

Analiza s prijedlogom poboljšanja projektnih elemenata dionice državne ceste 56 od Tromilje do Škabrnje

Brkić, Antonio

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:455284>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Antonio Brkić

**ANALIZA S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA PROJEKTNIH
ELEMENTANATA DIONICE DRŽAVNE CESTE 56 OD
TROMILJE DO ŠKABRNJE**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2020.

Zagreb, 2. travnja 2020.

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

ZAVRŠNI ZADATAK br. 5746

Pristupnik: **Antonio Brkić (0135253073)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza s prijedlogom poboljšanja projektnih elemenata dionice državne ceste 56 od Tromilje do Škabrnje**

Opis zadatka:

U završnom radu student će analizirati projektne elemente dionice državne ceste Ž6043 od Tromilje do Škabrnje. U prvom dijelu rada dat će se pregled zakonske regulative za projektiranje cesta u Hrvatskoj. U nastavku rada student će analizirati postojeće projektne elemente i opremu analizirane dionice ceste. U radu će se analizirati i podaci o brojanju prometa koje će student samostalno provesti te će analizirati i podatke s brojača Hrvatskih cesta. Na kraju rada student će dati svoj prijedlog poboljšanja postojećih projektnih elemenata ceste u svrhu povećanja sigurnosti cestovnog prometa.

Mentor:

**Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:**

doc. dr. sc. Luka Novačko

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

**ANALIZA S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA
PROJEKTNIH ELEMENATA DIONICE DRŽAVNE CESTE
56 OD TROMILJE DO ŠKABRNJE**

**ANALYSIS WITH IMPROVEMENT PROPOSALS OF
DESIGN ELEMENTS OF HIGHWAY 56 BETWEEN
TROMILJA AND ŠKABRNJA**

Mentor: doc. dr. sc. Luka Novačko

Student: Antonio Brkić, 0135253073

Zagreb, rujan 2020.

ANALIZA S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA PROJEKTNIH ELEMENATA DIONICE DRŽAVNE CESTE 56 OD TROMILJE DO ŠKABRNJE

SAŽETAK:

U završnom radu obrađena je zakonska regulativa iz područja projektiranja cesta u Republici Hrvatskoj. Analizirani su podatci o brojanju prometa na državnoj cesti D56 od čvora Tromilja (D424) do čvora Škabrnja (Ž6044). Analizirano je trenutno stanje projektnih elemenata prometnice, te je iznesen prijedlog mjera poboljšanja postojećih projektnih elemenata.

KLJUČNE RIJEČI: državna cesta, projektni elementi, mjere poboljšanja, analiza.

SUMMARY:

The final work paper deals with the legislation in the field of road design in the Republic Of Croatia. Data on traffic counting on the state road D56 from the junction Tromilja (D424) to the junction Škabrnja (Ž6044) were analyzed. The current state of the project elements of the road was analyzed, and a proposal of measures to improve the existing project elements was presented.

KEY WORDS: state road, project elements, measures of improvement, analysis

Sadržaj

1. UVOD	1
2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE ZA PROJEKTIRANJE CESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	3
2. 1. POZITIVNA ZAKONSKA REGULATIVA VEZANA ZA CESTE	3
2. 2. ZAKON O SIGURNOSTI PROMETA NA CESTAMA.....	4
2. 3. ZAKON O CESTAMA	4
2. 4. ZAKON O GRADNJI	5
2. 5. ZAKON O PROSTORNOM UREĐENJU	5
2. 6. ZAKON O ZAŠTITI OKOLIŠA.....	6
2. 7. PRAVILNIK O OSNOVNIM UVJETIMA KOJIMA JAVNE CESTE I NJIHOVI ELEMENTI MORAJU UDOVOLJITI SA STAJALIŠTA SIGURNOSTI PROMETA.....	6
2. 7. 1. MJERODAVNE BRZINE	9
2. 7. 2. TLOCRTNI ELEMENTI.....	11
2. 8. PRAVILNIK O PROMETNIM ZNAKOVIMA, SIGNALIZACIJI I OPREMI NA CESTI	13
3. ANALIZA POSTOJEĆIH ELEMENATA I OPREME CESTE	14
4. ANALIZA PODATAKA O BROJANJU PROMETA	19
4. 1. UREĐAJI ZA BROJANJE PROMETA.....	21
4. 2. BROJANJE PROMETA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	22
4. 3. BROJANJE PROMETA NA PROMATRANOJ DIONICI TIJEKOM 2019. GODINE	22
4. 4. ANALIZA PGDP-a i PLDP-A ZA VREMENSKI PERIOD OD 2014. – 2019.	26
5. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA POSTOJEĆIH PROJEKTNIH ELEMENATA CESTE I OPREME CESTE U SVRHU POBOLJŠANJA SIGURNOSTI	27
5. 1. HORIZONTALNI ELEMENTI	27
5. 2. KONSTRUKTIVNI ELEMENTI.....	28
5. 3. ODVODNJA	29
6. ZAKLJUČAK	35
LITERATURA.....	36
DODATCI.....	37
POPIS SLIKA.....	37
POPIS TABLICA	37
POPIS GRAFIKONA.....	37

1.UVOD

Prometni sustav svake administrativne cjeline treba pratiti i omogućavati njezin rast i razvoj, od lokalne, regionalne pa sve do državne . Zadarska županija predviđa značajna ulaganja u prometnu infrastrukturu ,uzimajući u obzir sve modove prometa. Tako bi grad Zadar postao svojevrstan „hub“, odnosno centralno prometno čvorište sjevera Dalmacije. Prometnim masterplanom funkcionalne regije sjeverne Dalmacije, predviđaju se značajna ulaganja u sve vrste prometne infrastrukture za funkcionalno povezivanje luka, zračnih luka i autocesta, implementirajući ITS tehnologije za povećanje sigurnosti i efikasnosti čitavog sustava.

Plansko upravljanje temeljnom prometnom mrežom na razini svake administrativne jedinice, u ovom slučaju Zadarske županije, temelji se na analizi trenutnog stanja u demografskom i ekonomskom smislu, kao i predikcijama istog u srednjoročnom i dugoročnom razdoblju. Svi prometni planovi i strategije općina, gradova i županija moraju biti usklađeni s krovnim razvojnim aktima Republike Hrvatske unutar zadanih pozitivnih pravnih normi. Adekvatna prometna povezanost osnova je svakog oblika napretka unutar županije. Za održavanje, razvoj i unaprjeđenje cestovne infrastrukture na području Zadarske županije zadužena je Županijska uprava za ceste Zadar.

Cilj ovog završnog rada je analizirati postojeće stanje na dionici državne ceste 56, od mjesta Škabrnja do čvora Tromilja, i temeljem dostupnih prometno-tehničkih podataka za istu dionicu predložiti i elaborirati potrebne mjere za izvođenje rekonstrukcije prometnice u svrhu poboljšanja stanja sigurnosti sudionika u prometu. Temeljem primijenjenih metoda potrebno je procijeniti zakonsku usklađenost ceste, provedivost zahvata rekonstrukcije kao i prometno-sigurnosnu opravdanost investicije. Rad je podijeljen na šest cjelina:

1. Uvod
 2. Pregled zakonske regulative za projektiranje cesta u RH
 3. Analiza postojećih projektnih elemenata i opreme ceste
 4. Analiza podataka o brojanju prometa
 5. Prijedlozi poboljšanja postojećih projektnih elemenata ceste i opreme ceste u svrhu povećanja sigurnosti
 6. Zaključak
- Literatura
- Dodatci

U drugom poglavlju navedeni su pozitivni zakonski propisi i pravilnici kojim se regulira područje projektiranja cesta u RH s pojašnjenjem sadržaja i najvažnijim pojmovima.

Trećim poglavljem obuhvaćen je prometno-tehnički opis sadašnjeg stanja promatrane dionice.

Analiza brojanja prometa tijekom 2019. godine na promatranoj dionici obrađena je u 4. poglavlju.

U petom poglavlju prezentiran je prijedlog mjera za poboljšanje projektnih elemenata ceste u svrhu povećanja sigurnosti.

2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE ZA PROJEKTIRANJE CESTA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Planersko razvojna faza cestovnog sustava i odgovarajućih postupaka zasniva se na pravnim, regulatornim i upravljačkim principima.

Planiranje cesta i mreže cesta podrazumijeva korištenje višedisciplinarnih statističkih podataka, posebno onih koji su povezani s veličinom i svojstvima prometa, sigurnosti prometa, prognoznim procjenama itd.

Projektna pak zasnovanost temelji se na analizi podsustava vozač – vozilo – cesta, odnosno na geometriji i dinamici vožnje te na određivanju mjerodavnih brzina.

Planersko - razvojnu fazu može se uvjetno poistovjetiti s modeliranjem ceste u mreži, a projektnu s razradom i detaljiranjem u postupku optimiziranja oblikovnih elemenata ceste.¹

2. 1. POZITIVNA ZAKONSKA REGULATIVA VEZANA ZA CESTE

Sustavi nacionalnih javnih cesta zasnovani su na europskoj cestovnoj mreži i njenim temeljnim normativima.

Hrvatska cestovna mreža temelji se na novijim zakonskim osnovama, a u pogledu samih cesta i cestovnog prometa, to su:

- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 42/20)
- Zakon o cestama (NN 110/19)
- Zakon prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 78/15)
- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01)
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 105/04).²

¹ Legac I.: Cestovne prometnice 1, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2006.

² Legac I.: Cestovne prometnice 1, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2006.

