

# Analiza kvalitete prometnih znakova na državnim cestama Šibensko-kninske i Splitsko-dalmatinske županije

---

Obradović, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:307048>

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**

**Marko Obradović**

**ANALIZA KVALITETE PROMETNIH ZNAKOVA NA**  
**DRŽAVNIM CESTAMA ŠIBENSKO-KNINSKE I**  
**SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2018.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **ZAVRŠNI RAD**

### **ANALIZA KVALITETE PROMETNIH ZNAKOVA NA DRŽAVNIM CESTAMA ŠIBENSKO-KNINSKE I SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE**

### **QUALITY ANALYSIS OF THE TRAFFIC SIGNS ON STATE ROADS OF ŠIBENSKO-KNINSKA AND SPLITSKO-DALMATINSKA COUNTY**

**Mentor: prof. dr. sc. Anđelko Ščukanec**

**Student: Marko Obradović**

**JMBAG: 0135236320**

**Zagreb, svibanj 2018.**

## SAŽETAK

Prometni znakovi predstavljaju osnovna sredstva komunikacije između sudionika u prometu i nadležnih tijela. Pružaju sudionicima u prometu informacije vezane uz ograničenja, zabrane, obaveze i ostale informacije te na taj način osiguravaju sigurno i nesmetano odvijanje prometa. Pravovremen prijenos informacija sudionicima u prometu važan je za sigurnost prometa i njegovo nesmetano odvijanje, a sama kvaliteta prijenosa informacija, naročito u uvjetima smanjene vidljivosti, ovisi o njihovoj vidljivosti, odnosno retrorefleksiji. Kvalitetna retrorefleksija omogućava pravovremeno prepoznavanje prometnog znaka. Tijekom vremena, kvaliteta retrorefleksije prometnog znaka degradira zbog čega je istu potrebno periodički ispitivati kako bi se osigurala željena kvaliteta znakova. Cilj ovog završnog rada je analizirati kvalitetu prometnih znakova na državnim cestama Splitsko-dalmatinske i Šibensko-kninske županije.

**KLJUČNE RIJEČI:** promet; prometni znakovi; retrorefleksija

### SUMMARY

Traffic signs represent basic means of communication between traffic participants and road authorities. They provide traffic participants with the informations about restrictions, prohibitions, obligations and other information ensuring safe and uninterrupted traffic. Timely transmission of informations to traffic participants is important for traffic safety and uninterrupted traffic flow, and the quality of transport of the information, specially in conditions of reduced visibility, depends on traffic signs retroreflection. Quality of retroreflection allows timelly recognition of traffic sign. During their exploatation, their retroreflection properties is degrading, which is why periodical testing is needed in order to ensure desired quality. The aim of this paper is to analyze the quality of traffic signs on the state roads of Splitsko-dalmatinska and Šibensko-kninska county.

**KEY WORDS:** traffic; traffic signs; retrorefection

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	5
2. OPĆENITO O PROMETNIM ZNAKOVIMA .....	7
2.1. Podjela prometnih znakova prema obliku, boji i veličini.....	9
2.2. Podjela prometnih znakova prema značenju .....	10
3. MATERIJALI ZA IZRADU PROMETNIH ZNAKOVA.....	16
3.1.1. Materijal Klase I – Engineer Grade .....	17
3.1.2. Materijal Klase II – High Intensity Grade .....	17
3.1.3. Materijal Klase III – Diamond Grade .....	18
4. PERCEPCIJA PROMETNIH ZNAKOVA .....	19
4.1. Percepcija u uvjetima otežane vidljivosti .....	19
4.2. Percepcija noću .....	20
5. ANALIZA KVALITETE PROMETNIH ZNAKOVA NA DRŽAVNIM CESTAMA ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE .....	21
5.1. Općenito o Šibensko-kninskoj županiji.....	21
5.2. Broj prometnih znakova u Šibensko-kninskoj županiji.....	21
5.3. Broj prometnih znakova u Šibensko-kninskoj županiji po klasama retroreflektirajućih materijala .....	23
5.4. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije .....	24
5.5. Broj prometnih znakova prema funkciji .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. ANALIZA KVALITETE PROMETNIH ZNAKOVA NA DRŽAVNIM CESTAMA SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE .....	26
6.1. Općenito o Splitsko-dalmatinskoj županiji .....	26
6.2. Broj prometnih znakova u Splitsko-dalmatinskoj županiji .....	27
6.3. Broj prometnih znakova u Splitsko-dalmatinskoj županiji po klasama retroreflektirajućih materijala .....	30
6.4. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije .....	31
6.5. Broj prometnih znakova prema funkciji .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7. ZAKLJUČAK .....	33
LITERATURA.....	34
POPIS SLIKA .....	35
POPIS GRAFIKONA .....	36
POPIS TABLICA.....	37

# 1. UVOD

Prometni znakovi predstavljaju dio cjelokupne prometne signalizacije koji vozačima daju do znanja vezana uz ograničenja, zabrane, obaveze i ostale informacije nužne za njihovo sigurno kretanje po prometnicama. Različitih su značenja i svrhe, a glavna zadaća im je osigurati siguran i efikasan promet.

Da bi prometni znakovi mogli izvršavati svoju zadaću, oni moraju biti vidljivi. Njihova vidljivost naročito je bitna u uvjetima smanjene vidljivosti u kojima je količina vizualnih informacija u prometu znatno smanjena zbog čega je i vidno polje vozača suženo i skraćeno, a njegova sposobnost percepcije tekstura i boja smanjena. Upravo je u tim uvjetima najvažnija karakteristika prometnih znakova njihova retrorefleksija.

Retroreflektirajući materijali od kojih su građeni prometni znakovi dolazno svjetlo vraćaju natrag vozaču, a njihova kvaliteta ovisi o koeficijentu retrorefleksije. S vremenom tijekom eksploatacije prometnih znakova, zbog vanjskih utjecaja, njihova retrorefleksija slabi. S degradacijom retrorefleksije, smanjuje se i udaljenost na kojoj vozači mogu percipirati prometni znak te se na taj način, u određenoj mjeri, umanjuje i cjelokupna sigurnost prometa. Upravo iz navedenih razloga prometne znakove je potrebno periodički ispitivati kako bi se utvrdilo da li zadovoljavaju minimalne propisane razine retrorefleksije, odnosno da li su tehnički ispravni.

Cilj ovoga rada je analizirati podatke o karakteristikama prometnih znakova, s posebnim naglaskom na vrijednosti retrorefleksije, prikupljene na državnim cestama na području Splitsko-dalmatinske i Šibensko-kninske županije. Na temelju mjerenja retrorefleksije i prikupljanja ostalih podataka o prometnim znakovima određena je opća razina kvalitete istih.

Rad je koncipiran kroz sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Općenito o prometnoj signalizaciji
3. Materijali za izradu prometnih znakova
4. Percepcija prometnih znakova
5. Analiza kvalitete prometnih znakova na državnim cestama u Šibensko-kninskoj županiji
6. Analiza kvalitete prometnih znakova na državnim cestama u Splitsko-dalmatinskoj županiji
7. Zaključak

U uvodnom dijelu izložena je tematika i cilj rada. U drugom poglavlju opisuje se njihov povijesni razvoj, svrha i zadaće te je predstavljena podjela prometnih znakova prema obliku, dimenzijama i značenju, kao i način izrade i postavljanja prometnih znakova.

U trećem poglavlju opisani su retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova koji omogućuju njihovu vidljivost. U navedenom poglavlju opisane su karakteristike i svojstva pojedinih materijala te je opisana njihova primjena.

Četvrto poglavlje govori o percepciji prometnog znaka, odnosno načinima viđenja prometnih znakova po noći i u uvjetima smanjene vidljivosti.

U petom i šestom poglavlju rada analizirana je kvaliteta prometnih znakova na državnim cestama Šibensko-kninske i Splitsko-dalmatinske županije. U sklopu analize, utvrđen je broj prometnih znakova po pojedinoj državnoj cesti, njihova raspodjela ovisno o funkciji, starost prometnih znakova, udio pojedinih materijala za izradu prometnih znakova kao i njihovo zadovoljavanje minimalnih propisanih uvjeta kvalitete.

U zaključku rada iznesena su završna razmatranja te rezultati provedene analize kvalitete prometnih znakova.

Podaci korišteni u ovom završnom radu prikupljeni su od Zavoda za prometnu signalizaciju Fakulteta prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu.

## 2. OPĆENITO O PROMETNIM ZNAKOVIMA

Ceste se moraju obilježavati propisanim prometnim znakovima kojima se sudionici u prometu upozoravaju na opasnost koja im prijeti na određenoj cesti ili dijelu ceste, stavljaju do znanja ograničenja, zabrane i obveze kojih se sudionici u prometu moraju držati i daju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan tok prometa. Vrsta, značenje, boja, oblik, dimenzije i postavljanje prometnih znakova propisuje se u „Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti“ (NN 33/05, 64/05, 155/05,14/11) prema kojim se znakovi dijele na: znakove opasnosti, znakove izričitih naredbi, znakove obavijesti, znakove obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče te promjenjive prometne znakove.

Sudionici u prometu dužni su držati se ograničenja, zabrana i obveza izraženih pomoću postavljenih prometnih znakova, a sami znakovi postavljaju se i odražavaju tako da ih sudionici u prometu mogu na vrijeme i lako uočiti i danju i noću i pravovremeno postupiti u skladu s njihovim značenjem.

Prometni znakovi moraju se ukloniti, dopuniti ili zamijeniti ako njihovo značenje ne odgovara izmijenjenim uvjetima prometa na cesti ili zahtjevima sigurnosti. Na prometni znak i stup na koji je znak postavljen zabranjeno je stavljati bilo što što nije u svezi sa značenjem prometnog znaka te je zabranjeno njihovo neovlašteno postavljanje, uklanjanje, zamjenjivanje ili oštećivanje [1].

Na cesti se ne smiju postavljati ploče, znakovi, svjetla, stupovi ili drugi slični predmeti kojima se zaklanja ili smanjuje vidljivost postavljenih prometnih znakova, ili koji svojim oblikom, bojom, izgledom ili mjestom postavljanja oponašaju neki prometni znak ili slične na neki prometni znak, ili zasljepljuju sudionike u prometu, ili odvrćaju njihovu pozornost u mjeri koja može biti opasna za sigurnost prometa.

