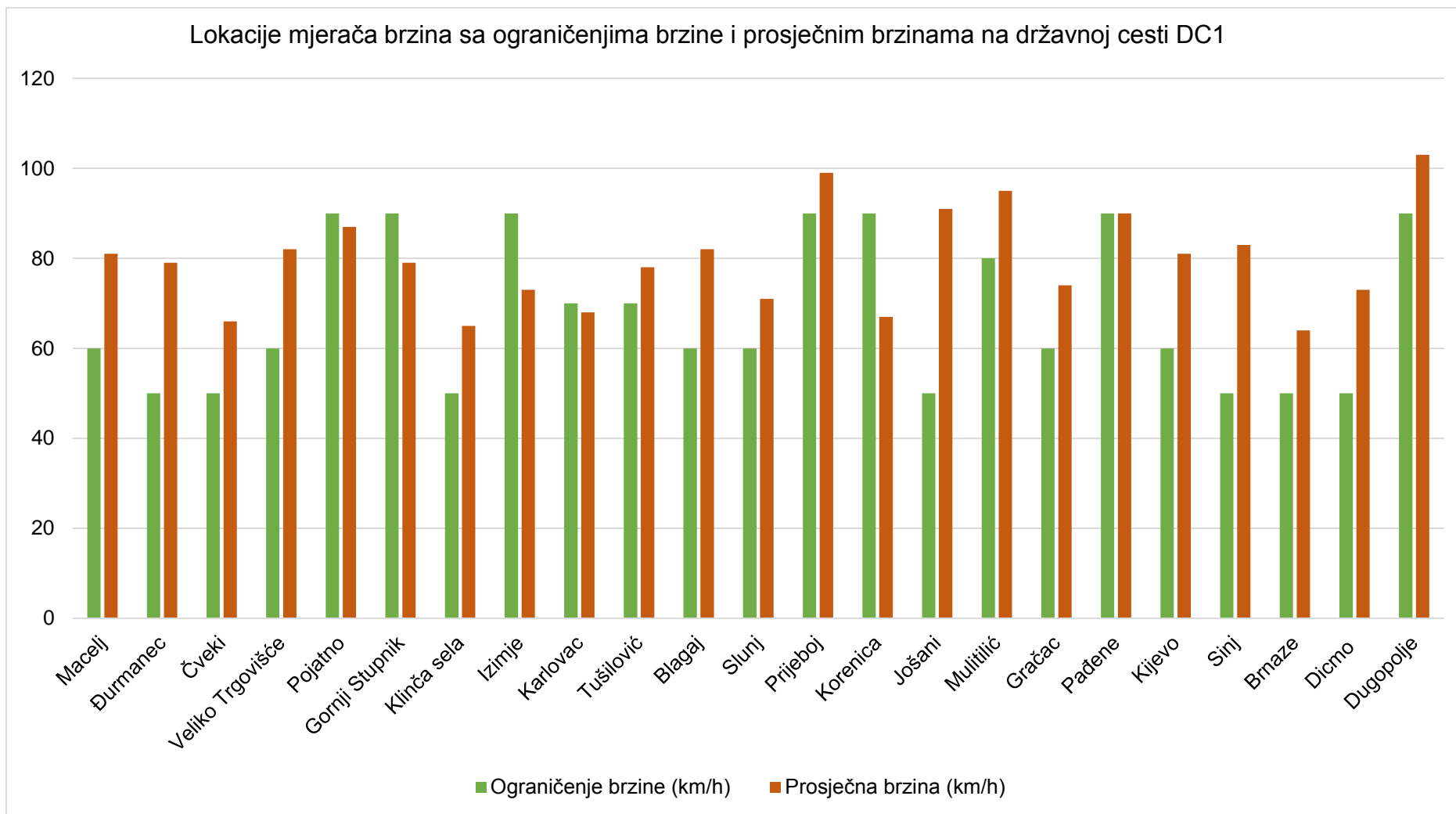
Vozači motornih vozila, često ne prilagođavaju brzinu vožnje propisanim uvjetima ograničenja brzine. Zbog toga su postavljeni mjerači brzina, koji daju podatke o brzinama kretanja vozila te se postavljaju na prometnice. Na državnoj cesti DC1, mjerači brzina postavljeni su na 46 lokacija. Analizom uzoraka, za koje su zaslužni mjerači brzina prikupljeni su te obrađeni podatci o prosječnoj brzini kretanja vozila, a ona iznosi 77,72 km/h kombinirano za oba smjera, 75,85 km/h u smjeru pružanja ceste te 79,59 km/h u suprotnom smjeru. Na 84,78% lokacija, izmjerene brzine veće su od dopuštenih brzina kretanja vozila. Tablicom 21. te grafikonima 11. i 12. prikazane su lokacije mjerača brzina te je navedeno ograničenje brzine za promatranu dionicu ceste. Lokacije mjerača brzine i njihova ograničenja

Tablica 21. Lokacije mjerača brzine u njihova ograničenja

| Lokacija mjerača brzina | Smjer GP Macelj-Split | | Smjer Split-GP Macelj | |
|-------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| | Ograničenje brzine [km/h] | Prosječna [km/h] | Ograničenje brzine [km/h] | Prosječna [km/h] |
| Macelj | 40 | 75 | 60 | 81 |
| Đurmanec | 60 | 77 | 50 | 79 |
| Čveki | 50 | 65 | 50 | 66 |
| Veliko Trgovišće | 90 | 81 | 60 | 82 |
| Pojatno | 90 | 85 | 90 | 87 |
| Gornji Stupnik | 50 | 71 | 90 | 79 |
| Klinča sela | 50 | 63 | 50 | 65 |
| Izimje | 90 | 73 | 90 | 73 |
| Karlovac | 70 | 69 | 70 | 68 |
| Tušilović | 70 | 74 | 70 | 78 |
| Blagaj | 60 | 75 | 60 | 82 |
| Slunj | 60 | 70 | 60 | 71 |
| Prijeboj | 80 | 91 | 90 | 99 |
| Korenica | 90 | 70 | 90 | 67 |
| Jošani | 80 | 83 | 50 | 91 |
| Mutilić (Udbina) | 80 | 91 | 80 | 95 |
| Gračac (Istok) | 70 | 69 | 60 | 74 |
| Pađene | 80 | 89 | 90 | 90 |
| Kijevo | 60 | 81 | 60 | 81 |
| Sinj | 50 | 71 | 50 | 83 |
| Brnaze | 50 | 63 | 50 | 64 |
| Dicmo | 50 | 69 | 50 | 73 |
| Dugopolje | 90 | 90 | 90 | 103 |



Grafikon 11. Lokacije mjerača brzine sa ograničenjam i stvarnim brzinama na DC1 (smjer GP Macelj - Split)



Grafikon 12. Lokacije mjerača brzine sa ograničenjima i prosječnim brzinama na DC1 (smjer Split - GP Macelj)

Profil ceste, njezine karakteristike i ustroj su vrlo važni čimbenici pri određivanju ograničenja brzine na određenim dionicama ceste. Postavljanjem prometnog znaka, koji ima upisanu vrijednost ograničenja brzine kretanja vozila, moguća je promjena brzine koja je definirana prometnim propisom. Oblikovni elementi ceste su jedan od najvažnijih čimbenika za određivanje ograničenja brzine te je u skladu s njima brzinu moguće povećati ukoliko ispunjavaju uvjete za veću brzinu. Propisano ograničenje moguće je i smanjiti ako elementi ne ispunjavaju uvjete kojese propisani zakonom.

Analizom dionica državne državne ceste DC1, uzimajući u obzir lokaciju u prostoru, utvrđeno je da se 460,50 km državne ceste nalazi izvan naselja, dok se 382,29 km nalazi unutar naselja. Najveći udio trase (38,07 %) izvan naselja ima ograničenje brzine 90 km/h. Unutar naselja najveći udio trase ima ograničenje brzine 50 km/h što je 53,88 % ukupne duljine te ceste unutar naselja. Tablicom 22. prikazana je raspodjela ograničenja brzine u naselju i izvan naselja.

Tablica 22. Udio ograničenja brzina izvan naselja i unutar naselja na državnoj cesti DC1

| 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 % |

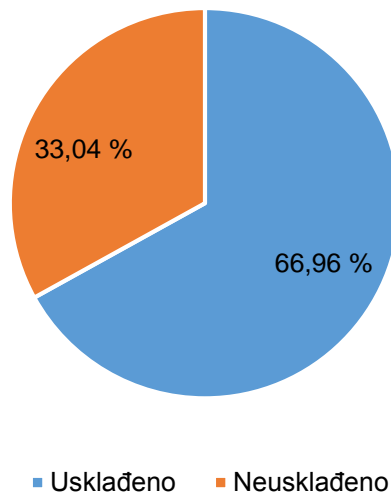
Kao što je ranije navedeno u radu, državna cesta DC1 prolazi kroz sedam županija te se svaka razlikuje prema zemljopisnom položaju i području kroz koje prolazi cesta. Stoga, udio ograničenja brzine za županije nije isti. Tablicom 23. prikazani su postotni udjeli ograničenja brzine za svaku županiju kojom prolazi državna cesta DC1, izvan naselja i u naselju.

Tablica 23. Udio ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 prema županijama

| Županija | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] |
| Krapinsko-zagorska | 0,14 % | 4,70 % | 35,03 % | 37,41 % | 5,10 % | 9,50 % | 8,12 % | 0,00 % |
| 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 % |
| Zagrebačka i grad Zagreb | 0,00 % | 9,02 % | 48,92 % | 13,31 % | 10,38 % | 1,70 % | 16,67 % | 0,00 % |
| 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 % |
| Karlovačka | 0,00 % | 2,53 % | 32,81 % | 15,65 % | 19,67 % | 7,84 % | 21,49 % | 0,00 % |
| 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 % |
| Ličko-senjska | 0,00 % | 0,85 % | 25,54 % | 8,24 % | 5,38 % | 20,90 % | 32,391 % | 6,70 % |
| 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 % |
| Zadarska | 0,70 % | 0,00 % | 42,24 % | 12,70 % | 11,69 % | 0,58 % | 32,07 % | 0,00 % |
| 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 % |
| Šibensko-kninska | 1,66 % | 2,91 % | 22,19 % | 21,21 % | 0,09 % | 21,44 % | 30,51 % | 0,00 % |
| 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 % |
| Splitsko-dalmatinska | 0,14 % | 5,10 % | 25,13 % | 31,80 % | 1,63 % | 24,07 % | 6,06 % | 6,07 % |
| 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 % |

Obradom podataka o ograničenjima brzine, utvrđeno je da u oba smjera vožnje usklađenost na državnoj cesti DC1 iznosi tek 66,96 %, dok su na 33,04 % uočene razlike u ograničenju brzine koje je prikazano grafikonom 13.

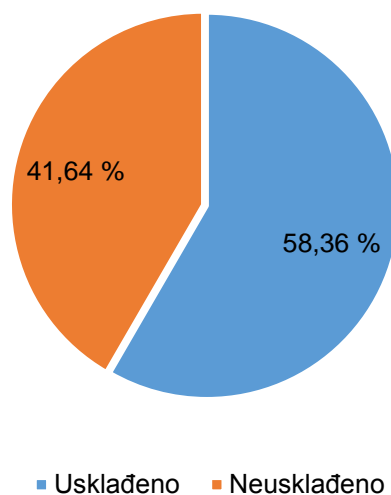
Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 izražen u postocima



Grafikon 13. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine na DC1

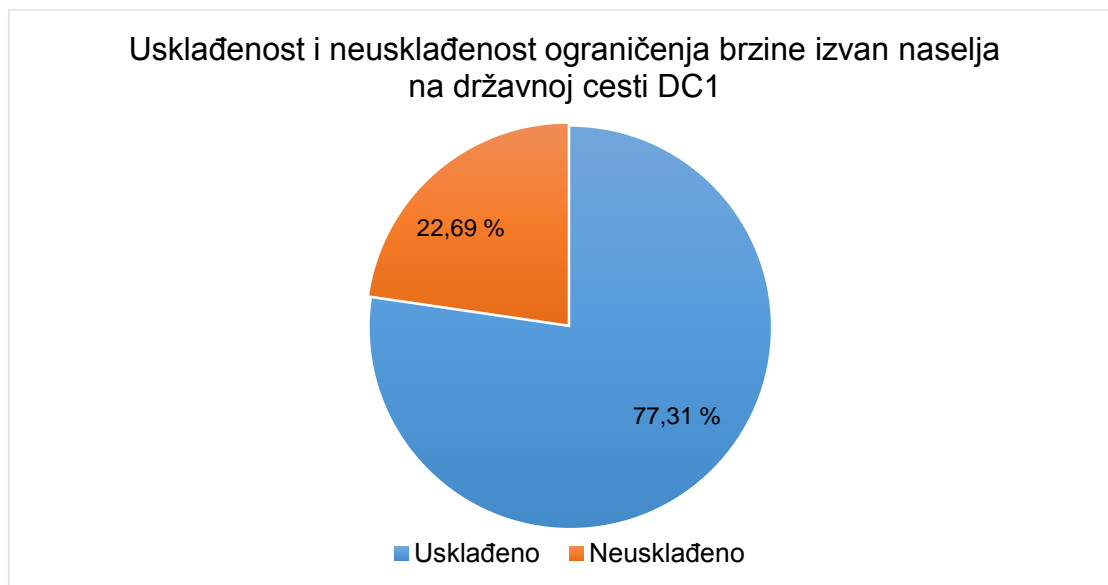
Nadalje, razdvoje li se dionice na one smještene izvan i unutar naselja na državnoj cesti DC1, može se vidjeti da neusklađene dionice čine 41,64 % ukupne duljine trase unutar naselja što je i prikazano grafikonom 14.

Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC1 unutar naselja



Grafikon 14. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine na DC1 unutar naselja

Izvan naselja je razina neusklađenosti manja i iznosi 22,69 % te je prikazana grafikonom 15.



