

# Analiza prometne signalizacije na TEM cestama na području dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja

---

Milić, Petar

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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:119:460874>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-06**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Petar Milić**

**ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA TEM  
CESTAMA NA PODRUČJU DUBROVAČKO-  
NERETVANSKE ŽUPANIJE S PRIJEDLOGOM  
POBOLJŠANJA**

**DIPLOMSKI RAD**

Zagreb, 2024.

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA TEM  
CESTAMA NA PODRUČJU DUBROVAČKO-  
NERETVANSKE ŽUPANIJE S PRIJEDLOGOM  
POBOLJŠANJA**

**ANALYSIS OF TRAFFIC SIGNALLING ON TEM  
ROADS IN THE DUBROVNIK-NERETVA COUNTY  
WITH A PROPOSAL FOR IMPROVEMENT**

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

Student: Petar Milić

JMBAG: 0135251838

Zagreb, rujan 2024.

Zagreb, 28. svibnja 2024.

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

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 7647

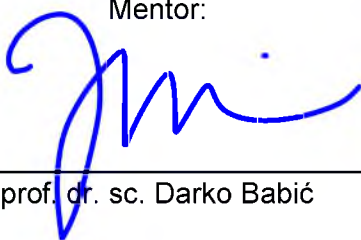
Pristupnik: **Petar Milić (0135251838)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza prometne signalizacije na TEM cestama na području dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja**

### Opis zadatka:

Cilj diplomskog rada je provesti detaljnu analizu postojećeg stanja prometne signalizacije na Trans-European Motorway (TEM) cestama na području Dubrovačko-neretvanske županije. Kroz analizu je potrebno identificirati ključne nedostatke postojećoj signalizaciji, uključujući pregled svih vrsta prometnih znakova, horizontalne signalizacije, te drugih oblika vizualne komunikacije s vozačima. Na temelju prikupljenih podataka, cilj je formulirati konkretne prijedloge za poboljšanje prometne signalizacije na predmetnim cestama. Predložena rješenja trebaju doprinijeti povećanju sigurnosti, protočnosti prometa, te ukupnoj učinkovitosti cestovne infrastrukture.

Mentor:



prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

# ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA TEM CESTAMA NA PODRUČJU DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA

## SAŽETAK

Prometna signalizacija, sastavljena od prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama, ključan je element u prometnom procesu koji osigurava protočan i siguran prometni tok kroz vođenje i kontrolu prometa. Adekvatnim postavljanjem prometne signalizacije postiže se privlačenje pozornosti vozača kojim se daju jasne informacije za odgovornu vožnju. Naročito, unaprjeđenje prometne signalizacije najpotrebnije je na mjestima smanjenje sigurnosti te na prometnicama visokog prometnog značaja, odnosno na prometnicama TEM cestovne mreže. Transeuropska mreža prometnica predstavlja mrežu najznačajnijih prometnih pravaca Europske unije u koju spadaju i prometnice unutar Republike Hrvatske. U predmetnom istraživanju analizirano je stanje prometne signalizacije i opreme na TEM cestama Dubrovačko-neretvanske županije, gdje su predložena prometna rješenja karakterističnih lokacija s ciljem povećanja sigurnosti svih sudionika prometa.

KLJUČNE RIJEČI: prometna signalizacija, prometna oprema, TEM ceste, sigurnost

# ANALYSIS OF TRAFFIC SIGNALLING ON TEM ROADS IN THE DUBROVNIK-NERETVA COUNTY WITH A PROPOSAL FOR IMPROVEMENT

## SUMMARY

Traffic signalling, consisting of traffic signs, signalling and road equipment, is a key element in the traffic process that ensures smooth and safe traffic flow through traffic management and control. Adequate placement achieves attracting the driver's attention by providing clear information for responsible driving. Namely, the improvement of traffic signals is most necessary in places of reduced safety and on roads of high traffic importance, i.e. on roads of the TEM road network. The Trans-European road network represents the network of the most important traffic rights of the European Union, which also includes roads within the Republic of Croatia. In this research, the condition of traffic signals and equipment on the TEM roads of the Dubrovnik-Neretva County was analyzed, where traffic solutions for characteristic locations were proposed with the aim of increasing the safety of all road users.

KEY WORDS: traffic signalling, road equipment, TEM roads, safety

# SADRŽAJ

1.UVOD.....	1
2.OPĆENITO O PROMETNOJ SIGNALIZACIJI.....	3
2.1. Prometni znakovi.....	4
2.1.1. Znakovi opasnosti.....	4
2.1.2. Znakovi izričitih naredbi.....	5
2.1.3. Znakovi obavijesti.....	5
2.1.4. Znakovi obavijesti za vođenje prometa.....	6
2.1.5. Dopunske ploče.....	6
2.1.6. Promjenjivi prometni znakovi.....	6
2.2. Oznake na kolniku i drugim površinama.....	7
2.3. Izrada, postavljanje i održavanje prometnih znakova.....	9
3. MATERIJALI ZA IZRADU PROMETNE SIGNALIZACIJE.....	13
3.1. Materijali za izradu prometnih znakova.....	13
3.1.1. Materijali klase I – Engineer Grade.....	13
3.1.2. Materijali klase II – High Intesity Grade.....	14
3.1.3. Materijali klase III – Diamond Grade.....	15
3.2. Materijali za izradu oznaka na kolniku.....	16
3.2.1. Oznake na kolniku izrađene od boje.....	16
3.2.2. Oznake na kolniku izrađene od plastičnih materijala.....	17
3.2.3. Oznake na kolniku izrađene od hladne plastike.....	17
3.2.4. Oznake na kolniku izrađene od termoplastike.....	18
3.2.5. Oznake na kolniku izrađene trakom.....	19
4.GEOPROMETNA OBILJEŽJA DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE S NAGLASKOM NA TEM CESTE.....	21
4.1. Transeuropska mreža prometnica.....	21
4.2. Hrvatska u okviru TEN-T prometne mreže.....	22
4.3. Opći podaci o Dubrovačko-Neretvanskoj županiji.....	24
4.4. Cestovna infrastrukturna mreža Dubrovačko-neretvanske županije.....	25
5.ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNO-TEHNIČKIH OBILJEŽJA NA TEM CESTAMA DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE.....	28
5.1. Analiza prometnog opterećenja.....	30
5.2. Analiza sigurnosti prometa.....	38
5.3. Analiza prometne signalizacije i opreme.....	43

5.3.1. Vertikalna prometna signalizacija .....	43
5.3.2. Zaštitne odbojne ograde kao dio prometne opreme .....	46
6.PRIMJENA PROMETNE SIGNALIZACIJE I OPREME ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI PROMETNOG TOKA NA TEM CESTAMA .....	54
6.1. Primjeri postojećih rješenja primjene prometne signalizacije i opreme za povećanje sigurnosti prometnog toka na TEM cestama .....	54
6.2. Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije i opreme na odabranim lokacijama mreže TEM cesta Dubrovačko-neretvanske županije .....	63
6.2.1. Lokacija 1 – Ploče .....	63
6.2.2. Lokacija 2 – Doli .....	65
6.2.3. Lokacija 3 – Smokvik .....	66
6.2.4. Lokacija 4 – Luka Dubrovnik .....	68
6.2.5. Lokacija 5 – Močići .....	69
7. ZAKLJUČAK .....	72
LITERATURA .....	74
POPIS SLIKA .....	76
POPIS TABLICA .....	77
POPIS GRAFIKONA .....	77
POPIS PRILOGA .....	79

# 1.UVOD

Suočavanjem sa svakodnevnim rastom prometnih zahtjeva zbog povećanja prometnog opterećenja i sve kompleksnijim prometnim sustavom dovodi se u pitanje rješavanje trenutnih prometnih problema radi povećanja razine uslužnosti određene prometnice kao i povećanja sigurnosti u cjelokupnom prometnom toku. Osnovne mjere za povećanje sigurnosti prometa jesu adekvatno postavljanje prometne signalizacije sukladno Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019) kojeg donosi ministar mora, prometa i infrastrukture u suglasnosti s ministrom unutarnjih poslova na temelju članka 12. stavka 5., Zakona o sigurnosti prometa na cestama (»Narodne novine«, br. 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17 i 70/19) i članka 17. stavka 4., Zakona o cestama (»Narodne novine«, br. 84/11, 22/13, 54/13, 148/13 i 92/14). Prometna signalizacija predstavlja kompleksan sustav prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama kojima se nastoji poboljšati odvijanje prometnog toka na način da se povećanja protočnost i sigurnost, a smanje potencijalna zagušenja i repovi čekanja. Sudionike u prometu upozoravaju na opasnost, definiraju zabrane, ograničenja i obaveze te pružaju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan promet. Također, prometna signalizacija mora zadovoljavati potrebe sudionika u prometu, privući pozornost vozača, davati jasne informacije i biti smještena tako da je vidljiva sudionicima prometa. Poboljšanja je moguće izvesti zamjenom, potpunim uklanjanjem ili implementacijom novih elemenata prometne signalizacije i opreme na cestama.

S obzirom da se Republika Hrvatska nalazi na važnim europskim prometnim pravcima koji su definirani TEM prometnom mrežom, te kojima se nastoji integrirati europske članice u zajedničku intermodalnu prometnu mrežu s ciljem zajedničkog napretka odvijanja prometnih procesa unutar Europske unije važno je ići u korak s ostalim članicama u okviru unaprjeđenja prometne infrastrukture. Stoga, analizom TEM cesta Dubrovačko-neretvanske županije identificirani su određeni prometni sigurnosni problemi koje je potrebno adekvatno sanirati na način koji je najoptimalniji za karakteristične lokacije.

Cilj ovog diplomskog rada jest analizirati postojeće stanje prometne signalizacije i opreme na TEM cestama Dubrovačko-neretvanske županije te predložiti mjere za poboljšanje iste. Potrebno je definirati jasne i lako shvatljive informacije vozačima kako bi se postiglo unaprjeđenje prometnog toka s prijedlozima rješenja na karakterističnim lokacijama u vidu povećanja sigurnosti prometa.



Rad je podijeljen u sedam poglavlja zbog sistematične obrade teme istraživanja. Prvo poglavlje predstavlja uvod u predmet istraživanja, dok se u drugom obrađuju osnovni pojmovi prometne signalizacije. Treće poglavlje predstavlja opis materijala za izradu prometne signalizacije, odnosno kategorizaciju materijala za izradu prometnih znakova i označavanje oznaka na kolniku. U idućem, četvrtom poglavlju definirana su geoprometna obilježja Dubrovačko-neretvanske županije s naglaskom na TEM ceste. U petom poglavlju provedena je analiza postojećeg stanja prometno-tehničkih obilježja na predmetnom području, odnosno provedena je analiza prometnog opterećenja, analiza sigurnosti prometa kao i analiza prometne signalizacije i opreme na cestama. Primjena prometne signalizacije i opreme za povećanje sigurnosti prometnog toka na TEM cestama prikazana je šestim poglavljem kao i primjeri postojećih rješenja primjene prometne signalizacije i opreme za povećanje sigurnosti prometa. U istom poglavlju definirani su prijedlozi poboljšanja prometne signalizacije i opreme na odabranim lokacijama mreže TEM cesta Dubrovačko-neretvanske županije. Završno, sedmo poglavlje predstavlja zaključak predmetnog istraživanja u kojem su navedeni zaključni nalazi i preporuke za poboljšanje karakterističnih lokacija u zoni obuhvata.

## 2.OPĆENITO O PROMETNOJ SIGNALIZACIJI

Porastom broja cestovnih motornih vozila porastao je broj migracija stanovništva što dovodi do znatnog porasta poteškoća u prometu, kao što je zagušenost prometnog toka, porast broja prometnih nesreća i opasnih mjesta na cesti te produljenje trajanja putovanja. Javlja se potreba za jasnom regulacijom pravila i propisa na cesti koja se postiže upotrebom standardizirane prometne signalizacije i opreme na cesti.

Prva međunarodna Konvencija o cestovnom i automobilskom prometu je održana 1909. godine u Parizu te su na njoj definirani prvi međunarodni propisi glede ujednačavanja prometne signalizacije, odnosno definirani su osnovni oblici prometnih znakova [1]:

- a) Znakovi opasnosti – oblik: istostranični trokut s vrhom okrenutim prema gore
- b) Znakovi izričitih naredbi – oblik: krug
- c) Znakovi obavijesti – oblik: pravokutnik.

Nakon Konvencije u Parizu, uslijedio je niz konvencija koje su davale preporuke u smislu propisivanja univerzalne prometne signalizacije i opreme na cesti bez tekstualnih oznaka, ponajprije zbog jezičnih barijera. Univerzalna prometna signalizacija i oprema na cesti dovodi do povećanja razumljivosti, lakšeg snalaženja u prometu i povećanja sigurnosti svih sudionika u prometu [2].

Prometna signalizacija i oprema na cestama, pravilnom implementacijom i obilježavanjem, mora osigurati povećanje protoka i propusne moći ceste te sigurnosti za sve sudionike u prometnom procesu. U Republici Hrvatskoj prometna signalizacija i oprema, njihova namjena, vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije, karakteristike i postavljanje definirani su Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019). Prema Pravilniku (NN 92/2019), prometni znakovi, signalizacija i oprema na cestama su sredstva i uređaji koji sudionike u prometu upozoravaju na opasnost, definiraju zabrane, ograničenja i obaveze te pružaju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan promet. Nadalje, prema Pravilniku (NN 92/2019), prometna signalizacija i oprema objedinjuje sredstva i uređaje koji sudionike u prometu upozoravanju na opasnost, definiraju zabrane, ograničenja i obaveze te pružaju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan promet. Prometna signalizacija i oprema predstavljaju odredbe koje se odnose na sve sudionike u prometu, osim ako na njima izričito nije naznačeno drugačije. Prometna signalizacija i oprema imaju neke razlike s obzirom na zemlje u kojima se nalaze. Bit je da ti elementi budu jednoznačni, jasni, uočljivi i da ne ometaju prometni tok. Provedbom smjernica i zakonskih odredaba o prometnoj signalizaciji i opremi

povećava se sigurnost prometa i prometna kultura sudionika u prometnom procesu što doprinosi kvalitetnijem odvijanju istog [3].

## 2.1. Prometni znakovi

Prometni znakovi u Republici Hrvatskoj definirani su Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019). Prema navedenom pravilniku, osnovna podjela prometnih znakova je prema njihovoj funkciji te se oni dijele na: znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi, znakove obavijesti, znakove obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče te promjenjive prometni znakovi (tablica 1) [3].

Tablica 1. Podjela oblika prometnih znakova prema cestama i cestovnim elementima

OBLIK PROMETNOG ZNAKA [mm]	AUTOCESTE I BRZE CESTE	OSTALE JAVNE CESTE I GLAVNE GRADSKJE PROMETNICE	OSTALE CESTE I PROMETNE POVRŠINE	TUNELI, GALERIJE, JAVNE GARAŽE
JEDNAKOSTRANIČAN TROKUT (a×a×a)	1200×1200×1200	900×900×900	900×900×900	900×900×900
OSMEROKUT („STOP“)	900	600	600	400
KRUG (D)	Ø900	Ø600	Ø400	Ø300
KVADRAT (a×a)	900×900	600×600	400×400	300×300
PRAVOKUTNIK (a×b)	900×1350	600×900	400×600	300×450

Izvor: [3]

### 2.1.1. Znakovi opasnosti

Znakovi opasnosti označavaju blizinu dijela ceste ili mjesto na cesti na kojem sudionicima u prometu prijeti opasnost. Oblik znakova opasnosti je istostranični trokut vrhom okrenut prema gore, osim znaka Andrijin križ. U pravilu, se postavljaju na udaljenosti 150 do 250 m ispred opasnog dijela na cesti. U slučaju da se ne mogu postaviti na navedene udaljenosti, ako to zahtijevaju okolnosti i sigurnost prometa na dijelu ceste na kojem se znak postavlja, mogu se postavljati i na udaljenosti manjoj od 150 m te većoj od 250 m uz pridružene dopunske ploče koje će označavati udaljenost do opasnog mjesta zbog kojeg se ti znakovi postavljaju [3].

Na nepreglednim dijelovima cesta te u drugim slučajevima u kojima postoji opasnost da vozač iznenada i nepripremljen naiđe na opasno mjesto na cesti, znak opasnosti može se ponoviti više puta ispred opasnog mjesta te će se u tim slučajevima postaviti i dopunske ploče s naznakom udaljenosti do opasnog mjesta [3].

### **2.1.2.   Znakovi izričitih naredbi**

Znakovi izričitih naredbi stavljaju do znanja sudionicima u cestovnom prometu zabrane, ograničenja i obaveze. Postavljaju se neposredno na mjesta na kojima za sudionike u prometu počinje obaveza postupanja po naredbi izraženoj prometnim znakom. U slučaju preglednosti ceste ili zbog drugih razloga sigurnosti sudionike u prometu potrebno unaprijed obavijestiti o izričitoj naredbi, znak izričite naredbe može biti postavljen i na određenoj udaljenosti od mjesta od kojega naredba vrijedi, ali im se tada moraju dodati dopunske ploče s naznakom udaljenosti od mjesta od kojega naredba vrijedi [3].

Također, znakovi izričitih naredbi moraju se ponovno postaviti nakon svakoga raskrižja ako izričita naredba vrijedi i poslije takvog raskrižja. Za označavanje izričitih naredbi koje vrijede samo za određeno vrijeme tijekom dana ili samo u određene dane mogu se na cesti postavljati i prometni znakovi izrađeni tako da su simboli i dopunske ploče kojima je određeno njihovo značenje uočljivi samo u vrijeme za koje vrijedi izričita naredba izražena znakom. Znakovi izričitih naredbi s promjenjivom porukom postavljaju se uvijek iza stalnih znakova izričitih naredbi [3].

### **2.1.3.   Znakovi obavijesti**

Znakovi obavijesti sudionicima u prometu daju potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću, nazivima mjesta kroz koja cesta prolazi i udaljenosti do tih mjesta, prestanku važenja prometnih znakova izričitih naredbi te druge obavijesti koje im mogu koristiti.

Znakovi obavijesti postavljaju se tako da sudionicima u prometu daju prethodne obavijesti, obavijesti o prestrojavanju, obavijesti o skretanju, obavijesti o smjeru kretanja te da označe objekt, teren, ulicu ili dijelove ceste na koje se odnose. Ako se objekt ili sadržaj na koji se znak obavijesti odnosi ne nalazi na cesti na kojoj je prometni znak postavljen, potrebna obavijest može biti postavljena na dopunskoj ploči ili na samom znaku tako da se sudionicima u prometu omogući lak i brz pronalazak objekata, odnosno sadržaja na koji se znak odnosi. Ispod pojedinih znakova obavijesti može se simbolom ili natpisom označiti naziv, vrsta, udaljenost u metrima ili smjer u kojem se nalazi mjesto, sadržaj, uređaj ili služba na koje se prometni znak odnosi. U tom slučaju plavo polje ispod simbola znaka se povećava i znak iz kvadratnog oblika prelazi u pravokutni oblik [3].

#### **2.1.4. Znakovi obavijesti za vođenje prometa**

Znakovi obavijesti za vođenje prometa obavješćuju sudionike u prometu o pružanju cestovnih smjerova, rasporedu odredišta i vođenju prometa prema njima, raskrižjima i čvorištima na određenom smjeru ceste i udaljenostima do odredišta. Osnovna boja znakova obavijesti za vođenje na autocestama je zelena sa simbolima i natpisima bijele boje, na brzim cestama plave boje sa simbolima i natpisima bijele boje, na državnim i ostalim cestama žute boje sa simbolima i natpisima crne boje, za dijelove grada, naselja i značajne objekte bijela sa simbolima i natpisima crne boje. Na istom znaku mogu se na osnovnu podlogu umetnuti podloge odgovarajućih boja ovisno o vrsti ceste koja vodi do naznačena odredišta [3].

#### **2.1.5. Dopunske ploče**

Dopunske ploče pobliže određuju značenje prometnog znaka, a mogu biti postavljene uz znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi, znakove obavijesti i znakove obavijesti za vođenje prometa. Širina dopunske ploče postavljene uz prometni znak na cesti ne smije biti veća od dužine one stranice znaka uz koji se dopunska ploča postavlja, odnosno od projekcije krajnjih točaka znaka. Dopunske ploče koje se postavljaju privremeno moraju se ukloniti nakon što prestanu razlozi zbog kojih su postavljene [3].

#### **2.1.6. Promjenjivi prometni znakovi**

Prometni znakovi u cijelosti ili djelomice se mogu izvesti kao promjenjivi prometni znakovi. Promjenjivi prometni znakovi izvode se kao kontinuirani i ne kontinuirani, odnosno: elektromehanički prometni znakovi, koji prikazuju različite prometne znakove, dopunske ploče, obavijesti, poruke i simbole, a koji su izgledom jednaki stalnim prometnim znakovima i signalizaciji. Svjetlosni promjenjivi znakovi (SPZ) oblikuju znakove, simbole, dopunske ploče i ostale tekstualne poruke uporabom svjetlećih elemenata. Svjetlosno promjenjivi prometni znakovi mogu se kombinirati sa stalnim prometnim znakovima. U tom slučaju, svjetlosno promjenjivi prometni znakovi gledano u smjeru vožnje, uvijek se postavljaju iza stalnog prometnog znaka. Svjetlosno promjenjivi prometni znakovi, u pravilu, trebaju prikazivati samo znakove, simbole i dopunske ploče te samo u iznimnim slučajevima i tekstualne poruke. Elektromehanički prometni znakovi ne smiju se po boji i veličini razlikovati od stalnih prometnih znakova. Ako su prometni znakovi izvedeni kao svjetlosni te ako tehnologija izvedbe svjetlosnog znaka ne omogućuje propisanu boju, upotrebljava se [3]:

- 1) umjesto osnovne boje prometnog znaka – crna boja bez retrorefleksije;
- 2) umjesto crnih i bijelih simbola – bijeli (žuti) simboli na prometnom znaku;

3) umjesto crnih rubova prometnog znaka – bijeli (žuti) rub prometnog znaka.

Ako se prometni znakovi prikazuju svjetlećim ili drugim diskretnim elementima prikaza, tehnički uvjetovana pojednostavnjenja prikaza dopuštena su samo uz uvjet da ostanu očuvani bitni elementi i svojstvena obilježja znakova. Na svjetlosno promjenjivim prometnim znakovima prikaz sadržaja na zaslonu može se prikazivati kontinuirano ili diskontinuirano u određenom vremenskom razdoblju. Minimalno vrijeme prikaza za svaki sadržaj ovisi o najvećoj dopuštenoj brzini na cesti. Svjetlosno promjenjivi prometni znakovi s kontinuiranim prikazom sadržaja imaju isto značenje kao prometni znakovi sa stalnim sadržajem [3].

Promjenjivi nekontinuirani prometni znak ili dio znaka u slučaju kvara jednog dijela znaka ili pregaranja izvora svjetlosti ne smije promijeniti svoje značenje, odnosno mora biti bez signalnog pojma (nulto stanje). Tijekom normalnih uvjeta vožnje na cesti, signalni pojmovi na promjenljivim nekontinuiranim prometnim znakovima moraju biti ugašeni. Kad se predviđa ili nastane promjena normalnih uvjeta vožnje na cesti, ovisno o nastalim promjenama, uključuje se za to predviđeni signalni pojam koji mora biti u funkciji do ponovne uspostave normalnih uvjeta vožnje. Kad se promjenjivi prometni znak odnosi na ograničenje brzine, u pravilu, se postavlja iza stalnog prometnog znaka ograničenja brzine gledano u smjeru vožnje [3].

## **2.2. Oznake na kolniku i drugim površinama**

Oznake na kolniku su dio prometne signalizacije koje daju informacije vezane uz vizualno vođenje sudionika u prometu i upravljanje prometom te su neizostavan element suvremenih kolničkih površina. Oznake na kolniku sastoje se od kombinacija crta, natpisa i simbola koji se izvode od različitog materijala, boja i debljina. Osnovi zadaci primjene oznaka na kolniku su upozoravanje na stanje i situaciju u prostoru ispred vozila, vođenje vozača do njihova cilja putovanja, informiranje vozača o zakonskim ograničenjima i pomoć pri reguliranju prometa na optimalan način. Osnovni razlozi za primjenu oznaka na kolniku na osnovu njihove funkcionalne raznovrsnosti su [3]:

- a) Upućivanje sudionika u prometu na tok ceste i označavanje ceste u odnosu na okruženje;
- b) Upozoravanje sudionika u prometu na posebne i/ili opasne pojave ili mjesta na određenim dijelovima prometnice;
- c) Definiranje namjene prometne površine;
- d) Ograničenje pristupa određenim kolničkim trakama;
- e) Osiguravanje vođenja prometa na raskrižjima;

- f) Nadopuna informacijama koje su dane prometnim znakovima;
- g) Prenošenje pisanih informacija.

Oznake na kolniku mogu biti privremene ili stalne, gdje su privremene namijenjene označavanju radova na cesti ili označavanju privremenih opasnosti na cesti i njih je odmah nakon završetka radova potrebno ukloniti da ne dođe do zbunjivanja sudionika u prometnom procesu. Postavljaju se isključivo na cestama sa suvremenim kolnikom i to na njegov površinski dio ili se ugrađuju u sam kolnik i ne smiju biti više od 6 mm iznad razine kolnika, osim u iznimnim slučajevima (oznake Tipa II), niti povećavati njegovu sklizavost. Osnova boja oznaka na kolniku je bijela, no određene oznake mogu biti žute, zelene, crvene, plave, crvenobijele i crno-bijele boje te su one definirane Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019). Oznake na kolniku i drugim površinama su [3]:

- a) Uzdužne oznake;
- b) Poprečne oznake;
- c) Ostale oznake na kolniku i objektima uz rub kolnika.

Uzdužne oznake na kolniku izvode se kao pune, isprekidane te dvostruke, koje mogu biti dvostruke pune, dvostruke isprekidane i dvostruke kombinirane. Uzdužne oznake se još mogu podijeliti na razdjelne crte i rubne crte. Poprečne oznake su oznake koje se postavljaju okomito ili pod malim kutom u odnosu na os ceste, te su to crte zaustavljanja, kose crte, graničnici, pješački prijelazi i prijelazi biciklističke staze preko kolnika, a obilježavaju se punim ili isprekidanim crtama. Ostale oznake na kolniku i objekti uz rub kolnika su strelice, polja za usmjeravanje prometa, crte usmjeravanja, natpisi, oznake za označavanje prometnih površina za posebne namjene, oznake za obilježavanje mjesta za parkiranje i uzdužne oznake, elementi konstrukcije i opreme javnih cesta i drugih predmeta za označavanje mjera prometnog toka ili slobodnog profila i evakuacijske crte [3].

Oznake na kolniku, s obzirom na retroreflektirajuća svojstva, dijele se na Tip I i Tip II. Oznake na kolniku Tipa I izvode se u pravilu bojom, minimalne debljine suhog sloja od 220  $\mu\text{m}$  te se u pravilu koriste za označavanje cesta klase prometnog opterećenja P4 i P5 ( $\text{PGDP} < 10.000$ ). Oznake na kolniku Tipa II se izvode bojom minimalne debljine suhog sloja od 330  $\mu\text{m}$ , plastičnim materijalima minimalne debljine sloja 2.000  $\mu\text{m}$  ili tvornički izrađenim trakama. U pravilu se oznake Tipa II koriste za označavanje cesta klase prometnog opterećenja P6 ( $\text{PGDP} > 10.000$ ) te se njihova upotreba preporuča i na cestama koje karakterizira povećani broj prometnih nesreća, loša preglednost, učestala vlažnost, magla i ostali specifični uvjeti [3].