Prva prometna pravila, a time i prve inačice prometnih znakova sežu iz 19. stoljeća kada je Britanski parlament izglasao zakon „Locomotive Acts“ koji se smatra prvim prometnim propisom vezanim uz ograničavanje brzine na cestama. Prema njemu, svako parno vozilo smjelo se kretati brzinom do 3,2 km/h u naseljima te 6,5 km/h izvan naseljenih mjesta. Osim toga, svaki je vozač ispred vozila morao imati jahača koji je mahao crvenom zastavom i upozoravao prolaznike na nadolazeće vozilo kao što je prikazano na slici 1. [2]



Slika 1. Zakon crvene zastave

Izvor: [2]



Pravilo o strani kretanja temeljilo se na običajima koje su vozači naslijedili od kočijaša. Kako su engleski kočijaši vozili uz lijevi rub ceste, pravni propisi ozakonili su taj običaj te ga proširili po engleskim kolonijama. Ostali narodi slijedili su francuski običaj kretanja uz desni rub ceste [3].

Početak 20. stoljeća brzina i lakoća kretanja nametnule su potrebu stvaranja međunarodnih propisa koji bi ujednačavali prilike na svim cestama. Prva međunarodna Konvencija o cestovnom i automobilskom prometu sklopljena je 1909. godine u Parizu. Ipak, najvažnija je Ženevska konvencija iz 1949. godine kada je donesen Protokol o signalizaciji na cestama, izmijenjen i dopunjen 1968. godine, a koji je donijela Međunarodna konferencija Organizacije ujedinjenih naroda o prometu na cestama [3].

Tim konvencijama preporučeno je da sve države propisuju jednake prometne znakove te da na prometnim znakovima ne budu riječima ispisane naredbe ili obavijesti jer ih stranci ili nepismeni ljudi neće razumjeti.

Oblici prometnih znakova određeni su već prvom Pariškom konvencijom: znakovi opasnosti dobili su oblik trokuta s vrhom prema gore, znakovi izričitih naredbi su okrugli, a znakovi obavijesti pravokutni.

U početku je postojalo desetak prometnih znakova, a s vremenom je njihov broj narastao na današnjih dvjestotinjak. Neki su znakovi izašli iz upotrebe, kao što su npr. bijeli trokut u plavom pravokutniku, koji je značio 'voziti oprezno'; okrugli crveno-bijeli znak s dvije prekrizane strelice okrenute u suprotnim smjerovima, koji je označavao zabranu pretjecanja na raskrižjima.

Izmjene i dopune Protokola o prometnoj signalizaciji iz 1968. godine uvele su u uporabu osmerokatni znak obaveznog zaustavljanja umjesto dotadašnjeg okruglog znaka s ucrtanim trokutom. Kako u to vrijeme pokazivači smjera nisu bili obavezni, vozači su promjenu smjera vožnje najavljivali zvučnom signalizacijom. Tako je na prilazu raskrižju jedan zvuk trube značio 'nastavak vožnje ravno', dva 'skretanje desno', a tri 'skretanje ulijevo'. Naravno, povećanjem broja automobila to je pravilo moralo biti napušteno [3].

Trenutno u svijetu postoji nekoliko sustava prometnih znakova. SAD, Australija i Novi Zeland koriste sustav koji se najviše temelji na uporabi pisanih riječi. Europa koristi sustav utvrđen Protokolom, utemeljen na simbolima bez uporabe riječi. Latinska Amerika, države Srednje Amerike i neke azijske zemlje također koriste simbole, ali na različite načine. Znakovi upozorenja su u obliku romba umjesto trokuta, crvena dijagonalna crta na znakovima isključivo se upotrebljava za zabranu. Kanada najviše koristi simbole zasnovane na Protokolu i Nacrtu konvencije iz 1953. godine i američkom sustavu s nekim novim znakovima. U dijelovima istočne i južne Afrike koristi se neka varijanta starog britanskog sustava koji je kombinacija simbola iz Protokola i pisanih tekstova. Inače, britanski su znakovi u velikom dijelu kombinacija riječi i simbola [3].

## 2.1. Podjela prometnih znakova prema obliku, boji i veličini

Prometne znakove moguće je klasificirati na temelju niza kriterija kao što su: oblik, boja, funkcija, klasa retroreflektirajućeg materijala, dimenzije itd. U narednim poglavljima bit će prikazane osnovne podjele prometnih znakova.

Zbog lakše prepoznatljivosti prometnih znakova u cijelome svijetu, isti su podijeljeni prije svega prema geometrijskom obliku u tri skupine i to:

- oblik jednostraničnog trokuta – s njime su definirani znakovi opasnosti koji označavaju blizinu dijela ceste ili mjesta na cesti na kojem sudionici u prometu mogu očekivati određenu opasnost,
- oblik kruga – s njime su definirani znakovi izričitih naredbi odnosno definirane su zabrane, ograničenja, obaveze ali i dio obavijesti,
- oblik kvadrata ili pravokutnika – takav oblik uglavnom se koristi za obavijesti o cesti po kojoj prometuju, nazive mjesta kroz koja cesta prolazi i udaljenosti do tih mjesta, ali druge obavijesti značajne za njihovo bolje snalaženje u prometnom toku. [4]

Osim navedenih oblika, pojedini prometni znakovi razlikuju se od osnovnih geometrijskih oblika (Slika 2.). Takvi znakovi imaju i sljedeće oblike [4]:

- oblik osmerokuta - znak „obavezno zaustavljanje“,
- oblik obrnuto okrenutog trokuta - znak „križanje s cestom s prednošću prolaza“,
- oblik pravokutnika u obliku slova X - označava znak „Andrijin križ“,
- oblik romba - znak „cesta s prednošću prolaza“ i završetak ceste s prednošću prolaza,
- te oblik pravokutnika sa završetkom u obliku strelice koji predstavlja znak „putokaz“



Slika 2. Posebni geometrijski oblici prometnih znakova

Izvor: [4]

Navedeni prometni znakovi razlikuju se od ostalih znakova prema obliku zbog upozoravanja vozača i sudionika u prometu na posebno opasne uvjete u prometu. Njihova specifičnost povezana je i s unikatnim odnosno jednoznačnim oblikom koji je prepoznatljiv s obadje strane, a što dodatno povećava sigurnost prometa noću i vrijeme smanjene vidljivosti.

Osim prema obliku, prometni znakovi razlikuju se i prema osnovnim bojama. Boje s kojima se obilježavaju prometni znakovi i simboli u njima, pobliže određuju njihovo značenje odnosno određuju način postupanja sudionika u prometu prema tim bojama i simbolima u njima [2].

Osnovne boje prometnih znakova su: bijela, žuta, crvena, plava, zelena i crna boja, a za posebne uvjete narančasta i smeđa boja, a na temelju njih određuju i u određenoj mjeri i značenje znaka. Osnovna boja znakova opasnosti je bijela, s crvenim rubovima te crnim simbolom. Znakovi izričitih naredbi u obliku su kruga, ali prema značenju podijeljeni su u dvije skupine i to na znakove zabrane, odnosno ograničenja i na znakove obveze. Osnovna boja

znakova zabrane, odnosno ograničenja, je bijela, a osnovna boja znakova obveze plava. Simboli i natpisi na znakovima zabrane, odnosno ograničenja, crne su boje, a na znakovima obveza bijele. Rub kruga te ravne i kose crte na znakovima izričitih naredbi na kojima postoje su crvene boje. Osnovne boje znakova obavijesti koji mogu imati oblik kvadrata, pravokutnika ili kruga, a mogu biti [4]:

- 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,
- bijela sa simbolima i natpisima crne, crvene ili plave boje.

## **2.2. Podjela prometnih znakova prema značenju**

Najznačajnija podjela je ipak ona prema funkciji te se prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05,14/11) znakovi dijele na [1]:

- a) Znakovi opasnosti
- b) Znakovi izričitih naredbi
- c) Znakovi obavijesti
- d) Dopunske ploče
- e) Promjenjivi prometni znakovi

### *a) Znakovi opasnosti*

Znakovi opasnosti (Slika 3.) imaju oblik istostraničnog trokuta. Osnovna boja im je bijela, a rubovi trokuta su crveni dok su simboli crne boje. Dimenzije znakova opasnosti ovise o vrsti ceste na koju se postavljaju i širini kolnika te iznose [1]:

- na autocestama, cestama za motorni promet i cestama širine sedam i više metara – 120 cm (stranica trokuta), a širina crvenog ruba 10 cm;
- na cestama širine kolnika 5,0 do 7,0 metara i glavnim gradskim prometnicama – 90 cm (stranica trokuta), a širina crvenog ruba 8 cm;
- na svim ostalim cestama i gradskim ulicama duljina stranica trokuta je 60 cm, a širina crvenog ruba 6 cm.

Postavljaju se, u pravilu, izvan naselja na udaljenosti od 150 do 250 metara ispred opasnog mjesta, a u naseljima do 150 metara ispred opasnog mjesta, osim znaka „Andrijin križ“ koji se postavlja samo na prijelazima ceste preko željezničke pruge u razini koji su potpuno nezaštićeni ili koji su zaštićeni samo uređajima za davanje svjetlosnih signala i zvučnih signala bez branika ili polubranika [1].



Slika 3. Znakovi opasnosti

Izvor: [4]

*b) Znakovi izričitih naredbi*

Znakovi izričitih naredbi (Slika 4.) obavještavaju sudionike u prometu na zabrane, ograničenja i obveze. Imaju oblik kruga, osim znakova B01 (raskrižje s cestom s prednošću prolaza) i B02 (obvezno zaustavljanje). Na mjestu gdje su postavljeni znakovi izričitih naredbi, za sudionike u prometu počinje obveza pridržavanja naredbe izražene znakom. Kao i kod znakova opasnosti, dimenzije im ovise o kategoriji ceste i širini kolnika te iznose 90 cm na autocestama, 60 cm na ostalim cestama te 40 cm ukoliko se znak upotrebljava kao umetnički znak [5].



