



projektovanje i inženjering

**PROJEKAT PROCENE UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST
SAOBRAĆAJA NA RASKRSNICI DRŽAVNOG PUTA
IIA REDA BROJ 102 SA PRISTUPNIM PUTEM U SENTI
NA K.P.20632, 8286, 8287/1, 15758/1, 15757/3 K.O. SENTA**

Broj projekta: **P-739/2023**

Naručilac: **JP „Putevi Srbije“ Bulevar kralja Aleksandra 282, 11 000 Beograd**

Novi Sad, septembar 2023. godine

1. OSNOVNI PODACI O PROJEKTU

NAZIV PROJEKTA:	Projekat procene uticaja puta na bezbednost saobraćaja na raskrsnici državnog puta IIA reda broj 102 sa pristupnim putem u Senti na k.p.20632, 8286, 8287/1, 15758/1, 15757/3 k.o. Senta	
PREDMET:	Procena uticaja puta na bezbednost saobraćaja	
NARUČILAC:	JP „Putevi Srbije“ Bulevar kralja Aleksandra 282, 11 000 Beograd	
PROJEKTA ORGANIZACIJA	ADOMNE“ d.o.o. Antona Čehova 1, 21000 Novi Sad	
RUKOVODILAC STRUČNOG TIMA:	Igor Vukobratović, dipl.inž.saobr..... licenca br. 000026	
ČLANOVI STRUČNOG TIMA:	Mira Iličić Tomić, dipl. inž. saobr. licenca br. 000028 Ivan Tripković, dipl.inž.građ. licenca br. 000029 Goran Kalamanda,mast. inž. saobr.. licenca br. 000094 mr Miodrag Počuč,dipl. inž. saobr.	
Broj kod Proveravača - Izvršioca	P-739/2023	
VERZIJA:	2	
DATUM:	Septembar 2023. god.	

Izdanje	Status	Autori	Pregledano od strane	Odobreno od strane	Datum
1	U pripremi	Igor Vukobratović, vođa tima Mira Iličić Tomić, član tima Ivan Tripković, član tima Goran Kalamanda, član tima Miodrag Počuč, član tima	Igor Vukobratović dipl. inž. saobr	Igor Vukobratović dipl. inž. saobr	30.06.2023.
2	Konačno	Igor Vukobratović, vođa tima Mira Iličić Tomić, član tima Ivan Tripković, član tima Goran Kalamanda, član tima Miodrag Počuč, član tima	Igor Vukobratović dipl. inž. saobr	Igor Vukobratović dipl. inž. saobr	4.09.2023.

2. BELEŠKE O IZMENAMA I DOPUNAMA

R. br.	Strana br.	Detalji o izmenama/dopunama	Datum
1.	26-27	Dodat opis Varijante 5	4.9.2023
2.	40-43	Analiza uticaja Varijante 5	4.9.2023
3.	44-48	Poglavlje 13 i 14 dopunjeno podacima za varijantu 5 i izvršeno njeno poređenje sa ostalim varijantama	4.9.2023

3. SADRŽAJ

1. OSNOVNI PODACI O PROJEKTU.....	2
2. BELEŠKE O IZMENAMA I DOPUNAMA	3
3. SADRŽAJ.....	4
4. REŠENJE O ODREĐIVANJU TIMA ZA PROCENU UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA	6
5. IZJAVA INTEGRISAN MENADŽEMENT SISTEM (IMS).....	7
6. UVOD	8
6.1 Opis usluge procene	8
6.2 Metodološka osnova analize	9
7. OPIS PROJEKTA I DEFINISANJE PROBLEMA	11
7.1 Lokacija predmeta Procene.....	11
8. ANALIZA PODRUČJA UTICAJA	13
9. POSTOJEĆI PROBLEMI BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA.....	14
9.1 Analiza saobraćajnih nezgoda.....	14
9.1.1 Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda za period od 2018.do 2022. godine ...	15
9.1.1.1 Distribucija saobraćajnih nezgoda po godinama	15
9.1.1.2 Distribucija saobraćajnih nezgoda po mesecima u toku godine	16
9.1.1.3 Distribucija saobraćajnih nezgoda po danima u toku sedmice.....	17
9.1.1.4 Distribucija saobraćajnih nezgoda po satima u toku dana	18
9.1.2 Posledice saobraćajnih nezgoda	19
9.1.3 Vrste (tipovi) saobraćajnih nezgoda	20
9.1.4 Faktori nastanka saobraćajnih nezgoda	21
9.2 Provera bezbednosti saobraćaja na terenu	21
10. CILJEVI ZA UNAPREĐENJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA.....	23
11. OPIS VARIJANTNIH REŠENJA.....	24
11.1 Varijanta 1 – „Ne raditi ništa“	24
11.2 Varijanta 2 – „Uraditi minimum“	24
11.3 Varijanta 3 – „Izgradnja trokake raskrsnice“	24
11.4 Varijanta 4 – „Izgradnja kružne raskrsnice“	25
11.5 Varijanta 5 – „Izgradnja trokake raskrsnice na kojoj je saobraćaj regulisan svetlosnim signalima“	26
12. ANALIZA UTICAJA VARIJANTI NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA.....	28
12.1 Ulazni parametri za analizu uticaja na bezbednost saobraćaja.....	28
12.1.1 Analiza saobraćajnog opterećenja.....	29
12.2 Analiza uticaja Varijante 1 "Ne raditi ništa" na bezbednost saobraćaja i	