Kod oznaka na kolniku koristi se isključivo sferična retrorefleksija koja ovisi o nizu čimbenika, kao što su kvaliteta retroreflektirajućih materijala, količina retroreflektirajućih materijala po m<sup>2</sup>, stupanj utiskivanja retroreflektirajućih materijala (staklenih perli), gustoća retroreflektirajućeg materijala na površini materijala oznake, način raspodjele retroreflektirajućeg materijala po površini oznake, odnos između veličine retroreflektirajućeg materijala i sloja oznake, viskozitet materijala oznake i uvjeti okoline. Kvaliteta staklenih perli sfernog oblika ovisi o indeksu loma, granulaciji, okruglosti, boji i čistoći i kemijskom premazu, a označuju se certifikacijskim listom. Utisnuće perli optimalno iznosi 50-60 % volumena perli. Na gustoću i raspodjelu perli utječe visina pištolja za nanošenje materijala i perli, razmak između pištolja, vanjski uvjeti i viskozitet materijala [3].

Na kvalitetu vidljivosti oznaka na kolniku utječu dizajn oznaka na kolniku, vremenski uvjeti na cestama, tip vozila i kvaliteta svjetala, stanje vozača, kvaliteta retroreflektirajućeg materijala i način izvođenja oznaka [3].

### 2.3. Izrada, postavljanje i održavanje prometnih znakova

Pravilnikom o prometnim znakovima na cestama propisani su vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje prometnih znakova. Prometni znak čine lice znaka i podloga (slika 1). Prednja strana znaka, koju korisnici vide kada nailaze na znak, predstavlja lice znaka. Lice znaka sastoji se od lika, osnove i okvira. Lik znaka su simbol i/ili natpisi. Osnova znaka predstavlja element na kojemu se upisuje lik i nalazi se ispod simbola i teksta. Dio znaka koji uokviruje simbol odnosno natpis naziva se okvir. Sastavni dio znaka na kome se nalazi osnova znaka sa svim elementima predstavlja podlogu znaka [4].



Slika 1. Sastavni dijelovi prometnog znaka  
Izvor: [1]



Pri izradi prometnog znaka, ovisno za koju kategoriju cestovne prometnice je predviđen, treba primijeniti retroreflektivnu foliju određene klase, koja mora imati propisanu jačinu retrorefleksije za pojedinu boju te mora biti definirana njegoa stabilnost na ultraljubičasto zračenje, debljina podloge znaka (2 ili 3 mm) sa ili bez pojačanog okvira i vodoravnim ojačanjem. Prometni znakovi moraju biti izrađeni od antikorozivnog lima određene kvalitete i sadržaja aluminiija. Lim se reže na određene oblike i veličine te se rubovi savijaju radi bolje otpornosti na vjetar, nakon čega se s gornje strane lima uklanjaju nečistoće i slijedi lijepljenje folije. Pozadina prometnog znaka mora biti sive boje i bez sjaja kako bi se vozačima spriječilo odvrćanje pozornosti. Vezni elementi moraju biti izrađeni od antikorozivnog materijala ili moraju imati antikorozivnu zaštitnu presvlaku [4].

Postoje dva načina izrade prometnih znakova [1]:

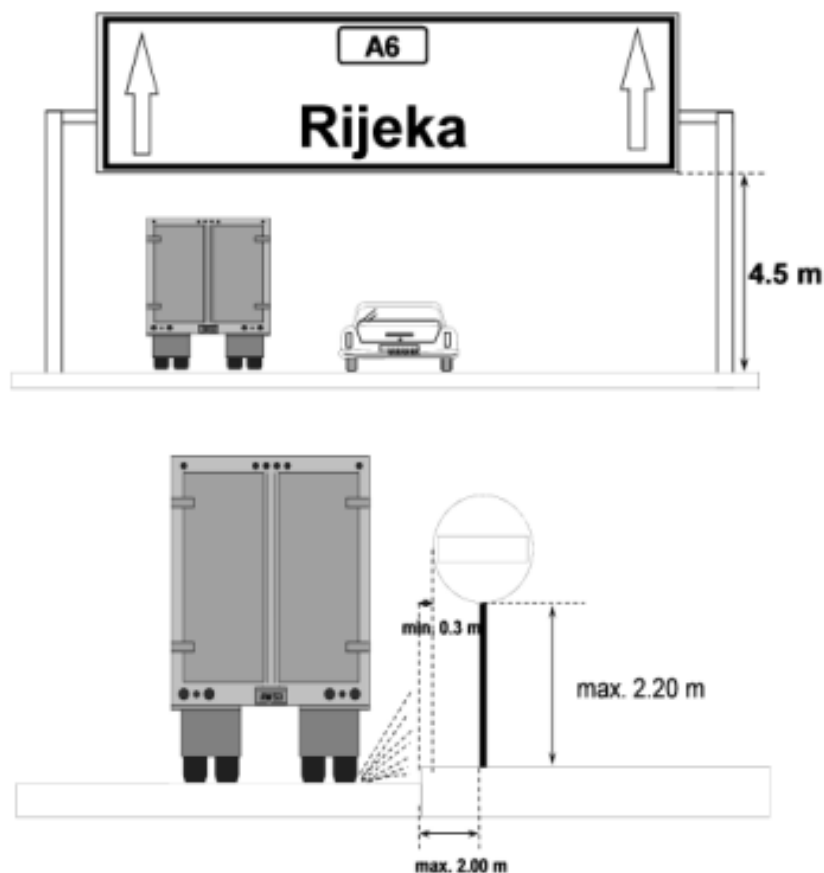
- a) ispisivanje prometnih znakova na folije pomoću plotera
- b) oslikavanje folija za prometne znakove metodom sitotiska.

Jedan od načina izrade prometnih znakova je ispisivanje prometnih znakova na folije, koje se vrši pomoću računala i printera velikih dimenzija odnosno plotera. Nakon ispisivanja prometnih znakova na folije potrebno ih je izrezati na odgovarajuće dimenzije. Kada se cijela folija izrađuje printanjem potrebno je plastificirati folije. Zaštitna laminacija štiti foliju od oštećenja i UV zračenja te omogućuje lakše brisanje i čišćenje. Kako bi se postigla maksimalna trajnost i postojanost boje, štampanje simbola i natpisa na folije vrši se pomoću odgovarajućih uređaja i boja za sitotisak. Okvir sita izrađuje se od tvrdog drva ili metala, koji mora biti dovoljno velik, kako bi se osigurao potreban prostor između okvira i površine za štampanje (15-20cm). Tkanina sita mora biti čvrsto i ravnomjerno napeta i učvršćena na okvir. Rakel treba biti dovoljno dugačak da potpuno pokrije površinu za tisak uz 5cm preklopne dužine na svakom kraju. Metoda sitotisak u odnosu na ispisivanje prometnih znakova na folije predstavlja bolji način izrade prometnih znakova. Prometni znakovi postavljaju se [1]:

- s lijeve ili desne strane ceste
- na portalima iznad ceste
- na stupovima rasvjete
- na stupovima semafora
- na zidovima i ogradama.

Na cestama izvan naselja postavljaju se na visini 1,20 do 1,50 m osim znakova A36, A36-1, A36-2 A36-3, A36-4, A36-5, A36-6, A36-7, A36-8, A36-9, B45-6, B47, B47-1, B47-2, C71,

C72, C73, C74, C110, C111, C112, C113, C113-1, C113-2, C114, C115, C115-1, C115-2, C116, C117, C118 koji se postavljaju na visini 0,80 do 1,20 m. U naseljima smješteni uz kolnik postavljaju se na visini 0,30 do 2,20 m, a prometni znakovi smješteni iznad kolnika postavljaju se na visini 4,5 m, iznimno i na većoj. Visina se računa od površine kolnika do donjeg ruba prometnog znaka, a ako se prometni znak postavlja zajedno s dopunskom pločom, računa se do donjeg ruba dopunske ploče. Stup prometnog znaka, u pravilu, se postavlja najviše 2 m od kolničkog ruba, a vodoravni razmak između ruba kolnika i najbližeg ruba prometnog znaka mora iznositi najmanje 0,30 m (slika 2) [3].



*Slika 2. Pravilno postavljanje prometnih znakova  
Izvor: [1]*

Svaki prometni znak mora imati jasnu i prepoznatljivu poruku za sudionike u prometu. Ponekad nije do kraja jasno u kojim slučajevima koristiti neki prometni znak, kako od više mogućih za istu situaciju odabrati jedan znak, kako međusobno kombinirati znakove na jednom stupu. Prometni znakovi trebaju biti postavljeni tamo gdje je potrebno i u određenom broju radi

sigurnosti prometa. Postavljanje prometnih znakova se izvodi na mjestima koja predstavljaju moguću opasnost koju vozači bez pomoći prometnih znakova ne bi mogli spoznati [3].

Propisima iz Zakona i Pravilnika određeno je: izgled i dimenzije, kada se uz stalne postavljaju privremeni prometni znakovi, kako se prometni znakovi moraju održavati, na kojoj visini se postavljaju, kako se ta visina računa, s koje strane ceste se postavljaju, minimalna udaljenost znaka od ruba kolnika u poprečnom smislu, maksimalna udaljenost stupa znaka od ruba kolnika u poprečnom smislu, koliko znakova na jedan stup, koji znak i kada, osim na stup može biti postavljen na semaforski stup, stup rasvjete, ostale stupove, konzolu ili portal [1].

Kod pričvršćivanja prometnih znakova trebaju biti izvedeni tako da s prednje strane znaka nema vidljivih tragova pričvršćivanja. Elementi za pričvršćivanje moraju onemogućiti okretanje prometnog znaka oko osi stupa. Prometni znakovi pričvršćuju se na stupove koji su izrađeni od željeznih cijevi i zaštićeni protiv korozije postupkom vrućeg cinčanja ili na aluminijske stupove. Prometni znakovi čija je površina veća od 2m, izrađuju se od više segmenata i spajaju se na mjestu postavljanja u jednu cjelinu. Kod postavljanja prometni znak treba zakrenuti za 3-5° u odnosu na os prometnice da se izbjegne intenzivna refleksija i smanji kontrast oznaka, znaka i pozadine koja je osvijetljena [1].

Održavanje vertikalne signalizacije [5]:

- a) Uništeni prometni znakovi opasnosti i izričitih naredbi moraju se zamijeniti odmah, a najkasnije u roku 48 sati od uočavanja. Do zamjene uništenog mora se postaviti privremeni prometni znak istoga značenja.
- b) Ostali uništeni prometni znakovi moraju se zamijeniti čim prije, a najkasnije u roku deset dana od uočavanja.
- c) Oštećenja prometnih znakova (ploča, folija, nosač, pričvrtni pribor) moraju se otkloniti odmah ako je narušena funkcionalnost prometnog znaka. U ostalim slučajevima popravak se mora izvršiti najkasnije u roku deset dana od uočavanja.
- d) Čišćenje se mora provoditi po potrebi, tako da se osigura stalna vidljivost prometnih znakova.
- e) Mjerenje svojstava retrorefleksije svih prometnih znakova obavljaju se jednom u dvije godine.

### **3. MATERIJALI ZA IZRADU PROMETNE SIGNALIZACIJE**

Jedna od glavnih zadaća vozača u prometu je da svojim odlukama ne ugroze ostale sudionike u prometu. Da bi se to prevelo u djelo, važno je da vozač na pravilan i pravovremen način prima podražaje iz okoline u kojoj se nalazi, posebice od strane prometne signalizacije. Samim time, za izradu prometnih znakova i oznaka na kolniku koriste se retroreflektirajući materijali koji povećavaju njihovu vidljivost. U dnevnim uvjetima vidljivost prometne signalizacije je poprilično zadovoljavajuća, no problemi se javljaju uslijed noćnih uvjeta te uvjeta smanjenje vidljivosti. Stoga je primjena kvalitetnih materijala veoma bitna kako bi se na vrijeme uočile moguće opasnosti na prometnicama.

#### **3.1. Materijali za izradu prometnih znakova**

Retrorefleksija je svojstvo materijala da vrati dolazno svjetlo nazad prema svom izvoru. Postoje dvije vrste retrorefleksije, a to su sferična i prizmatična retrorefleksija. Kod sferične retrorefleksije staklena kuglica lomi ulazni svjetlosni trak pri prolasku kroz prednju površinu staklene kuglice, svjetlost se zatim reflektira od zrcalne površine iza kuglice, te se ponovnim prolaskom kroz prednju površinu kuglice svjetlost lomi i reflektira u smjeru svog izvora. Kod prizmatične retrorefleksije tri jednake okomite površine čine prizmu na kojoj se ulazni trak svjetlosti lomi i reflektira u smjeru svog izvora usporedno s ulaznim svjetlom. Sa optičke strane gledišta, prizmatični reflektori su daleko savršeniji u odnosu na sferične i posjeduju vrlo veliki koeficijent retrorefleksije [1].

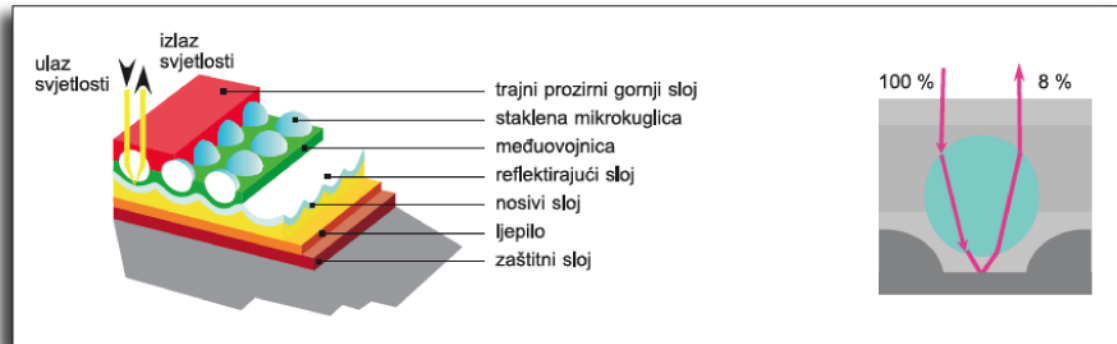
Koristeći svojstvo sferične i prizmatične retrorefleksije, tj. mikrostaklenih kuglica i mikroprizmi, nastali su retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova. Danas su u primjeni tri tipa retroreflektirajućih materijala[1]:

- Materijal klase I – Engineer Grade
- Materijal klase II – High Intensity Grade
- Materijal klase III – Diamond Grade.

##### **3.1.1. Materijali klase I – Engineer Grade**

Reflektirajuće folije kod ovog materijala izrađene su od trajnog materijala s uvezanim staklenim mikrokuglicama (slika 3). Sastoji se od zaštitnog sloja i ljepila te nosivog sloja na čijem je vrhu tanak retroreflektirajući sloj. S prednje strane materijala nalazi se tanki prozirni sloj koji sprječava kontakt zraka i atmosferilija sa staklenim perlama te na taj način štiti materijal od vanjskih utjecaja. Svjetlost prilikom dolaska na materijal, u najvećoj mjeri prolazi

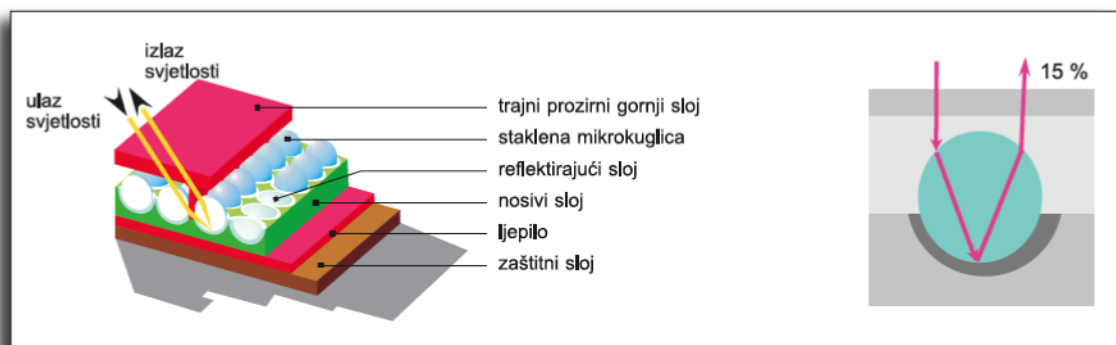
kroz gornji prozirni sloj te dolazi do staklenih perli, zatim na prednjoj strani staklene perle svjetlost se lomi i prolazi kroz nju do stražnje strane gdje se ponovno lomi i izlazi iz staklene perle. Nakon izlaska iz staklene perle svjetlost dolazi do reflektirajućeg sloja od kojeg se reflektira i vraća nazad na stražnju stranu perle gdje se proces ponavlja [1].



Slika 3. Materijal Klase I – Engineer Grade  
Izvor:[6]

### 3.1.2. Materijali klase II – High Intesity Grade

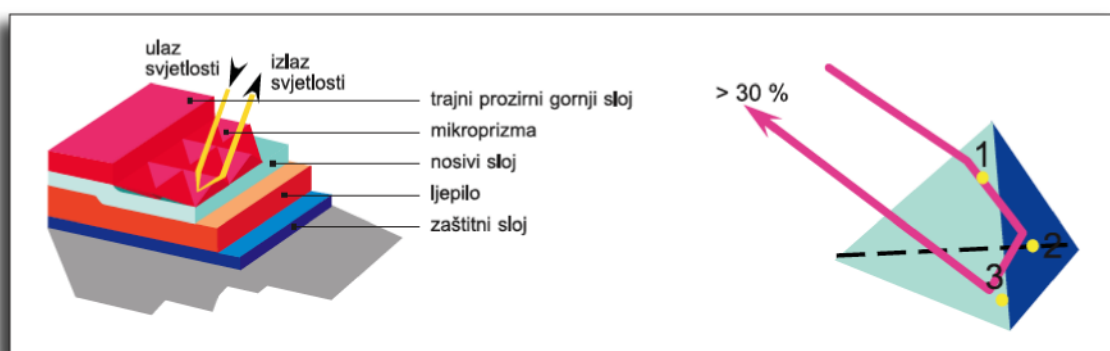
Reflektirajuće folije sadrže učahurene staklene mikrokuglice koje su trostruko sjajnije od folija klase I. Kuglice nisu ulijevane u plastiku, nego su naliježljene na plastični nosivi sloj, a njihov gornji dio nalazi se u zraku napunjenoj kapsuli koja je zatvorena tankim prozirnim gornjim slojem (slika 4). Danas postoje i materijali klase II izrađeni od trajnog materijala s mikroprizmama oblikovanih u prozirnoj sintetskoj smoli, hermetički zatvorenih i s ljepljivom aktiviranim na pritisak na poleđini, čime se ostvaruje trajno pričvršćivanje na supstrate prometnih znakova. S obzirom na navedene karakteristike, materijali klase II se najčešće primjenjuju na cestama s većim brzinama te na znakovima od velike važnosti [1].



Slika 4. Materijal Klase II – High Intensity Grade  
Izvor:[6]

### 3.1.3. Materijali klase III – Diamond Grade

Materijal je izrađen od vrlo učinkovitih mikroprizama zahvaljujući kojima su folije trostruko sjajnije od folija druge generacije i čak deseterostruko od folija prve generacije (slika 5). Zbog svoje strukture, materijal je nešto deblji u odnosu na druge materijale, što stvara određene probleme u procesu proizvodnje. Kako je klasa III bazirana na prizmatičnoj retrorefleksiji, nema reflektirajući sloj te se cijeli proces temelji isključivo na refleksiji svjetlosti od površine mikroprizmi, što umanjuje nepotreban gubitak svjetla. Također, njegov jedinstveni dizajn „puna kocka“ vraća gotovo 60 % raspoloživog svjetla, dva puta više od drugih prizmatičnih folija [1].



Slika 5. Materijal Klase III – Diamond Grade  
Izvor:[6]

Postoje četiri tipa ove reflektirajuće folije [1]:

- V.I.P. (Visual Impact Performance) – omogućuje maksimalnu učinkovitost na kratkim udaljenostima i idealno je rješenje za signalizaciju u gradskom prometu. Pogodna je za znakove koji se moraju nedvosmisleno izdvojiti iz svjetlosnog okruženja
- L.D.P. (Long Distance Performance) – razvijena je specijalno za primjenu na autocestama i brzim cestama. Ova folija raspolaže iznimno učinkovitim mikroplazmama koje ulazni trak vraćaju na veliku udaljenost
- Fluorescent – omogućuje povećanu vidljivost danju, a ne samo noću, s pomoću korištenja fluorescentnih boja 30
- Diamond Grade Cubed (DG3) – kombinira najbolje osobine V.I.P. i L.D.P. folija, stoga se upotrebljava kako u gradskim uvjetima, tako i na autocestama.

## **3.2. Materijali za izradu oznaka na kolniku**

Oznake na kolniku su cjeline vezane uz kolnički zastor sastavljene od međusobno povezanih materijala čija je zadaća osigurati izdržljivost pri lošim vremenskim uvjetima, trajnost, visoku vrijednost koeficijenta trenja klizanja i dr. Materijali za izradu oznaka na kolniku razlikuju se prema načinu aplikacije, vijeku trajanja, cijeni i strukturalnim značajkama, a dijele se na [1]:

- Boje;
- Plastične materijale (dvokomponentna hladna plastika i termoplastični materijali);
- Trake (trake za trajne oznake na kolniku i trake za privremene oznake na kolniku).

Pojedini materijali za oznake brže će se trošiti i gubiti retroreflektirajuća svojstva na određenim cestama i u određenim uvjetima od drugih materijala. Čimbenici koji utječu na smanjenje vidljivosti, a time i na trajnost oznaka su vremenski uvjeti te prljavština, trošenje, trajnost materijala i sl. Također, veliki prometni intenzitet neke dionice uzrokuje trošenje gornjih dijelova slojeva oznake, a samim time i retroreflektirajućih elemenata koji su koriste kako bi se povećala vidljivost u lošim uvjetima. Poboljšanjem otpornosti i uporabom materijala visoke kvalitete u određenoj se mjeri može povećati vidljivost i trajnost oznaka na kolniku. Materijali za izradu oznaka na kolniku ne smiju povećavati klizavost kolnika, te im se u tu svrhu dodaju elementi koji povećavaju površinsku hrapavost kolnika [1].

### **3.2.1. Oznake na kolniku izrađene od boje**

Boje su materijali u tekućem stanju koje pripadaju skupini tanko slojnih materijala za izradu oznaka na kolniku s debljinom nanosa između 0,3 mm i 0,6 mm, a sastoje se od pigmentata, vezivnih sredstava, punila te razrjeđivača. Mogu biti jednodokomponentne (odmah spremne za ugradnju) i dvokomponentne. Mogu se nanositi toplim ili hladnim postupkom što ovisi o sastavu boje. Kod toplog postupka temperatura ugradnje iznosi između 50 i 80 °C, dok se kod hladnog postupka ugradnja odvija pri temperaturi materijala i podloge između 15 i 30 °C [1].

Značajke oznaka na kolniku izrađenih bojom su kratki vijek trajanja, slabi koeficijent refleksije, slaba vidljivost na mokrom kolniku, potreba za čestim obnavljanjem u svrhu zadržavanja kakvoće, a samim time i funkcionalnosti, tekuće agregatno stanje, dodavanje staklenih perli radi povećanja retroreflektivnih svojstava. Zbog relativno kratke trajnosti, bojane oznake je potrebno često obnavljati da bi zadržale svoju kvalitetu i funkcionalnost.

Postavljanje bojanih oznaka na kolnik najčešće se izvodi krajem proljeća, a njihova vidljivost vidno opada u roku od 4 do 6 mjeseci nakon nanošenja, naročito u zimskom periodu zbog abrazivnog djelovanja posipnog materijala te ralice [1].

### **3.2.2. Oznake na kolniku izrađene od plastičnih materijala**

Plastični materijali su višekomponentni i sastoje se od sintetičkih veziva, prirodnih i umjetnih smola, pigmenata, punila i perli. Pripadaju u skupinu debeloslojnih oznaka, debljine nanosa između jedan i šest milimetara ovisno o tome jesu li profilirane ili neprofilirane. Oznake na kolniku od plastičnih materijala mogu se postavljati na kolnik hladne ili na povišenoj temperaturi, te se s tim u vezi mogu podijeliti u dvije osnovne skupine, a to su hladna plastika i termoplastika [1].

### **3.2.3. Oznake na kolniku izrađene od hladne plastike**

Hladna plastika predstavlja materijal koji dolazi u polutekućem stanju te mu se dodaju aditivi za zgrušavanje mase. Nakon početnog zgrušavanja hladna plastika se nanosi na kolnik te u vremenskom periodu od dvadeset minuta vozila mogu preko njih prelaziti. Oznake mogu biti profilirane ili neprofilirane, te im prema tome debljina 33 nanosa varira od 1 do 6 mm. Za razliku od oznaka nastalih od boje, plastični materijali imaju duži vijek trajanja, od 2 do 4 godina te se postavljaju u gradovima i na cestama s velikim prometnim intenzitetom. Da bi se osigurala kvaliteta i smanjilo habanje proizvoda tijekom godine, moguće je odabrati oznake od hladne plastike za različita godišnja doba, a samim tim za različite uvjete [1].

Postoje tri klase hladne plastike za oznake na kolniku, a to su fina plastika, gruba plastika i hladno sprejana plastika, koje se na kolnik mogu nanositi ručno. Međutim fina plastika i hladno sprejana plastika obično se na kolnik nanose strojem. Prednosti oznaka od hladne plastike u odnosu na druge materijale su da je hladna plastika uočljiva danju i noću, pri svim uvjetima osvjetljenja, kao i u svim vremenskim uvjetima, odlično prianja na beton i na asfalt, ima vrlo dobru stabilnost oblika, naročito pri visokim temperaturama, dobro prianja na postojeće boje na bazi otapala i oznake od hladne plastike, izuzetno otporna na trošenje, ima dobru otpornost na sol i led u zimskim uvjetima, vrlo dobro prianjanje perli zbog posebno izrađenih premaza itd. [1].