Slika 4. Znakovi izričitih naredbi

Izvor: [4]

### c) Znakovi obavijesti

Znakovi obavijesti (Slika 5.) sudionicima u prometu daju obavijesti o cesti na kojoj se kreću, nazivima mjesta kroz koja prolaze, udaljenosti i druge obavijesti koje im mogu biti od koristi. Dimenzije znakova su [1]:

- na autocestama, cestama za motorni promet i na cestama širine kolnika sedam i više metara – kvadrat 90 x 90 cm, pravokutnik 90 x 135 cm, a promjer kruga 90 cm;
- na cestama širine kolnika 5,0 do 7,0 metara i glavnim gradskim prometnicama – kvadrat 60 x 60 cm, pravokutnik 60 x 90 cm, a promjer kruga 60 cm;



Promjenjivi prometni znakovi mogu se izvesti u obliku okretnih lamela, okretnih prizmi, pomičnih traka, optičkih vlakana, svjetlosnih polja, svjetlećih dioda i tekućih kristala.

Vozači primaju pisane poruke o brzini, magli, poledici, tj. o uvjetima na određenom dijelu ceste. Promjenjivi znakovi postavljaju se nekoliko puta za redom. Uporabom takvih znakova znatno se smanjuje broj prometnih nezgoda, napose na autocestama gdje se vozi velikim brzinama. [1]



Slika 7. Promjenjivi prometni znakovi

*Izvor [6]*

### 2.3. Postavljanje prometnih znakova

Prometni znakovi u cijelosti moraju biti izrađeni i postavljeni prema hrvatskim normama. U pravilu se postavljaju s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila, no ukoliko na mjestu na kojem se postavlja znak postoji opasnost da ga sudionici u prometu neće na vrijeme primijetiti zbog gustoće prometa ili zbog drugih razloga, prometni se znak postavlja i na suprotnoj, lijevoj strani ceste ili iznad kolnika. Također, znakovi moraju biti tako postavljeni da ne ometaju kretanje vozila i pješaka [7].

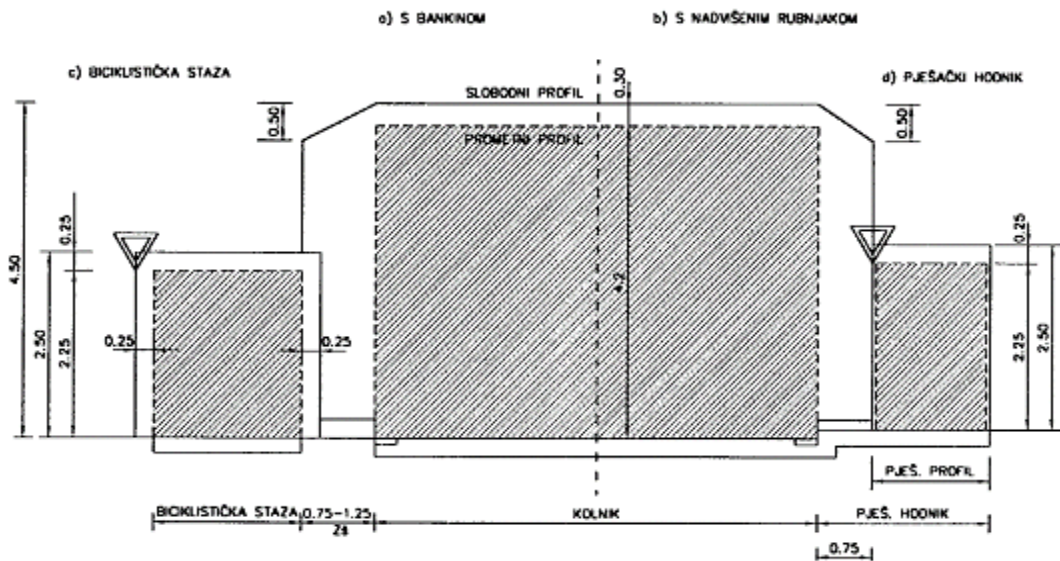
Na cestama izvan naselja, znakovi se postavljaju na visini 1,2 do 1,4 m, osim znakova B59, B60 i B61 (obvezno obilaženje) kad se postavljaju na razdjelni otok, C74 (planinski prijevoj), C75 (rijeka), C76 i C77 (cestovna građevina), C127 (broj međunarodne ceste), C128 (broj autoceste ili brze ceste), C129 (broj državne ceste), C130 (broj županijske ceste), C131 (kilometarska oznaka za autocestu ili brzu cestu), C132 (oznaka dionice državne ceste) i C133 (oznaka dionice županijske ceste) koji se postavljaju na visini 0,8 do 1,2 m. U naseljima se postavljaju na visini od 0,30 do 2,20 m. Znakovi smješteni iznad kolnika postavljaju se na visini 4.5 m, iznimno i na većoj [7].

Stup prometnog znaka, u pravilu, se postavlja najviše 2 m od kolničkog ruba, dok vodoravni razmak između ruba kolnika i najbližeg ruba prometnog znaka mora iznositi najmanje 0,30 m. osim s desne strane, ovisno o situaciji, prometni znakovi mogu se postaviti i na: konzolni nosač,

semaforski stup, ostale stupove uz cestu (npr. stupovi javne rasvjete) te sva ostala mjesta kako bi se osiguralo njegovo pravovremeno uočavanje [7].

Na isti se stup mogu postaviti najviše dva prometna znaka koji moraju biti istih retroreflektirajućih svojstava kako bi se oba znaka mogla „istovremeno“ uočiti. Radi bolje uočljivosti prometni se znakovi mogu postaviti na kontrastnim pločama bijele boje. U tom se slučaju na ploči može ispisati tekst koji objašnjava znak.

Primjer postavljanja prometnih znakova u odnosu na prometni i slobodni profil ceste prikazana je na slici 8.



Slika 8. Prometni i slobodni profil ceste

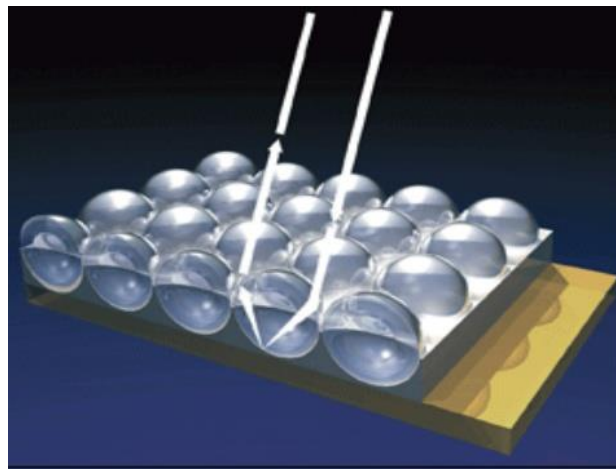
Izvor: [8]



### 3. MATERIJALI ZA IZRADU PROMETNIH ZNAKOVA

Prometni znakovi napravljeni su od takvih materijala da budu što bolje uočljivi vozačima na cesti. Ti materijali nazivaju se retroreflektirajući materijali te dolaznu svjetlost iz farova automobila vraćaju u istom smjeru prema izvoru, odnosno u oči vozača. S obzirom na način na koji vraćaju dolaznu svjetlost nazad prema izvoru dijele se na one koji koriste sferičnu i one koji koriste prizmatičnu retrorefleksiju.

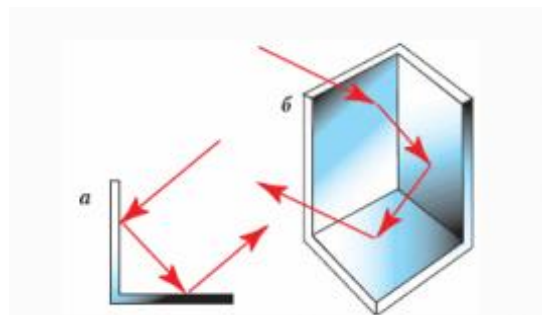
Kod sferična retrorefleksije staklena kuglica lomi ulazni svjetlosni trak pri prolasku kroz prednju površinu staklene kuglice. Svjetlost se zatim reflektira sa zrcalne površine iza kuglice, te se ponovnim prolaskom kroz prednju površinu kuglice, svjetlost lomi i reflektira u smjeru svog izvora kao što je prikazano na slici 9. [10].



Slika 9. Sferična retrorefleksija

Izvor: [10]

Kod prizmatične retrorefleksije za razliku od sferične retrorefleksije tri jednake okomite površine čine prizmu na kojoj se ulazni trak svjetlosti reflektira u smjeru svog izvora usporedno s ulaznim svjetlom (Slika 10.). S optičke točke gledišta, prizmatični reflektori su daleko savršeniji u odnosu na sferične i posjeduju vrlo veliki koeficijent retrorefleksije [9].



Slika 10. Prizmatična retrorefleksija

Izvor: [10]

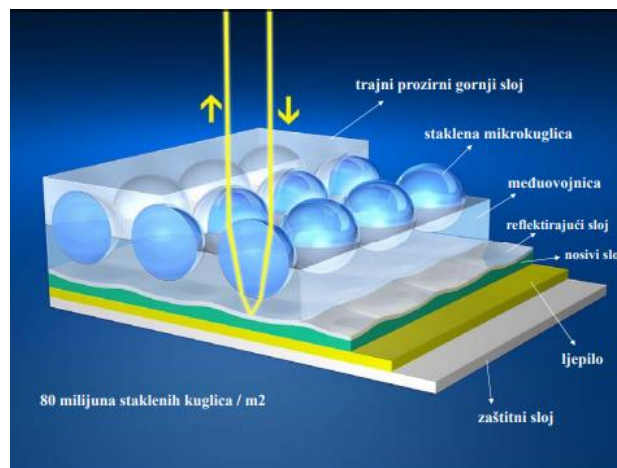
Snaga retrorefleksije (sjaj) je pojam koji opisuje količinu svjetla koja se reflektira s retroreflektirajućeg materijala. Ta količina svjetla mjeri se u jačini reflektiranog svjetla u odnosu na ulazno svjetlo po  $m^2$  reflektirajućeg materijala [candela po luxu po  $m^2$  ( $cd/lx/m^2$ )].