saobraćajne tokove	31
12.3 Analiza uticaja Varijante 2 "Uraditi minimum" na bezbednost saobraćaja i saobraćajne tokove	34
12.4 Analiza uticaja Varijante 3 „Izgradnja trokrake raskrsnice“ na bezbednost saobraćaja i saobraćajne tokove	35
12.5 Analiza uticaja Varijante 4 " „Izgradnja kružne raskrsnice“ na bezbednost saobraćaja i saobraćajne tokove	38
12.6 Analiza uticaja Varijante 5 „Izgradnja trokrake raskrsnice na kojoj je saobraćaj regulisan svetlosnim signalima“ na bezbednost saobraćaja i saobraćajne tokove	40
13. UPOREDNA ANALIZA SVIH VARIJANTNIH REŠENJA	44
14. RANGIRANJE VARIJANTNIH REŠENJA SA ASPEKTA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA.....	46
15. ZAKLJUČAK.....	48
16. IZJAVA ČLANOVA TIMA ZA PROCENU UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA.....	49
17. LITERATURA.....	50
18. SPISAK SLIKA.....	51
19. SPISAK TABELA.....	51
20. SPISAK GRAFIKA	52

4. REŠENJE O ODREĐIVANJU TIMA ZA PROCENU UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

Na osnovu člana 89 Zakona o putevima
("Sl. glasnik RS" br. 41/2018 i 95/2019 dr. zakon), donosim sledeće:

kojim se određuju:

Vođa tima:

Igor Vukobratović, dipl.inž.saobraćaja, licenca broj 000026

Članovi tima za procenu uticaja puta na bezbednost saobraćaja:

Mira Iličić Tomić, dipl.inž. saobraćaja, licenca broj: 000028

Ivan Tripković, dipl.inž.građevine, licenca broj 000029

Goran Kalamanda, master inž. saobraćaja, 000094

mr Miodrag Počuč, dipl. inž. saobraćaja,

Luka Dragić, mast. inž. saobr.

Mirko Gligić, mast. inž. saobr.

Marko Radanović, dipl. inž. saobr.

Jovana Bošković, dipl. inž. saobr.

Za izradu:

PROCENE UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

**Projekat procene uticaja puta na bezbednost saobraćaja na raskrsnici
državnog puta IIA reda broj 102 sa pristupnim putem u Senti na k.p.20632,
8286, 8287/1, 15758/1, 15757/3 k.o. Senta**

Imenovani su dužni da u svemu postupe po Zakonu o bezbednosti saobraćaja, kao i po drugim Zakonima, Propisima i važećim standardima i projektnom zadatku.



Direktor:

Igor Vukobratović, dipl.inž.saobr.

5. IZJAVA INTEGRISAN MENADŽEMENT SISTEM (IMS)



ADOMNE d.o.o. Novi Sad
Antona Čehova 1, Novi Sad

Ova dokumentacija je izrađena u preduzeću
ADOMNE DOO ZA PROJEKTOVANJE I INŽENJERING NOVI SAD,
koje poseduje **INTEGRISAN MENADŽMENT SISTEM (IMS)**



u skladu sa zahtevima međunarodno priznatih standarda:

ISO 9001:2015 (br.sertifikata: 1710SRB487Q),
ISO 14001:2015 (br.sertifikata: 1710SRB487E),
ISO 39001:2012 (br.sertifikata: 1710SRB487RTS) i
ISO 45001:2018 (br.sertifikata: 1710SRB487OHS)

sertifikovan od strane **RIGCERT**

https://www.rigcert.org/certification_check.php

6. UVOD

Ovom studijom, pored analize postojećeg stanja odvijanja saobraćaja, predviđena su dva varijantna rešenja za svaku raskrsnicu. Primenom višekriterijumskog vrednovanja vrši se izbor optimalnog rešavanja. Ovo optimalno rešenje treba da posluži kao osnova za izradu Idejnog rešenja (IDR) koje će zatim biti predmet razrade ostalih vrsta tehničke dokumentacije obuhvaćenih predmetnom uslugom kao što su Idejni projekat (IDP) i Projekat za izvođenje (PZI).

Saobraćajna analiza posebnu pažnju treba da posveti pre svega funkcionalnoj analizi samih raskrsnica, bezbednosti svih učesnika naročito pešaka kao ranjive kategorije učesnika, pratećim sadržajima kao i uticaju varijantnog rešenja na okolnu saobraćajnu mrežu. Analizu je potrebno raditi uz pomoć modelskih simulacija saobraćaja, odnosno korišćenjem softvera za mikrosimulacije saobraćajnih tokova VISSIM.

U okviru analize je potrebno razraditi najmanje dva varijantna rešenja. Jedno rešenje podrazumeva izgradnju trokake raskrsnice regulisane pomoću saobraćajnih znakova, dok drugo rešenje podrazumeva rekonstrukciju raskrsnice u raskrsnicu sa kružnim tokom saobraćaja, a sve sa ciljem povećanje protočnosti i nesmetanog i bezbednog odvijanja saobraćaja.

6.1 OPIS USLUGE PROCENE

Zakonom o putevima („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 41/18), članom 88, stav prvi, predviđena je obaveza Upravljača državnog puta da, prilikom opredeljivanja za izgradnju novog, odnosno rekonstrukciju postojećeg državnog puta I reda, upravljač državnog puta mora da obezbedi procenu uticaja tog puta na bezbednost saobraćaja na mreži javnih puteva.