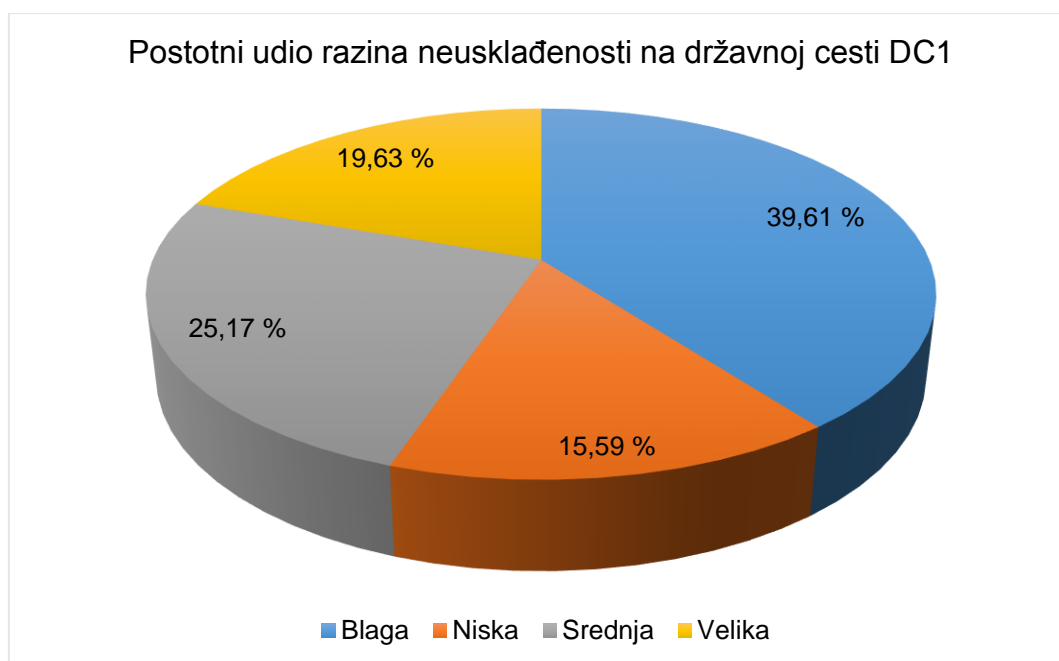
Grafikon 15. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine izvan naselja na DC1

Udio neusklađenosti, odnosno usklađenosti ograničenja brzine za svaku županiju je drukčiji. Usklađenosti se kreću između 48,10 % i 82,27 %, odnosno neusklađenosti između 17,73 % i 51,90 %. Tablicom 24. prikazani su udjeli i duljine dionica cesta po županijama, iz kojih je vidljivo da je u Zadarskoj županiji postotni udio trase s neusklađenim ograničenjima veći od onoga na kojem su ograničenja brzine usklađena. Najmanja neusklađenost zabilježena je u Splitsko-dalmatinskoj županiji gdje je razina usklađenosti ograničenja brzine 82,27 %, a neusklađenosti 17,73 %.

Tablica 24. Usklađenost ograničenja brzine prema županijama 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 % |
| Ukupno | 564,31 | 66,96 % | 274,48 | 33,04 % |

Razine neusklađenosti koje su prethodno prikazane u tablici 18. primjenjeni su na državnoj cesti DC1 gdje su sva mjesta neusklađenosti uvrštena prema ranije navedenim stupnjevima neusklađenosti, koji su vidljivi u grafikonu 16. Mjesta su izražena duljinama u kilometrima zbog njihovih karakteristika. Upravo zbog tih razina, ustanovljeno je da prevladavaju blage i niske neusklađenosti koje kombinirano čine 55,20 % gdje je razlika u brzini pojedinog smjera 10 i 20 km/h. Neusklađenost ograničenja brzine pri srednjoj neusklađenosti gdje je razlika brzine između smjerova 30 km/h, ima 25,17% dionica. Ostatak čini visoka neusklađenost.



Grafikon 16. Udjeli razina neusklađenosti na DC1

Ograničenja brzine potrebno je u što većoj mjeri uskladiti za oba smjera vožnje. Razlog tome je stvarna brzina vožnje koje iz koje je vidljivo da se vozači u velikoj mjeri ne pridržavaju ograničenja posebno u situacijama u kojima procjene da oblikovni elementi ceste dopuštaju vožnju značajno većim brzinama, a nagle promjene brzine vožnje mogu dodatno ugrožavati sigurnost prometa.

Ako se analiziraju mjesta u županijama na kojima je uočena neusklađenost ograničenja brzine, vidljivo je da niska neusklađenost prevladava u gotovo svim županijama. Tablicom 25. prikazana je tablica po županijama i udjelima razina neusklađenosti.

Tablica 25. Razine neusklađenosti na državnoj cesti DC1 i njihov udio u ukupnoj duljini

| 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 % |
| Ukupno | 110,27 | 39,61 % | 43,40 | 15,59 % | 70,08 | 25,17 % | 54,64 | 19,63 % |

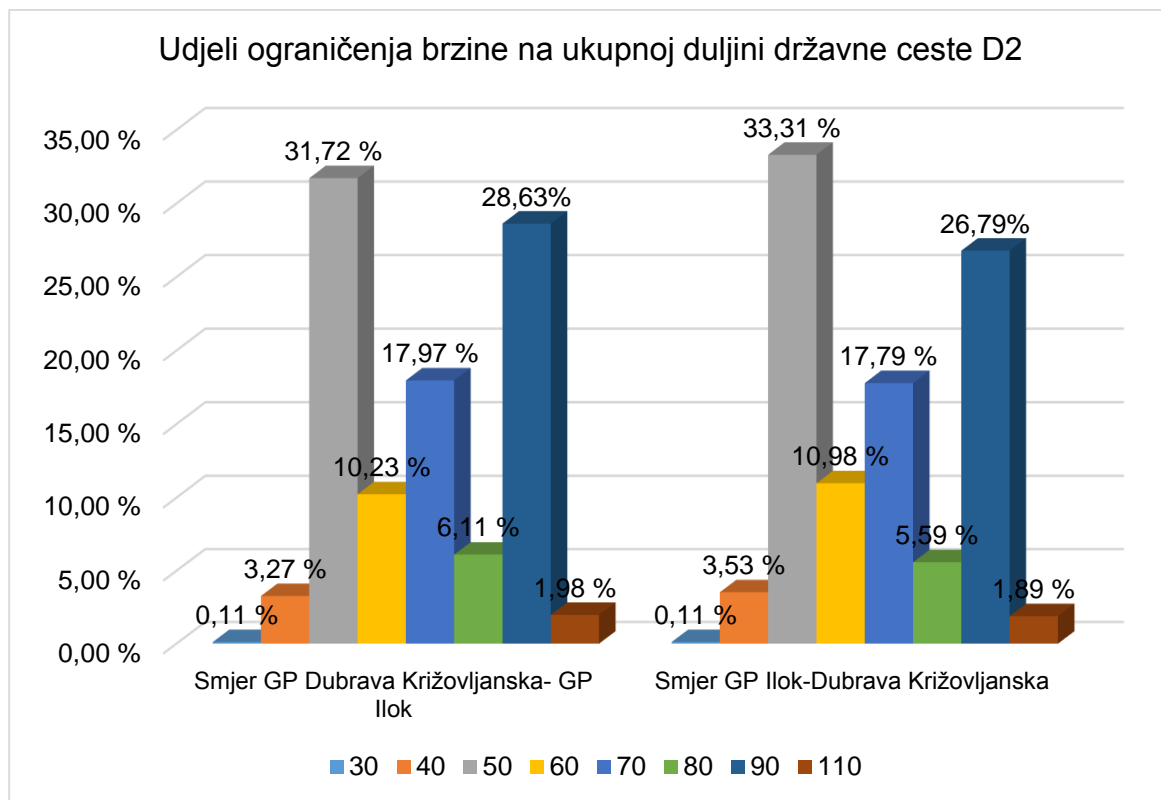
5.2. Usklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC2

Državna cesta DC2 predstavlja državnu cestu koja se proteže od graničnog prijelaza sa Slovenijom (Dubrava Križovljanska) na zapadu te završava na graničnom prijelazu Ilok-Bačka Palanka. Prolazi kroz pet županija i nekoliko većih gradova, a ukupna joj je duljina 695,4km, za oba smjera vožnje. Ograničenje brzine na tim cestama se kreće od 30 do 110 km/h. Tablicom 26. je prikazan udio ograničenja brzine u ukupnoj duljini na državnoj cesti DC2.

Tablica 26. Udjeli brzina u ukupnoj duljini na državnoj cesti DC2

| Brzina [km/h] | Duljina [km] | Udio [%] |
|---------------|--------------|----------|
| 30 | 0,748 | 0,11 % |
| 40 | 23,58 | 3,40 % |
| 50 | 225,533 | 32,51 % |
| 60 | 73,534 | 10,60 % |
| 70 | 124,024 | 17,88 % |
| 80 | 40,587 | 5,85 % |
| 90 | 192,227 | 27,71 % |
| 110 | 13,429 | 1,94 % |

Neusklađenost ograničenja brzina vidljiva je u grafikonu 17. Gdje se za različite smjerove vožnje na istim dionicama ceste razlikuju postotni udjeli pojedinih ograničenja.



Grafikon 17. Udjeli ograničenja brzine na DC2

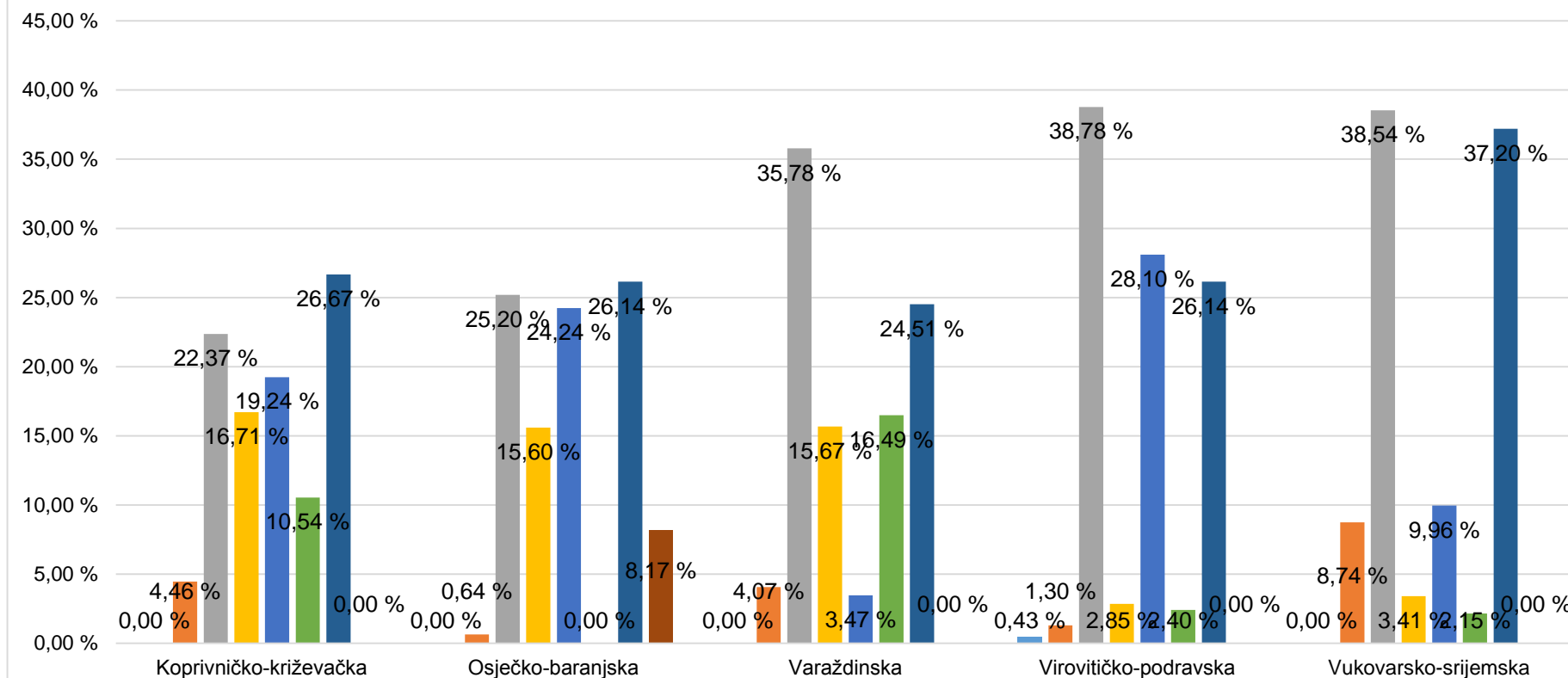
Tablicom 27. Prikazane su županije kroz koje prolazi državna cesta D2, duljine dionica na promatranim županijama te ograničenja brzine.

Tablica 27. Ograničenja brzina za svaku županiju kroz koju prolazi državna cesta DC2 sa duljinama i prosječnim brzinama

| Županija | Ograničenje brzine [km/h] | | | | | | | | Medijan ograničenja brzina [km/h] |
|------------------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-----------------------------------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 110 | |
| | Duljina [km] | | | | | | | | |
| Koprivničko-križevačka | 0,00 | 4,52 | 22,68 | 16,94 | 19,51 | 10,69 | 27,04 | 0,00 | 70 |
| Osječko-baranjska | 0,00 | 1,06 | 41,44 | 25,66 | 39,86 | 0,00 | 42,98 | 13,43 | 70 |
| Varaždinska | 0,00 | 5,75 | 50,54 | 22,13 | 4,91 | 23,29 | 34,62 | 0,00 | 60 |
| Virovitičko-podravska | 0,75 | 2,23 | 66,69 | 4,90 | 48,32 | 4,13 | 44,96 | 0,00 | 70 |
| Vukovarsko-srijemska | 0,00 | 10,02 | 44,17 | 3,91 | 11,42 | 2,47 | 42,64 | 0,00 | 70 |
| Ukupno | 0,75 | 23,58 | 225,53 | 73,53 | 124,02 | 40,59 | 192,23 | 13,43 | 70 |

Iz tablice je vidljivo kako je medijan ograničenja u svim županijama 70 km/h dok je jedino u Varaždinskoj Županiji 60 km/h .Najveću duljinu trase zauzimaju dionice s ograničenjima od 50 km/h, a najmanju s ograničenjem brzine 30 km/h, gdje je ukupna duljina 0,75 km. Postotni udjeli ograničenja brzine prema županijama prikazani su u grafikonu 18.