Koristeći svojstvo sferične i prizmatične retrorefleksije, tj. mikro staklenih kuglica i mikroprizmi, nastali su retroreflektirajući materijali za izradu prometnih znakova. Godine 1939. izrađeni su prvi retroreflektirajući materijali u Minnesoti u SAD-u (tvrtka 3M), a danas se primjenjuju tri tipa retroreflektirajućih materijala [9]:

- materijal Klase I – Engineer Grade
- materijal Klase II – High Intensity Grade
- materijal Klase III – Diamond Grade

### 3.1. Materijal Klase I – Engineer Grade

Reflektirajuće folije izrađene su od trajnog materijala s uvezanim staklenim mikrokuglicama i uspješno se koriste za izradbu prometnih znakova od 1959. godine. Ove folije primjenjuju se i danas u područjima gdje je promet slabijeg intenziteta i s manjim brzinama vožnje. Snaga retrorefleksije folije Klase I je oko  $70 \text{ cd/lx/m}^2$ , a jamstvo na trajnost refleksije je sedam godina [9].



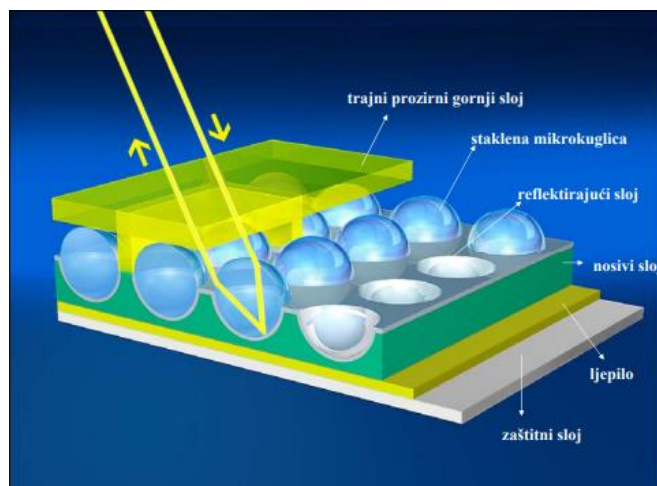
Slika 11. Klasa I – Engineer Grade

Izvor: [11]

### 3.2. Materijal Klase II – High Intensity Grade

Kod materijala Klase II reflektirajuće folije sadrže učajurene staklene mikrokuglice koje su trostruko sjajnije od novih folija Klase I. Kuglice nisu ulijevane u plastiku, nego su nalijepljene na plastični nosivi sloj, a njihov gornji dio nalazi se u zraku napunjenoj kapsuli koja je zatvorena tankim prozirnim gornjim slojem. Snaga retrorefleksije ove klase je  $250 \text{ cd/lx/m}^2$ , a jamstvo je da nakon deset godina zadržavaju 80% prvotne sjajnosti.

Također, postoje i materijali Klase II koji su izgrađeni 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 [9].



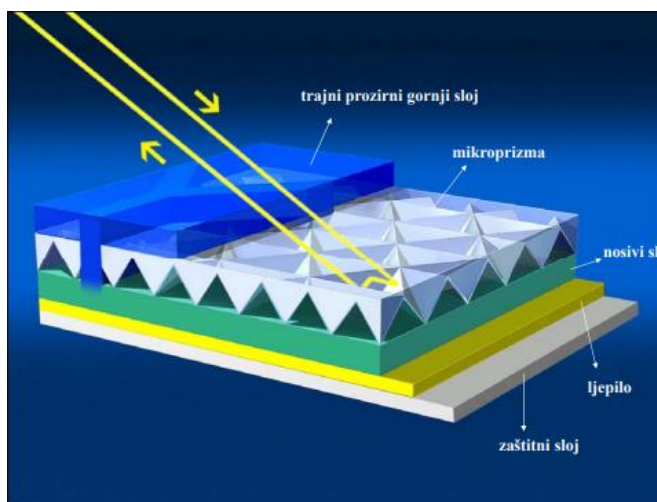
Slika 12. Klasa II – High Intensity Grade

Izvor: [11]

### 3.3. Materijal Klase III – Diamond Grade

Materijal Klase III izrađen je od vrlo učinkovitih mikroprizma zahvaljujući kojima su folije trostruko sjajnije od folija druge generacije i čak deseterostruko od folija prve generacije. Snaga retrorefleksije je  $800 \text{ cd/lx/m}^2$ , a jamstvo trajnosti dvanaest godina.

Zbog svoje strukture, materijal je nešto deblji u odnosu na druge materijale, što stvara određene probleme u procesu proizvodnje. Također, njegov jedinstveni dizajn „puna kocka“ vraća gotovo 60 posto raspoloživog svjetla, dva puta više od drugih prizmatičnih folija [9].



Slika 13. Klasa III – Diamond Grade

Izvor: [11]

## 4. PERCEPCIJA PROMETNIH ZNAKOVA

Općenito se može reći da percepcija predstavlja nesvjesni proces prikupljanja i organiziranja informacija prikupljenih osjetilima te njihova interpretiranja tvoreći smislenu cjelinu. Cjelokupni proces se temelji na informacijama dobivenim iz okoline, ali i na postojećem znanju, iskustvu, stanju i očekivanjima samog čovjeka.

U skladu s time, vizualna percepcija se može definirati kao sposobnost tumačenja okruženja obradom podataka koji se nalaze u vidljivom svjetlu. Prema tome, vizualna percepcija u prometu može se definirati kao sposobnost uočavanja i razumijevanja objekata u prometnom sustavu [12].

### 4.1. Percepcija u uvjetima otežane vidljivosti

Problemi zbog utjecaja okoline mogu se pojaviti u dva oblika: problemi nastali zbog utjecaja iz atmosfere (npr. kiša, snijeg, magla) te problemi nastali zbog karakteristika pozadine koje utječu na uočljivost objekta te utjecaja "vizualnog nereda" [13].

#### a) Atmosferski utjecaji

Glavna karakteristika oborina u smislu vidljivost je to da one apsorbiraju i raspršuju svjetlo (Slika 14.). Oborine imaju dva učinka, prvi učinak je da manja količina svjetla s vozila dopire do objekta, a time se i manja količina svjetla reflektira s objekta i vraća do vozačevog oka, a drugi učinak je da se dio raspršenog svjetla (na česticama u zraku) vraća natrag u vozačevo oko, što uzrokuje da se atmosfera čini svjetlijom što smanjuje kontrast objekta i otežava njegovo uočavanje [13].



Slika 14. Atmosferski utjecaji

Izvor: [11]

### *b) Pozadinski utjecaj*

Predmeti koji odvlače pozornost često se nazivaju “vizualni nered”, a česti su u uvjetima vožnje (Slika 15.). Oni otežavaju uočavanje i prepoznavanje predmeta u neurednoj okolini te je u takvim uvjetima potrebna puno veća vidljivost znaka nego u uvjetima manje kompleksnosti [13].



Slika 15. Pozadinski utjecaj

*Izvor: [11]*

## **4.2. Percepcija noću**

Tijekom noćne vožnje problem je nedovoljna količina osvjetljenja, koja utječe na funkcije percepcije te na odluke vezane za svaku razinu izvođenja. Nedovoljna razina osvjetljenja ograničava uporabu perifernog vida u dobivanju pozicijskih podataka izvan područja osvijetljenog prednjim svjetlima tako da se centralni i fokusirani vid moraju koristiti u većoj mjeri.

Tijekom noćnih uvjeta, vizualno usredotočenje vozača teži više prema desnoj strani ceste u području na manje od 25 metara ispred vozila, a to je suprotno od dnevnih uvjeta, tijekom kojih oko vozača ima tendenciju fiksiranja na središte poprišta vožnje, u sredini i na više od 80 metara od vozila. Osim smanjenja perifernog vida u noćnim uvjetima smanjuje se i mogućnost percepcije dubine i raspoznavanja boja [13].

## 5. ANALIZA KVALITETE PROMETNIH ZNAKOVA NA DRŽAVNIM CESTAMA ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Pomoću stvarnih podataka prikupljenih s državnih cesta Šibensko-kninske županije, izvršit će se analiza njihove kvalitete, odnosno starosti, efikasnosti i drugih čimbenika koji utječu na sigurnost vožnje.

### 5.1. Općenito o Šibensko-kninskoj županiji

Nalazi se u središnjem dijelu sjeverne Dalmacije, a obuhvaća ukupnu površinu od 5.670 km<sup>2</sup>, od čega kopnena površina iznosi 2.994 km<sup>2</sup> na kojoj u pet gradova: Šibeniku, Kninu, Vodicama, Drnišu, Skradinu, te u petnaest općina: Bilice, Biskupija, Cijljane, Ervenik, Kijevo, Kistanje, Murter-Kornati, Pirovac, Primošten, Promina, Rogoznica, Ružić, Tisno, Tribunj i Unešić prema popisu iz 2011. godine, živi 109.375 stanovnika.

Županijska uprava za ceste na području Šibensko-kninske županije upravlja s [14]:

- 429,078 kilometara županijski cesta
- 332,718 kilometara lokalnih cesta

Državne ceste koje prolaze Šibensko-kninskom županijom i njihova duljina navedeni su u Tablici 1.