Za potrebe sprovođenja Procene za predmetnu raskrsnicu državnog puta IIA-102 i pristupne saobraćajnice u zoni dene su sledeće aktivnosti:

- ✓ prikupljanje postojeće planske i projektne - tehničke dokumentacije koja se odnosi na predmetnu raskrsnicu i koja predstavlja osnov za sprovođenje Procene,
- ✓ prikupljanje i analiza podataka o SN koje su se dogodile u uticajnoj zoni predmetne lokacije,
- ✓ terenski obilazak,
- ✓ pisanje Izveštaja o Proceni.

Od postojećih planskih dokumenata koji se odnose na raskrsnicu državnog puta i priključka radne zone analizirani su planovi Prostorni plan opštine Senta (datum izdavanja 29.06.2021. god.), zatim Plan Generalne regulacije (Broj 352-5/2021-I od 27.4.2021. god.). Navedena dokumenta preuzeta su sa zvaničnog sajta opštine, http://www.zenta-senta.co.rs/sr/7/p/186/22_10_2015_Planski-dokumenti.html/5

Podaci o SN prikupljeni su iz dostupnih izvora, odnosno preuzeti sa Portala otvorenih podataka, kao i iz otvorene baze podataka o SN Agencije za bezbednost saobraćaja Republike Srbije. Analiziran je period od 5 god. i to 2018 - 2028. god. U navedenom vremenskom periodu (5 god.) ukupno se dogodilo 3 SN, od čega 1 SN sa poginulim licima, 1

SN sa povređenim i 1SN sa materijalnom štetom. Detaljna analiza SN na predmetnoj lokaciji prikazana je u Poglavlju 8.1. ovog Izveštaja.

Terenskim obilaskom izvršena su sva neophodna posmatranja kao i merenja elemenata puta u široj zoni predmetne raskrsnice. Terenski obilazak izvršen je u dnevnim uslovima, za vreme dobre vidljivosti svih elemenata puta. Sačinjena je foto i video dokumentacija sa obilaska. Nakon obilaska terena obavljani su i razgovori sa predstavnicima lokalne samouprave, zatim predstavnicima nadzora na redovnom održavanju deonice državnog puta, kao i predstavnicima saobraćajne policije. Zabeleženi su osnovni problemi bezbednosti saobraćaja na predmetnoj lokaciji, kao i predlozi mera za unepređenje, definisani na osnovu subjektivnog mišljenja navedenih predstavnika. Sva zapažanja predstavnika zainteresovanih strana su analizirani u poglavljima ovog Izveštaja.

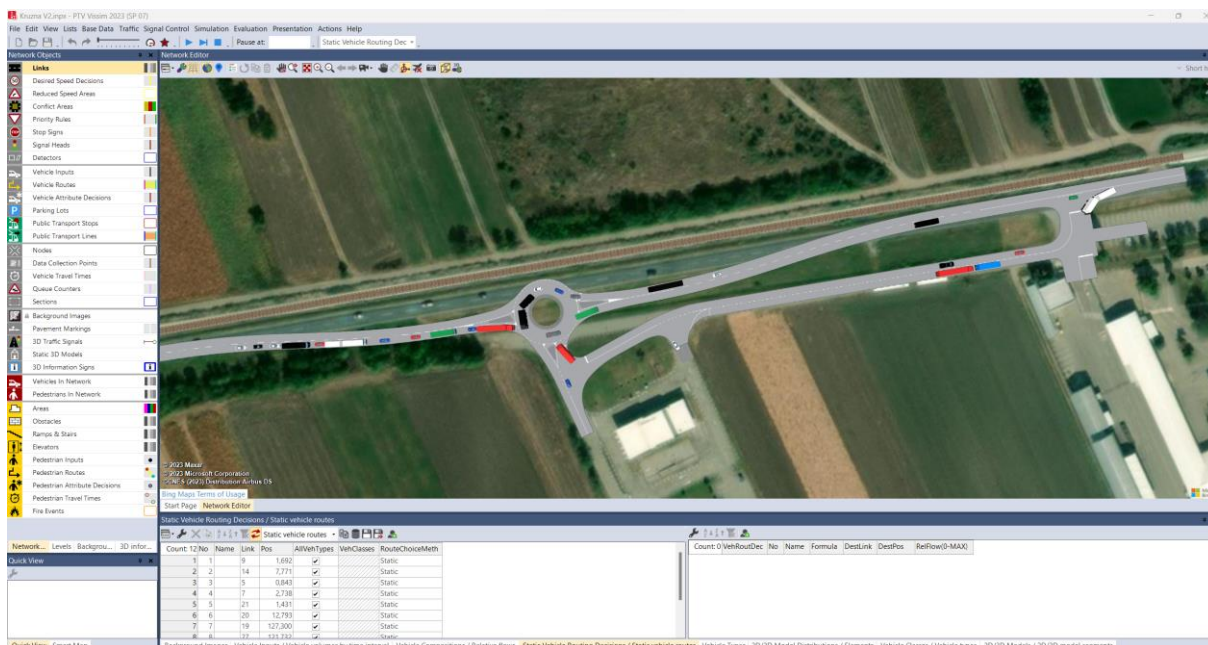
6.2 METODOLOŠKA OSNOVA ANALIZE

Prilikom definisanja metodološke osnove pošlo se od činjenice da će rezultati studije, pored uticaja konkretnim lokacijama imati značajan uticaj i na kompletan saobraćajni sistem opštine, odnosno na opštu mobilnost i uslove odvijanja saobraćaja.