Udjeli ograničenja brzina po županijama na državnoj cesti D2

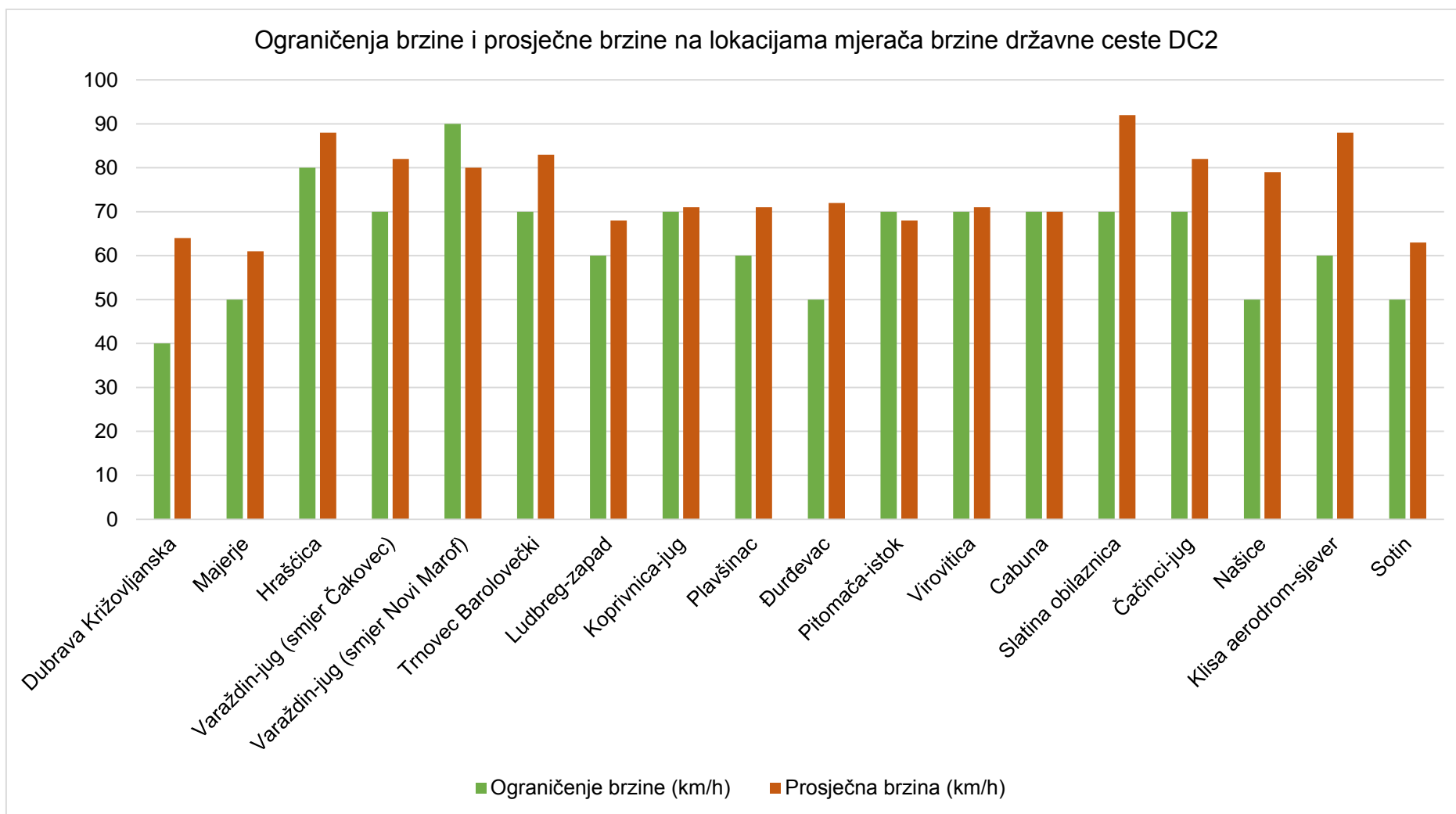


Grafikon 18. Udjeli ograničenja brzina po županijama na DC2

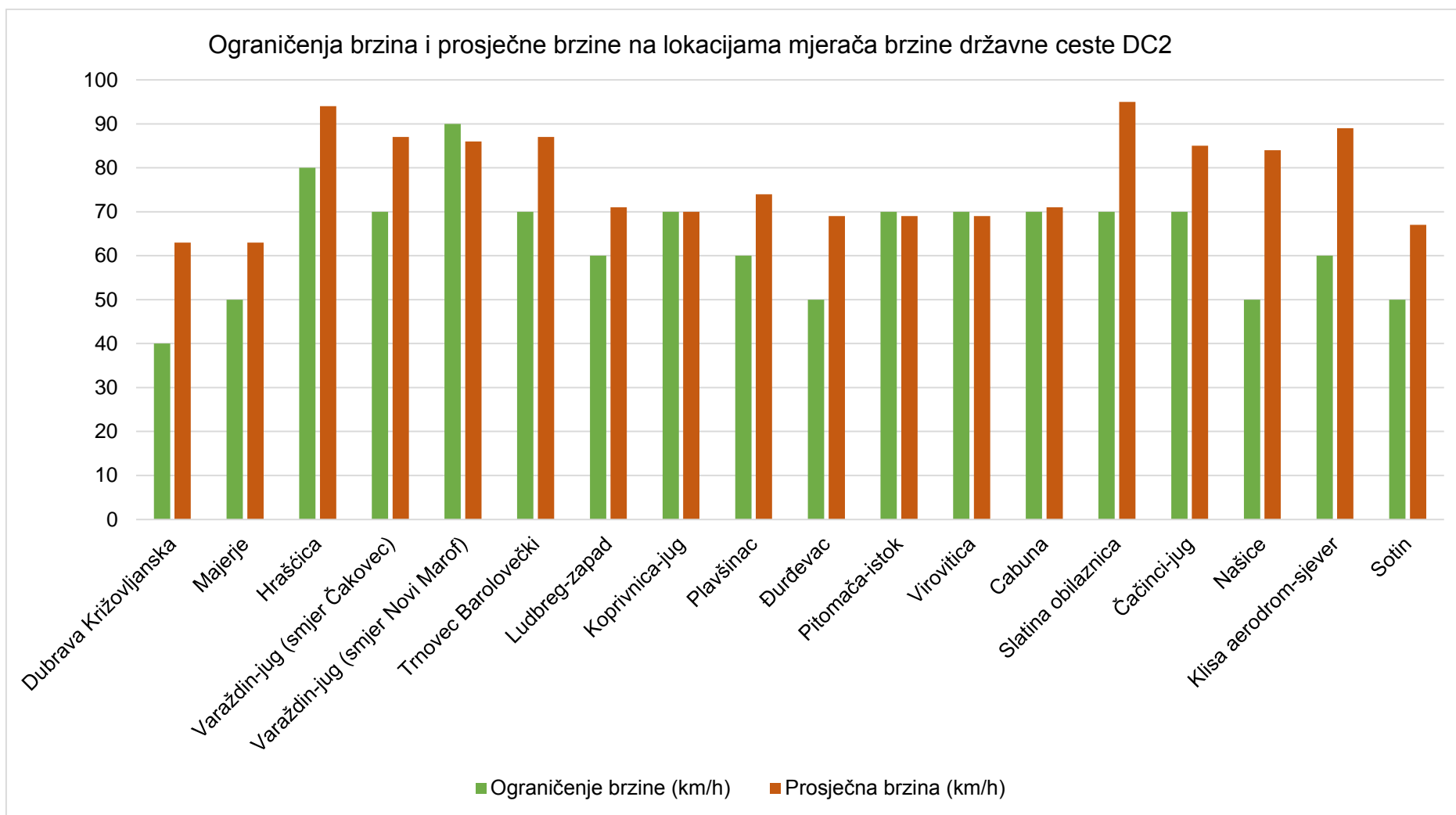
Kao što je napisano u poglavlju 5.1. vozači motornih vozila, u velikom broju situacija ne prilagođavaju brzinu vožnje propisanim uvjetima ograničenja brzine te se zbog toga duž prometnica postavljaju mjerači brzina. Na državnoj cesti DC2, mjerači brzina postavljeni su na 36 lokacija. Analizom prikupljenih podataka o prosječnoj brzini kretanja vozila utvrđeno je da ona iznosi 76,28 km/h za oba smjera, odnosno 75,17 km/h u smjeru GP Ilok – GP Dubrava Križovljanska te 77,39 km/h u suprotnom smjeru. Na 83,33 % lokacija, izmjerene brzine veće su od dopuštenih brzina kretanja vozila. Tablicom 28. te grafikonima 19. i 20. prikazane su lokacije mjerača brzina te je navedeno ograničenje brzine za promatranu dionicu ceste.

Tablica 28. Lokacije mjerača brzine, njihova ograničenja i prosječna brzina

| Lokacija mjerača brzina | Smjer GP Dubrava Križovljanska-GP Ilok | | Smjer GP Ilok – Dubrava Križovljanska | |
|---|---|---------------------|--|---------------------|
| | Ograničenje brzine [km/h] | Prosječna [km/h] | Ograničenje brzine [km/h] | Prosječna [km/h] |
| Dubrava Križovljanska | 40 | 64 | 40 | 63 |
| Majerje | 50 | 61 | 50 | 63 |
| Hrašćica | 80 | 88 | 80 | 94 |
| Varaždin – jug (smjer Čakovec) | 70 | 82 | 70 | 87 |
| Varaždin – jug (smjer Novi Marof) | 90 | 80 | 90 | 86 |
| Trnovec Barolovečki | 70 | 83 | 70 | 87 |
| Ludbreg–zapad | 60 | 68 | 60 | 71 |
| Koprivnica-jug | 70 | 71 | 70 | 70 |
| Plavšinc | 60 | 71 | 60 | 74 |
| Đurđevac | 50 | 72 | 50 | 69 |
| Pitomača-istok | 70 | 68 | 70 | 69 |
| Virovitica | 70 | 71 | 70 | 69 |
| Cabuna | 70 | 70 | 70 | 71 |
| Slatina obilaznica | 70 | 92 | 70 | 95 |
| Čačinci-jug | 70 | 82 | 70 | 85 |
| Našice | 50 | 79 | 50 | 84 |
| Klisa aerodrom- sjever | 60 | 88 | 60 | 89 |
| Sotin | 50 | 63 | 50 | 67 |
| Prosječna brzina | - | 75,17 | - | 77,39 |



Grafikon 19. Lokacije mjerača brzine te njihova ograničenja i prosječne brzine na DC2 (smjer GP Dubrava Križovljanska - GP Ilok)



Grafikon 20. Lokacije mjerača brzine te njihova ograničenja i prosječne brzine na DC2 (Smjer GP Ilok - Dubrava Križovljanska)

Obradom podataka koji se odnose na duljine dionica državne državne ceste DC2, uzimajući u obzir smještaj u prostoru, utvrđeno je da se 306,30 km državne ceste nalazi izvan naselja, dok se 387,37 km nalazi unutar naselja. Najveći udio ceste izvan naselja ima ograničenje brzine je 90 km/h (62,76 % ukupne duljine trase izvan naselja). Najčešće ograničenje brzine unutar naselja je 50 km/h i ono je propisano na 52,43 % ukupne duljine trase u naselju. Tablicom 29. je prikazana raspodjela ograničenja brzine u naselju i izvan naselja.

Tablica 29. Udio brzina izvan i unutar naselja na državnoj cesti DC2

| 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 | 0,589 | 0,19 % | 0,159 | 0,04 % | 0,748 | 0,11 % |
| 40 | 7,347 | 2,40 % | 16,233 | 4,19 % | 23,58 | 3,40 % |
| 50 | 22,436 | 7,32 % | 203,097 | 52,43 % | 225,533 | 32,51 % |
| 60 | 38,953 | 12,72 % | 34,581 | 8,93 % | 73,534 | 10,60 % |
| 70 | 8,201 | 2,68 % | 115,823 | 29,90 % | 124,024 | 17,88 % |
| 80 | 23,113 | 7,55 % | 17,474 | 4,51 % | 40,587 | 5,85 % |
| 90 | 192,227 | 62,76 % | 0 | 0,00 % | 192,227 | 27,71 % |
| 110 | 13,429 | 4,38 % | 0 | 0,00 % | 13,429 | 1,94 % |

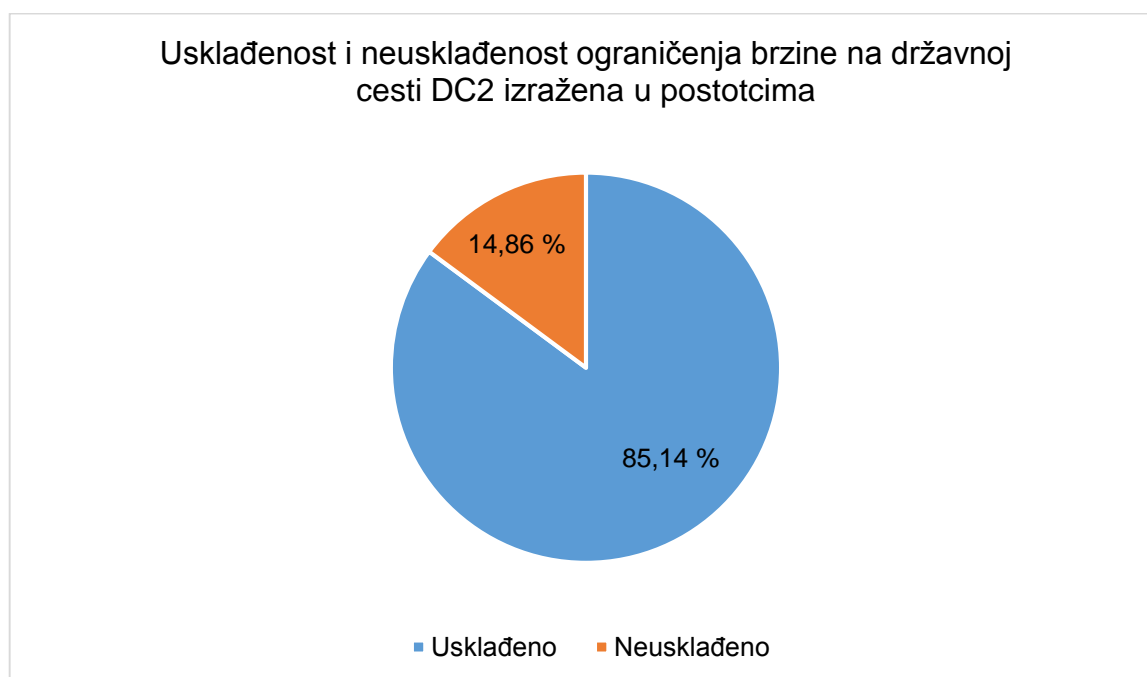
Državna cesta DC2 prolazi kroz pet županija te se svaka razlikuje prema reljefnim obilježjima. Stoga, udio ograničenja brzine za županije nije isti. Tablicom 30. prikazani su postotni udjeli ograničenja brzine za svaku županiju kojom prolazi državna cesta DC2, izvan naselja i u naselju.