Aglomeratne strukturirane oznake pravljene od hladne plastike pružaju veću vidljivost u mokrim ili kišnim uvjetima. Njihove karakteristike su vrlo dobar odnos cijene i performansi zbog smanjene potrošnje materijala, odličan učinak za odvodnju, trajnost i stabilnost oblika s obzirom na određena naprezanja (ralice) te mogućnost jednostavnog obnavljanja tankim



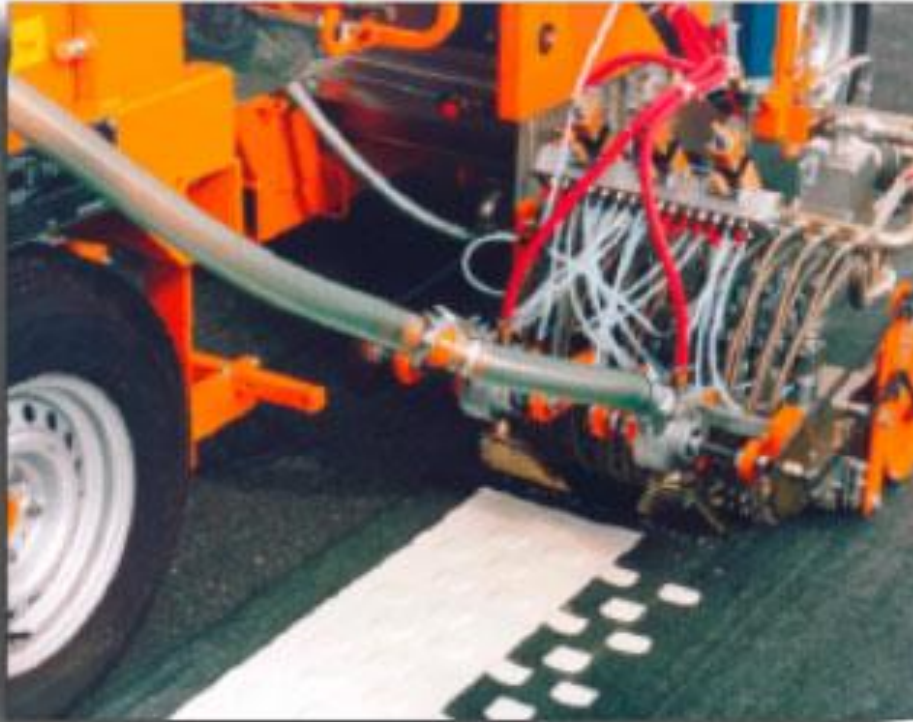
materijalima. Nema rizika od klizanja za pješake i motocikliste. One također imaju samočisteći efekt gdje kiša opere prašinu i ostale nečistoće. Zbog dobrih performansi ove oznake omogućuju sigurnu vožnju i do nekoliko godina. Prosječna debljina sloja kod aglomeratnih oznaka iznosi 2-3 mm [1].

#### **3.2.4. Oznake na kolniku izrađene od termoplastike**

Termoplastika je vrsta plastičnog materijala čija trajnost oznaka izrađenih od ovog materijala iznosi od dvije do pet godina. Ovakav relativno dug vremenski interval trajnosti materijala ponajviše ovisi o kvaliteti i stanju podloge, intenzitetu prometa, klimatskim uvjetima, tome je li riječ o uzdužnim ili poprečnim oznakama, tome gdje se oznaka nalazi s obzirom na poprečni presjek ceste i posebnosti mjesta primjene [1].

Jedna od prednosti termoplastičnih materijala je da je pri aplikaciji manje osjetljiva na vanjsku temperaturu i temperaturu kolnika u odnosu na boju i trake, što osigurava dulje vremensko razdoblje u godini kada se mogu postavljati. Oznake na kolniku izrađene od ovog materijala karakterizira vrlo dobra uočljivost u svim vremenskim prilikama, kao i u noćnim i drugim uvjetima smanjene vidljivosti i to tijekom cijele godine, što kod bojanih oznaka nije slučaj. To im omogućavaju retroreflektivni elementi koji su sadržani u materijalu. Kao retroreflektivni elementi koriste se staklene perle vrlo malih izmjera. Da bi se povećala inicijalna retroreflektivnost termoplastičnih materijala, neposredno nakon postavljanja oznaka još dodaju se perle [1].

Izrada oznaka na kolniku od termoplastičnih materijala zahtijeva uporabu specijaliziranih strojeva i opreme napravljenih posebno za tu namjenu. Najnovije i najbolje tehničko rješenje predstavlja uporaba stroja Hofmann H 33-1 s dodanim Extruderom (slika 6). Extruder predstavlja rezultat primjene visoke tehnologije u razvoju opreme za izradu oznaka na kolniku. Sastoji se od sustava brizgaljki međusobno povezanih u cjelinu na principu modula. Na taj se način brzo i jednostavno, obzirom na stvarne potrebe, može regulirati širina crte. Širina crte koja se s Extruderom može povlačiti iznosi od 5 do 50 centimetara. Sustav brizgaljki povezan je s centralnom mikroprocesorskom jedinicom, koja ima zadatak da na temelju unesenih podataka o vrsti i dizajnu crte upravlja složenim sustavom brizgaljki, sustavom za koordinaciju pritiska zraka i doziranjem materijala iz spremnika i dr. [1].



*Slika 6. Oznaka na kolniku izrađena termoplastikom  
Izvor: [6]*

### **3.2.5. Oznake na kolniku izrađene trakom**

Oznake na kolniku koje su izrađene trakom pričvršćuju se na površinu ceste pomoću ljepila ili raznim toplinskim postupcima, a ovisno o namjeni mogu biti tankoslojne i debeloslojne. Oznake izrađene trakom mogu biti prerađene termoplastične oznake u obliku simbola ili pješačkih prijelaza koje se apliciraju zagrijavanjem otvorenim plamenom. Oznake izrađene trakom imaju tvornički ugrađene staklene perle, te one imaju veća retroreflektivna svojstva od standardnih oznaka za označavanje kolnika. Zbog toga je cijena takvih oznaka izrađenih od traka visoka [1].

Dva su osnovna načina postavljanja oznaka na kolnik izrađenih trakom, a to su postavljanje neposredno nakon asfaltiranja i postavljanje na stare betonske i asfaltne slojeve ceste. Neposredno nakon asfaltiranja je in-line tehnologija, a postupak je da se trake nakon postavljanja na asfalt valjkom uvaljuju zbog čega one ulaze u gornji sloj asfalta. Postavljanje na stare betonske i asfaltne slojeve ceste je on-lane tehnologija, a postavljanje se vrši pomoću posebno izrađenih ljepila. Oznake na kolniku izrađene trakom mogu biti izvedene kao trake za dugotrajne oznake na kolniku i trake za kratkotrajne oznake na kolniku te se one razlikuju bojom i strukturom. Trake za privremene oznake na kolniku su trake za privremenu regulaciju

prometa, te one reguliraju promet u izvanrednim situacijama, primjerice pri korekciji postojeće dionice gdje je promet usmjeren na neki drugi prometni trak i sl. Takve se trake moraju razlikovati od drugih oznaka te se izvode žutom ili narančastom bojom kako bi bile uočljivije i naglasilo se njihovo značenje. Takve trake se strukturalno razlikuju od dugotrajnih, da bi se nakon prestanka njihove potrebe lakše uklonile s kolnika. Koriste se u opremanju i provedbi privremenog usmjeravanja prometa na gradilištima, u slučaju hitnih mjera, pri obilježavanju radova na autocestama, državnim, županijskim i lokalnim cestama. Postavljaju se jednostavno i brzo s temperaturama od 10 °C pa na dalje, te se preko njih može odmah voziti. Trake se proizvode u tvornicama, pod kontroliranim uvjetima te se dopremaju u rolama, a glavna im je prednost što ne zahtijevaju skupu opremu, iskusno radno osoblje na terenu te određeni vremenski period sušenja. Glavni nedostatak traka je njihova visoka cijena, te njihova primjena može koštati pet do deset puta više nego primjena termoplastičnih materijala za oznake na kolniku [1].

## **4. GEOPROMETNA OBILJEŽJA DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE S NAGLASKOM NA TEM CESTE**

Kao jadranska i srednjoeuropska, pa i podunavska zemlja, Hrvatska ima povoljan geoprometni položaj. Preko Hrvatske stoga prolazi nekoliko paneuropskih prometnih koridora i njihovih ogranaka, definiranih na ministarskoj konferenciji 1997. godine u Helsinkiju: X. koridor povezuje Srednju Europu i Bliski istok, a ogranci V. koridora povezuju sjever i jug Europe s krajnjim točkama u hrvatskim lukama. Zbog oblika i razvedenosti teritorija dobra prometna povezanost bitna je i za samu Hrvatsku, a posebice na smjerovima koji povezuju unutrašnjost s obalom, njezin panonski dio s jadranskim pročeljem. Kad je o prometnoj povezanosti riječ, optimalna rješenja upućuju Hrvatsku na Bosnu i Hercegovinu i obratno. Osim toga, uski bosanskohercegovački izlaz na more kraj Neuma dijelio je hrvatski teritorij na dva dijela sve do 2022. godine, kad je izgradnjom mosta i ceste preko poluotoka Pelješca ostvarena potpuna povezanost dubrovačkoga primorja s ostatkom Hrvatske [7].

Gradnja prometnica u Hrvatskoj ima dugu tradiciju. Moderne ceste izgrađene su već u 18. st., iz unutrašnjosti prema lukama na sjevernom Jadranu, dok je 1862. godine izgrađena željeznička pruga kojom su Zagreb i Sisak povezani na prugu Beč–Trst. Cestovni je promet najrazvijeniji i najvažniji oblik kopnenoga prometa, kojim se prevozi najviše putnika i robe. Postojeća mreža autocesta dobro je razvijena i omogućuje dobru povezanost unutar zemlje, a i s inozemstvom. Oko 1000 km modernih autocesta izgrađeno je nakon 2000. godine, upravo na međunarodnim koridorima. Hrvatska ima više zračnih luka, od kojih su najveće one u Zagrebu, Splitu, Dubrovniku, Zadru, Puli, Rijeci i Osijeku. Morske luke imaju posebno značenje u prometnoj mreži. Najvažnija je i najveća hrvatska luka Rijeka, a uz nju i Ploče, preko koje ide sav promet Bosne i Hercegovine. Ostale jadranske luke prije svega su bitne u putničkom prometu te za povezivanje kopna s otocima [7].

### **4.1. Transeuropska mreža prometnica**

TEN-T je europska mreža željeznica, unutarnjih plovnih putova, ruta za kratku obalnu plovidbu i cesta. Povezuje 424 velika europska grada s lukama, zračnim lukama i željezničkim terminalima [7].

Povezivanje osnovne mreže prometne infrastrukture s transeuropskim mrežama i koridorima jedan je od osnovnih ciljeva i važan preduvjet za ravnomjeren razvoj svih članica EU. EU stoga kontinuirano ulaže napore da se, usporedno s povećanjem broja članica, omogući

izgradnja potrebnih prometnica i integriraju nacionalne mreže prometnica u jedinstvenu Transeuropsku mrežu prometnica (*Trans – European Network – Transport, TEN-T*). Oblikovanjem ovakve europske prometne mreže uklonila bi se uska grla i povezale udaljenije regije u zajednički sustav prometnica. TEN-T bi se, sukladno Uredbi o smjernicama Unije za razvoj transeuropske prometne mreže od 11. prosinca 2013. godine i Instrumentu za povezivanje Europe za prometnu, energetska i informacijsko – komunikacijsku infrastrukturu (*Connecting Europe Facility – CEF*), trebao razvijati temeljem dvoslojnog pristupa (*dual-layer approach*), sastojeći se od sveobuhvatne i osnovne mreže [8]

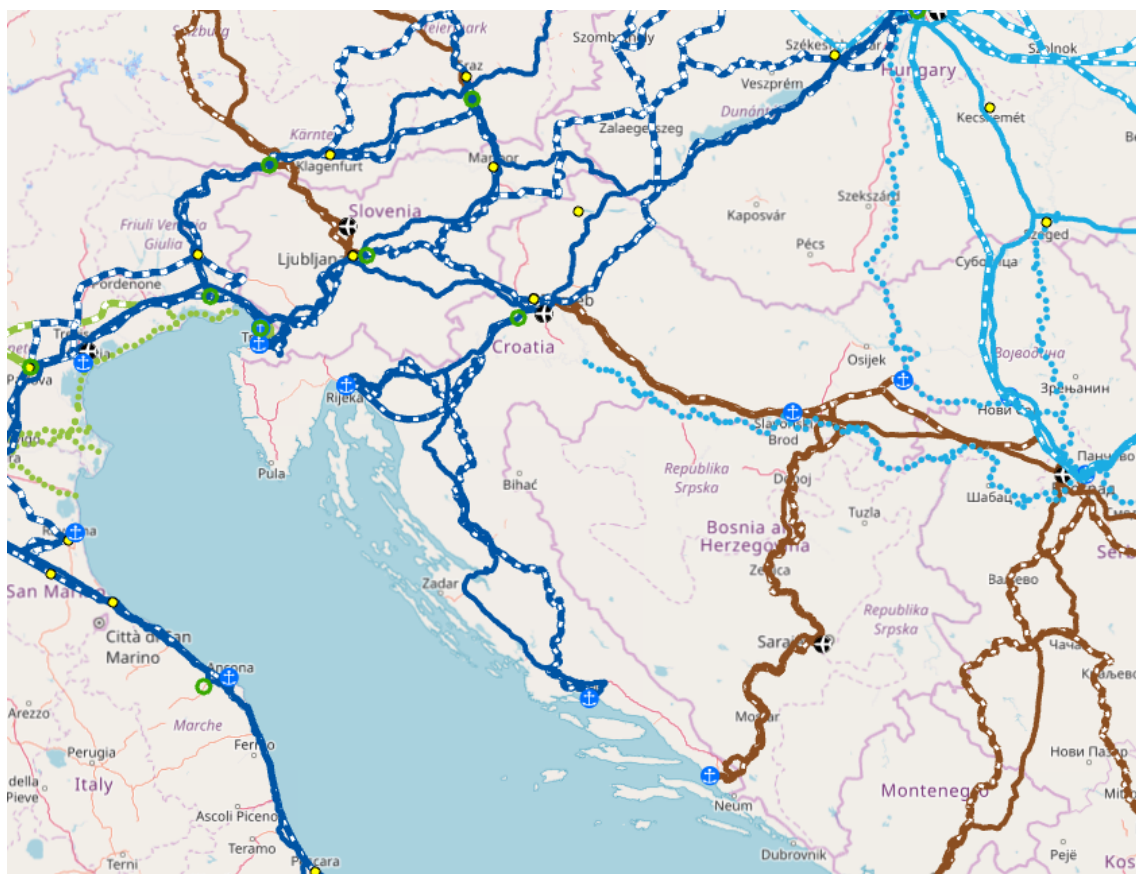
TEN-T prometna mreža sastoji se od sveobuhvatne i osnovne mreže. Sveobuhvatna mreža (*comprehensive network*) predstavlja opći sloj TEN-T-a i uključuje svu postojeću i planiranu infrastrukturu koja udovoljava zahtjevima Smjernica, a treba biti uspostavljena najkasnije do 31. prosinca 2050 godine. Prema ranijim tumačenjima Europske Komisije, za Hrvatsku bi to trebala biti mreža dogovorena u okviru P21 Transeuropske mreže. Osnovna mreža (*core network*) uključuje samo one dijelove sveobuhvatne mreže koji su strateški najznačajniji, a treba biti uspostavljena najkasnije do 31. prosinca 2030. Odlukom Europske komisije 18. listopada 2013. definirano je devet koridora Osnovne prometne mreže EU kao okosnica za spajanje 94 glavne europske luke i 38 ključnih zračnih luka sa željeznicom i cestama u glavnim gradovima europskih zemalja (Luka Rijeka i zagrebačka zračna luka su među njima), te razvoj 15 tisuća kilometara željezničke infrastrukture kapacitirane na postizanje zadovoljavajućih brzina za putničke i teretne vlakove, kao i 35 graničnih prijelaza. Tih devet koridora prioritet su prometne politike Europske unije zbog čega je ustanovljen dodatni financijski fond u vrijednosti od 26 milijardi eura pod nazivom CEF (*Connecting Europe Facility*) iz kojeg države članice, osim iz postojećih strukturnih i kohezijskog fonda, također mogu financirati projekte na tim koridorima temeljem natječaja koje će raspisivati Europska komisija [8].

TEN-T europske koridore, definira devet koridora: Baltičko-jadranski, Sjeverno more – Baltik, Mediteranski, Bliski istok – Istočni Mediteran, Skandinavsko-mediteranski, Rajnsko – alpski, Atlantski, Sjeverno more – Mediteran, Rajna – Dunav. Svaki od njih mora uključivati tri vrste prometne infrastrukture, prolaziti kroz tri države članice i dva granična prijelaza [8].

## **4.2. Hrvatska u okviru TEN-T prometne mreže**

Nakon postignutog dogovora Europskog parlamenta i Vijeća o izmjenama TEN-T Uredbe (Uredbe o Transeuropskoj prometnoj mreži), Republika Hrvatska će, uz već postojeća dva prometna koridora (Mediteranski koridor i koridor Rajna - Dunav), biti dodatno pozicionirana

na još dva - Baltičko more - Jadransko more i Zapadni Balkan - Istočni Mediteran (slika7). To Hrvatsku nedvojbeno dublje uključuje u prometni i gospodarski sustav Europske unije, a postojećim mogućnostima ulaganja iz EU izvora pridodaju se nove u - željezničku, cestovnu, zračnu, pomorsku i riječnu infrastrukturu. Uz to, otvara se mogućnost EU financiranja i onih dijelova Hrvatske koji do sada nisu bili prepoznati u Uredbi, poput željezničke i cestovne infrastrukture do Splita te željezničke i cestovne infrastrukture u Slavoniji. Naime, TEN-T uredba donesena je 2013. godine, dok Hrvatska još nije bila članica Europske unije, a u toj Uredbi nisu bili obuhvaćeni značajni prostori Hrvatske što je onemogućavalo EU sufinanciranje strateških infrastrukturnih projekata na tim područjima. Pa tako trenutno važeća TEN-T Uredba uključuje dio od Rijeke (koja će se sada, kada nova Uredba stupi na snagu, nalaziti na čak 3 koridora) preko Zagreba do granice s Mađarskom i Slovenijom (željezničko-cestovni Mediteranski koridor) te riječni Rajna Dunav koridor (dionice Dunava i Save, s lukama Vukovar i Slavonski Brod) [9].



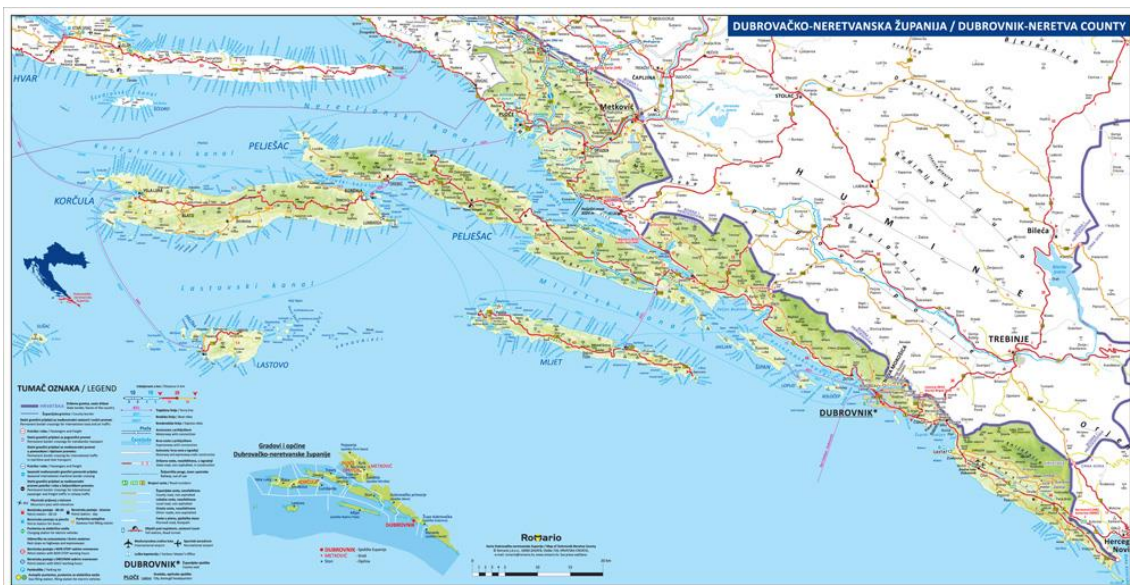
*Slika 7. Položaj Hrvatske u odnosu na koridore Transeuropske mreže prometnica  
Izvor:[10]*

Ovim izmjenama TEN-T Uredbe bit će uvršteno novih 450 km željezničkih pruga (npr., istarske i podravske dionice pruga), 430 km cesta (npr., Zagvozd - Imotski - DG), 8 novih luka

(Korčula, Stari Grad, Hvar, Supetar, Preko, Rogač, Rab i Cres uz već postojeće Pulu, Rijeku, Zadar, Šibenik, Ploče, Dubrovnik i Split) i 5 novih urbanih čvorova (Osijek, Varaždin, Zagreb, Rijeka i Split), čime Republika Hrvatska ostvaruje najveću proporcionalnu izmjenu TEN-T mreže u Europi. Položaj na ukupno 4 prometna koridora EU iznimno je važan i potvrđuje vrijednost geoprometnog položaja Hrvatske i otvara nam mogućnosti daljnjih ulaganja i razvoja cjelokupnog prometnog sustava [9].

### 4.3. Opći podaci o Dubrovačko-Neretvanskoj županiji

Dubrovačko-neretvanska županija je najjužnija županija u Republici Hrvatskoj i teritorijalno je organizirana u 22 jedinice lokalne uprave i samouprave, odnosno 5 gradova (Dubrovnik, Korčula, Ploče, Metković i Opuzen) i 17 općina (Blato, Dubrovačko primorje, Janjina, Konavle, Kula Norinska, Lastovo, Lumbarda, Mljet, Orebić, Pojezerje, Slivno, Smokvica, Ston, Trpanj, Vela Luka, Zažablje i Župa dubrovačka). Županijsko središte se nalazi u Gradu Dubrovniku (slika 8) [11].



Slika 8. Karta Dubrovačko-neretvanske županije  
Izvor: [12]

Prostor Županije čine dvije osnovne funkcionalne i fizionomske cjeline: relativno usko uzdužno obalno područje s nizom pučinskih i bližih otoka (od kojih su najznačajniji Korčula, Mljet, Lastovo i grupa Elafitskih otoka) te prostor Donje Neretve s gravitirajućim priobalnim dijelom. Prostor je prekinut državnom granicom sa Bosnom i Hercegovinom i samo na području donjo-Neretvanske doline ima prirodnu vezu sa unutrašnjošću i spoj prema sjeveru i panonskom dijelu Hrvatske. Obalna duljina je vrlo razvedena i varira od zaštićenih uvala s pjeskovitim

plažama egzotične ljepote do otvorenom moru izložene strme obale s klifovima što ovu Županiju čini jednom od najljepših područja na Sredozemlju. Područje Županije ima sve karakteristike sredozemne klime sa klimatskim razlikama koje su posljedica postojanja visoke planinske barijere neposredno uz obalu, niza otoka i povremenih kontinentalnih utjecaja [11].

#### **4.4. Cestovna infrastrukturna mreža Dubrovačko-neretvanske županije**

U sklopu državne cestovne prometne mreže Županija se nalazi na kraju Jadranske turističke ceste (DC8). Autocesta A1 završava u Gradu Ploče. Cestovna prometna mreža na području Dubrovačko-neretvanske županije sastoji se od 17 državnih cesta, 33 županijske ceste i 72 lokalne ceste (slika 9). S obzirom na broj prevezenih putnika, zračni je promet najvažniji oblik prometa koji Županiju povezuje s ostatkom Hrvatske i svijetom preko zračne luke Dubrovnik (koja pripada u sekundarne međunarodne zračne luke kategorije "4E"). Važnost zračnoga prometa u prometnom sustavu Županije potvrđuje podatak da preko zračne luke Dubrovnik u Čilipima dolazi više od 60 % ukupnoga broja turista na tom području. Na godišnjoj razini ZL Dubrovnik ima preko 1,5 milijuna putnika [13].

Pomorski promet osobito je važan za Županiju zato što, uz zračni promet, ima najveći potencijal daljnjeg razvoja. Luke u Dubrovačko-neretvanskoj županiji od osobitog (međunarodnog) značaja za Republiku Hrvatsku jesu putnička luka Gruž i teretna luka Ploče. Od županijskog značaja sljedećih je pet putničkih luka: Gradska luka Dubrovnik, luka Korčula, luka Trpanj, luka Vela Luka i luka Orebić te teretna luka Metković. Na području Županije postoji samo jedna željeznička pruga, od Ploča preko Metkovića prema Sarajevu i dalje prema Srednjoj Europi. Pripada prugama prvoga reda, potpuno je rekonstruirana i dio je paneuropskog koridora Vc [13].





*Slika 9. Cestovna infrastrukturna mreža Dubrovačko-neretvanske županije*  
Izvor: [14]

Cestovna povezanost s južnom Dalmacijom naziv je prometno-infrastrukturnog projekta u Dubrovačkoj-neretvanskoj županiji čiji je cilj povezanost teritorija Republike Hrvatske na samom jugu izgradnjom Pelješkog mosta s pristupnim cestama i cestama na Pelješcu. Cilj projekta “Cestovna povezanost s Južnom Dalmacijom” je smanjiti negativne posljedice po Republiku Hrvatske koje će nastati uspostavom tzv. Schengenskog režima te implementacijom projekta ojačati povezanost teritorija i funkcionalnih regionalnih centara, što se postiže izgradnjom Pelješkog mosta, pristupnih cesta, te ceste preko Pelješca tzv. obilaznica Stona. Strateški ciljevi projekta su [15]:

- Pобољшanje elemenata TEN-T mreže duž Jadranske obale
- Pобољшanje konkurentnosti regije
- Povećanje pristupa izdvojenog teritorija Južne Dalmacije i ostalog dijela Republike Hrvatske
- Povećanje pouzdanosti prometnog sustava
- Minimiziranje utjecaja klimatskih promjena
- Minimiziranje utjecaja projekta na okoliš.

Specifični ciljevi projekta koji su dobiveni detaljnim analizama u pripreмноj fazi projekta [15]:

- Povećanje stupnja usluge prometnog sustava
- Povećanje sigurnosti prometa
- Povećanje pouzdanosti u opskrbi regije
- Skraćeno trajanje putovanja između Splita i Dubrovnika, Splita i poluotoka Pelješca i otoka Korčule, i Dubrovnika i poluotoka Pelješca i otoka Korčule
- Omogućavanje pristupa regiji za vrijeme dok jaki vjetrovi i ostale vremenske nepogode ne omogućavaju redoviti pristup zračnim i morskim putem
- Smanjenje utjecaja prometa na okoliš skraćanjem putovanja
- Smanjenje utjecaja na kulturnu baštinu, pogotovo gradića Stona.

## **5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNO-TEHNIČKIH OBILJEŽJA NA TEM CESTAMA DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE**

Analizom je obuhvaćena mreža TEM cesta koja se nalazi na području Dubrovačko-Neretvanske županije, odnosno ceste:

- Državna cesta DC425
- Državna cesta DC413
- Državna cesta DC8 (od 23/3+788)
- Državna cesta DC236
- Državna cesta DC237
- Državna cesta DC420

Državna cesta DC425 proteže se od mjesta Plina Jezero kao nastavak trase autoceste A1 te služi kao spojna cesta između završetka autoceste A1 i spoja na državnu cestu DC8. Definira ju 9,7 km duga trasa ceste.

Državna cesta DC8 karakterizira se kao jedna od najznačajnijih državnih cesta u Republici Hrvatskoj koja se ističe po funkcionalnom povezivanju, dužini i prometnoj opterećenosti, a poznata je i kao Jadranska magistrala. Prema Odluci [16] državna cesta DC8 proteže se na 643,72 km te predstavlja ključnu ulogu u povezivanju između sjevernog i južnog Jadrana, odnosno graničnog prijelaza Pasjak i graničnog prijelaza Karasovići s Crnom Gorom. Duž svoje rute, cesta prolazi kroz brojne veće gradove turistička mjesta uz obalu te predstavlja jednu od cesta s najvećim godišnjim pa i ljetnim prometnim opterećenjem što rezultira i povećanu stopu prometnih nesreća.