2.2. ZAKON O SIGURNOSTI PROMETA NA CESTAMA

Ovim se Zakonom utvrđuju temeljna načela međusobnih odnosa, ponašanje sudionika i drugih subjekata u prometu na cesti, osnovni uvjeti kojima moraju udovoljavati ceste glede sigurnosti prometa, pravila prometa na cestama, sustav prometnih znakova i znakova koje daju ovlaštene osobe, dužnosti u slučaju prometne nesreće, osposobljavanje kandidata za vozače, polaganje vozačkog ispita i uvjeti za stjecanje prava na upravljanje vozilima, vuča vozila, uređaji i oprema koje moraju imati vozila, dimenzije, ukupna masa i osovinsko opterećenje vozila te uvjeti kojima moraju udovoljavati vozila u prometu na cestama. Prometom na cesti, prema ovom Zakonu, podrazumijeva se promet vozila, pješaka i drugih sudionika u prometu na javnim cestama i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet.³

2.3. ZAKON O CESTAMA

Ovim se Zakonom uređuje pravni status javnih cesta i nerazvrstanih cesta, način korištenja javnih cesta i nerazvrstanih cesta, razvrstavanje javnih cesta, planiranje građenja i održavanja javnih cesta, upravljanje javnim cestama, mjere za zaštitu javnih i nerazvrstanih cesta i prometa na njima, koncesije, financiranje i nadzor javnih cesta.⁴

Javne ceste su javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske.

Javne ceste se ne mogu otuđiti iz vlasništva Republike Hrvatske niti se na njima mogu stjecati stvarna prava, osim u slučajevima propisanim ovim Zakonom.

Na javnoj cesti može se osnovati pravo služnosti i pravo građenja radi izgradnje komunalnih, vodnih, energetskih građevina i građevina elektroničkih komunikacija i povezane opreme, na način propisan ovim Zakonom.

Cestovno zemljište može se dati na korištenje radi obavljanja pratećih djelatnosti (ugostiteljstvo, trgovina, benzinske postaje i drugo), na način propisan ovim Zakonom.

³Zakon o sigurnosti prometa na cestama NN(42/20)

⁴ Zakon o cestama NN(110/19)

Javna cesta postaje javno dobro u općoj uporabi pravomoćnošću uporabne dozvole, odnosno izdavanjem drugog akta na temelju kojeg je dopuštena uporaba građevine sukladno posebnom propisu.

Javna cesta upisuje se u zemljišne knjige na temelju pravomoćne uporabne dozvole kao javno dobro u općoj uporabi i kao neotuđivo vlasništvo Republike Hrvatske, uz upis Hrvatskih autocesta d.o.o. kao pravne osobe ovlaštene upravljati autocestama, Hrvatskih cesta d.o.o. kao pravne osobe ovlaštene upravljati državnim cestama i županijske uprave za ceste kao pravne osobe ovlaštene upravljati županijskim i lokalnim cestama (u daljnjem tekstu: pravna osoba koja upravlja javnom cestom).

Pravo služnosti i pravo građenja na javnoj cesti te koncesija na javnoj cesti upisuju se u zemljišne knjige sukladno propisima koji uređuju zemljišne knjige.

Korištenje cestovnog zemljišta upisuje se u zemljišne knjige sukladno odredbama o upisu zakupa prema propisima koji uređuju zemljišne knjige.⁵

2. 4. ZAKON O GRADNJI

Ovim se Zakonom 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.⁶

2. 5. ZAKON O PROSTORNOM UREĐENJU

Ovim se Zakonom uređuje sustav prostornog uređenja: ciljevi, načela i subjekti prostornog uređenja, praćenje stanja u prostoru i području prostornog uređenja, uvjeti planiranja prostora, donošenje Strategije prostornog razvoja Republike Hrvatske, prostorni planovi

⁵ Zakon o cestama NN(110/19)

⁶ Zakon o gradnji NN(153/13)

uključujući njihovu izradu i postupak donošenja, provedba prostornih planova, uređenje građevinskog zemljišta, imovinski instituti uređenja građevinskog zemljišta i nadzor.⁷

2. 6. ZAKON O ZAŠTITI OKOLIŠA

Ovim se Zakonom uređuju: načela zaštite okoliša i održivog razvitka, zaštita sastavnica okoliša i zaštita okoliša od utjecaja opterećenja, subjekti zaštite okoliša, dokumenti održivog razvitka i zaštite okoliša, instrumenti zaštite okoliša, praćenje stanja u okolišu, informacijski sustav, osiguranje pristupa informacijama o okolišu, sudjelovanje javnosti u pitanjima okoliša, osiguranje prava na pristup pravosuđu, odgovornost za štetu, financiranje i instrumenti opće politike zaštite okoliša, upravni i inspekcijski nadzor.⁸

2. 7. PRAVILNIK O OSNOVNIM UVJETIMA KOJIMA JAVNE CESTE I NJIHОВI ELEMENTI MORAJU UDOVOLJITI SA STAJALIŠTA SIGURNOSTI PROMETA

Ovim se Pravilnikom propisuju osnovni uvjeti kojima javne ceste izvan naselja (u daljnjem tekstu »javne ceste«) i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa.

Osnovni uvjeti iz članka 1. ovoga Pravilnika utvrđeni su u dodatku “Osnovni uvjeti kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa”, koji je otisnut uz ovaj Pravilnik i čini njegov sastavni dio.

Osnovni uvjeti iz stavka 1. ovoga članka primjenjuju se pri izradi projektne dokumentacije za izgradnju i rekonstrukciju javnih cesta.⁹

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.

⁷ Zakon o prostornom uređenju NN(153/13)

⁸ Zakon o zaštiti okoliša NN(78/15)

⁹ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

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 motornim vozilima (u daljnjem tekstu brze ceste).¹⁰

Prema veličini motornog prometa na kraju planskog razdoblja izraženog prosječnim godišnjim dnevnim prometom (PGDP) javne ceste dijele se na autoceste i pet razreda cesta što je vidljivo u tablici 1.

Tablica 1. Podjela javnih cesta prema veličini 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: Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

$PGDP = \text{ukupan broj vozila godišnje u oba smjera} / 365 \text{ dana} = \text{voz} / \text{dan}$

Mjerodavna veličina i struktura prometa pri izradi projekta javnih cesta utvrđuje se za određeno plansko razdoblje koje iznosi:

- 20 godina za novogradnju
- 5-20 godina za poboljšanje postojećih cesta.

¹⁰ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

Za autoceste i ceste 1. i 2. kategorije veličina motornog prometa na kraju planskog razdoblja utvrđuje se prometnim studijama.

Za sve ostale ceste veličina motornog prometa može se odrediti na temelju raspoloživih podataka o brojenju vozila i predvidivog godišnjeg prirasta, bez posebnih istraživanja.¹¹

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)

Temeljem kategorije ceste i stupnja ograničenja određuje se projektna brzina i dozvoljeni uzdužni nagib nivelete prema tablici 2.¹²

Tablica 2. Prometno tehničko razvrstavanje.

PROMETNO -TEHNIČKO RAZVRSTAVANJE		PROJEKTNÁ BRZINA V_p (km/h) / NAGIB s_{max} (%)							
KAT.	Razina usluge	120	100	90	80	70	60	50	40
		a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
AC	C/D	$\geq 120/4^\circ$	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** 40(30)/12***

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

Izvor: Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

¹¹ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

¹²Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

2. 7. 1. MJERODAVNE BRZINE

Pod pojmom mjerodavnih brzina podrazumijevaju se:

- projektna brzina
- računska brzina
- brzina označena prometnim znakom.¹³

Projektna i računska brzina temeljne su postavke vođenja linije odnosno oblikovanja ceste, uz uvažavanje prometnog značaja, propusne moći, sigurnosti i ekonomičnosti.

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.

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.¹⁴

Projektna brzina V_p određuje granične vrijednosti tlocrtnih i visinskih elemenata trase:

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

U pravilu se za cijeli potez trase određuje ista vrijednost projektne brzine V_p . Ako se, npr. zbog bitnih razlika u konfiguraciji terena, jedinstvena vrijednost projektne brzine V_p ne smatra optimalnom, veličine projektne brzine V_p treba promijeniti na mjestu gdje se očekuje i značajna promjena u načinu vođenja linije koju treba provesti postupno na dovoljno dugačkom dijelu trase.¹⁵

¹³ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

¹⁴ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

¹⁵ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

Tablica 3. Odnos projektne brzine i najmanjeg horizontalnog zavoja.

V_p (km/h) ceste	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
R_G (m)	110	220	350	535	800	1100	1450	1900	2350	2950	3400

Izvor: Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

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.¹⁶

Tablica 4. Odnos projektne brzine i širine prometnog traka.

V_p (km/h) ceste	³ 120	100	90	80	70	60	50	40
$\check{S}_{vt}$ (m)	3,75	3,50	3,50	3,25	3,00	3,00	3,00 (2,75)	2,75 (2,50)

Izvor: Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

Računska brzina V_r 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 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.

¹⁶ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

Načinom vođenja linije i odabirom pojedinih elemenata treba težiti da računska brzina V_r ima ujednačene vrijednosti na što duljim dionicama trase, ne kraćim od:

- 10 km na autocestama i cestama 1. kategorije
- 5 km na cestama 2. - 5. kategorije.