Tablica 1. Državne ceste koje prolaze Šibensko-kninskom županijom i njihova ukupna duljina

Oznaka državne ceste	Opis ceste:	Duljina (km)
DC 1	Palanka (g.ž.) - Knin (DC 33) - Vrlika (g.ž.)	47,811
DC 8	Drage (g.ž.) - Kapela (DC 59) - Šibenik - Marina (g.ž.)	76,230
DC 27	Putičanje (g.ž.) - DC 8	14,329
DC 33	GP Strmica - Knin (DC 1) - Drniš - Čvorište Vidici (DC 8)	72,344
DC 56	Lišane Oštrovičke (g.ž.) - Gradina (DC 33) - Drniš (DC 33) - Crivac (g.ž.)	50,245
DC 58	Šibenik luka - Vrpoljke (DC 531) - Boraja (g.ž.)	22,707
DC 59	Knin (DC 1) - Kistanje - Bribirske Mostine - Putičanje (g.ž.) - Putičanje (g.ž.) - Kapela (DC 8)	51,135
DC 121	Murter - Tisno - (Kapela DC 8)	14,028
DC 128	Uvala Mikavica - Žirje (trajektna luka)	5,328
DC 531	Čvor Vrpolje (A1) - Vrpolje (DC 58)	1,649
<b>UKUPNO</b>		<b>355,806</b>

### 5.2. Broj prometnih znakova u Šibensko-kninskoj županiji

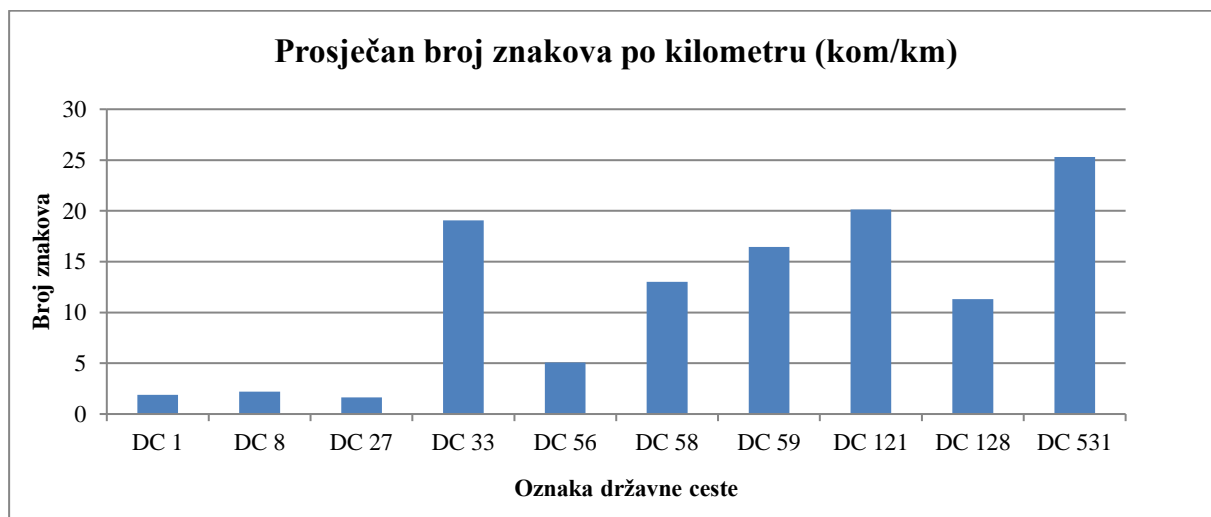
Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju, Šibensko-kninskom županijom prolazi ukupno deset državnih cesta ukupne duljine 1.471,20 km. Na navedenoj mreži državnih cesta nalazi se

ukupno 6.187 prometnih znakova, a detaljnija raspodjela po pojedinoj cesti prikazana je u Tablici 2.

Tablica 2. Broj prometnih znakova Šibensko- kninske županije

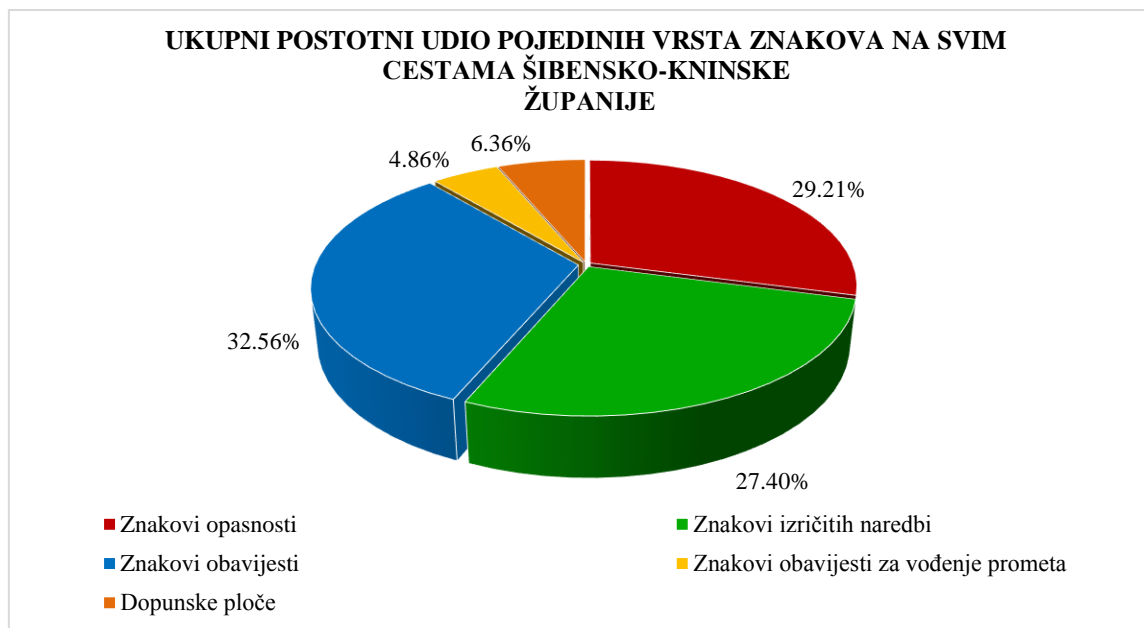
Oznaka državne ceste	Broj prometnih znakova na državnoj cesti u Šibensko- kninskoj županiji
DC 1	790
DC 8	1.419
DC 27	159
DC 33	1.397
DC 56	608
DC 58	560
DC 59	886
DC 121	282
DC 128	43
DC 531	43
<b>UKUPNO</b>	<b>6.187</b>

Iz Tablice 2. vidljivo je kako se najveći broj prometnih znakova nalazi na državnim cestama broj 8 (1.419) i 33 (1.397) što je i logično s obzirom da su to i najduže ceste. Najmanji broj prometnih znakova nalazi se na državnim cestama 128 (43) i 531 (43). Iz Grafikona 1. vidljivo je da se najveći broj znakova po kilometru nalazi na DC 531, njih skoro dvadeset pet, a najmanji broj nalazi se na DC 1, DC 8 i DC 27, čak manje od pet po kilometru ceste.



Grafikon 1. Prosječan broj znakova po kilometru na dionicama državnih cesta Šibensko- kninske županije

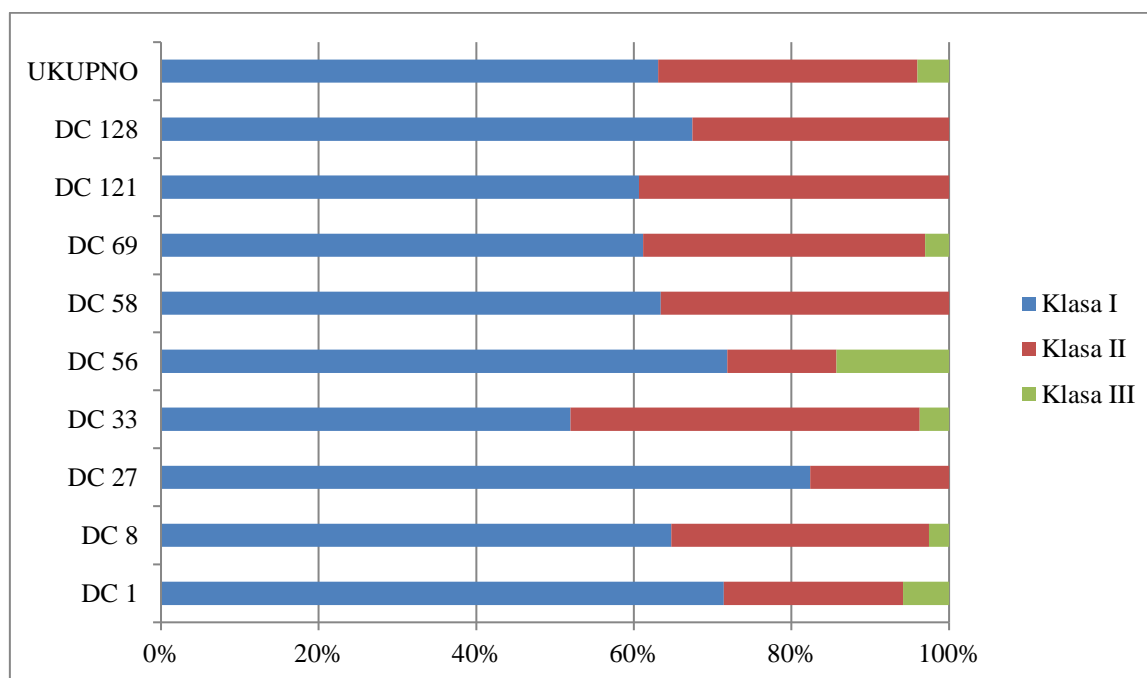
Od ukupno 6.187 prometnih znakova na državnim cestama Šibensko-kninske županije, njih 32,56% su znakovi obavijesti, 29,21% opasnosti, a 27,40% znakovi izričitih naredbi. Ostale vrste znakove su zastupljene u manjoj mjeri kao što je prikazano na grafikonu 2.



Grafikon 2. Udjeli pojedinih vrsta prometnih znakova na dionicama državnih cesta Šibensko-kninske županije

### 5.3. Broj prometnih znakova u Šibensko-kninskoj županiji po klasama retroreflektirajućih materijala

Iz Grafikona 3. vidi se da broj prometnih znakova reflektirajućeg materijala Klase I ima znatno više od broja prometnih znakova Klase II, dok prometnih znakova Klase III gotovo da i nema te se nalaze samo na par dionica od kojih na DC 56 se nalazi uvjerljivo najveći broj.



Grafikon 3. Postotak znakova pojedine klase u Šibensko-kninskoj županiji



Iz Tablice 3. može se vidjeti da gotovo svaki 6 znak u prosjeku nezadovoljava propisima zadane uvjete retrorefleksije. Znakova materijala Klase I nalazi se najviše na DC 8 (919), dok znakova Klase I koji ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije nalazi se najviše na DC 33 (168). Znakova materijala Klase II najviše se nalazi na DC 33 (619), a onih koji ne zadovoljavaju najviše na DC 59 (62). Što se tiče znakova Klase III, njihov je ukupno daleko najmanji broj, a najviše ih se nalazi na DC 56 (87). Također, na DC 56 nalazi se i najviše znakova materijala Klase III koji ne zadovoljavaju uvjetima retrorefleksije, njih čak 65 od 87.

