

# Analiza prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu

---

**Franjić, Enrico**

**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:119:880098>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-13**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Enrico Franjić**

**ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA  
PODRUČJU GRADSKE ČETVRTI TREŠNJEVKA U  
GRADU ZAGREBU**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2024.**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA  
PODRUČJU GRADSKE ČETVRTI TREŠNJEVKA U  
GRADU ZAGREBU**

**ANALYSIS OF TRAFFIC SIGNALIZATION IN THE  
TREŠNJEVKA DISTRICT IN THE CITY**

Student: Enrico Franjić  
JMBAG: 0135252515  
Mentor: prof. dr. sc. Darko Babić

Zagreb, svibanj 2024.

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

Zagreb, 28. svibnja 2024.

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

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 7519

Pristupnik: **Enrico Franjić (0135252515)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu**

### Opis zadatka:

Cilj diplomskog rada je provesti detaljnu analizu prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu. Analiza će obuhvatiti pregled postojećih prometnih znakova, te horizontalne signalizacije i prometne opreme. Poseban naglasak bit će stavljen na identificiranje nedostataka u trenutnoj signalizaciji, uključujući zastarjele, oštećene ili neadekvatno postavljene prometne znakove, kao i problematične dijelove horizontalne signalizacije. Cilj je također procijeniti utjecaj trenutne prometne signalizacije na sigurnost i protočnost prometa te na kretanje pješaka i biciklista. Kroz prikupljanje podataka i terenska istraživanja, rad će identificirati ključna područja za poboljšanje. Na temelju dobivenih rezultata, bit će predloženi konkretni prijedlozi za unapređenje prometne signalizacije s ciljem povećanja sigurnosti svih sudionika u prometu, te smanjenja broja prometnih nesreća.

Mentor:



---

prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

# ANALIZA PROMETNE SIGNALIZACIJE NA PODRUČJU GRADSKE ČETVRTI TREŠNJEVKA U GRADU ZAGREBU

## SAŽETAK

Analizom prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu obavit će se pregled prometnih znakova, horizontalne signalizacije i prometne opreme u svrhu identificiranja nepravilnosti i nedostataka postojeće prometne signalizacije. Ciljevi istraživanja su analizirati postojeće prometne znakove, signalizaciju i opremu na cesti, uključujući oštećene, dotrajale ili neadekvatno postavljene prometne znakove, prometne znakove koji nisu u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti te prometne znakove koji su postavljeni na nepreglednim mjestima, kao i problematične dijelove horizontalne signalizacije. Prijedlozima novih rješenja vezanih za postavljanje, obnavljanje, zamjenu ili uklanjanje prometne signalizacije na području Trešnjevke nastojat će se povećati protočnost prometa kao i sigurnost svih sudionika u prometu.

Ključne riječi : prometna signalizacija, prometni znakovi, horizontalna signalizacija, sigurnost prometa

# ANALYSIS OF TRAFFIC SIGNALIZATION IN THE TREŠNJEVKA DISTRICT IN THE CITY OF ZAGREB

## SUMMARY

By analyzing the traffic signalization in the Trešnjevka district of Zagreb, an inspection of traffic signalization, road markings, and traffic equipment will be conducted to identify irregularities and deficiencies in the existing traffic signalization. The objectives of the research are to analyze the current traffic signs, road markings, and equipment, including damaged, worn out, or inadequately placed signs, signs that do not comply with the Regulation on traffic signs, signalization and road equipment, as well as signs placed in unobservable locations, and problematic sections of horizontal signalization. The proposed new solutions for the installation, renewal, replacement, or removal of traffic signalization in the Trešnjevka area aim to improve traffic flow and enhance the safety of all road users.

Key words : traffic signalization, traffic signs, horizontal signalization, traffic safety

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. OSNOVNI POJMOVI O PROMETNOJ SIGNALIZACIJI .....	3
2.1. Razvoj prometne signalizacije .....	3
2.2. Prometni znakovi.....	4
2.2.1. Proizvodnja prometnih znakova.....	5
2.2.2. Retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova.....	5
2.2.3. Podjela prometnih znakova .....	7
2.3. Prometna svjetla .....	10
2.3.1. Prometna svjetla za upravljanje prometom .....	11
2.3.2. Prometna svjetla za upravljanje prometom pješaka i biciklista .....	11
2.3.3. Prometna svjetla za upravljanje javnim gradskim prijevozom .....	12
2.3.4. Prometna svjetla za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge.....	12
2.3.5. Prometna svjetla za upravljanje prometom i označavanje mjesta radova i zapreka na cesti.....	12
2.4. Oznake na kolniku i drugim prometnim površinama.....	13
2.4.1. Izvođenje oznaka na kolniku.....	13
2.4.2. Podjela oznaka na kolniku.....	15
2.5. Prometna oprema ceste.....	17
2.6. Oprema i mjere za smirivanje prometa .....	18
3. Pregled zakonske regulative iz područja prometne signalizacije.....	19
3.1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama .....	19
3.2. Zakon o cestama.....	20
3.3. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama.....	21
3.4. Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama .....	22
3.5. Pravilnik o održavanju cesta .....	22
4. Analiza postojećeg stanja prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu .....	23
4.1. Područje obuhvata analize.....	23
4.2. Analiza prometnih znakova .....	24
4.2.1. Prometni znakovi koji su oštećeni i kojima je istekao vijek trajanja .....	26
4.2.2. Prometni znakovi postavljeni na nepreglednim mjestima.....	28
4.2.3. Prometni znakovi koji nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama .....	30
4.2.4. Prometni znakovi koji su nepotrebno i neadekvatno postavljeni.....	32

4.3. Analiza oznaka na kolniku .....	35
5. Prijedlozi rješenja vezanih uz prometnu signalizaciju na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu .....	39
5.1. Prijedlog rješenja obnavljanja dotrajale prometne signalizacije .....	39
5.2. Uklanjanje nepotrebno i neadekvatno postavljene i postavljanje nove prometne signalizacije i opreme na cestama .....	41
5.3. Prijedlozi rješenja vezanih uz prometnu signalizaciju u Tomislavovoj ulici na području Trešnjevke .....	47
5.4. Prijedlozi rješenja vezanih uz prometnu signalizaciju u Vinkovačkoj ulici na području Trešnjevke .....	51
6. Zaključak .....	54
LITERATURA .....	55
POPIS SLIKA .....	57
POPIS GRAFIKONA .....	59

# 1. UVOD

Prometna signalizacija omogućuje jasno definiranje pravila ponašanja za sve sudionike u prometu. Predstavlja osnovni oblik komunikacije između sudionika u prometu, kao što su vozači, biciklisti i pješaci te cjelokupne prometne infrastrukture. Prometna signalizacija obuhvaća cijeli niz prometnih znakova, horizontalnih oznaka na cestama, svjetlosne signalizacije, opreme i uređaja dizajniranih kako bi regulirali promet i osigurali sigurnost svih sudionika u prometu.

Analiza prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu obavit će se s ciljem utvrđivanja učinkovitosti i funkcionalnosti prometne signalizacije na spomenutom području. Analiza obuhvaća provjeru usklađenosti postavljenih prometnih znakova i izvedene horizontalne signalizacije s propisanim Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti. Analiza također obuhvaća ispitivanje vidljivosti, čitljivosti i uočljivosti prometne signalizacije iz perspektive vozača u različitim vremenskim uvjetima sa svrhom utvrđivanja prometnih znakova, signalizacije i opreme na cesti koji su postavljeni na nepreglednim mjestima te koji su oštećeni i dotrajali. Uz sve navedeno, cilj je detektirati oznake na kolniku i prometne znakove koji su nepotrebno i neadekvatno postavljeni.

Trenutno stanje prometne signalizacije na području Trešnjevke ukazuje na određene nepravilnosti prilikom postavljanja prometnih znakova, signalizacije i opreme na cesti. Mnogi prometni znakovi na području Trešnjevke postavljeni su na nepreglednim mjestima zaklonjeni raslinjem ili nekom drugom preprekom. Određeni prometni znakovi i oznake na kolniku su dotrajali i oštećeni, što uzrokuje otežanu uočljivost i vidljivost. Prilikom analize prometne signalizacije u gradskoj četvrti Trešnjevka uočeno je da su neka područja zanemarena u odnosu na druga. Na tim lokacijama prisutan je veći broj oštećene i dotrajale prometne signalizacije, što je posljedica rjeđeg provođenja kontrole i održavanja.

Prijedlozima rješenja navedenih problema na području Trešnjevke nastojat će se povećati protočnost prometa i sigurnost svih sudionika u prometu

Diplomski rad sastoji se od 6 poglavlja:

1. Uvod
2. Osnovni pojmovi o prometnoj signalizaciji
3. Pregled zakonske regulative iz područja prometne signalizacije



4. Analiza postojećeg stanja prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu
5. Prijedlozi rješenja vezanih za prometnu signalizaciju na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu
6. Zaključak

U drugom poglavlju opisani su osnovni pojmovi o prometnoj signalizaciji, koji uključuju povijesni razvoj prometne signalizacije, njezinu podjelu na prometne znakove, prometna svjetla, oznake na kolniku i drugim površinama, prometnu opremu ceste i opremu i mjere za smirivanje prometa.

U trećem poglavlju donesen je pregled zakonske regulative iz područja prometne signalizacije, pri čemu je detaljno opisan svaki važan članak u vezi predmeta istraživanja.

U četvrtom poglavlju provedena je analiza prometne signalizacije na području Trešnjevke, pri čemu su detaljno opisane sve uočene nepravilnosti u postavljanju vertikalne i horizontalne prometne signalizacije.

U petom poglavlju navedeni su prijedlozi rješenja analiziranih problema, što uključuje postavljanje novih prometnih znakova, signalizacije i opreme na cesti, obnavljanje dotrajale prometne signalizacije, promjenu položaja prometnih znakova koji su postavljeni na nepreglednim mjestima i uklanjanje nepotrebno i neadekvatno postavljene prometne signalizacije.

U šestom poglavlju, ujedno i zadnjem poglavlju rada, iznosi se kritički osvrt te zaključci o predmetu istraživanja.

## **2. OSNOVNI POJMOVI O PROMETNOJ SIGNALIZACIJI**

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 [1].

Prometna signalizacija mora biti pravilno postavljena, jasno vidljiva i razumljiva kako bi vozačeva reakcija bila brza i točna. Ključna je za sigurno i učinkovito odvijanje prometa, davajući sudionicima u prometu jednoznačne upute o propisanim pravilima na cesti. Svaka zemlja ima vlastite zakonske propise i standarde vezane za prometnu signalizaciju.

Prometne znakove, signalizaciju i opremu na cestama čine [1]:

- Prometni znakovi
- Prometna svjetla
- Oznake na kolniku i drugim prometnim površinama
- Prometna oprema ceste
- Oprema i mjere za smirivanje prometa
- Cestovna rasvjeta.

Prometna signalizacija prenosi obavijesti o trenutnom stanju prometnog sustava, obveznom ili preporučenom načinu kretanja te položaju vozila na cesti. Obavijesti se pretežno prenose vizualno, ali mogu biti prenesene i zvukom, dodirrom ili putem uređaja u vozilu. [2].

### **2.1. Razvoj prometne signalizacije**

Kad su se početkom 20. stoljeća na cestama pojavila prva motorna vozila koja su sve češće prelazila državne granice, javila se potreba za međunarodnim propisima koji bi ujednačili prometna pravila na svim cestama. Prva međunarodna Konvencija o cestovnom i automobilskom prometu donesena je u Parizu 1909. godine. Slijede konvencije u drugim gradovima, od kojih je najvažnija Ženevska konvencija iz 1949. godine, kada je donesen Protokol o signalizaciji na cestama. Taj Protokol je dodatno izmijenjen i dopunjen 1968. godine na Međunarodnoj konferenciji Organizacije ujedinjenih naroda o prometu na cestama. Te su konvencije preporučile uvođenje jednakih prometnih znakova u svim državama i izbjegavanje uporabe riječi na znakovima kako bi ih razumjeli i stranci i nepismeni vozači. U vrijeme donošenja tih propisa bilo je mnogo nepismenih vozača, pa se težilo slikovitim znakovima. Oblici prometnih znakova određeni su već prvom Pariškom konvencijom: znakovi opasnosti su

istostranični trokuti s vrhom prema gore, znakovi izričitih naredbi su okrugli, a znakovi obavijesti pravokutni. Vremenom se broj znakova povećavao, od početnih desetak do današnjih dvjestotinjak, ne uključujući dopunske ploče i ostale znakove i oznake [3].

Danas se u svijetu koriste tri glavna sustava prometnih znakova. U Europi se koristi sustav definiran Protokolom o signalizaciji na cestama, dok države Srednje i Latinske Amerike te neke azijske zemlje koriste drugačiji sustav temeljen na simbolima. SAD, Australija i Novi Zeland još uvijek se oslanjaju na sustav koji se temelji na uporabi pisanih riječi [2].

## 2.2. Prometni znakovi

S obzirom na to da se nalaze u centralnom vidnom polju vozača, prometni znakovi čine osnovni način komunikacije između sudionika u prometu i upravitelja ceste. Oni prenose informacije pomoću oblika, boja, simbola i/ili teksta. Osnovne funkcije prometnih znakova su [4]:

- upravljanje
- reguliranje
- orijentiranje/usmjeravanje
- informiranje.

Prometni znakovi mogu imati stalno ili promjenjivo značenje, a postavljaju se s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila, kako ne bi ometali promet. U iznimnim slučajevima, kada postoji rizik da vozači neće na vrijeme primijetiti znak zbog gustoće prometa ili drugih razloga, znak se može postaviti i na suprotnoj, lijevoj strani ceste ili iznad kolnika. [1].

Na cestama izvan naselja postavljaju se na visini 1,2 do 1,5 m osim znakova B45-6, B47, B47-1, B47-2, C71, C72, C73, C74, C100, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, A36 koji se postavljaju na visini 0,8 do 1,2 m. U naseljima, prometni znakovi 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, u pravilu, 5 m. 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. Na isti se stup mogu postaviti najviše dva prometna znaka čiji koeficijent retrorefleksije mora biti istog razreda. Kada se na isti stup postavljaju različite vrste prometnih znakova, znakovi opasnosti moraju biti na vrhu stupa [4].