Tablica 30. Udio brzina po županijama izvan i unutar naselja na državnoj cesti DC2

| Županija | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 110 |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] | Udio [%] |
| Koprivničko-križevačka | 0,00% | 4,46 % | 22,37% | 16,71% | 19,24% | 10,54% | 26,67% | 0,00 % |
| Izvan naselja | 0,00% | 0,00 % | 3,95 % | 6,16 % | 1,96 % | 0,00 % | 87,92% | 0,00 % |
| Unutar naselja | 0,00% | 6,40 % | 30,39% | 21,30% | 26,77% | 15,14% | 0,00 % | 0,00 % |
| Osječko-baranjska | 0,00% | 0,64 % | 25,20% | 15,60% | 24,24% | 0,00 % | 26,14% | 8,17 % |
| Izvan naselja | 0,00% | 0,88 % | 2,18 % | 29,42% | 2,83 % | 0,00 % | 49,29% | 15,40 % |
| Unutar naselja | 0,00% | 0,37 % | 51,20% | 0,00 % | 48,43% | 0,00 % | 0,00 % | 0,00 % |

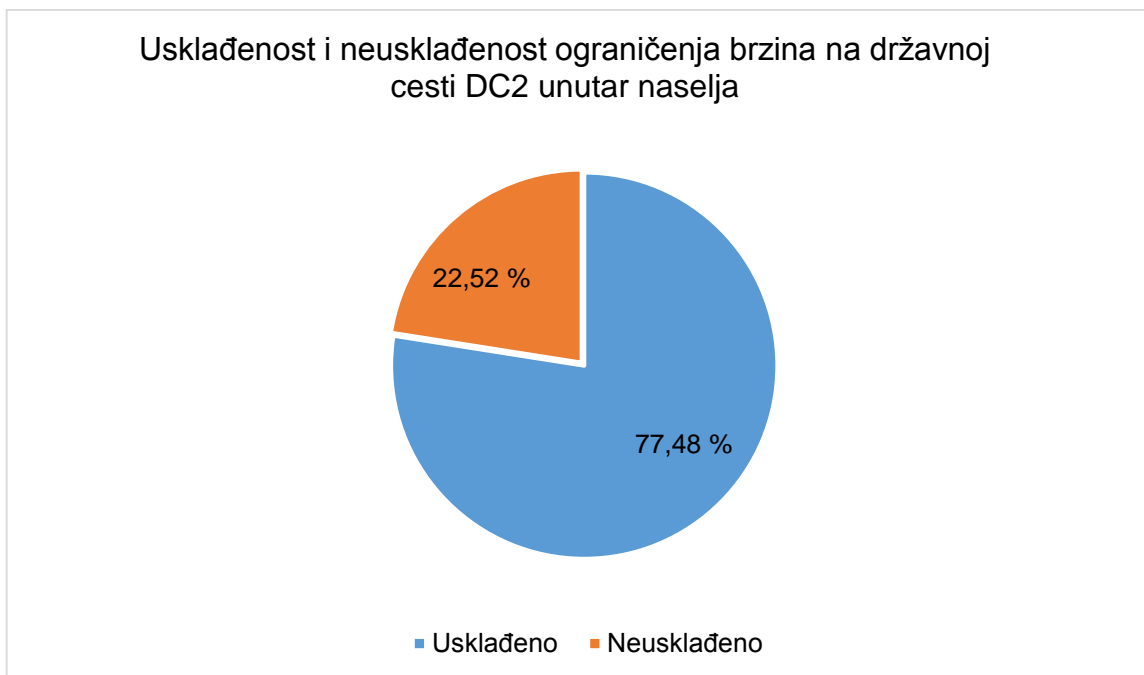
| | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Varaždinska | 0,00% | 4,07 % | 35,78% | 15,67% | 3,47 % | 16,49% | 24,51% | 0,00 % |
| Izvan naselja | 0,00% | 1,92 % | 3,41 % | 5,31% | 1,92% | 32,67% | 54,78% | 0,00 % |
| Unutar naselja | 0,00% | 5,82 % | 62,00% | 24,05% | 4,73 % | 3,40 % | 0,00 % | 0,00 % |
| Virovitičko-podravska | 0,43% | 1,30 % | 38,78% | 2,85% | 28,10% | 2,40% | 26,14% | 0,00 % |
| Izvan naselja | 1,05% | 0,43 % | 8,09 % | 7,39 % | 2,71% | 0,00 % | 80,33% | 0,00 % |
| Unutar naselja | 0,14% | 1,72 % | 53,58% | 0,66 % | 40,34% | 3,56 % | 0,00 % | 0,00 % |
| Vukovarsko-srijemska | 0,00% | 8,74 % | 38,54% | 3,41 % | 9,96 % | 2,15 % | 37,20% | 0,00 % |
| Izvan naselja | 0,00% | 7,41 % | 18,27% | 5,65 % | 3,46 % | 3,57 % | 61,63% | 0,00 % |
| Unutar naselja | 0,00% | 10,75% | 69,39% | 0,00 % | 19,85% | 0,00 % | 0,00 % | 0,00 % |

Analizom podataka o ograničenjima brzine, zabilježeno je da u oba smjera vožnje usklađenost na državnoj cesti DC2 iznosi 85,14 %, dok su na 14,86 % uočene razlike u ograničenju brzine koje je prikazano grafikonom 21.



Grafikon 21. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine na DC2

Nadalje, unutar naselja na državnoj cesti DC2, neusklađenost ograničenja brzine iznosi 22,52 % i prikazana je grafikonom 22.



Grafikon 22. Usklađenost ograničenja brzine unutar naselja na DC2

Izvan naselja razina neusklađenosti iznosi zadovoljavajućih 5,13 % i prikazana je grafikonom 23.



Grafikon 23. Usklađenost ograničenja brzine izvan naselja na DC2

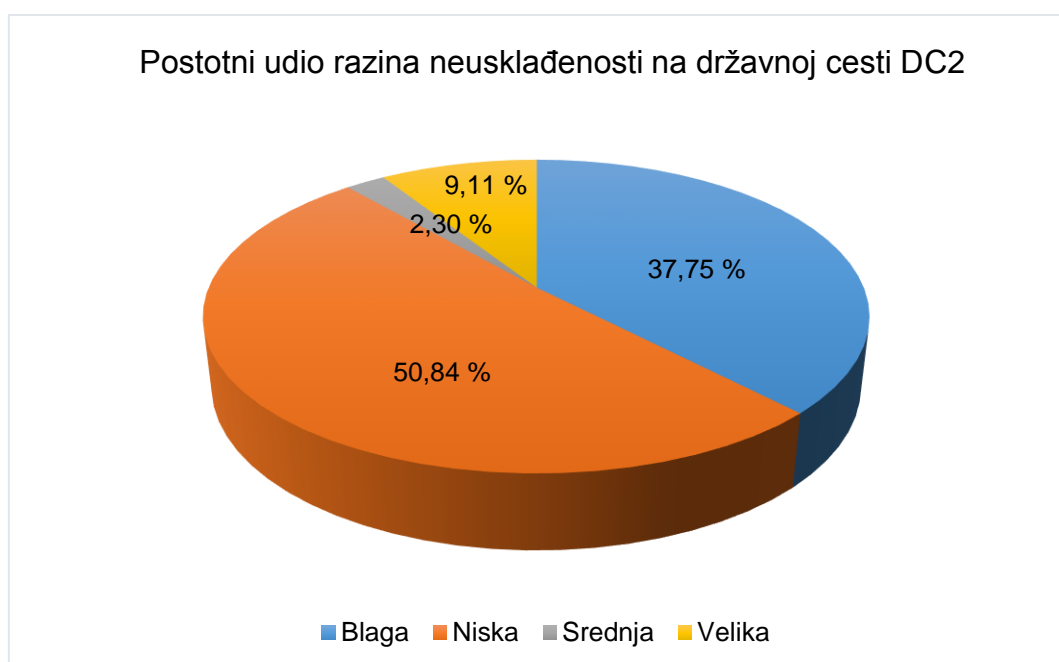
Udio neusklađenih, odnosno usklađenih dionica za svaku je županiju drukčiji. Usklađenosti se po županijama kreću od 80,82 % do 91,04 %, a neusklađenost od 8,96 % do 19,18 %. Tablicom 31. prikazani su udjeli i duljine dionica cesta po županijama. Najmanja neusklađenost vidljiva je u Koprivničko-križevačkoj županiji gdje je razina usklađenosti ograničenja brzine 91,04 %, odnosno neusklađenosti 8,96 %.

Najveća neusklađenost je u Virovitičko-podravskoj županiji gdje je 10,08km dionice ceste neusklađeno, dok je 69,48 km ceste usklađeno. Usklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC2 prema županijama

Tablica 31. Usklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC2 prema županijama

| Županija | Usklađeno | | Ne usklađeno | |
|------------------------|--------------|----------|--------------|----------|
| | Duljina [km] | Udio [%] | Duljina [km] | Udio [%] |
| Koprivničko-križevačka | 46,14 | 91,04 % | 4,54 | 8,96 % |
| Osječko-baranjska | 74,09 | 90,39 % | 7,88 | 9,61 % |
| Varaždinska | 58,03 | 82,29 % | 12,49 | 17,71 % |
| Virovitičko-podravska | 69,48 | 80,82 % | 16,48 | 19,18 % |
| Vukovarsko-srijemska | 47,14 | 82,38 % | 10,08 | 17,62 % |
| Ukupno | 294,88 | 85,14 % | 51,48 | 14,86 % |

Razine neusklađenosti koje su prethodno prikazane podijeljene su u ranije definirane kategorije neusklađenosti. Sva izdvojena mjesta neusklađenosti su specifična pa su zbog svojih karakteristika izražena duljinama u kilometrima. Upravo zbog tih karakteristika prevladavaju blage i niske neusklađenosti koje kombinirano čine 88,59 % gdje je razlika u brzini pojedinog smjera 10 i 20 km/h. Neusklađenost ograničenja brzine koje se smatraju srednjim i velikim, a koje čine razlike brzine između smjerova od 30 odnosno 40 km/h, ima 11,41 % dionica. Stupnjevi neusklađenosti na državnoj cesti DC2 prikazan je u grafikonu 24.



Grafikon 24. Razine neusklađenosti ograničenja brzina na DC2

Ograničenje brzine potrebno je u što većoj mjeri uskladiti za oba smjera vožnje. Razlog tome je brzina vožnje koje se u velikoj mjeri vozači ne pridržavaju, a nagle promjene brzine vožnje mogu dodatno ugroziti sigurnost prometa.

Ako se promotre mjesta na kojima je uočena neusklađenost brzine vožnje, vidljivo je da niska neusklađenost prevladava u svim županijama osim Koprivničko-Križevačke i Varaždinske županije gdje prevladava blaga neusklađenost. U tablici 32. je prikazana tablica s udjelima pojedinih razina neusklađenosti po županijama.

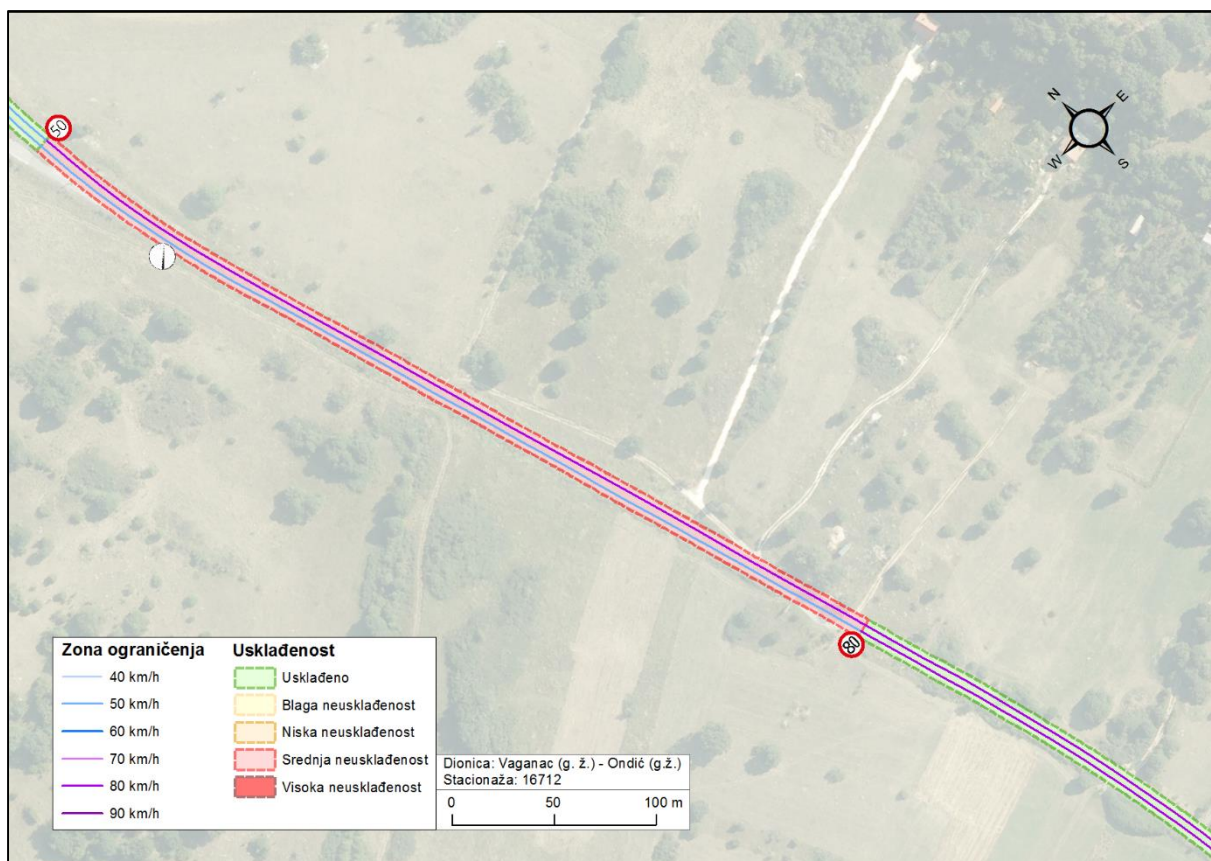
Tablica 32. Udjeli razina neusklađenosti na državnoj cesti DC2

| Županija | Razina neusklađenosti | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | Blaga neusklađenost | | Niska neusklađenost | | Srednja neusklađenost | | Visoka neusklađenost | |
| | Duljina [km] | Udio [%] | Duljina [km] | Udio [%] | Duljina [km] | Udio [%] | Duljina [km] | Udio [%] |
| Koprivničko-križevačka | 2,34 | 51,49 % | 1,88 | 41,38 % | 0,32 | 7,13 % | 0,00 | 0,00 % |
| Osječko-baranjska | 0,43 | 5,42 % | 7,18 | 91,14 % | 0,27 | 3,44 % | 0,00 | 0,00 % |
| Varaždinska | 12,10 | 96,86 % | 0,21 | 1,66 % | 0,19 | 1,48 % | 0,00 | 0,00 % |
| Virovitičko-podravska | 1,36 | 8,26 % | 12,93 | 78,43 % | 0,00 | 0,00 % | 2,20 | 13,32 % |
| Vukovarsko-srijemska | 3,20 | 31,77 % | 3,98 | 39,46 % | 0,40 | 4,01 % | 2,50 | 24,76 % |
| Ukupno | 19,43 | 38,76 % | 26,17 % | 50,41 % | 1,18 | 3,21 % | 4,69 | 7,62 % |

5.3. *Analiza lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine na državnoj cesti DC1*

Nedostatkom prometnih znakova te postavljanjem istih na pogrešnu lokaciju dolazi do neusklađenosti ograničenja brzine na određenim dionicama ceste. Na državnoj cesti D1, takvih lokacija ima približno 80, a u nastavku su opisane neusklađenosti na četiri takve lokacije.

Prva lokacija je smještena na 13. dionici državne ceste DC1 (Vaganac g.ž. – Ondić g.ž) na stacionaži 16712 te je prikazana na slici 1. Ograničenje brzine od 50km/h u smjeru GP Macelj Split, postavljeno je unutar naselja te prestaje važiti nailaskom na prometni znak C14 koji označava „prestanak svih ograničenja“. Ono ostaje isto sve do nailaska na prometni znak ograničenja brzine gdje se povećava na 80 km/h. U suprotnom smjeru je ograničenje brzine 80 km/h sve do nailaska na znak B30 koji ograničava brzinu na 50 km/h. Područje između prometnih znakova B30 u smjeru Split – GP Macelj i B30 u Smjeru Gp Macelj - Split ima razliku u ograničenju od 30 km/h gdje se dolazi do podatka kako se na ovoj dionici ceste radi o srednjoj neusklađenosti te je promatranj dionici ceste potrebno poduzeti mjere s ciljem usklađivanja ograničenja brzine.