Razlika računske brzine V_r i projektne brzine V_p ne smije biti veća od 20 km/h. Za ceste 3., 4., i 5. kategorije računska brzina uzima se i kao projektna brzina.¹⁷

2. 7. 2. 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:

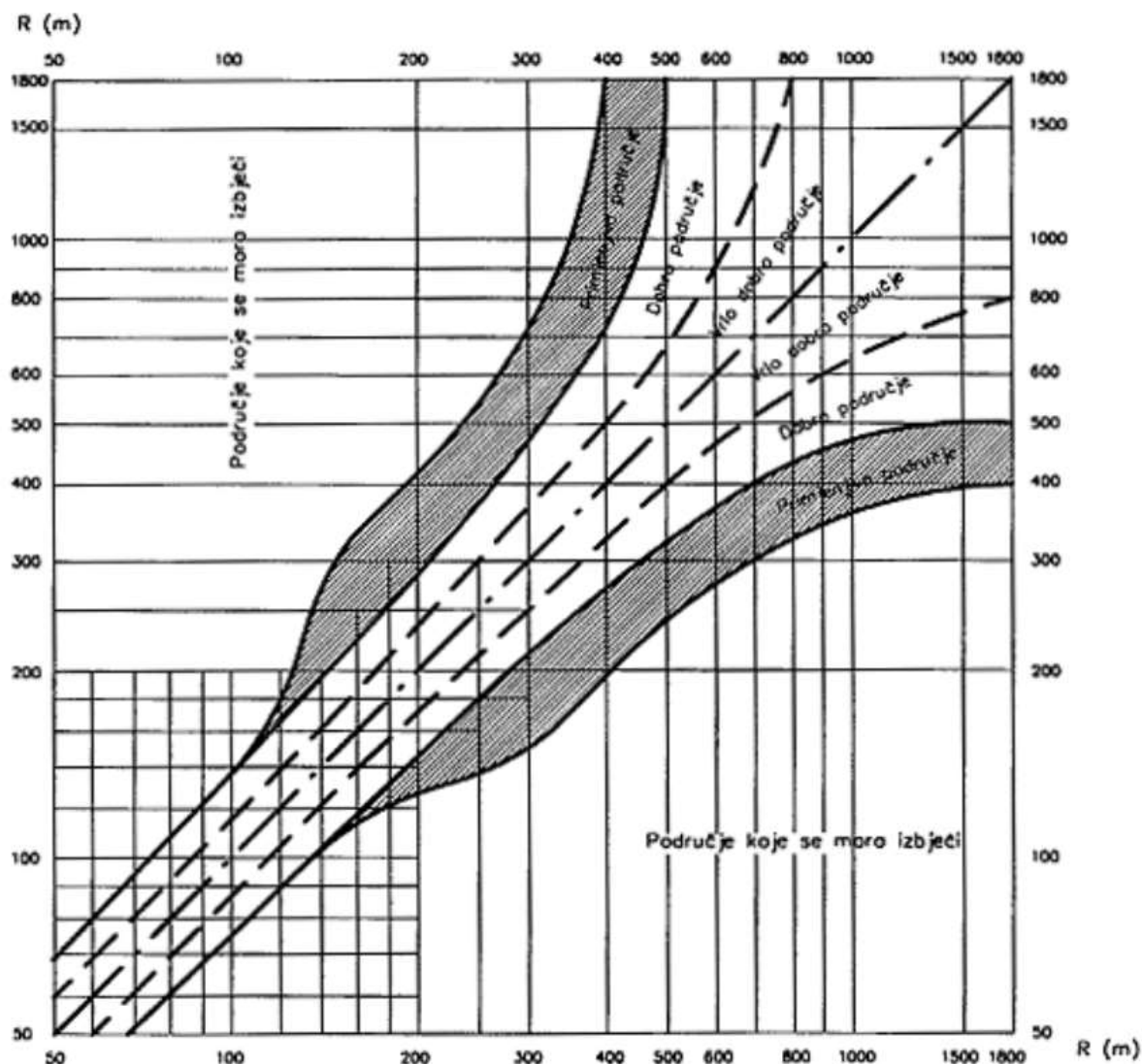
između protusmjernih zavoja $2V_p \leq L_{pr} \leq 20 V_p$

između istosmjernih zavoja $4V_p \leq L_{pr} \leq 20 V_p$

Kružni luk je temeljni tlocrtni element ceste. Veličina polumjera kružnog luka ovisi o projektnoj brzini, terenskim uvjetima, susjednim zavojima i o mogućem odnosu projektne i računske brzine.

¹⁷ Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

Za skladan tok trase ceste usklađuju se polumjeri susjednih zavoja prema grafikonu 1.



Grafikon 1. Odnos susjednih zavoja.

Izvor: Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

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.

Na svim javnim cestama obavezna je primjena prijelaznice oblika klotoide.

Tablica 5. Voznodinamički zahtjevi za duljinu prijelaznice.

V_p (km/h) ceste	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
X (m/sec ³)	0.875	0.800	0.725	0.650	0.575	0.500	0.450	0.400	0.350	0.300	0.250
L_{min} (m)	25	30	35	45	50	60	65	75	85	95	115
A_{min}	25	37	51	73	94	122	150	184	226	267	313
R_{min} (m)	25	45	75	120	175	250	350	450	600	750	850

Izvor: Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovih elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)

2. 8. PRAVILNIK O PROMETNIM ZNAKOVIMA, SIGNALIZACIJI I OPREMI NA CESTI

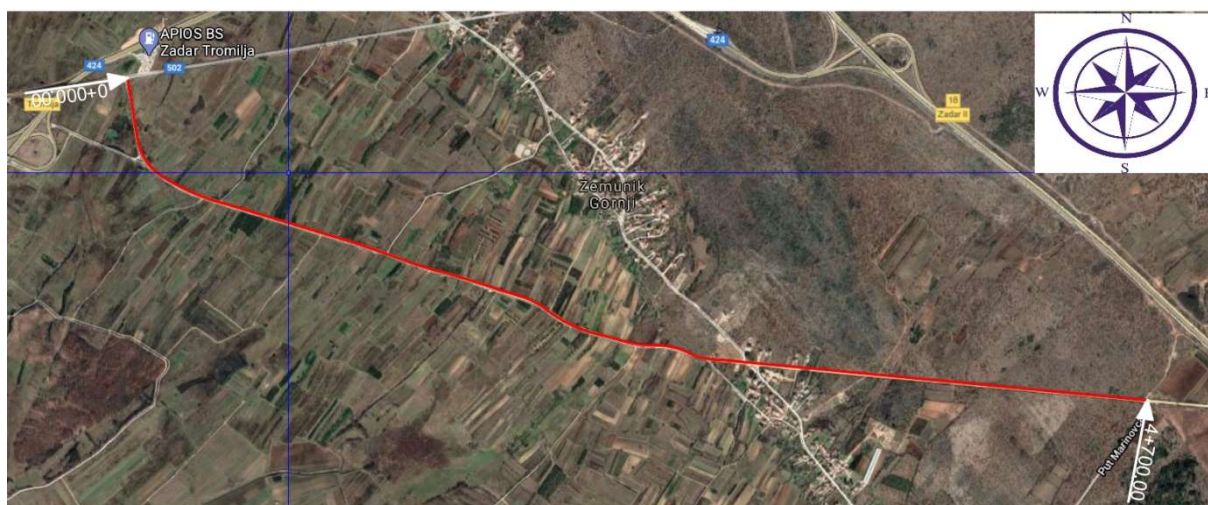
Ovim se Pravilnikom propisuje namjena, vrsta, značenje, oblik, boja, dimenzije, karakteristike i postavljanje prometnih znakova, signalizacije i opreme na cestama, koje se koriste za cestovni promet.

Prometni znakovi, signalizacija i oprema na cestama su sredstva i uređaji koji sudionike u prometu upozoravaju na opasnost, definiraju zabrane, ograničenja i obaveze te pružaju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan promet.¹⁸

¹⁸ Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN(105/04)

3. ANALIZA POSTOJEĆIH ELEMENATA I OPREME CESTE

Dionica Državne ceste 56, koja je obrađena u ovom završnom radu započinje iz čvorišta Tromilje (D424) koje se nalazi u Općini Zemunik Donji i proteže se u smjeru Grada Benkovca te završava na križanju s lokalnom prometnicom (Put Marinovca) koja se nalazi u Općini Škabrnja. Duljina spomenute dionice je 4.7 km. Čitava trasa prometnice nalazi se izvan naselja. Na slici 1. prikazana je dionica ceste s početnom i krajnjom točkom.



Slika 1. Prikaz promatrane dionice državne ceste D56 od čvora Tromilja (D424) do čvora Škabrnja (Ž6044)

Analizom brojanja prometa utvrđeno je da prosječni godišnji promet (PGDP) iznosi 3403 vozila/dan. Prema veličini motornog prometa prometnica spada u 3. razred (više od 3000-7000) što je vidljivo iz tablice 1. Cesta se nalazi na području Ravnih Kotara te prema konfiguraciji terena na njoj se primjenjuje sljedeći stupanj ograničenja: ravničasti – bez ograničenja. S obzirom na PGDP i konfiguraciju terena iz tablice 2. iščitava se da je projektna brzina 70 km/h te da najveći uzdužni nagib na prometnici iznosi 7 stupnjeva. Kako prometnica spada prema veličini motornog prometa u 3. razred, računaska brzina jednaka je projektnoj brzina.

Cijela trasa prometnice ima asfaltbetonski kolnički zastor. Na djelu dionice od nultog kilometra do prvog kilometra nalazi se novi asfaltni zastor, na ostalom dijelu dionice kolnička konstrukcija je istrošena s lokalnim oštećenjima, kolotrazima i lokalnim ulegnućima. Koeficijent prijanjanja je vrlo nizak te znatno utječe na sigurnost prometa. Jedan od razloga su poljoprivredna vozila koja se često kreću promatranom dionicom te nanose blato na

prometnicu. Najopasnija je prva kiša koja zajedno s prašinom i blatom stvara skliski sloj između kotača i kolnika.

Prema Pravilniku o osnovnim uvjetima, kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa, NN 110/01, postojeći projektni elementi na promatranoj dionici ne udovoljavaju propisane norme.

Postojeća širina prometnog traka iznosi 2,75 m što ne udovoljava normama u pravilniku. Iz tablice 4 očitava se da pri projektnoj brzini od 70 km/h širina treba biti 3,00 m. Bankine su duž dionice u lošem stanju i loše održavane. Prema pravilniku njihova širina s obzirom na širinu prometnog traka treba biti 1,00 m. Na pojedinim mjestima njihova širina iznosi manje od 0,70 m te su najčešće više od kolnika, što rezultira nefunkcioniranjem odvodnje, odnosno voda se zadržava na kolniku.