Državne ceste DC236 i DC237, ceste su koje su prije izgradnje Pelješkog mosta bile definirane kao trase državne ceste DC8, no nakon izgradnje istoimenog mosta, te ceste poprimaju neovisni karakter i postaju zasebne državne ceste. DC236 proteže se od raskrižja s DC8 u mjestu Komarna do granice s Bosnom i Hercegovinom, odnosno do G.P. Klek te dugačka je 6,1 km. Državna cesta DC237 proteže se od granice s Bosnom i Hercegovinom, odnosno od G.P. Zaton Doli do spoja na državnu cestu DC8 u mjestu Zaton Doli te karakterizira ju 11,7 km dugačka trasa ceste.

S obzirom na karakteristike TEM cestovne mreže Republike Hrvatske, ubrajaju se i ceste koje služe kao konektor između morskih luka i glavnih cestovnih pravaca. U ovom slučaju tu

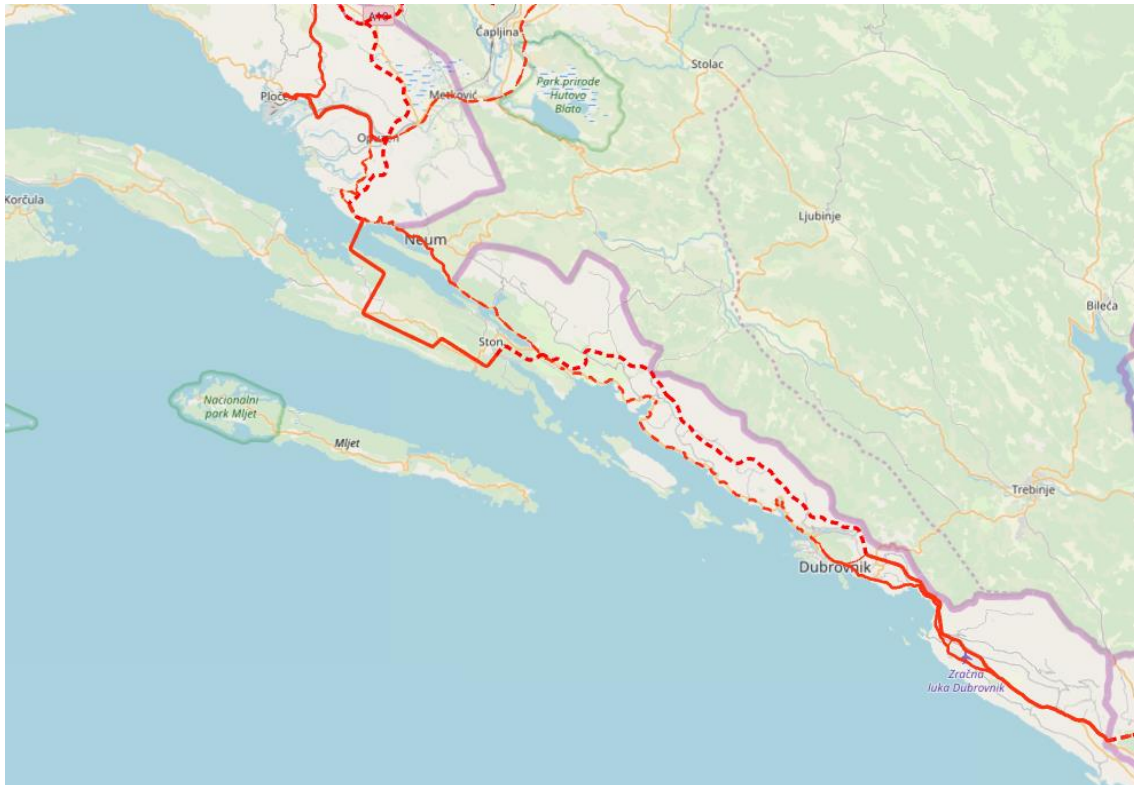
ubrajamo državnu cestu DC413 i državnu cestu DC420. DC413 služi kao poveznica između državne ceste DC8 i luke Ploče, dok državna cesta DC413 služi kao spojna cesta između luke Dubrovnik i državne ceste DC8. Tablicom 2 prikazana je sistematizacija državnih cesta predmetnog istraživanja, u kojoj su navedene početne i završne stacionaže, kao i duljine cesta.

Tablica 2. Popis cesta obuhvaćenih istraživanjem

R.br.	Oznaka državne ceste	Početna stacionaža		Završna stacionaža		Ukupna duljina (km)
		Dionica	km oznaka	Dionica	km oznaka	
1	DC425	1	0+000	2	1+487	9,7
2	DC413	1	0+000	1	1+364	1,36
3	DC8	23	3+800	30	3+707	141
4	DC236	1	0+000	1	6+100	6,1
5	DC237	1	0+000	1	11+655	11,7
6	DC420	1	0+000	1	2+821	2,8
UKUPNO:						172,66

Izvor: [16]

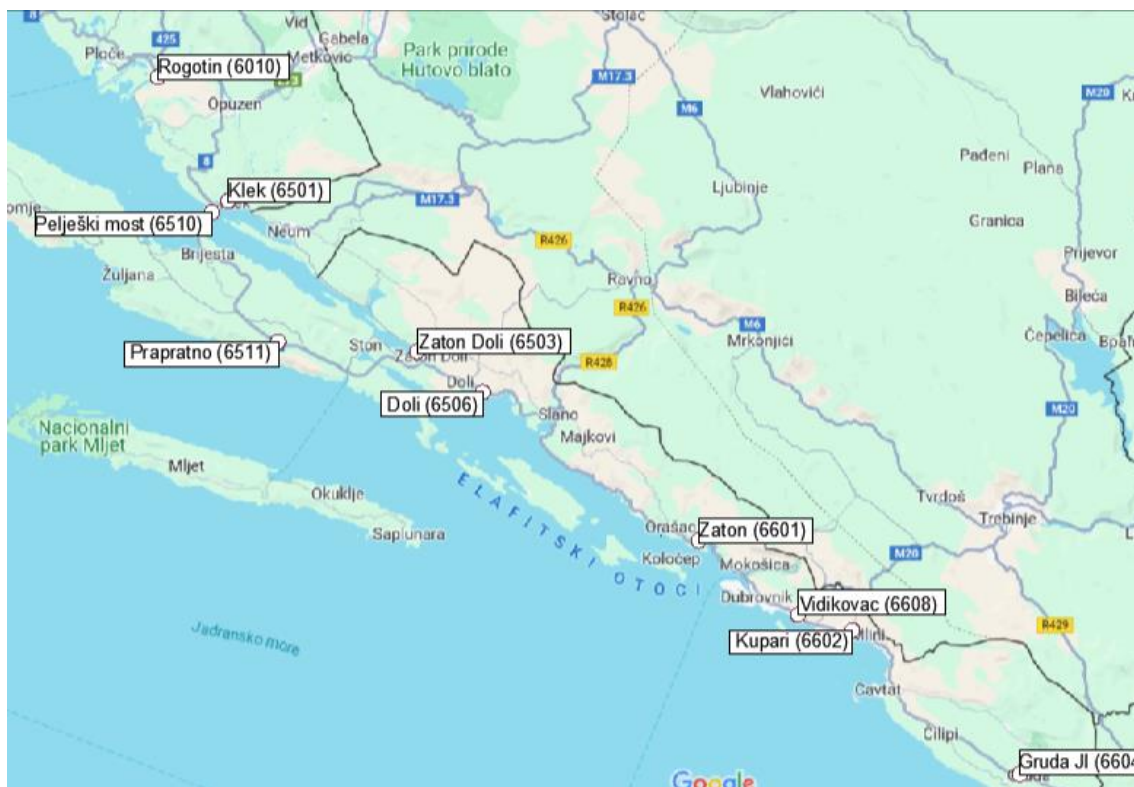
Zona obuhvata na kojem je provedeno predmetno istraživanje prikazana je slikom 10. Zemljovidnim prikazom navedenog područja opisane su geografske i prostorne karakteristike promatranog područja. Naime, zona obuhvata predmetnog istraživanja obuhvaća isključivo Dubrovačko-neretvansku županiju te definira TEM ceste navedene županije, odnosno primarne ceste za razvoj integriranih i intermodalnih pravaca velikih brzina na velikim udaljenostima. Istraživanje je omeđeno sa sjeverne strane u gradu Ploče i proteže se do južno omeđenog dijela, odnosno do graničnog prijelaza Karasovići. Zona se proteže većim dijelom uz obalu mora i prolazi kroz razna turistička mjesta kao što su Doli, Slano, Trsteno, Orašac, Zaton, grad Dubrovnik, Kupari i sl. Pod zonu istraživanja spadaju i morske luke; Luka Ploče i Luka Dubrovnik koje su dio transeuropske prometne mreže. Na mreži zone obuhvata nalaze se brojni objekti koji pobliže definiraju promatranu cestovnu mrežu, odnosno Pelješki most, most Vranjak, most Rogotin, most Ston, most Dubrovnik, most Bistrina, podvožnjaci Duboka i Zamaslina i sl.



*Slika 10. Osnovna i sveobuhvatna mreža TEM cestovne mreže na području Dubrovačko-neretvanske županije  
Izvor: [10]*

## **5.1. Analiza prometnog opterećenja**

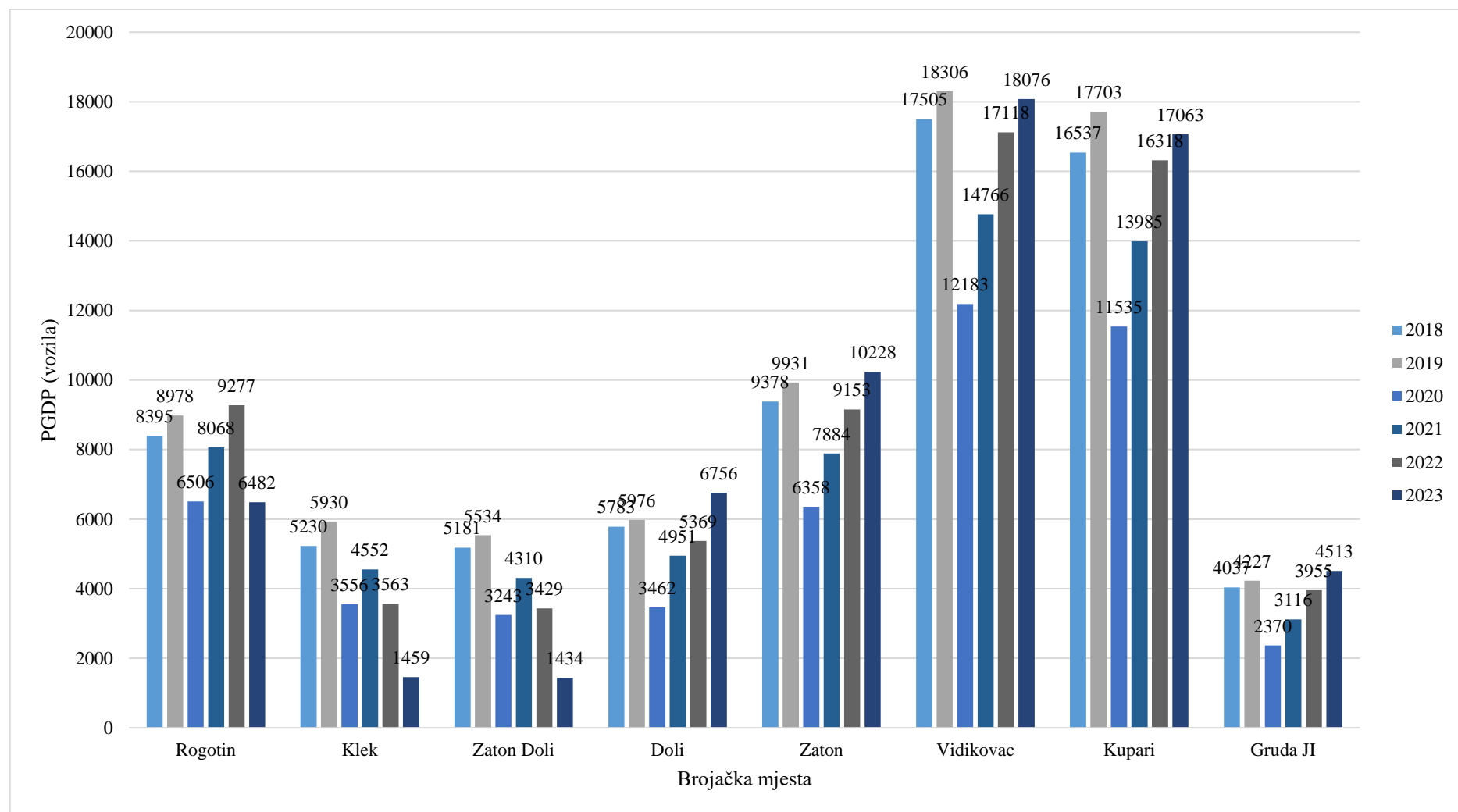
Analiza prometnog opterećenja navedenog područja provedena je na temelju automatskih brojača prometa koji su postavljeni na ukupno deset lokacija, odnosno brojačkih mjesta (Rogotin, Klek, Zaton Doli, Doli, Zaton, Vidikovac, Kupari, Gruda JI, Pelješki most, Prapratno). Na navedenim brojačkim mjestima prikupljeni su podaci o prosječnom godišnjem dnevnom (PGDP) i ljetnom prometu vozila (PLDP) (slika 11).



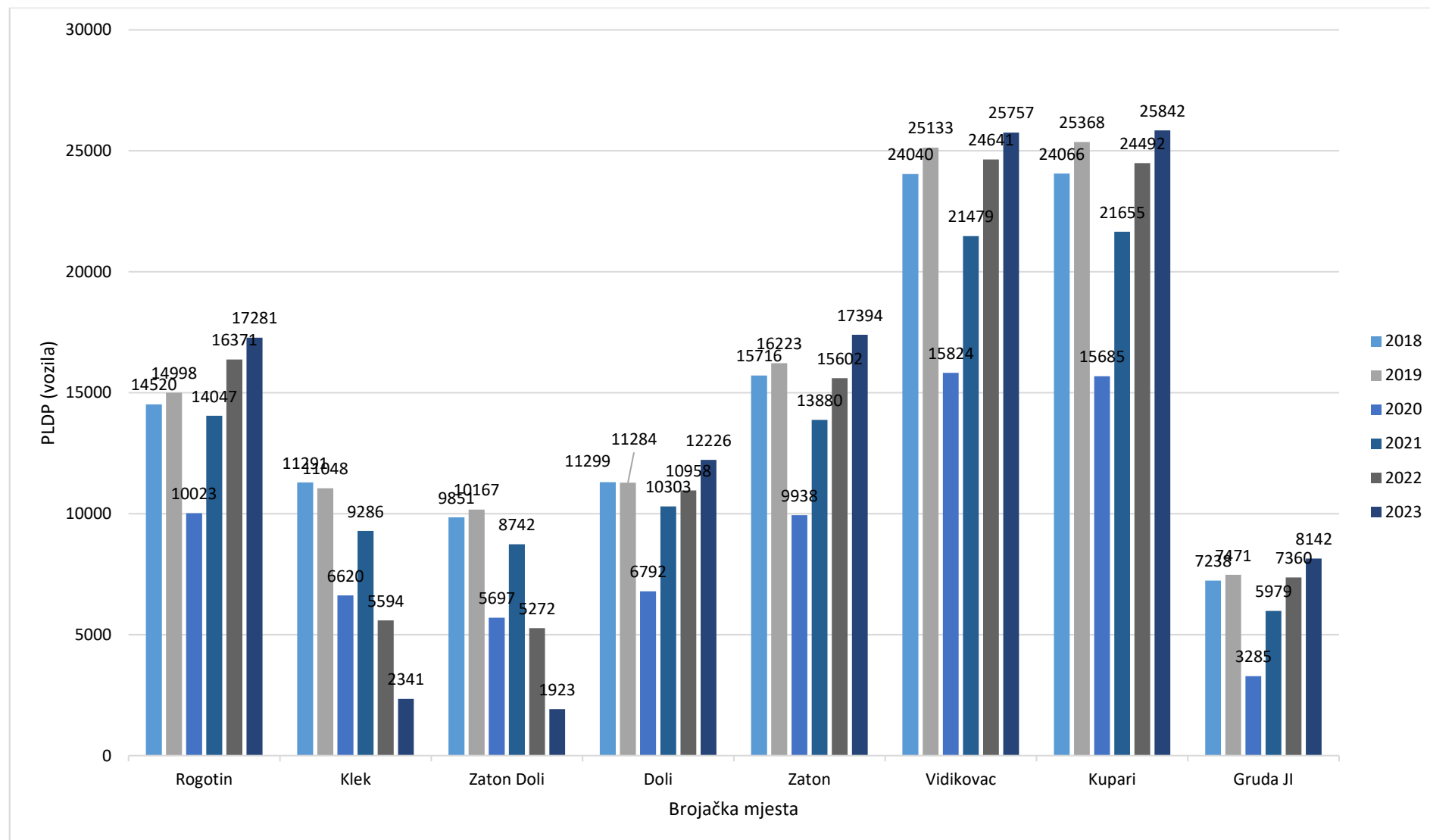
*Slika 11. Analizirana brojačka mjesta u zoni obuhvata*

Prometno opterećenje definira se kao broj vozila koja prolaze određenim presjekom ceste ili prometnog traka u određenom vremenskom razdoblju, a definira ga mjerilo prometnog opterećenja, odnosno prosječni godišnji dnevni promet (PGDP). Također, sukladno visokom ljetnom prometnom opterećenju na navedenoj zoni obuhvata obrađeni su i podaci o prosječnom ljetnom dnevnom prometu (PLDP) koji se analizira u karakterističnom razdoblju od dva ljetna mjeseca, odnosno za mjesec srpanj i kolovoz. Vremensko razdoblje analize obuhvaća šest godina, razdoblje od 2018. godine do 2023. godine.

Prema grafikonu 1 i grafikonu 2 očituje se kako je prometno opterećenje do 2020. godine neprekidno raslo, odnosno na brojačkim mjestima Rogotin (6010), Klek (6501), Zaton Doli (6503), Doli (6506), Zaton (6601), Vidikovac (6608), Kupari (6602) Gruda JI (6604). Međutim, zbog svjetske pandemije uzrokovane virusom COVID19 taj trend je zaustavljen. Nakon završetka krize, 2021.godine promet se rapidno vraća u prijašnje razmjere te vrlo brzo dostiže značajan porast broja vozila te taj porast prometnog opterećenja očituje se i u narednim godinama. Također, u analizi utvrđeno je kako je prosječni ljetni promet vozila značajno veći od godišnjeg dnevnog prometa vozila s obzirom na geografsko prostorne karakteristike promatranog područja te kako navedenu zonu obuhvata obilježava sezonski karakter, odnosno turistički je atraktivno područje.



Grafikon 1. Prosječni godišnji dnevni promet od 2018 do 2023. godine  
Izvor:[17]

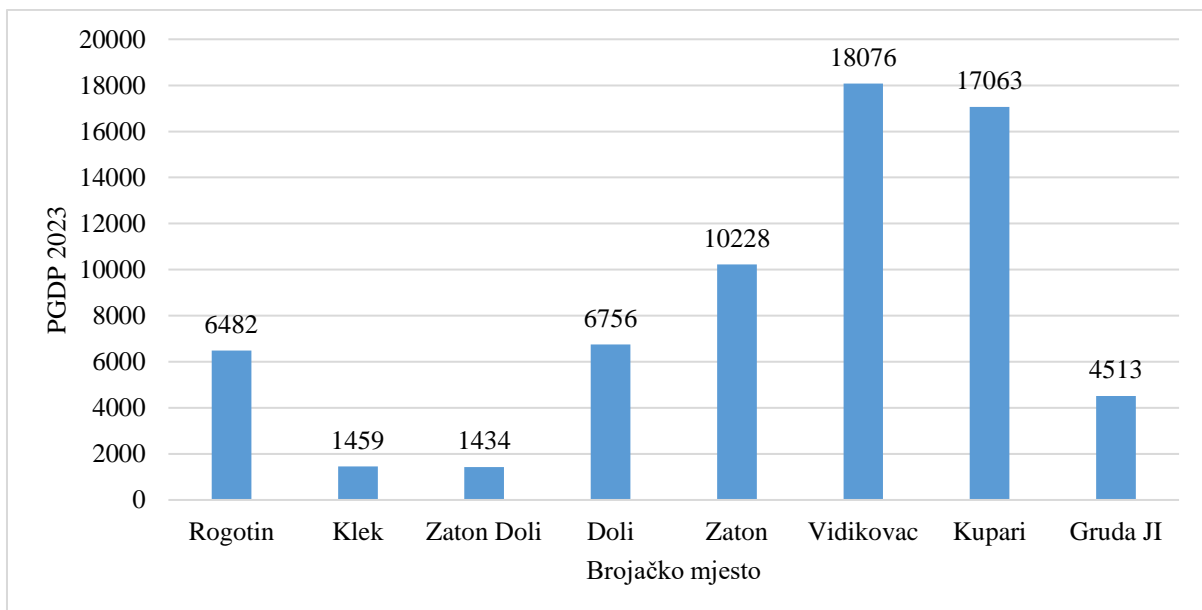


Grafikon 2. Prosječni ljetni dnevni promet od 2018 do 2023. godine  
Izvor:[17]

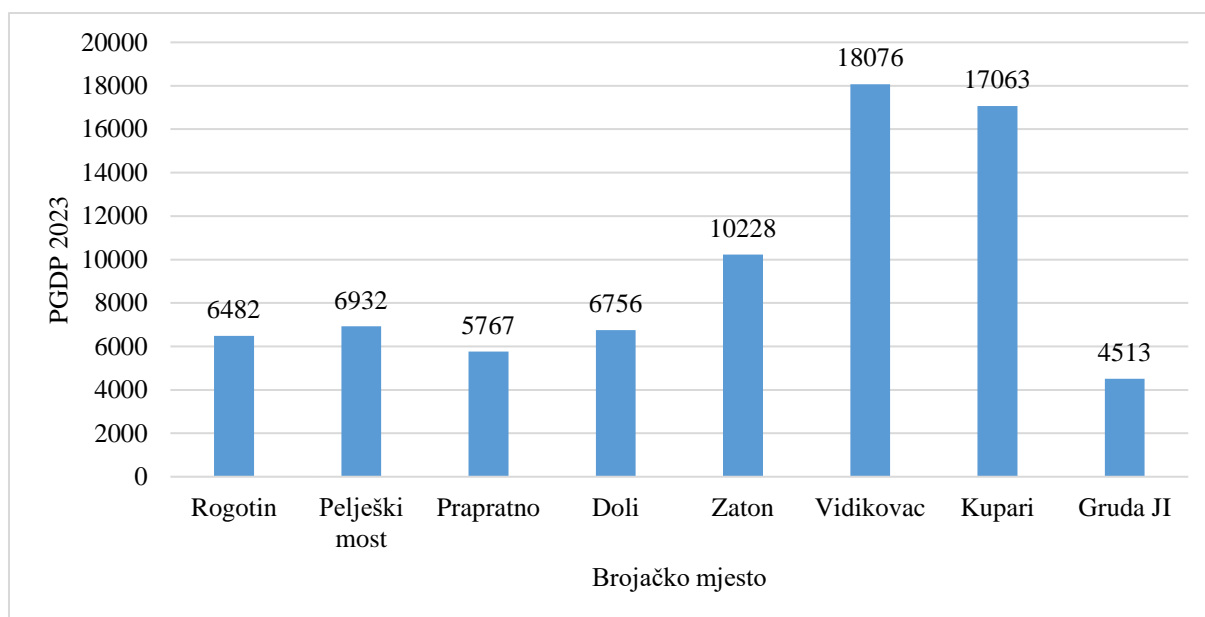


Nakon izgradnje Pelješkog mosta te preusmjerenja glavnog prometnog pravca s već ustaljenog prometnog pravca koji je išao preko državne ceste DC236 prema granici s Bosnom i Hercegovinom, odnosno graničnom prijelazu Klek, kroz državu Bosnu i Hercegovinu te ponovnim ulaskom u prostor Republike Hrvatske na graničnom prijelazu Zaton Doli i daljnjim kretanjem preko državne ceste DC237 do spoja na državnu cestu DC8 u mjestu Zaton Doli mijenja se prometna slika promatranog područja. Naime, izgradnjom navedenog mosta promet se većinskim dijelom odvija preko poluotoka Pelješac, odnosno naselja Ston te daljnjim uključivanjem u bivši prometni pravac u mjestu Zaton Doli na državnu cestu DC8.

Kretanje prometnog toka analiziranog područja prije i poslije puštanja prometa preko Pelješkog mosta prikazano je grafikonom 3 i grafikonom 4 gdje se očituje drastični pad prometa kroz brojačka mjesta Klek i Zaton Doli, tj. na brojačkom mjestu Klek u 2023. godini zabilježen je pad od 59,05 % prosječnog godišnjeg dnevnog prometa te pad od 58,15 % prosječnog ljetnog dnevnog prometa usporedno sa prethodnom 2022. godinom, dok je na brojačkom mjestu Zaton Doli u 2023. godini zabilježen pad od 58,19 % prosječnog godišnjeg dnevnog prometa te pad od 63,52 % prosječnog ljetnog dnevnog prometa usporedno sa prethodnom 2022. godinom.

