# Analiza s prijedlogom poboljšanja cestovne mreže na području grada Svete Nedelje

**Jurić, Vedran**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*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:119:697569

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-28**



*Repository / Repozitorij:*

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository









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

Vedran Jurić

# ANALIZA S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA CESTOVNE MREŽE NA PODRUČJU GRADA SVETE NEDELJE

ZAVRŠNI RAD

**Zagreb, 2017.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 24. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Cestovne prometnice I**

# ZAVRŠNI ZADATAK br. 3939

Pristupnik: **Vedran Jurić (0135238351)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Analiza s prijedlogom poboljšanja cestovne mreže na području grada Svete Nedelje**

Opis zadatka:

U završnom radu student će prvo dati pregled zakonske regulative iz područja projektiranja cesta u Hrvatskoj. U nastavku rada prikazat će se opći podaci o Svetoj Nedelji te dati kritički osvrt na postojeću prostorno-prometnu dokumentaciju. U nastavku analizirat će se podaci o brojanju prometa iz baze Hrvatskih cesta te prikazati trendovi prijevozne potražnje u posljednjih pet godina. U sljedećem poglavlju student će detaljno analizirati postojeće stanje cestovne mreže Svete Nedelje, a na kraju rada detaljno će prikazati svoje prijedloge poboljšanja cestovne mreže u gradu.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

dr. sc. Luka Novačko

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

**Sveučilište u Zagrebu**
**Fakultet Prometnih Znanosti**

**ZAVRŠNI RAD**

# ANALIZA S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA CESTOVNE MREŽE NA PODRUČJU GRADA SVETE NEDELJE

# ANALYSIS WITH IMPROVEMENT PROPOSALS OF ROAD NETWORK IN THE CITY OF SVETA NEDELJA

Mentor: **dr. sc. Luka Novačko**
Student: **Vedran Jurić**
JMBAG: **0135238351**

**Zagreb, rujan 2017.**

SAŽETAK

U završnom radu prikazana je zakonska regulativa za projektiranje cesta u Hrvatskoj od kojih su bitniji zakon o gradnji, zakon o cestama, zakon o sigurnosti prometa te pravilnik o prometnim znakovima i signalizaciji. Analizirani su podaci o brojanju prometa iz baze Hrvatskih cesta te na semaforiziranom raskrižju Ulice Dr. F. Tuđmana i čvora Sveta Nedelja A3. Također, analizirano je postojeće stanje cestovne mreže grada Svete Nedelje i opći podaci o gradu. Te su izneseni prijedlozi mogućih poboljšanja postojeće cestovne mreže u Svetoj Nedelji na temelju poznavanja područja grada i postojeće problematike.

Ključne riječi: zakonska regulativa, analiza, cestovna mreža, poboljšanje

Summary

In final thesis are shown legal regulations for the design of roads in Croatia, of which the most important are: Construction Law, Road Design Law, Traffic Safety Law and Guidelines for Traffic Signalization. The data about traffic counting are analyzed from the database of Croatian roads. On intersection Dr. F. Tuđman - Node Sveta Nedelja on motorway A3 traffic counting was conducted. Also, the existing conditions of road network of Sveta Nedelja and general information about town were analyzed. Potential solutions for existing problems on road network are proposed on the basis of knowing the area.

Key words: legislation, analysis, road network, improvement

SADRŽAJ

1. Uvod....1
2. Pregled zakonske regulative za projektiranje cesta u Hrvatskoj....2
2.1. Zakon o gradnji....2
2.2. Zakon o sigurnosti prometa na cesti....4
2.3. Zakon o cestama....4
2.4. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti....5
2.5. Pravilnik o održavanju ceste....6
2.6. Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa....8
2.6.1. Podjela cesta....8
2.6.2. Mjerodavne brzine i poprečni nagib....10
2.6.3. Tlocrtni elementi....12
2.6.4. Elementi uzdužnog presjeka....12
2.6.5. Elementi poprečnog presjeka....13
2.7. Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu 15
2.8. Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste....16
3. Opći podaci o Svetoj Nedelji i pregled prostorno-prometne dokumentacije....18
3.1. Opće informacije i položaj Svete Nedelje....18
3.2. Stanovništvo i naselja....18
4. Analiza podataka o brojanju prometa na području Svete Nedelje....21
4.1. Dostupni podaci brojanja prometa....21
4.2. Usporedba broja vozila zadnjih 5 godina....24
4.3. Brojanje prometa na raskrižju Ulice Dr. F. Tuđmana i čvora Sveta Nedelja A3....25
5. Analiza postojećeg stanja cestovne mreže Svete Nedelje....29
6. Prijedlozi poboljšanja postojeće cestovne mreže u Svetoj Nedelji....31
6.1. Rekonstrukcija županijske ceste Ž3063....31
6.2. Proširenje mosta u Kerestinečkoj cesti u Kerestincu....33
6.3. Izgradnja spoja Gospodarske i Industrijske ulice....35
6.4. Izgradnja kružnog toka u centru grada Svete Nedelje....37
7. Zaključak....39
Literatura....40

Popis slika ..... 41
Popis tablica ..... 41
Popis grafikona ..... 42

# 1. Uvod

Grad Sveta Nedelja pripada Zagrebačkoj županiji, smješten uz autocestu A3 Slovenija - Bregana - Zagreb - Lipovac, udaljen 6 km istočno od Samobora i 17 km zapadno od centra Zagreba.

Geografski smještaj grada je na veoma privlačnom položaju, nalazi se zapadno od Zagreba između Save, Okićkog i Samoborskog gorja, a prometno je otvoren prema Zagrebu, Sloveniji, Samoboru, Jastrebarskom i Zaprešiću. Sveta Nedelja sastoji se od 14 naselja: Bestovje, Brezje, Jagnjić Dol, Kalinovica, Kerestinec, Mala Gorica, Novaki, Orešje, Rakitje, Srebrnjak, Strmec, Sveta Nedelja, Svetonedeljski Breg i Žitarka. Naslov završnog rada je: „Analiza s prijedlogom poboljšanja cestovne mreže na području grada Svete Nedelje“ cilj je prikazati trenuto stanje državnih, županijskih i lokalnih cesta unutar grada te iznijeti moguće prijedloge poboljšanja. Rad je podijeljen u 7 poglavlja.

U drugom poglavlju prikazat će se zakonska regulativa koja je potrebna za projektiranje cesta u Hrvatskoj.

U trećem poglavlju prikazat će se opći podaci te geografski smještaj Svete Nedelje i naselja te pregled prostorno premetne dokumentacije.

U četvrtom poglavlju analizirat će se dostupni podaci s brojačkog mjesta 1933 Sveta Nedelja iz Biltena o brojanju prometa te brojanje prometa na semaforiziranom raskrižju Ulice Doktora Franje Tuđmana i čvora Sveta Nedelja A3 u Svetoj Nedelji, koje je provedeno u sklopu projekta SocialCar.

U petom poglavlju analizirat će se postojeće stanje cestovne mreže grada Svete Nedelje, gdje je prikazan popis i duljina svih razvrstanih cesta koje prolaze gradom.

Na kraju rada u šestom poglavlju biti će izneseni prijedlozi poboljšanja postojeće cestovne mreže, a to su izgradnja mogućeg novog spoja industrijske zone s gospodarskom zonom, rekonstrukcija kompletne županijske ceste Ž3063, izgradnja kružnog toka u samom centru grada te poboljšanje horizontalne i vertikalne signalizacije u bilizi osnovne škole Sveta Nedelja.

# 2. Pregled zakonske regulative za projektiranje cesta u Hrvatskoj

## 2.1. Zakon o gradnji

Zakon o gradnji uređuje projektiranje, građenje, uporaba i održavanje građevina te provedba upravnih i drugih postupaka s tim u vezi radi osiguranja zaštite i uređenja prostora u skladu s propisima koji uređuju prostorno uređenje te osiguranja temeljnih zahtjeva za građevinu i drugih uvjeta propisanih za građevine ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju ovoga Zakona i posebnim propisima.

Sudionici u gradnji jesu:

- Investitor - pravna ili fizička osoba u čije ime se gradi građevina,
- Projektant - fizička osoba koja prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlašteni arhitekt ili ovlašteni inženjer,
- Izvođač - osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini,
- Nadzorni inženjer - fizička osoba koja prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlašteni arhitekt ili ovlašteni inženjer i provodi u ime investitora stručni nadzor građenja,
- Revident - fizička osoba ovlaštena za kontrolu projekata [1].

Temeljni zahtjevi za građevinu su:

- mehanička otpornost i stabilnost,
- sigurnost u slučaju požara,
- higijena, zdravlje i okoliš,
- sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe,
- zaštita od buke,
- gospodarenje energijom i očuvanje topline,
- održiva uporaba prirodnih izvora.

Projekti se razvrstavaju prema namjeni i razini razrade na:

- glavni projekt,
- izvedbeni projekt,
- tipski projekt,
- projekt uklanjanja građevine.

Za gradnju nove javne ceste potreban je:

- idejni projekt,
- glavni projekt,
- izvedbeni projekt.

Idejni projekt izrađuje se na temelju prethodno izrađenih idejnih rješenja, a njime se definira osnovno tehničko rješenje, uklapanje u krajolik, prijelazi preko različitih prepreka (mostovi, vijadukti) itd. Idejni projekt koristi se za izdavanje načelne dozvole i kao podloga za izradu glavnog projekta. Idejni projekt za cestovne građevine mora sadržavati sve potrebne nacrte za građevine koje su njen sastavni dio:

- Situaciju javne ceste u mjerilu 1:5000 ili većem s osi trase i stacionažama,
- Uzdužne presjeke u mjerilu 1:5000/500 ili većem,
- Normalni poprečni presjek u mjerilu 1:100 ili većem,

Glavni projekt javne ceste sadrži odgovarajuće projekte pojedinih struka s propisanim prilozima (prikaz mjera zaštite od požara, zaštite na radu i ostale zaštitne mjere). Glavni projekt sadrži: građevni projekt, projekt instalacija za tunele i galerije i za čvorišta i projekt ugrađene opreme.

Građevni projekt sastoji se od:

1. Projekt konstrukcije – geološki i geomehanički podaci o stijenama i temeljnom tlu, podaci o stupnju seizmičnosti, prikaz meteoroloških i klimatskih utjecaja, opis načina temeljenja,
2. Prometni projekt – opis prometne signalizacije i opreme ceste, opis mjernih i upravljačkih uređaja (za brojanje prometa),
3. Arhitektonski projekt,
4. Projekt instalacija,
5. Projekt ugradnje opreme,
6. Projekt krajobraznog uređenja.