### **2.2.1. Proizvodnja prometnih znakova**

Proizvodnja prometnih znakova zahtijeva stroge standarde i visoku preciznost kako bi se održala njihova trajnost, vidljivost i otpornost na različite vremenske uvjete. Proces proizvodnje počinje sa pripremom lima koji se reže prema specifikacijama potrebnog znaka, nakon čega se lim čisti kako bi se uklonile sve nečistoće koje bi mogle ometati prijanjanje reflektirajuće folije. Lim se zatim dvostruko savija, čime se povećava čvrstoća i dugotrajnost prometnog znaka.

Osim podloge, za kvalitetu znaka ključna je i priprema retroreflektirajućeg materijala. Oslikavanje simbola znaka na retroreflektirajući materijal može se izvesti na dva načina: sitotiskom ili ploterom (printerom velikih dimenzija) [4].

Metoda sitotiskom zahtijeva izradu kalupa, od tvrdog drva ili metala, koji mora biti dovoljno velik da omogući potreban prostor između okvira i površine za nacrt. Kalup se izrađuje tako da se simbol lijepi na tkaninu ili vlakna te se premazuje fotosenzibilnom emulzijom. Slika znaka na situ se oko 5 minuta izlaže jakom svjetlu, zatim ispiru i suši na dnevnom svjetlu. Mjesto na kalupu gdje je slika ostat će zaštićeno i propusno za boju dok će ostali dio kalupa biti nepropusan. Retroreflektirajuća folija, izrezana u željeni oblik i dimenzije, postavlja se ispod kalupa na koji se izliva boja koja se želi oslikati na znaku. Prelaženjem gumenog utiskivača, boja prolazi kroz propusni dio sita te se oslikava na retroreflektirajućem materijalu. Oslikana folija zatim se suši, što može trajati do 24 sata. Nakon sušenja, materijal se postavlja ispod drugog kalupa za ocrtavanje druge boje [4].

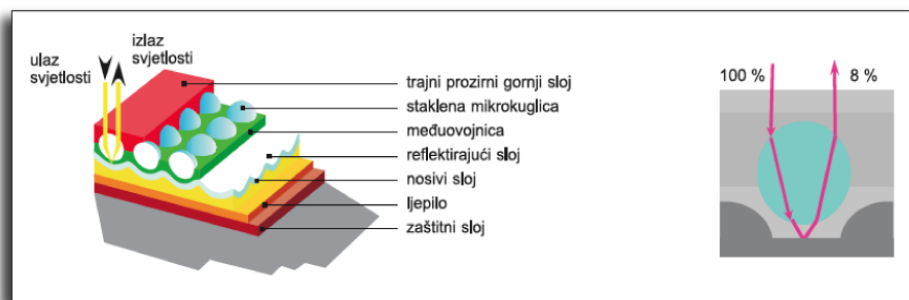
Korištenjem metode plotanja, retroreflektirajući materijal se postavlja u ploter, a računalnim programom se poslože znakovi koje je potrebno ispisati. Ploter automatski reže materijal, koji se onda plastificira kako bi se boje zaštitile od UV zračenja i nečistoća te kako bi se postigao kvalitetniji proces retrorefleksije i omogućilo lakše čišćenje znaka. Nakon oslikavanja, retroreflektirajući materijali se lijepe na prednju stranu prometnog znaka [4].

### **2.2.2. Retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova**

Nedugo nakon postavljanja prvih prometnih znakova, postalo je jasno da je potrebno koristiti retroreflektirajuće materijale kako bi se osigurala njihova vidljivost noću i u uvjetima smanjene vidljivosti. Prvi takav materijal, nazvan "Scotchlite", proizvela je tvrtka 3M 1939. godine. Površina tog materijala bila je prekrivena sitnim staklenim kuglicama koje su omogućavale retrorefleksiju. Međutim, staklene kuglice na površini materijala s vremenom su

skupljale prljavštinu, a tijekom kiše voda bi prekrivala površinu smanjujući retroreflektirajuće sposobnosti. Navedeni problemi riješeni su gotovo desetljeće kasnije razvojem materijala u kojem su staklene kuglice bile zatvorene unutar materijala [4].

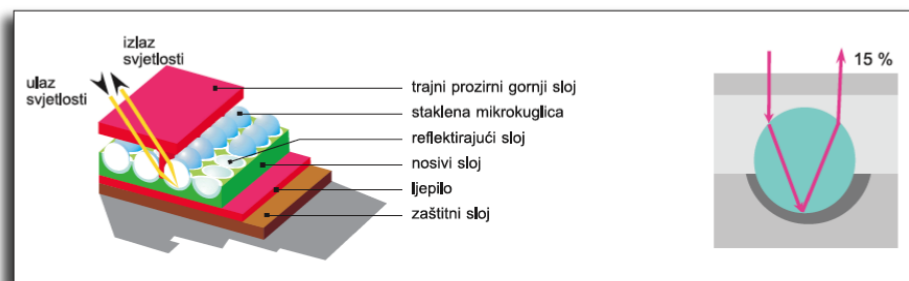
Danas se u primjeni nalaze tri tipa retroreflektirajućih materijala: materijal Klase I – Engineer Grade, materijal Klase II – High Intensity Grade i materijal Klase III – Diamond Grade. Materijal Klase I (Slika 1.) uspješno se koristi za izradbu prometnih znakova od 1959. godine. Primjena folija ove klase najčešća je u područjima s prometom slabijeg intenziteta s manjim brzinama vožnje. Sjaj reflektirajuće folije Klase I iznosi  $70 \text{ cd lx}^{-1} \text{ m}^2$  [5].



**Slika 1.** Materijal klase I- Engineer Grade

Izvor: [5]

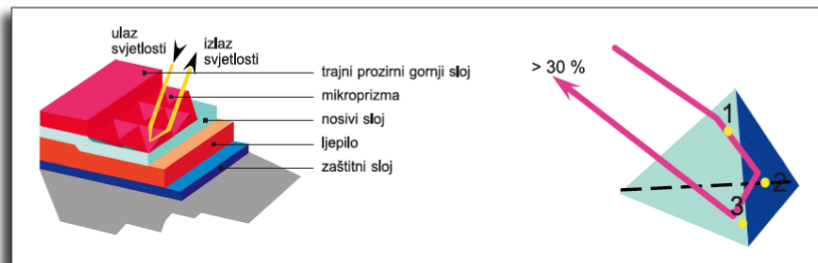
Materijali Klase II. (Slika 2.) sadrže učahurene staklene mikrokuglice koje su tri puta sjajnije od novih reflektirajućih folija Klase I. Za ovu foliju se daje jamstvo da će i nakon deset godina korištenja, još uvijek zadržati najmanje 80 posto početne sjajnosti. Znakovi izrađeni od folije Klase II jasno su vidljivi, čak i iz širokoga kuta. Sjaj ove reflektirajuće folije iznosi  $250 \text{ cd lx}^{-1} \text{ m}^2$  [5].



**Slika 2.** Materijal Klase II- High Intensity Grade

Izvor: [5]

Materijal Klase III (Slika 3.) izrađen je od vrlo kvalitetnih mikroprizmi, zahvaljujući kojima je više nego tri puta sjajniji od folija materijala Klase II i čak deseterostruko sjajniji od folija materijala Klase III. Vozačima na prometnicama omogućuju veću vidljivost u svim vremenskim uvjetima. Sjaj ove reflektirajuće folije iznosi 800 cd lx-1 m<sup>2</sup> [5].



**Slika 3.** Materijal Klase III- Diamond Grade

Izvor: [5]

### 2.2.3. Podjela prometnih znakova

Prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, prometni znakovi podijeljeni su u 6 kategorija : znakovi opasnosti, izričitih naredbi, obavijesti, obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče i promjenjivi prometni znakovi.

Znakovi opasnosti služe kako bi se sudionici u prometu upozorili na opasnost koja prijete na određenom dijelu ceste i informirali o značajkama te opasnosti. Znakovi opasnosti su oblika istostraničnog trokuta s jednom stranicom u vodoravnom položaju i s vrhom nasuprotnim na tu stranicu, okrenutim prema gore. Andrijin križ, približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge s branicima ili polubranicama i približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge bez branika ili polubranika su iznimke koje imaju specifičan oblik. Osnovna boja znakova opasnosti je bijela, a rubovi trokuta su crveni, osim znaka radovi na cesti, čija je osnovna boja žuta [6].

Primjer znaka opasnosti koji predstavlja opasnost na cesti, prikazan je slikom 4.



**Slika 4.** Prometni Znak „Opasnost na cesti“

Izvor: [7]

Znakovi izričitih naredbi upozoravaju sudionike u prometu na sve zabrane, ograničenja i obveze na određenom djelu ceste. Znakovi izričitih naredbi imaju oblik kruga, osim znakova

raskrižje s cestom s prednošću prolaska i obvezno zaustavljanje. Bijela je osnovna boja znakova zabrane, odnosno ograničenja, dok je osnovna boja znakova obveze plava. Simboli i natpisi na znakovima zabrane , odnosno ograničenja , crne su boje, a na znakovima obveze bijele [6].

Primjer prometnog znaka izričite naredbe koji označava zabranu prometa za pješake prikazan je slikom 5.



**Slika 5.** Prometni Znak "Zabrana prometa za pješake"

Izvor: [7]

Primjer prometnog znaka izričite naredbe koji označava ograničenje brzine na 50 km/h prikazan je slikom 6.



**Slika 6.** Prometni znak „Ograničenje brzine na 50 km/h“

Izvor: [7]

Primjer prometnog znaka izričite naredbe koji označava obvezan smjer prikazan je slikom 7.



**Slika 7.** Prometni znak „Obvezan smjer“

Izvor: [7]

Znakovi obavijesti pružaju sudionicima u prometu potrebne obavijesti o cesti kojom se kreću, nazivima mjesta kroz koja cesta prolazi i udaljenosti do tih mjesta, prestanku važenja znakova izričitih naredbi i druge obavijesti koje im mogu biti korisne. Znakovi obavijesti mogu biti kvadratnog, pravokutnog ili oblika kruga. Osnovna boja znakova obavijesti je žuta sa

simbolima i natpisima crne boje, plava sa simbolima i natpisima bijele, crne, crvene ili zelene boje, zelena sa simbolima i natpisima bijele boje i bijela sa simbolima i natpisima crvene, crne ili plave boje [6].

Slikom 8. prikazan je primjer znaka obavijesti koji označava prednost prolaska prema vozilima iz suprotnog smjera.



**Slika 8.** Prometni znak „Prednost prolaska prema vozilima iz suprotnog smjera“

Izvor: [7]

Znakovi obavijesti za vođenje prometa imaju ulogu obavijestiti sudionike u prometu o pružanju cestovnih smjerova, rasporedu ciljeva i vođenju prometa prema tim ciljevima te o raskrižjima, čvorištima i odmaralištima na određenom dijelu ceste. Osnovna boja znakova obavijesti za vođenje prometa je : na autocestama zelena sa simbolima i natpisima bijele boje, na brzim cestama plava sa simbolima i natpisima bijele boje, na državnim i ostalim cestama žuta sa simbolima i natpisima crne boje, za dijelove gradova, naselja i značajne objekte, bijela sa simbolima i natpisima crne boje [6].

Slika 9. prikazuje prometni znak obavijesti za vođenje prometa koji označava potvrdu smjera.

Dubrovnik	590 km
Split	350 km
Sibenik	294 km
Zadar	253 km
Rijeka	130 km

**Slika 9.** Prometni znak „Potvrda smjera“

Izvor: [7]

Dopunske ploče su pravokutnog oblika te su sastavni dio prometnog znaka ispod kojeg se postavljaju. One pobliže određuju značenje znaka. Osnovna boja dopunskih ploča je bijela, dok su natpisi i simboli na njima crne boje [6].

Na slici 10. prikazana je dopunska ploča koja označava duljinu dijela ceste na kojem prijeto opasnost označena prometnim znakom.





**Slika 10.** Dopunska ploča

Izvor: [7]

Zbog prometno-tehničkih zahtjeva ili prometne sigurnosti, prometni znakovi u cijelosti ili djelomično mogu biti izvedeni kao promjenjivi znakovi. S obzirom na boju i veličinu, elektromehanički prometni znakovi moraju biti jednaki stalnim prometnim znakovima [9].

Na slici 11. prikazan je primjer svjetlosnog promjenjivog znaka ograničenja brzine koji se izmjenjuje sa znakom opasnosti. Istraživanja su pokazala kako se više vozača drži ograničenja kada su upoznati s razlogom njegovog postavljanja. Tri su razloga zbog kojih svjetlosni promjenjivi znakovi djeluju učinkovitije na ponašanje vozača od klasičnih znakova: uočljivost zbog kontrasta, percepcija veće relevantnosti i vjerodostojnosti te faktor iznenađenja jer nisu česti kao klasični znakovi [10].



**Slika 11.** Promjenjivi prometni znakovi

Izvor: [10]

### 2.3. Prometna svjetla

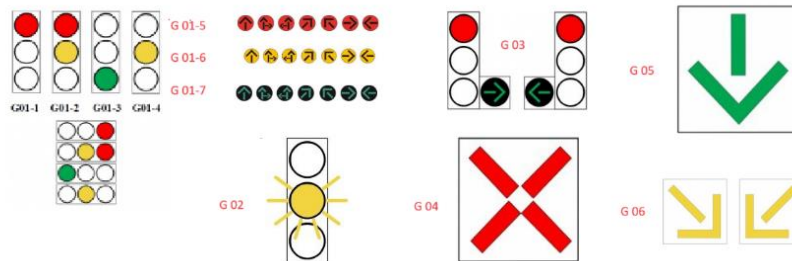
Za upravljanje prometom upotrebljavaju se uređaji (semafori) kojima se daju prometni znakovi prometnim svjetlima crvene, žute i zelene boje. Prometna svjetla jesu [1]:

- 1) prometna svjetla za upravljanje prometom
- 2) prometna svjetla za upravljanje prometom pješaka i biciklista
- 3) prometna svjetla za upravljanje javnim gradskim prometom
- 4) prometna svjetla za upravljanje cestovnim prometom na prijelazu ceste preko željezničke pruge

- 5) prometna svjetla za upravljanje prometom i označavanje mjesta radova i zapreka na cesti.