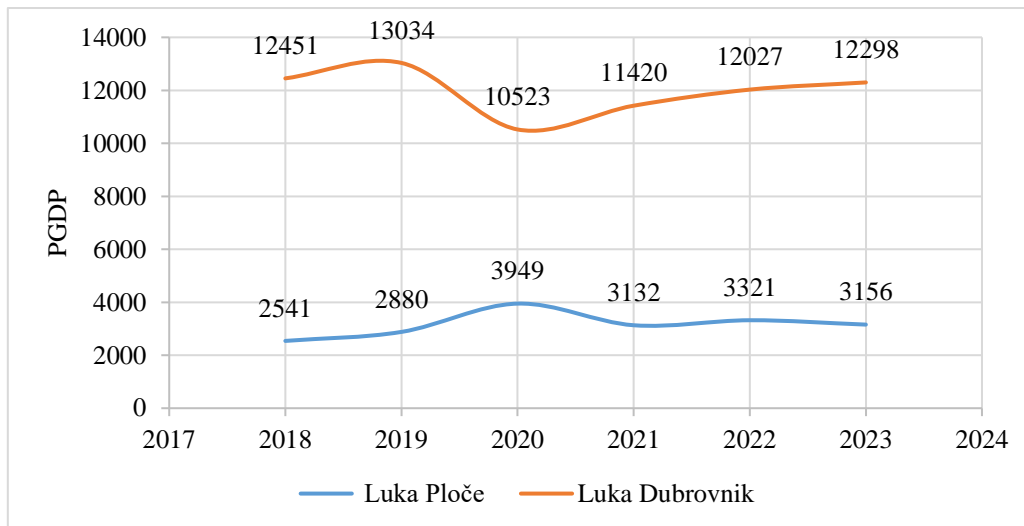


*Grafikon 3. Prosječni dnevni godišnji promet itinerara prije izgradnje Pelješkog mosta  
Izvor: [17]*



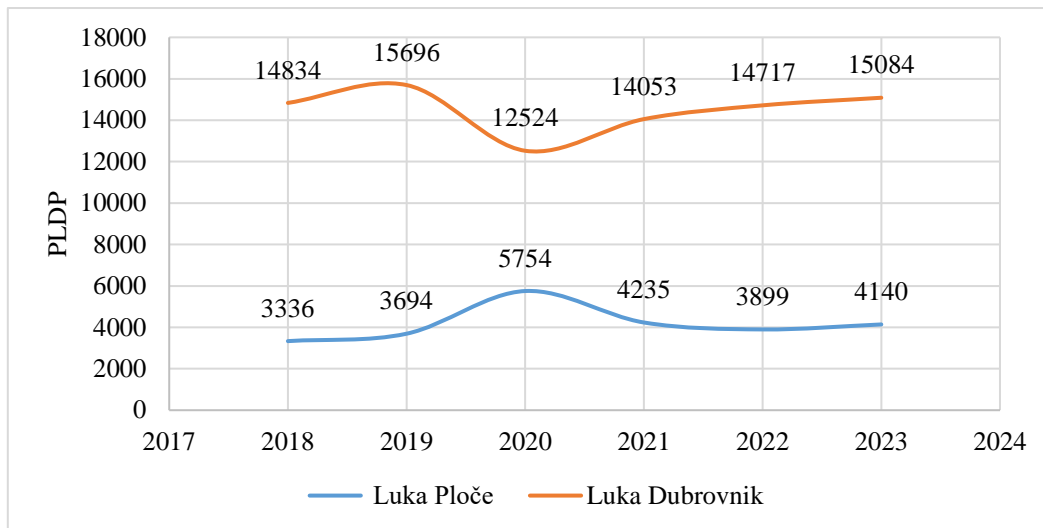
*Grafikon 4. Prosječni godišnji dnevni promet itinerara nakon izgradnje Pelješkog mosta  
Izvor: [17]*

Analizom prometnog opterećenja promatranog područja ustanovljene su oscilacije kretanja prometnog toka u dvije promatrane morske luka, odnosno u Luci Ploče i Luci Dubrovnik. Točnije, u Luci Dubrovnik očituje se porast prosječnog godišnjeg dnevnog prometnog opterećenja od 2018. godine do 2019. godine kada naglo počinje padati zbog pojave krize uzrokovanom virusom COVID-19 te nakon završetka krize promet se stabilizira i počinje rasti od 2020. godine do sada. Odnosno, u 2018. godini dnevni prosječni godišnji promet iznosi 12451 vozila/dan, dok se u 2020. godini očituje 10523 vozila/dan što označava pad prometnog opterećenja od 15,48 %, te nakon tog pada slijedi skok koji definira 12298 vozila/dan u 2023. godini, odnosno skok prometnog opterećenja od 14,43 %. No, na primjeru Luke Ploče nije ista prometna slika, odnosno promet se od 2018. do 2020. godine povećava, te od 2020. godine pada. U 2018. godini prosječni godišnji dnevni promet iznosi 2541 vozilo/dan, dok je u 2020. godini 3949 vozila/dan što označava porast prometnog opterećenja od 35,65 %, nakon tog skoka promet počinje padati te u 2023. godini očituje se 3156 vozila/dan što označava pad od 20,01 % (grafikon 5).



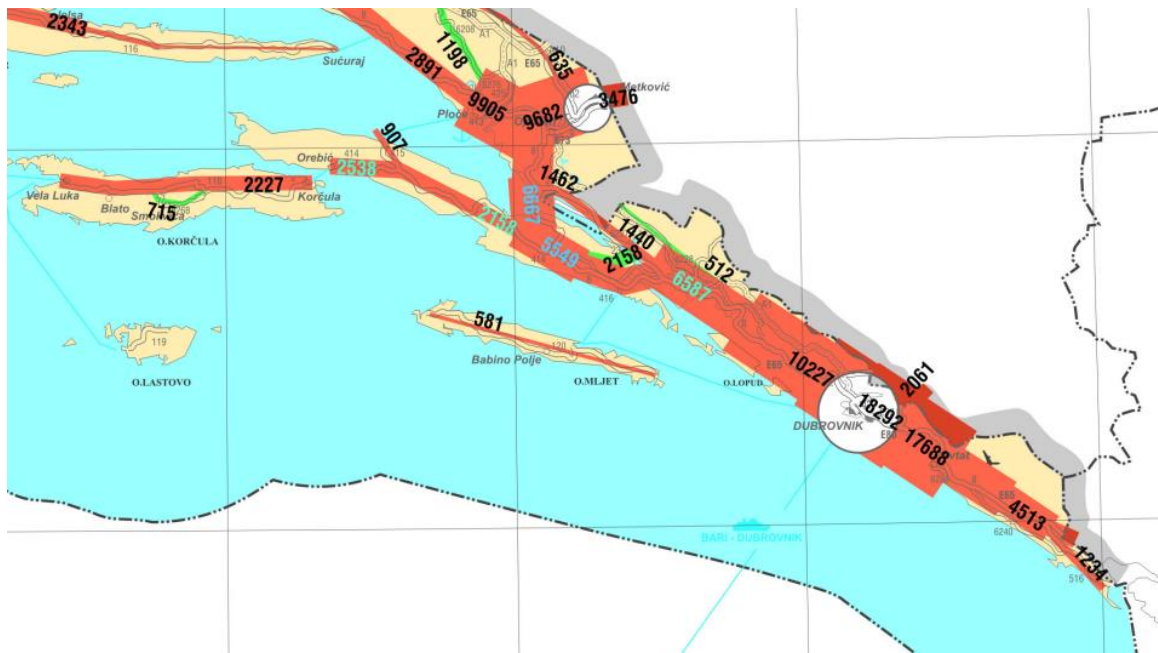
*Grafikon 5. Kretanje PGDP-a od 2018. do 2023. godine u Luci Ploče i Luci Dubrovnik  
Izvor: [17]*

Daljnjom analizom prosječnog ljetnog dnevnog prometa koji se analizira za razdoblje od dva mjeseca, odnosno za mjesece srpnja i kolovoza, ustanovljene su slijedeće oscilacije prometnog opterećenja. Naime, u Luci Dubrovnik očituje se porast prosječnog ljetnog dnevnog prometnog opterećenja od 2018. godine do 2019. godine kada naglo počinje padati zbog pojave krize uzrokovanom virusom COVID-19 te nakon završetka krize promet se stabilizira i počinje rasti od 2020. godine do sada. Odnosno, u 2018. godini dnevni prosječni ljetni promet iznosi 14834 vozila/dan, dok se u 2020. godini očituje 12524 vozila/dan što označava pad prometnog opterećenja od 15,57 %, te nakon tog pada slijedi skok koji definira 15084 vozila/dan u 2023. godini, odnosno skok prometnog opterećenja od 16,97 %. No, na primjeru Luke Ploče nije ista prometna slika, odnosno promet se od 2018. do 2020. godine povećava, te od 2020. godine pada. U 2018. godini prosječni godišnji dnevni promet iznosi 3336 vozila/dan, dok je u 2020. godini 5754 vozila/dan što označava porast prometnog opterećenja od 42,02 %, nakon tog skoka promet počinje padati te u 2023. godini očituje se 4140 vozila/dan što označava pad od 38,98 % (grafikon 6).



*Grafikon 6. Kretanje PLDP-a od 2018. do 2023. godine u Luci Ploče i Luci Dubrovnik  
Izvor:[17]*

Prometno opterećenje prikazano je slikom 12., odnosno vrijednosti prosječnog ljetnog dnevnog prometa 2023.godine definirane su širinom crvenih linija kao i navođenjem vrijednosti PGDP-a izraženim brojkama. Jasno se očituje kako se većina prometa usmjerenog prema jugu Hrvatske odvija preko novoizgrađenog Pelješkog preko poluotoka Pelješac i dalje preko mjesta Ston, Zaton Doli te Doli dalje prema graničnom prijelazu s državom Crnom Gorom, odnosno graničnom prijelazu G.P. Karasovići i G.P. Vitaljina. Također grafičkim prikazom raspodjele prometnog opterećenja očituje se značajno povećanje prometnog opterećenja u području zračne luke u mjestu Čilipi, odnosno zračne luke „Ruđer Bošković“ udaljene 22 kilometra od grada Dubrovnika.



Slika 12. Grafički prikaz prosječnog ljetnog dnevnog prometa za 2023. godinu  
Izvor: [17]

## 5.2. Analiza sigurnosti prometa

Prometna nesreća je događaj na cesti izazvan kršenjem prometnih propisa u kojemu je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula ili u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je izazvana materijalna šteta. Prometna nesreća nije događaj kada je radno vozilo, radni stroj, motokultivator, traktor ili zaprežno vozilo, krećući se po nerazvrstanoj cesti ili pri obavljanju radova u pokretu, sletjelo s nerazvrstane ceste ili se prevrnulo ili udarilo u neku prirodnu prepreku, a pritom ne sudjeluje drugo vozilo ili pješak i kada tim događajem drugoj osobi nije prouzročena šteta [18].

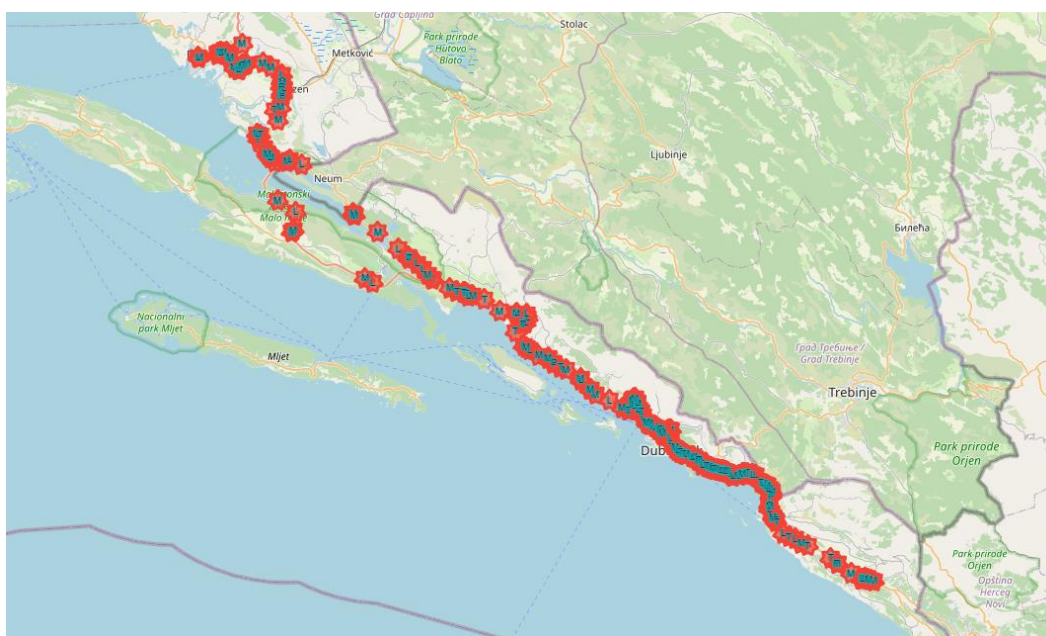
Sigurnost cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj prema statističkim pokazateljima iz godine u godinu bilježi trend poboljšanja. Smrtnost sudionika cestovnog prometa u prometnim nesrećama 2019. godine, u kojoj je poginulo 297 osoba, najmanja je do sada od samostalnosti Republike Hrvatske. Rezultat je to dijelom i provedbe mjera petog Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa, koji je Vlada Republike Hrvatske donijela za razdoblje 2011. - 2020. godine. Iako osnovni cilj od 213 smrtno stradalih na cestama u tom razdoblju nije ostvaren, trend smanjenja broja prometnih nesreća i smrtnosti pokazuje da se Republika Hrvatska približila osnovnom cilju, odnosno 50 % smanjenju smrtnosti [19].

Provođenjem analize sigurnosti na području obuhvata kao osnovni pokazatelj stanja sigurnosti uzete su prometne nesreće, odnosno prikupljeni su podaci o prometnim nesrećama na državnim cestama DC425, DC413, DC8, DC236, DC237 te DC420 u zoni obuhvata Dubrovačko-neretvanske županije. Na analiziranoj dionici u razdoblju od godinu dana, odnosno od 2021. do 2022. godine zabilježeno je ukupno od 271 prometnih nesreća, dok je najveći broj nesreća zabilježen na državnoj cesti DC8, čak 84 % nesreća (tablica 3). Slika 13 prikazuje lokacije navedenih prometnih nesreća u promatranoj zoni obuhvata, odnosno na TEM cestama Dubrovačko-neretvanske županije.

Tablica 3. Broj prometnih nesreća po analiziranim cestama

R.br DC	DC425	DC413	DC8	DC420	DC236	DC237
Broj prometnih nesreća	5	2	227	19	7	11
Ukupno						271

Izvor:[20]

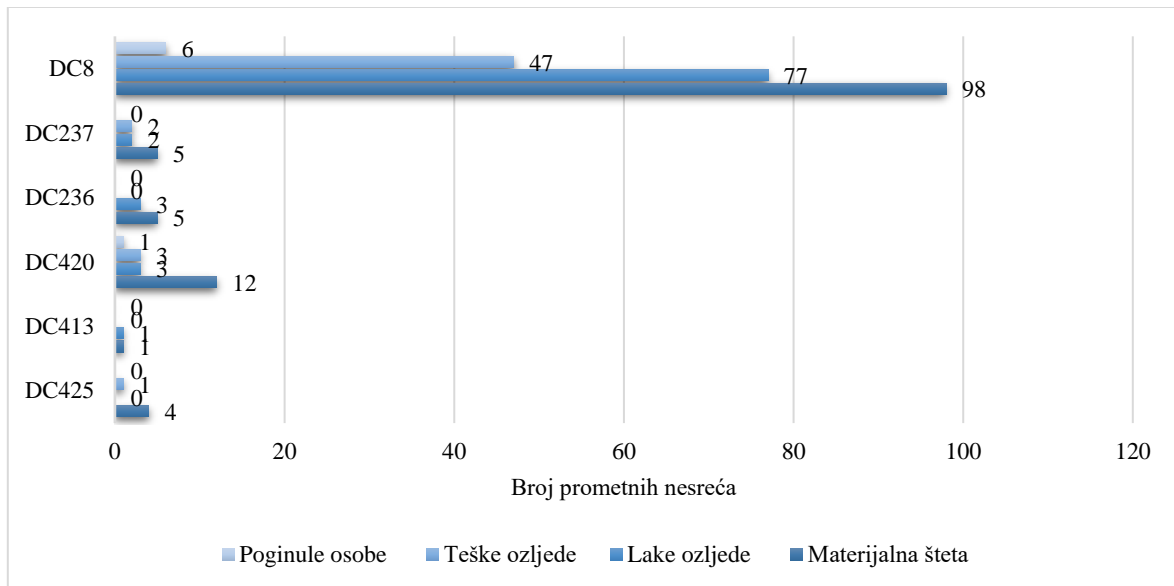


Slika 13. Lokacije prometnih nesreća u zoni obuhvata istraživanja od 2021. godine do 2022. godine

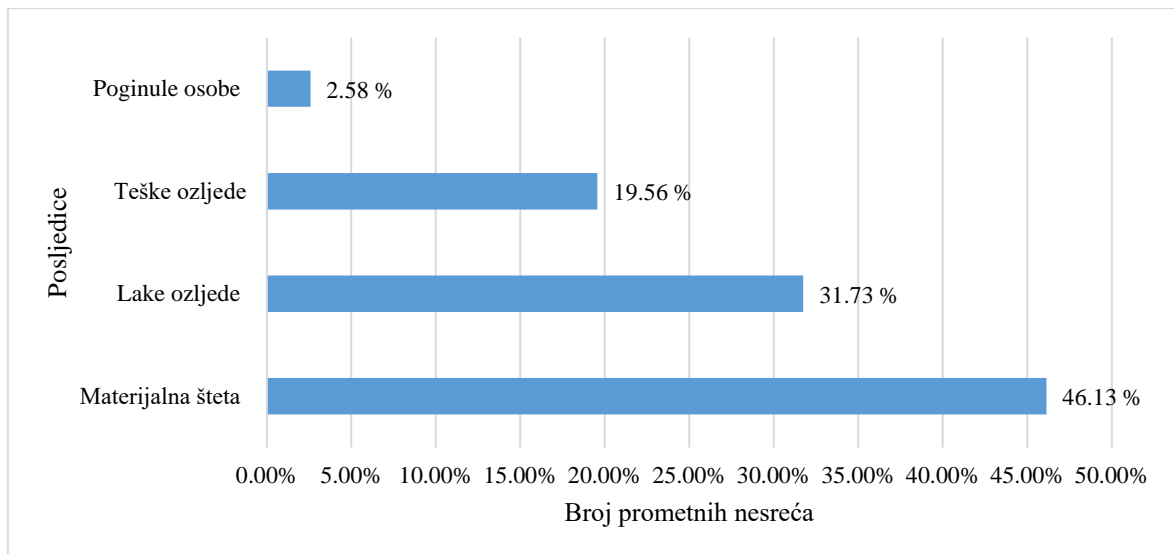
Izvor:[20]

Provedenom analizom prometnih nesreća na analiziranim cestama utvrđena je raspodjela prometnih nesreća po posljedicama te prikazana je grafikonom 7. Od ukupno 271 prometne nesreće, najveći broj otpada na prometne nesreće sa materijalnom štetom, odnosno njih 125. Iza njih po brojnosti slijede prometne nesreće sa posljedicama lakih ozljeda, odnosno njih 86. Zatim, iduća kategorija po posljedicama prometnih nesreća je kategorija sa teškim tjelesnim

ozljedama, točnije njih 53. Naposljetku, 7 prometnih nesreća rezultiralo je pogibijama minimalno jednog od sudionika prometne nesreće, odnosno karakterizira se kao prometna nesreća sa smrtnim posljedicama (grafikon 8).



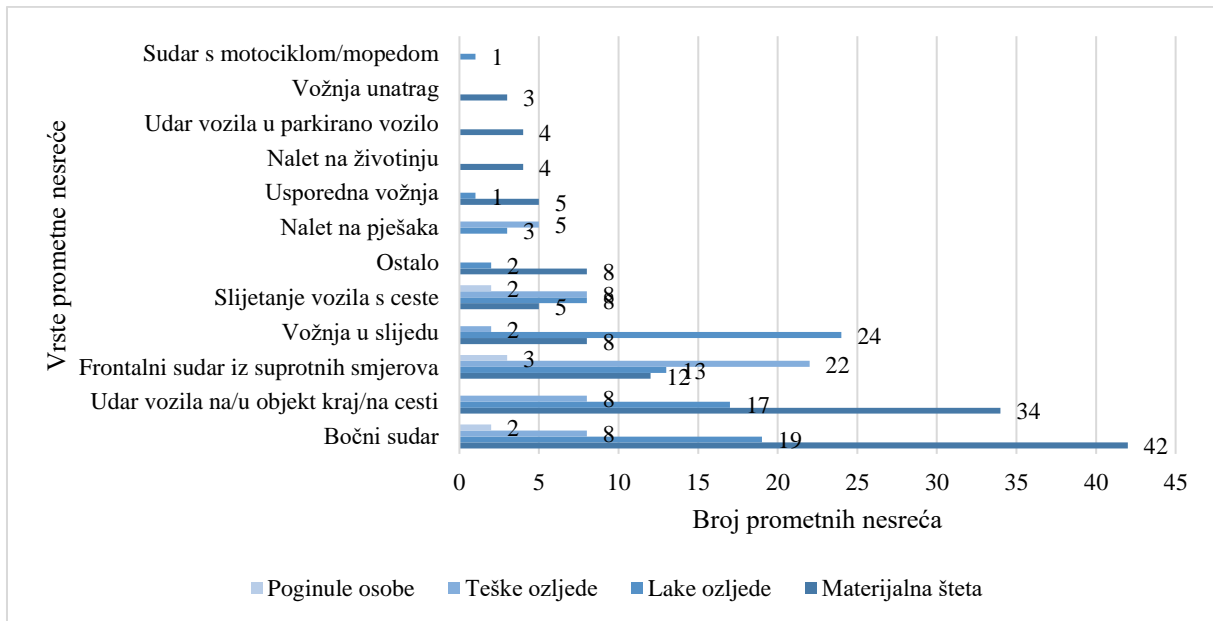
Grafikon 7. Prometne nesreće u zoni obuhvata s obzirom na posljedice prometne nesreće  
Izvor:[20]



Grafikon 8. Prometne nesreće u zoni obuhvata s obzirom na posljedice prometne nesreće izražene u postocima  
Izvor:[20]

Grafikonom 9. prikazana je grafičko-analitička analiza prometnih nesreća u zoni obuhvata po vrstama nastanka prometnih nesreća s pripadajućim kategorijama posljedica prometnih nesreća. Stoga, očituje se kako je najveći broj prometnih nesreća nastao uzrokom bočnog sudara

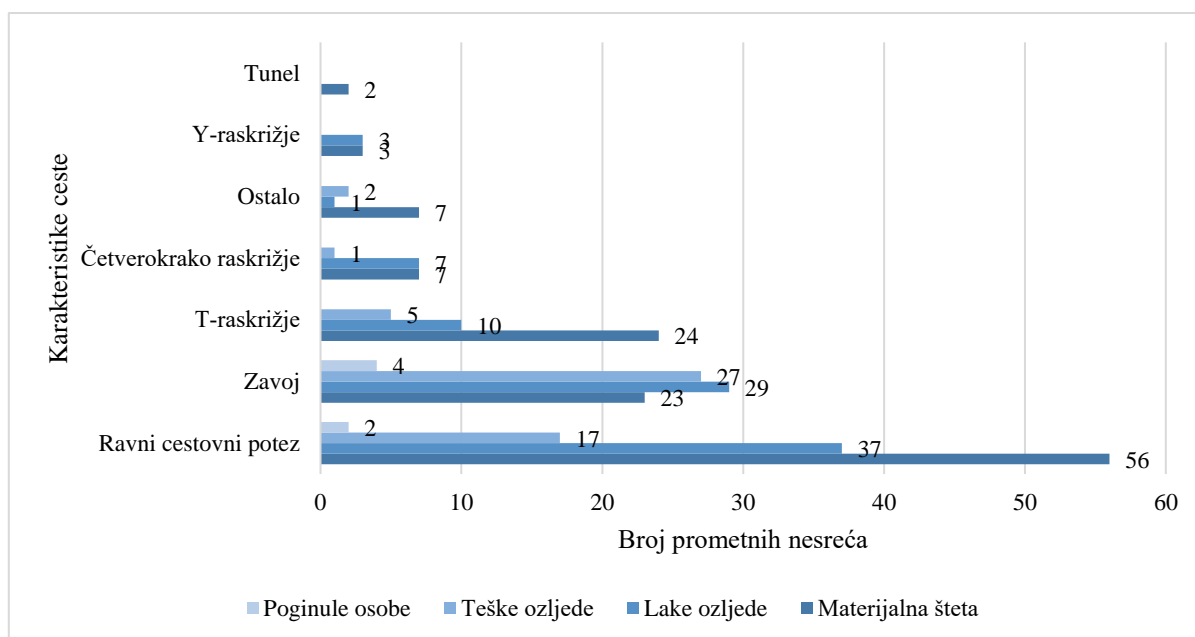
dva ili više vozila koja su sudjelovala u prometnoj nesreći, odnosno njih 71. Odmah nakon slijede prometne nesreće nastale udarom vozila u objekt na kraj ceste ili na cesti, odnosno njih 59. Iduća po redu zastupljenosti su prometne nesreće nastale frontalnim sudarom vozila iz suprotnih smjerova, točnije njih 50. Zatim slijede prometne nesreće nastale vožnjom u slijedu, njih 34, te slijetanja vozila s ceste, odnosno njih 23. U skupinu nesreća naleta na pješaka pripada 8 prometnih nesreća, dok u skupinu naleta na životinju pripada 4 prometne nesreće. Prilikom vožnje unatrag nastale su 3 prometne nesreće, dok zbog udara u parkirano vozilo njih 4.



Grafikon 9. Broj prometnih nesreća po vrstama prometnih nesreća analiziranog područja  
Izvor: [20]

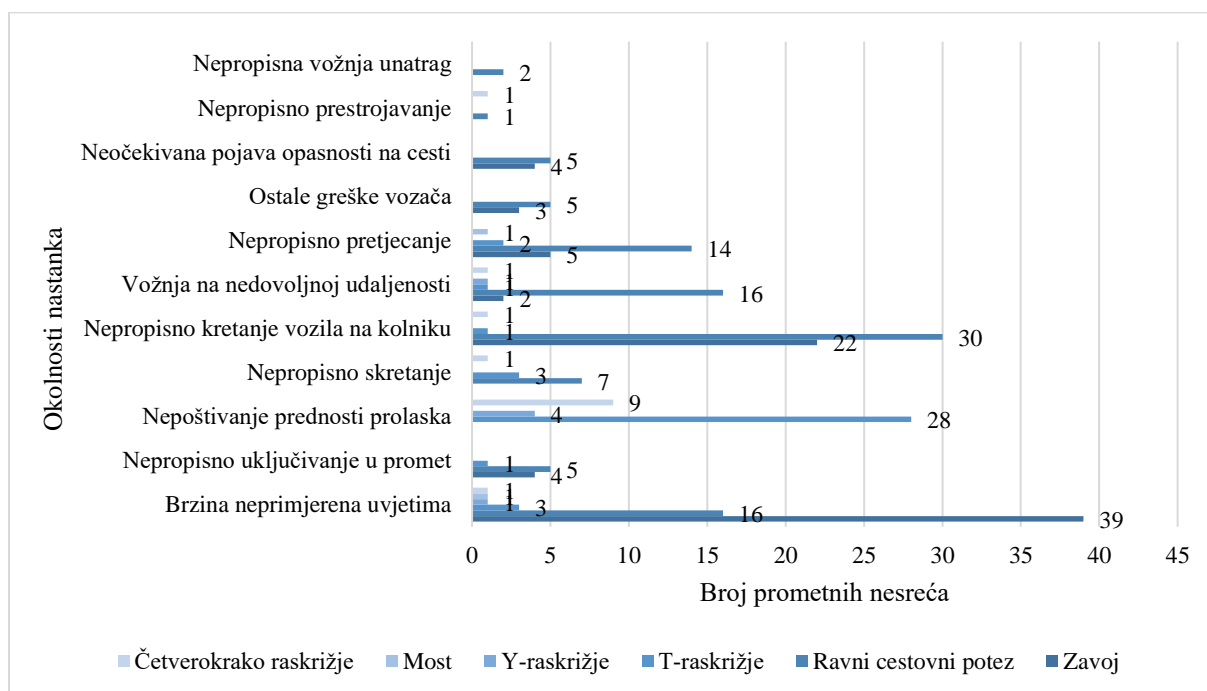
Prema dostupnim podacima je utvrđeno da se najviše prometnih nesreća dogodilo na ravnom cestovnom potezu, njih 122, dok se u zavoju dogodilo ukupno 83 prometnih nesreća. Nadalje, u zavojima je također bilo najviše prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijeđenim osobama, ukupno 31 prometna nesreća (grafikon 10).





Grafikon 10. Broj prometnih nesreća po posljedicama s obzirom na karakteristike ceste  
Izvor:[20]

Grafikonom 11 utvrđeno je kako je najveći broj prometnih nesreća zabilježen zbog brzine koja nije prilagođena uvjetima na cesti, pa zatim zbog nepoštivanja prednosti prolaska i nepropisnog kretanja vozila na kolniku. Najčešće je ta okolnost nastanka prometne nesreće zabilježena u zavojima, gdje su bile i najteže posljedice u promatranim prometnim nesrećama.