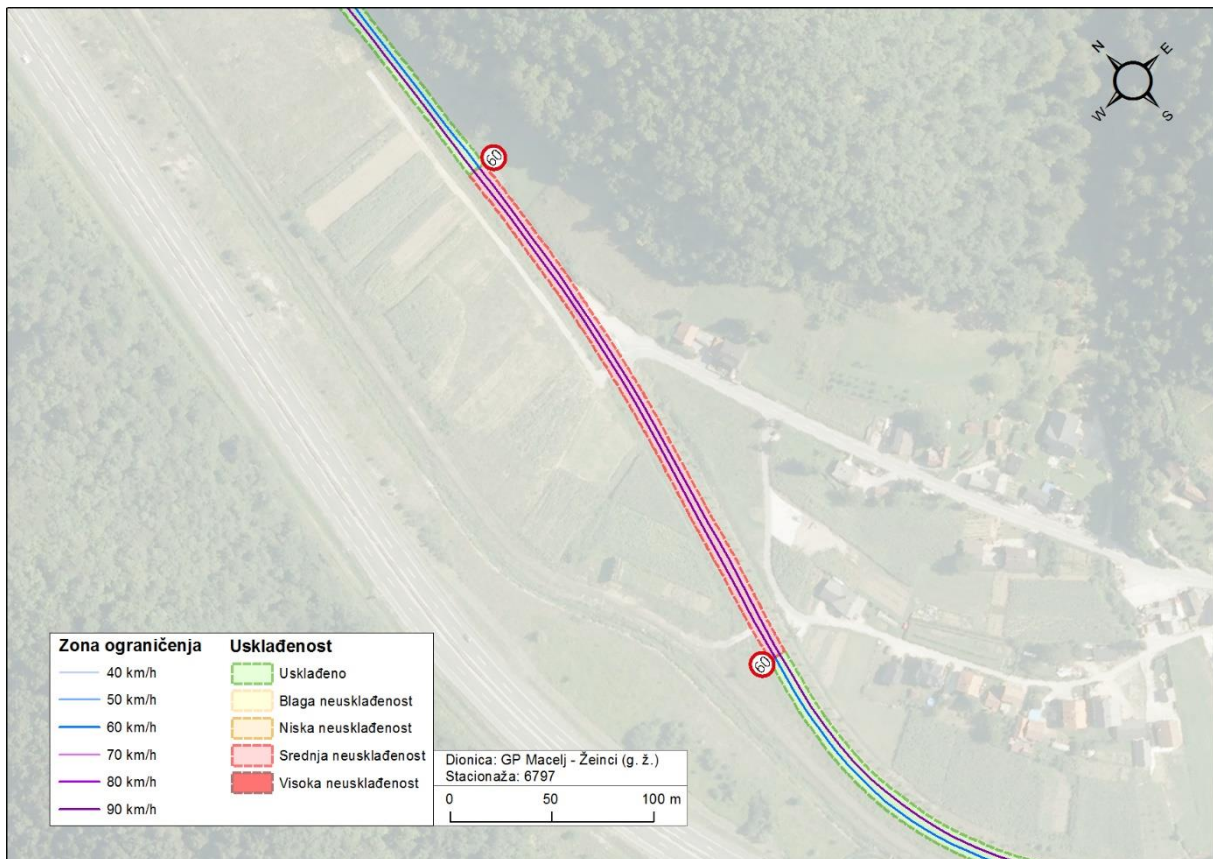
Slika 1. Primjer neusklađenih ograničenja brzina DC1 - lokacija 1

Druga lokacija je smještena na dionici 004 GP Macelj – Žeinci (g.ž.) nastacionaži 2936, koja ukazuje na primjer gdje nedostaju znakovi C76 „Naselje“ i C77 „završetak naselja“ te zbog toga dolazi do neusklađenosti ograničenja brzina. Krećući se smjerom GP Macelj u smjeru Splita ne postoji znak C77 (završetak naselja) gdje vozači izlaze iz naseljenog mjesta Lepajci, čime bi se automatski ograničenje brzine trebalo povećati na 90 km/h. Nakon toga, vozači ulaze u naseljeno mjesto Galovec Zečrečki u kojem je, prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, ograničenje brzine 50 km/h. Prema tome bi se na dijelu ceste izvan naselja između mjesta Lepajci i GalovecZečrečki vozači u oba smjera trebali držati ograničenja brzine od 50 km/h iako je Zakonom propisano ograničenje brzine na nenaseljenom mjestu 90 km/h. Razlika je 40 km/h što predstavlja visoku razinu neusklađenosti i potrebno je dodati navedene znakove.



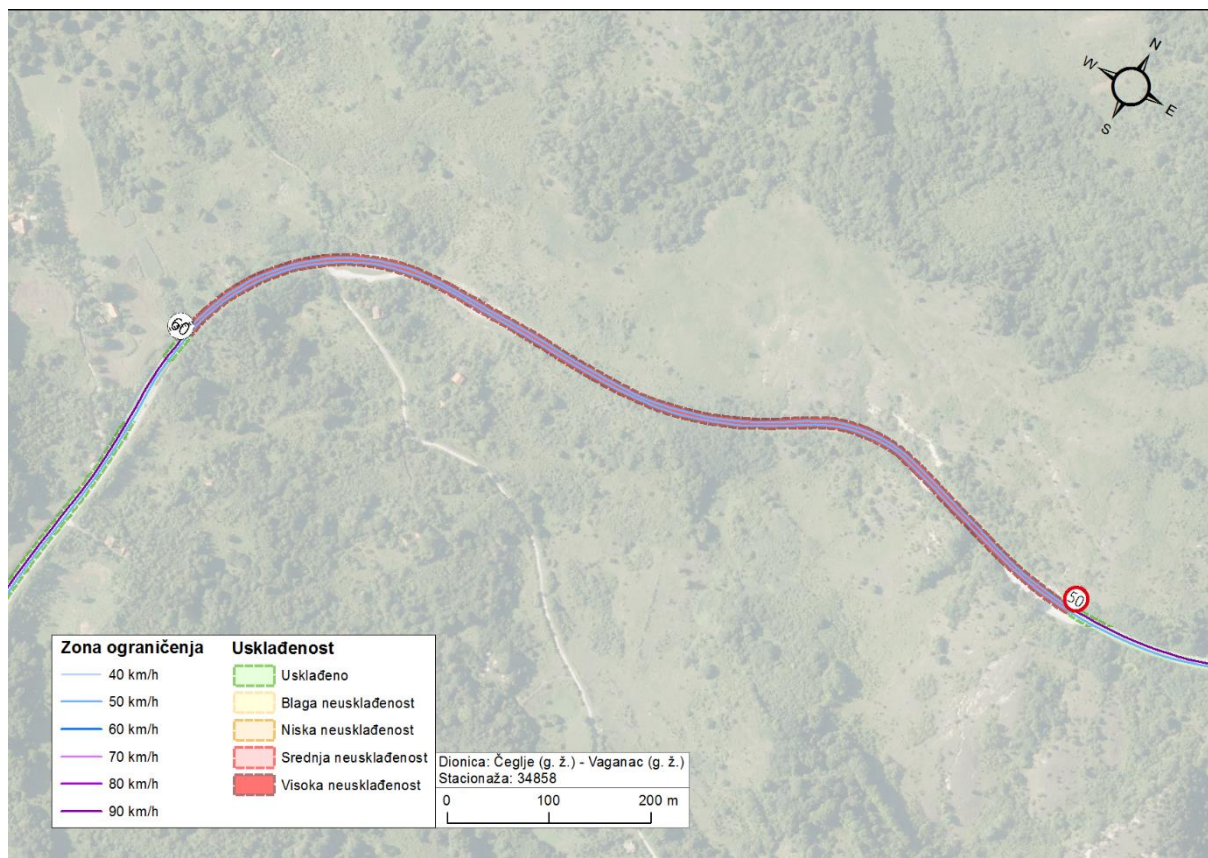
Slika 2. Primjer neusklađenih ograničenja brzine na DC1 - lokacija 2

Treća je lokacija smještena na dionici 002 GP Macelj – Žeinci(g.ž.) u Krapinsko-zagorskoj županiji na stacionaži 6797 i prikazana na slici 3. Prometnim je znakom B30 brzina kretanja vozila kroz raskrižje ograničena na 60 km/h za oba smjera. Prolaskom kroz promatrano raskrižje u jednom smjeru, brzina je prema Zakonu ograničena na 90 km/h jer se cesta nalazi izvan naselja, a prometni znak nije ponovljen te se ograničenje brzine automatski povećava na 90 km/h. U drugom je smjeru brzina kretanja prometnim znakom ograničena na 60 km/h. Na promatranoj dionici ceste se radi o srednjoj neusklađenosti jer razlika u ograničenjima brzine iznosi 30 km/h.



Slika 3. Primjer neusklađenih ograničenja brzina na DC1 - lokacija 3

Četvrta je lokacija smještena na dionici ceste 011 – Čeglje (g.ž.) – Vaganac (g.ž.) na stacionaži 34858 (Slika 4.). Promatrana dionica ceste nalazi se izvan naselja, a područje neusklađenosti definirano je između prometnih znakova B30 i C11. U jednom smjeru je na istoj dionici ceste, prometnim znakom brzina kretanja ograničena na 50 km/h, dok u drugom smjeru nema prometnog znaka ograničenja brzine te samim time, s obzirom na činjenicu da se dionica nalazi izvan naselja, ograničenje brzine iznosi 90 km/h. Nadalje, problem predstavlja i prometni znak C11 koji označava prestanak ograničenja od 60 km/h iako je prethodno definirano da je ograničenje brzine za taj smjer 50 km/h. Ovdje se radi o srednjoj neusklađenosti ograničenja brzine čija razlika iznosi 30 km/h.



Slika 4. Primjer neusklađenih ograničenja brzina na DC1 - lokacija 4

5.4. Analiza lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine na državnoj cesti DC2

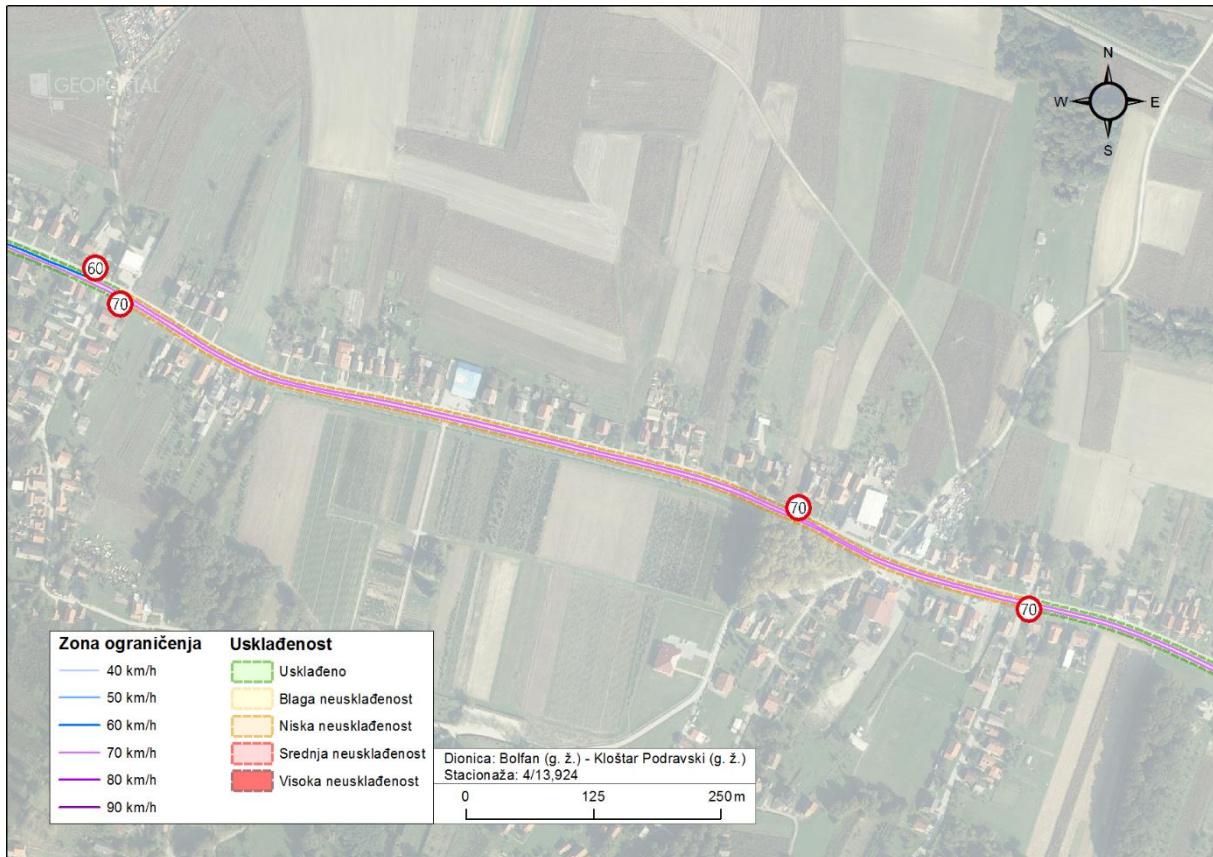
U nastavku su prikazane tri lokacije na državnoj cesti DC2 na kojima su uočene neusklađenosti ograničenja brzina.

Prva lokacija se nalazi na dionici 008 Kloštar Podravski (g.ž.) – Feričanci (g.ž.) sa stacionažom 13990 i prikazana je slikom 5. Vozači, krećući se promatranom dionice ceste nailaze na niz znakova ograničenja brzine u oba smjera vožnje. Na navedenoj lokaciji, iz smjera GP Dubrava Križovljanska u smjeru Iloka, brzina je prometnim znakom B30 ograničena na 40 km/h zbog blizine škole. Nakon toga je ograničenje brzine povećano na 60 km/h iako je u suprotnom smjeru za istu dionicu ceste propisano ograničenje brzine od 70 km/h. Vozači koji se kreću u suprotnom smjeru, nakon ograničenja brzine od 70 km/h nailaze na ograničenje od 40 km/h koje zbog blizine škole, a nakon toga im je ograničenje brzine 50 km/h. Na promatranom dionici ceste ima više različitih neusklađenosti, ali treba obratiti pozornosti na dionicu ceste na kojoj je u jednom smjeru ograničenje brzine 60 km/h, a u drugom smjeru 70 km/h unutar naselja i na dugom potezu ceste.