Jedan od većih problema na prometnici je zadržavanje vode na kolniku te voda koja se slijeva iz okolnih poljoprivrednih površina na prometnicu. Voda koja ostaje na kolniku stvara velike probleme vozačima jer stvara vodene klinove. Jedan od uzroka tome je loše održavanje rigola na usjecima i zasjecima. Rigoli su zarasli travom te su puni raznog materijala koji voda nanese u njih. Na slici 2. prikazano je stanje rigola.



Slika 2. Prikaz stanja rigola

Prema Pravilniku za navedenu projektnu brzinu minimalan polumjer kružnog luka iznosi 175 m što je vidljivo u tablici 3. Na promatranoj dionici polumjeri zavoja R1, R3, R4 i R6 su manji od minimalnog polumjera. Duljina međupravaca između R1 - R2 i R5 - R6 je manja od minimalne duljine.

Međusobni odnosi između zavoja određuje se pomoću grafikona 1., odnosi između zavoja R2 - R3, R3 - R4 i R7 - R8 spada u skupinu „primjenjivo područje“. Zavoji koji spadaju u skupinu „područje koje se mora izbjeći“ su R1 - R2, R4 - R5, R5 - R6 i R6 - R7. Na slici 3. je prikazana promatrana dionica s pripadajućim radijusima.



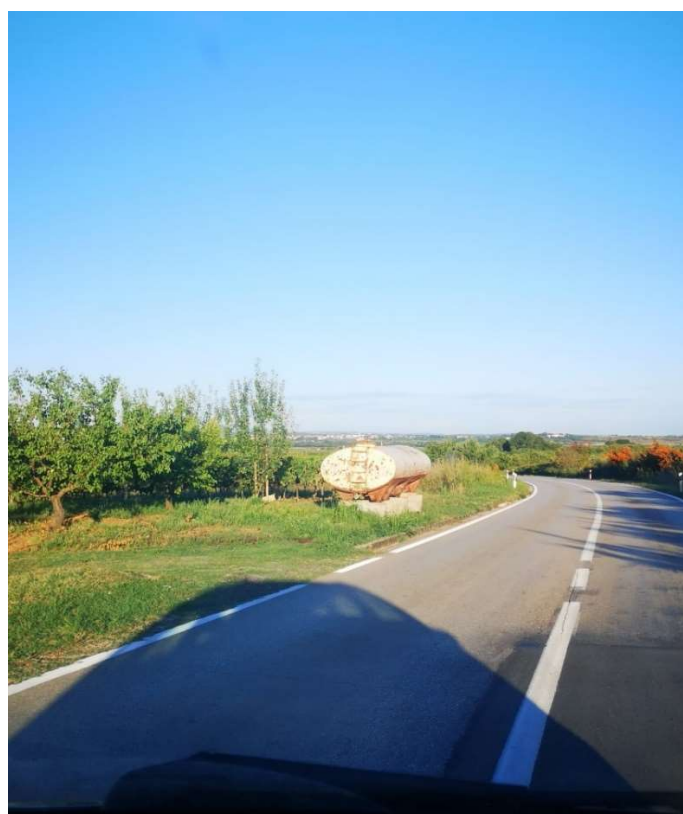
Slika 3. Dionica s pripadajućim radijusima

Na promatranoj dionici nije zadovoljena širina i visina slobodnog profila te horizontalna preglednost. Odnosno, nije osigurano nesmetano odvijanje prometa, a razlog tomu je zaraslo drveće koje se prostire kroz većinu dionice prometnice te smanjuje horizontalnu preglednost na unutarnjim zavojima. Jednim dijelom za to je odgovorna tvrtka za održavanje cesta, a drugim dijelom neodgovorni ljudi.

Veliku opasnost neprilagođenoj horizontalnoj vidljivosti predstavljaju poljoprivredna vozila koja uglavnom imaju male brzine kretanja te im prijeti nalet bržih vozila. Na slikama 4., 5. i 6. su prikazane smetnje na promatranoj dionici.



Slika 4. Neprilagođen slobodni profil



Slika 5. Bočne smetnje



Slika 6. Horizontalna nepreglednost

4. ANALIZA PODATAKA O BROJANJU PROMETA

Brojenje prometa osnovica je za njegovo planiranje. Njime se dobiva uvid u trenutačno stanje prometa te podatci koji upućuju na potrebne rekonstrukcije, izgradnju novih prometnih pravaca ili na ostale mjere poboljšanja postojećeg i budućeg stanja.

Brojenje prometa, odnosno prikupljanje podataka o prometu potrebno je radi :

- prometnog i urbanističkog planiranja;
- planiranja perspektivne prometne mreže nekoga većeg područja ili oblikovanja nekoga prometnoga čvora;
- eventualne rekonstrukcije postojeće prometne mreže i izgradnje novih prometnih pravaca.¹⁹

U praksi se razlikuju dvije vrste brojenja prometa:

- statičko brojanje prometa
- dinamičko brojanje prometa.

Statičkim brojanjem prometa broje se vozila koja u određenom vremenskom intervalu prođu kroz promatrani presjek prometnice. Statičkim brojanjem dobivaju se podatci o opterećenosti prometnice, te se koristi za dimenzioniranje prometnica i čvorišta. To se brojanje može provesti ručno, s pomoću pogodnih obrazaca ili s pomoću automatskih uređaja za brojenje.

Pri dinamičkom brojanju se broje prometni tokovi. Njime se utvrđuje jačina, smjer i put prometnoga toka. Glavna zadaća dinamičkog brojenja je utvrđivanje izvora i cilja pojedinih prometnih tokova, te se dobivaju podatci o odvijanju prometnih tokova. Neke od metoda dinamičkog brojenja prometa su:

- metoda običnoga mjerenja na čvornim točkama
- metoda bilježenja registarskih oznaka vozila
- metoda obilježavanja listićima
- metoda ispitivanja
- metoda brojačkih značaka
- anketiranje kućanstva.²⁰

¹⁹ Cerovac V.: Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2001

²⁰ Cerovac V.: Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2001



Slika 7. Automatski brojač prometa na lokaciji Tromilja

4. 1. UREĐAJI ZA BROJANJE PROMETA

Automatsko brojanje prometa obavlja se uz pomoć uređaja zvanih brojila prometa. Prema tipu uređaja mogu se podijeliti na stacionarne te prenosiva brojila. S obzirom na način brojanja mogu se podijeliti na povremeno i neprekidno brojanje prometa. Ti uređaji se postavljaju odnosno ugrađuju na samoj prometnici ili neposredno uz nju. Oni registriraju kretanja vozila na poprečnom dijelu prometnice na kojoj su postavljeni.

Prednosti automatskog brojanja prometa očituju se u:

- mogućnost kontinuiranog bilježenja podataka o prometnim kretanjima u dužem vremenskom periodu,
- precizni podatci o opterećenosti prometnih tokova,
- mogu raditi u svim vremenskim uvjetima,
- napredniji uređaji mogu bilježiti i strukturu toka, vremenske uvijete, brzinu kretanja vozila te razmak između vozila.

Nedostaci automatskog brojenja prometa očituju se u:

- veliki inicijalni troškovi pri nabavci spomenutih uređaja,
- stacionarni uređaji iziskuju građevinske radove na samim prometnicama,
- ograničeni su isključivo na praćenje prometa na poprečnim presjecima, tj. ne mogu pratiti smjer kretanja vozila u raskrižjima.

Prema načinu rada i konstrukciji samog uređaja razlikujemo sljedeće tipove:

- induktivna petlja
- magnetsko brojilo
- mikrovalni radar
- pneumatsko
- aktivno infracrveno
- pasivno infracrveno
- ultrazvučno
- akustično
- video image processor.²¹

²¹Izvor: URL: http://estudent.fpz.hr/Predmeti/S/Sigurnost_cestovnog_i_gradskog_prometa_I/Materijali/bp_08_03_2010.pdf (pristupljeno, kolovoz 2020.)

4. 2. BROJANJE PROMETA U REPUBLICI HRVATSKOJ

U 2019. godini brojanje prometa, kao i prethodna brojenja, metodološki i tehnološki temelji se na automatskim brojilima prometa, a u brojenju prometa na prometnim građevinama s naplatom uporabe oslanja se na podatke naplatnih postaja. Racionalnost prikupljanja i kvalitete prikupljenih podataka i njihove obrade unaprjeđuje se stalnim inovacijama.

Neprekidno automatsko brojenje prometa (NAB) oslanja se na uporabu stacionarnih automatskih brojila prometa ugrađenih na brojačkim mjestima. U uporabi je nekoliko generacija i vrsta ovih brojila, a zajedničko im je to da bilježe količine prometa po zadanim vremenskim intervalima (kumulativno po satima, a u novijih i u znatno kraćim intervalima) i prometnim trakovima (smjerovima kretanja vozila), neprekidno tijekom čitave godine. Kako bi brojila ispravno radila i prikupila im više podataka, nužno je njihovo redovito održavanje.

Stacionarno neprekidno brojenje obavlja se brojilima s aktivnim elektromagnetskim indukcijskim petljama koje su ugrađene u kolnike cesta. Na svakom prometnom traku kolnika nalazi se par indukcijskih petlji spojenih na brojački uređaj.²²

4. 3. BROJANJE PROMETA NA PROMATRANOJ DIONICI TIJEKOM 2019. GODINE

Brojanje prometa vrši se na državnoj cesti 56 od čvora Tromilja do Škabrnja. Uporabom neprekidnog automatskog brojača (NAB-4829) tijekom 2019. godine dobiva se uvid u prometno opterećenje te strukturu po skupinama vozila. Automatski brojač postavljen je na prvom kilometru promatrane dionice.²³

²² URL: <https://hrvatske-cestes.hr/hr/stranice/promet-i-sigurnost/dokumenti/12-promet-i-sigurnost> (pristupljeno, kolovoz 2020.)