Grafikon 11. Broj prometnih nesreća s obzirom na okolnosti i mjesto nastanka  
Izvor:[20]

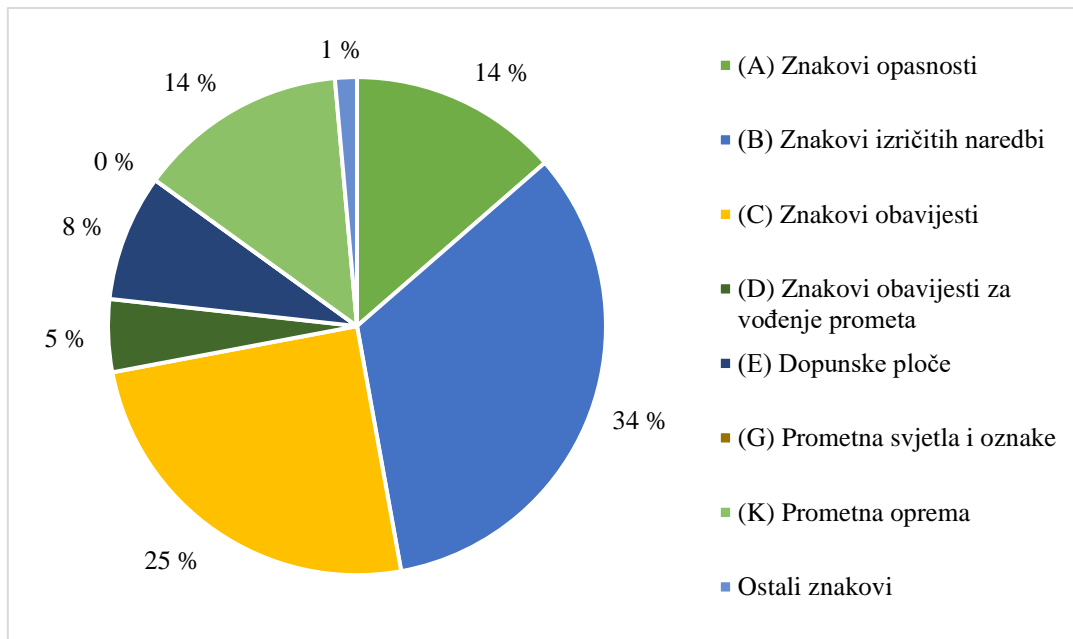
### **5.3. Analiza prometne signalizacije i opreme**

Prometna signalizacija, oznake, znakovi, oprema i uređaji za vođenje i sigurno odvijanje prometa sudioniku prometa prenosi obavijest o trenutnom ili budućem stanju prometnoga sustava, brzini kretanja i položaju korisnika u sustavu, preporučenom i obveznom načinu kretanja i dr. Obavijest se korisniku može izravno prenijeti vizualno, slušno, dodirom, ili posredstvom uređaja u prometalu [21].

Stoga, ispravna i adekvatno postavljena prometna signalizacija ključna je za održavanje visoke razine sigurnosti na cestama, odnosno ključna je za smanjenje prometnih nesreća. Također, osiguranjem prenošenja jasne i razumljive informacije vozačima upravitelj ceste omogućuje sigurnije odvijanje prometnog toka. Stoga, u nastavku je provedeno analiza postojeće prometne signalizacije na državnim cestama koje se nalaze u zoni obuhvata TEM cesta Dubrovačko-neretvanske županije.

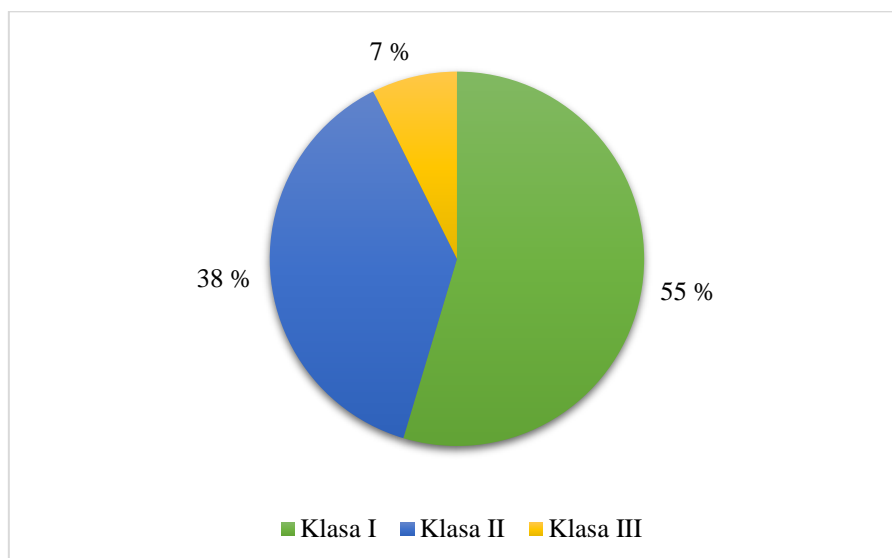
#### **5.3.1. Vertikalna prometna signalizacija**

Promatrane ceste predmetnog istraživanja na koje se odnosi analiza vertikalne prometne signalizacije definira državna cesta DC413, DC420, DC425, DC236, DC237 te dionice ceste DC8 koje se nalaze u zoni obuhvata. Prikupljeni i analizirani su podaci o ukupno 5047 prometnih znakova. Najveći udio znakova odnosi se na znakove izričitih naredbi 1665 (33 %), zatim slijede znakovi obavijesti 1261 (25 %), znakovi opasnosti 706 (14 %), prometna oprema 706 (14 %), dopunske ploče 404 (8 %), znakovi obavijesti za vođenje prometa 252 (5 %) te ostali znakovi 50 (1 %). Udjeli pojedinih vrsta prometnih znakova prikazani su grafikonom 12.



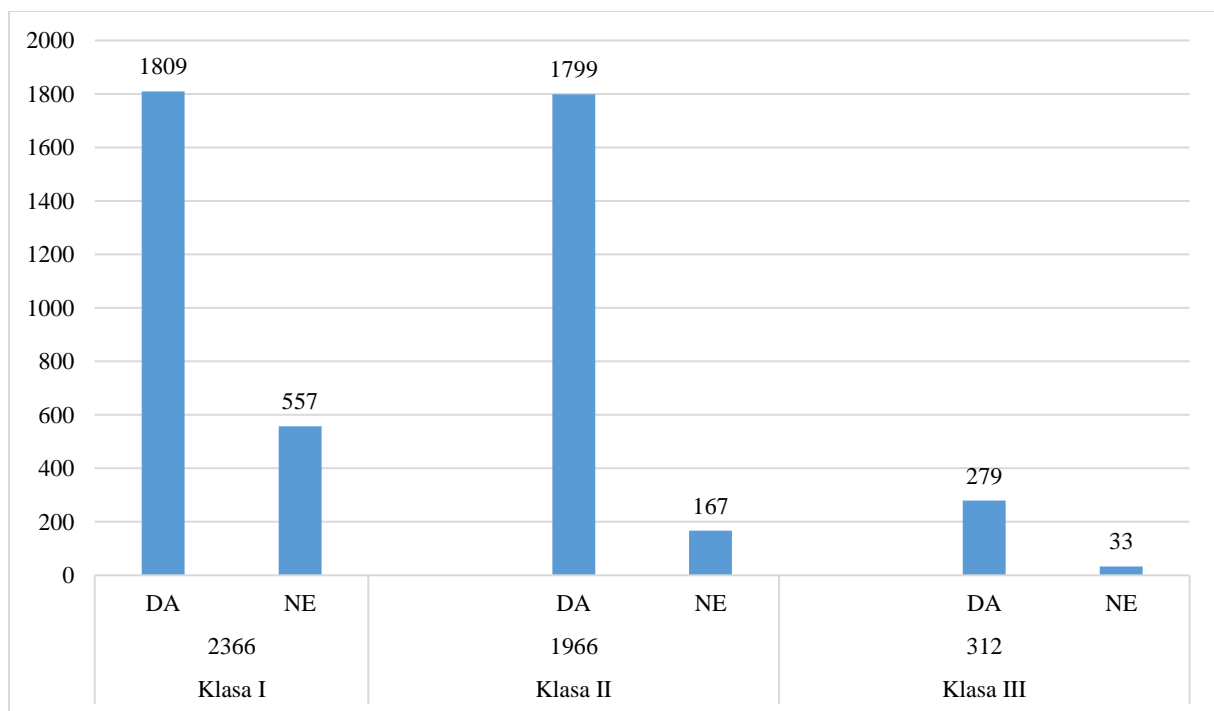
Grafikon 12. Udio pojedinih skupina prometnih znakova na promatranim dionicama državnih cesta  
Izvor:[20]

S obzirom na različite klase retrorefleksije prometnih znakova, provedena analiza vrste klasa retrorefleksije odnosi se na prometne znakove u cijeloj zoni obuhvata, odnosno na svih 5047 prometnih znakova. Prema grafikonu 13. najzastupljeniji su prometni znakovi retrorefleksije Klase I. 2366 (55 %), zatim slijede prometni znakovi retrorefleksije Klase II. 1966 (38 %) te prometni znakovi najvišeg stupnja retrorefleksije, odnosno Klase III. 312 (8 %).



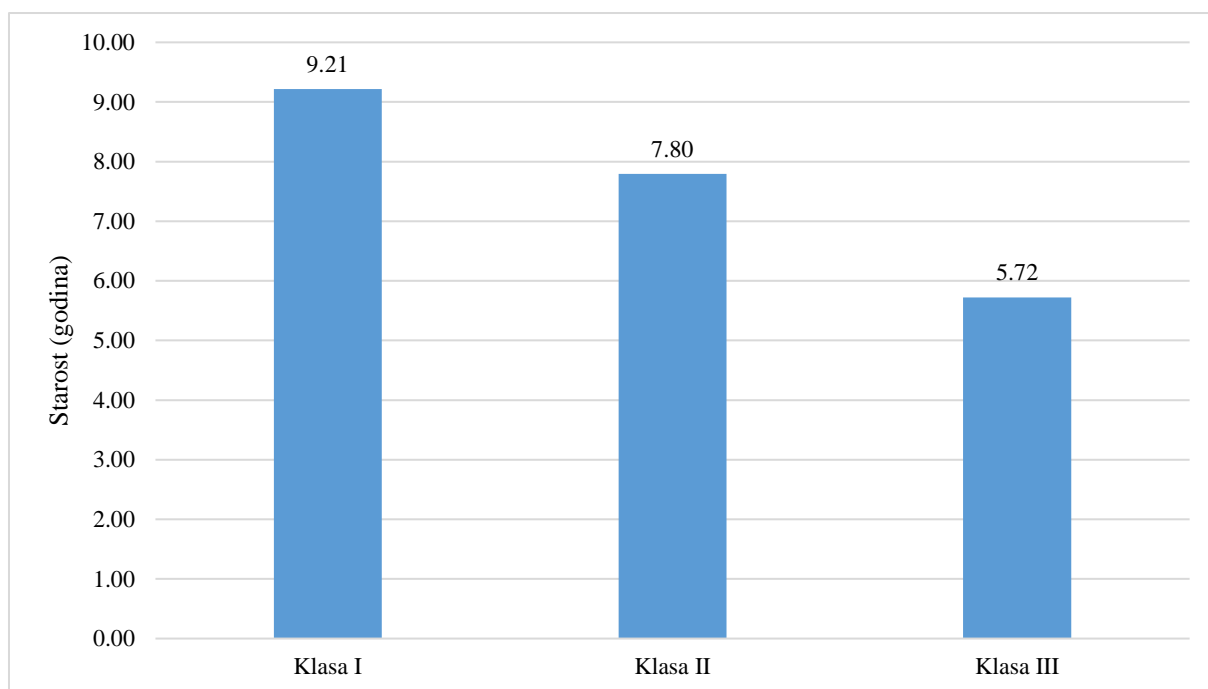
Grafikon 13. Udio prometnih znakova po klasama retroreflektirajućih materijala  
Izvor:[20]

Daljnjom analizom vertikalne prometne signalizacije utvrđuje se udio prometnih znakova koji zadovoljavaju ili ne zadovoljavaju propisanu minimalnu retrorefleksiju za pojedinu klasu retroreflektirajućeg materijala (grafikon 14). Retrorefleksiju Klase I. zadovoljava 1809 (76 %) znakova, dok 557 (24 %) prometnih znakova ne zadovoljava propisane uvjete retrorefleksije. Kod Klase II. retroreflektivnih materijala, 1799 (92 %) prometnih znakova zadovoljava uvjete, dok 167 (8 %) znakova ne zadovoljava propisane uvjete. I na kraju, prometni znakovi izrađeni od retroreflektivnih materijala Klase III definiraju slijedeće vrijednosti; 312 (89 %) znakova zadovoljava, dok 33 (11 %) prometnih znakova ne zadovoljava uvjete retrorefleksije.



*Grafikon 14. Udio prometnih znakova koji zadovoljavaju/ne zadovoljavaju minimalnu propisanu razinu retrorefleksije  
Izvor:[20]*

Provođenjem analize prosječne starosti prometnih znakova u zoni obuhvata, utvrđeno je kako je prosječna starost prometnih znakova retroreflektivnih materijala Klase I. 9,21 godinu, Klase II. 7,8 godina te Klase 3 5,72 godina (grafikon 15). Znakovi klase I se uobičajeno izrađuju s jamstvom od sedam godina da će osigurati kvalitetu retrorefleksije, znakovi klase II s jamstvom od 10 godina, dok znakovi klase III jamče kvalitetu 12 godina. Stoga, provedenom analizom prosječne starosti prometnih znakova utvrđeno je kako se prosjek starosti prometnih znakova izrađenih od materijala Klase I. nalazi iznad dopuštene granice s obzirom na jamstvo kvalitete od 7 godina.



*Grafikon 15. Prosječna starost prometnih znakova po klasama retroreflektirajućeg materijala na promatranim dionicama  
Izvor:[20]*

### **5.3.2. Zaštitne odbojne ograde kao dio prometne opreme**

Provedenom analizom te terenskim istraživanjem državnih cesta u zoni obuhvata, uz vertikalnu prometnu signalizaciju provedena je analiza i zaštitnih odbojnih ograda koje su vrlo bitan čimbenik u aspektu sigurnosti cestovnog i pješačkog prometa. Najvažnije je odgovarajuću ogradu postaviti pravilno i sukladno propisima kako bi osigurale svoju punu funkcionalnost. Terenskim uvidom na cestama u zoni obuhvata u Dubrovačko-neretvanskoj županiji analizirane su čelične odbojne zaštitne ograde i betonske „New Jersey“ ograde.

Suvremene cestovne prometnice za motorna vozila omogućuju postizanje većih brzina, mirnu i udobnu vožnju, a istovremeno pružaju visok stupanj sigurnosti za vozila koja se kreću tim prometnicama. Jedan od elemenata sigurnosti u cestovnom prometu je adekvatno i po projektu postavljena čelična zaštitna oграда. Čeličnu zaštitnu ogradu trebalo bi postaviti tamo gdje je opasnost od udara vozila u zaštitnu ogradu manja od opasnosti prijelaza vozila u opasnu zonu koja je odvojena zaštitnom ogradom. Čelična zaštitna oграда se postavlja na prometnici tako da svojim oblikom i vanjskim izgledom bude element optičkog vođenja, napose ako se u čeličnu zaštitnu ogradu ugrade svjetlosna reflektirajuća tijela. Svrha čelične zaštitne ograde je da zadrži skrenuto vozilo i spriječi nekontroliranu putanju vozila, a radi svoje gipkosti, da bitno umanjí posljedice nezgode. Čelične zaštitne ograde svrstane su [22]:

- Jednostrana distantna ograda (JDO)
- Dvostrana distantna ograda (DDO)
- Jednostrana ograda (JO)
- Dvostrana ograda (DO)
- 2 x jednostrana distantna ograda (2 x JDOT/2)
- 2 x dvostrana distantna ograda (2 x DDOT/2)
- Jednostrana distantna ograda, nivo zadržavanja H3.



*Slika 14. Ispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde - Primjer 1  
Izvor:[23]*



*Slika 15. Ispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde - Primjer 2  
Izvor:[23]*



*Slika 16. Ispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde - Primjer 3  
Izvor:[23]*

Na slici 14, slici 15 i slici 16 prikazani su ispravno implementirani završetci/počeci čeličnih zaštitnih ograda. Završni elementi na otvorenim dionicama cesta, na početku i na kraju, izvode se kosim spuštanjem branika dužine 12 m, poniranjem, ukapanjem i sidrenjem u tlo, sa poluokruglim završnim elementom. Tamo gdje se ne može izvesti kosi završetak, ograda se završava poluokruglim završnim elementima.



*Slika 17. Neispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde – Primjer 1  
Izvor:[23]*



*Slika 18. Neispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde – Primjer 2  
Izvor:[23]*



*Slika 19. Neispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde – Primjer 3  
Izvor:[23]*

Na slici 17, slici 18 i slici 19 prikazani su neispravno implementirani završetci/počeci čeličnih zaštitnih ograda. Odnosno, na slici 17 i slici 18 završetci dva različita segmenta čelične zaštitne odbojne ograde ne smiju biti izvedeni na način kao što je prikazano slikama jer stvaraju opasnost od nastanka težih ozljeda potencijalnih sudionika prometne nesreće ukoliko bi vozilo naletilo velikom brzinom na ogradu izvedenu na ovaj način. Točnije, ovakvu vrstu dva različita segmenta čelične ograde potrebno je spojiti te tako od dva segmenta preinačiti u jedan jer na taj način sprječava se posljedica nastanka prometne nesreće. Također, na slici 19 izvedeni završetci



dva segmenta čelične odbojne ograde nisu ispravno implementirani, potrebno je segmente spojiti jer ovim načinom izvedbe ne ostvaruju zadaću funkcionalnosti.

Zaštitne betonske „New Jersey“ ograde čine najraznovrsniju skupinu proizvoda koji obuhvaćaju sva područja primjene do razine zadržavanja H2. Ovisno o tipu, zaštitne ograde mogu biti samostojeće, zabijene, uglavljene ili ugrađene. One su dio svake moderno dizajnirane ceste visoke razine uslužnosti i mogu se upotrebljavati za srednju traku, rub kolnika i mostove. Betonske „New Jersey“ ograde u praksi imaju široku primjenu [24]:

- sprječavaju dospjeće odronjenog kamenja na cestu
- osiguravaju sigurnu zaštitu od poplava u poplavnim područjima
- koriste se kod preusmjerenja prometa kao prepreke na cestama
- osiguravaju zaštitu na gradilištima koja su pored cesta itd.

Analizom betonskih „New Jersey“ ustanovljeno je kako se betonske ograde uglavnom postavljaju na lokacijama gdje postoji opasnost od nastanka odrona kamenja. Na navedenim lokacijama ipak se odabire postavljanje betonske ograde s obzirom da imaju sposobnost zaustaviti odron i spriječiti dospjeće kamenja i kamene materije na kolnik te tako ugroziti odvijanje prometnog toka (slika 20, slika 21 i slika 22).



*Slika 20. Ispravno izveden završetak/početak betonske zaštitne ograde - Primjer 1  
Izvor:[23]*



*Slika 21. Ispravno izvedena betonska zaštitna ograda - Primjer 2*  
*Izvor:[23]*



*Slika 22. Neadekvatna izvedba betonske zaštitne ograde*  
*Izvor:[23]*

Za kretanje pješaka i biciklista preko objekata namijenjen je pločnik/nogostup koji se nalazi uzdužno uz kolnik. S obzirom kako su ta dva prometna toka, međusobno neovisna, u neprestanoj interakciji, potrebno je povećavati njihovu kanaliziranost i nastojati ih odvajati gdje je god to moguće. Na primjeru prikazanim slikom 23 i slikom 24, jasno se očituje nezaštićenost pješaka koji se kreću uz kolnički zastor namijenjen za kretanje vozila. Samim time, znatno se smanjuje sigurnost prometa jer je pješak najugroženiji sudionik prometnog toka kojeg je potrebno zaštititi na svim lokacijama gdje je to u skladu sa prometno-tehničkim propisima.

Primjeri neispravno zaštićenih pješačkih nogostupa identificirani se u zoni obuhvata, odnosno na mostu „Bistrina“ koji se nalazi na državnoj cesti DC237 te na mostu „Vranjak 1“ koji se nalazi na državnoj cesti DC8.



*Slika 23. Neadekvatno zaštićen nogostup za kretanje pješaka– Primjer 1  
Izvor:[23]*



*Slika 24. Neadekvatno zaštićen nogostup za kretanje pješaka– Primjer 2  
Izvor:[23]*

Na slici 25. prikazan je ispravan način izvedbe čelične zaštitne odbojne ograde s ciljem odvajanja dva različita prometna toka, odnosno cestovni prometnik tok i pješački prometni tok. Odvajanje se izvodi postavljanjem odgovarajuće odbojne ograde uzduž objekta na cestovnoj infrastrukturi. Konkretno ovaj primjer nalazi se u mjestu Plat na državnoj cesti DC8.



*Slika 25. Ispravno zaštićen nogostup za kretanje pješaka– Primjer 1  
Izvor:[23]*

## **6.PRIMJENA PROMETNE SIGNALIZACIJE I OPREME ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI PROMETNOG TOKA NA TEM CESTAMA**

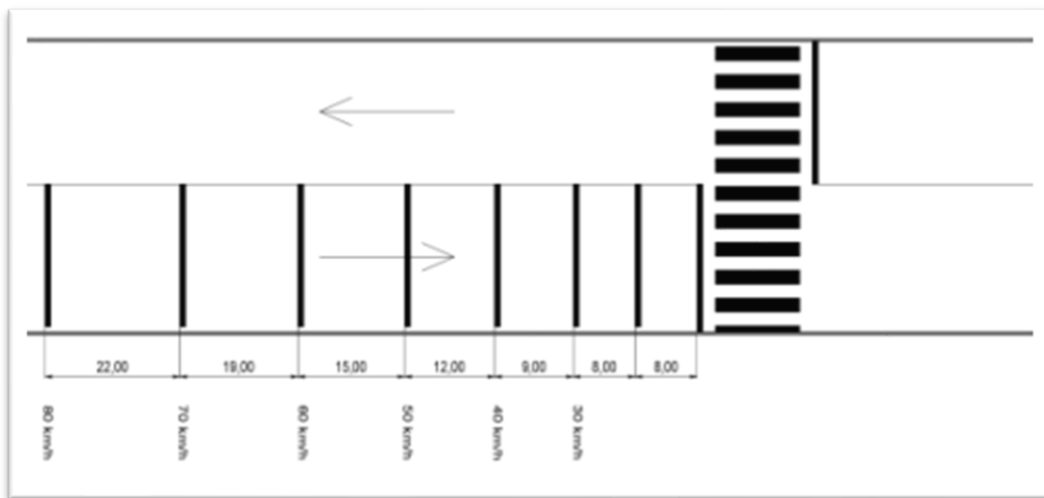
Unaprijeđenjem prometne signalizacije i opreme na cestama znatno se poboljšava odvijanje prometnog toka jer se povećavaju sigurnost i protočnost prometnog toka, dok se smanjuje stopa mogućnosti nastanka prometne nesreće. Odnosno, poboljšanjem prometne signalizacije postiže se optimalnije upravljanje prometnom infrastrukturom na koju se odnosi poboljšanje. Također, poboljšanje se može odvijati i na području ITS tehnologija koje uvelike poboljšavaju odvijanje sigurnijeg prometnog toka jer svojim pametnim i inovativnim tehnološkim rješenjima nastoje smanjiti mogućnosti nastanka prometnih nesreća, stvaranje repova čekanje, prometnih zagušenja i sl.

### **6.1. Primjeri postojećih rješenja primjene prometne signalizacije i opreme za povećanje sigurnosti prometnog toka na TEM cestama**

Prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019) u opremu i mjere za smirivanje prometa pripadaju fizička, svjetlosna ili druga pomagala te zapreke kojima se utječe na smanjenje brzine kretanja vozila na ugroženom dijelu ceste. Fizičke zapreke za smirivanje za smirivanje prometa, u pravilu se postavljaju na lokalnim i nerazvrstanim cestama pored javnih objekata i prostora (škole, dječji vrtići, igrališta i sl.). Mjere za smirivanje prometa provode se na kolniku i površinama uz kolnik ceste te uključuju prometnu signalizaciju i opremu, upozorenja, fizičke mjere i arhitektonsko-građevinska rješenja. Poduzimaju se kada se želi smanjiti brzinu prometnog toka, smanjiti broj i posljedice prometnih nesreća, povećati prostor za pješake i bicikliste, smanjiti zagađenje okoliša, povećati prostor i površine za igru djece, povećati upotrebu javnog prijevoza putnika ili ukoliko se želi promijeniti navike vozača. Oprema i mjere za smirivanje prometa mogu biti [3]:

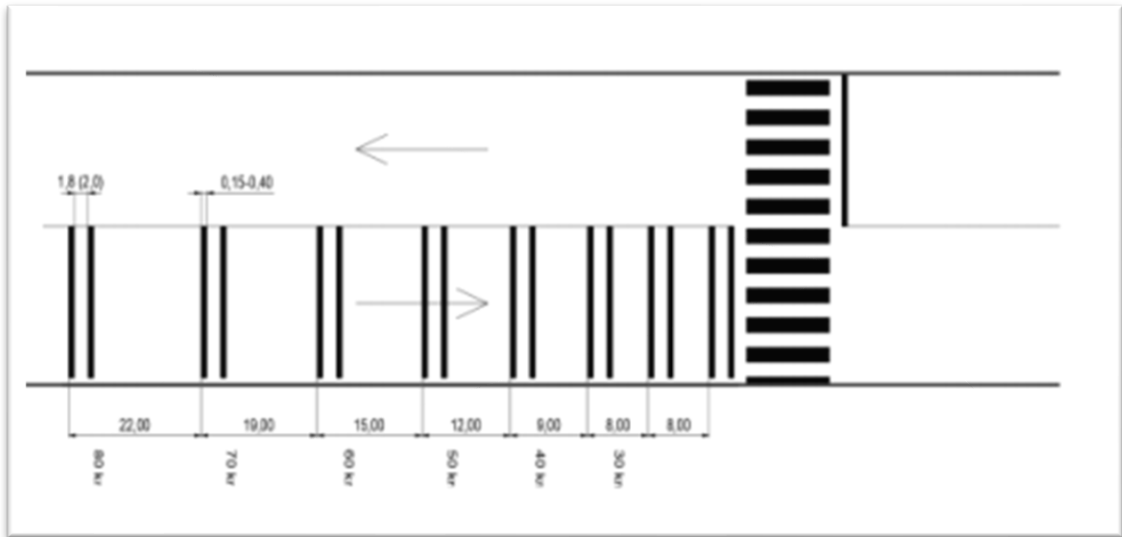
- optičke bijele crte upozorenja
- trake za zvučno upozoravanje
- vibracijske trake
- umjetne izbočine
- uzdignute plohe na kolniku
- stupiće za zaprečivanje prolaza i usmjeravanje vozila
- preventivni radarski mjerač s pokazivačem brzine kretanja vozila.