Nacrti u sklopu građevnog projekta sadrže:

- situaciju javne ceste u mjerilu 1:1000 ili većem
- uzdužne presjeke u mjerilu 1:2000/200
- normalni poprečni presjek u mjerilu 1:50 ili 1:100
- karakteristične poprečne presjeke u mjerilu 1:200 ili većem.

Na temelju glavnog projekta izdaje se građevna dozvola.

Izvedbeni projekt sadrži odgovarajuće projekte pojedinih struka kojima se razrađuje tehničko rješenje cestovne građevine radi ispunjenja uvjeta određenih u glavnom projektu. Izvedbeni projekt sadrži detaljnije opise građevine (detalj odvodnje, detalj ograde, iskopa kolnika itd,), a usklađenost izvedbenog projekta s glavnim projektom ovjerava projektant glavnog projekta potpisom svakog lista izvedbenog projekta. U prometnom projektu izvedbenog projekta daju se detalji statičke i dinamičke prometne signalizacije. Na temelju izvedbenog projekta izvodi se izgradnja javne ceste, provodi inspekcijski postupak i izdaje uporabna dozvola. Glavni projekt za trasu javne ceste sa svim prometnim površinama i čvorištima može biti ujedno i izvedbeni projekt ako je to na njemu izričito naznačeno [2].

## 2.2. Zakon o sigurnosti prometa na cesti

Zakonom o sigurnosti prometa na cestama utvrđuju se 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.

Prometom na cesti podrazumijeva se promet vozila, pješaka i drugih sudionika u prometu na javnim cestama i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet. Javne ceste moraju imati najmanje dvije prometne trake i dvije rubne trake koje se grade neprekinuto uzduž javne ceste u istoj širini, ovisno o vrsti ceste, odnosno širini prometne trake, uz izdignuti rubnjak na objektima (mostovima, vijaduktima, tunelima, galerijama i sl.). Lokalna cesta može imati samo jednu prometnu traku, s tim da, ovisno o preglednosti ceste, na udaljenosti od najviše 500 m, ima odgovarajuća proširenja za mimoilaženje vozila.

Javne ceste, osim lokalnih cesta, moraju biti u stanju u kojem podnose osovinsko opterećenje od najmanje 11.500 kg. Lokalne ceste, kao i nerazvrstane ceste, moraju biti u stanju u kojem podnose osovinsko opterećenje od najmanje 6.000 kg. Iznad cijele širine kolnika javne ceste mora biti slobodan prostor u visini od najmanje 4,5 m. Iznimno na mostovima, u tunelima, na galerijama i sličnim objektima na javnoj cesti, širina kolnika ne mora biti ista kao širina kolnika javne ceste [3].

## 2.3. Zakon o cestama

Zakon o cestama 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.

Javnu cestu čine:

- cestovna građevina (donji stroj, kolnička konstrukcija, most, vijadukt, podvožnjak, nadvožnjak, propust, tunel, galerija, potporni i obložni zid, nasip, pothodnik i nathodnik),
- građevine za odvodnju ceste i pročišćavanje otpadnih voda sakupljenih na cestovnoj građevini,

- zemljišni pojas s obiju strana ceste potreban za nesmetano održavanje ceste širine prema projektu ceste, a najmanje jedan metar računajući od crte koja spaja krajnje točke poprečnog presjeka ceste,
- cestovno zemljište u površini koju čine površina zemljišta na kojoj prema projektu treba izgraditi ili je izgrađena cestovna građevina, površina zemljišnog pojasa te površina zemljišta na kojima su prema projektu ceste izgrađene ili se trebaju izgraditi građevine za potrebe održavanja ceste i pružanja usluga vozačima i putnicima te naplatu cestarine predviđeni projektom ceste (objekti za održavanje cesta, upravljanje i nadzor prometa, naplatu cestarine, benzinske postaje, servisi, parkirališta, odmorišta i drugi),
- građevine na cestovnom zemljištu, za potrebe održavanja ceste i pružanja usluga vozačima i putnicima te naplatu cestarine, predviđene projektom ceste,
- stabilni mjerni objekti i uređaji za nadzor vozila,
- priključci na javnu cestu izgrađeni na cestovnom zemljištu,
- prometni znakovi i uređaji za nadzor i sigurno vođenje prometa i oprema ceste (prometni znakovi, svjetlosni uređaji, telekomunikacijski stabilni uređaji, instalacije i rasvjeta u funkciji prometa, cestovne značke, brojila prometa, instalacije, uređaji i oprema u tunelima, oprema parkirališta, odmorišta i slično),
- građevine i oprema za zaštitu ceste, prometa i okoliša (snjegobrani, vjetrobrani, zaštita od osulina i nanosa, zaštitne i sigurnosne ograde, zaštita od buke i drugih štetnih utjecaja na okoliš i slično).

Javne ceste se, ovisno o njihovom društvenom, prometnom i gospodarskom značenju razvrstavaju u jednu od sljedeće četiri skupine:

- autoceste,
- državne ceste,
- županijske ceste,
- lokalne ceste.

Autoceste i državne ceste čine jedinstvenu prometnu cjelinu i tehničko-tehnološko jedinstvo cestovne mreže [4].

## 2.4. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti

Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama propisuju se vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama.

Prometne znakove, signalizaciju i opremu cesta čine:

- Prometni znakovi, i to: znakovi opasnosti, znakovi izričitih naredbi, znakovi obavijesti, znakovi obavijesti za vođenje prometa, dopunske ploče, promjenjivi prometni znakovi,
- Prometna svjetla i svjetlosne oznake,
- Oznake na kolniku i drugim površinama,
- Prometna oprema cesta, i to: oprema za označivanje ruba kolnika, oprema za označivanje vrha prometnog otoka, oprema, znakovi i oznake za označivanje radova, prepreka i oštećenja kolnika, svjetlosni znakovi za označivanje radova, drugih zapreka i oštećenja kolnika, oprema za vođenje i usmjerivanje prometa u području radova na cesti, prepreka i oštećenja kolnika, branici i polubranici, prometna zrcala, zaštitne odbojne ograde, ograde protiv zasljepljivanja, zaštitne žičane ograde, pješačke ograde, ublaživači udara, oznake za ručno upravljanje prometom,
- Signalizacija i oprema za smirivanje prometa,
- Turistička i ostala signalizacija propisana je posebnim propisima [5].

## 2.5. Pravilnik o održavanju ceste

Pravilnikom o održavanju cesta uređuje se popis poslova redovitog i izvanrednog održavanja cesta, opseg pojedinih radova i rokovi izvođenja tih radova dužni su osigurati pravne osobe koje upravljaju javnim cestama. Ovaj Pravilnik se primjenjuje na sve ceste, javne i nerazvrstane, osim u dijelu kojim je u suprotnosti s propisima kojima se uređuje komunalno gospodarstvo. Upravitelji cesta u obvezi su osigurati da se ceste se 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, zaštite od štetnog utjecaja cestovnog prometa, te da se očuva njihov okoliš i uredan izgled.

Redovito održavanje cesta čini skup poslova odnosno radova i radnji te mjera koje se provode tijekom cijele godine sukladno mjesečnom odnosno višemjesečnom operativnom programu.

Pod redovitim održavanjem cesta podrazumijevaju se osobito sljedeći poslovi:

- Nadzor i pregled cesta i objekata,
- Redovito održavanje prometnih površina,
- Redovito održavanje bankina,
- Redovito održavanje pokosa,
- Redovito održavanje sustava odvodnje,
- Redovito održavanje prometne signalizacije i opreme,
- Redovito održavanje cestovnih naprava i uređaja,

- Redovito održavanje vegetacije,
- Osiguranje preglednosti,
- Čišćenje ceste,
- Redovito održavanje cestovnih objekata,
- Interventni radovi,
- Zimska služba.

Izvanredno održavanje spada u grupu zahtjevnijih i opsežnijih radova održavanja cesta, a temeljni im je cilj dugotrajnije uređenje i poboljšanja pojedinih dijelova ceste bez izmjene njenih tehničkih elemenata, osiguranja sigurnosti, stabilnosti i trajnosti ceste i cestovnih objekata i povećanja sigurnosti prometa.

Izvanredno održavanje cesta posebno obuhvaća:

- obnavljanje i zamjenu kolničkog zastora
- ojačanje kolnika u svrhu obnove i povećanja nosivosti i kvalitete vožnje
- mjestimične popravke kolničke konstrukcije ceste u svrhu zaštite i povećanja nosivosticeste
- poboljšanje sustava odvodnje ceste
- zamjenu, ugrađivanje nove i poboljšanje vertikalne prometne signalizacije i opreme ceste (kilometarski i smjerokazni stupići, zaštitne ograde i slično) na većim dijelovima ceste
- saniranje odrona, popuzina,
- radovi na zaštiti kosina od erozije,
- sanaciju obložnih zidova,
- zaštitu ceste od podlokavanja,
- radove na uređenju zelenila u svrhu biološke zaštite ceste, ukrašavanja okoliša i zaštite od sniježnih zapuha,
- pojedinačne korekcije geometrijskih elemenata ceste (ublažavanje oštrih krivina, uređenje poprečnih nagiba, stajališta uz cestu i drugo) sa svrhom poboljšanja sigurnosti prometa, kojima se ne mijenja usklađenost s lokacijskim uvjetima u skladu s kojim je cesta izgrađena,
- uređenje raskrižja u istoj razini (oblikovanje, preglednost, ugradnja nove signalizacije i opreme) kojima se ne mijenja usklađenost s lokacijskim uvjetima u skladu s kojim je cesta izgrađena,
- poboljšanje uvjeta prometa uređenjem stajališta, odmorišta, pješačkih staza,
- obnovu i postavu instalacija, opreme i uređaja ceste.

Izvanredno održavanje cestovnih objekata posebno obuhvaća:

- zamjenu kolnika
- zamjenu hidroizolacije
- popravak ili zamjenu rasponske konstrukcije, stupova i upornjaka

- popravak ili zamjenu sustava za odvodnju,
- popravak ili zamjenu ležajeva
- popravak ili zamjenu prijelaznih naprava
- uređenje prijelaza na nasip
- zaštitu stupova i upornjaka od podlokavanja
- cjelovitu antikorozivnu zaštitu
- sanaciju i zaštitu betonskih površina
- zamjenu i obnovu propusta i mostova do 10 m raspona
- sanaciju tunelske obloge
- sanaciju i obnovu zidova [6].

## 2.6. Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa

Ovim se Pravilnikom propisuju osnovni uvjeti kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa.