²³ URL: <https://hrvatske-cestes.hr/hr/stranice/promet-i-sigurnost/dokumenti/12-promet-i-sigurnost> (pristupljeno, kolovoz 2020.)

Na slici 8. prikazana je lokacija automatskog brojača.



Slika 8. Lokacija automatskog brojača (NAB 4829)

Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) tijekom 2019. što je vidljivo iz tablice 6. iznosi 3403 vozila po danu. Prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) iznosi 3862 vozila po danu. Prosječni ljetni dnevni promet u odnosu na prosječni godišnji dnevni promet je u porastu za 13.49%. Porast nije toliko veliki jer je prometnica rasterećena autocestom A1 te brzom cestom 424, poznatijom pod nazivom Kalmetina.

Tablica 6. PGDP i PLDP.

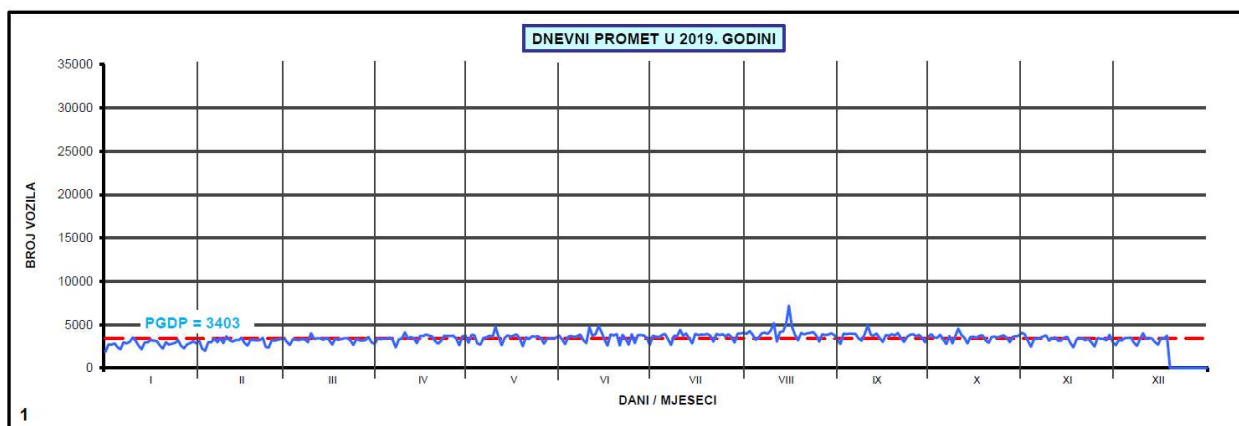
Oznaka ceste	Brojačko mjesto		Promet		Način brojenja	Brojački odsječak		
	Oznaka	Ime	PGDP	PLDP		Početak	Kraj	Duljina (km)
56	4829	Tromilja	3403	3862	NAB	D502	Ž6021	3,0

Izvor: Hrvatske ceste, brojanje prometa na cestama RH 2019. godine

Prosječni godišnji dnevni promet bitan je podatak te prema njemu prometnice se razvrstavaju u 5 kategorija što je vidljivo u tablici 2. Prema veličini motornog prometa Državna cesta 56, od čvora Tromilje do čvora Klis-Grlo, pripada u 3. kategoriju javnih cesta.

Iz grafikona 2. vidljivo je da je intenzitet prometa kroz cijelu godinu (365 dana) ujednačen, što ukazuje na zaključak da se radi uglavnom o kretanju lokalnog stanovništva uz konstantan lokalni prijevoz. Jedino se može izdvojiti 8. mjesec kada intenzitet prometa blago raste. Uzrok blagog rasta intenziteta prometa su brojni povratnici iz inozemstva. Iz tablice 7.

može se uočiti da najveći udio zauzimaju vozila iz kategorije A2 (osobna vozila sa ili bez prikolice), zatim ih slijede vozila iz skupine A3 (kombi-vozila sa ili bez prikolice).



Grafikon 2. PGDP tijekom 2019. godine.

Izvor: Hrvatske ceste, brojanje prometa na cestama RH 2019. godine

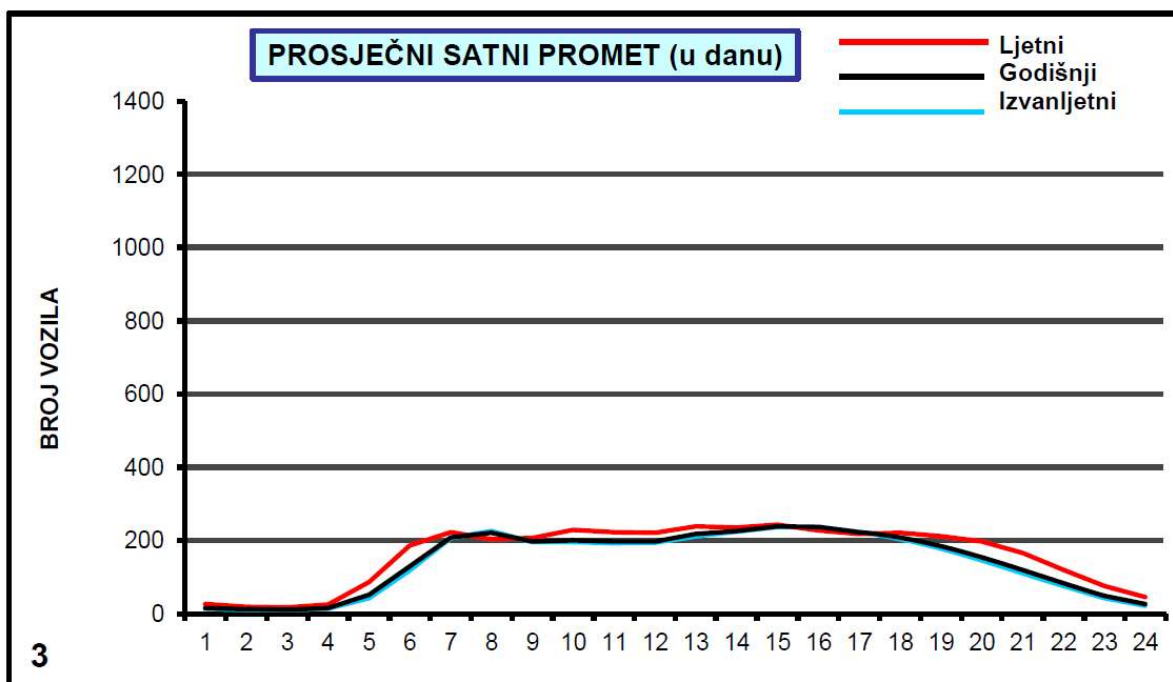
Tablica 7. Udio skupina vozila u PGDP-u.

PGDP 100%	S K U P I N A V O Z I L A								
PLDP 100%	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	C1
3403	13	2958	220	78	36	37	4	42	15
100%	0,41	86,93	6,46	2,28	1,05	1,09	0,12	1,23	0,43
3862	33	3362	261	83	43	36	3	33	8
100%	0,80	87,06	6,77	2,15	1,12	0,94	0,09	0,86	0,21

Izvor: Hrvatske ceste, brojanje prometa na cestama RH 2019. godine

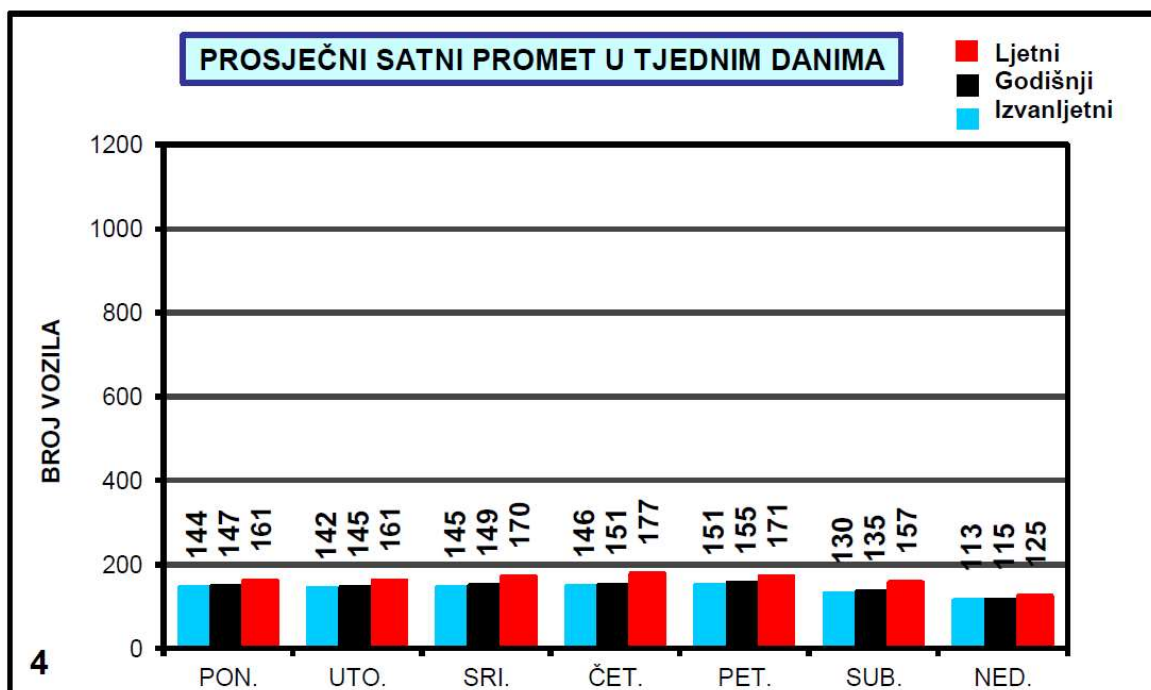
Iz grafikona 3. i 4. vidljiv je intenzitet prometa po satima (24 h) te intenzitet prometa unutar jednog tjedna (7 dana). Povećanje intenziteta prometa u vidljivom dijelu dana posljedica je uporabe osobnih i teretnih vozila vezanih za radne obveze stanovništva. Intenzitet prometa u noćnim, ranojutarnjim i kasnovečernjim satima bitno je smanjen, ali nije nezanemariv u analizi. Smanjene prometa neradnim danima u tjednu, kao i državnim blagdanima je očekivano jer je radno angažiranje stanovništva i teretnog prometa manjeg intenziteta. Promatrana dionica

trenutno nije značajan turistički pravac te zbog toga ne dolazi do velikih oscilacija u ljetnom i izvanljetnom razdoblju. Ljetno razdoblje su 7. i 8. mjesec.