### 2.3.1. Prometna svjetla za upravljanje prometom

Prometna svjetla za upravljanje prometom (Slika 12.) mogu upravljati prometom na više prometnih traka istovremeno ili za svaku prometnu traku pojedinačno. Kada se prometna svjetla koriste za upravljanje prometom na više prometnih traka i smjerova kretanja u različitim fazama, prometna svjetla se postavljaju s desne strane kolnika, dok se za lijeve skretače postavljaju s lijeve strane kolnika. Na crvenim svjetlosnim poljima prometnih svjetala strelica smjera je crna, a na zelenim svjetlosnim poljima strelice se uvijek prikazuju kao zelene svjetlosne strelice na crnoj podlozi [1].

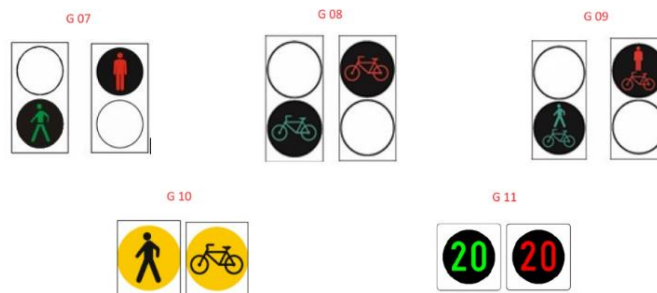


Slika 12. Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom

Izvor: [8]

### 2.3.2. Prometna svjetla za upravljanje prometom pješaka i biciklista

Za upravljanje prometom pješaka i biciklista posebnim uređajima, sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, koriste se izmjenično svjetlosni simboli crvenim i zelenim svjetlom (Slika 13.). Istovremeno ne smije biti upaljeno crveno i zeleno svjetlo [1].

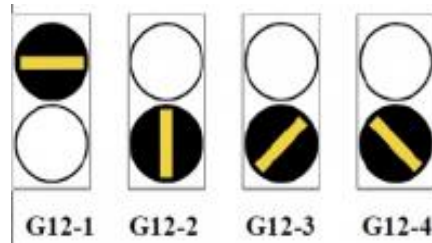


Slika 13. Svjetlosni signali za upravljanje prometom pješaka i biciklista

Izvor: [8]

### 2.3.3. Prometna svjetla za upravljanje javnim gradskim prijevozom

Za regulaciju tramvajskog prometa koriste se jednobojni svjetlosni znakovi u obliku svjetleće crte bijele ili žute boje. Svjetleća crta može biti uspravna, vodoravna ili kosa. Vodoravna crta označava zabranu prolaska tramvaja, a uspravna i kosa crta slobodan prolaz tramvaja u odgovarajućem smjeru (Slika 14.) [1].



**Slika 14.** Svjetlosni signali za upravljanje javnim gradskim prometom

Izvor: [8]

### 2.3.4. Prometna svjetla za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge

Prometna svjetla za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge (Slika 15.) u razini mogu biti znakovi kojima se najavljuje približavanje vlaka, odnosno zatvaranje prijelaza branicima ili polubranicima i znakovi za označavanje branika i polubranika. Uz označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge prometnim svjetlom, prijelaz je potrebno osigurati i zvučnom signalizacijom [1].



**Slika 15.** Prometno svjetlo za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge

Izvor: [8]

### 2.3.5. Prometna svjetla za upravljanje prometom i označavanje mjesta radova i zapreka na cesti

U prometna svjetla za upravljanje prometom i označavanje mjesta radova i zapreka na cesti spadaju crveno i žuto trepćuće svjetlo za obilježavanje radova i zapreka na cesti. Trepćuće crveno svjetlo može se postaviti na ploče za označavanje zapreka na cesti [1].

Trepćuće žuto svjetlo upotrebljava se za isticanje prometnog znaka iznad kojeg je postavljeno. Žuto trepćuće svjetlo može biti svjetlosni niz međusobno povezanih svjetala koja se izmjenično pale u smjeru vožnje. Svjetlosni niz označava da je jedan dio prometne površine kolnika zatvoren i da je promet preusmjeren. Kad se radi o znaku koji koristi policija, umjesto trepćućeg žutog, upotrebljava se trepćuće plavo svjetlo [1].

## **2.4. Oznake na kolniku i drugim prometnim površinama**

Oznake na kolniku predstavljaju dio prometne signalizacije koji korištenjem i kombinacijom crta, natpisa i simbola oblikuje prometnu površinu te pruža informacije vezane uz vizualno vođenje sudionika u prometu. Izrađuju se od različitih materijala te su neizostavan element suvremenih kolničkih površina. Pomažu cestovnim vlastima u upravljanju i reguliranju prometa, a sudionicima u prometu pružaju informacije o trasi ceste te ih vode prema željenom odredištu [4].

### **2.4.1. Izvođenje oznaka na kolniku**

Materijali koji se koriste za izradu oznaka na kolniku sastavljeni su od niza povezanih elemenata. To su različiti pigmenti, punila, veziva, specijalne kemikalije i otapala. Svaki od tih elemenata ima ključnu ulogu u stvaranju funkcionalnih oznaka na kolniku. Prednosti i nedostaci pojedinih materijala ovise o području na kojem se isti primjenjuju pa se zbog toga može reći da na kvalitetu i trajnost oznaka na kolniku utječu prometno opterećenje ceste kao i struktura prometnog toka, geografska obilježja područja kao što su učestalost loših vremenskih prilika i interval trajanja zimskih uvjeta, ali i kvaliteta i stanje kolničke površine na kojoj se oznaka izvodi [11].

Osnovna podjela oznaka na kolniku je prema vrsti materijala [4]:

- boje
- plastični materijali
- trake.

Boja je najviše korišten materijal za izradu oznaka na kolniku u svijetu od kada je prvi put primjenjena kao središnja crta u Michiganu, U.S.A, 1911. godine. Nanošenje boje vrši se jednostavnim prskanjem uz pomoć visokotlačne ili niskotlačne opreme. Ne zahtijeva zagrijavanje niti posebno napredne strojeve [12].

U odnosu na druge materijale, boja se ističe po povoljnoj cijeni i jednostavnoj primjeni. Iako su najkorišteniji i najjeftiniji materijal za izvođenje oznaka, boje su, s obzirom na njeno trajanje, najlošiji materijal. Naime, relativno tanki sloj materijala uzrokuje brzo trošenje i gubljenje retroreflektirajućih svojstava zbog čega je i njihovo trajanje najkraće u odnosu na ostale materijale te uglavnom iznosi između 6 i 12 mjeseci [13]

Plastični materijali spadaju u skupinu debeloslojnih i višekomponentnih materijala za izvođenje oznaka na kolniku. U pravilu se sastoje od sintetičkih veziva, prirodnih ili umjetnih smola, punila, pigmentata te staklenih perla kao retroreflektirajućeg materijala. Zahvaljujući kompaktnoj strukturi i većoj gustoći materijala, oznake napravljene od plastičnih materijala mogu se izvoditi u slojevima debljine od 1 do 3 mm za neprofilirane oznake, odnosno do maksimalno 6 mm za profilirane oznake [11].

Osnovne vrste plastičnih materijala za izradu oznaka na kolniku su termoplastika i hladna plastika. Termoplastiku je kao materijal za izvođenje oznaka na kolniku razvila i patentirala 1933. godine tvrtka R. S. Klara & Co Ltd Liverpool. Iako je ovaj materijal u uporabi više od 80 godina, i dalje je jedan od najuspješnijih i najkorištenijih materijala za ovu namjenu [12].

Termoplastika je višekomponentni debeloslojni materijal koji se sastoji od pigmenta (2 punila te staklenih perli koje se ugrađuju u materijal tijekom pripreme. Prije izvođenja, termoplastika se kuha oko dva sata na temperaturi između 180 °C i 200 °C u specijaliziranim kotlovima. Neposredno prije kraja kuhanja dodaje se učvršćivač kojemu je zadaća učvršćivanje termoplastike. Nakon kuhanja, termoplastika se izvodi na kolnik strojno ili ručno [4]

Hladna plastika, kao i termoplastika, ubraja se u skupinu debeloslojnih i višekomponentnih materijala za izvođenje oznaka na kolniku. Dok se termoplastika zagrijava i kuha, hladna plastika se miješa i na kolnik nanosi hladna. Monomeri, obično na bazi akrilata, miješaju se s pigmentima, punilima i protukliznim materijalom, te se polimerizacijom stvara vrlo izdržljiv, tvrd i dobro prianjajući materijal za oznake na kolniku [12].

Trake predstavljaju tvornički proizvedene materijale za izvođenje oznaka na kolniku. Izvode se valjanjem i utiskivanjem u vrući površinski sloj asfalta (In-lane metoda), lijepljenjem na površinu kolnika ili u posebno izgledane utore u kolniku (On-lane metoda) [4].

Postavljanjem staklenih perli u trake pri proizvodnji, osigurano je poboljšanje performansi i retroreflektivnosti do 1000 mcd/ m<sup>2</sup>/lx. Vijek trajanja ovih materijala duži je u

usporedbi s ostalim materijalima. Glavni nedostatak traka je njihova cijena koja može dosegnuti čak 60 €/ m<sup>2</sup>. Primjena ovog materijala može koštati pet do deset puta više od primjene termoplastičnih oznaka [12].

#### **2.4.2. Podjela oznaka na kolniku**

Oznake na kolniku postavljaju se isključivo na cestama sa suvremenim (asfaltnim ili betonskim) kolnikom i to na površinski dio kolnika ili se ugrađuju u sam kolnik. Za izradu oznaka na kolniku koristi se bijela boja, iako određene oznake mogu biti izrađene žutom ili nekom drugom bojom. Osnovna podjela proizlazi iz njihove funkcije, te se dijele na [4]:

- uzdužne oznake na kolniku
- poprečne oznake na kolniku
- ostale oznake na kolniku i objekti uz rub kolnika.

##### **2.4.2.1. Uzdužne oznake na kolniku**

Uzdužne oznake na kolniku mogu se podijeliti na razdjelne i rubne crte. Razdjelna crta služi za razdvajanje dvosmjernih prometnih površina prema smjerovima kretanja, a rubna crta označava rub vozne površine kolnika. Uzdužne oznake na kolniku mogu biti pune, isprekidane i dvostruke. Puna uzdužna crta označavaju zabranu prelaska vozila preko te crte ili zabranu kretanja vozila po toj crti. Isprekidane crte označavaju prestanak zabrane prelaska vozila preko te crte ili zabranu kretanja vozila po toj crti. Dvostruka crta može biti dvostruka puna, dvostruka isprekidana i dvostruka kombinirana. Širina uzdužnih crta na kolniku i razmak između usporednih uzdužnih dvostrukih crta iznosi 10 cm. U posebnim slučajevima, taj razmak može biti najviše 20 cm ako je između crta predviđeno postavljanje smjerokaznih oznaka za naglašavanje dvostrukih punih crta. Na određenoj dionici ceste, širina razdjelne i rubne crte je jednaka [1].

##### **2.4.2.2. Poprečne oznake na kolniku**

Poprečne oznake na kolniku uključuju: crtu zaustavljanja, kose i granične crte, pješачke prijelaze i prijelaze biciklističke staze preko kolnika. Poprečne oznake na kolniku izvode se kao pune ili isprekidane crte, a mogu biti izvedene tako da obuhvaćaju jednu ili više prometnih traka.

Puna crta zaustavljanja označava mjesto ispred kojeg vozač mora zaustaviti vozilo. Ispred pune crte zaustavljanja može se na kolniku ispisati riječ „STOP“ ili izvesti znak „STOP“. Širina crte iznosi 50 cm. Isprekidana crta zaustavljanja označava mjesto na kojem vozač mora

zaustaviti vozilo kako bi propustio vozila s pravom prednosti prolaska. Kose crte i graničnici označuju mjesta otvaranja izlazne i zatvaranja ulazne prometne trake te mjesta početka i završetka prometne trake namijenjene za vozila javnog prijevoza putnika [1].

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 je promet reguliran svjetlosnom signalizacijom. Širina pješačkog prijelaza ne smije biti manja od 3 m, a ovisi o broju pješaka koji ga koriste. U posebnim slučajevima, širina pješačkog prijelaza može biti 2 m [1].

Biciklistički prijelaz označava dio površine kolnika namijenjen za prijelaz biciklista. U pravilu se označava uz pješački prijelaz, na strani bliže centru raskrižja. Prijelaz se označava kvadratima bijele boje širine jednake širini kraće strane pješačkog prijelaza (H19). Širina prijelaza, uključujući oznake na kolniku, iznosi najmanje 2 m za jednosmjernu i 3 m za dvosmjernu biciklističku prometnicu. Površina kolnika namijenjena biciklistima na pješačko-biciklističkom prijelazu izvodi se crvenom bojom kroz raskrižje te prije i poslije raskrižja u duljini od 5 m [1].

Biciklistička traka označava dio površine kolnika namijenjene isključivo za kretanje biciklista. Biciklistička traka na prometnici s jednosmjernim prometom izvedena u smjeru suprotnom od smjera kretanja motornih vozila, mora biti označena prometnim znakom „biciklistička traka ili staza“ (B40). Jednosmjerna biciklistička traka izvodi se minimalne širine 1,0 metar uz osiguranje minimalne širine zaštitnog pojasa prema površinama za druge vrste prometa [1].

#### **2.4.2.3 Ostale oznake na kolniku**

Ostale oznake na kolniku i predmeti uz rub kolnika uključuju: crte usmjeravanja, natpise, strelice, polja za usmjeravanje prometa, oznake za označavanje prometnih površina za posebne namjene, oznake za obilježavanje mjesta za parkiranje i uzdužne oznake (oznake na predmetima uz rub kolnika). Ako su obilježene u prometnoj traci obrubljenoj punom crtom, strelicama se na kolniku obilježava obavezan smjer kretanja, a ako su obilježene u traci obrubljenom isprekidanom crtom, njima se obavješćuju vozači o namjeni prometnih traka. [1]

Polja za usmjeravanje prometa označavaju površinu na kojoj je zabranjen promet i na kojoj nije dopušteno zaustavljanje i parkiranje vozila između dva traka sa suprotnim i dva traka s istim smjerovima, na mjestu otvaranja posebne trake za skretanje, ispred otoka za razdvajanje prometnih tokova te na ulaznom i izlaznom kraku s autoceste [1].

Crta usmjeravanja označava mjesto promjene slobodne površine kolnika ispred čvrstih prepreka koje se nalaze na cesti ili na njezinim rubovima. Crte usmjeravanja služe za prestrojavanje vozila javnog prijevoza, za označavanje promjene korisne površine kolnika te za oblikovanje prepreke na rubu ceste [1].