### 2.6.1. Podjela cesta

Podjela javnih cesta provodi se prema različitim osnovama i značajkama:
Prema društvenom i gospodarskom značenju unutar Zakona o cestama, javne ceste se dijele na:

- državne ceste
- županijske ceste
- lokalne ceste.

Prema vrsti prometa kojemu su namijenjene, javne ceste se dijele na:

- ceste za promet motornih vozila,
- ceste za mješoviti promet.

Ceste za promet motornih vozila dijele se na:

- autoceste,
- ceste rezervirane za promet motornih vozila (brze ceste).

Autoceste su definirane Zakonom o sigurnosti prometa na cestama. Brza cesta je cesta rezervirana za promet motornih vozila, koja ima sva raskrižja s drugim prometnicama u dvije razine, ima jedan ili dva kolnička traka, u pravilu nema zaustavnih trakova i kao takva je označena propisanim prometnim znakom.

Broj prometnih trakova i izbor poprečnog profila ovisi o kategoriji ceste i predvidivom prometnom opterećenju. Prema veličini motornog prometa na kraju planskog razdoblja izraženog prosječnim godišnjim dnevnim prometom (PGDP) javne ceste dijele se na autoceste i pet razreda cesta.

Tablica 1. Veličina motornog prometa

| Razred ceste | Veličina motornog prometa (PGDP) vozila/dan |
|---|---|
| AC | više od 14000 |
| 1. razred | više od 12000 |
| 2. razred | više od 7000 do 12000 |
| 3. razred | više od 3000 do 7000 |
| 4. razred | više od 1000 do 3000 |
| 5. razred | do 1000 |

Izvor: [17]

Prema vrsti terena na kojemu se projektiraju javne ceste usvajaju se sljedeći stupnjevi ograničenja:

- ravničasti - bez ograničenja (BO)
- brežuljkasti - neznatno ograničenje (NO)
- brdski - znatno ograničenje (ZO)
- planinski - veliko ograničenje (VO) [17]

Tablica 2. Projektne brzine i najveći nabgibi nivelete

| PROMETNO -TEHNIČKO RAZVRSTAVANJE | | PROJEKTNA BRZINA $V_p$ (km/h) / NAGIB $s_{max}$ (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Razina | 120 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| KAT. | usluge | a. | b. | c. | d. | e. | f. | g. | h. |
| AC | C/D | ≥120/4° | 100/5* | 90/5.5** | 80/6*** | | | | |
| 1. kat. | D | | 100/5.5° | 90/5.5* | 80/6** | 70/7*** | | | |
| 2. kat. | D | | 100/5.5° | 90/5.5* | 80/6* | 70/7** | 60/8*** | | |
| 3. kat. | E | | | | 80/7° | 70/7* | 60/8** | 50/9*** | |
| 4. kat. | E | | | | | 70/8° | 60/9* | 50/10** | 40/11*** |
| 5. kat. | E | | | | | | 60/10° | 50/11* | 40/12**<br>40(30)/12*** |

| OZNAKE: | | | |
|---|---|---|---|
| | ° | BEZ OGRANIČENJA | BO |
| | * | UMJERENA OGRANIČENJA | UO |
| | ** | ZNATNA OGRANIČENJA | ZO |
| | *** | VELIKA OGRANIČENJA | VO |

Vrijednost u zagradi primjenjuje se iznimno

Izvor: [17]

### 2.6.2. Mjerodavne brzine i poprečni nagib

Pod pojmom mjerodavnih brzina podrazumijevaju se:

- Projektna brzina
- Računska brzina
- Brzina označena prometnim znakovima (najveća dozvoljena brzina)

Projektna brzina ($V_P$) je najveća brzina za koju je zajamčena potpuna sigurnost vožnje u slobodnom prometnom toku na cijelom potezu trase, pod optimalnim vremenskim uvjetima i kod dobrog održavanja. Ona karakterizira razinu građevinsko-prometnih svojstava ceste.

Projektna brzina ($V_P$) određuje granične vrijednosti tlocrtnih i visinskih elemenata trase.

- minimalni polumjer horizontalnog zavoja
- maksimalni uzdužni nagib
- poprečni presjek

Projektna brzina određuje se projektnim zadatkom na temelju:

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

Tablica 3. Odnos računske ($V_r$) brzine i minimalnog polumjera ($R_{min}$)

| $V_r$ (km/h) | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $R_{min}$ (m) | 25 | 45 | 75 | 120 | 175 | 250 | 350 | 450 | 600 | 750 | 850 |

Izvor: [17]

Računska brzina ($V_R$) je najveća očekivana brzina koju vozilo u slobodnom prometnom toku može ostvariti uz dovoljnu sigurnost vožnje na određenom dijelu ceste, u skladu s prihvaćenim modelom njezinog ustanovljavanja, zavisno o tlocrtnim i visinskim elementima tog dijela trase. Računska brzina je voznodinamička veličina na temelju koje se određuju pojedini geometrijski elementi trase:

- poprečni nagib kolnika u zavojima,
- potrebne duljine preglednosti,
- polumjeri vertikalnih zavoja,
- najmanji polumjer horizontalnog zavoja sa suprotnim poprečnim nagibom kolnika.

Računska brzina određuje se na temelju projektiranih tlocrtnih i visinskih elemenata trase:

- najmanjeg primijenjenog polumjera horizontalnih zavoja,
- najvećeg primijenjenog uzdužnog nagiba.

Računska brzina ($V_R$) ne može biti manja od projektne brzine ($V_P$) a najveća vrijednost $V_R$ ne smije biti veća od najveće zakonom dopuštene brzine vožnje za određenu kategoriju ceste.

Poprečni nagib kolnika u pravcu izvodi se zbog odvodnjavanja kolnika. Za sve vrste cesta i za sve suvremene zastore poprečni nagib kolnika u pravcu iznosi $q_{min}$ = 2,5%.

Na cestama s makadamskim zastorom izvodi se poprečni nagib veličine qmin = 4%.

Poprečni nagib kolnika u zavoju u pravilu je usmjeren prema centru zavoja i primjenjuje se radi smanjenja djelovanja centrifugalne sile i odvodnje kolnika.

Najveća dopuštena veličina poprečnog nagiba kolnika u kružnom luku ($q_{max}$) izvodi se u zavoju najmanjeg polumjera ($R_{min}$) i iznosi qmax = 7% [17].

### 2.6.3. Tlocrtni elementi

Tlocrtni elementi ceste su pravci, kružni lukovi i prijelaznice. Kružni lukovi i prijelaznice čine tlocrtne zavoje. Primjena pravaca dopuštena je na većim objektima, na području raskrižja, na trakovima za preplitanje i pretjecanje i u drugim opravdanim slučajevima

Kružni luk je potez ceste sa stalnom zakrivljenošću. Veličina polumjera kružnog luka ovisi o projektnoj brzini, terenskim uvjetima, susjednim zavojima i o mogućem odnosu projektne i računske brzine.

Prijelaznica kao tlocrtni element ceste služi za:

- postupan prijelaz zakrivljenosti iz pravca u kružni luk, a time i za postupnu promjenu radijalnog ubrzanja, odnosno za prijelaz iz jedne zakrivljenosti u drugu,
- za osiguranje dovoljne duljine vitoperenja kolnika za prijelaz iz poprečnog nagiba u pravcu na poprečni nagib u kružnom luku,
- za postupno proširenje kolnika iz širine u pravcu na širinu u kružnom luku [17].

### 2.6.4. Elementi uzdužnog presjeka

Niveleta je prostorna krivulja kojom se definiraju visinski odnosi ceste. Nastaje presjekom plohe kolnika i vertikalne plohe položene po osi ceste ili paralelno s njom.

Najveći uzdužni nagib je funkcija projektne brzine ($V_p$) i kategorije ceste.

Tablica 4. Najveći uzdužni nagib nivelete $s_{max}$ (%)

| Projektna brzina $V_p$ (km/h) | Najveći uzdužni nagib $s_{max}$ (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Autocesta | 1.kat. | 2.kat. | 3.kat. | 4.kat. | 5.kat. |
| 120 | 4 | | | | | |
| 100 | 5 | 5.5 | 5.5 | | | |
| 90 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | | | |
| 80 | 6 | 6 | 6 | 7 | | |
| 70 | | 7 | 7 | 7 | 8 | |
| 60 | | | 8 | 8 | 9 | 10 |
| 50 | | | | 9 | 10 | 11 |
| 40 | | | | | 11 | 12 |

Izvor: [17]

U području raskrižja i većih objekata, uzdužni nagib iz oblikovnih i prometnih razloga ne bi smio prelaziti 4%. U ravničastim terenima veličina prijeloma nivelete za autoceste i ceste 1. i 2. kategorije ne bi smjela biti veća od 3% za konkavne i 4% za konveksne prijelome [17].

### 2.6.5. Elementi poprečnog presjeka

Kruna ceste je dio poprečnog presjeka neposredno ovisna o kategoriji ceste, stupnju ograničenja, projektnoj brzini ($V_P$) i željenoj kvaliteti prometnog toka. Elementi krune ceste su: kolnik s voznim i preticajnim trakovima, dodatni trakovi (zaustavni, za spora vozila), rubni trakovi, rigoli, razdjelni pojas, bankine, nogostupi i biciklističke staze.

Kolnik je dio cestovne površine namijenjen u prvom redu za promet vozila. On obuhvaća vozne, preticajne, rubne, zaustavne i dodatne trakove.

Kolnički trak je dio kolnika namijenjen za promet vozila u jednom smjeru. On sadrži jedan ili više prometnih trakova. Prometni trak je dio kolničkog traka čija je širina dovoljna za nesmetan promet jednog reda motornih vozila koja se kreću računskom brzinom u jednom smjeru. Osnovni ulazni podatak za utvrđivanje širine prometnog traka za motorni promet određen je mjerodavnim vozilom u mirovanju širine 2,6 m.

Tablica 5. Ovisnost širine prometnog traka o brzini $V_p$ (km/h)

| $V_p$ (km/h) | 120 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Š_{vt}$ (m) | 3,75 | 3,50 | 3,50 | 3,25 | 3,00 | 3,00 | 3,00(2,75) | 2,75(2,50) |

Izvor: [17]

Prometne trakove potrebno je proširiti ovisno o veličini polumjera tlocrtnog zavoja i mjerodavnog vozila. Mjerodavno vozilo, prema kojem se proširuju prometni trakovi, određuje se na temelju očekivane strukture prometa. Proširenje jednog prometnog traka duž kružnog luka u polumjeru R ≥ 45 m određuje se prema izrazima:

$\Delta Š = \frac{10}{R}$ za osobno vozilo

$\Delta Š = \frac{32}{R}$ za teretno vozilo

$\Delta Š = \frac{42}{R}$ za teretno vozilo s prikolicom, tegljač s poluprikolicom i zglobni autobus

Rubni trakovi služe za sigurno obrubljivanje kolnika i za iscrtavanje horizontalne signalizacije. Rubni trakovi se ne uračunavaju u širinu prometnog traka. Rubni trakovi se grade s obje strane kolnika i predviđeni su kao granični vizualni elementi u funkciji sigurnosti prometa. Rubni trakovi se izvode u širinama $Šrt$ = 20, 30 i 50 cm, ovisno o kategoriji ceste odnosno širini prometnog traka.