Grafikon 3. Prosječni satni promet.

Izvor: Hrvatske ceste, brojanje prometa na cestama RH 2019. godine.



Grafikon 4. Prosječni satni promet u tjednim danima.

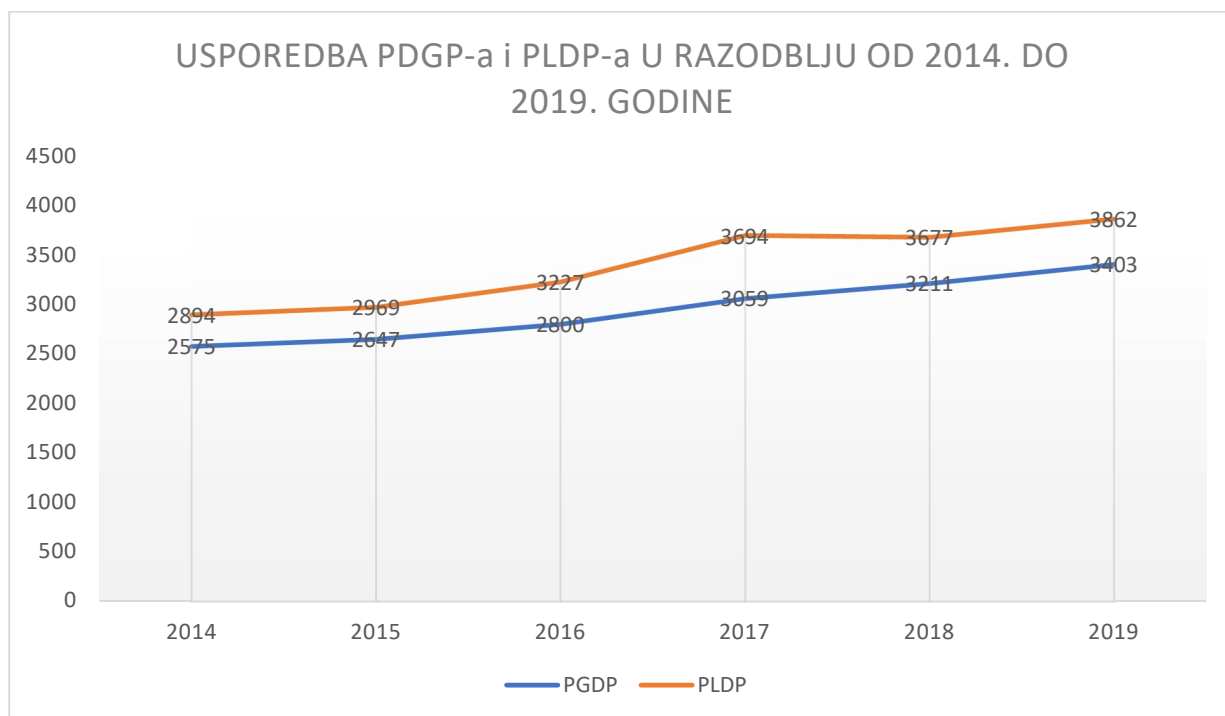
Izvor: Hrvatske ceste, brojanje prometa na cestama RH 2019. godine

Kvalitativnom analizom podataka može se zaključiti sljedeće:

- Veliki udio osobnih automobila posljedica je individualnog prometa za prijevoz ljudi na posao i s posla. S obzirom da se radi o seoskom naselju, a autobusne linije jako su rijetke (3 polazaka u danu), ljudi su prisiljeni putovati osobnim automobilima na posao.
- Relativno veliki udio kombi vozila posljedica je velikog broja poljoprivrednika koji se nalaze na tom području.
- Udio motocikala je relativno mali zbog nesigurne i nepregledne ceste te je motociklisti uglavnom izbjegavaju.

4. 4. ANALIZA PGDP-a i PLDP-A ZA VREMENSKI PERIOD OD 2014. – 2019.

U grafikonu 5. je prikazan prosječni godišnji i ljetni dnevni promet od 2014. godine do 2019. godine na brojačkom mjestu 4829 - Tromilja.



Grafikon 5. Usporedba PGDP-a i PLDP-a u razdoblju od 2014. do 2019. godine

Izvor: Hrvatske ceste, brojanje prometa na cestama RH

Iz grafikona je vidljivo da PGDP i PLDP imaju konstantnu tendenciju rasta od 2014. godine do 2019. godine. Razlog tomu je povoljna gospodarska situacija u Zadarskoj županiji. Od 2014. do 2019. godine PGDP je u rastu od 32.6 %, a PLDP u rastu od 33.45 %.

5. PRIJEDLOZI POBOLJŠANJA POSTOJEĆIH PROJEKTNIH ELEMENATA CESTE I OPREME CESTE U SVRHU POBOLJŠANJA SIGURNOSTI

Dogradnja ili moderniziranje cestovne mreže utemeljeni su na širim prometno – gospodarskim, integrativnim i drugim zahtjevima. Za pripremu i odluku o izvedivosti programa građenja neophodno je poznavanje svojstava mreže i stanja kolnika, statistike prometa i nezgoda, jediničnih cijena izvedbe te zadaće i ciljeva programskih zahvata.²⁴

Prometno planiranje teži rješenjima koja osiguravaju najbolje uvjete djelovanja potrebnoga prometnoga sustava. Cilj prometnog planiranja je maksimalno iskorištenje postojećih prometnica te planski razvoj novih prometnica koje se treba prilagoditi budućim potrebama prometa kako bi se osiguralo nesmetano kretanje ljudi i dobara.

Prometni plan se sastoji od:

- tehničkog dijela
- prometne studije
- ekonomskog elaborata.²⁵

Opterećenje na dijelu prometnice koja se analizira u završnom radu kroz godine će se stalno povećavati. Povećanje motoriziranog prometa dolazi u ljetnim mjesecima zbog sve izraženijeg napretka ruralnog turizma i turističke ponude koju nude mjesto Škabrnja i okolna mjesta.

5. 1. HORIZONTALNI ELEMENTI

Radijusi R1, R3, R4 i R6 zahtijevaju sanaciju, odnosno povećanje radijusa na minimalan radijus koji je izdan Pravilnikom. U ovom slučaju minimalan radijus iznosi 175 m. Smanjenje projektne brzine nije dobro rješenje jer cesta koja vodi iz Grada Benkovca i nastavlja se na promatranu dionicu je uglavnom pravac i na njoj vozila razvijaju veće brzine te dolaskom na promatrane zavoje prijeti im izlijetanje.

Duljine međupravaca R1 - R2 i R5 - R6 ne odgovaraju Pravilniku te ih je potrebno uskladiti. R1 i R2 su istosmjerni zavoji i duljina međupravca treba biti od 280 m do 1400 m. Isto vrijedi i za zavoje R5 i R6.

²⁴ Legac I.: Cestovne prometnice 1, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2006

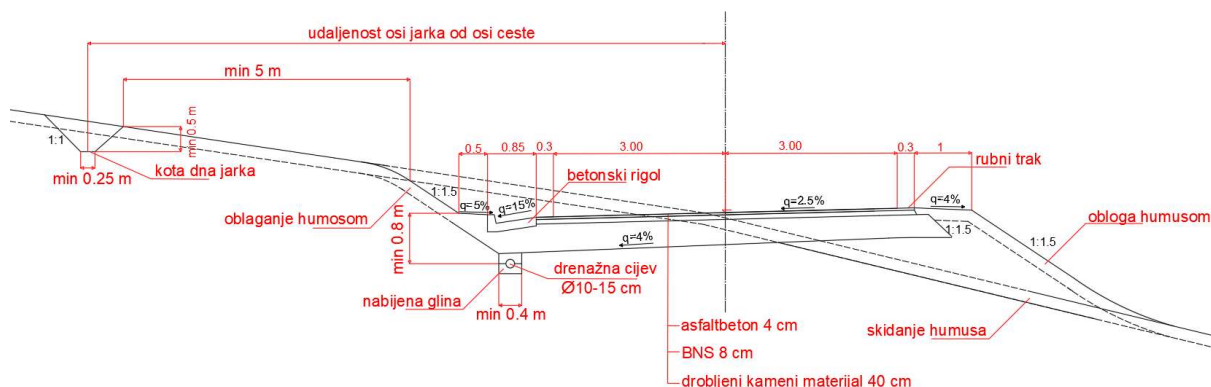
²⁵ Cerovac V.: Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2001

Za skladan tok trase potrebno je uskladiti polumjere susjednih zavoja prema grafikonu 1. S obzirom da promatrana dionica spada u 3. kategoriju, prema Pravilniku svi susjedni zavoji trebaju se nalaziti u dobrom ili vrlo dobrom području.