Obilježavanje mjesta za parkiranje vozila služi za označavanje prostora za parkiranje. Parkiranje u odnosu na rub kolnika može biti uzdužno, koso i okomito. Oznake za obilježavanje mjesta za parkiranje izvode se u bijeloj boji, osim mjesta za osobe s invaliditetom i mjesta rezerviranih za posebna vozila koja se izvode u žutoj boji te mjesta s naplatom parkirališta koja se mogu izvesti u plavoj boji [1].

Natpisi na kolniku daju sudionicima u prometu potrebne obavijesti. Mogu biti izvedeni i kao umetnuti prometni znakovi. Radi bolje percepcije vozača, natpisi i simboli se izvode izduženo u smjeru kretanja vozila ovisno o dopuštenoj brzini [1].

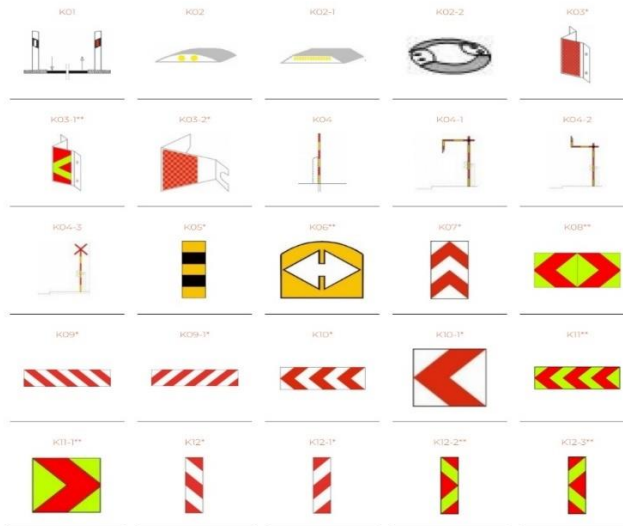
## **2.5. Prometna oprema ceste**

Pod prometnu opremu ceste spadaju [1]:

- oprema za označavanje ruba kolnika
- oprema za označavanje vrha prometnog otoka
- oprema, znakovi i oznake za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika
- oprema za vođenje i usmjeravanje prometa u zoni radova na cesti, zapreka, privremenih opasnosti i oštećenja kolnika
- branici i polubranici
- prometna zrcala
- zaštitne odbojne ograde
- oprema protiv zasljepljivanja
- zaštitne žičane ograde
- pješačke i biciklističke ograde
- ublaživači udara
- oprema za ručno upravljanje prometom
- pokazivač smjera vjetra
- mjerni, upravljački i nadzorni uređaji.

Kategorijom K označava se prometna oprema ceste. Na slici 16. prikazani su primjeri opreme na cesti ( K01-K12).





**Slika 16.** Prometna oprema ceste

Izvor: [8]

## 2.6. Oprema i mjere za smirivanje prometa

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 prometa, u pravilu, se postavljaju na lokalnim i nerazvrstanim cestama pored javnih objekata. Mjere za smirivanje prometa provode se na kolniku i površinama uz kolnik ceste te uključuju sljedeća tehnička rješenja i to: prometnu signalizaciju i opremu, upozorenja, fizičke mjere i urbanističko-arhitektonsko-građevinska rješenja. Mjere za smirivanje prometa poduzimaju se onda kada se želi [1]:

- smanjiti brzinu
- 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
- promijeniti navike vozača.

Oprema i mjere za smirivanje prometa mogu biti: optičke bijele crte upozorenja, trake za zvučno upozoravanje, vibracijske trake, umjetne izbočine, uzdignute plohe na kolniku, stupići za zaprečivanje prolaza i usmjeravanje vozila te preventivni radarski mjerač s pokazivačem brzine kretanja vozila [1].

### **3. Pregled zakonske regulative iz područja prometne signalizacije**

U Republici Hrvatskoj prometna signalizacija se proizvodi, postavlja i održava prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, Zakonu o cestama, Pravilniku o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama, Pravilniku o održavanju cesta te ostalim zakonskim propisima i regulativi.

#### **3.1 Zakon o sigurnosti prometa na cestama**

Ovim se Zakonom utvrđuju temeljna načela međusobnih odnosa, ponašanje sudionika i drugih subjekata u prometu na cesti, osnovni uvjeti kojima moraju udovoljavati ceste glede sigurnosti prometa, pravila prometa na cestama, sustav prometnih znakova i znakova koje daju ovlaštene osobe, dužnosti u slučaju prometne nesreće, osposobljavanje kandidata za vozače, polaganje vozačkog ispita i uvjeti za stjecanje prava na upravljanje vozilima, vuča vozila, uređaji i oprema koje moraju imati vozila, dimenzije, ukupna masa i osovinsko opterećenje vozila te uvjeti kojima moraju udovoljavati vozila u prometu na cestama [15].

Četvrto poglavlje ovoga Zakona naziva se „Prometni znakovi“. U članku 12. ovoga poglavlja navode se obveze obilježavanja ceste propisanim prometnim znakovima koji sudionicima u prometu pružaju informacije o stanju na cesti, definira se podjela prometnih znakova, obveza poštivanja prometnih znakova te su propisane novčane kazne za postupanje suprotno odredbama stavka iz ovoga članka [15].

Članak 13. regulira postavljanje i održavanje prometnih znakova. Prometni znakovi postavljaju se na temelju prometnog elaborata, a za nepravilno postavljanje ili održavanje prometnih znakova propisane su visoke novčane kazne [15].

U članku 14. propisuje se zabrana neovlaštenog uklanjanja, zamjenjivanja ili oštećivanja prometnih znakova i opreme na cesti, te novčane kazne za fizičke i pravne osobe [15].

U članku 15. propisuju se novčane kazne za postavljanje predmeta kojima se smanjuje vidljivost prometnih znakova, koji zasljepljuju ili odvrćaju pozornost sudionicima u prometu u mjeri koja može biti opasna za sigurnost u prometu i koji izgledom oponašaju neki prometni znak [15].

U člancima 16. i 17. opisana je svrha znakova opasnosti, izričitih naredbi i obavijesti te način njihove prilagodbe određenim vrstama ceste [15].

Članak 18. opisuje osnovna pravila upravljanja prometom prometnim svjetlima i svjetlosnim oznakama, dok se u 19. članku regulira način i redoslijed prikazivanja određenih signalnih pojmova [15].

Članak 20. propisuje dodavanje dopunskih prometnih svjetala, kao dopuna na istoj visini, kao zeleno svjetlo ili kao zasebno svjetlo za skretanje ulijevo [15].

Člankom 21. propisana je upotreba prometnih svjetala koje se nalaze na kolniku s više od dvije prometne trake, u članku 22. ovoga Zakona regulirano je upravljanje prometom pješaka svjetlosnim znakovima, dok je u članku 23. propisano obilježavanje rubova kolnika svjetlosnim prometnim oznakama [15].

U članku 24. i 25. definiraju se oznake na kolniku, način njihovog izvođenja te propisane novčane kazne za postupanje suprotno odredbama ovih članaka [15].

Uz četvrto poglavlje koje se izravno odnosi na prometnu signalizaciju, u Zakonu o sigurnosti prometa na cestama postoji još poglavlja vezanih uz prometnu signalizaciju, kao što su treće poglavlje koje se odnosi na opće odredbe na cestama i peto poglavlje koje se odnosi na prometna pravila [15].

### **3.2. Zakon o cestama**

Ovim se Zakonom uređuje pravni status javnih cesta i nerazvrstanih cesta, način korištenja javnih cesta i nerazvrstanih cesta, razvrstavanje javnih cesta, planiranje građenja i održavanja javnih cesta, upravljanje javnim cestama, mjere za zaštitu javnih i nerazvrstanih cesta i prometa na njima, koncesije, financiranje i nadzor javnih cesta [16].

Članak 17. Zakona o cestama opisuje način planiranja, projektiranja, građenja, rekonstruiranja i održavanja javnih cesta kako bi se osiguralo sigurno prometovanje svih sudionika u prometu. Ministar, sukladno Zakonu kojim se uređuje sigurnost prometa na cestama, donosi propise o: prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama, turističkoj i ostaloj signalizaciji i načinu označavanja i osiguranja radova na cesti [16].

U članku 50. naznačeno je da pravna osoba koja upravlja javnom cestom, odnosno koncesionar odgovora za štetu po osnovi krivnje, ukoliko javna cesta nije označena prometnom signalizacijom i opremom sukladno posebnim propisima [16].

Članak 61. propisuje postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme te turističke i ostale signalizacije na temelju prometnog elaborata. Za javne ceste izgrađene prije

stupanja ovoga Zakona, mjerodavno je postojeće stanje prometne signalizacije i opreme, a ovim člankom propisano je i tko je ovlašten izmijeniti prometni elaborat ili postojeće stanje signalizacije [16].

### **3.3. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama**

Ovim se Pravilnikom propisuje namjena, vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije, karakteristike i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama, koje se koriste za cestovni promet [1].

Prvim poglavljem u Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama opisane su opće odredbe vezane uz prometnu signalizaciju. Definira se što čini prometne znakove, signalizaciju i opremu na cesti te se propisuje postavljanje i održavanje prometne signalizacije sukladno zakonskim i podzakonskim aktima [1].

U drugom poglavlju detaljno su opisane različite vrste prometnih znakova, njihova značenja, način postavljanja i tehničke karakteristike. Prikazani su oblici, razredi veličina i dimenzije elemenata prometnih znakova [1].

U trećem poglavlju Pravilnika definirana je upotreba prometnih svjetala za upravljanje prometom, prometom biciklista i pješaka, javnim gradskim prijevozom, cestovnim prometom na prijelazu ceste preko željezničke pruge, prometom i označavanje mjesta radova i zapreka na cesti. Propisani su veličina, način postavljanja te oblik, boja i svrha označavanja, dodatni zahtjevi i uvjeti za prometna svjetla [1].

U četvrtom poglavlju definirane su oznake na kolniku i drugim površinama. Navedena je njihova podjela na uzdužne, poprečne i ostale oznake na kolniku. Također su opisani načini izvođenja oznaka, njihove minimalne vrijednost, dimenzije, boja, oblik i svrha označavanja [1].

U petom poglavlju navedena je podjela prometne opreme na cesti kao i njene karakteristike za jasnije razumijevanje i poštivanje prometnih propisa [1].

U šestom poglavlju opisane su oprema i mjere za smirivanje prometa, dok se u sedmom poglavlju navodi gdje se postavlja cestovna rasvjeta i način na koji se određuje razina rasvjete [1].

### **3.4. Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama**

Ovim Pravilnikom se propisuju vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje turističke i ostale signalizacije na cestama. Znakovi turističke i ostale signalizacije se proizvode, postavljaju i održavaju u skladu s važećim zakonskim propisima, smjericama i stručno utemeljenim pravilima u okviru važećih propisa. Turističku signalizaciju na cestama čine [17]:

1. znakovi obavijesti o kulturnim, povijesnim, prirodnim i turističkim znamenitostima
2. znakovi za usmjeravanje prema kulturnim, povijesnim, prirodnim i turističkim znamenitostima
3. znakovi za pružanje turističkih i drugih informacija.

Ostalu signalizaciju na cestama u smislu ovog Pravilnika čine [17]:

1. znakovi pozdrava
2. znakovi obavijesti za usmjeravanje prema poslovno – trgovačkim objektima i centrima, važnim objektima i sadržajima u naselju te ostalim javnim prostorima (izložbeni i sajamski prostori, sportski centri i objekti) koji zbog svoje namjene privlače veći broj ljudi.

### **3.5. Pravilnik o održavanju cesta**

Ovim Pravilnikom uređuje se popis poslova redovitog i izvanrednog održavanja cesta, opseg pojedinih radova i rokovi izvođenja tih radova, čije su izvođenje dužne osigurati pravne osobe koje upravljaju javnim cestama. Ovaj Pravilnik se primjenjuje na sve ceste, javne i nerazvrstane, osim u dijelu koji je u suprotnosti s propisima kojima se uređuje komunalno gospodarstvo. Upravitelj ceste u obvezi je osigurati da se ceste održavaju na način da se prilikom održavanja omogući siguran promet na njima, da se očuvaju temeljna svojstva i poboljšaju njihove prometne, tehničke i sigurnosne značajke te da se očuva njihov okoliš i uredan izgled [18].

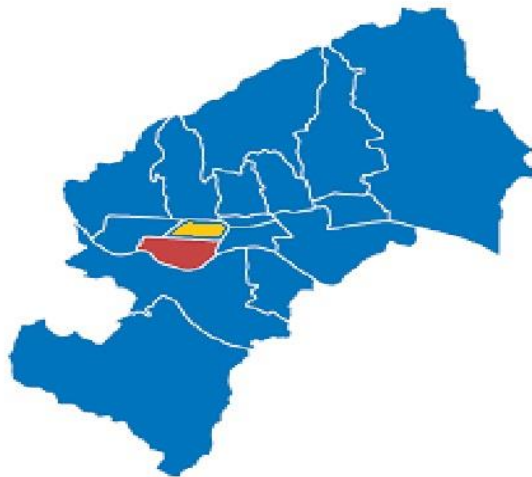
Člankom 26. propisano je redovito održavanje prometne signalizacije i opreme, tako da je upravitelj ceste obvezan osigurati da izvođač radova obavlja poslove čišćenja, popravljanja i zamjene dotrajale i oštećene prometne signalizacije [18].

## 4. Analiza postojećeg stanja prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu

Analiza postojećeg stanja prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u Zagrebu uključuje detaljnu procjenu učinkovitosti vertikalne i horizontalne signalizacije u svrhu unapređenja sigurnosti i protočnosti cjelokupnog prometnog sustava u gradu Zagrebu.

### 4.1. Područje obuhvata analize

Trešnjevka se nalazi na zapadnom dijelu grada Zagreba. Administrativno se dijeli na dvije gradske četvrti, Trešnjevka-sjever i Trešnjevka-jug. Jedno je od najdinamičnijih urbanih središta Zagreba, vrlo dobro povezano s ostalim djelovima grada. Žutom bojom na slici 17. označena je Trešnjevka-sjever, dok je crvenom bojom označena Trešnjevka-jug.