Razdjelni pojas se izvodi u presjeku ceste kod koje je zbog sigurnosti prometa nužno fizički razdvojiti dva kolnika s prometom u suprotnim smjerovima. Kod autocesta s ukupno četiri ili više prometnih trakova razdjelni pojas se obvezno izvodi u širinama 4,00 m ili min 3,00 m (iznimno 2,50 m).

Zaustavni trak treba predvidjeti na autocestama, a prema potrebi i na brzim cestama, uz vanjski rub vanjskog prometnog traka. Ovisno o terenskim uvjetima zaustavni trak predviđa se na cijeloj dužini ili na određenim dijelovima trase.

Bankine su rubni elementi krune ceste i izvode se u širini 150, 120, 100 cm ovisno o tipu i kategoriji ceste, što je definirano za svaki prethodno odabrani poprečni presjek. Vanjski dio bankine koristi se za postavljanje stupova vertikalne prometne signalizacije unutar slobodnog profila. Poprečni nagib bankine redovito se izvodi s nagibom prema vanjskoj strani ceste min 4% (nestabilizirane 7%). Ukoliko je kolnik većeg nagiba od 4%, niža bankina se izvodi u nagibu kolnika.

Nogostup predstavlja prometnu površinu namijenjenu pješacima i izvodi se uz kolnik odnosno uz prometni trak i nadvišenim je rubnjakom i zaštitnom širinom odvojen od tih površina. Rubnjak je standardne visine h = 12 cm do max. h = 20 cm.

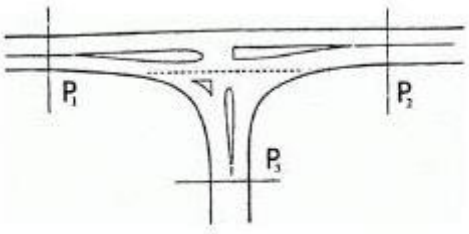
Biciklističke staze se izvode odvojeno od prometnih površina za motorna vozila. Širina jednog prometnog traka za bicikliste je 100 cm. Biciklističke staze smiju se izvesti uz prometne trakove za motorni promet, ali samo ako su denivelirane rubnjakom i na sigurnosnoj udaljenosti minimum 75 cm od ruba prometnog profila [17].

## 2.7. Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu

Ovim Pravilnikom utvrđuju se minimalni uvjeti za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu. Priključak i prilaz na javnu cestu je spoj javne ceste i svih površina s kojih se vozila izravno uključuju u promet na javnu cestu.

Spoj na javnu cestu u fazi projektiranja, rekonstruiranja (prilagođavanja) i građenja u prostornom smislu čine:

- dio javne ceste omeđen granicama (P1 i P2) u kojima se mijenja normalni poprečni presjek javne ceste,
- dio spoja od ruba javne ceste do granice promjene normalnog poprečnog profila spoja (P3),
- svi pripadajući dijelovi javne ceste i spoja koji su u funkciji pouzdanosti i stabilnosti javne ceste te sigurnosti prometa na njoj, a koji su posljedica izgradnje spoja (zidovi, sustav odvodnje, prometna signalizacija, oprema, uređaji i dr.).




Slika 1. Spoj na javnu cestu

Izvor: [18]

Spoj na javnu cestu može se izgraditi na onim lokacijama gdje je osigurana dovoljna preglednost. Preglednost se određuje prema priznatom tehničkom pravilu.

Preglednost se može ostvariti i posredno odgovarajućim mjerama (ogledalo i dr.). Ograničenje brzine na javnoj cesti u svrhu osiguranja dovoljne preglednosti nije dozvoljeno.

Kod izbora lokacije za izgradnju priključka, u pravilu, isključuju se lokacije:

- u usjecima ili u neposrednoj blizini tunela i dugih mostova,
- na lokaciji gdje je predviđena izgradnja sadržaja u funkciji ceste,
- u blizini zona izgrađenih raskrižja i priključaka na javnu cestu [18]..

## 2.8. Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste

Ovim pravilnikom određuju se vrste i sadržaj idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za javne ceste. Sadržaj određen ovim pravilnikom je minimalni obvezni sadržaj projekata za javne ceste.

Idejni, glavni i izvedbeni project mora biti izrađen u skladu s uvjetima gradnje na određenoj lokaciji, važećim propisima, pravilima struke, te udovoljiti zaštiti javnog interesa. Ovisno o razini razrade mora obuhvaćati sve podatke koji omogućuju da se na osnovu:

- idejnog projekta donose odluka u upravnom postupku izdavanja načelne dozvole,
- glavnog projekta donose odluka u upravnom postupku izdavanja građevne dozvole,
- izvedbenog projekta izgradi javna cesta, provodi inspekcijski postupak i donese odluka u postupku izdavanja uporabne dozvole.

Ovisno o namjeravanoj gradnji projekt može biti namijenjen:

- gradnji nove javne ceste,
- rekonstrukciji javne ceste.

Građevine koje mogu biti sastavni dijelovi javne ceste su:

1. Cestovne građevine:

    - trasa javne ceste,
    - vijadukti, mostovi, nadvožnjaci, podvožnjaci,
    - tuneli, galerije,
    - čvorišta,

2. Građevine za odvodnju ceste i pročišćivanje vode

3. Cestarinski prolazi

4. Prateći uslužni objekti (PUO): odmorišta, benzinske postaje, servisi, restorani, moteli, skladišta i drugo

5. Građevine i uređaje za nadzor i sigurno vođenje prometa (centar za daljinsko vođenje prometa, telekomunikacije)

6. Građevine i oprema za zaštitu ceste, prometa i okoliša: (snjegobrani, vjetrobrani, zaštita od osolina i nanosa i drugih štetnih utjecaja na okoliš, sigurnosna ograda)

7. Građevine za ospkrbu energentima i vodoopskrbu

8. Građevine za zaštitu od buke.

Sastavni dio javne ceste su i dijelovi vodova i instalacija i dio krajobraznog uređenja na kojima je potrebno izvršiti određene radove za potrebe javne ceste [19].

# 3. Opći podaci o Svetoj Nedelji i pregled prostorno-prometne dokumentacije

## 3.1. Opće informacije i položaj Svete Nedelje

Zagrebačka županija nalazi se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Obrubljuje Grad Zagreb sa zapadne, južne i istočne strane pa se često naziva "zagrebačkim prstenom". Zemljopisno je dosta raznolika cjelina (Marijagoričko pobrđe i Žumberak na zapadu, nisko Turopolje i Pokuplje na jugu, nizinski krajevi na istoku). Površina županije iznosi 3078 km². Županija je podijeljena na 9 gradova (Dugo Selo, Ivanić-Grad, Jastrebarsko, Samobor, Sveta Nedelja, Sveti Ivan Zelina, Velika Gorica, Vrbovec, Zaprešić) i 25 općina (Bedenica, Bistra, Brckovljani, Brdovec, Dubrava, Dubravica, Farkaševac, Gradec, Jakovlje, Klinča Sela, Kloštar Ivanić, Krašić, Kravarsko, Križ, Luka, Marija Gorica, Orle, Pisarovina, Pokupsko, Preseka, Pušća, Rakovec, Rugvica, Stupnik, Žumberak) [7].

Sveta Nedelja je grad smješten u Zagrebačkoj županiji uz autocestu A3 Slovenija - Bregana - Zagreb - Lipovac, 6 km istočno od Samobora i 17 km zapadno od centra Zagreba. Sveta Nedelja prometno je otvorena prema Zagrebu, Samoboru, Jastrebarskom, Zaprešiću. Grad Sveta Nedelja sastoji se od 14 naselja: Bestovje, Brezje, Jagnjić Dol, Kalinovica, Kerestinec, Novaki, Mala Gorica, Orešje, Rakitje, Srebrnjak, Strmec, Sveta Nedelja - Centar, Svetonedeljski Breg i Žitarka. Površina grada iznosi 40 $km^2$ [8].

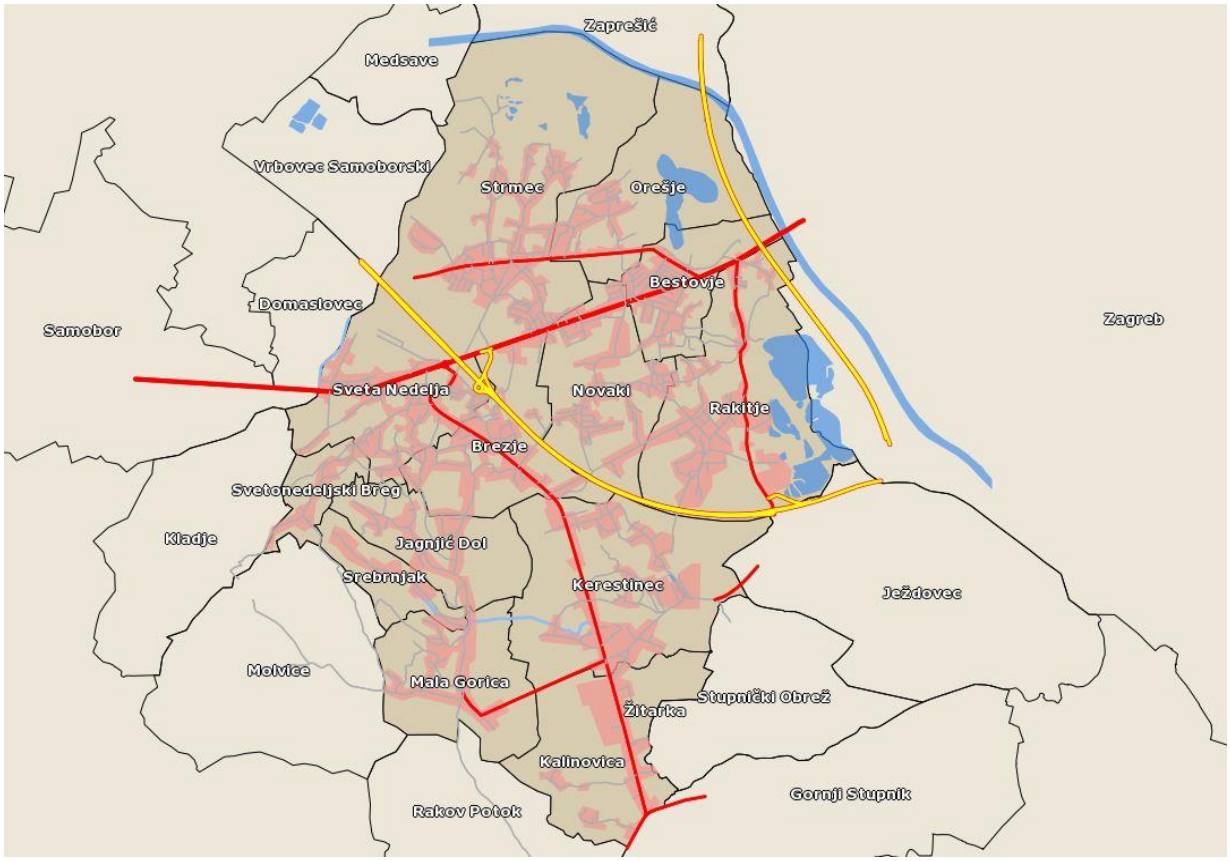
## 3.2. Stanovništvo i naselja

Sveta Nedelja je grad u Hrvatskoj, nalazi se u Zagrebačkoj županiji površine 40 $km^2$ u kojem živi 18.059 stanovnika, popis iz 2011.godine, što je veliki porast u odnosu na zadnji popis stanovništva iz 2001. godine kada je bilo 15.506 stanovnika, porast je 2.553 stanovnika [9].