Podaci dobijeni istraživanjem obrađeni su kroz softverski program za simulacije VISSIM. VISSIM je softverski program za mikro simulaciju saobraćajnih tokova. Do sada je našao primenu u modeliranju praktično svakog dela saobraćajne mreže, od prostih, izolovanih raskrsnica svih tipova kontrole (fiksni režim rada, detektorski režim rada, nesignalisane raskrsnice) do složenih koridora kontrolisanih sa signalisanim raskrsnicama u koordinisanom režimu rada, zatim modeliranju otvorenih i zatvorenih parking površina, modeliranju inteligentnih transportnih sistema (ITS) itd. Jedan od izlaznih rezultata mikrosimulacije koji se primenjuje za prezentaciju rezultata je i 2D i 3D animacija. VISSIM je izuzetno značajan za izradu studija opravdanosti i saobraćajnih analiza pri čemu daje odgovore o prednostima predloženih mera i pre njihove implementacije.

Da bi se VISSIM efikasno mogao koristiti, neophodno je prvo napraviti računarski model postojećeg stanja na terenu (varijanta V0) što podrazumeva sledeće:

- Kreiranje saobraćajne mreže postojećeg stanja unošenjem geometrijskih podataka o linkovima (ulicama), čvorovima (raskrsnicama) i skretanjima;
- Unošenje podataka o saobraćaju dobijenih brojanjem saobraćaja;
- Unošenje podataka o saobraćajnoj signalizaciji i režimima saobraćaja;
- Kalibracija modela i
- Dobijanje rezultata.



Slika 6.1: Prikaz radnog prostora programa VISSIM

Pored navedenih parametara, stručni tim se pridržavao pravilnika o proceni uticaja puta na bezbednost saobraćaja [1] o metodologiji ocene kao i samom sadržaju izveštaja. Primena procene uticaja puta na bezbednos saobraćaja ima za cilj izdvajanje upravo one varijante koja ima najbolje uslove u pogledu bezbednosti saobraćaja uz minimalno narušavanje zahteva za protokom odnosno nivoom usluge na analiziranoj lokaciji.

7. OPIS PROJEKTA I DEFINISANJE PROBLEMA

7.1 LOKACIJA PREDMETA PROCENE

Postojeća lokacija planirane saobraćajnice se nalazi na Zapadnom izlazu iz Sente prema Subotici odnosno na Subotičkom putu, u pitanju je na državni put IIA reda broj 102, deonica koja se nalazi između čvorova 10203 i 10204.



Slika 7.1: Lokacija predmetnog priključka na mreži državnih puteva

Predmetni put se pruža u pravcu, širok je 7m, nalazi se na nasipu od približno 1m odvodnjavanje se vrši obostrano prema sistemu kanala koji ide paralelno sa saobraćajnicom. Deonica se nalazi na ulazu u naselje Sentu u zoni grada koja je predviđena za industrijske objekte. Paralelno sa postojećom deonicom nalazi se servisna odnosno pristupna saobraćajnica širine 6.5m koja opslužuje navedene industrijske objekte i benzinsku stanici.

Naseljeno mesto Senta ima tendenciju širenja i predviđa se dalja industrijalizacija područja a postojećom lokacijom i načinom pristupa servisnoj saobraćajnici njeni korisnici nisu zadovoljni. Takođe na predmetnoj deonici državni put se nalazi na pravcu od oko 3000m bez usporivača saobraćaja, što daje mogućnost vozačima da voze neprilagođenom brzinom na deonici koja se nalazi na samom ulazu u naselja i time predstavlja opasnost za sve učesnike u saobraćaju.



Slika 7.2: Predviđena lokacija novoprojektovane raskrsnice

Zbog svega navedenog u dogovoru sa Investitorom, odnosno predstavnicima Opštine Senta je kao rešenje predložena izgradnja raskrsnice sa kružnim tokom saobraćaja, koji će da ima funkciju boljeg pristupa servisnoj saobraćajnici kao i funkciju usporenja saobraćajnih tokova na ulazu u naselje.