**Slika 17.** Položaj Trešnjevke

Izvor: [19]

Unutar ovih četvrti nalazi se 15 naselja, a to su: Jarun, Gredice, Prečko, Srednjaci, Rudeš, Vrbani, Ciglenica, Gajevo, Knežija, Ljubljanića, Pongračevo, Remiza, Staglišće, Stara Trešnjevka i Voltino. Također se na području Trešnjevke nalazi 592 ulica i trgova. U užem smislu Trešnjevka predstavlja dio oko Ozaljske ulice, dok u širem smislu, kao što je prikazano na slici 18, obuhvaća dio grada sjeverno od Save i zapadno od Savske ceste, južno od željezničke pruge s točno neodređenim granicama na zapadu [20].



**Slika 18.** Prikaz granica Trešnjevke

Izvor: [20]

## **4.2. Analiza prometnih znakova**

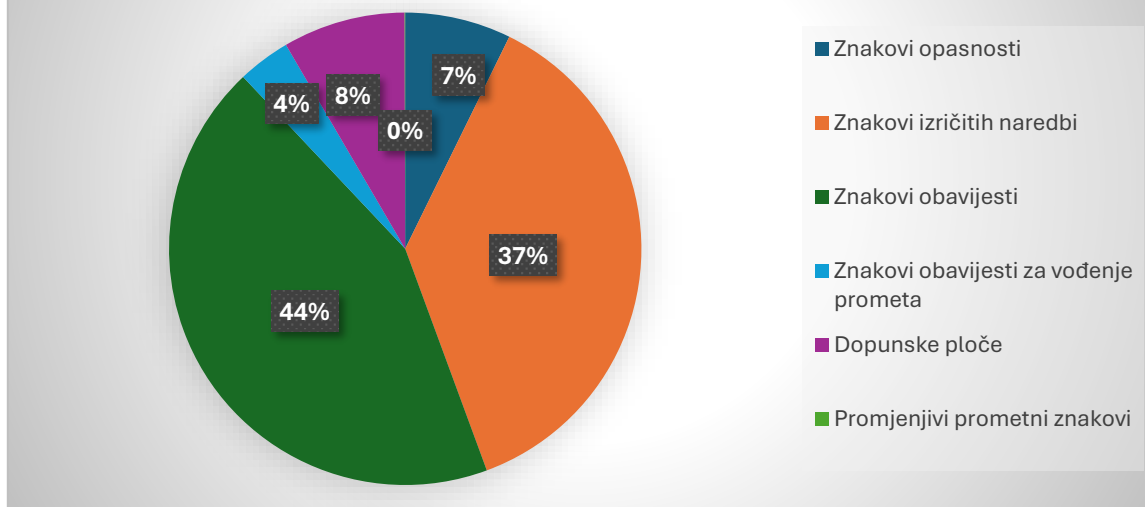
Analiza prometnih znakova na području Trešnjevke provedena je utvrđivanjem prometnih znakova koji su oštećeni i dotrajali, koji su postavljeni na nepreglednim mjestima, koji su nepotrebno i neadekvatno postavljeni te koji nisu postavljeni u skladu s važećim propisima koji reguliraju prometnu signalizaciju.

Analizom prometnih znakova na području Trešnjevke prebrojano i analizirano je 2600 prometnih znakova od čega su :

- 189 znakova opasnosti
- 965 znakova izričitih naredbi
- 1133 znakova obavijesti
- 94 znakova obavijesti za vođenje prometa
- 218 dopunskih ploča
- 1 promjenjivi prometni znak.

Na grafikonu 1. prikazana je podjela prometnih znakova na području Trešnjevke.

## Podjela prometnih znakova na području Trešnjevke



**Grafikon 1.** Podjela analiziranih prometnih znakova na području Trešnjevke

Izvor: Autor

Analizom prometnih znakova, također su prikupljeni podaci o starosti analiziranih prometnih znakova, od kojih su :

- 1233 prometnih znakova starosti do 5 godina
- 589 prometnih znakova starosti od 5 do 10 godina
- 417 prometnih znakova starosti od 10 do 15 godina
- 361 prometni znak starosti više od 15 godina

Na grafikonu 2. prikazan je odnos starosti analiziranih prometnih znakova na području Trešnjevke.





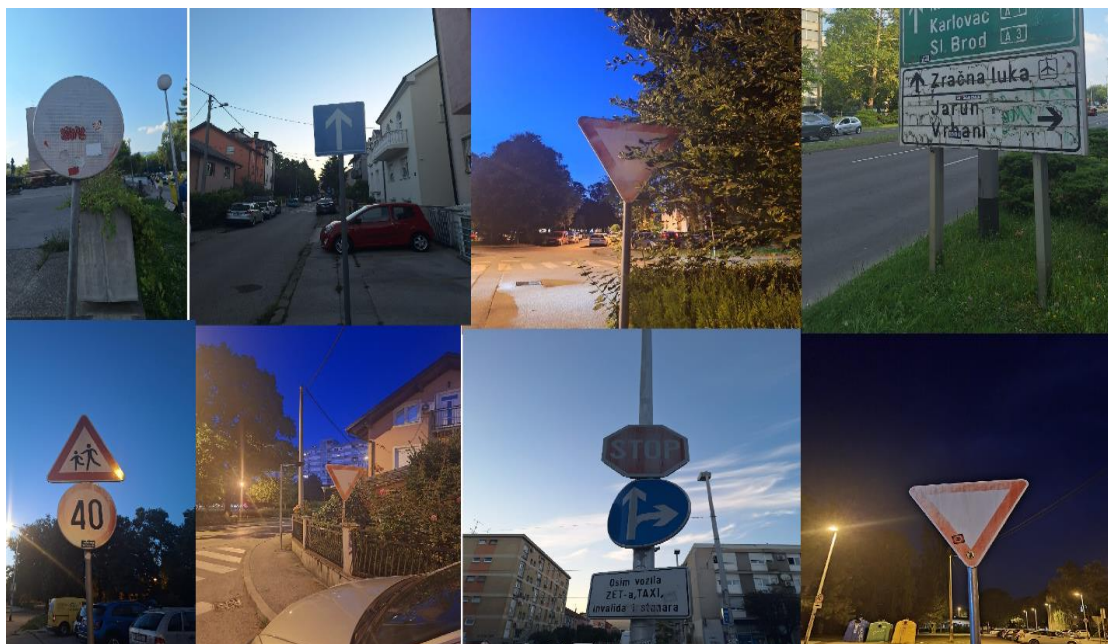
**Grafikon 2.** Analiza starosti prometnih znakova na području Trešnjevke

Izvor: Autor

#### 4.2.1. Prometni znakovi koji su oštećeni i kojima je istekao vijek trajanja

Prilikom analize prometnih znakova ustanovljeno je da su pojedini prometni znakovi oštećeni i dotrajali, čime je uveliko narušena njihova uočljivost i vidljivost, posebno noću ili u lošim vremenskim uvjetima. Kao takvi predstavljaju povećan rizik za sve sudionike u prometu zbog mogućih zakašnjelih vremenskih reakcija vozača i nenamjernog kršenja zakonskih propisa.

Na slici 19. prikazani su primjeri prometnih znakova na području Trešnjevke kojima je istekao vijek trajanja, kao posljedica neredovitog održavanja i nepravovremene zamjene. Takvi prometni znakovi s vremenom gube retroreflektivna svojstva te im boja postaje izblijeđena.



**Slika 19.** Prometni znakovi kojima je istekao vijek trajanja

Izvor: Autor

Na slici 20. prikazani su primjeri oštećenih prometnih znakova. Dio prometnih znakova je srušen, dio uklonjen, dok su na nekim prometnim znakovima vidljivi udarci, odnosno deformacije. Uzroci prikazanih oštećenja mogu biti posljedica vandalizma, vremenskih neprilika ili prometnih nesreća.



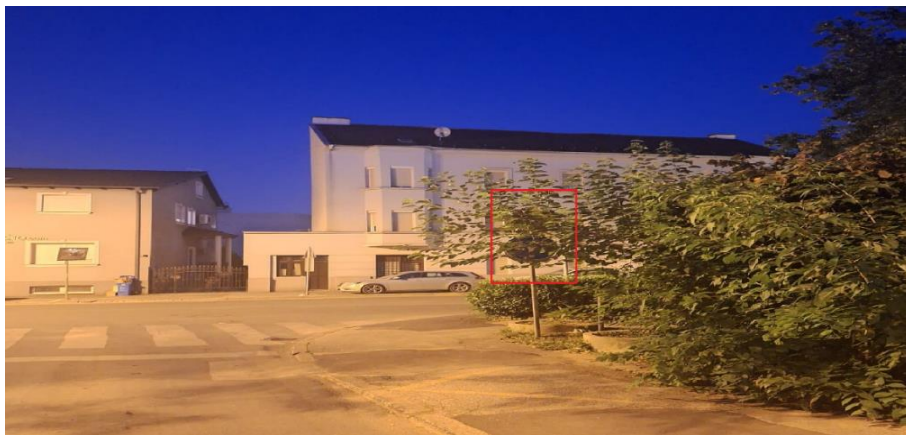
**Slika 20.** Oštećeni prometni znakovi

Izvor : Autor

#### 4.2.2. Prometni znakovi postavljeni na nepreglednim mjestima

Prometni znakovi postavljeni na nepreglednim mjestima predstavljaju opasnost za sve sudionike u prometu, jer vozači nisu pravovremeno upozoreni na uvjete na određenom dijelu ceste. Prometni znakovi postavljaju se i održavaju tako da su vidljivi i lako uočljivi i noću i u uvjetima loše vidljivosti kao što su magla, kiša ili snijeg. Na području Trešnjevke nalazi se veliki broj prometnih znakova koji su zaklonjeni raslinjem ili nekim drugim umjetnim preprekama.

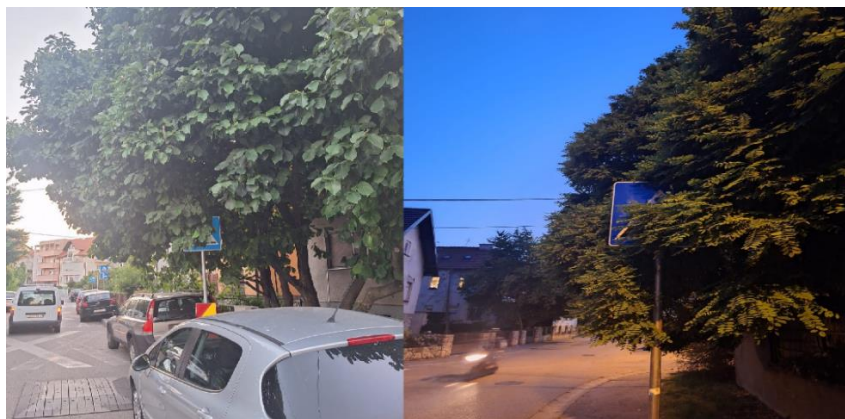
Na slici 21. prikazan je primjer prometnog znaka za obvezno zaustavljanje i prometnog znaka koji označava dozvoljene smjerove zaklonjene raslinjem zbog kojeg su teško vidljivi.



**Slika 21.** Primjer prometnog znaka na nepreglednom mjestu

Izvor: Autor

Na slici 22. prikazani su primjeri prometnih znakova za obilježen pješački prijelaz zaklonjeni zelenilom.

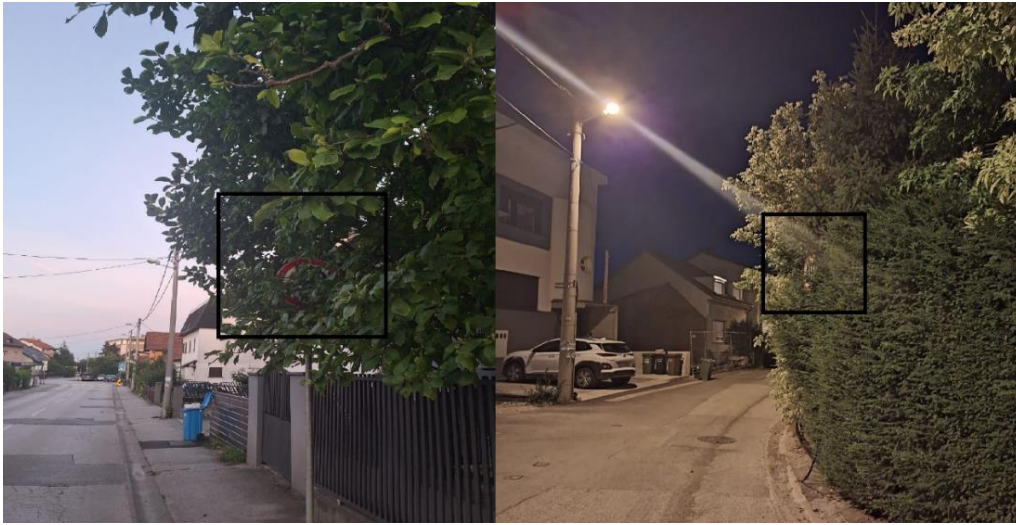


**Slika 22.** Primjer prometnih znakova „C02“ zaklonjenih zelenilom

Izvor: Autor



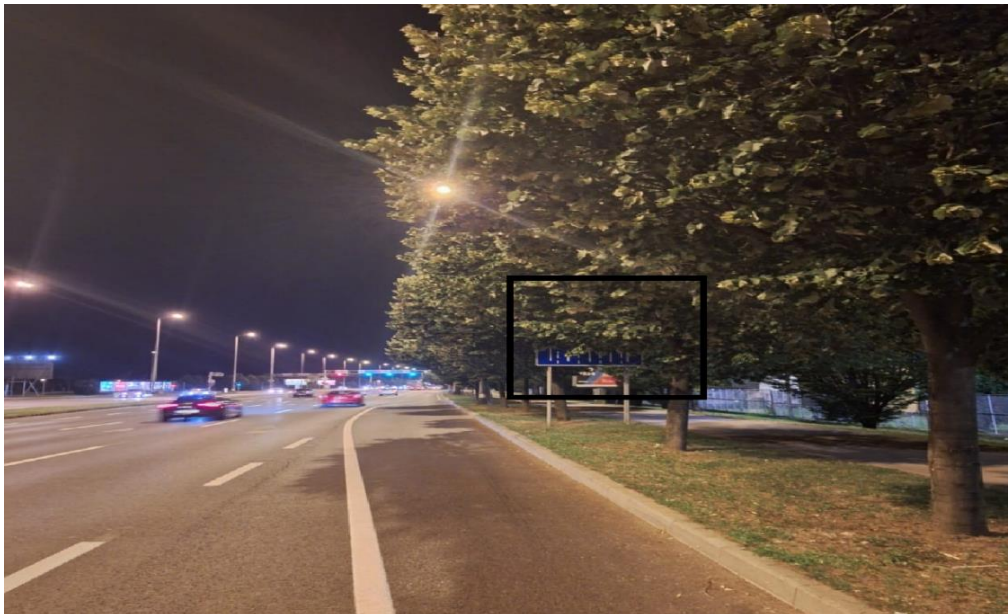
Na slici 23. prikazani su prometni znakovi za ograničenje brzine koji ne obavljaju svoju funkciju zbog toga što su propisane brzine na prometnim znakovima slabo ili nikako vidljive.