Tablica 6. Popis stanovništva grada Svete Nedelje po naseljima prema popisu stanovništva iz 2011.godine

| Naselje | Broj stanovnika | Površina ($km^2$) |
|---|---|---|
| Strmec | 3.907 | 7,41 |
| Bestovje | 2.402 | 1,69 |
| Rakitje | 2.301 | 5,12 |
| Novaki | 2.091 | 2,64 |
| Brezje | 1.506 | 2,50 |
| Kerestinec | 1.433 | 4,71 |
| Sveta Nedelja | 1.338 | 1,56 |
| Orešje | 1.043 | 3,33 |
| Mala Gorica | 623 | 2,55 |
| Jagnjić Dol | 486 | 1,98 |
| Kalinovica | 385 | 2,14 |
| Žitarka | 239 | 2,64 |
| Svetonedeljski Breg | 177 | 0,77 |
| Srebrnjak | 128 | 0,96 |
| Ukupno | 18.059 | 40.00 |

Izvor: [9]




Slika 2. Granice naselja grada Svete Nedelje

Izvor: [10]

Industrijska zona Svete Nedelje objedinjuje nekoliko lokacija na području grada. Najveća od njih, površine 120 ha, udaljena je svega pola kilometra od autoceste Bregana - Zagreb - Lipovac (E-70, hrvatska oznaka pravca A3), dijela 10. paneuropskog prometnog koridora, odnosno desetak kilometara od međunarodne željezničke pruge M101, smjer Zagreb - Ljubljana. Čvorište gdje se križaju paneuropski prometni koridori 10 i 5B, odnosno autocesta E-70 (hrvatska oznaka pravca A3) i autocesta E65, E71 (hrvatska oznaka pravca A1) udaljeno je devet kilometara od područja zone. Zona je od Zagreba udaljena deset, a od granice s Republikom Slovenijom pet kilometara.

Na istoku grada nalazi se radna zona Novaki i druga je radna zona po veličini. Prometna mreža koja je postavljena za omogućavanje nove izgradnje povezana je sa županijskom cestom - Ž3063 (Ulica Dr. Franje Tuđmana ), a izvedbom produžene Baštijanove ulice ova regionalna prometna povezanost biti će još povoljnija. U zonama radne namjene povoljnijeg prometnog smještaja (direktna povezanost sa središtem grada Zagreba), predviđena je gradnja objekata za trgovačku i uslužnu djelatnost, budući da ti objekti zahtijevaju brz i neometan prometni pristup, dok je gradnja industrijske proizvodnje predviđena isključivo u zonama izvan naselja - industrijskoj zoni Rakitje, smještenoj na istoku grada, uz županijsku cestu Ž3064, te radna zona Top Kerestinec, smještena na jugoistoku grada [11].

# 4. Analiza podataka o brojanju prometa na području Svete Nedelje

U ovom poglavlju bit će prikazani dostupni podaci s brojačkog mjesta iz Biltena o brojanju prometa te podaci brojanja prometa na semaforiziranom raskrižju ulice doktora Franje Tuđmana i čvora Sveta Nedelja A3 koje je provedeno u sklopu projekta SocialCar.

## 4.1. Dostupni podaci brojanja prometa

Dostupni podaci PGDP (prosječni godišnji dnevni promet) i PLDP (prosječni ljetni dnevni promet) su za državnu cestu DC 231 iz 2016. godine brojačko mjesto 1933 Sveta Nedelja i dobiveni su neprekidnim automatskim brojanjem prometa (NAB). Ljetni promet je 7 i 8 mjesec, a izvanljetni promet od 1 do 6 i od 9 do 12 mjeseca.

Tablica 7. Dostupni PGDP i PLDP za DC 231

| Oznaka ceste | Brojačko mjesto | Promet | | Način brojanja | Početak | Kraj | Duljina (km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PGDP | PLDP | | | | |
| DC 231 | 1933 Sveta Nedelja | 20179 | 18122 | NAB | Ž3061 | A3 | 0,6 |

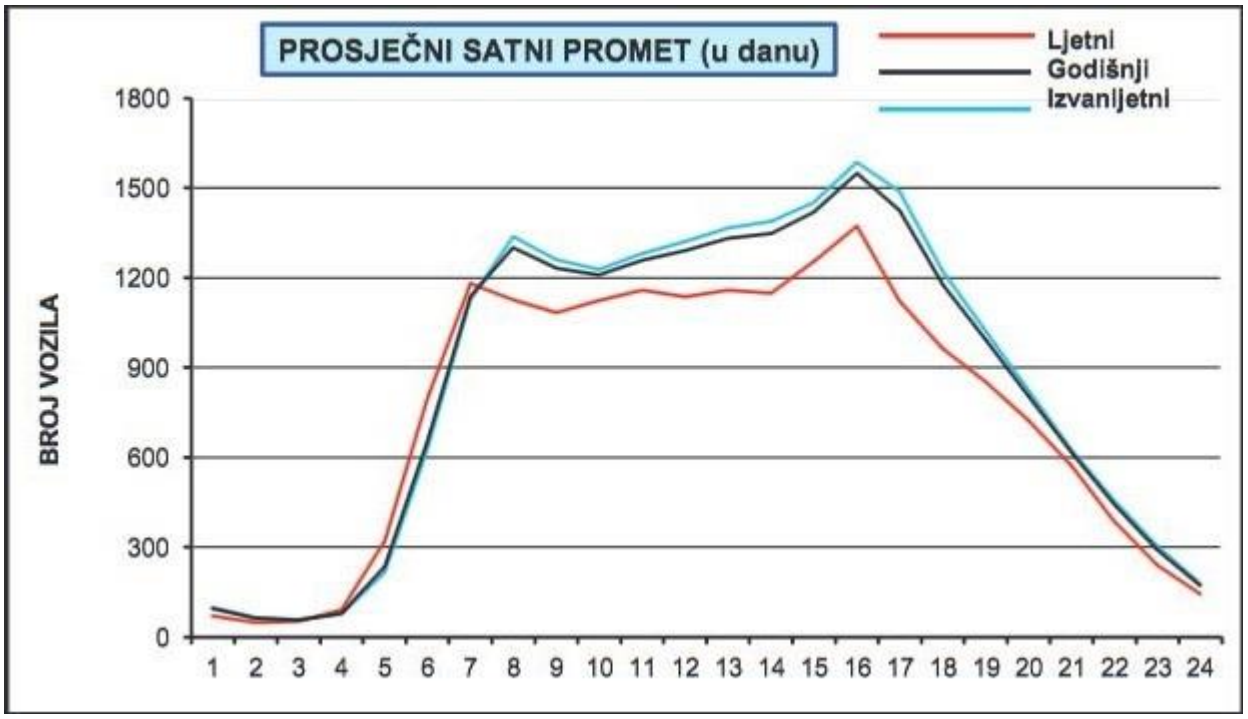
Izvor: [15]

Tablica 8. Struktura vozila prema kategorijama (A1-motocikli, A2-osobna vozila s ili bez prikolice, A3-kombi vozila s ili bez prikolice, B1-manja teretna vozila, B2-srednja teretna vozila, B3-teška teretna vozila, B4-teška teretna vozila s prikolicom, B5- tegljači, C1-autobusi)

| | S K U P I N A V O Z I L A | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A1<br>A1 | A2<br>A2 | A3<br>A3 | A4<br>B1 | B1<br>B2 | B2<br>B3 | B3<br>B4 | B4<br>B5 | C1<br>C1 |
| **PGDP**<br>**20179**<br>100% | 125<br>0.62 | 17445<br>86.45 | 1162<br>5.76 | 313<br>1.55 | 387<br>1.92 | 145<br>0.72 | 95<br>0.47 | 301<br>1.49 | 206<br>1.02 |
| **PLDP**<br>**18122**<br>100% | 223<br>1.23 | 15389<br>84.92 | 1115<br>6.15 | 317<br>1.75 | 373<br>2.06 | 149<br>0.82 | 91<br>0.50 | 295<br>1.63 | 170<br>0.94 |

Izvor: [16]