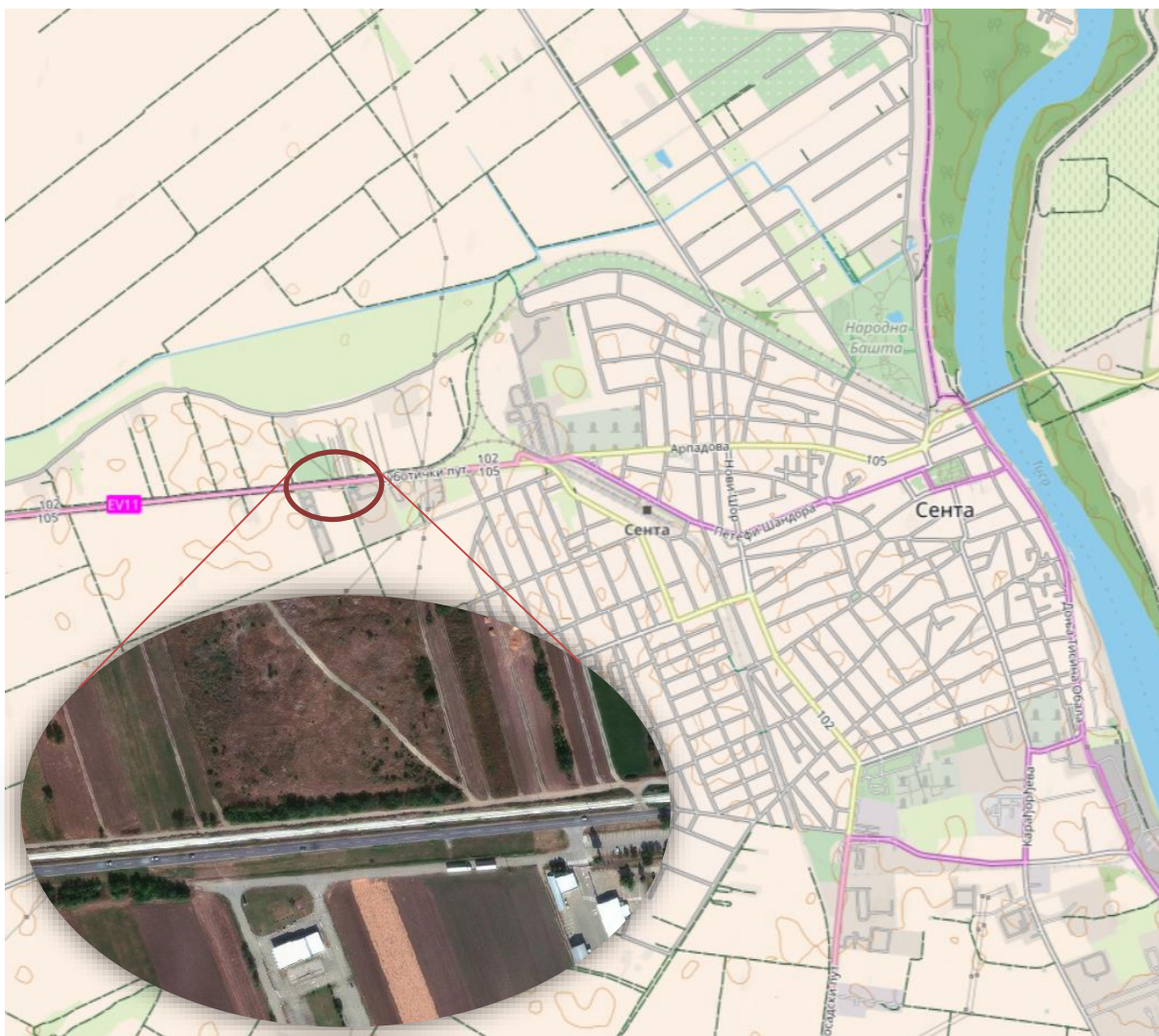


Slika 7.3: Pristupna saobraćajnica

Na raskrsnici je omogućen pun program veza, odnosno dozvoljena su skretanja u svim smerovima na svakom od prilaza raskrsnici. Raskrsnica je u postojećem stanju regulisana horizontalnom i vertikalnom signalizacijom. Prvenstvo prolaza na raskrsnici definisano je znakovima II-2 postavljenim na sporednom prilazu.