**Slika 23.** Primjer prometnih znakova za ograničenje brzine zaklonjenih zelenilom

Izvor: Autor

Slika 24. prikazuje prometni znak za preostrojanje vozila zaklonjen krošnjama drveća. Prometni znak nalazi se na Zagrebačkoj aveniji na kojoj se razvijaju velike brzine vožnje te vozači nemaju dovoljno vremena za pravovremeno uočavanje, prepoznavanje i čitanje prometog znaka.



**Slika 24.** Primjer prometnog znaka zaklonjenog krošnjama drveća

Izvor: Autor

#### 4.2.3. Prometni znakovi koji nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama

Analizom prometnih znakova na području Trešnjevke zapaženi su prometni znakovi koji su nepravilno postavljeni, odnosno nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama. Kao takvi ne ispunjavaju zadane zahjeve te ugrožavaju sigurnost prometa.

Prema Pravilniku vodoravni razmak između ruba kolnika i najbližeg ruba prometnog znaka iznosi najmanje 0,30 metara u naselju [1].

Na slici 25. prikazan je primjer prometnog znaka kojemu razmak iznosi manje od 0,30 metara te shodno tome ne ispunjava zahtjeve propisane Pravilnikom.

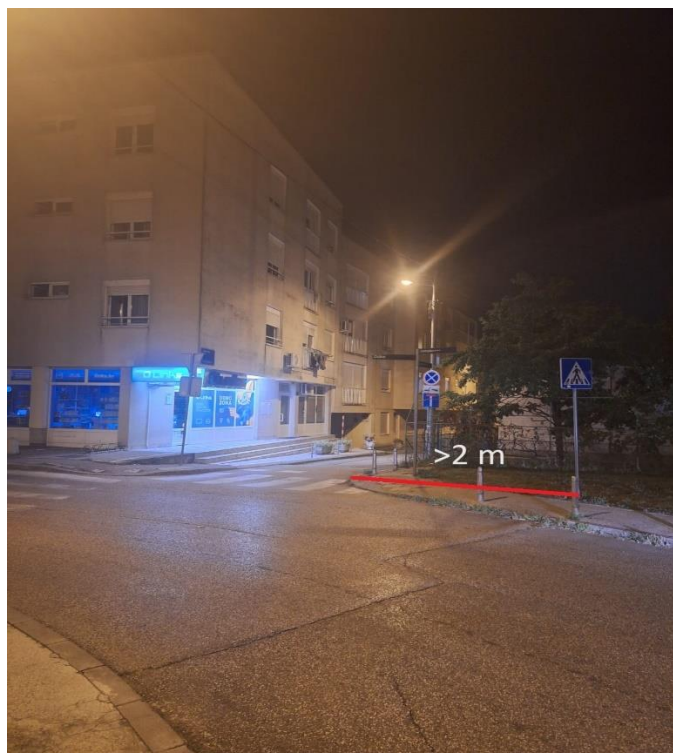


**Slika 25.** Primjer prometnog znaka na premaloj udaljenosti od ruba kolnika

Izvor: Autor

Člankom 11. u Pravilniku propisano je da se stup prometnog znaka u pravilu postavlja na udaljenosti od najviše 2 m od kolničkog ruba [1].

Na slici 26. prikazan je prometni znak postavljen na udaljenosti većoj od 2 m, koji zbog prevelike udaljenosti nije lako uočljiv za vozače te daje nejasne upute o položaju pješačkog prijelaza koje mogu izazvati zbunjenost vozača.



**Slika 26.** Primjer prometnog znaka na prevelikoj udaljenosti od ruba kolnika

Izvor: Autor

U članku 12. Pravilnika propisano je da se prometni znakovi u naselju postavljaju na visini od 0,30 do 2,20 metara [1].

Na slici 27. prikazani su primjeri prometnih znakova postavljenih na visini višoj od 2,20 metara. Takvi znakovi teže su uočljivi, posebno iz osobnih automobila.



**Slika 27.** Primjeri previsoko postavljenih prometnih znakova

Izvor: Autor



Prema Pravilniku prometni znakovi postavljaju se s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila. U slučaju da na mjestu na kojem se postavlja prometni znak postoji opasnost da ga sudionici u prometu neće na vrijeme primijetiti zbog gustoće prometa ili zbog drugih razloga, prometni znak postavlja se i na suprotnoj, lijevoj strani ceste ili iznad kolnika [1].

Na slici 28. prikazan je primjer prometnog znaka postavljenog samo s lijeve strane, što nije u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama.



**Slika 28.** Prometni znak postavljen samo s lijeve strane

Izvor : Autor

#### **4.2.4. Prometni znakovi koji su nepotrebno i neadekvatno postavljeni**

Analizom prometnih znakova na području Trešnjevke uočeni su prometni znakovi koji su nepotrebno i neadekvatno postavljeni. Takvi prometni znakovi dovode do zbunjenosti vozača, vozače se opterećuje prekomjernim informacijama, što može dovesti do odvratanja pažnje i propuštanja bitnijih informacija. Također, vozači mogu izgubiti povjerenje u cjelokupni sustav prometne signalizacije, uočivši da neki prometni znakovi nisu relevantni, što za posljedicu može uzrokovati nepoštivanje prometnih propisa. Uz sve navedeno, postavljanje i održavanje takvih prometnih znakova nepotrebno povećava troškove.

Sa zadnje strane prometnih znakova za obvezno zaustavljanje, ceste s prednošću prolaska, obrnutog trokuta i Andrijinog križa ne smiju se stavljati drugi znakovi [4].

Na slici 29. prikazani su prometni znakovi za obvezno zaustavljanje zaklonjeni drugim prometnim znakovima koji vozačima na glavnoj cesti onemogućuju prepoznavanje specifičnog oblika prometnog znaka za obvezno zaustavljanje. Neadekvatno postavljenje prometnih znakova na ovaj način otežava prometnu situaciju.



**Slika 29.** Primjeri prometnog znaka „STOP“ zaklonjeni drugim znakom

Izvor: Autor

Slkom 30. prikazan je prometni znak ceste s prednošću prolaska koji se nalazi na sporednoj cesti, okrenut prema glavnoj cesti. Prikazani prometni znak neadekvatno je postavljen jer ne služi svojoj svrsi i ne odgovara prometnim uvjetima na raskrižju.



**Slika 30.** Primjer neadekvatno postavljenog znaka ceste s prednošću prolaska

Izvor: Autor



Na slici 31. prikazan je prometni znak koji se nalazi na križanju Hreljinske i Trsatke ulice. Prometni znak je neadekvatno i nepotrebno postavljen jer je okrenut prema smjeru u kojem je zabranjen promet te vozačima iz Trsatke ulice koja je jednosmjerna ne pruža informacije o prometnoj situaciji.



**Slika 31.** Primjer neadekvatno postavljenog prometnog znaka

Izvor: Autor

Slikom 32. prikazan je prometni znak za obilježen pješački prijelaz, okrenut u smjeru pješačkog prometa. Iz tog razloga, ne obavještuje vozače o obilježenom pješačkom prijelazu te samim time ne obavlja funkciju zbog koje je postavljen.



**Slika 32.** Neadekvatno postavljen prometni znak „C02“

Izvor: Autor

Na slici 33. prikazan je prometni znak u Bobovačkoj ulici koji označava obveznu vožnju ravno. Postavljeni prometni znak izaziva zbunjenost kod vozača zbog toga što nedaleko od prometnog znaka postoji mogućnost skretanja u Tešanjsku ulicu kojom se prometuje u oba smjera te bi se kao dopuštene smjerove trebalo označiti ravno i desno.



**Slika 33.** Primjer nepotrebno postavljenog znaka za obvezan smjer

Izvor: Autor

### **4.3. Analiza oznaka na kolniku**

Na području Trešnjevke provedena je analiza oznaka na kolniku koja obuhvaća ocjenu njihove vidljivosti, učinkovitosti i usklađenosti oznaka na kolniku s vertikalnom signalizacijom.

Prilikom analize uočene su oznake na kolniku koje su dotrajale kao posljedica prometa, vremenskih neprilika i neredovitosti održavanja. Neke od njih su potpuno izbljedile, zbog čega su teško uočljive, posebno u uvjetima loše vidljivosti. Takve oznake na kolniku potrebno je obnoviti korištenjem visokokvalitetnih materijala te redovno održavati kako bi se osigurala dugotrajna vidljivost, a samim time unaprijedila sigurnost svih sudionika u prometu.

Na slici 34. prikazani su primjeri izbljeđenih pješačkih prijelaza koji više nisu jasno vidljivi te kao takvi predstavljaju ozbiljan rizik za sigurnost pješačkog prometa.



**Slika 34.** Primjeri izbledjenih pješaačkih prijelaza

Izvor: Autor

Na slici 35. prikazana je oznaka na kolniku koja upozorava vozače na potrebu za povećanim oprezom zbog blizine škole. Međutim, ova oznaka je toliko izbledila da je gotovo neprepoznatljiva i stoga ne ispunjava svoju funkciju. Kao rezultat, vozači nisu adekvatno obaviješteni o povećanom prisustvu djece, čije nepredvidljivo ponašanje u prometu i teža uočljivost povećava razinu opasnosti.

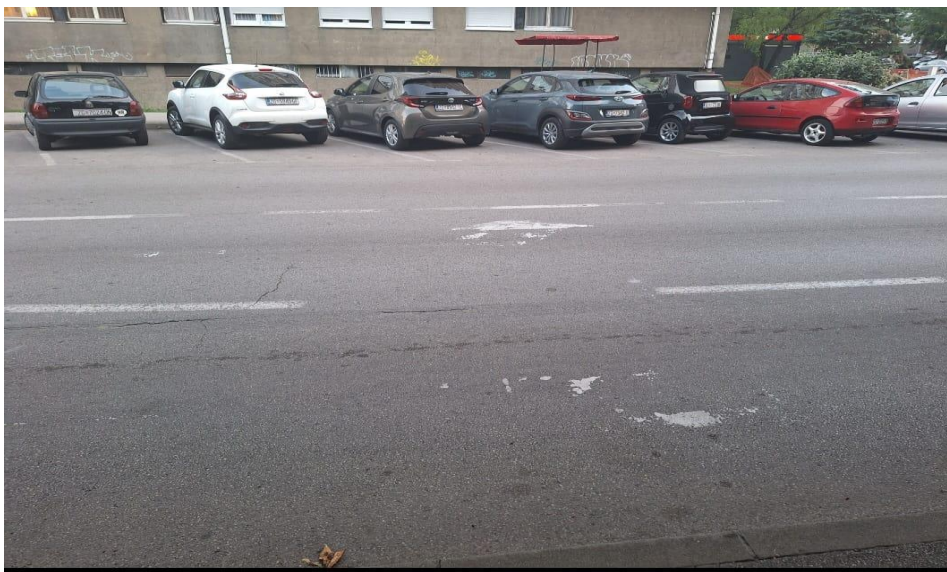


**Slika 35.** Primjer izbledjene oznake „ŠKOLA“

Izvor: Autor



Slikom 36. prikazane su dotrajale strelice za obilježavanje obveznog smjera kretanja vozila. Kao takve ne služe svojoj svrsi i povećavaju rizik od nastanka prometne nesreće.



**Slika 36.** Primjer izbledjenih strelica

Izvor: Autor

Na slici 37. prikazano je autobusno stajalište Selska, kojim prometuje autobusna linija 109. Oznake na kolniku koje služe za obilježavanje autobusnog stajališta su dotrajale te je njihova vidljivost u iznimno lošem stanju.



**Slika 37.** Izbledjene oznake za obilježavanje autobusnog stajališta

Izvor: Autor

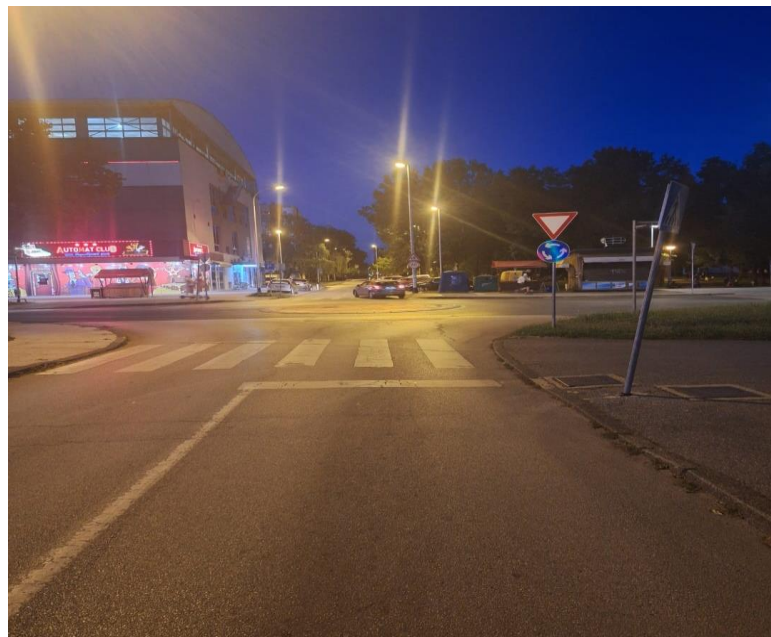
Na slici 38. nalazi se primjer tragova prethodno izvedenih oznaka na kolniku koje mogu zbuniti vozače. Osim toga, ne služe nikakvoj svrsi te ih je iz tog razloga potrebno ukloniti.