Tablica 3. Broj znakova na državnim cestama Šibensko-kninske županije koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije

Državna cesta	Znakovi materijala Klase I		Znakovi materijala Klase II		Znakovi materijala Klase III	
	Ukupno	Ne zadovoljava	Ukupno	Ne zadovoljava	Ukupno	Ne zadovoljava
DC 1	564	99	180	30	46	3
DC 8	919	135	464	29	36	10
DC 27	131	33	28	5	0	0
DC 33	726	168	619	42	52	10
DC 56	437	85	84	13	87	65
DC 58	355	58	205	13	0	0
DC 69	542	134	317	62	27	0
DC 121	171	16	111	10	0	0
DC 128	29	8	14	0	0	0
DC 531	30	3	13	3	0	0
<b>UKUPNO</b>	3.904	739	2.035	207	248	97

#### 5.4. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije

Iz Tablice 4. vidi se da se broj znakova Klase I mlađih od 7 godina nalazi najviše na DC 8, a od toga 4 znaka ne zadovoljavaju propisane vrijednosti. Što se tiče materijala Klase II, njih najviše, odnosno 482, nalaze se na DC 33, dok njih 12 ne zadovoljavaju propisane uvjete. Materijali Klase III, podjednako su zastupljeni na DC 1, 8, 56, i 59, njih najviše odnosno 51, nalaze se na DC 33, a na ostalim državnim cestama uopće nema znakova materijala Klase III, mlađih od deset godina.

Tablica 4. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije

DRŽAVNA CESTA	Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije								
	Klasa I			Klasa II			Klasa III		
	Znakovi mlađi od 7 god. (kom)	Znakovi koji ne zadovoljavaju		Znakovi mlađi od 10 god. (kom)	Znakovi koji ne zadovoljavaju		Znakovi mlađi od 10 god. (kom)	Znakovi koji ne zadovoljavaju	
		Broj znakova (kom)	Udio(%)		Broj znakova (kom)	Udio(%)		Broj znakova (kom)	Udio(%)
DC 1	315	4	0.7%	130	6	3.3%	43	0	0.0%
DC 8	435	4	0.4%	396	10	2.2%	26	0	0.0%
DC 27	75	4	3.1%	19	1	3.6%	0	0	0.0%
DC 33	260	0	0.0%	482	12	1.9%	51	9	17.3%
DC 56	98	0	0.0%	52	5	6.0%	32	13	14.9%
DC 58	170	2	0.6%	187	2	1.0%	0	0	0.0%
DC 59	242	10	1.8%	185	2	0.6%	27	9	33.3%
DC121	93	3	1.8%	105	7	6.3%	0	0	0.0%
DC 128	4	0	0.0%	14	0	0.0%	0	0	0.0%
DC 531	7	0	0.0%	0	0	0.0%	0	0	0.0%
<b>UKUPNO</b>	1.699	27	0.7%	1.570	45	2.2%	179	31	12.5%

## 6. ANALIZA KVALITETE PROMETNIH ZNAKOVA NA DRŽAVNIM CESTAMA SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE

Pomoću stvarnih podataka prikupljenih s državnih cesta Splitsko-dalmatinske županije, izvršit će se analiza njihove kvalitete, odnosno starosti, efikasnosti i drugih čimbenika koji utječu na sigurnost vožnje.

### 6.1. Općenito o Splitsko-dalmatinskoj županiji

Splitsko-dalmatinska županija prostorno je najveća županija Hrvatske - ukupne površine 14.106,40 km<sup>2</sup>. Površina kopnenog dijela s površinom otoka je 4.523,64 km<sup>2</sup> (8% površine Republike Hrvatske), a površina morskog dijela je 9.576,40 km<sup>2</sup> (30,8% morske površine RH). Najveći dio površine zauzima zaobalje (59,88%), dok najmanji udio površine otpada na otoke (19%). Geografski je smještena na središnjem dijelu jadranske obale. Proteže se od Vrlike na sjeveru do najudaljenijeg hrvatskog otoka Palagruže na jugu, od Marine na zapadu do Vrgorca na istoku. Splitsko-dalmatinska županija graniči: na sjeveru s Republikom Bosnom i Hercegovinom, na istoku s Dubrovačko-neretvanskom županijom, a na jugu se prostire do granice teritorijalnog mora Republike Hrvatske (Slika 14.). Otočno područje Županije sastoji se od 74 otoka i 57 hridi i grebena. Veličinom i naseljenošću se izdvaja 5 otoka, a to su Čiovo, Šolta, Brač, Hvar i Vis [15].



Slika 16. Karta položaja Splitsko-dalmatinske županije

Izvor: [9]

Duljina državnih cesta koje prolaze Splitsko- dalmatinskom županijom i njihov ukupni broj prikazani su u Tablici 7.

Tablica 7. Državne ceste koje prolaze Splitsko-dalmatinskom županijom i njihova ukupna duljina

Oznake državne ceste	DULJINA(km)
DC 1	65,879
DC 8	141,527
DC 39	37,366
DC 56	31,284
DC 58	20,401
DC 60	65,956
DC 62	60,483
DC 70	21,415
DC 76	28,318
DC 111	17,754
DC 112	1,946
DC 113	39,401
DC 114	18,700
DC 115	11,460
DC 116	76,517
DC 117	20,050
DC 126	8,336
DC 219	31,140
DC 220	28,883
DC 315	2,730
DC 409	6,301
DC 410	4,018
DC 411	1,936
DC 412	0,348
DC 512	30,494
DC 535	0,466
<b>UKUPNO</b>	<b>773,109</b>

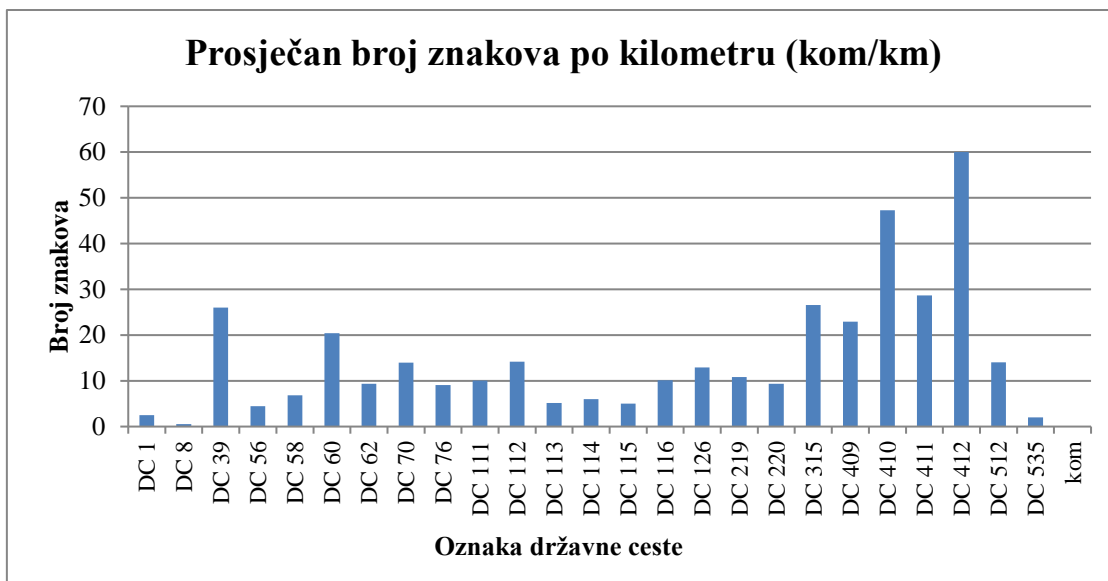
## 6.2. Broj prometnih znakova u Splitsko-dalmatinskoj županiji

U Tablici 8. prikazan je ukupan broj prometnih znakova na svakoj pojedinoj državnoj cesti Splitsko-dalmatinske županije. Iz tablice je vidljivo da se najveći broj prometnih znakova uvjerljivo nalazi na državnim cestama broj 8 (3.533) i 60 (1.346), a daleko najmanji broj prometnih znakova nalazi se na državnim cestama 412 (18) i 535 (24), te malo više na državnoj cesti broj 112 (27).

Tablica 8. Broj znakova Splitsko-dalmatinske županije

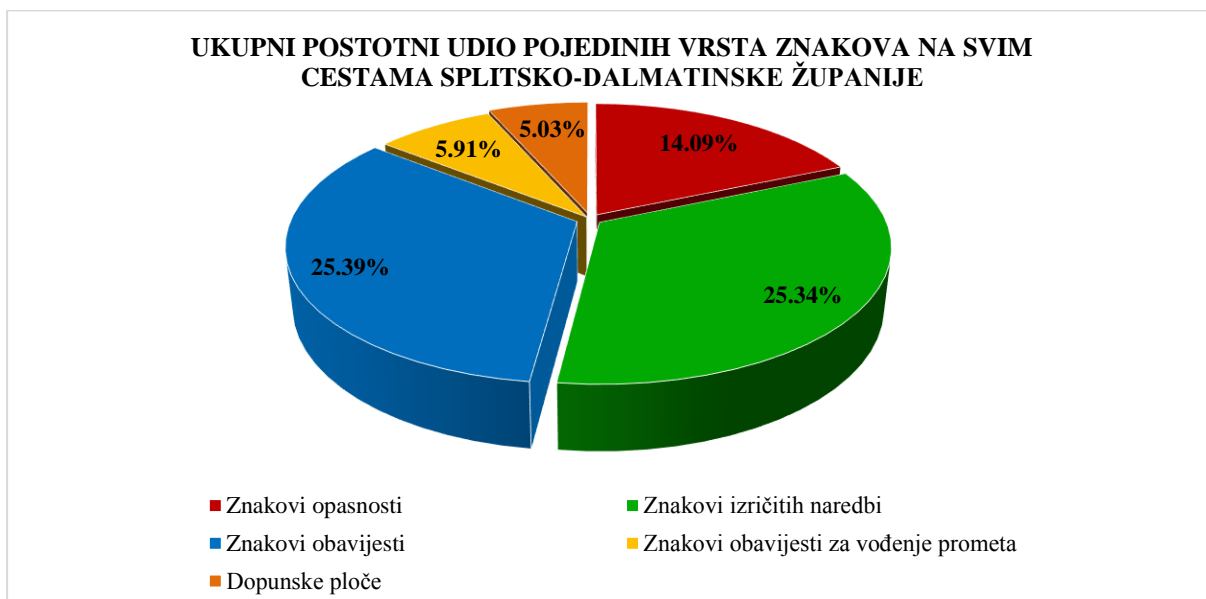
Oznake državne ceste	Broj prometnih znakova na državnoj cesti u Šibensko-kninskoj županiji
DC 1	1.045
DC 8	3.533
DC 39	969
DC 56	531
DC 58	279
DC 60	1.346
DC 62	839
DC 70	302
DC 76	256
DC 111	179
DC 112	27
DC 113	204
DC 114	113
DC 115	57
DC 116	773
DC 117	201
DC 126	107
DC 219	344
DC 220	270
DC 315	72
DC 409	140
DC 410	189
DC 411	43
DC 412	18
DC 512	430
DC 535	24
UKUPNO	8.500

Iz Grafikona 4. vidljivo je da se najveći broj znakova po kilometru nalazi na DC 412, njih skoro šezdeset, a najmanji broj nalazi se na DC 1, DC 8, DC 535, DC 113, DC 114 i DC 115 čak manje od pet po kilometru ceste.