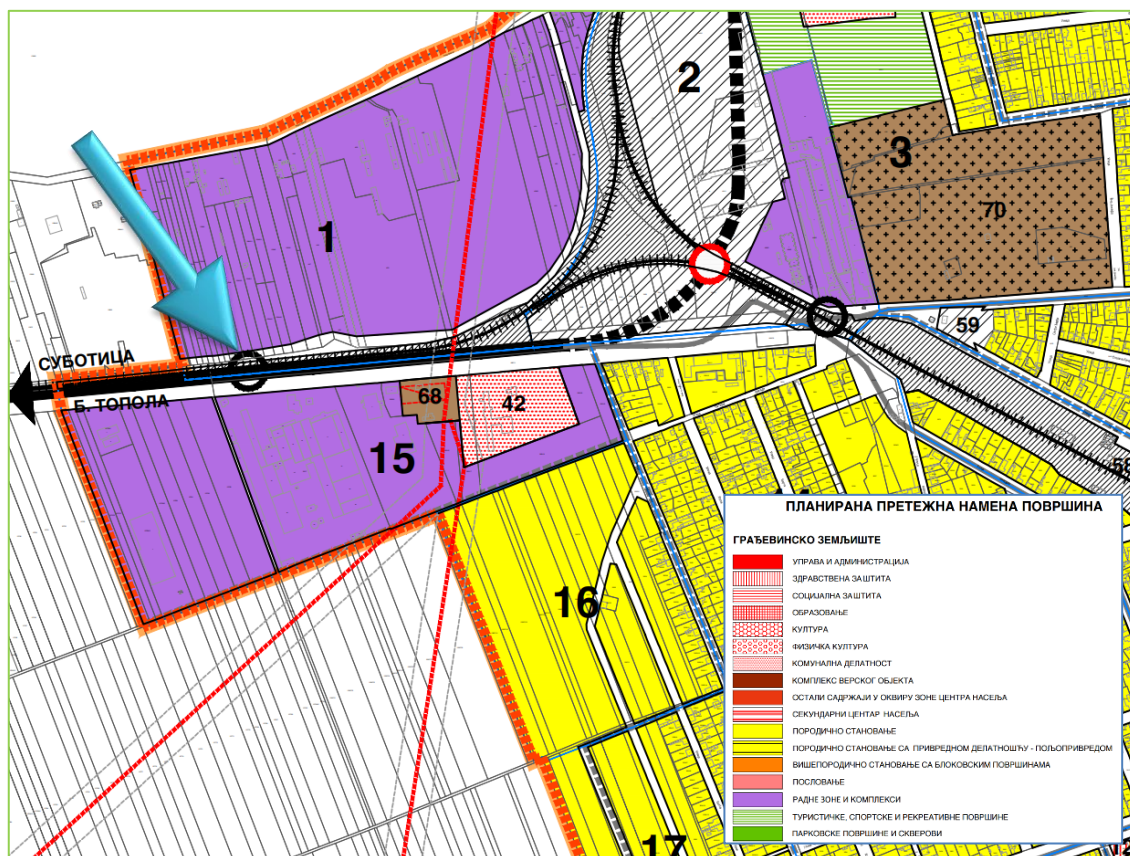
8. ANALIZA PODRUČJA UTICAJA

Opština Senta nalazi se u Srbiji, u severnom delu Autonomne Pokrajine Vojvodine, 42 km južno od srpsko-mađarske granice, na desnoj obali reke Tise. Najsevernija tačka opštine se nalazi na 45o 47' severne širine. Granica grada se nalazi između 19o 50' i 20o 08' istočne dužine. Predmetna raskrsnica nalazi se na ulazu u naselje Senta, na državnom putu IIA reda broj 102 koji se prostire od Kanjiže do Novog Sada u dužini od 108.984 kilometara. Predmetna raskrsnica treba da omogući spajanje servisnih saobraćajnica (izgrađenih i planiranih) radne zone sa državnim putem. Lokacija predmetne raskrsnice u odnosu na položaj na mreži saobraćajnica naselja Senta prikazana je na sledećoj slici.



Slika 8.1 Makro i mikro prikaz lokacije predmetne raskrsnice

Posmatrano sa aspekta planirane namene površina, te uvidom u plan generalne regulacije naselja Senta (PGR), u zoni posmatrane raskrsnice u planu je predviđena izgradnja površinske raskrsnice kao i proširenje industrijske zone. U postojećem stanju jedan deo radne zone nalazi se južno od posmatrane raskrsnice dok je u planu predviđeno i uređenje dela zemljišta se severne strane u odnosu na posmatranu raskrsnicu.



Slika 8.2 Izvod iz Plana generalne regulacije naselja Senta - saobraćajna infrastruktura

Na osnovu svega definisanog može se zaključiti da se uticajnim područjem za procenu uticaja predloženih varijanti raskrsnice na bezbednost saobraćaja može smatrati sama zona predmetne raskrsnice. Samim tim, analiza podataka o bezbednosti saobraćaja, koji će biti korišćeni i za potrebe analize troškova i koristi, kao i upoređivanja varijantnih rešenja, biće vezana za zonu predmetne raskrsnice.

9. POSTOJEĆI PROBLEMI BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

9.1 ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZEGODA

Ovim izveštajem je obuhvaćen petogodišnji period (2018.-2022.god.) u okviru kojeg je izvršena analiza baze podataka saobraćajnih nezgoda iz Jedinistvenog informacionog sistema MUP-a Republike Srbije, dobijenih iz baze podataka sa sajta Agencije za bezbednost saobraćaja [Agencija za bezbednost saobraćaja Republike Srbije, (2018). Podaci jedinstvene baze podataka o obeležjima bezbednosti saobraćaja [Statistika]. Dostupno na: <http://bazabs.abs.gov.rs/>].

9.1.1 Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda za period od 2018.do 2022. godine

Vremenskom distribucijom saobraćajnih nezgoda je obuhvaćena analiza saobraćajnih nezgoda za petogodišnji period (od 2018. do 2022. godine) u odnosu na sledeće parametre:

- Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda (SN) po godinama
- Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda po mesecima u toku godine
- Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda po danima u toku sedmice
- Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda po satima u toku sedmice
- Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda po satima u toku dana

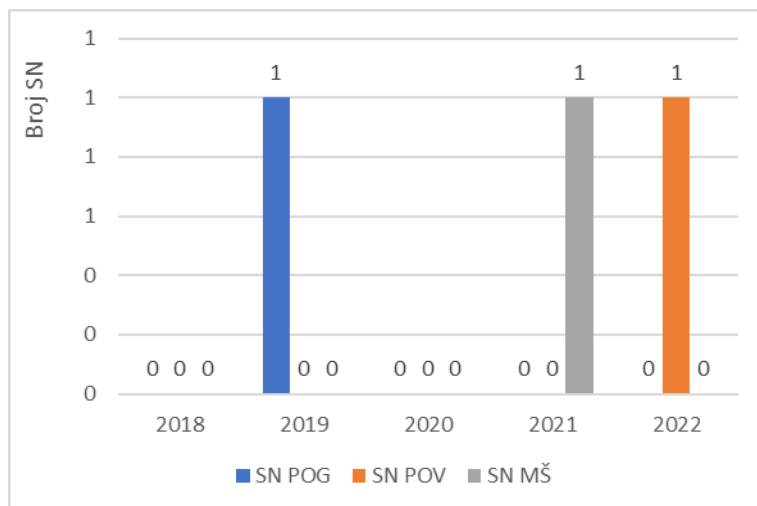
9.1.1.1 Distribucija saobraćajnih nezgoda po godinama

U analiziranom periodu (od 2018. do 2022. godine) na predmetnoj raskrsnici, evidentirane su ukupno tri saobraćajne nezgode. Od ukupnog broja nezgoda u analiziranom periodu jedna nezgoda je sa poginulim licem, jedna nezgoda sa povređenim i jedna nezgoda sa materijalnom štetom. Nezgoda sa poginulim licem dogodila se 2019, dok se nezgode nisu dogodile 2018. i 2020. godine.