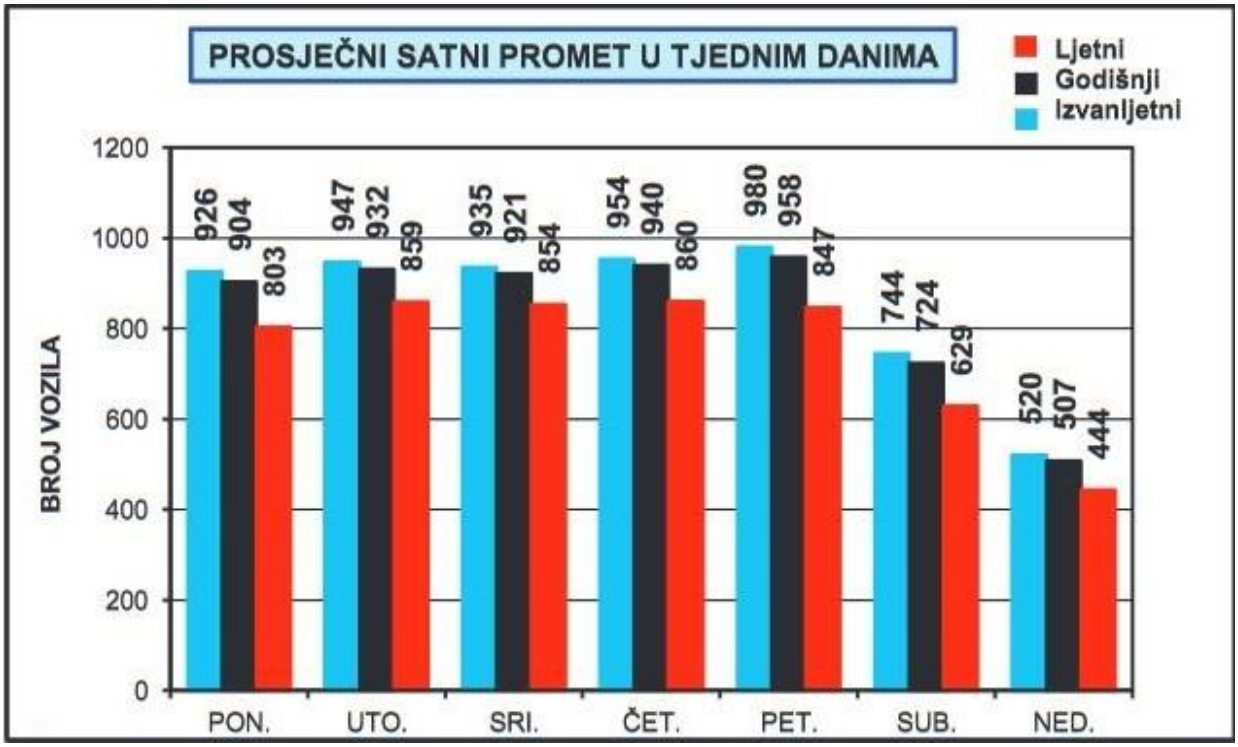
Iz tablice 8 vidljivo je da najviše prolazi vozila kategorije A2 a to su osobna vozila te vozila kategorije A3 kombi vozila (tj. dostavna vozila), dok broj ostalih vozila približno je jednak.




Grafikon 1. Prosječni satni promet u danu

Izvor: [16]

Iz grafikona 1 iščitava se kako je prosječni izvanljetni promet u danu približno jednak prometu na godišnjoj razini, dok je u ljetnom prometu vidljiv pad. Najviše vozila prolazi u jutarnjim (7 - 9h) i popodnevnim satima (15 - 17h).



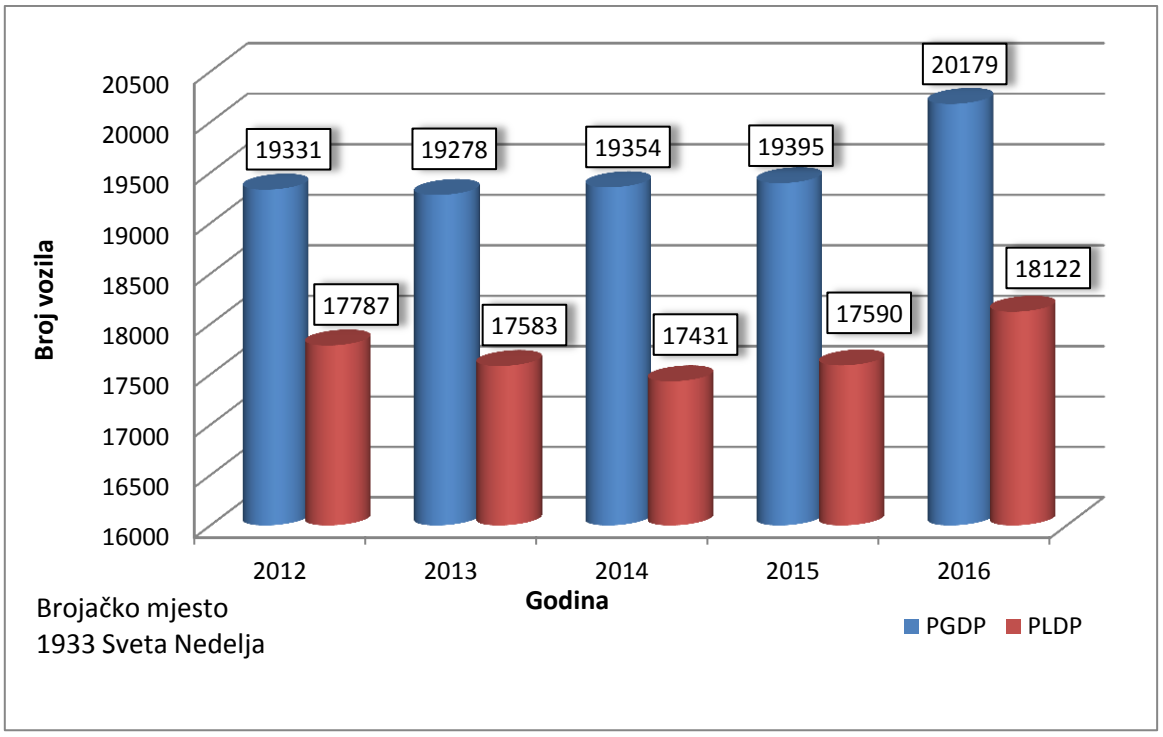

Grafikon 2. Prosječni satni promet u tjednim danima

Izvor: [16]

Iz grafikona 2 vidljivo je da radnim danom približno je jednak broj vozila, dok za vikend znatno pada. Također, izvanljetni i godišnji promet u tjednim danima približno su jednaki dok ljetni promet je nešto manji.

## 4.2. Usporedba broja vozila zadnjih 5 godina

U Grafikonu 3 prikazana je usporedba broja vozila zadnjih 5 godina na državnoj cesti DC 231 brojačko mjesto 1933 Sveta Nedelja, podaci su dobiveni neprekidnim automatskim brojanjem prometa (NAB). Iz grafikona 3 vidljivo je kako u razdoblju od 2012. do 2015. godine PGDP i PLDP približno su jednaki. Za godišnji promet razlika je minimalna, dok razlika u ljetnom prometu je cca. 200 vozila, dok 2016. godine vidljiv je porast u godišnjem razdoblju i u ljetnom razdoblju u odnosu na prijašnje godine. Porast u godišnjem razdoblju u odnosu na prijašnje godine jest približno 750 vozila, a u ljetnom približno 500 vozila.

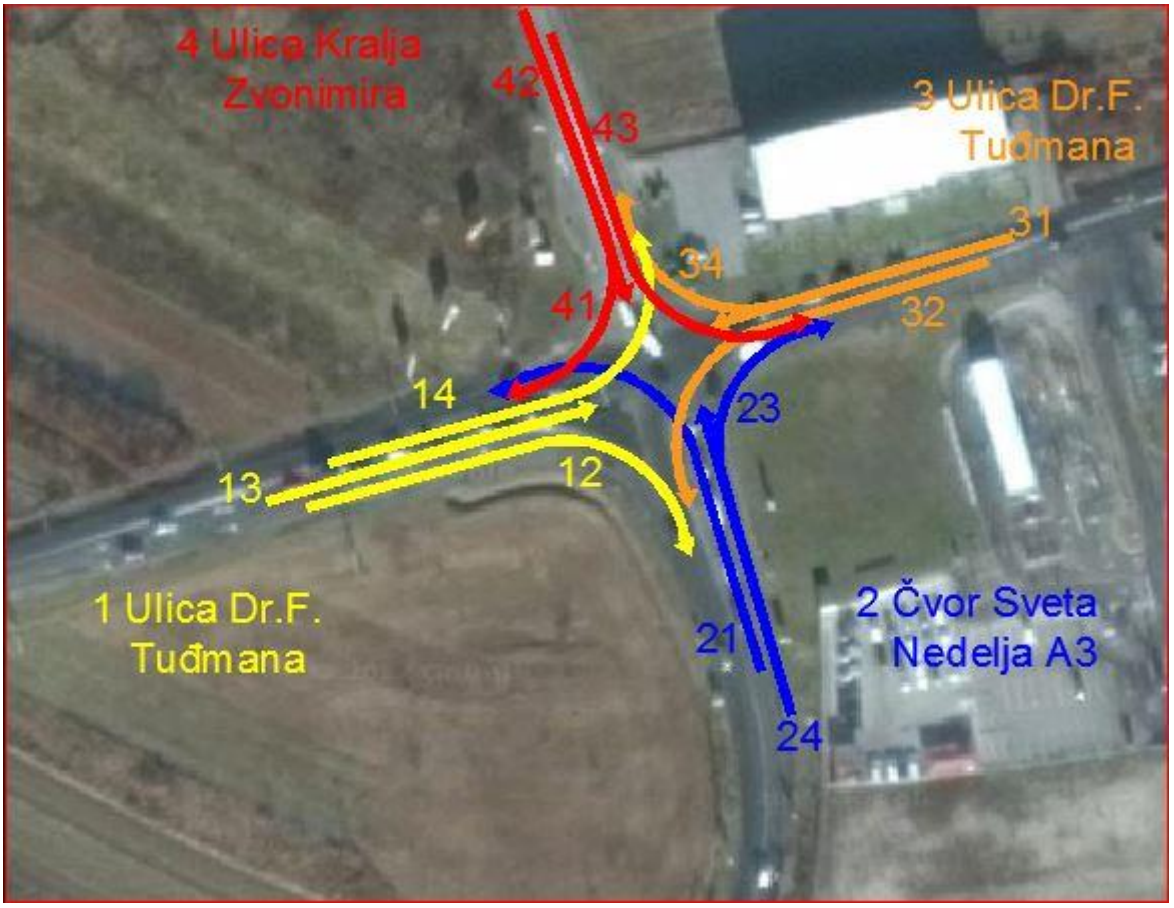



Grafikon 3. Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) u razdoblju od 2012. do 2016. godine

Izvor: [15]

## 4.3. Brojanje prometa na raskrižju Ulice Dr. F. Tuđmana i čvora Sveta Nedelja A3

Brojanje prometa na raskrižju Ulice Dr. F. Tuđmana i čvora Sveta Nedelja A3 odvijalo se unutar jutarnjih vršnih sati od 6.30h do 8.30h, koje je provedeno u sklopu projekta SocialCar. Raskrižje se sastoji od četiri privoza bez pješačkih prijelaza. Privoz 1 Ulica doktora Franje Tuđmana (centar Svete Nedelje), privoz 2 čvor Sveta Nedelja A3 (autocesta A3), privoz 3 Ulica doktora Franje Tuđmana (Bestovje) i privoz 4 Ulica kralja Zvonimira (Strmec). Najopterećeniji privozi su 1 i 2, dok najopterećeniji smjerovi kretanja su 12 (priključivanje na čvor Sveta Nedelja A3) i 21 (odvajanje s čvora Sveta Nedelja A3) kao što je i vidljivo u tablici 9.