Grafikon 4. Prosječan broj znakova po kilometru na dionicama državnih cesta Splitsko-dalmatinske županije

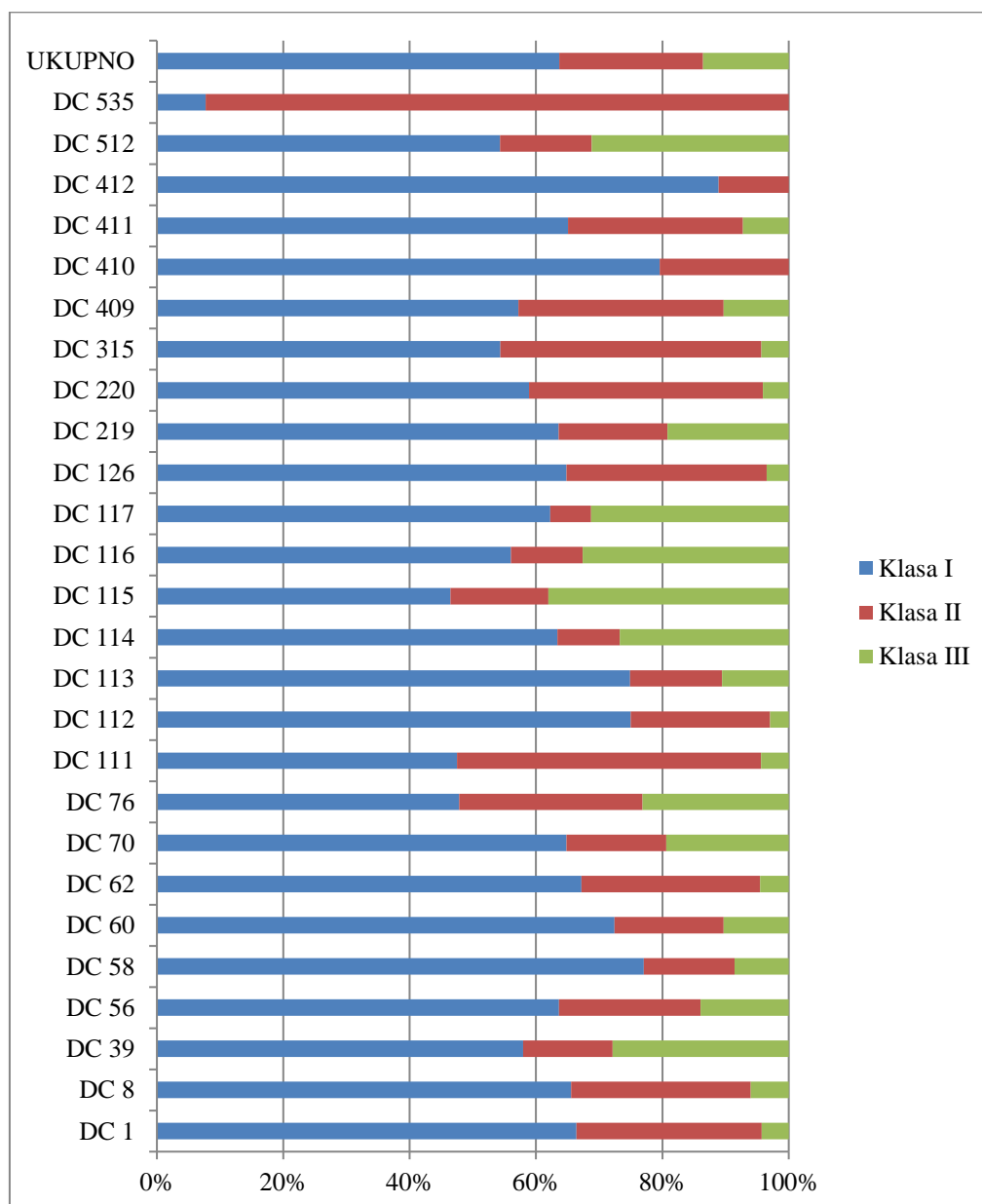
Od ukupno 8.500 prometnih znakova na državnim cestama ceta Splitsko-dalmatinske županije, njih 25% su znakovi obavijesti i znakovi izričitih naredbi. Znakova opasnosti je ukupno 14,09% dok su ostale vrste znakove zastupljene u manjoj mjeri kao što je prikazano na grafikonu 5.



Grafikon 5. Udjeli pojedinih vrsta prometnih znakova na dionicama državnih cesta Splitsko-dalmatinske županije

### 6.3. Broj prometnih znakova u Splitsko-dalmatinskoj županiji po klasama retroreflektirajućih materijala

Iz Grafikona 6. vidi se da broj prometnih znakova reflektirajućeg materijala Klase I ima znatno više od broja prometnih znakova Klase II, dok prometnih znakova Klase III ima znatno više nego na području Šibensko-kninske županije, gotovo jednako materijalu Klase II, ali i dalje znatno manje od materijala Klase I.



Grafikon 6. Postotak znakova pojedine klase u Splitsko-dalmatinskoj županiji

Iz Tablice 9. može se vidjeti da gotovo svaki 4 znak u prosjeku ne zadovoljava propisima zadane uvjete retrorefleksije. Znakova materijala Klase I nalazi se najviše na DC 8 (2.317), dok znakova Klase I koji ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije nalazi se najviše na DC 8 (499). Znakova materijala Klase II najviše se nalazi također na DC 8 (1.003), a onih koji ne zadovoljavaju najviše na DC 62 (106). Što se tiče znakova Klase III, najviše ih se nalazi na DC

116 (386). Također, na DC 56 nalazi se i najviše znakova materijala Klase III koji ne zadovoljavaju uvjetima retrorefleksije, njih 130.

Tablica 9. Broj znakova na državnim cestama Splitsko-dalmatinske županije koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije

Državna cesta	Znakovi materijala Klase I		Znakovi materijala Klase II		Znakovi materijala Klase III	
	Ukupno	Ne zadovoljava	Ukupno	Ne zadovoljava	Ukupno	Ne zadovoljava
DC 1	694	210	305	49	45	6
DC 8	2.317	499	1.003	105	213	26
DC 39	561	128	137	24	270	107
DC 56	338	134	119	36	74	38
DC 58	215	53	40	0	24	2
DC 60	975	328	232	47	139	42
DC 62	565	159	238	106	36	14
DC 70	197	61	46	9	59	43
DC 76	219	57	133	7	106	35
DC 111	141	44	143	86	13	10
DC 112	51	14	15	7	2	2
DC 113	340	130	66	11	48	13
DC 114	180	50	28	11	76	43
DC 115	66	23	22	6	54	47
DC 116	663	193	134	16	386	130
DC 117	203	97	21	4	102	28
DC 126	129	34	64	20	7	2
DC 219	295	92	80	20	89	35
DC 220	258	76	162	15	18	13
DC 315	50	6	38	3	4	0
DC 409	111	33	63	9	20	2
DC 410	269	83	69	15	0	0
DC 411	54	13	23	0	6	6
DC 412	16	10	2	0	0	0
DC 512	296	41	79	11	170	5
DC 535	2	0	24	2	0	0
<b>UKUPNO</b>	<b>9.205</b>	<b>2.568</b>	<b>3.286</b>	<b>619</b>	<b>1.961</b>	<b>649</b>

#### 6.4. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije

Iz Tablice 10. vidi se da najveći broj znakova Klase I mlađih od 7 godine se nalazi na DC 8 (1121), a broj znakova koji ne zadovoljavaju propise, najviše se nalazi na DC 60 (155). Broj



znakova Klase II mlađih od 10 godina najviše se nalazi na DC 8 (892), a onih znakova koji ne zadovoljavaju propisane uvjete, najviše se nalazi na DC 62 (96). Materijali Klase III mlađi od deset godina najzastupljeniji su na DC 116 (320), od čega 73 neispravna.