Tabela 9.1 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama (broj nezgoda), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

Godina	Sa nastradalim			Sa mat. štetom	Σ	Index
	POG	POV	Σ			
2018	0	0	0	0	0	0,00
2019	1	0	1	0	1	0,33
2020	0	0	0	0	0	0,00
2021	0	0	0	1	1	0,33
2022	0	1	1	0	1	0,33
Ukupno	1	1	2	1	3	

Ako 2018-u godinu posmatramo kao baznu može se zaključiti da se broj saobraćajnih nezgoda u 2019., 2021, i 2022 godini povećao dok za 2020. godinu ostao isti.



Grafik 9.1 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

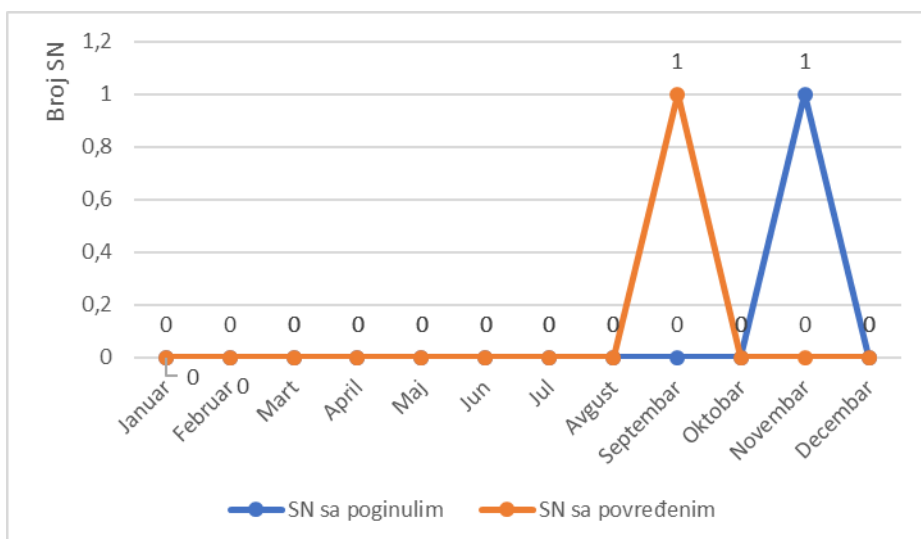
9.1.1.2 Distribucija saobraćajnih nezgoda po mesecima u toku godine

Analizom raspodele saobraćajnih nezgoda po mesecima u toku godine za analizirani period (2018-2022), nezgoda sa materijalnom štetom dogodila se u junu, sa lakom telesnom povredom u septembru dok se nezgoda sa poginulim licem dogodila u novembru.

Tabela 9.2 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po mesecima u toku godine, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

Mesec	Saobraćajne nezgode					
	Sa nastradalim			Sa mat. štetom	Σ	%
	POG	POV	Σ			
Јануар	0	0	0	0	0	0,0%
Фебруар	0	0	0	0	0	0,0%
Март	0	0	0	0	0	0,0%
Април	0	0	0	0	0	0,0%
Мај	0	0	0	0	0	0,0%
Јун	0	0	0	1	1	33,3%
Јул	0	0	0	0	0	0,0%
Август	0	0	0	0	0	0,0%
Септембар	0	1	1	0	1	33,3%
Октобар	0	0	0	0	0	0,0%
Новембар	1	0	1	0	1	33,3%
Децембар	0	0	0	0	0	0,0%
Укупно	1	1	2	1	3	100%

Ako posmatramo raspodelu saobraćajnih nezgoda prema posledicama po mesecima u toku godine vidimo da se najveći broj saobraćajnih nezgoda sa povređenim licima dogodio u drugoj polovini godine.



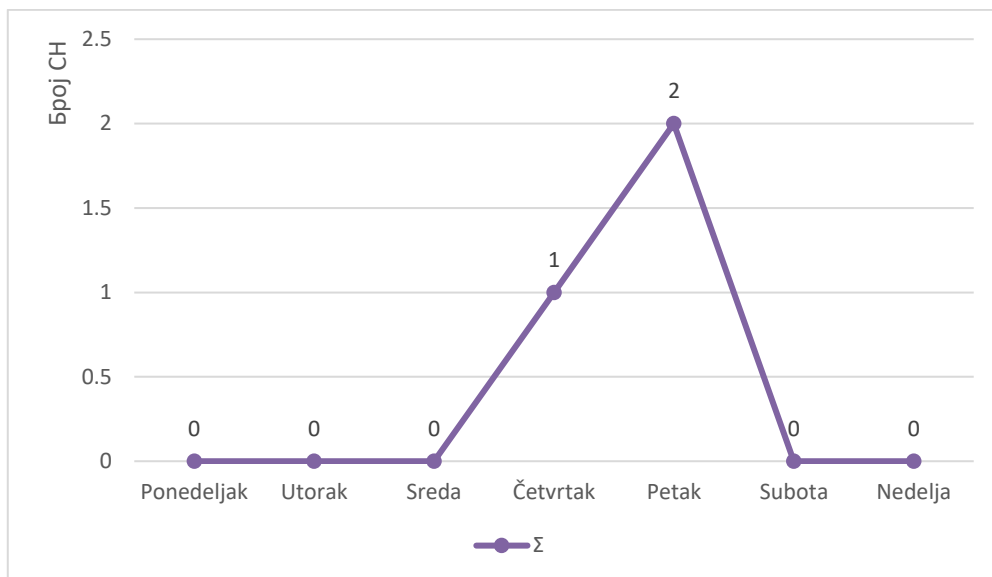
Grafik 9.2 Saobraćajne nezgode sa povređenima po mesecima u toku godine, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

9.1.1.3 Distribucija saobraćajnih nezgoda po danima u toku sedmice

Distribucija ukupnog broja saobraćajnih nezgoda po danima u toku sedmice pokazuje da se najveći broj saobraćajnih nezgoda dogodio petkom (dve) i jedna četvrtkom kada je bila nezgoda sa poginulim licem. (Tabela 9.3 i Grafik 9.3).