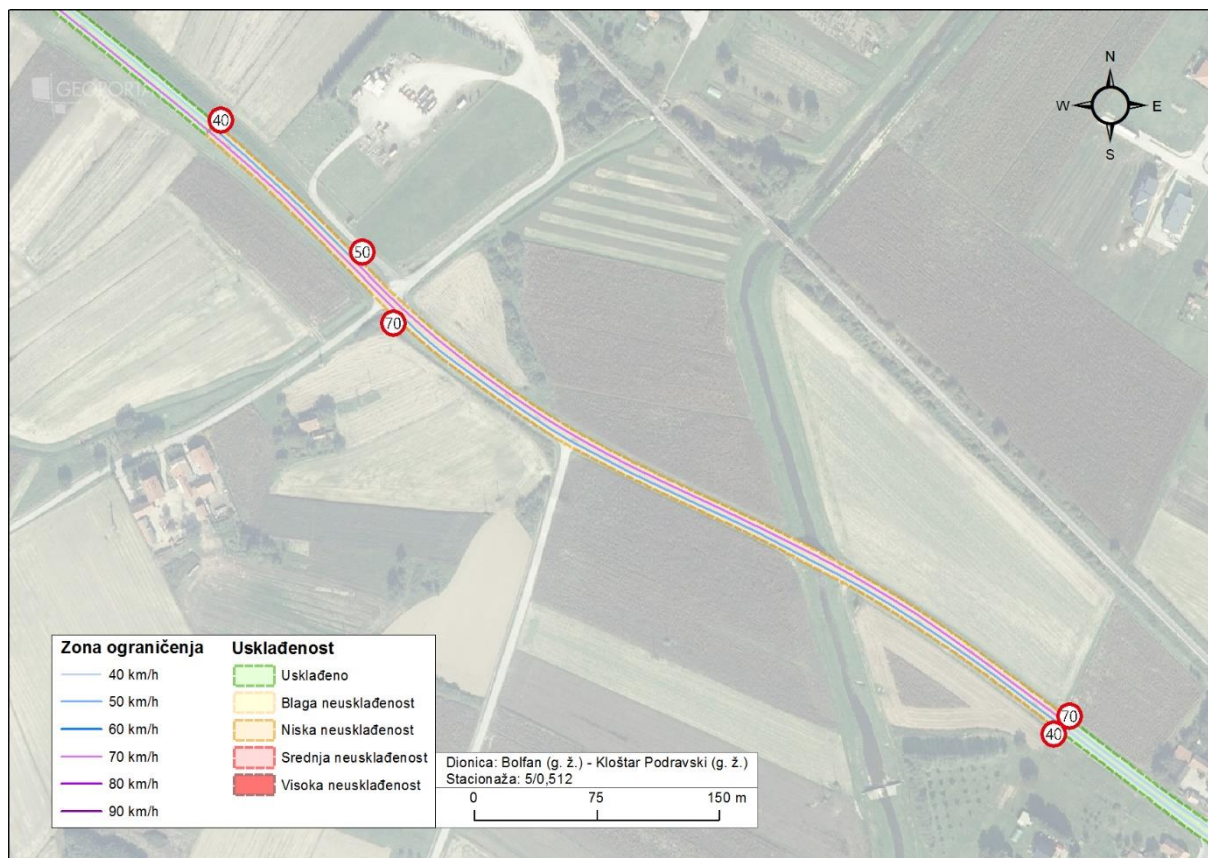
Slika 5. Primjer neusklađenosti ograničenja brzina na DC2 -lokacija 1

Druga lokacija pozicionirana je na dionici 004 Bolfan (g.ž.) – Kloštar Podravski (g.ž.) sa stacionažom 13294 i prikazana je na slici 6. Prolaskom kroz raskrižje, brzina koja je ograničena znakom B30 prestaje važiti. Ne ponavljanjem istog znaka dolazi do neusklađenosti ograničenja brzine, gdje za oba smjera prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama vrijedi ograničenje od 50 km/h. Razlika u ograničenjima brzine iznosi 20 km/h što znači da se na promatranoj lokaciji radi o niskoj neusklađenosti.



Slika 6. primjer neusklađenosti ograničenja brzina na DC2 - lokacija 2

Slikom 7. prikazana je neusklađenost na petoj dionici državne ceste DC2 (Bolfang.ž. – Kloštar Podravski g.ž.) koja se nalazi na stacionaži 0512. U jednom smjeru brzina je znakom B30 ograničena na 40 km/h sve do raskrižja, a zatim prolaskom kroz raskrižje ograničenje brzine se povećava na 70 km/h. Suprotni smjer ograničen je znakom B30 na 70 km/h, no prolaskom kroz raskrižje ograničenje brzine se smanjuje na 50 km/h. Dionica ceste se nalazi u naselju, stoga nakon raskrižja, u oba smjera vrijedi ograničenje od 50 km/h. Ovdje se radi o dionici ceste koja se nalazi unutar naselja. Razina neusklađenosti iznosi 20 km/h i radi se o razini niske neusklađenosti.



Slika 7. primjer neusklađenosti ograničenja brzina na DC2 -lokacija 3

5.5. Analiza usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na državnim cestama DC1 i DC2

Teren na kojem se pruža trasa predstavlja važan čimbenik za broj zavoja. Zavoji su opasni dijelovi ceste, na kojima, ako vozači ne prilagode brzinu kretanja vozila uvjetima u zavoju, često dolazi do prometnih nesreća. Državne ceste DC1 i DC2 prolaze raznim područjima odnosno krajolicima, od nizina do brežuljaka, brda i planina. Obzirom na to, podatak od 833 zavoja na državnoj cesti DC1 te 415 zavoja na državnoj cesti DC2 ne iznenađuje. Većina zavoja se nalazi unutar naselja, na državnoj cesti DC1 čak 55,46 % njih, a na državnoj cesti DC2 taj udio je nešto veći i iznosi 67,71 %.

U tablici 33. prikazan je broj zavoja za pojedinu županiju na državnoj cesti DC1. Iz tablice je vidljivo kako je najveći broj zavoja u Karlovačkoj županiji (183 zavoja), a najmanji broj zavoja je u Zagrebačkoj županiji i Gradu Zagrebu (64 zavoja).

Tablica 33. Broj zavoja po županijama na DC1

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

Broj zavoja za pojedinu županiju na državnoj cesti DC2 prikazan je u tablici 34. Najveći broj zavoja je u Varaždinskoj županiji sa ukupnim udjelom od 29,16 % svih zavoja na državnoj cesti DC2, a najmanji broj zavoja je u Koprivničko-križevačkoj i Osječko-baranjskoj županiji sa ukupnim udjelom od 14,46%

Tablica 34. Broj zavoja po županijama na DC2

| Županija | Broj zavoja |
|------------------------|-------------|
| Koprivničko-križevačka | 60 |
| Osječko-baranjska | 60 |
| Varaždinska | 121 |
| Virovitičko-podravska | 92 |
| Vukovarsko-srijemska | 82 |
| Ukupno | 415 |

Najmanji polumjer zavoja za projektne brzine definiran je Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001).

Usporedbom polumjera zavoja na državnim cestama DC1 i DC2 s navedenim Pravilnikom, zaključeno je da je najveći broj zavoja projektiran za brzinu 80 km/h.

U tablici 35. su prikazane projektne brzine ovisno o polumjeru zavojate broj zavoja za svaku projektnu brzinu i udio u ukupnom broju na državnoj cesti DC1. Najmanji je broj zavoja projektiran za brzinu 30 km/h, a najviše je zavoja, 26,17 % od ukupnog broja, projektirano za brzinu 80 km/h.

Tablica 35. Udio zavoja pri projektnim na DC1

| Polumjer zavoja [m] | Projektna brzina [km/h] | Broj zavoja | 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 % |

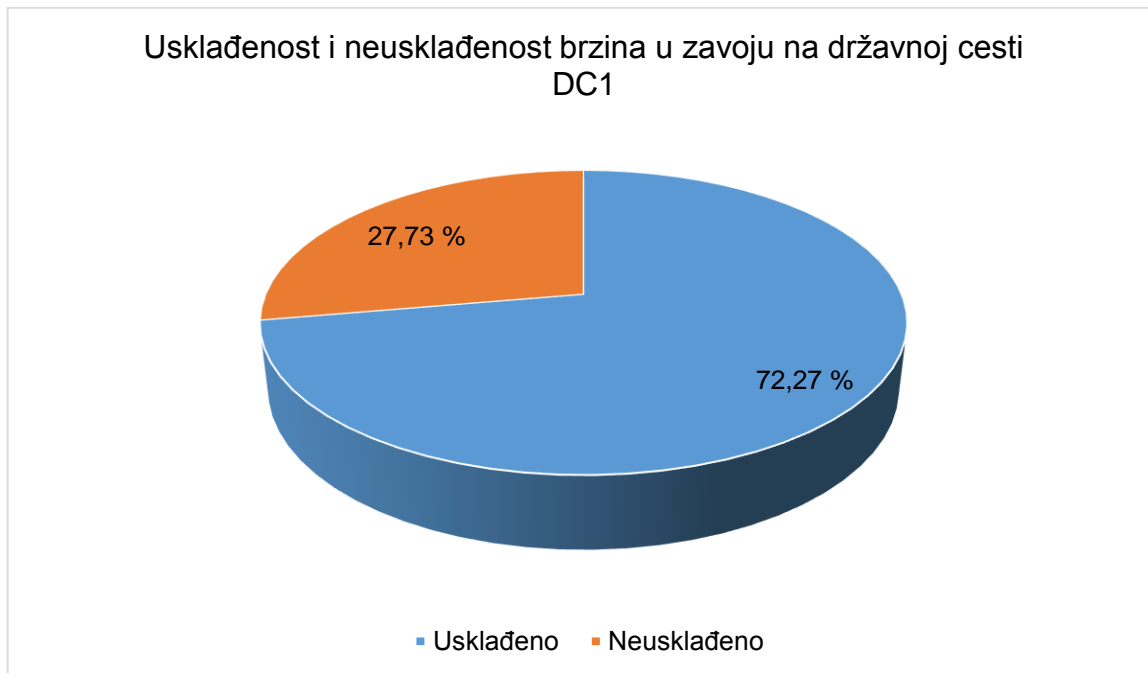
Kao što je navedeno, najveći broj zavoja na državnoj cesti je projektiran za brzinu 80 km/h, što čini 25,06 % ukupnog broja zavoja na toj državnoj cesti, a najmanji je broj zavoja projektiran za brzinu 120 km/h. Postotni udio zavoja u ukupnom broju za svaku projektnu brzinu prikazan je u tablici 36.

Tablica 36. Udio zavoja pri projektnim brzinama na DC2

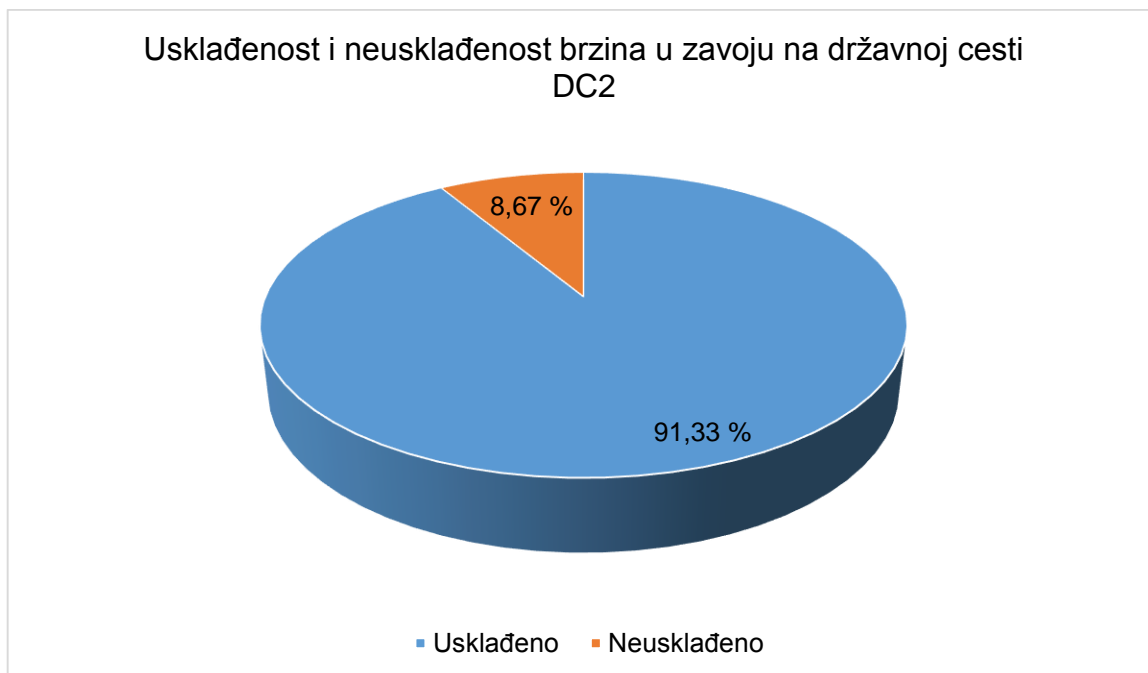
| Polumjer zavoja [m] | Projektna brzina [km/h] | Broj zavoja | Udio [%] |
|---------------------|-------------------------|-------------|--------------|
| <25 | 30 | 7 | 1,69 % |
| 25-45 | 40 | 11 | 2,65 % |
| 45-75 | 50 | 20 | 4,82 % |
| 75-120 | 60 | 37 | 8,92 % |
| 120-175 | 70 | 66 | 15,90 % |
| 175-250 | 80 | 104 | 25,06 % |
| 250-350 | 90 | 93 | 22,41 % |
| 350-450 | 100 | 49 | 11,81 % |
| 450-600 | 110 | 10 | 2,41 % |
| 600-750 | 120 | 5 | 1,20 % |
| >750 | 130 | 13 | 3,13 % |
| Ukupno | | 415 | 100 % |

Obradom podataka o zavojima na promatranim cestama, utvrđeno je da na državnoj cesti DC1 27,73 % zavoja ne udovoljava propisanim uvjetima, odnosno postoje određena odstupanja od brzina propisanih Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001). Za razliku od državne ceste DC1, državna cesta DC2 ima manji broj zavoja u kojima dopuštena brzina vožnje nije u skladu s istim Pravilnikom i on iznosi 8,67 % ukupnog broja zavoja. Na grafikonima 25. i 26. prikazan

je udio zavoja na državnim cestama DC1 i DC2 na kojima ograničenja brzine nije usklađeno s polumjerom zavoja.