**Slika 38.** Primjer tragova prethodno izvedenih oznaka na kolniku

Izvor: Autor

Slikom 39. prikazana je neadekvatno izvedena puna crta zaustavljanja. S obzirom na prometni znak koji označava raskrižje s cestom s prednošću prolaska potrebno je izvesti isprekidanu crtu zaustavljanja.



**Slika 39.** Neadekvatno izvedena puna crta zaustavljanja

Izvor: Autor

## **5. Prijedlozi rješenja vezanih uz prometnu signalizaciju na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu**

Analiza prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu ukazala je na određene nedostatke i greške u postavljanju prometnih znakova i izvođenja oznaka na kolniku. U nastavku su predložena nova rješenja za obnavljanje dotrajale prometne signalizacije, postavljanje nove te uklanjanje i korigiranje nepotrebno i neadekvatno postavljene prometne signalizacije i opreme na cestama u svrhu povećanja protočnosti i sigurnosti prometa.

### **5.1. Prijedlog rješenja obnavljanja dotrajale prometne signalizacije**

Da bi ispunili svoju funkciju, oznake na kolniku i prometni znakovi moraju biti vidljivi. Tijekom dana njihova se vidljivost postiže kontrastom između oznaka i znakova s okolišem. Međutim, u usporedbi s dnevnim uvjetima, tijekom noći i u uvjetima slabe vidljivosti, nedostatak dnevnog svjetla smanjuje razinu kontrasta i pogoršava funkcioniranje ljudskog vizualnog sustava. Sve to rezultira time da oznake na cesti i znakovi postaju teško vidljivi. Stoga moraju imati retroreflektirajuća svojstva kako bi bili vidljivi u takvim uvjetima. Drugim riječima, moraju sadržavati retroreflektirajuće materijale, tj. materijale koji preusmjeravaju upadnu svjetlost natrag prema izvoru [21].

Jedna od karakteristika materijala od kojih su izrađeni prometni znakovi je trajnost, a predstavlja razdoblje u kojem će materijal zadovoljiti minimalne propisane zahtjeve kvalitete. Nakon što korisnik ceste uoči znak, mora pročitati i razumjeti njegovu poruku. Budući da prometni znakovi prenose svoju poruku putem oblika, boja i simbola ili teksta, svi njihovi elementi moraju biti lako i brzo čitljivi kako bi korisnici mogli brzo usvojiti informacije [21].

Prometni znakovi i oznake na kolniku se tijekom vremena troše i gube svoja retroreflektivna svojstva te se iz tog razloga smanjuje razina njihove vidljivosti i uočljivosti. Stanje se s vremenom sve više pogoršava zbog čega postaju neučinkoviti te ih je potrebno zamijeniti novim.

Na slici 40. prikazani su primjeri zamijenjenih dotrajalih prometnih znakova na području Trešnjevke.





**Slika 40.** Zamijenjeni dotrajali prometni znakovi

Izvor: Autor

Prilikom pregleda oznaka na kolniku na području Trešnjevke uočene su potrošene i izbledjele oznake koje je potrebno obnoviti. Na slici 41. prikazani su primjeri dotrajalih oznaka na kolniku koje su obnovljene.



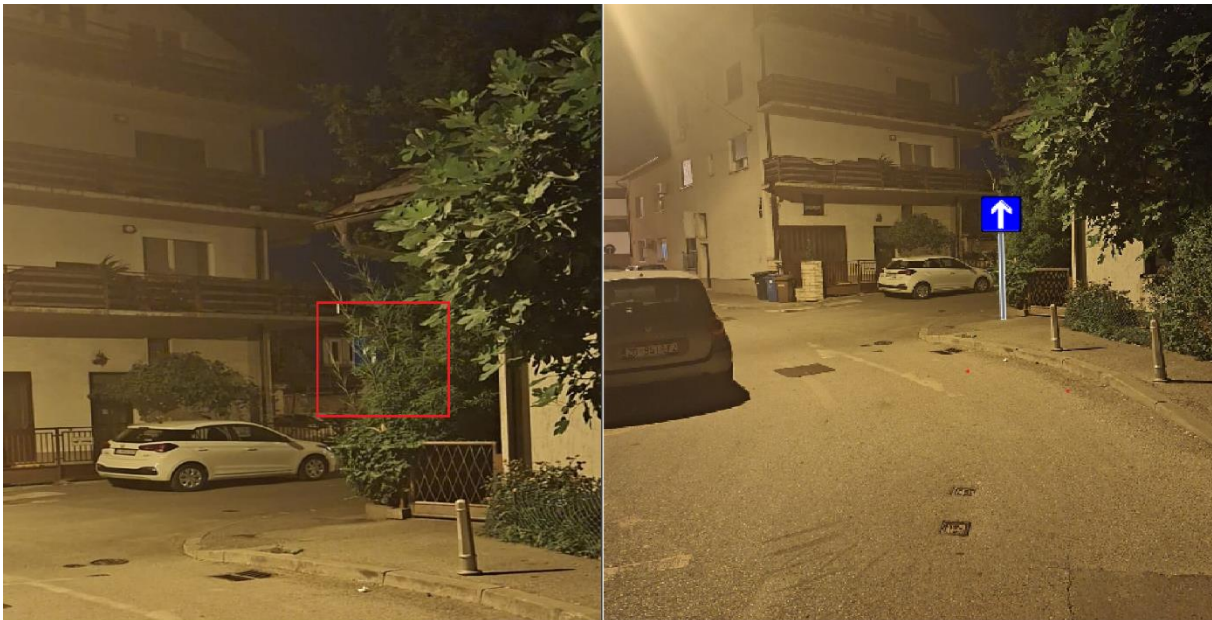
**Slika 41.** Primjer obnovljenog pješačkog prijelaza

Izvor: Autor

## 5.2. Uklanjanje nepotrebno i neadekvatno postavljene i postavljanje nove prometne signalizacije i opreme na cestama

Analizom prometnih znakova uočena je potreba za promjenom pozicije prometnih znakova na određenim raskrižjima kako bi se poboljšala njihova vidljivost i vozačima omogućila pravovremena reakcija. Uz to, potrebno je uklanjanje nepotrebno i neadekvatno postavljene i postavljanje nove prometne signalizacije i opreme na cestama u svrhu unapređenja odvijanja prometa.

Slikom 42. prikazana je promjena pozicije prometnog znaka zaklonjenog raslinjem koji označava cestu s jednosmjernim prometom. Promjenom pozicije povećala se njegova vidljivost te je vozačima omogućeno pravovremno uočavanje i prepoznavanje prometnog znaka.



**Slika 42.** Primjer promjene pozicije prometnog znaka

Izvor: Autor

Nepregledna raskrižja predstavljaju značajan sigurnosni problem u prometu. Nužno je da se vozačima osigura jasan pregled nadolazećih vozila iz svih smjerova. Primjer nepreglednog raskrižja je raskrižje između Bakarske ulice i ulice Crikvenička I. Iz smjera Bakarske ulice, koja je sporedna, vrlo je teško uočiti nadolazeća vozila iz jednosmjerne ulice Crikvenička I zbog raslinja i rasvjetnog stupa na kojem se nalaze prometni znakovi. Kao prijedlog rješenja na slici 43. prikazano je postavljanje prometnog zrcala koje će omogućiti bolji pregled situacije na raskrižju te smanjiti rizik od prometnih nesreća.





**Slika 43.** Postavljanje prometnog zrcala na nepreglednom raskrižju

Izvor : Autor

Na križanju Trsatke i Hreljinske ulice potrebno je obnoviti izblijeđene strelice i pješački prijelaz. Uz to, potrebno je postaviti prometni znak za dopuštene smjerove ravno i desno, kao i prometni znak za obilježen pješački prijelaz. U Hreljinskoj ulici potrebno je postaviti prometni znak u smjeru kretanja vozila, jer je postojeći znak okrenut prema smjeru u kojem je zabranjen promet te samim time ne informira vozače i ne obavlja svoju funkciju. Na slici 44. prikazan je pogled na Trsatku i Hreljinsku ulicu.



**Slika 44.** Prikaz Trsatke i Hreljinske ulice

Izvor: Autor

Na slici 45. prikazano je raskrižje Trsatke i Hreljinske ulice s obnovljenom horizontalnom signalizacijom, postavljenim novim prometnim znakovima za obilježen pješački prijelaz i za dopuštene smjerove ravno i desno te postavljenim prometnim znakom u odgovarajućem smjeru, koji označava jednosmjernu ulicu i parkiralište na kojem je parkiranje rezervirano za vozila osoba s invaliditetom.



**Slika 45.** Prijedlog rješenja na križanju Trsatke i Hreljinske ulice

Izvor: Autor

Prilikom analize na području Trešnjevke uočen je nedostatak prometnog znaka koji služi za označavanje mjesta na kojem je obilježen pješački ili pješačko-biciklistički prijelaz. Bez postavljenih odgovarajućih prometnih znakova, vozači mogu imati poteškoća u uočavanju pješačkih prijelaza. To može izazvati veliku opasnost zbog toga što su vozači koji nisu upozoreni na prisutnost pješačkog prijelaza skloniji bržoj vožnji te imaju manje vremena za pravovremenu reakciju. Na slici 46. prikazan je postavljeni prometni znak za obilježavanje pješačkog i biciklističkog prijelaza, čime je povećana sigurnost svih sudionika u prometu.



**Slika 46.** Postavljanje prometnog znaka „C02“

Izvor : Autor

Na slici 47. prikazana je promjena pozicije prometnog znaka koji je postavljen samo s lijeve strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila te samim time nije postavljen u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama. Prometni znak treba postaviti isključivo s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila jer njegova uočljivost ni na koji način nije ugrožena te ne postoji opasnost da ga sudionici u prometu neće na vrijeme primijetiti.



**Slika 47.** Postavljanje prometnog znaka s desne strane kolnika

Izvor: Autor

Na slici 48. prikazano je izvođenje isprekidane umjesto pune crte zaustavljanja izvedene na cesti koja je označena prometnim znakom „cesta s prednošću prolaska“ na ulazu u raskrižje s kružnim tokom prometa. Kružni tok prometa dizajniran je kako bi omogućio kontinuiran tok



prometa, a puna crta zaustavljanja mogla bi ometati prometni tok zbog izazivanja zbunjenosti kod vozača i nepotrebnih zaustavljanja. Kako bi se horizontalna signalizacija uskladila s prometnim znakom potrebno je izvesti isprekidanu crtu zaustavljanja.



**Slika 48.** Izvođenje isprekidane umjesto pune crte zaustavljanja

Izvor: Autor

Na raskrižju Lazinske i Busovačke ulice nema postavljene prometne signalizacije, što znači da su obje ceste iste važnosti te se vozači moraju pridržavati pravila desne strane. Zbog smanjene preglednosti prilikom dolaska u raskrižje iz Busovačke ulice, predlaže se postavljanje prometnih znakova za obvezno zaustavljanje. Na slici 49. prikazano je raslinje koje znatno otežava vidljivost iz sjevernog privoza Busovačke ulice.



**Slika 49.** Pogled na raskrižje Lazinske i Busovačke ulice

Izvor: Autor

Na slici 50. prikazan je pogled iz južnog privoza Busovačke ulice na kojem je preglednost raskrižja ugrožena zbog raslinja i parkiranih vozila.



**Slika 50.** Južni privoz Busovačke ulice

Izvor: [22]

Povećanje preglednosti na raskrižju postiglo bi se uklanjanjem zelenila te postavljanjem znakova za obvezno zaustavljanje na prilazima raskrižju iz Busovačke ulice. Prijedlogom rješenja prikazanim na slici 51. povećala bi se sigurnost i smanjila mogućnost nastanka prometne nesreće.



**Slika 51.** Prijedlog rješenja na raskrižju Lazinske i Busovačke ulice

Izvor: Autor

Raskrižje Zvorničke i Srebreničke ulice nalazi se na području Trešnjevačkog placa gdje je prisutna velika koncentracija ljudi, posebice u jutarnjim satima. Analizom je uočen nedostatak pješačkih prijelaza, što pješake prisiljava na nekontrolirano prelaženje ceste na neoznačenim mjestima, čime se povećava rizik od prometnih nesreća i ugrožava njihova sigurnost. Na slici 52. prikazani su izvedeni pješački prijelazi koji će osigurati nesmetano odvijanje pješačkog prometa.



Slika 52. Raskrižje Srebreničke i Zvorničke ulice

Izvor: Autor

### **5.3. Prijedlozi rješenja vezanih uz prometnu signalizaciju u Tomislavovoj ulici na području Trešnjevke**

Analizom prometne signalizacije u Tomislavovoj ulici na području Trešnjevke uočeni su određeni nedostaci. Određeni prometni znakovi postavljeni su nepotrebno i neadekvatno, dok je nekim prometnim znakovima istekao vijek trajanja.

Na slici 53. nalaze se prometni znakovi „STOP“ i „Andrijin križ“ kojima je istekao vijek trajanja i nepotrebno su postavljeni zbog promjene prometnih uvjeta na cesti.





**Slika 53.** Nepotrebno postavljene prometne znakove u Tomislavovoj ulici

Izvor: Autor

Na slici 54. prikazan je neadekvatno postavljen prometni znak na prilazu u Tomislavovu ulicu. Prometni znak nije postavljen u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama te ga je potrebno postaviti isključivo s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila.



**Slika 54.** Postavljanje prometnog znaka „STOP“ s desne strane kolnika

Izvor: Autor

Na slici 55. prikazana je izblijeđena horizontalna signalizacija u Tomislavovoj ulici koju je potrebno obnoviti.



**Slika 55.** Izblijeđena horizontalna signalizacija u Tomislavovoj ulici

Izvor: Autor

Prilikom analize uočeni su mnogi nedostaci na križanju Tomislavove ulice i Ulice Dragutina Golika. Tomislavova ulica na promatranom raskrižju predstavlja cestu s prednošću prolaska, dok je Ulica Dragutina Golika sporedna cesta označena prometnim znakom „raskrižje s cestom s prednošću prolaska“ (B01). Na raskrižju problem stvara nedostatak vertikalne i horizontalne signalizacije, kao i smanjena preglednost i vidljivost vozača prilikom izlaska na glavnu cestu iz Ulice Dragutina Golika. Na promatranom raskrižju veliki problem stvara nedostatak pješačkog prijelaza na glavnoj Tomislavovoj ulici. Prilikom analize uočen je veliki broj pješaka i biciklista koji nepropisno prelaze cestu što značajno smanjuje sigurnost svih sudionika u prometu. U zoni navedenog raskrižja nalaze se brojni ugostiteljski objekti, trgovine, autobusno stajalište, koji generiraju veliki broj pješaka i biciklista zbog čega je potrebno ograničiti brzinu na glavnoj ulici te postaviti naprave za smirivanje prometa. Situaciju dodatno otežava prilaz iz Vuhredske ulice na glavnu Tomislavovu ulicu koji se nalazi nadomak raskrižja s Ulicom Dragutina Golika. Na prilazu iz Vuhredske ulice ne postoji prometna signalizacija, a raslinje uzrokuje smanjenu preglednost i vidljivost pri izlasku na Tomislavovu ulicu. Na prilazu iz Vuhredske ulice potrebno je postaviti prometni znak „STOP“ za obvezno zaustavljanje i ukloniti nepotrebno zelenilo.