Horizontalnu preglednost u zavojima moguće je poboljšati sječom stabala i raslinja koji se nalaze u blizini prometnice.

5. 2. KONSTRUKTIVNI ELEMENTI

Prema pravilniku trenutna širina prometnice ne zadovoljava norme. Trenutna širina prometnih trakova je 2,75 m. Prema kategoriji ceste, prometne trakove potrebno je proširiti na širinu od 3,00 m. U odnosu na prometni trak, rubni trakovi trebaju biti 0,30 m. Trenutno su 0,20m. Bankine duž cijele dionice treba proširiti na širinu od 1,00 m s nagibom od 4 % na vanjsku stranu. Na slici 9. je prikazan poprečni presjek dionice s odgovarajućim vrijednostima.



Slika 9. Poprečni presjek ceste

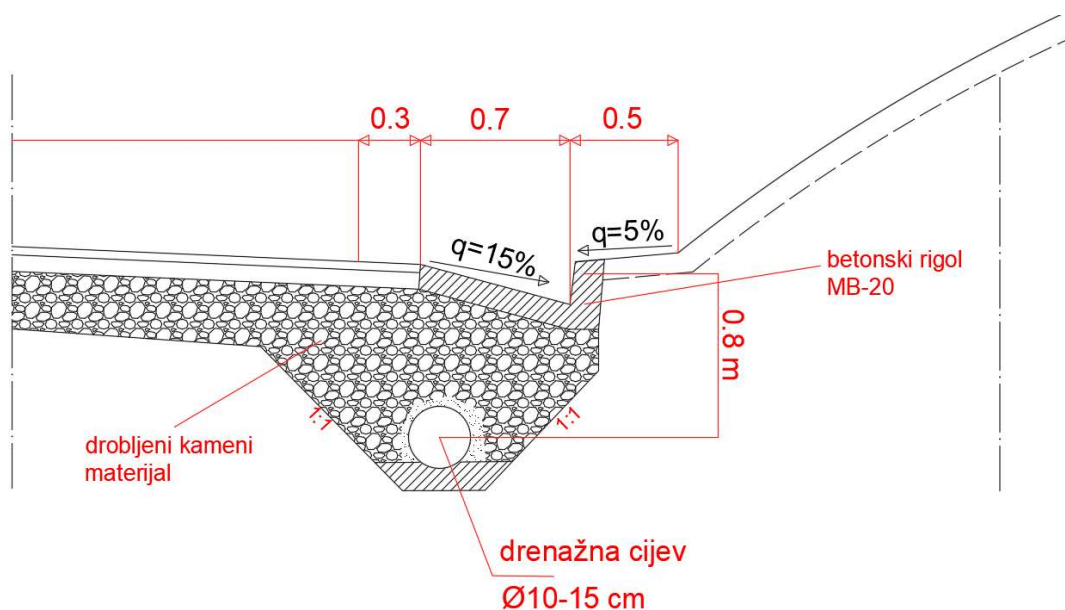
Cijela dionica osim prvog kilometra zahtjeva zamjenu asfaltbetonskog zastora zbog istrošenosti i niskog koeficijenta prljanja. Na kontaktnim površinama bi se trebalo izvršiti glodanje istrošenog sloja u debljini od 2 – 4 cm i presvlačenje novim asfaltnim zastorom. Na proširenjima izvan postojećeg kolnika potrebno je izvesti potpuno novu kolničku konstrukciju.

5. 3. ODVODNJA

Dobro koncipirana odvodnja ceste osigurava u znatnoj mjeri stabilnost trupa i kolničke konstrukcije. Pravilnim izborom geometrijskih odnosa i gradiva pri izvedbi vozne plohe postiže se brže odvodnjavanje, a s tim u vezi povećava se stupanj sigurnosti. Zbog štetnih djelovanja vode u svim njenim pojavama mora se težiti načelu da odvodnja mora biti kontrolirana i učinkovita.²⁶

Na promatranoj dionici je potrebno spustiti bankine na visinu kolnika te ih izvesti s nagibom 4 % prema van. U zasjecima i usjecima potrebna je ugradba odgovarajućih rigola ispod kojih će se nalaziti drenažne cijevi. Oko drenažnih cijevi potrebno je odabrati granulometrijski sastav za ispunu kako ne bi došlo do zamuljivanja drenažnih cijevi.

Na pojedinim mjestima duž dionice potrebno je iskopati odvodne jarke jer se na tim mjestima pojavljuju slivne vode s okolnih poljoprivrednih zemljišta. Na slici 10. prikazan je detalj odvodnje.



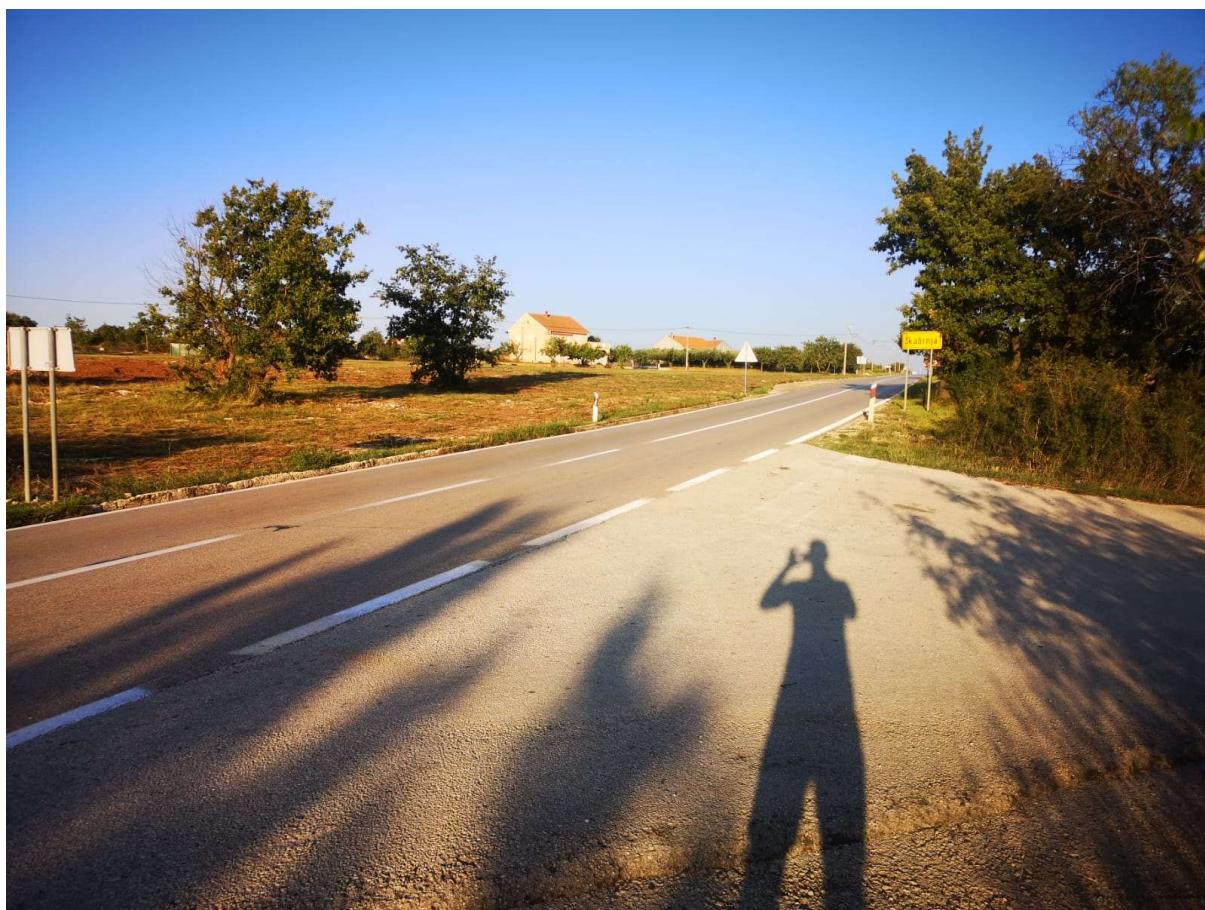
Slika 10. Detalj odvodnje

²⁶ Legac I.: Cestovne prometnice 1, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2006

5. 4. OPREMA I ZAŠTITA CESTE

Opremu i zaštitu ceste čine svi uređaji i sredstva koji omogućuju sigurno kretanje vozila i obavješćavanje vozača o uvjetima odvijanja prometa. Na cestama s dobrom opremom povećava se sigurnost vozača, a time i sigurnost prometa.²⁷

Na stacionaži 2 + 900 s desne strane nalazi se priključak lokalne prometnice na glavnu cestu. Na lokalnoj cesti postavljena je horizontalni znak stop koji je zbog lošeg održavanja gotovo i nevidljiv, te horizontalni znak obaveznog zaustavljanja koji je teško uočljiv. Na slikama 11. i 12. je prikazano stanje vertikalne i horizontalne signalizacije.



Slika 11. Prikaz stanja horizontalne signalizacije

²⁷ Legac I.: Cestovne prometnice 1, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2006



Slika 12. Prikaz stanja vertikalne signalizacije

Kao mjeru poboljšanja potrebno je redovitije i bolje održavanje opreme i zaštite ceste. Na glavnoj cesti je potrebno postaviti znak opasnosti “raskrižje sa sporednom cestom pod određenim kutom“.

Na stacionaži 3 + 100 s desne i lijeve strane nalazi se priključak sporednih cesta na glavnu cestu. Na slici 13. je prikazana lokacija spoja.