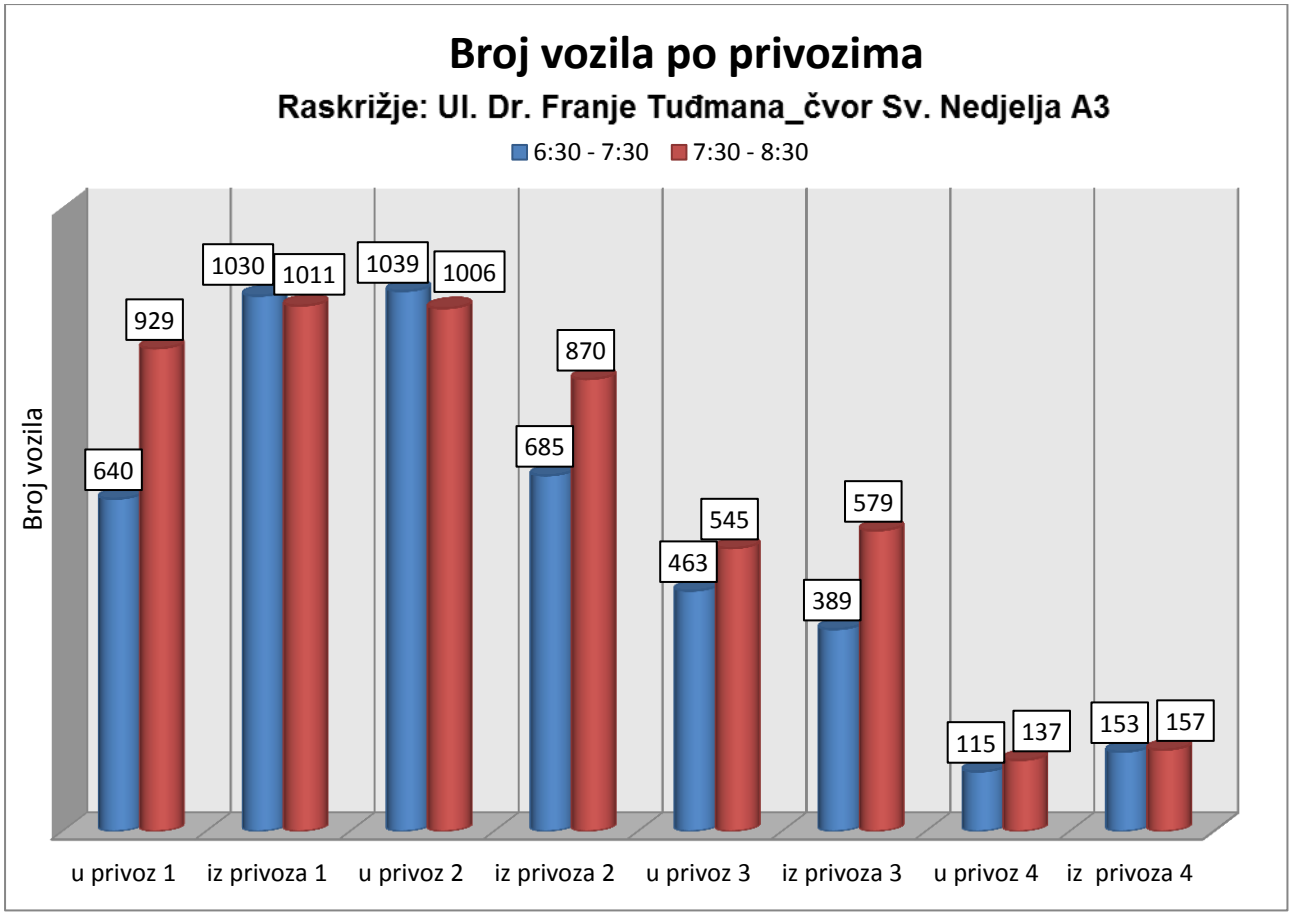



Slika 3. Prikaz semaforiziranog raskrižja (Ulica Dr. F. Tuđmana - čvor Sveta Nedelja A3) s privozima i mogućim smjerovima kretanja

Izvor: [12]

Tablica 9. Broj vozila po smjerovima kretanja

| Smjer | Vrijeme brojanja | |
|---|---|---|
| | 6:30 – 7:30 | 7:30 – 8:30 |
| 21 | 429 | 572 |
| 31 | 211 | 355 |
| 41 | 0 | 2 |
| 12 | 722 | 659 |
| 32 | 171 | 209 |
| 42 | 146 | 138 |
| 13 | 262 | 301 |
| 23 | 194 | 227 |
| 43 | 7 | 17 |
| 14 | 46 | 51 |
| 24 | 62 | 71 |
| 34 | 7 | 15 |
| Ukupno | 2257 | 2617 |




Grafikon 4. Broj vozila po privozu

U grafikonu 4 vidljivo je da najviše vozila izlazi iz privoza 1 (Ulica Doktora Franje Tuđmana iz Svete Nedelje) i ulazi u privoz 2 (čvor Sveta Nedelja A3 priključak na autocestu) u vremenskom razdoblju od 6.30h do 8.30h, jer privoz 1 je državna cesta DC 231 koja spaja Samobor sa Svetom Nedeljom te veliki broj vozila dolazi iz Samobora kojima je bliži čvor Sveta Nedelja A3 nego čvor Bobovica A3.

Tablica 10. Broj vozila po vrsti vozila

| Vrsta vozila | Vrijeme brojanja | |
|---|---|---|
| | 6:30 – 7:30 | 7:30 – 8:30 |
| OA | 1943 | 2046 |
| LT | 204 | 398 |
| TT | 75 | 144 |
| BUS | 27 | 27 |
| MOT | 2 | 2 |
| BIC | 6 | 0 |

Značenje kratica iz tablice 10 - OA - osobni automobil, LT - lako teretno vozilo (do 3,5 t), TT - teško teretno vozilo (preko 3,5 t), BUS - autobus, MOT - motocikl, BIC - bicikl. U tablici je vidljivo da najviše prolazi osobnih automobila gotovo 85% tijekom oba vršna sata, dok broj lakih teretnih vozila je skoro duplo veći tijekom drugog sata brojanja.

# 5. Analiza postojećeg stanja cestovne mreže Svete Nedelje

Grad Sveta Nedelja ima dobro razvijenu cestovnu mrežu. Kroz područje Svete Nedelje prolazi autocesta A3 (Slovenija - Bregana - Zagreb - Lipovac) dužine 8,8 km od ukupnih 306 km autoceste, sedam županijskih cesta, pet lokalnih cesta te ostale nerazvrstane ceste. Priključak na autocestu A3 tj. čvor Sveta Nedelja ima veliku važnost jer to je najbliži put prema zapadnom dijelu grada Zagreba te granici sa Slovenijom na istočnoj strani. Također bitna je državna cesta DC 231 koja spaja grad Samobor sa Svetom Nedeljom. U zadnjih nekoliko godina rekonstruirala se državna cesta DC 231 u cijelosti i županijska cesta ŽC 3064, dio ŽC 3061 do Brezja dok je drugi dio prema Kerestincu potrebno je rekonstruirati. Također potrebno je u potpunosti rekonstruirati ŽC 3063 jer je u lošem stanju.

Tablica 11. Prikaz cesta koje prolaze kroz Svetu Nedelju

| **Oznaka ceste** | **Opis ceste** | **Duljina (km)** |
|---|---|---|
| DC 231 | G.P. Bregana Naselje – Samobor – čvorište Sv. Nedelja (A3) | 2,2 |
| ŽC 3060 | A.G. Grada Samobora – Strmec Samoborski – Ž3063 | 3,90 |
| ŽC 3061 | Sv. Nedelja (D231) – Brezje Samoborsko – Kalinovica – D1 | 6,50 |
| ŽC 3062 | Ž3061 – Novaki Samoborski | 1,00 |
| ŽC 3063 | Čvorište Sv Nedelja (A3) – Bestovje - A.G. Grada Zagreba | 3,80 |
| ŽC 3064 | Ž3063 – Rakitje - A.G. Grada Zagreba | 2,70 |
| ŽC 3065 | Mala Gorica (L31099) – Ž3061 | 2,00 |
| ŽC 3066 | Ž3061 – Kerestinec | 0,90 |
| LC 31099 | Ž3061 – Jagnjić Dol – Mala Gorica (Ž3065) | 3,40 |
| LC 31100 | A.G. Grada Samobora – Mala gorica (Ž3065) | 1,00 |
| LC 31101 | Novaki Samoborski (Ž3062) – Rakitje - Ž3064 | 2,90 |
| LC 31102 | Kerestinec (Ž3066) – D1 | 3,20 |
| LC 31102 | Kerestinec (L31102) - A.G. Grada Samobora | 0,4 |
| **Ukupna duljina svih cesta** | | **33,9** |

Izvor: [13]

Ukupna duljina svih razvrstanih cesta u Svetoj Nedelji iznosi 33,9 kilometara. Duljina državne ceste iznosi 2,2 kilometara (od ukupnih 10,9 km koja spaja grad Samobor), duljina županijskih cesta iznosi 20,8 kilometara, a duljina lokalnih cesta iznosi 10,9 kilometara.




Slika 4. Prikaz cestovne mreže grada Svete Nedelje

Izvor slike: [14]

# 6. Prijedlozi poboljšanja postojeće cestovne mreže u Svetoj Nedelji

## 6.1. Rekonstrukcija županijske ceste Ž3063

Županijska cesta ŽC3063 spojena je s čvorištem Sveta Nedelja A3 te spaja grad Zagreb sa zapadne strane preko Podsusedskog mosta, cesta je duljine 3,8 km. Dnevno prolazi veliki broj vozila. PGDP (prosječni godišnji dnevni promet) iznosi 8554 vozila, a PLDP (prosječni ljetni dnevni promet) iznosi 7825 vozila za 2016. godinu, podaci su dobiveni neprekidnim automatskim brojanjem prometa (NAB), brojačko mjesto 1947 Bestovje [15]. Sama cesta je u jako lošem stanju i nije rekonstruirana godinama. Cijelom dužinom ceste ne postoji pješačka niti biciklistička staza koje bi bile jako korisne s obzirom da cesta prolazi kroz drugo najveće naselje po broju stanovnika u gradu i kuće su odmah uz tu cestu. Također ne postoji rubni trak, a bankine na nekim dijelovima niti nema. Potrebna je potpuna rekonstrukcija prometnice s pješačkim i biciklističkim stazama.