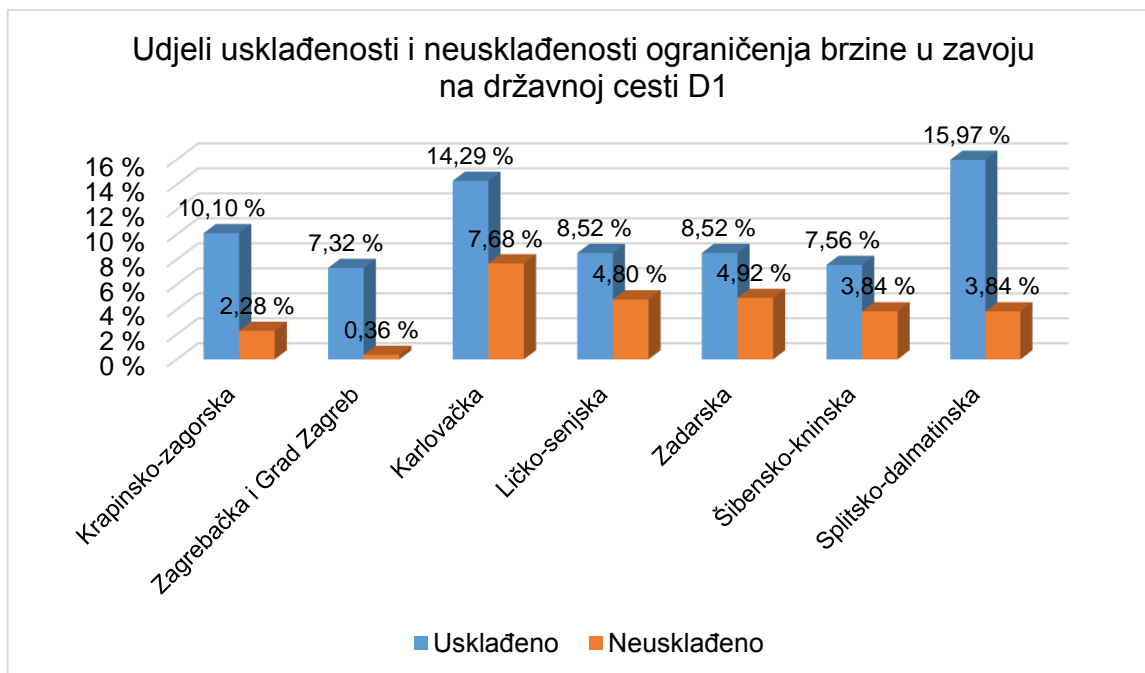
Grafikon 25. Udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na DC1



Grafikon 26. Udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na DC2

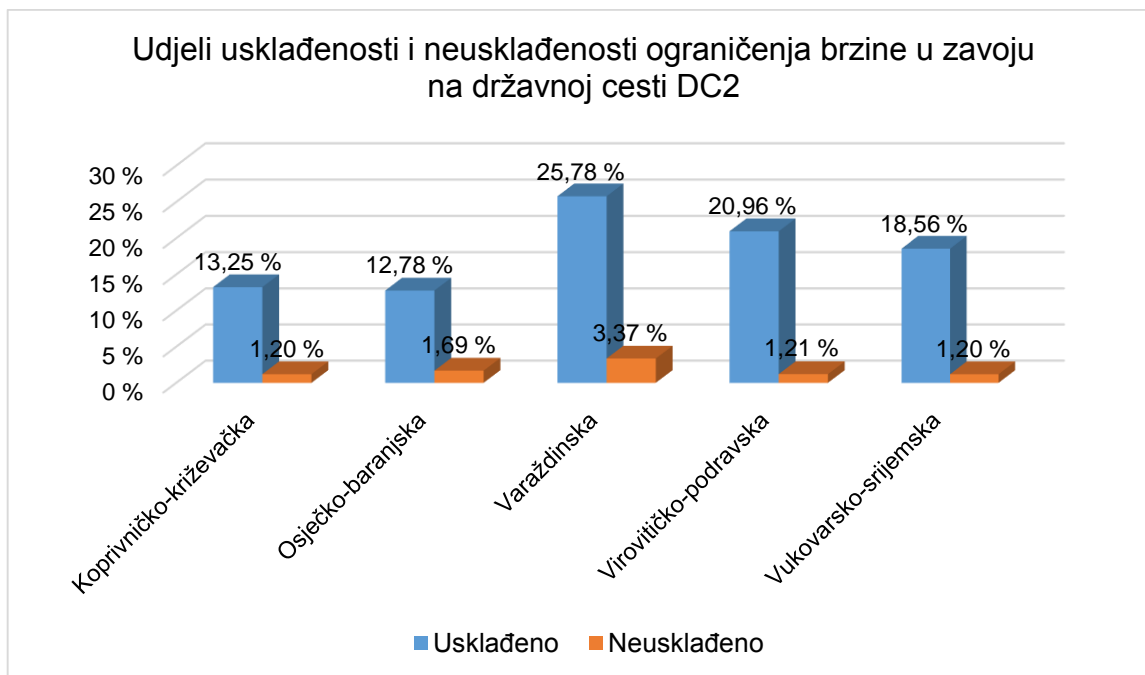
U grafikonu 27. su prikazani udjeli usklađenosti i neusklađenosti ograničenja brzina u zavojima po županijama na državnoj cesti DC1. Uočeno je kako Karlovačka županija ima najviše zavoja s neusklađenim ograničenjima brzine, a Zagrebačka županija i grad Zagreb najmanje. Treba uzeti u obzir da je najviše zavoja u Karlovačkoj

i Splitsko-dalmatinskoj županiji, a najmanje u Zagrebačkoj županiji i gradu Zagrebu stoga takav podatak ne iznenađuje.



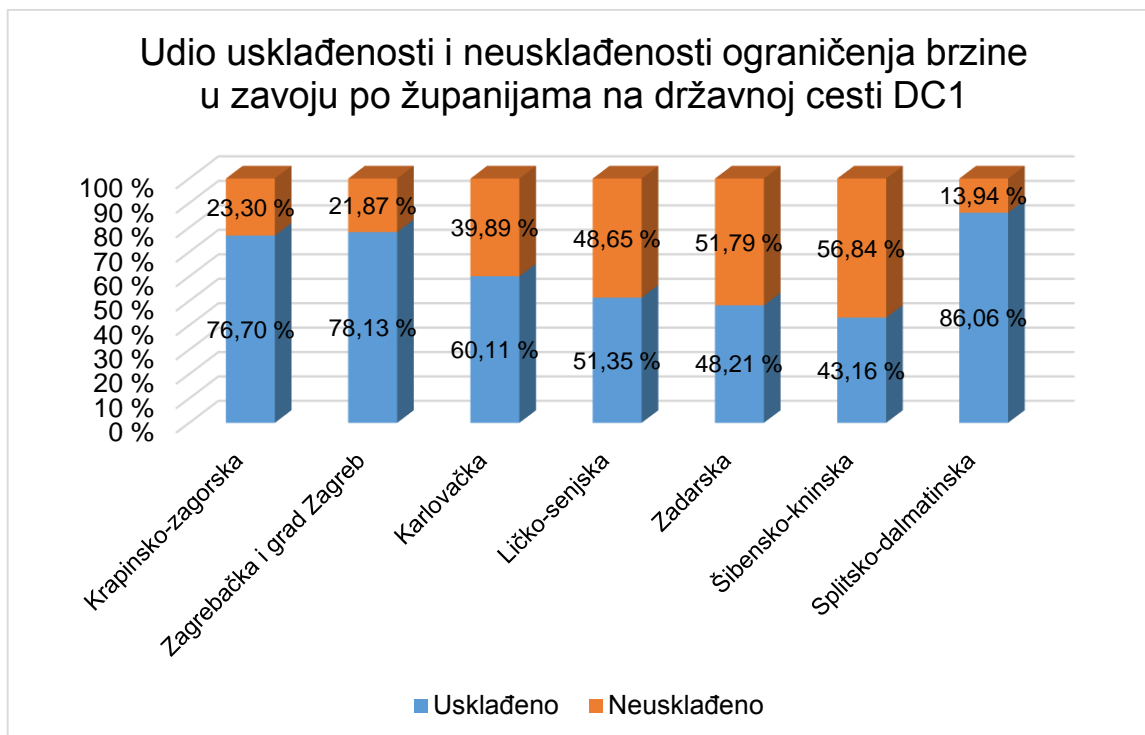
Grafikon 27. Postotni udjeli usklađenosti ograničenja brzine u zavoјima na DC1 s projektnim brzinama propisanim Pravilnikom

Grafikonom 28. prikazane su usklađenosti ograničenja brzine u zavoju za državnu cestu DC2. Iz grafikona je vidljivo da je najveća usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine u zavoju u Varaždinskoj županiji zbog najvećeg broja zavoja. Najmanja usklađenost je u Osječko-baranjskoj županiji.



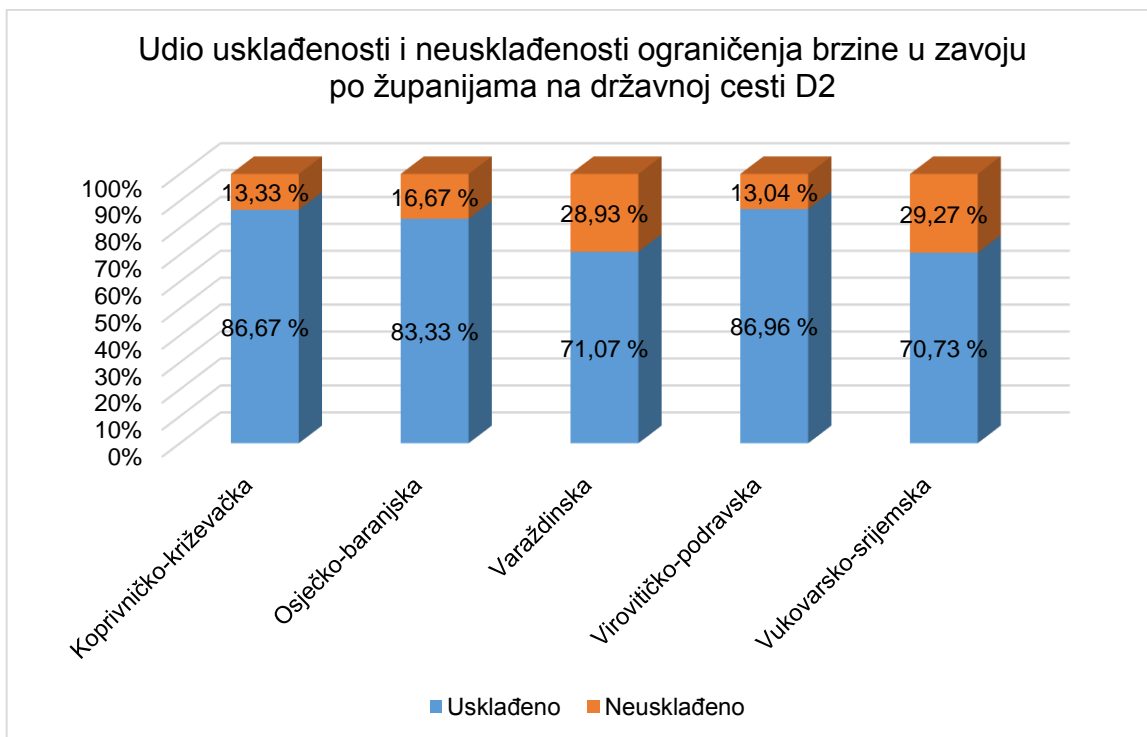
Grafikon 28. Postotni udjeli usklađenosti ograničenja brzine u zavoju na DC2 s projektnim brzinama propisanim Pravilnikom

Osim što određen broj zavoja nema usklađeno ograničenje brzine s projektnim elementima, na nekim lokacijama, odnosno zavoju, ograničenja brzine nisu jednaka za oba smjera vožnje. Na državnoj cesti DC1 udio zavoja koja nema usklađenost brzine za oba smjera vožnje je čak 36,00 %. Na grafikonu 29. je prikazan postotni udio zavoja s neusklađenim ograničenjima brzine po županijama. Pa je tako najveća neusklađenost vidljiva u Šibensko-kninskoj i Zadarskoj županiji gdje je više od pola zavoja neusklađeno, što je zabrinjavajuće. Najveći broj zavoja s usklađenim ograničenjima brzine u zavoju zabilježen je u Splitsko-dalmatinskoj županiji gdje je 86,06 % njih usklađeno.



Grafikon 29. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima po županijama na DC1

Grafikonom 30. prikazana je usklađenost odnosno neusklađenost ograničenja brzine u zavojima na državnoj cesti DC2. Ukupna neusklađenost ograničenja brzine u zavoju za promatranu prometnicu iznosi 21,45 %. Najveća neusklađenost vidljiva je u Vukovarsko-srijemskoj županiji gdje iznosi 29,27%, dok je najveća usklađenost u Virovitičko-podravskoj županiji (86,96 %).



Grafikon 30. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzina u zavojima po županijama na DC2

6. ANALIZA USKLAĐENOSTI OGRANIČENJA BRZINE SA POSEBNIM OSVRTOM NA DC1 I DC2

Neusklađene lokacije na dionici državnih cesta DC1 i DC2, koje su prikazane u prethodnom poglavlju, predstavljaju samo neke od neusklađenih segmenata na promatranim cestama. Obradom podataka, a nakon toga i analizom neusklađenih mjesta, utvrđeno je da je usklađenost ograničenja na državnim cestama DC1 i DC2 zadovoljavajuća.

Na državnoj cesti DC1 je vidljivo kako je neusklađenostu najvećoj mjeri zastupljena u Zadarskoj županiji. Broj lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine bi se trebao smanjiti, a uzme li se u obzir da je veći udio ukupne duljine ceste unutar Zadarske županije neusklađen, taj broj se može smatrati zabrinjavajućim. Nadalje, u Zadarskoj te Karlovačkoj županiji četvrtinu ukupne duljine trase s neusklađenim ograničenjima čini visoka neusklađenost, što je također zabrinjavajući podatak.

Državna cesta DC2 ima najveću neusklađenost u Virovitičko-podravskoj županiji. Udio neusklađenosti iznosi 19,18 % ukupne duljine ceste, što je relativno zadovoljavajuće. Udio segmenata s visokom neusklađenosti je najprisutniji u Vukovarsko-srijemskoj županiji (24,76 %).

Izvršenom analizom lokacija s neusklađenim ograničenjima brzine, utvrđeno je kako neusklađenosti uzrokuje nekoliko različitih čimbenika, a najčešći od njih su: neponavljanje prometnog znaka B30 nakon raskrižja kojim se prekida do tada važeće ograničenje brzine, ili postavljanjem istog, ali na krivo mjesto, zatim ne postavljanje prometnog znaka C76 (naselje) i C77 (završetak naselja) kojim se prema Zakonu brzina prilogađava ovisno o tome ulazi li se u naselje ili se izlazi iz naselja. Nadalje, važna je i uloga prometnog znak C11 kojim se označava prestanak propisanog ograničenja brzine, koji se često zanemaruje ili postavljanja na krivo mjesto, a rezultat je velika razlika u ograničenjima brzine za različite smjerove vožnje.

7. ZAKLJUČAK

Cestovna infrastruktura predstavlja jedan od ključnih elemenata koji osiguravaju gospodarski rast i razvoj Republike Hrvatske. Državne ceste DC1 i DC2 su u tom pogledu iznimno važni prometni pravci koji omogućavaju prometnu povezanost kopnenog dijela Hrvatske s Dalmacijom te jednako tako povezanost sjeverne i istočne Hrvatske. Upravo je zbog toga potrebno osigurati visoki stupanj stabilnosti kao i adekvatnu propusnu moć na državnim cestama DC1 i DC2.

Posebnu je pozornost potrebno posvetiti ograničenjima brzine, budući da je nepropisna i neprilagođena brzina uzrok 25 % prometnih nesreća u posljednjih deset godina. Osim ljudskog faktora, nedovoljno uočljivi znakovi, neusklađenost ograničenja brzine s prometnom situacijom na cesti te jednako tako i neusklađenost ograničenja brzine na istoj dionici ceste za oba smjera vožnje mogu, također, biti uzrok prometnih nesreća.

Cilj ovog rada je utvrditi neusklađenosti ograničenja brzina na državnim cestama DC1 i DC2, procjena osnovnih značajki navedenih neusklađenosti te prijedlog mjera kojima bi se ograničenje brzine uskladila, što bi povoljno utjecalo na povećanje sigurnosti u prometu.

Vozači trebaju poštivati dopuštenu ili prometnim znakom ograničenu brzinu kretanja vozila, a ograničenja brzina u Republici Hrvatskoj određena su zakonskim i podzakonskim aktima.

Obradom prikupljenih podataka, utvrđeno je da su na državnoj cesti DC1 ukupno postavljena 8.134 prometna znaka od kojih je njih 860 vezano uz ograničenje brzine. Na državnoj cesti DC2 ukupno su postavljena 9.467 prometna znaka od kojih je njih 1.000 vezano uz ograničenje brzine. Na državnoj cesti DC1 od ukupno 14 prometnih znakova ograničenja brzine propisanih Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019) nalazi se njih pet, a to su: B30 – „ograničenje brzine“, C11 – „prestanak ograničenja brzine“, C14 – „prestanak svih zabrana“, C76 – „naselje“ i C87 – „završetak naselja“.