Optičke bijele crte postavljaju se ispred raskrižja, pješačkih prijelaza, ispred opasnog dijela ceste, ispred ploče (naziv naseljenog mjesta), cestarskih naplatnih mjesta, graničnih prijelaza i slično. Crte se izvode serijskim postavljanjem minimalno četiri bijele retroreflektirajuće poprečne crte u smjeru vožnje preko cijele širine prometne trake, sve veće širine i na sve manjem razmaku (slika 26). Prva crta mora biti širine 20 cm, a sljedećima se širina povećava za 10 cm. Razmak između crta ovisi o početnoj (npr. 80 km/h) i konačnoj brzini (npr. 40 km/h) koju vozilo postiže prije opasnog dijela ceste. Ključna uloga optičkih bijelih crta u aspektu sigurnosti prometa jest upozoravanje vozača na potrebu smanjivanja brzine [3].



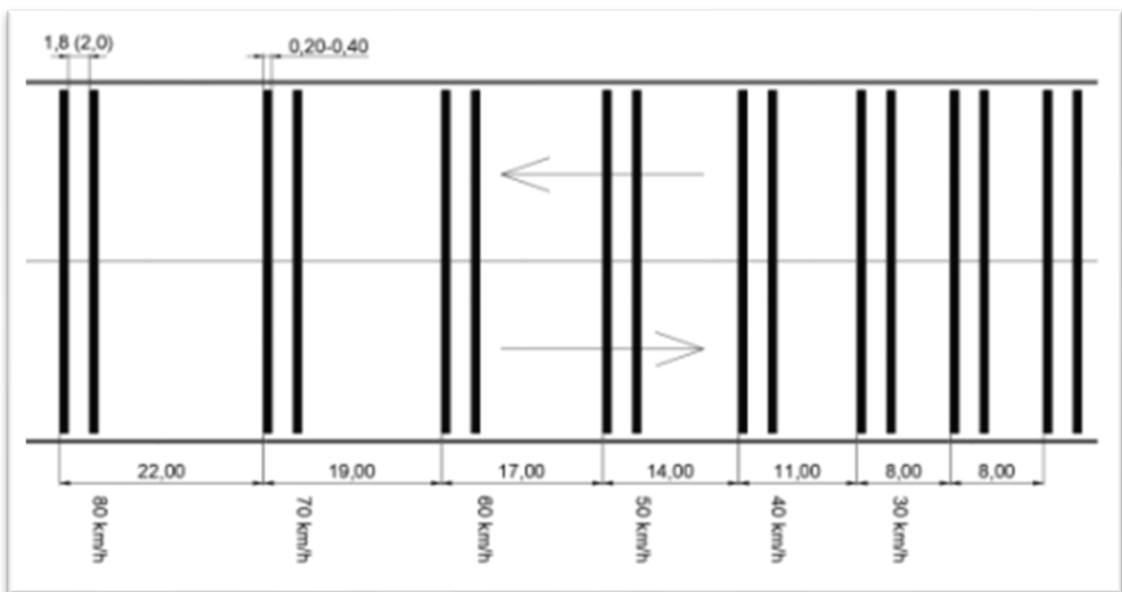
*Slika 26. Izvedba optičke bijele crte  
Izvor:[3]*

Zvučne trake se izvode hrapavljenjem kolničkog zastora, glodanjem, nanošenjem eruptivne kamene granulacije ili izvođenjem oznaka plastičnim materijalom veličine 8 do 12 mm. Izvode se u paru na udaljenosti 1,8 m (2,0 m), preko prometne trake, širine 15 do 40 cm i visine 5 do 12 mm na međusobnom razmaku koji ovisi o početnoj (npr. 80 km/h) i konačnoj brzini (npr. 40 km/h) koju vozilo postiže prije opasnog dijela ceste (slika 27). Mogu se postavljati ispred škola, vrtića, željezničkih prijelaza, pješačkih prijelaza, cestarskih naplatnih prolaza, raskrižja i opasnih zavoja gdje su velike brzine kretanja i gdje se želi zvukom i malim vibracijama vozila, upozoriti vozača na smanjivanje brzine prema propisanom ograničenju na cesti. Stoga, osnovna zadaća zvučnih traka jest zvučno upozoravati vozača, odnosno pri prijelazu vozila proizvoditi tihe vibracije i zvučne efekte i time upozoravati vozača da smanji brzinu [3].



Slika 27. Izvedba zvučne trake  
Izvor:[3]

Vibracijske trake izvode se od kamene eruptivne granulacije ili izvođenjem oznaka plastičnim materijalom preko cijele širine kolnika, širine 20 do 40 cm i visine 18 do 25 mm (slika 28). Trake su položene u paru na međusobnoj udaljenosti 1,8 m (2,0 m). Razmak para traka ovisi o najvećoj dopuštenoj brzini, što, u pravilu, predstavlja vremenski prolaz od jedne sekunde, odnosno dvije sekunde. Vibracijske trake postavljaju se na mjestima gdje se želi upozoriti vozača na vožnju prema propisanom ograničenju brzina na cesti, a pri prijelazu vozila proizvode jače vibracije i zvučne efekte i time upozoravaju vozača da smanji brzinu [3].



Slika 28. Izvedba vibracijske trake  
Izvor:[3]

Preventivni radarski mjerač s pokazivačem brzine kretanja vozila predstavlja opremu za smirivanje prometa kojom se preventivno utječe na ponašanje vozača, odnosno ukazuje na potrebitost povećanog opreza i pridržavanja ograničenja brzine, posebice na području ili u neposrednoj blizini škola i vrtića kao i na drugim lokacijama na kojima su nadzorom utvrđena učestala prekoračenja dopuštene brzine i/ili na kojima su se dogodile prometne nesreće zbog nepropisne ili neprimjerene brzine (slika 29). Preventivni radarski mjerač s pokazivačem brzine izvodi se u odgovarajućoj tehnici (LCD, LED ili sl.), uz prikaz izmjerene brzine vozila u »km/h«, tekstualne poruke »USPORI« i prema potrebi »SLOW DOWN«, te može imati ugrađena dva treptajuća žuta svjetla za upozoravanje. Intenzitet isijavanja i faktor refleksije preventivnih mjerača treba biti u skladu s uvjetima za svjetlosne prometne znakove. Prednja ploča preventivnog radarskog mjerača s pokazivačem brzine je crne boje. Vanjske dimenzije preventivnog radarskog mjerača s pokazivačem brzine moraju odgovarati dimenzijama prometnih znakova/ploča. Minimalna visina slova, brojeva i simbola korištenih kod preventivnih mjerača ne smije biti manja od vrijednosti propisanih za prometne znakove obavijesti [3].

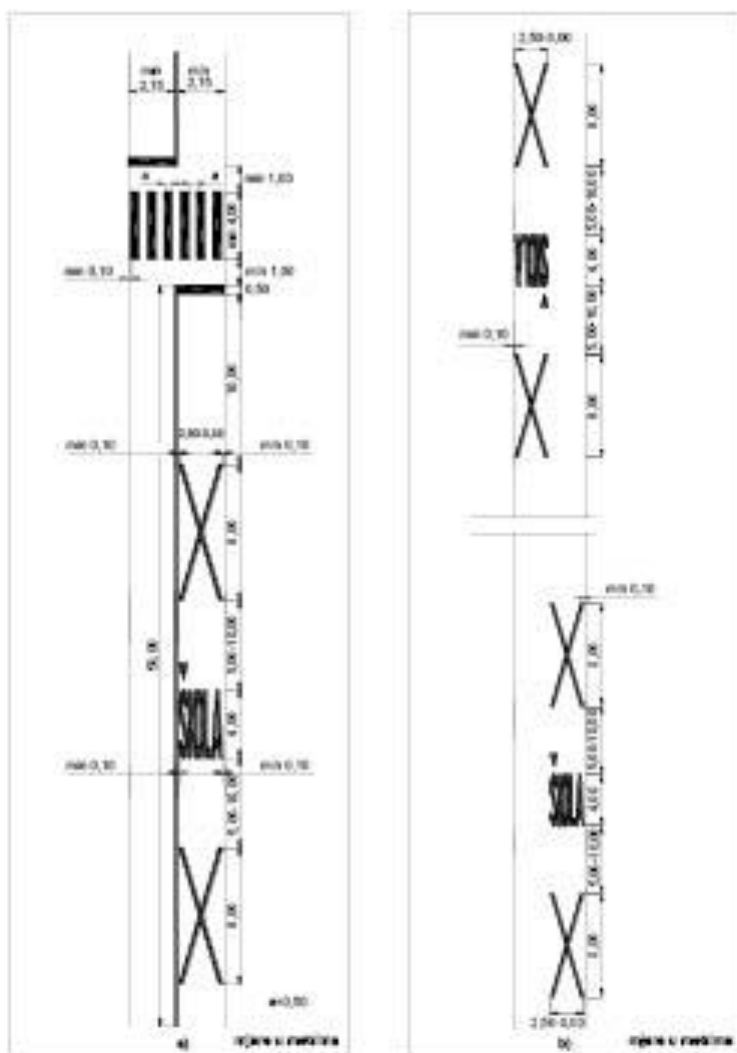


*Slika 29. Preventivni radarski mjerač  
Izvor:[3]*

Uz pješački prijelaz koji se nalazi u blizini škole mora na kolniku stajati natpis »ŠKOLA« (H65). U funkciji dodatnog povećanja sigurnosti moguće je nadodati i simbol »X« koji se



postavlja ispred natpisa »ŠKOLA« (H65-1). Na obje strane je neposredno prije pješačkog prijelaza označena i puna zaustavna linija (H14). Također se može dodati i simbol »djeca na cesti« (H78). Bez obzira na mjesto označavanja ili širinu kolnika, visina znaka škola ili simbola djece je uvijek 4,00 metara, a visina oznake X iznosi 8,00 metara. Širina crte za X oznaku jednaka je širini razdjelne crte. Iznimno, širina crte za X oznaku je 0,12 m ukoliko, zbog širine kolnika, nije moguće izvođenje razdjelne crte. Dodatne oznake za školu, X ili simbol »djeca na cesti« se također mogu koristiti i u slučajevima kada pješački prijelaz nije označen. Mjere i oblik izvođenja pješačkih prijelaza u blizini škole prikazani su na slici 30 [3].



Slika 30. Izvedba pješačkog prijelaza u blizini škole  
Izvor:[3]

Znakovi A22-1 i A22-2 postavljaju se kada je škola, vrtić ili javno igralište uz cestu, a označavaju blizinu mjesta na cesti kojim se djeca češće i u većem broju kreću (primjerice, ispred škole, vrtića, igrališta i sličnih mjesta). Znakovi A22 i A22-1 izvode se najmanje s

koeficijentom retrorefleksije razreda RA2, dok se znak A22-2 izvodi s koeficijentom retrorefleksije razreda RA3 [3]. Prometni znak A22-2 prikazan je slikom 31.



*Slika 31. Primjer prometnog znaka s fluorescentnom podlogom RA3 (PZ A22-2)  
Izvor:[3]*

Prometni problem podlijetanja motociklista pod zaštitnu ogradu predstavlja učestali sigurnosni prometni problem i odnosi mnogo života zbog zadobivanja teških tjelesnih ozljeda. Motociklisti pri padu s motocikla te pri nekontroliranom kretanju u velikoj brzini zadobivaju smrtonosne ozljede od tehničkih dijelova postojećih zaštitnih odbojnih ograda. Kako bi se takav problem suzbio, odnosno kako bi se reducirala pojava takvih situacija potrebno je na karakterističnim lokacijama provesti implementaciju dodatnog branika i podloge. U drugim državama koriste se različite izvedbe dodatnog branika izrađenog od različitih materijala, ali sve s zajedničkom zadaćom. Najbitnije je osigurati da nema prevelikog razmaka između gornjeg branika i dodatnog branika, odnosno dodatnog branika i podloge bez obzira na izvedbu i vrstu materijala. Slika 32 prikazuje ispravnu izvedbu dodatne zaštitne ograde od podlijetanja motociklista.



*Slika 32 Primjer dodatne zaštitne ograde za motocikliste izvedene na čeličnu zaštitnu ogradu  
Izvor:[25]*

Preporučuje se da se ove nadogradnje primjenjuju na zaštitnim ogradama postavljenim unutar zavoja s radijusom manjim od 250 metara, kao i na područjima koja su identificirana kao „crne točke“, odnosno dio prometnice s visokim rizikom od nastanka prometnih nesreća. Nadogradnja postojećih zaštitnih ograda s dodatnom zaštitom od podlijetanja koja omogućuje vozačima motocikala da prilikom pada kližu uz površinu zaštitne ograde prikazana je na slici 33. Ovaj pristup bi mogao pridonijeti poboljšanju sigurnosti motociklista i smanjenju ozbiljnih posljedica nesreća, no važno je naglasiti da takve nadogradnje zahtijevaju pažljivo planiranje i implementaciju te usklađenost s propisima i standardima sigurnosti. Osim toga, redovito održavanje postojećih čeličnih zaštitnih ograda također je ključno kako bi se osigurala njihova funkcionalnost i sigurnost tijekom vremena [26].



*Slika 33. Primjer motocikla koji je podletio pod čeličnu zaštitnu odbojnu ogradu  
Izvor:[26]*

Pješački prijelaz označava dio površine kolnika namijenjen za prijelaz pješaka. Mora biti obilježen znakom »pješački prijelaz« (C02) i znakom »približavanje obilježenom pješačkom prijelazu« (A21) osim na mjestima na kojima se promet regulira svjetlosnim znakovima (semaforima). Pješački prijelaz se može izvesti kao pravokutnik ili paralelogram čija je dulja stranica paralelna s osi ceste na kojoj je pješački prijelaz označen. Širina pješačkog prijelaza (b) ovisi o broju pješaka koji ga koriste, a ne smije biti manja od 3,00 m. Iznimno, širina pješačkog prijelaza (b) može biti 2,00 m. Kraća strana pravokutnika ili paralelograma (a) iznosi 0,50 metara, osim u slučaju kada je pješački prijelaz širine 2,00 m ili je označen preko biciklističke staze ili trake. U tom slučaju duljina kraće stranice pravokutnika ili paralelograma (a) iznosi 0,40 m. Razmak između dva pravokutnika ili paralelograma jednak je duljini njegove kraće stranice [3].

Svjetlosno promjenjivi prometni znak (SPZ – C02) uređaj je za zaštitu zone pješaka, namijenjen za obavještavanje vozača na prelazak pješaka preko pješačkog prijelaza. Svjetlosni prometni znak svojim svjetlosnim efektom pridonosi boljem uočavanju postojeće horizontalne signalizacije, odvrćanjem pažnje vozača na prometnu signalizaciju, a zatim i na ugrožene sudionike u prometu kojima su znakovi namijenjeni [27].

Svjetlosni prometni znak kompaktan je uređaj na kojem se nalaze obostrani treptači žute boje promjera 15 cm, ispod treptača se nalazi obostrani prometni znak „obilježeni pješački prijelaz“ (C02) s unutarnjim osvjetljenjem dimenzija 90×90 cm, dok se ispod prometnog znaka C02 nalazi LED svjetiljka s posebno dimenzioniranom optikom za potpuno osvjetljavanje pješačkog prijelaza (slika 34). Implementacijom ovakvog rješenja povećava se sigurnost pješaka i sigurnije odvijanje prometa. Prema vrsti izrade samog prometnog znaka, može se odabrati standardna aluminijska ploča ili prosvjetljeni znak, izvedba samog znaka može biti jednostrana ili obostrana te se, ovisno o odabranim karakteristikama, ovisno o konfiguraciji terena znak se može montirati na [27]:

- Stup (na nogostupu ili pokraj ceste)
- T portal (portal sa krakom na jednoj strani cesti)
- Konzolni portal (portal sa oba kraka na obje strane ceste).



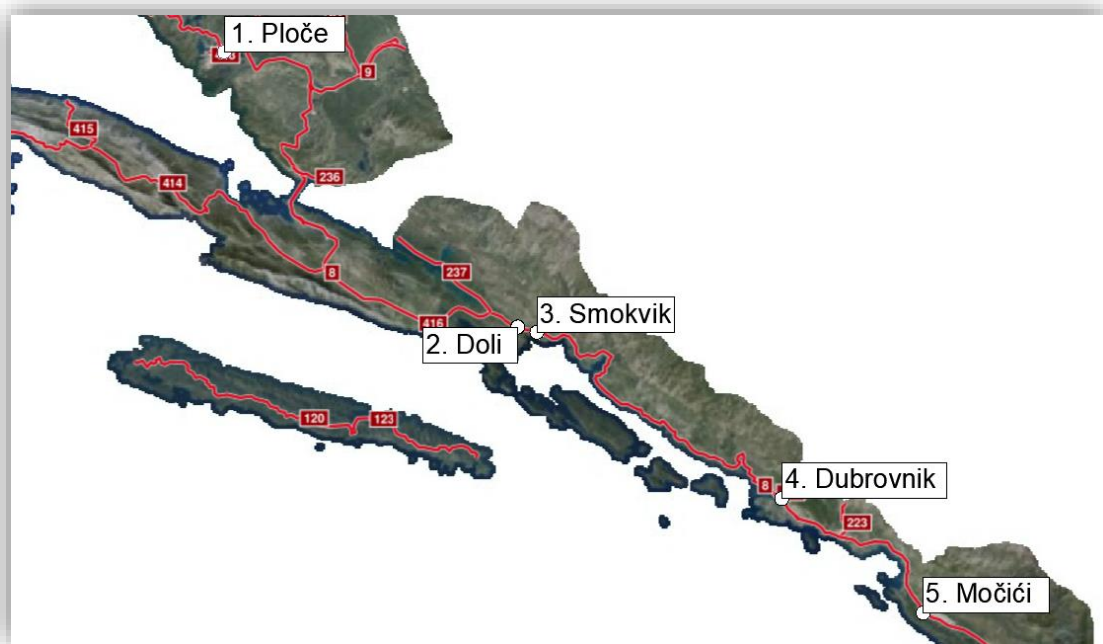
*Slika 34. Primjer pješačkog prijelaza opremljenog SPZ-C02 na T portalu  
Izvor:[27]*

Svjetlosni elementi na znaku se dijele na treptajuća svjetla iznad znaka te LED natpis u podnožju znaka, moguće je izabrati vrstu napajanja (ovisno o tehničkim mogućnostima same

lokacije) ali i način aktivacije svjetlosnih elemenata. Ispod prometnog znaka nalazi se lampa usmjerena na sami prijelaz koja znatno naglašava pješaka [27].

## 6.2. Prijedlog poboljšanja prometne signalizacije i opreme na odabranim lokacijama mreže TEM cesta Dubrovačko-neretvanske županije

Na području Dubrovačko-neretvanske županije, terenskim uvidom određeno je ukupno pet lokacija na kojima su predložena rješenja povećanja sigurnosti prometa primjenom prometne signalizacije i opreme (slika 35).



Slika 35. Položaj analiziranih lokacija u zoni obuhvata Dubrovačko-neretvanske županije

U nastavku se nalazi detaljan opis svih predloženih izmjena i dopuna prometne signalizacije i opreme po svim predmetnim lokacijama, odnosno svih lokacijama u definiranoj zoni obuhvata.

### 6.2.1. Lokacija 1 – Ploče

Prva lokacija koja je izdvojena kao prioritarna za povećanje sigurnosti prometa nalazi se u mjestu Ploče, a obuhvaća područje od stacionaže 1/0+900 do stacionaže 1/1+200 na državnoj cesti DC413 (slika 36).



*Slika 36. Tlocrtni prikaz lokacije 1 kod grada Ploče*

Na navedenoj lokaciji, državna cesta DC413 pruža se preko željezničkog kolosijeka u obliku nadvožnjaka namijenjenog prvenstveno za odvijanja cestovnog prometa, no opremljen je i pločnikom, odnosno nogostupom te tako omogućuje odvijanje pješackog i biciklističkog prometa. S obzirom na fizičku izloženost pješaka u prometu, odnosno njihovu ugroženost, može se definirati kako je pješak najugroženija skupina u prometnom procesu koju treba zaštititi što je više moguće. Stoga, na predmetnoj lokaciji, na objektu nadvožnjaka „Vranjak 1“ potrebno je fizički zaštititi pješake i bicikliste na način da ih se odvoji od mogućeg naleta vozila.

Temeljem terenske analize i analize kvalitete prometnih znakova i oznaka, kao mjera povećanja sigurnosti predlaže se:

- Postavljanje nove čelične zaštitne ograde (ČZO) za pješake u duljini 208 m od 1/1+003 do 1/1+211 klase H2-W2 (nadvožnjak);
- Postavljanje nove čelične zaštitne ograde (ČZO) za pješake u duljini 208 m od 1/1+211 do 1/1+003 klase H2-W2 (nadvožnjak).

Pješačke i biciklističke ograde namijenjene su osiguranju pješaka i/ili biciklista od pada s površine koju moraju ili smiju koristiti za kretanje. Također, pješačke i biciklističke ograde smiju se upotrebljavati i za vođenje (kanaliziranje) pješaka i biciklista na području raskrižja, prolaza, nathodnika i škola [28].

### 6.2.2. Lokacija 2 – Doli

Druga lokacija koja je izdvojena kao prioritarna za povećanje sigurnosti prometa nalazi se u mjestu Doli, a obuhvaća područje od stacionaže 26/2+380 do stacionaže 26/2+850 na državnoj cesti DC8 (slika 37).



Slika 37. Tlocrtni prikaz lokacije 2 kod mjesta Doli

Na predmetnoj lokaciji, u smjeru pružanja ceste nalazi se dva uzastopna zavoja (lijevi i desni) te jedno raskrižje pri čemu je smanjena preglednost. Smanjena preglednost očituje se u području raskrižja državne ceste DC8 i lokalne ceste LC69045 koje se nalazi u zavoju državne ceste DC8. Zbog povećanja sigurnosti prometa potrebno je dodatno naglasiti blizinu pješačkih prijelaza pomoću odgovarajuće vertikalne i horizontalne prometne signalizacije.

Na predmetnoj lokaciji temeljem terenske analize i analize kvalitete prometnih znakova i oznaka, kao mjera povećanja sigurnosti prometa predlaže se:

- Zamjena postojećih prometnih znakova koji ne zadovoljavaju minimalnu razinu retrorefleksije, ili čija je vrijednost retrorefleksije kod ispitivanja bila granična, a znakovi se nalaze izvan garancijskog roka, ili koji nisu ispravni te nisu u skladu s Pravilnikom;
- Uklanjanje postojećih prometnih znakova A21 i A04 s postavom na stacionaži 26/2+423 te postavljanje navedenih prometnih znakova na podlogu s fluorescentno žutozelenom bojom koeficijenta retrorefleksije razreda RA3 s novim temeljima i dva stupa;



- Uklanjanje prometnih znakova C03 i B30 na stacionaži 26/2+473 te postavljanje prometnog znakova C03 koeficijenta retrorefleksije RA2 na isti stup;
- Zamjena prometnog znaka C02 za novi prometni znak C02 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 26/2+535;
- Postavljanje optičkih bijelih crta upozorenja K32 prije pješačkog prijelaza u smjeru Dubrovnika
- Postavljanje optičkih bijelih crta upozorenja K32 prije pješačkog prijelaza u suprotnom smjeru
- Zamjena prometnog znaka C47 za novi prometni znak C47 koeficijenta retrorefleksije RA1 na stacionaži 26/2+607;
- Zamjena prometnog znaka C02 za novi prometni znak C02 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 26/2+628;
- Zamjena prometnog znaka C47 za novi prometni znak C47 koeficijenta retrorefleksije RA1 na stacionaži 26/2+648;
- Uklanjanje vegetacije uz lijevi rub kolnika (u smjeru Dubrovnika) zbog postizanja bolje preglednosti raskrižja i autobusnog stajališta na stacionaži od 26/2+690 do 26/2+758;
- Zamjena prometnog znaka C03 za novi prometni znak C03 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 26/2+758;
- Uklanjanje postojećih prometnih znakova A21 i A04 s postavom na stacionaži 26/2+820 te postavljanje navedenih prometnih znakova na podlogu s fluorescentno žutozelenom bojom koeficijenta retrorefleksije razreda RA3 s novim temeljima i dva stupa;

### **6.2.3. Lokacija 3 – Smokvik**

Treća lokacija koja je izdvojena kao prioritarna za povećanje sigurnosti prometa nalazi se u mjestu Smokvik, a obuhvaća područje od stacionaže 26/5+374 do stacionaže 26/6+054 na državnoj cesti DC8 (slika 38).



*Slika 38. Tlocrtni prikaz lokacije 3 kod mjesta Smokvik*

Na analiziranoj lokaciji, u smjeru pružanja državne ceste DC8 nalaze se dva uzastopna zavoja koji su opremljeni prometnim znakovima K11-1 i čeličnom zaštitnom ogradom. Na navedenom zavoju zabilježen je veći broj prometnih nesreća s lakim i teškim posljedicama. Stoga na predmetnoj lokaciji temeljem terenske analize i analize kvalitete prometnih znakova i oznaka, kao mjera povećanja sigurnosti prometa predlaže se:

- Zamjena postojećih prometnih znakova koji ne zadovoljavaju minimalnu razinu retrorefleksije, ili čija je vrijednost retrorefleksije kod ispitivanja bila granična, a znakovi se nalaze izvan garancijskog roka, ili koji nisu ispravni te nisu u skladu s Pravilnikom;
- Zamjena prometnog znaka B30 za novi prometni znak B30 s fluorescentno žutozelenom podlogom s koeficijentom retrorefleksije RA3 na stacionaži 26/5+606;
- Postavljanje nove čelične zaštitne ograde od 26/5+815 do 26/5+704 gdje je potrebno ukloniti postojeću zaštitnu ogradu u duljini od 74 m;
- Postavljanje nove čelične zaštitne ograde H1-W4 u duljini od 148 m s polukružnim početkom te postavljanje dodatne zaštitne ograde (DZO) za ublažavanje udara motociklistima u duljini od 148 m, s polukružnim završecima;
- Zamjena prometnog znaka K05 za novi prometni znak K05 s koeficijentom retrorefleksije RA2 na stacionaži 26/5+861;

- Zamjena prometnog znaka B45-1 za novi prometni znak B45-1 s koeficijentom retrorefleksije RA2 na stacionaži 26/5+926;
- Uklanjanje prometnog znaka A05-2 i prometnog znaka B30 s postavom, te postavljanje novog prometnog znaka A05-2, B30 na nove temelje i dva stupa na fluorescentno žutozelenu podlogu s koeficijentom retrorefleksije RA3 na stacionaži 26/5+998;

#### 6.2.4. Lokacija 4 – Luka Dubrovnik

Četvrta lokacija koja je izdvojena kao prioritarna za povećanje sigurnosti prometa nalazi se u gradu Dubrovniku, a obuhvaća područje od stacionaže 1/0+900 do stacionaže 1/1+200 na državnoj cesti DC420 (slika 39).