Slika 5. Stanje kolnika na početku županijske ceste ŽC 3063




Slika 6. Stanje kolnika županijske ceste ŽC 3063 prema Podsusedskom mostu

## 6.2. Proširenje mosta u Kerestinečkoj cesti u Kerestincu

Kerestinečka cesta je spoj prema zapadu Zagreba točnije spoj s Ježdovcem. Problem ovog mosta jest što se nalazi pred kraj samog zavoja koji je dosta uzak i pored njega nalazi se jezero, te jedva dva osobna automobila mogu proći jedan prokraj drugoga. Također iz smjera Kerestinec kao što je vidljivo na slici 8 i 9 na zavoju se nalazi jako puno drveća i zelenila koje smanjuju preglednost zavoja. Najveći je problem što tim dijelom ceste prolazi redovna autobusna linija Autoturista Samobor i velik broj teških teretnih vozila koji idu prema Karlovačkoj cesti ili prema tvrtkama (ROTOPLAST d.o.o., Ti KEM d.o.o., Kvočić d.o.o.) koje se nalaze odmah iza zavoja prema Kerestincu. Prilikom prolaska autobusa ili teških teretnih vozila prije dolaska na sami most, iz bilo kojeg smjera, moraju stati i uvjeriti se da iz suprotnog smjera ne dolazi niti jedno vozilo i da mogu nesmetano proći. Potrebno je poboljšati vertikalnu i horizontalnu signalizaciju koje obavještavaju vozače da dolaze na uzak most. Poširiti most i maknuti sva drveća koja smanjuju preglednost prilikom ulaska u taj zavoj ili postaviti zrcalo kako bi sva vozila dobila bolju preglednost zavoja i vozila koja dolaze iz suprotnog smjera.



Slika 7. Pogled na most iz smjera Ježdovec



Slika 8. Pogled pri dolasku na zavoj iz smjera Kerestinec



Slika 9. Mjesto za postavljanje prometnog ogledala

## 6.3. Izgradnja spoja Gospodarske i Industrijske ulice

Izgradnja spoja (slika 10 žuta linija) Gospodarske i Industrijske ulice spojila bi dvije industrijske zone u Svetoj Nedelji. Spoj bi omogućio bolju povezanost industrijskih zona te vozilima koja idu iz smjera čvora Sveta Nedelja A3 prema Industrijskoj ulici da preko Gospodarske ulice dođu brže i jednostavnije do Industrijske ulice i obratno, jer sadašnji put (slika 10 crvena linija) vodi kroz Svetu Nedelju gdje dnevno prolazi veliki broj vozila, i da zaobiđu dva kružna toka i uska skretanja za Industrijsku ulicu (slika 11 i 12). Također, prolaskom teretnih vozila spojem industrijskih zona povećala bi se sigurnost prometa na državnoj cesti DC 231.




Slika 10. Izgradnja spoja Gospodarske i Industrijske ulice (označeno žutom linijom)



Slika 11. Izlaz na kružnom toku prema Industrijskoj ulici



Slika 12. Skretanje na semaforu prema Industrijskoj ulici

## 6.4. Izgradnja kružnog toka u centru grada Svete Nedelje

U centru grada dnevno prolazi veliki broj vozila, biciklista, pješaka. Osnovna škola, crkva vatrogasci i trg (centar) Svete Nedelje se nalaze odmah uz raskrižje. Izgradnja kružnog toka bi omogućila jednostavniji i sigurniji prolaz svih vozila i pjesaška te bi se omogućila veća preglednost prilikom prolaska i lakše uočavanje djece koja se kreće u krugu osnovne škole. Također potrebno je postavljanje uočljivije vertikalne i horizontalne signalizacije koje obavještavaju vozače da se u blizini nalaze osnovna škola i vatrogasci.



Slika 13. Pogled na raskrižje sa Ulice Marijana Stilinovića



Slika 14. Pogled na raskrižje sa Svetonedeljske ulice

# 7. Zaključak

Cestovna mreža Svete Nedelje jako je dobra jer povezuje glavni grad Zagreb (udaljenost 17 km) sa zapada autocestom A3 Slovenija - Bregana - Zagreb - Lipovac, Podsusedskim mostom i preko Kerestinca prema Ježdovcu, također prometno je otvorena prema Samoboru (udaljenost 6 km), Zaprešiću (udaljenost 15 km), Jastrebarskom (udaljenost 22 km) i državnoj granici sa Slovenijom (udaljenost 14 km).

Sveta Nedelja ima dvije industrijske zone gdje prometuje veliki broj teretnih i dostavnih vozila i svake godine je sve veći, stoga je potrebna dobra cestovna povezanost tih zona s glavnim prometnicama jer i sam napredak grada ovisi o povezanosti tih zona i stanju prometnica. Također, povezivanje Industrijske i Gospodarske ulice (slika 10) olakšalo bi prometovanje teretnih vozila unutar grada Svete Nedelje jer ne bi morali prolaziti državnom cestom DC 231 nego novim mogućim spojem ulica. Tako bi se državna cesta rasteretila gdje ionako prometuje veliki broj osobnih automobila i dostavnih vozila na relaciji Samobor - Zagreb.

S obzirom na rast grada i okolnih naselja neophodna je rekostrukcija županijske ceste ŽC 3063 koja će omogućiti jednostavnije kretanje prometa koje je svake godine sve veće (PGDP za brojačko mjesto 1947 za 2016. godinu iznosi 8554 vozila) i bolju povezanost sa Zagrebom. Također, će se rekonstrukcijom županijske ceste osigurati potreban pješački i biciklistički prostor te time omogućiti veću sigurnost kretanja biciklista i pješaka u tom dijelu Svete Nedelje jer je Bestovje drugo najveće naselje po broju stanovnika u gradu (2.402 stanovnika prema popisu iz 2011. godine).

Izgradnja novih prometnica nije potrebna, ali važno je rekonstruirati postojeće prometnice radi bolje protočnosti te zbog veće sigurnosti svih sudionika u prometu. Ujedno će i pridonijeti većem gospodarskom napredku grada jer je usko povezan s cestovnim transportom.

# Literatura


[1] Zakon o gradnji, NN, 153/13

[2] Bilješke s predavanje kolegija Cestovne Prometnice 1, akademska godina 2016/2017

[3] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN, 67/08, 48/10, 74/11, 80/13,158/13, 92/14, 64/15

[4] Zakon o cestama, NN, 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14

[5] Pravilnik i prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti, NN, 33/05, 64/05, 155/05, 14/11

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

[7] https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreba%C4%8Dka_%C5%BEupanija (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[8] https://hr.wikipedia.org/wiki/Sveta_Nedelja_(Zagreba%C4%8Dka_%C5%BEupanija) (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[9] https://en.wikipedia.org/wiki/Sveta_Nedelja,_Zagreb_County (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[10] http://zopcina.zeljko-gis.com/svetanedelja2/ (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[11] Prostorni plan uređenja grada Sveta Nedelja, Sveta Nedelja, 2015. godina

[12] https://www.google.hr/maps/@45.8010147,15.7853823,811m/data=!3m1!1e3 (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[13] Županijske uprave za ceste Zagrebačke županije - popis županijskih i lokalnih cesta na području Zagrebačke županije

[14] ] Županijske uprave za ceste Zagrebačke županije - karta javnih cesta na području Zagrebačke županije

[15] Hrvatske ceste brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske 2016., 2015,. 2014., 2013., 2012. godine

[16] Hrvatske ceste brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske 2016. godine

[17] Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN, 110/2001

[18] Pravilnik o ovjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu NN 95/2014

[19] Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata javne ceste NN 53/2002

# Popis slika

Slika 1. Spoj na javnu cestu.....15
Slika 2. Granice naselja grada Svete Nedelje.....20
Slika 3. Prikaz semaforiziranog raskrižja (Ulica Dr. F. Tuđmana – čvor Sveta Nedelja A3) s privozima i mogućim smjerovima kretanja.....25
Slika 4. Prikaz cestovne mreže grada Svete Nedelje.....30
Slika 5. Stanje kolnika na početku županijske ceste ŽC 3063.....31
Slika 6. Stanje kolnika županijske ceste ŽC 3063 prema Podsusedskom mostu.....32
Slika 7. Pogled na most iz smjera Ježdovec.....33
Slika 8. Pogled pri dolasku na zavoj iz smjera Kerestinec.....34
Slika 9. Mjesto za postavljanje prometnog ogledala.....34
Slika 10. Izgradnja spoja Gospodarske i Industrijske ulice (označeno žutom linijom).....35
Slika 11. Izlaz na kružnom toku prema Industrijskoj ulici.....36
Slika 12. Skretanje na semaforu prema Industrijskoj ulici.....36
Slika 13. Pogled na raskrižje sa Ulice Marijana Stilinovića.....37
Slika 14. Pogled na raskrižje sa Svetonedeljske ulice.....38

# Popis tablica

Tablica 1. Veličina motornog prometa.....9
Tablica 2. Projektne brzine i najveći nabgibi nivelete.....10
Tablica 3. Odnos računske (Vr) brzine i minimalnog polumjera (R min ).....11
Tablica 4. Najveći uzdužni nagib nivelete $s_{max}$ (%).....13
Tablica 5. Ovisnost širine prometnog traka o brzini Vp (km/h).....14
Tablica 6. Popis stanovništva grada Svete Nedelje po naseljima prema popisu stanovništva iz 2011.godine.....19
Tablica 7. Dostupni PGDP i PLDP za DC 231.....21

Tablica 8. Struktura vozila prema kategorijama (A1-motocikli, A2-osobna vozila sa ili bez prikolice, A3-kombi vozila s ili bez prikolice, B1-manja teretna vozila, B2-srednja teretna vozila, B3-teška teretna vozila, B4-teška teretna vozila s prikolicom, B5- tegljači, C1-autobusi).....21
Tablica 9. Broj vozila po smjerovima kretanja.....26
Tablica 10. Broj vozila po vrsti vozila.....28
Tablica 11. Prikaz cesta koje prolaze kroz Svetu Nedelju.....29

## Popis grafikona

Grafikon 1. Prosječni satni promet u danu.....22
Grafikon 2. Prosječni satni promet u tjednim danima.....23
Grafikon 3. Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) u razdoblju od 2012. do 2016. godine.....24
Grafikon 4. Broj vozila po privozu.....27

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako 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 rada pod naslovom **Analiza s prijedlogom poboljšanja cestovne mreže na području grada Svete Nedelje**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 4.9.2017

Student/ica:

*(potpis)*