Prethodno navedeni znakovi na DC1 u najvećoj su mjeri izrađeni od materijala Klase I, čak 91,86 %, dok je ostatak prometnih znakova, 8,14 % izrađen od materijala Klase II. Dva su pokazatelja kvalitete prometnih znakova, a to su minimalni uvjeti

refleksije i tehnička ispravnost prometnog znaka. Minimalne uvjete retrorefleksije zadovoljava 84,88 %, odnosno 730 prometnih znakova ograničenja brzine na DC1. Preostalih 15,12 % ne zadovoljavaju minimalne uvjete retrorefleksije, odnosno izmjerene su vrijednosti ispod minimalno definiranih.

Na državnoj cesti DC2 od ukupnih prometnih znakova ograničenja brzine propisanih Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11) nalazi se 5 prometnih znakova: B30 – ograničenje brzine, C11 –prestanak ograničenja brzine, C12 – prestanak svih ograničenja, C76 – naziv naseljenog mjesta i C77 – završetak naseljenog mjesta.

Prometni znakovi na državnoj cesti DC2 izrađeni su u najvećim dijelom (94,00 %) od materijala Klase I, a preostalih 6,00 % izrađeno je od materijala Klase II. Minimalne uvjete retrorefleksija zadovoljava 79,80 % prometnih znakova, odnosno njih 798, Preostalih 20,20 % ne zadovoljava minimalne uvjete retrorefleksije, odnosno izmjerene su im vrijednosti ispod minimalno propisanih.

Na državnim cestama DC1 i DC2 ograničenja brzine određena su u širokom opsegu od najmanje 30 km/h do 110 km/h. Od cjelokupne duljine državne ceste DC1 samo na malom postotku od 0,31 % ograničenja brzine je 30 km/h dok je na najvećem dijelu ceste, odnosno 32,46 % ukupne duljine ceste, ograničenje brzine 50 km/h. Na državnoj je cesti DC2 na najvećem dijelu, odnosno na 225,53 km (32,51 %), ograničenje brzine 50 km/h. Ograničenje brzine od 30 km/h je najmanje zastupljeno i na DC2 i u ukupnoj duljini ima udio od 0,11%.

Pri analizi postotka pojedinih ograničenja brzine, posebno za svaki smjer na državnoj cesti DC1, pronađene su značajne neusklađenosti. Najznačajnije razlike prisutne su pri ograničenjima brzine od 80 i 90 km/h dok su najmanje razlike pronađene za ograničenja brzine od 50, 60 i 100 km/h. Jednako tako na državnoj cesti DC2 najznačajnije razlike prisutne su kod ograničenja brzine od 50 i 90 km/h, a najmanje razlike su uočene za ograničenje brzine 30, 70 i 110 km/h.

Na državnoj cesti DC1 postavljeno je 46 mjerača brzine čija je svrha mjerenje stvarne brzine kretanja vozila. Pomoću njih na državnoj cesti DC1 izmjerena je prosječna brzina kretanja od 77,72 km/h što ide u prilog tome da vozači voze brzinama koje su znatno veće od propisanih. Državna cesta DC2 ima 36 lokacija na kojima su

postavljeni mjerači brzina. Na njoj je izmjerena prosječna brzina kretanja vozila od 76,28 km/h.

Provedena je i analiza s ciljem otkrivanja dionica na kojima se pojavljuju neusklađena ograničenja brzina. Analiza ukazuje kako su ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 usklađena za oba smjera vožnje na 66,96% ukupne duljine, dok su na državnoj cesti DC2 usklađena u 84,14 %, a na ostaloj duljini uočena su određena odstupanja. Osim toga, analiza je provedena ina razini županija, a rezultati pokazuju kako je najmanji dio neujednačenih brzina na državnoj cesti DC1 u Splitsko-dalmatinskoj županiji (17,75%), a najveća neujednačenost pronađena je u Zadarskoj županiji (51,90 %). Na državnoj cesti DC2 najmanji dio neujednačenih brzina zabilježen je u Koprivničko-križevačkoj županiji (8,96%), a najveća neujednačenost u Virovitičko-podravskoj županiji (19,18 %).

Određene su četiri razine neusklađenosti čija je uloga rangiranje dionca s neusklađenim ograničenjima brzine. Razine su blaga neusklađenost (propisano ograničenje brzine za 10 km/h veće u jednom smjeru), niska neusklađenost (propisano ograničenje brzine za 20 km/h veće u jednom smjeru), srednja neusklađenost (propisano ograničenje brzine za 30 km/h veće u jednom mjeru) i visoka neusklađenost (propisano ograničenje brzine za 40 km/h veće u jednom smjeru). Na državnoj cesti DC1 dominira blaga neusklađenost, i to u gotovo svim županijama kojima ista prolazi, osim Zadarske županije u kojoj prevladava srednja neusklađenost. Na državnoj cesti DC2 dominira niska neusklađenost, osim u Koprivničko-križevačkoj i Varaždinskoj županiji u kojima dominira blaga neusklađenost.

Zavoji predstavljaju osobito rizična područja, stoga je i izvršena analiza usklađenosti ograničenja brzine u zavojima. Prvo su obavljene kontrole 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) te je nakon toga provedena analiza usklađenosti ograničenja brzine unutar istog zavoja za oba smjera vožnje. Nakon analize utvrđeno je kako je većina zavoja na državnoj cesti DC1 projektirana za brzinu od 80 km/h te je na 72,27 % zavoja propisano ograničenje bilo manje ili jednako od onoga koje je propisano Pravilnikom, a ostatak zavoja imao je ograničenje brzine neusklađeno s odredbama Pravilnika. Na državnoj cesti DC2 većina zavoja također je projektirana za brzinu od 80 km/h te je na 91,33% zavoja propisano ograničenju u skladu s odredbama Pravilnika. Osim toga,

analizom je utvrđeno kako čak 36 % zavoja na državnoj cesti DC1 i 21,45 % zavoja na državnoj cesti DC2 nema usklađene brzine u oba smjera vožnje.

LITERATURA

- [1] Aubin, Jean-Pierre; Désilles, Anya (2016-07-13). TrafficNetworks as Information Systems: A ViabilityApproach
- [2] Participation, Expert. "LocomotiveAct 1861"
- [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 prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19)
- [5] URL: <http://www.signalizacija.hr/store/katalog-znakova/c-znakovi-obavijesti?start=84> (Srpanj, 2020.)
- [6] Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001)
- [7] Podaci Ministarstva unutarnjih poslova
- [8] URL: <https://autoskola-ispiti.com/prometni-propisi-i-pravila/postupak-u-slucaju-prometne-nesrece/koji-su-najcesci-uzroci-prometnih-nesreca> (Srpanj 2020.)
- [9] Baza cestovnih podataka, Hrvatske ceste d.o.o.
- [10] URL: http://e-student.fpz.hr/Predmeti/S/Signalizacija_i_upravljanje_plovilima/Materijali/osnove_prometne_signalizacije.pdf (Srpanj 2020.)

POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA

Popis slika:

| | |
|---|----|
| Slika 1. Primjer neusklađenih ograničenja brzina DC1 - lokacija 1 | 56 |
| Slika 2. Primjer neusklađenih ograničenja brzine na DC1 - lokacija 2 | 57 |
| Slika 3. Primjer neusklađenih ograničenja brzina na DC1 - lokacija 3 | 58 |
| Slika 4. Primjer neusklađenih ograničenja brzina na DC1 - lokacija 4 | 59 |
| Slika 5. Primjer neusklađenosti ograničenja brzina na DC2 -lokacija 1 | 60 |
| Slika 6. primjer neusklađenosti ograničenja brzina na DC2 - lokacija 2..... | 61 |
| Slika 7. primjer neusklađenosti ograničenja brzina na DC2 -lokacija 3..... | 62 |

Popis tablica

| | |
|---|----|
| Tablica 1. Kazne za prekoračenje brzine u naselju | 5 |
| Tablica 2. Prometni znakovi koji se odnose na ograničenja brzine..... | 8 |
| Tablica 3. Zadaće povezivanja u cestovnoj mreži | 11 |
| Tablica 4. Projektne brzine i nagib nivelet u ovisnosti o kategoriji ceste..... | 12 |
| Tablica 5. Omjer projektne brzine i minimalnog polumjera zavoja..... | 13 |
| Tablica 6. Minimalni polumjeri konkavnih i konveksnih zavoja u odnosu na računsku brzinu..... | 13 |
| Tablica 7. Ovisnost širine prometnog traka o projektnoj brzini..... | 14 |
| Tablica 8. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC1 od 2014. do 2018. godine | 15 |
| Tablica 9. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti DC2 u proteklih pet godina | 16 |
| Tablica 10. Udio prometnih nesreća u ukupnom broju prometnih nesreća prema ograničenjima brzine na državnoj cesti DC1 za razdoblje od 2014. do 2018. godine | 20 |
| Tablica 11. Udio prometnih nesreća u ukupnom broju prometnih nesreća prema ograničenjima brzine na državnoj cesti DC1 za razdoblje od 2014. do 2018. godine | 20 |
| Tablica 12. Udio prometnih nesreća po posljedicama | 21 |
| Tablica 13. Udio prometnih nesreća po posljedicama na državnoj cesti DC2 | 21 |
| Tablica 14. Broj i vrsta prometnih znakova na državnoj cesti DC1 | 23 |
| Tablica 15. Broj i vrsta prometnih znakova na državnoj cesti DC2 | 23 |
| Tablica 16. Broj prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 | 25 |
| Tablica 17. Broj prometnih znakova ograničenja brzine na državnoj cesti DC2 | 26 |
| Tablica 18. Razine neusklađenosti ograničenja brzine na državnim cestama DC1 i DC2 | 29 |

| | |
|--|----|
| Tablica 19. Ograničenja brzine na dionicama državne ceste DC1 i njihova duljina.. | 30 |
| Tablica 20. Prikazane su županije kojom prolazi državna cesta DC1, duljine dionica u promatranim županijama te ograničenja brzine i njihova prosječna brzina po županijama | 31 |
| Tablica 21. Lokacije mjerača brzine u njihova ograničenja..... | 32 |
| Tablica 22. Udio ograničenja brzina izvan naselja i unutar naselja na državnoj cesti DC1 | 35 |
| Tablica 23. Udio ograničenja brzine na državnoj cesti DC1 prema županijama | 36 |
| Tablica 24. Usklađenost ograničenja brzine prema županijama na državnoj cesti DC1 | 38 |
| Tablica 25. Razine neusklađenosti na državnoj cesti DC1 i njihov udio u ukupnoj duljini | 40 |
| Tablica 26. Udjeli brzina u ukupnoj duljini na državnoj cesti DC2..... | 41 |
| Tablica 27. Ograničenja brzina za svaku županiju kroz koju prolazi državna cesta DC2 sa duljinama i prosječnim brzinama..... | 43 |
| Tablica 28. Lokacije mjerača brzine, njihova ograničenja i prosječna brzina..... | 46 |
| Tablica 29. Udio brzina izvan i unutar naselja na državnoj cesti DC2 | 49 |
| Tablica 30. Udio brzina po županijama izvan i unutar naselja na državnoj cesti DC2 | 49 |
| Tablica 31. Usklađenost ograničenja brzina na državnoj cesti DC2 prema županijama | 52 |
| Tablica 32. Udjeli razina neusklađenosti na državnoj cesti DC2..... | 54 |
| Tablica 33. Broj zavoja po županijama na DC1 | 63 |
| Tablica 34. Broj zavoja po županijama na DC2 | 63 |
| Tablica 35. Udio zavoja pri projektnim na DC1 | 64 |
| Tablica 36. Udio zavoja pri projektnim brzinama na DC2 | 64 |

Popis grafikona

| | |
|---|----|
| Grafikon 1. Broj prometnih nesreća na DC1. od 2014 do 2018. | 16 |
| Grafikon 2. Prometne nesreće s obzirom na posljedice na DC1 | 17 |
| Grafikon 3. Prometne nesreće s obzirom na posljedice na DC2 | 17 |
| Grafikon 4. Udjeli uzroka prometnih nesreća na DC1 od 2014. do 2018. | 18 |
| Grafikon 5. Udjeli uzroka prometnih nesreća na DC2 od 2014. do 2018. | 19 |

| | |
|---|----|
| Grafikon 6. Udio prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju propisane uvjete retrorefleksije na DC1 | 26 |
| Grafikon 7. Udio prometnih znakova ograničenja brzine koji zadovoljavaju propisane uvjete retrorefleksije na DC2 | 27 |
| Grafikon 8. Udio prometnih znakova koji zadovoljavaju tehničku ispravnost na DC128 | |
| Grafikon 9. Udio prometnih znakova koji zadovoljavaju tehničku ispravnost na DC228 | |
| Grafikon 10. Udio neusklađenosti ograničenja brzine za različite smjerove vožnje na DC1 | 30 |
| Grafikon 11. Lokacije mjerača brzine sa ograničenjima i stvarnim brzinama na DC1 (smjer GP Macelj - Split)..... | 33 |
| Grafikon 12. Lokacije mjerača brzine sa ograničenjima i prosječnim brzinama na DC1 (smjer Split - GP Macelj)..... | 34 |
| Grafikon 13. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine na DC1 | 37 |
| Grafikon 14. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine na DC1 unutar naselja | 37 |
| Grafikon 15. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine izvan naselja na DC138 | |
| Grafikon 16. Udjeli razina neusklađenosti na DC1 | 39 |
| Grafikon 17. Udjeli ograničenja brzine na DC2..... | 42 |
| Grafikon 18. Udjeli ograničenja brzina po županijama na DC2..... | 45 |
| Grafikon 19. Lokacije mjerača brzine te njihova ograničenja i prosječne brzine na DC2 (smjer GP Dubrava Križovljanska - GP Ilok)..... | 47 |
| Grafikon 20. Lokacije mjerača brzine te njihova ograničenja i prosječne brzine na DC2 (Smjer GP Ilok - Dubrava Križovljanska) | 48 |
| Grafikon 21. Usklađenost i neusklađenost ograničenja brzine na DC2 | 50 |
| Grafikon 22. Usklađenost ograničenja brzine unutar naselja na DC2..... | 51 |
| Grafikon 23. Usklađenost ograničenja brzine izvan naselja na DC2 | 51 |
| Grafikon 24. Razine neusklađenosti ograničenja brzina na DC2..... | 52 |
| Grafikon 25. Udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na DC1 | 65 |
| Grafikon 26. Udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na DC2 | 65 |
| Grafikon 27. Postotni udjeli usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na DC1 s projektnim brzinama propisanim Pravilnikom | 66 |
| Grafikon 28. Postotni udjeli usklađenosti ograničenja brzine u zavojima na DC2 s projektnim brzinama propisanim Pravilnikom | 67 |

| | |
|--|----|
| Grafikon 29. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzine u zavojima po županijama na DC1 | 68 |
| Grafikon 30. Postotni udio usklađenosti ograničenja brzina u zavojima po županijama na DC2 | 69 |