Na slici 56. prikazan je pogled na raskrižje iz Tomislavove i Ulice Dragutina Golika.



**Slika 56.** Pogled na raskrižje iz Tomislavove i Ulice Dragutina Golika

Izvor: Autor

Na slici 57. prikazan je pogled s prilaza iz Vuhredske ulice na raskrižje s Tomislavovom ulicom.



**Slika 57.** Vuhredska ulica

Izvor: Autor





**Grafikon 3.** Analiza starosti prometnih znakova u Vinkovačkoj ulici

Izvor: Autor

Na slici 59. prikazan je primjer prometnih znakova koji su dotrajali i oštećeni, kao i izblijeđena horizontalna signalizacija u Vinkovačkoj ulici.



**Slika 59.** Prometna signalizacija u Vinkovačkoj ulici

Izvor: Autor

Na slici 60. prikazan je prometni znak „STOP“, na prilazu iz Šibenske u Vinkovačku ulicu, koji je nepravilno postavljen zbog toga što se iza prometnog znaka „STOP“ ne smiju postavljati



drugi prometni znakovi koji ga zaklanjaju i vozačima s glavne ceste onemogućuju njegovo prepoznavanje.



**Slika 60.** Neadekvatno postavljen prometni znak

Izvor: Autor

Na slici 61. prikazan je prilaz iz ulice Voltino u Vinkovačku ulicu. Na prilazu je izrazito otežana preglednost zbog drveća i garaža. Predlaže se postavljenje prometnog znaka za obvezno zaustavljanje čime bi se povećala sigurnost na promatranom raskrižju



**Slika 61.** Postavljanje prometnog znaka „STOP“

Izvor: Autor

## 6. Zaključak

Analiza prometne signalizacije na području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu omogućila je sustavan uvid u postojeće stanje prometne signalizacije, identificirajući ključne nepravilnosti i nedostatke u postavljanju prometnih znakova i izvođenju horizontalne signalizacije.

Prilikom analize uočeni su prometni znakovi postavljeni na nepreglednim mjestima, prometni znakovi i oznake na kolniku koji su oštećeni i dotrajali, nepotrebno i neadekvatno postavljeni te prometni znakovi i oznake koji nisu postavljeni u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti. Na temelju provedene analize, predloženi su konkretni koraci za poboljšanje sigurnosti prometa.

Problem dotrajale i oštećene prometne signalizacije može se riješiti kroz redovitu kontrolu i održavanje prometne signalizacije, procjenu razine oštećenja te obnovu ili zamjenu prometnih znakova i oznaka na kolniku.

Problem smanjene vidljivosti i uočljivosti prometnih znakova može se riješiti postavljanjem prometnih znakova na poziciju s boljom vidljivošću i uklanjanjem prepreka koji zaklanjaju prometne znakove.

Svu prometnu signalizaciju koja nije u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti potrebno je uskladiti zbog dosljednosti i predvidljivosti koja omogućuje brže i lakše razumijevanje prometne signalizacije.

Preporučuje se uklanjanje nepotrebno i neadekvatno postavljene i postavljanje odgovarajuće prometne signalizacije kako bi se smanjila mogućnost nastanka prometne nesreće, reducirali troškovi održavanja nepotrebno postavljene prometne signalizacije i povećala učinkovitost prometne signalizacije.

Implementacijom ovih mjera doprinosi se stvaranju sigurnijeg, učinkovitijeg i bolje organiziranog prometnog sustava što je od ključne važnosti za smanjenje broja prometnih nesreća i unapređenje cjelokupne funkcionalnosti i sigurnosti cestovnog prometa.

## LITERATURA

- [1] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (nn.hr) 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: 28.05.2024.]
- [2] prometna signalizacija | Hrvatska tehnička enciklopedija (lzmk.hr) Preuzeto s: <https://tehnika.lzmk.hr/prometna-signalizacija/> [Pristupljeno: 28.05.2024.]
- [3] Povijest prometnih znakova - Prometna Zona (prometna-zona.com) Preuzeto s: <https://www.prometna-zona.com/povijest-prometnih-znakova/> [Pristupljeno: 28.05.2024.]
- [4] Prezentacije s predavanja iz kolegija Prometna signalizacija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2023.
- [5] Prometni znakovi - Chemosignal Preuzeto s: <https://www.chemosignal.hr/usluge/3m/prometni-znakovi/> [Pristupljeno: 30.05.2024]
- [6] Alispahić, S., Zuber, N., Baričević, H., Kordić, M.: Priručnik za osposobljavanje i polaganje vozačkog ispita A1, A2, A, B i B+E kategorije vozila, Hrvatski autoklub, Zagreb, 2014.
- [7] Prometni znakovi (instruktor-voznje.com.hr) Preuzeto s : [https://www.instruktor-voznje.com.hr/prometni\\_znakovi/#znakovi\\_opasnosti](https://www.instruktor-voznje.com.hr/prometni_znakovi/#znakovi_opasnosti) [Pristupljeno: 31.05.2024]
- [8] Signalgrad d.o.o. | Vertikalna i horizontalna signalizacija Preuzeto s: <https://www.signal.hr/> [Pristupljeno: 31.05.2024]
- [9] 7 (nn.hr) Preuzeto s: <https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/374258.htm> [Pristupljeno: 31.05.2024]
- [10] Elektromodul-promet - Praktične ITS tehnologije Preuzeto s: <https://elektromodul-promet.hr/> [Pristupljeno: 01.06.2024]
- [11] Šćukanec, A. 2003. Primjena retroreflektirajućih materijala u funkciji cestovnoprometne sigurnosti. Doktorska disertacija. Fakultet prometnih znanosti. Zagreb.
- [12] Babić, D.; Burghardt, T. E.; Babić, D. 2015. Application and Characteristics of Waterborne Road Marking Paint. International Journal for Traffic and Transport Engineering.
- [13] Graham-Migletz Enterprises. 1994. Roadway Delineation Practices Handbook. Priručnik. Washington DC. SAD
- [14] Prometna signalizacija i cestovna oprema I Singalsistem (signalsistem.hr) Preuzeto s : <https://signalsistem.hr/> [Pristupljeno: 12.06.2024]
- [15] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 133/23
- [16] Zakon o cestama, NN 84/11
- [17] Pravilnik o turističkoj i ostaloj signalizaciji na cestama, NN 64/16

[18] Pravilnik o održavanju cesta, NN 90/14

[19] Trešnjevka – jug – Wikipedija Preuzeto s :  
[https://hr.wikipedia.org/wiki/Tre%C5%A1njevka\\_%E2%80%93\\_jug](https://hr.wikipedia.org/wiki/Tre%C5%A1njevka_%E2%80%93_jug) [Pristupljeno:  
02.07.2024]

[20] Mapiranje Trešnjevke (mapiranjetresnjevke.com) Preuzeto s: [://mapiranjetresnjevke.com/](https://mapiranjetresnjevke.com/)  
[Pristupljeno 02.07.2024.]

[21] Babić, D.; Babić, D.; Fiolić, M.; Ferko, M. Road Markings and Signs in Road Safety. Encyclopedia 2022 g.

[22] Google karte Preuzeto s :  
<https://www.google.hr/maps/@45.791657,15.9326732,1990m/data=!3m1!1e3?hl=hr&entry=ttu> [Pristupljeno 25.07.2024]

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Materijal klase I- Engineer Grade .....	6
<b>Slika 2.</b> Materijal Klase II- High Intensity Grade.....	6
<b>Slika 3.</b> Materijal Klase III- Diamond Grade.....	7
<b>Slika 4.</b> Prometni Znak „Opasnost na cesti“ .....	7
<b>Slika 5.</b> Prometni Znak "Zabrana prometa za pješake" .....	8
<b>Slika 6.</b> Prometni znak „Ograničenje brzine na 50 km/h“ .....	8
<b>Slika 7.</b> Prometni znak „Obvezan smjer“ .....	8
<b>Slika 8.</b> Prometni znak „Prednost prolaska prema vozilima iz suprotnog smjera“ .....	9
<b>Slika 9.</b> Prometni znak „Potvrda smjera“ .....	9
<b>Slika 10.</b> Dopunska ploča .....	10
<b>Slika 11.</b> Promjenjivi prometni znakovi .....	10
<b>Slika 12.</b> Svjetlosni znakovi za upravljanje prometom.....	11
<b>Slika 13.</b> Svjetlosni signali za upravljanje prometom pješaka i biciklista.....	11
<b>Slika 14.</b> Svjetlosni signali za upravljanje javnim gradskim prometom.....	12
<b>Slika 15.</b> Prometno svjetlo za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge.....	12
<b>Slika 16.</b> Prometna oprema ceste .....	18
<b>Slika 17.</b> Položaj Trešnjevke.....	23
<b>Slika 18.</b> Prikaz granica Trešnjevke.....	24
<b>Slika 19.</b> Prometni znakovi kojima je istekao vijek trajanja.....	27
<b>Slika 20.</b> Oštećeni prometni znakovi .....	27
<b>Slika 21.</b> Primjer prometnog znaka na nepreglednom mjestu .....	28
<b>Slika 22.</b> Primjer prometnih znakova „C02“ zaklonjenih zelenilom.....	28
<b>Slika 23.</b> Primjer prometnih znakova za ograničenje brzine zaklonjenih zelenilom.....	29
<b>Slika 24.</b> Primjer prometnog znaka zaklonjenog krošnjama drveća.....	29
<b>Slika 25.</b> Primjeri prometnih znakova na premaloj udaljenosti od ruba kolnika.....	30
<b>Slika 26.</b> Primjer prometnog znaka na prevelikoj udaljenosti od ruba kolnika.....	31
<b>Slika 27.</b> Primjeri previsoko postavljenih prometnih znakova .....	31
<b>Slika 28.</b> Prometni znak postavljen samo s lijeve strane .....	32
<b>Slika 29.</b> Primjeri prometnog znaka „STOP“ zaklonjeni drugim znakom .....	33
<b>Slika 30.</b> Primjer neadekvatno postavljenog znaka ceste s prednošću prolaska.....	33
<b>Slika 31.</b> Primjer neadekvatno postavljenog prometnog znaka .....	34
<b>Slika 32.</b> Neadekvatno postavljen prometni znak „C02“.....	34
<b>Slika 33.</b> Primjer nepotrebno postavljenog znaka za obvezan smjer.....	35
<b>Slika 34.</b> Primjeri izblijeđenih pješačkih prijelaza .....	36
<b>Slika 35.</b> Primjer izblijeđene oznake „ŠKOLA“ .....	36
<b>Slika 36.</b> Primjer izblijeđenih strelica.....	37
<b>Slika 37.</b> Izblijeđene oznake za obilježavanje autobusnog stajališta.....	37
<b>Slika 38.</b> Primjer tragova prethodno izvedenih oznaka na kolniku .....	38
<b>Slika 39.</b> Neadekvatno izvedena puna crta zaustavljanja .....	38
<b>Slika 40.</b> Zamijenjeni dotrajali prometni znakovi .....	40
<b>Slika 41.</b> Primjer obnovljenog pješačkog prijelaza .....	40
<b>Slika 42.</b> Primjer promjene pozicije prometnog znaka.....	41
<b>Slika 43.</b> Postavljanje prometnog zrcala na nepreglednom raskrižju .....	42
<b>Slika 44.</b> Prikaz Trsatke i Hreljinske ulice.....	42
<b>Slika 45.</b> Prijedlog rješenja na križanju Trsatke i Hreljinske ulice .....	43



<b>Slika 46.</b> Postavljanje prometnog znaka „C02“ .....	44
<b>Slika 47.</b> Postavljanje prometnog znaka s desne strane kolnika.....	44
<b>Slika 48.</b> Izvođenje isprekidane umjesto pune crte zaustavljanja.....	45
<b>Slika 49.</b> Pogled na raskrižje Lazinske i Busovačke ulice.....	45
<b>Slika 50.</b> Južni privoz Busovačke ulice .....	46
<b>Slika 51.</b> Prijedlog rješenja na raskrižju Lazinske i Busovačke ulice.....	46
<b>Slika 52.</b> Raskrižje Srebreničke i Zvorničke ulice.....	47
<b>Slika 53.</b> Nepotrebno postavljeni prometni znakovi u Tomislavovoj ulici.....	48
<b>Slika 54.</b> Postavljanje prometnog znaka „STOP“ s desne strane kolnika.....	48
<b>Slika 55.</b> Izbljeđena horizontalna signalizacija u Tomislavovoj ulici.....	49
<b>Slika 56.</b> Pogled na raskrižje iz Tomislavove i Ulice Dragutina Golika.....	50
<b>Slika 57.</b> Vuhredska ulica .....	50
<b>Slika 58.</b> Prijedlog rješenja na križanju Tomislavove ulice s Vuhredskom i Ulicom Dragutina Golika .....	51
<b>Slika 59.</b> Prometna signalizacija u Vinkovačkoj ulici .....	52
<b>Slika 60.</b> Neadekvatno postavljen prometni znak.....	53
<b>Slika 61.</b> Postavljanje prometnog znaka „STOP“ .....	53

## **POPIS GRAFIKONA**

<b>Grafikon 1.</b> Podjela analiziranih prometnih znakova na području Trešnjevke .....	25
<b>Grafikon 2.</b> Analiza starosti prometnih znakova na području Trešnjevke .....	26
<b>Grafikon 3.</b> Analiza starosti prometnih znakova u Vinkovačkoj ulici .....	52

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 mogega 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 području gradske četvrti Trešnjevka u gradu Zagrebu , u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 13.09.2024

Enrico Franjić,   
(ime i prezime, potpis)