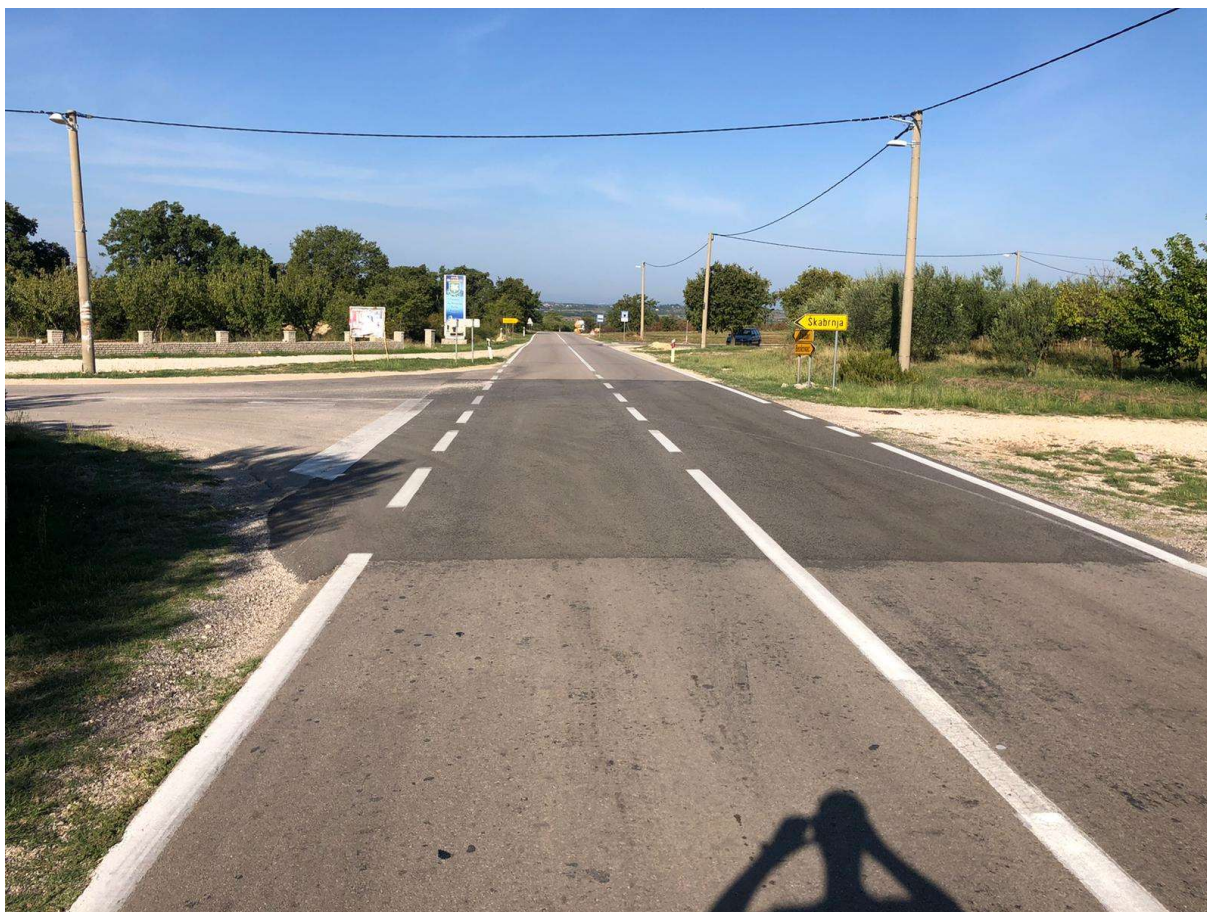


Slika 13. Lokacija raskrižje

Na slici 13. vidljivo je da nakon pravca u duljini od 1600 m iz smjera sjeveroistoka slijedi cestovno raskrižje koje nije pregledno i nalazi se na usponu. Na raskrižju je potrebno postaviti svjetlosnu signalizaciju kako bi vozači na vrijeme uočili situaciju i prilagodili brzinu uvjetima na cesti. Na slikama 14. i 15. prikazano je trenutno stanje raskrižja.



Slika 14. Prikaz stanja raskrižja iz smjera zapada prema istoku



Slika 15. Prikaz stanja raskrižja iz smjera istoka prema zapadu

Na djelu prometnice od stacionaže 3 + 100 do 3 + 210 potrebna je izgradnja pješačkog nogostupa. Na mjestu spoja glavne ceste i sporedne ceste koja vodi u mjesto Škabrnja (južno od glavne prometnice) potrebno je obilježiti pješački prijelaz i postaviti svjetlosnu signalizaciju. Na slici 16. je prikazana opisana situacija.



Slika 16. Lokacija izgradnje potrebnoga pješačkoga nogostupa

6. ZAKLJUČAK

Rekonstrukcija i poboljšanje postojećih elemenata zahtjeva analizu višedisciplinarnih statističkih podataka vezanih za veličinu i strukturu prometa, statistiku prometnih nezgoda i sigurnost prometa. Na temelju tih podataka uočavaju se nedostaci prometnice i elementi koje je potrebno poboljšati ili zamijeniti. Pri izradbi prometne prognoze vrlo je bitno uzeti u obzir čimbenike poput povećanja broja stanovnika, razvoj gospodarstva i stupanj motorizacije kako bi se moglo prognozirati povećanje prometa. Analizu podataka i prometnu prognozu je bitno napraviti kako bi postojeća prometnica bila maksimalno iskorištena ili izgrađena nova prometnica koja će udovoljiti svim zahtjevima u budućnosti poput povećanja prometa i sigurnosti prometa.

Analizom sadašnjeg stanja i brojanja prometa zaključeno je da promatrana dionica ceste svojim elementima ne udovoljava postavljene norme ponajviše s aspekta sigurnosti prometa i zbog toga zahtjeva što hitniju rekonstrukciju.

Prilikom projektiranja i izgradnje spomenutog dijela prometnice prioritet treba biti sigurnost, funkcionalnost i propusna moć, a ne rashodi izgradnje. Reduciranje kapitala za modernizaciju prometnice umanjuje sigurnost odvijanja prometa i smanjuje uporabni vijek, odnosno vijek do sljedeće rekonstrukcije prometnice. Smanjivanjem sigurnosti prometnice povećavamo broj prometnih nezgoda. Rekonstrukcijom prometnice ne može se očekivati da na toj dionici neće više biti prometnih nezgoda, jer bi tada uzrok prometnih nezgoda bila isključivo cesta, što je rijedak slučaj.

Reduciranje kapitala za održavanje prometnica također ima negativne posljedice kao što su smanjenje tehničke i uporabne razine prometnice, smanjenje sigurnosti prometa te povećanje troškova korisnika ceste. Nakon rekonstrukcije prometnice, veću pažnju treba posvetiti održavanju prometnica i planiranju održavanja. Veliki dio navedenih problema na promatranoj dionici zaslužan je upravo lošem održavanju.

LITERATURA

1. Cerovac V.: Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2001.
2. Legac I.: Cestovne prometnice 1, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti 2006.
3. Zakon o sigurnosti prometa na cestama NN(42/20)
4. Zakon o cestama NN(110/19)
5. Zakon o gradnji NN(153/13)
6. Zakon o prostornom uređenju NN(153/13)
7. Zakon o zaštiti okoliša NN(78/15)
8. Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa NN(110/01)
9. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN(105/04)
10. Hrvatske ceste, brojanje prometa na cestama RH 2019. godine
11. URL: <http://www.szz.hr/foto-galerije/brojanje-prometa-u-medimurskoj-zupaniji> (pristupljeno, kolovoz 2020.)
12. URL: <https://www.tminzenjering.com/delatnost/> (pristupljeno, kolovoz 2020.)
13. URL: http://estudent.fpz.hr/Predmeti/S/Sigurnost_cestovnog_i_gradskog_prometa_I/Materijali/bp_08_03_2010.pdf (pristupljeno, kolovoz 2020.)

DODATCI

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz promatrane dionice državne ceste D56 od čvora Tromilja (D424) do čvora Škabrnja (Ž6044).....	14
Slika 2. Prikaz stanja rigola	15
Slika 3. Dionica s pripadajućim radiusima	16
Slika 4. Neprilagođen slobodni profil.....	17
Slika 5. Bočne smetnje.....	17
Slika 6. Horizontalna nepreglednost	18
Slika 7. Automatski brojač prometa na lokaciji Tromilja.....	20
Slika 8. Lokacija automatskog brojača (NAB 4829).....	23
Slika 9. Poprečni presjek ceste	28
Slika 10. Detalj odvodnje.....	29
Slika 11. Prikaz stanja horizontalne signalizacije.....	30
Slika 12. Prikaz stanja vertikalne signalizacije.....	31
Slika 13. Lokacija raskrižje	32
Slika 14. Prikaz stanja raskrižja iz smjera zapada prema istoku.....	32
Slika 15. Prikaz stanja raskrižja iz smjera istoka prema zapadu.....	33
Slika 16. Lokacija izgradnje potrebnoga pješačkoga nogostupa	34

POPIS TABLICA

Tablica 1. Podjela javnih cesta prema veličini motornog prometa.	7
Tablica 2. Prometno tehničko razvrstavanje.	8
Tablica 3. Odnos projektne brzine i najmanjeg horizontalnog zavoja.	10
Tablica 4. Odnos projektne brzine i širine prometnog traka.	10
Tablica 5. Voznodinamički zahtjevi za duljinu prijelaznice.	13
Tablica 6. PGDP i PLDP.	23
Tablica 7. Udio skupina vozila u PGDP-u.	24

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Odnos susjednih zavoja	12
Grafikon 2. PGDP tijekom 2019. godine.....	24
Grafikon 3. Prosječni satni promet	25
Grafikon 4. Prosječni satni promet u tjednim danima	25
Grafikon 5. Usporedba PGDP-a i PLDP-a kroz godine	26



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 projektnih elemenata dionice**
državne ceste 56 od Tromilje do Škabrnje
na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 9.9.2020 _____

Student/ica:

(potpis)