Tablica 10. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije

ŠIBENSKO-KNINSKA ŽUPANIJA									
DRŽAVNA CESTA	Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti retrorefleksije								
	Klasa I			Klasa II			Klasa III		
	Znakovi mlađi od 7 god. (kom)	Znakovi koji ne zadovoljavaju		Znakovi mlađi od 10 god. (kom)	Znakovi koji ne zadovoljavaju		Znakovi mlađi od 10 god. (kom)	Znakovi koji ne zadovoljavaju	
		Broj znakova (kom)	Udio(%)		Broj znakova (kom)	Udio(%)		Broj znakova (kom)	Udio(%)
DC 1	202	10	1.4%	244	36	11.8%	43	6	13.3%
DC 8	1.121	40	1.7%	892	81	8.1%	188	14	6.6%
DC 39	225	34	6.1%	125	20	14.6%	263	102	37.8%
DC 56	124	6	1.8%	773	17	14.3%	45	10	13.5%
DC 58	91	0	0.0%	33	0	0.0%	230	1	4.2%
DC 60	416	155	15.9%	161	31	13.4%	118	31	22.3%
DC 62	163	11	1.9%	224	96	40.3%	134	7	19.4%
DC 70	72	5	2.5%	41	6	13.0%	46	30	50.8%
DC 76	76	1	0.5%	125	7	5.3%	55	2	1.9%
DC 111	23	0	0.0%	143	9	6.3%	13	10	76.9%
DC 112	10	1	2.0%	15	7	46.7%	2	2	100.0%
DC 113	97	3	0.9%	70	5	7.6%	37	8	16.7%
DC 114	51	5	2.8%	20	8	28.6%	42	18	23.7%
DC 115	10	1	1.5%	19	5	22.7%	28	26	48.1%
DC 116	330	6	0.9%	123	14	10.4%	320	73	18.9%
DC 117	81	10	4.9%	18	2	9.5%	102	28	27.5%
DC 126	48	5	3.9%	52	18	28.6%	7	2	28.6%
DC 219	182	48	16.3%	74	18	22.5%	88	35	39.3%
DC 220	108	2	0.8%	148	6	3.7%	14	9	50.0%
DC 315	36	2	4.0%	32	1	2.6%	4	0	0.0%
DC 409	69	13	11.7%	51	3	4.8%	20	2	10.0%
DC 410	141	21	7.8%	48	13	18.8%	0	0	0.0%
DC 411	16	1	1.9%	21	0	0.0%	6	6	100.0%
DC 412	3	0	0.0%	1	0	0.0%	0	0	0.0%
DC 512	184	1	0.3%	76	10	12.7%	170	5	2.9%
DC 535	0	0	0.0%	24	2	8.3%	0	0	0.0%
<b>UKUPNO</b>	<b>3.879</b>	<b>381</b>	<b>4.1%</b>	<b>2853</b>	<b>415</b>	<b>12.6%</b>	<b>1.768</b>	<b>427</b>	<b>21.8%</b>

## 7. ZAKLJUČAK

Prilikom upravljanja vozilom, osjetilo vida ima ključnu ulogu za primanje informacija iz okoline. Prometni znakovi su dio te okoline i zbog toga ih je potrebno redovito ispitivati, održavati i mijenjati, s ciljem poboljšanja sigurnosti u prometu.

Cilj završnoga rada bio je analizirati kvalitetu prometnih znakova na području Šibensko-kninske i Splitsko-dalmatinske županije. Podaci o kvaliteti prometnih znakova dobiveni su terenskim radom od strane Zavoda za prometnu signalizaciju Fakulteta prometnih znanosti, gdje se mjerila njihova starost, kvaliteta retrorefleksije kao i tehnička ispravnost.

Na temelju ispitivanja provedenom na području Šibensko-kninske županije može se zaključiti da od ukupno 6.187 prometnih znakova, čak 3.904 prometna znaka su izgrađena od materijala Klase I od kojih 739 ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije. Materijala Klase II se nalazi nešto manje, njih ukupno 2.035, od kojih 207 ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije, dok je materijala Klase III svega 248, od kojih 97 ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije. Izraženo u postocima, materijala Klase I koji zadovoljavaju uvjete nalazi se 81.07%, materijala Klase II 89.83% i 60.89% materijala Klase III, što su dobre brojke ako se uzme u obzir relativno mali broj prometnih znakova Klase III, a i njihova vrlo visoka retrorefleksija u odnosu na materijale Klase I i II.

Kod ispitivanja provedenog na području Splitsko-dalmatinske županije može se zaključiti da od ukupno 8.500 prometna znaka, čak 2.568 znakova Klase I ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije. Materijala Klase II se nalazi nešto manje te ukupno njih 619 ne zadovoljava uvjete retrorefleksije. Slično je i s Klasom III od kojih 649 ne zadovoljava uvjete retrorefleksije.

Što se tiče funkcije prometnih znakova, Šibensko-kninska županija posjeduje najviše znakova obavijesti, njih 1.886, a najmanje dopunskih ploča, njih 218. Splitsko-dalmatinska županija posjeduje veće brojke što se tiče prometnih znakova u odnosu na Šibensko-kninsku županiju. Znakovi obavijesti su najzastupljeniji, njih 4.071, svega sedam više od znakova izričitih naredbi, kojih se nalazi 4.064. Dopunskih ploča nalazi se najmanje u Splitsko-dalmatinskoj županiji, njih 807.

Provedenom analizom došlo se do zaključka da u postocima, Šibensko-kninska županija posjeduje više znakova koji zadovoljavaju uvjete retrorefleksije, međutim Splitsko-dalmatinska županija brojčano posjeduje veći broj znakova, tako da su u konačnici ove dvije županije poprilično jednake jedna drugoj, sa dobrom kvalitetom prometnih znakova, ali i sa kvalitetom koju bi u budućnosti trebalo podići na veću razinu radi postizanja veće sigurnosti svih sudionika u prometu.

## LITERATURA

- [1] Cerovac, V. Tehnika i sigurnost prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb; 2001
- [2] [http://www.prometna-zona.com/znakovi/tekstovi/001\\_red\\_flag\\_acts.jpg](http://www.prometna-zona.com/znakovi/tekstovi/001_red_flag_acts.jpg)
- [3] <http://www.educentar.net/Vijest/10411/Povijest-prometnih-znakova>
- [4] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11).
- [5] <http://os-stanovizd.skole.hr/upload/osstanovizd/images/newsimg/939/Image/as.jpg>
- [6] <http://www.zelenaenergija.org/proizvod/inteligentni-prometni-znakovi/5701>
- [7] [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_03\\_33\\_662.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_03_33_662.html)
- [8] Legac, I.: Cestovne prometnice I – javne ceste, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [9] [http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne\\_informacije\\_u\\_prometu/Materijali/09\\_Retroreflektirajuci\\_materijali.pdf](http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne_informacije_u_prometu/Materijali/09_Retroreflektirajuci_materijali.pdf) rujan (2016.).
- [10] <http://e-student.fpz.hr/index.asp?izbID=8>
- [11] [http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne\\_informacije\\_u\\_prometu/Materijali/02\\_Vizualna\\_percepcija.pdf](http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne_informacije_u_prometu/Materijali/02_Vizualna_percepcija.pdf) (rujan 2016.).
- [12] [http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne\\_informacije\\_u\\_prometu/Materijali/09\\_Retroreflektirajuci\\_materijali.pdf](http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne_informacije_u_prometu/Materijali/09_Retroreflektirajuci_materijali.pdf) rujan (2016.).
- [13] [http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne\\_informacije\\_u\\_prometu/Materijali/03\\_Percepcija\\_u\\_uvjetima\\_otezane\\_vidljivosti.pdf](http://estudent.fpz.hr/Predmeti/V/Vizualne_informacije_u_prometu/Materijali/03_Percepcija_u_uvjetima_otezane_vidljivosti.pdf) (rujan 2016.).
- [14] <http://www.sibensko-kninska-zupanija.hr/>
- [15] <https://www.dalmacija.hr/zupanija/informacije>
- [16] Pašagić, S. Vizualne informacije u prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb; 2004.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Zakon crvene zastave.....	4
Slika 2. Posebni geometrijski oblici prometnih znakova.....	5
Slika 3. Znakovi opasnosti.....	7
Slika 4. Znakovi izričitih naredbi.....	9
Slika 5. Znakovi obavijesti.....	10
Slika 6. Dopunske ploče.....	10
Slika 7. Promjenjivi prometni znakovi.....	11
Slika 8. Prometni i slobodni profil ceste.....	12
Slika 9. Sferična retrorefleksija.....	14
Slika 10. Prizmatična retrorefleksija.....	14
Slika 11. Klasa I – Engineer Grade.....	15
Slika 12. Klasa III – Diamond Grade.....	16
Slika 13. Klasa II – High Intensity Grade.....	16
Slika 14. Atmosferski utjecaj.....	17
Slika 15. Pozadinski utjecaj.....	18
Slika 16. Karta položaja Splitsko-dalmatinske županije.....	25

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prosječan broj znakova po kilometru na dionicama državnih cesta Šibensko-kninske županije.....	22
Grafikon 2. Udjeli pojedinih vrsta prometnih znakova na dionicama državnih cesta Šibensko-kninske županije.....	23
Grafikon 3. Postotak znakova pojedine klase u Šibensko-kninskoj županiji.....	23
Grafikon 4. Prosječan broj znakova po kilometru na dionicama državnih cesta Splitsko-dalmatinske županije.....	29
Grafikon 5. Udjeli pojedinih vrsta prometnih znakova na dionicama državnih cesta Splitsko-dalmatinske županije.....	29
Grafikon 6. Postotak znakova pojedine klase u Splitsko-dalmatinskoj županiji .....	30

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Državne ceste koje prolaze Šibensko-kninskom županijom i njihova ukupna duljina.....	19
Tablica 2. Broj prometnih znakova Šibensko- kninske županije.....	20
Tablica 3. Broj znakova na državnim cestama Šibensko-kninske županije koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije.....	21
Tablica 4. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije.....	22
Tablica 5. Broj prometnih znakova prema funkciji (Znakovi opasnosti, obavijesti i izričitih naredbi) .....	23
Tablica 6. Broj prometnih znakova prema funkciji (Znakovi obavijesti za vođenje prometa i dopunske ploče) .....	23
Tablica 7. Državne ceste koje prolaze Splitsko-dalmatinskom županijom i njihova ukupna duljina.....	26
Tablica 8. Broj znakova Splitsko-dalmatinske županije.....	27
Tablica 9. . Broj znakova na državnim cestama Splitsko-dalmatinske županije koji zadovoljavaju i ne zadovoljavaju uvjete retrorefleksije.....	30
Tablica 10. Znakovi u garancijskom roku, a ne zadovoljavaju minimalne propisane uvjete retrorefleksije.....	31
Tablica 11. Broj prometnih znakova prema funkciji (Znakovi opasnosti, obavijesti i izričitih naredbi) .....	32
Tablica 12. Broj prometnih znakova prema funkciji (Znakovi obavijesti za vođenje prometa i dopunske ploče) .....	33