*Slika 39. Tlocrtni prikaz lokacije 4 kod grada Dubrovnika*

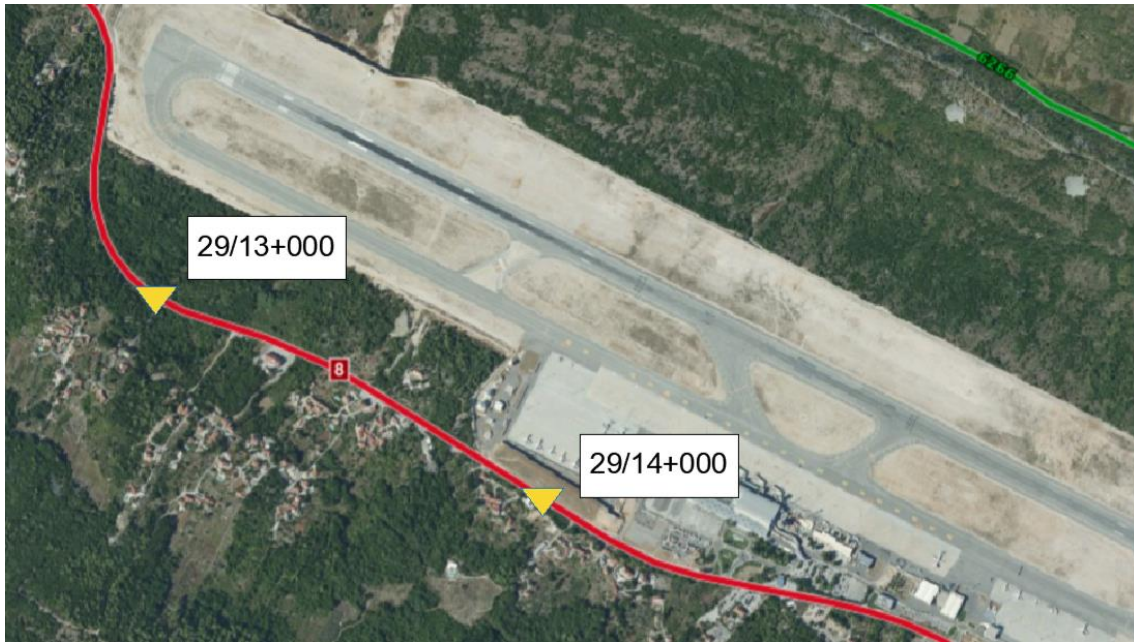
Na navedenoj lokaciji, u smjeru pružanja državne ceste DC420 nalaze se dva uzastopna zavoja koja je potrebno dodatno opremiti iscrtavanjem oznaka na kolniku u cilju povećanja sigurnosti odvijanja prometnog toka kao i implementacijom nove čelične zaštitne ograde i dodatne zaštitne ograde za motocikliste s obzirom na učestale prometne nesreće. Također navedenu lokaciju potrebno je dodatno unaprijediti postavljanjem odgovarajuće vertikalne prometne signalizacije.

Na predmetnoj lokaciji temeljem terenske analize i analize kvalitete prometnih znakova i oznaka, kao mjera povećanja sigurnosti motociklista predlaže se:

- Zamjena postojećih prometnih znakova koji ne zadovoljavaju minimalnu razinu retrorefleksije, ili čija je vrijednost retrorefleksije kod ispitivanja bila granična, a znakovi se nalaze izvan garancijskog roka, ili koji nisu ispravni te nisu u skladu s Pravilnikom;
- Iscrtavanje središnje pune razdjelne crte, odnosno vibrirajuće crte na stacionaži od 1/0+100 do 1/0+925;
- Uklanjanje prometnog znaka A05-3 i PZ B30 s postavom, te postavljanje prometnog znaka A05-3, B30 na nove temelje i dva stupa s fluorescentno žutozelenom podlogom koeficijenta retrorefleksije RA3 na stacionaži 1/0+158;
- Postavljanje dodatne zaštitne ograde za ublažavanje udara motociklistima u duljini 115 m, s polukružnim završecima na stacionaži 1/0+364 i 26/0+249;
- Postavljanje tri para ploča za označavanje zavoja K10-1 na stacionažama 1/0+268, 1/0+290 i 1/0+312;
- Uklanjanje postojeće čelične zaštitne ograde u duljini od 32 m te postavljanje nove u duljini od 32 m klase H2-W2 na stacionaži od 1/0+520 do 1/0+488, početak nove čelične zaštitne ograde spojiti segmentom na postojeću čeličnu zaštitnu ogradu;
- Postavljanje nove čelične zaštitne ograde u duljini 24 m na stacionaži od 1/0+512 do 1/0+528 klase H2-W2;
- Postavljanje dodatne zaštitne ograde (DZO) za ublažavanje udara motociklistima u duljini 135 m, s polukružnim završecima na DZO na stacionaži od 1/0+656 do 26/0+521;
- Postavljanje četiri para ploča za označavanje zavoja K10-1 na stacionažama 1/0+543, 1/0+565, 1/0+587 i 1/0+609;
- Zamjena prometnog znaka B28 za novi prometni znak B28 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 1/0+651;
- Zamjena prometnog znaka B30 za novi prometni znak B30 s fluorescentno žutozelenom podlogom koeficijenta retrorefleksije RA3 na stacionaži 1/0+708;

#### **6.2.5. Lokacija 5 – Močići**

Peta lokacija koja je izdvojena kao prioritetna za povećanje sigurnosti prometa nalazi se u mjestu Močići, a obuhvaća područje od stacionaže 29/13+000 do stacionaže 29/14+000 na državnoj cesti DC8 (slika 40).



*Slika 40. Tlocrtni prikaz lokacije 5 kod mjesta Močići*

Na predmetnoj lokaciji, u smjeru pružanja državne ceste DC8 nalazi se cestovni pravac koji je potrebno označiti odgovarajućom vertikalnom i horizontalnom prometnom signalizacijom u cilju povećanja sigurnosti prometnog toka s obzirom na blizinu osnovne škole.

Na predmetnoj lokaciji temeljem terenske analize i analize kvalitete prometnih znakova i oznaka, kao mjera povećanja sigurnosti motociklista predlaže se:

- Zamjena postojećih prometnih znakova koji ne zadovoljavaju minimalnu razinu retrorefleksije, ili čija je vrijednost retrorefleksije kod ispitivanja bila granična, a znakovi se nalaze izvan garancijskog roka, ili koji nisu ispravni te nisu u skladu s Pravilnikom;
- Zamjena prometnog znaka A22 i prometnog znaka E05 za novi prometni znak B30 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 29/13+421;
- Uklanjanje prometnog znaka A04 i prometnog znaka B30 za novi prometni znak A22-2 koeficijenta retrorefleksije RA3 na dva nova stupa i temelja na stacionaži 29/13+455;
- Postavljanje novog prometnog znaka A04 na novi stup s temeljom na stacionaži 29/13+467;
- Iscrtavanje nove oznake na kolniku H65-1 na stacionaži 29/13+460;
- Uklanjanje postojeće oznake na kolniku H65-1 na stacionaži 29/13+486;
- Postavljanje optičkih bijelih crta upozorenja K32 prije pješačkog prijelaza u smjeru ceste;

- Zamjena prometnog znaka C47 za novi prometni znak C47 koeficijenta retrorefleksije RA1 na stacionaži 29/13+588;
- Zamjena prometnog znaka B02 za novi prometni znak B02 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 29/13+614;
- Postavljanje optičkih bijelih crta upozorenja K32 prije pješačkog prijelaza u suprotnom smjeru pružanja ceste;
- Iscrtavanje nove oznake na kolniku H65-1 na stacionaži 29/13+695;
- Zamjena prometnog znaka B30 za novi prometni znak B30 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 29/13+717;
- Uklanjanje prometnog znaka A04 i prometnog znaka E05 za novi prometni znak A22-2 koeficijenta retrorefleksije RA3 na dva nova stupa i temelja na stacionaži 29/13+843;
- Zamjena prometnog znaka B45-1 za novi prometni znak B45-1 koeficijenta retrorefleksije RA2 na stacionaži 29/13+869;
- Uklanjanje postojeće oznake na kolniku H65-1 na stacionaži 29/13+870;
- Zamjena prometnog znaka A04-4 za novi prometni znak A04-4 koeficijenta retrorefleksije RA1 na stacionaži 29/13+869;

## 7. ZAKLJUČAK

Podizanjem kvalitete prometne signalizacije i opreme na cestama podiže se ukupni životni standard svih građana na određenom lokalitetu. Adekvatno implementirana signalizacija pospješuje prometni tok, održava ga protočnim, sigurnim, spremnim na prometne probleme kod kojih postoji potencijalna opasnost od nastanka teških prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama. Sukladno tome, najvažniji faktor unaprjeđenja prometne signalizacije odnosi se na sigurnost prometa. Sigurnost cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj prema statističkim pokazateljima iz godine u godinu bilježi trend poboljšanja zbog niza poduzetih mjera i provedenih nacionalnih programa s ciljem povećanja sigurnosti. Sukladno tome, Republika Hrvatska približava se osnovnom cilju, odnosno smanjenju smrtnosti uzrokovanom nastankom prometne nesreće za 50 %. Iako, postoje i ostali načini kojima se također nastoji reducirati nesavjesna i obijesna vožnja, odnosno podizanjem ukupne svijesti o problemu sigurnosti u cestovnom prometu kod svih građana, povećanjem prometne kulture, izmjenom hrvatskog zakonodavstva sukladno europskim smjernicama, preventivnim usmjeravanjem djelovanja policije i ostalih državnih tijela i sl. Dubrovačko-neretvanske županija zauzima sedmo mjesto u ukupnom poretku svih županija s udjelom teških prometnih nesreća prema policijskim upravama te definira 4,2 % od ukupnog broja teških prometnih nesreća.

Provedenom analizom geoprometnog položaja Dubrovačko-neretvanske županije, ustanovljeno je kako se Dubrovačko-neretvanska županija nalazi na izuzetno bitnom prometnom pravcu Europske unije, koji se definira kao prometni pravac TEM cestovne mreže. TEM prometni pravci sadržani su od osnovne i sveobuhvatne mreže koji bi trebali biti u cijelosti uspostavljeni najkasnije do 31. prosinca 2050. godine. Vrlo važan objekt na navedenoj cestovnoj mreži je most „Pelješki most“, pušten u promet 26. srpnja 2022. godine. Njegovom izgradnjom znatno se mijenja ustaljena ruta tranzitnog prometa koja sada u mjestu Komarna preko Pelješkog mosta prelazi na poluotok Pelješac, te preko Stonske obilaznice izlazi u Zaton Doliju na stari koridor. Analizom automatskih brojačkih mjesta potvrđena je ta teza, gdje se jasno očituje razlika kretanja prometa prije i poslije izgradnje Pelješkog mosta, kao i razlika u prometnom opterećenju prije, za vrijeme i nakon pandemije uzrokovane virusom COVID-19.

U zoni obuhvata analizom je utvrđena struktura prometnih nesreća. Točnije, najzastupljenije su prometne nesreće s materijalnom štetom, zatim s lakim tjelesnim ozljedama te s teškim tjelesnim ozljedama i na kraju sa smrtonosnim posljedicama. Najveći broj prometnih nesreća dogodio se na državnoj cesti DC8 s obzirom na najveće prometno opterećenje u zoni

obuhvata, a najčešća vrsta prometne nesreće jest bočni sudar kao i udar vozila u objekt na cesti ili kraj ceste. S obzirom na okolnost prometne nesreće, ustanovljeno je kako je najčešća okolnost nastanka zbog neprilagođene brzine uvjetima na cesti kao i nepoštivanje prednosti prolaska. Daljnjim predmetnim istraživanjem utvrđeno je postojeće stanje prometne signalizacije kao i prometne opreme. Prikupljenim podacima utvrđeno je kako se u zoni obuhvata nalazi 5047 prometnih znakova, od kojih su najzastupljeniji znakovi izričite naredbe, a zatim znakovi obavijesti i znakovi koji ukazuju na opasnosti. S obzirom na klase retroreflektirajućih materijala koji su sastavni dio prometnih znakova, najzastupljeniji su prometni znakovi Klase I., zatim prometni znakovi Klase II, te najmanje prometni znakovi Klase III.

Adekvatnim odabirom odgovarajuće prometne signalizacije i opreme na cesti postiže se povećanje razine uslužnosti karakteristične prometnice, pa tako i razina kvalitete prometne mreže na kojoj se provodi implementacija ili zamjena iste. Stoga, važno je upotrebljavati dostupne mjere za poboljšanje, usmjerene na vertikalnu i horizontalnu prometnu signalizaciju kao i na opremu na cestama. Odnosno, kategorizacija prometnice određuje vrste mogućih mjera unaprijeđena, jer dostupna rješenja ovise o kategoriji i vrsti prometnice. U tom smislu, u radu su predložena rješenja na pet izdvojenih lokacija unutar zone obuhvata, vodeći se aktualnim smjernicama u području prometne signalizacije i opreme, kako bi se osigurala što veća sigurnost prometnog toka. Stoga, na prometnicama TEM cestovne mreže, postoji niz odgovarajućih rješenja, poput izvođenja oznaka na kolniku za povećanje sigurnosti, postavljanje vertikalne prometne signalizacije na fluorescentnu podlogu, postavljanje radarskih mjerača, implementacija dodatne zaštitne ograde i sl.

U konačnici, važno je napomenuti kako je sigurnost prometa odgovornost svih građana, odnosno svih sudionika prometa, te da je potrebno kontinuirano raditi na povećanju sigurnosti cestovnog prometa. Visoka razina sigurnosti zahtijeva sveobuhvatan pristup koji uključuje edukaciju, tehnološke inovacije te održavanje i unaprijeđenje cestovne infrastrukturu, odnosno prometne signalizacije i opreme kao njenog važnog dijela.



## LITERATURA

- [1] Babić D, Babić D, Fiolić M, Ščukanec A. *Nastavni materijali iz kolegija Prometna signalizacija*, ak. god. 2023./2024.
- [2] *Prometna zona. Povijest prometnih znakova* Preuzeto s: <https://www.prometnazona.com/povijest-prometnih-znakova/> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [3] Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture RH. *Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/2019)*. Preuzeto s: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_09\\_92\\_1823.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_09_92_1823.html) [Pristupljeno: 23.07.2024.]
- [4] *Prometna signalizacija*. Preuzeto s: <http://www.prometna-signalizacija.com/vertikalna-signalizacija/prometni-znakovi/> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [5] Mlinarević, I., Klarić, S. *Standard redovnog održavanja autocesta*, Hrvatske autoceste, Zagreb; 2007.
- [6] *Chemosignal*. Preuzeto s: <https://www.chemosignal.hr/usluge/3m/prometni-znakovi/> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [7] VEU. *Transeuropska prometna mreža (TEN-T): Vijeće i Parlament postigli dogovor o osiguravanju održive povezivosti u Europi*. Preuzeto s: <https://www.consilium.europa.eu/hr/press/press-releases/2023/12/18/trans-european-transport-network-ten-t-council-and-parliament-strike-a-deal-to-ensure-sustainable-connectivity-in-europe/> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [8] Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture. *EU prometni koridori i TEN-T*. Preuzeto s: <https://promet-eufondovi.hr/eu-prometni-koridori-i-ten-t/> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [9] Vlada Republike Hrvatske. *Povijesna odluka za Hrvatsku – u okviru TEN-T mreže bit će uvrštena na dva dodatna prometna koridora*. Preuzeto s: <https://vlada.gov.hr/vijesti/povijesna-odluka-za-hrvatsku-u-okviru-ten-t-mreze-bit-ce-uvrstena-na-dva-dodatna-prometna-koridora/40603?lang=hr> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [10] *European Commission/TEN tec*. Preuzeto s: <https://webgate.ec.europa.eu/tentec-maps/web/public/screen/home> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [11] *Dubrovačko-neretvanska županija*. Preuzeto s: <https://www.dnz.hr/polozaj-i-znacaj/> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [12] *Romario*. Preuzeto s: <https://romario.hr/karte-regija-i-zupanija/karta-dubrovacko-neretvanske-zupanije-i/> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [13] *Predstavnički ured Dubrovačko-neretvanske regije u Bruxellesu*. Preuzeto s: <https://dubrovnik-neretva.eu/hr/dubrovacko-neretvanska-zupanija> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]
- [14] *Geoportal javnih cesta RH*. Preuzeto s: <https://geoportal.hrvatske-cesta.hr/gis> [Pristupljeno 28. 07. 2024.]

- [15] povezanahrvarska.eu. *Pelješki most*. Preuzeto s: <https://povezanahrvarska.eu/projekti/peljeski-most/>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [16] Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture RH. *Odluka o razvrstavanju javnih cesta (NN 41/2022)*. Preuzeto s: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_09\\_92\\_1823.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_09_92_1823.html) [Pristupljeno: 25.07.2024.]
- [17] Hrvatske ceste d.o.o. *Promet i sigurnost*. Preuzeto s: <https://hrvatske-ceste.hr/hr/stranice/promet-i-sigurnost/dokumenti/14-brojenje-prometa>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [18] *postanivozac*. Preuzeto s: [https://postanivozac.com/pitanja/prometni-propisi/sto-je-prometna-nesreca?utm\\_content=cmp-true](https://postanivozac.com/pitanja/prometni-propisi/sto-je-prometna-nesreca?utm_content=cmp-true)[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [19] Vlada Republike Hrvatske. *Nacionalni plan sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030.* Preuzeto s: [https://mup.gov.hr/UserDocsImages/2022/06/NPSCP\\_hr\\_web.pdf](https://mup.gov.hr/UserDocsImages/2022/06/NPSCP_hr_web.pdf)[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [20] SmartviewGIS. Preuzeto s: <https://gis.smartview.hr/#!login:?redirect=!open%253Aa1adc09a-0dfc-11ef-9a74-ad6b6e5f454b>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [21] enciklopedija. *Prometna signalizacija*. Preuzeto s: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/prometna-signalizacija>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [22] dalekovod.hr. *Tehnička oprema za ceste*. Preuzeto s: <https://www.dalekovod.hr/easyedit/userfiles/pdf/ceste-hr.pdf>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [23] *Google maps*. Preuzeto s: <https://www.google.com/maps>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [24] binisbeton.com. *New Jersey profili*. Preuzeto s: <https://binisbeton.com/proizvodi/new-jersey-profili/>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [25] revijahak.hr. *Novitet na prometnicama: Nove odbojne ograde na hrvatskim cestama zaista spašavaju motocikliste!*. Preuzeto s: <https://revijahak.hr/2020/12/14/novitet-na-prometnicama-nove-odbojne-ograde-na-hrvatskim-cestama-zaista-spasavaju-motocikliste/>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [26] revijahak.hr. *Promet*. Preuzeto s: <https://revijahak.hr/2019/05/23/italija-ide-korak-dalje-u-zastiti-motociklista-na-cestese-instaliraju-posebne-ograde-koje-sprecavaju-teze-ozljede/>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [27] *vepel.hr*. Preuzeto s: <https://www.vepel.hr/>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [28] prvitreptac.hr. *Zaštitne ograde*. Preuzeto s: <https://prvitreptac.hr/odbojne-pjesacke-ograde/>[Pristupljeno: 13.07.2024.]
- [29] Cerovac V. *Tehnika i sigurnost prometa*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2001.
- [30] Pašagić, S.: *Vizualne informacije u prometu*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2004.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Sastavni dijelovi prometnog znaka .....	9
Slika 2. Pravilno postavljanje prometnih znakova .....	11
Slika 3. Materijal Klase I – Engineer Grade .....	14
Slika 4. Materijal Klase II – High Intensity Grade .....	14
Slika 5. Materijal Klase III – Diamond Grade .....	15
Slika 6. Oznaka na kolniku izrađena termoplastikom.....	19
Slika 7. Položaj Hrvatske u odnosu na koridore Transeuropske mreže prometnica .....	23
Slika 8. Karta Dubrovačko-neretvanske županije .....	24
Slika 9. Cestovna infrastrukturna mreža Dubrovačko-neretvanske županije .....	26
Slika 10. Osnovna i sveobuhvatna mreža TEM cestovne mreže na području Dubrovačko-neretvanske županije .....	30
Slika 11. Analizirana brojačka mjesta u zoni obuhvata .....	31
Slika 12. Grafički prikaz prosječnog ljetnog dnevnog prometa za 2023. godinu .....	38
Slika 13. Lokacije prometnih nesreća u zoni obuhvata istraživanja od 2021. godine do 2022. godine .....	39
Slika 14. Ispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde - Primjer 1 .....	47
Slika 15. Ispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde - Primjer 2.....	47
Slika 16. Ispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde - Primjer 3.....	48
Slika 17. Neispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde – Primjer 1.....	48
Slika 18. Neispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde – Primjer 2.....	49
Slika 19. Neispravno izveden završetak/početak čelične zaštitne ograde – Primjer 3.....	49
Slika 20. Ispravno izveden završetak/početak betonske zaštitne ograde - Primjer 1 .....	50
Slika 21. Ispravno izvedena betonska zaštitna ograda - Primjer 2.....	51
Slika 22. Neadekvatna izvedba betonske zaštitne ograde .....	51
Slika 23. Neadekvatno zaštićen nogostup za kretanje pješaka– Primjer 1.....	52
Slika 24. Neadekvatno zaštićen nogostup za kretanje pješaka– Primjer 2.....	52
Slika 25. Ispravno zaštićen nogostup za kretanje pješaka– Primjer 1 .....	53
Slika 26. Izvedba optičke bijele crte .....	55
Slika 27. Izvedba zvučne trake.....	56
Slika 28. Izvedba vibracijske trake .....	56
Slika 29. Preventivni radarski mjerač.....	57
Slika 30. Izvedba pješačkog prijelaza u blizini škole.....	58

Slika 31. Primjer prometnog znaka s fluorescentnom podlogom RA3 (PZ A22-2) .....	59
Slika 32 Primjer dodatne zaštitne ograde za motocikliste izvedene na čeličnu zaštitnu ogradu .....	60
Slika 33. Primjer motocikla koji je podletio pod čeličnu zaštitnu odbojnu ogradu .....	61
Slika 34. Primjer pješačkog prijelaza opremljenog SPZ-C02 na T portalu .....	62
Slika 35. Položaj analiziranih lokacija u zoni obuhvata Dubrovačko-neretvanske županije ..	63
Slika 36. Tlocrtni prikaz lokacije 1 kod grada Ploče .....	64
Slika 37. Tlocrtni prikaz lokacije 2 kod mjesta Doli.....	65
Slika 38. Tlocrtni prikaz lokacije 3 kod mjesta Smokvik .....	67
Slika 39. Tlocrtni prikaz lokacije 4 kod grada Dubrovnika .....	68
Slika 40. Tlocrtni prikaz lokacije 5 kod mjesta Močići .....	70

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Podjela oblika prometnih znakova prema cestama i cestovnim elementima .....	4
Tablica 2. Popis cesta obuhvaćenih istraživanjem .....	29
Tablica 3. Broj prometnih nesreća po analiziranim cestama .....	39

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prosječni godišnji dnevni promet od 2018 do 2023. Godine.....	32
Grafikon 2. Prosječni ljetni dnevni promet od 2018 do 2023. Godine .....	33
Grafikon 3. Prosječni dnevni godišnji promet itinerara prije izgradnje pelješkog mosta .....	34
Grafikon 4. Prosječni godišnji dnevni promet itinerara nakon izgradnje pelješkog mosta.....	35
Grafikon 5. Kretanje pgdp-a od 2018. Do 2023. Godine u luci ploče i luci dubrovnik.....	36
Grafikon 6. Kretanje pldp-a od 2018. Do 2023. Godine u luci ploče i luci dubrovnik.....	37
Grafikon 7. Prometne nesreće u zoni obuhvata s obzirom na posljedice prometne nesreće....	40
Grafikon 8. Prometne nesreće u zoni obuhvata s obzirom na posljedice prometne nesreće izražene u postocima .....	40
Grafikon 9. Broj prometnih nesreća po vrstama prometnih nesreća analiziranog područja ....	41
Grafikon 10. Broj prometnih nesreća po posljedicama s obzirom na karakteristike ceste .....	42
Grafikon 11. Broj prometnih nesreća s obzirom na okolnosti i mjesto nastanka.....	42
Grafikon 12. Udio pojedinih skupina prometnih znakova na promatranim dionicama državnih cesta.....	44

Grafikon 13. Udio prometnih znakova po klasama retroreflektirajućih materijala .....	44
Grafikon 14. Udio prometnih znakova koji zadovoljavaju/ne zadovoljavaju minimalnu .....	45
Grafikon 15. Prosječna starost prometnih znakova po klasama retroreflektirajućeg materijala .....	46

## **POPIS PRILOGA**

- Prilog 1. Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na Lokaciji 1 – Ploče
- Prilog 2. Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na Lokaciji 2 - Doli
- Prilog 3. Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na Lokaciji 3 - Smokvik
- Prilog 4. Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na Lokaciji 4 - Dubrovnik
- Prilog 5. Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na Lokaciji 5 - Močići



**LEGENDA OGRADA:**

- Postojeća čelična ograda —
- Postojeća čelična ograda na objektima —
- Postojeća betonska ograda —
- Nova čelična zaštitna ograda —
- Dodatna zaštita za motocikliste —

<p>Naziv projekta:</p> <p style="text-align: center;">Analiza prometne signalizacije na TEM cestama na području Dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja</p>	<p>Mjerilo:</p> <p style="text-align: center;">1:1000</p>	<p>Mjesto i datum izrade:</p> <p style="text-align: center;">Zagreb, kolovoz 2024.</p>
<p>Naziv grafičkog priloga:</p> <p style="text-align: center;">Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na: LOKACIJI 1 - Ploče</p>	<p>Autor:</p> <p style="text-align: center;">Milić Petar</p>	<p>Broj priloga:</p> <p style="text-align: center;">1/5</p>

**LEGENDA OGRADA:**

Postojeća čelična ograda	
Postojeća čelična ograda na objektima	
Postojeća betonska ograda	
Nova čelična zaštitna ograda	
Dodatna zaštita za motocikliste	



Naziv projekta: Analiza prometne signalizacije na TEM cestama na području Dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja	Mjerilo: 1:1000	Mjesto i datum izrade: Zagreb, kolovoz 2024.
Naziv grafičkog priloga: Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na: LOKACIJI 2 - Doli	Autor: Milić Petar	Broj priloga: 2/5



**LEGENDA OGRADA:**

Postojeća čelična ograda	
Postojeća čelična ograda na objektima	
Postojeća betonska ograda	
Nova čelična zaštitna ograda	
Dodatna zaštita za motocikliste	



Naziv projekta: Analiza prometne signalizacije na TEM cestama na području Dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja	Mjerilo: 1:1000	Mjesto i datum izrade: Zagreb, kolovoz 2024.
Naziv grafičkog priloga: Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na: LOKACIJI 3 - Smokvik	Autor: Milić Petar	Broj priloga: 3/5

LEGENDA OGRADA:

- Postojeća čelična ograda —
- Postojeća čelična ograda na objektima —
- Postojeća betonska ograda —
- Nova čelična zaštitna ograda —
- Dodatna zaštita za motocikliste —



<p>Naziv projekta:                  Analiza prometne signalizacije na TEM cestama na području Dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja</p>	<p>Mjerilo:                  1:1000</p>	<p>Mjesto i datum izrade:                  Zagreb, kolovoz 2024.</p>
<p>Naziv grafičkog priloga:                  Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na:                  LOKACIJI 4 - Dubrovnik</p>	<p>Autor:                  Milić Petar</p>	<p>Broj priloga:                  4/5</p>

**LEGENDA OGRADA:**

Postojeća čelična ograda	
Postojeća čelična ograda na objektima	
Postojeća betonska ograda	
Nova čelična zaštitna ograda	
Dodatna zaštita za motocikliste	



Naziv projekta:	Analiza prometne signalizacije na TEM cestama na području Dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja	Mjerilo:	1:1000	Mjesto i datum izrade:	Zagreb, kolovoz 2024.
Naziv grafičkog priloga:	Situacija novog stanja prometne signalizacije i opreme na: LOKACIJI 5 - Močići	Autor:	Milić Petar	Broj priloga:	5/5

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ diplomski rad  
(vrsta rada)

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Analiza prometne signalizacije na tem cestama na području dubrovačko-neretvanske županije s prijedlogom poboljšanja, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 09.09.2024.

Petar Milić

(ime i prezime, *potpis*)