Tabela 9.3 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po danima u toku sedmice, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

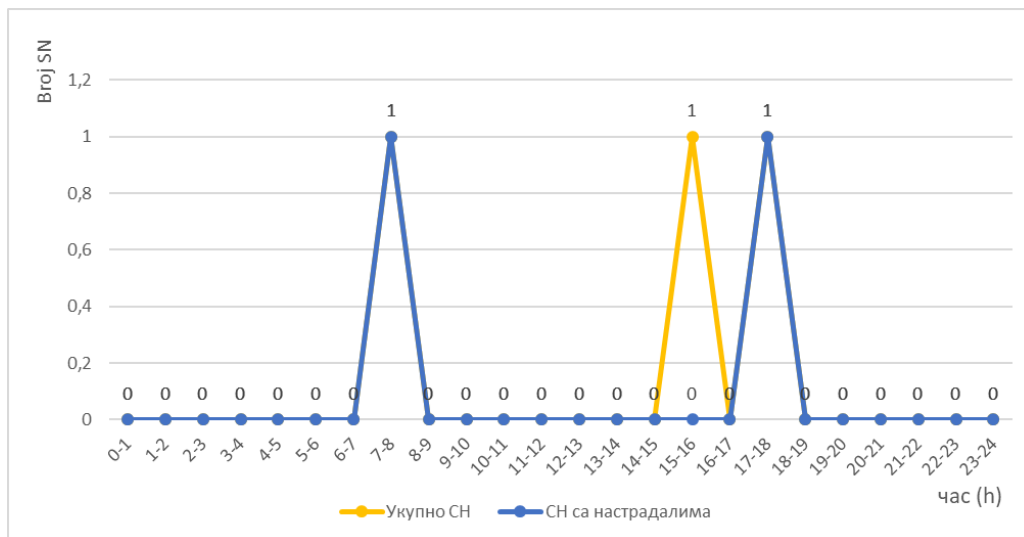
Dan u nedelji	Sa nastradalim			Sa mat. štetom	Σ	%
	POG	POV	Σ			
Ponedeljak	0	0	0	0	0	0,0%
Utorak	0	0	0	0	0	0,0%
Sreda	0	0	0	0	0	0,0%
Četvrtak	1	0	1	0	1	33,3%
Petak	0	1	1	1	2	66,7%
Subota	0	0	0	0	0	0,0%
Nedelja	0	0	0	0	0	0,0%
Ukupno	1	1	2	1	3	100,0%



Grafik 9.3 Saobraćajne nezgode po danima u toku sedmice, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018.-2022. godine

9.1.1.4 Distribucija saobraćajnih nezgoda po satima u toku dana

Analizom raspodele saobraćajnih nezgoda po satima u toku dana zabeležene su nezgode u period od 7-8, 15-16 i 17-18 časova, dok u ostalim periodima nije bilo saobraćajnih nezgoda Grafik 9.4 i Tabela 9.4.



Grafik 9.4 Saobraćajne nezgode po satima u toku dana, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

Tabela 9.4 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po satima u toku dana, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

Sat	Sa nastradalima			Sa mat. štetom	Σ	%
	POG	POV	Σ			
0-1	0	0	0	0	0	0,0%
1-2	0	0	0	0	0	0,0%
2-3	0	0	0	0	0	0,0%
3-4	0	0	0	0	0	0,0%
4-5	0	0	0	0	0	0,0%
5-6	0	0	0	0	0	0,0%
6-7	0	0	0	0	0	0,0%
7-8	0	1	1	0	1	33,3%
8-9	0	0	0	0	0	0,0%
9-10	0	0	0	0	0	0,0%
10-11	0	0	0	0	0	0,0%
11-12	0	0	0	0	0	0,0%
12-13	0	0	0	0	0	0,0%
13-14	0	0	0	0	0	0,0%
14-15	0	0	0	0	0	0,0%
15-16	0	0	0	1	1	33,3%
16-17	0	0	0	0	0	0,0%
17-18	1	0	1	0	1	33,3%
18-19	0	0	0	0	0	0,0%
19-20	0	0	0	0	0	0,0%
20-21	0	0	0	0	0	0,0%
21-22	0	0	0	0	0	0,0%
22-23	0	0	0	0	0	0,0%
23-00	0	0	0	0	0	0,0%
Ukupno	1	1	2	1	3	100,0%

U periodu od 07-08 časova desila se nezgoda koja za posledicu ima lako povređena lica, od 15-16h nezgoda čija je posledica materijalna šteta, kao i od 17-18h nezgoda koja je za posledicu imala poginulo lice. U ostalim časovima nisu zabeležene saobraćajne nezgode.

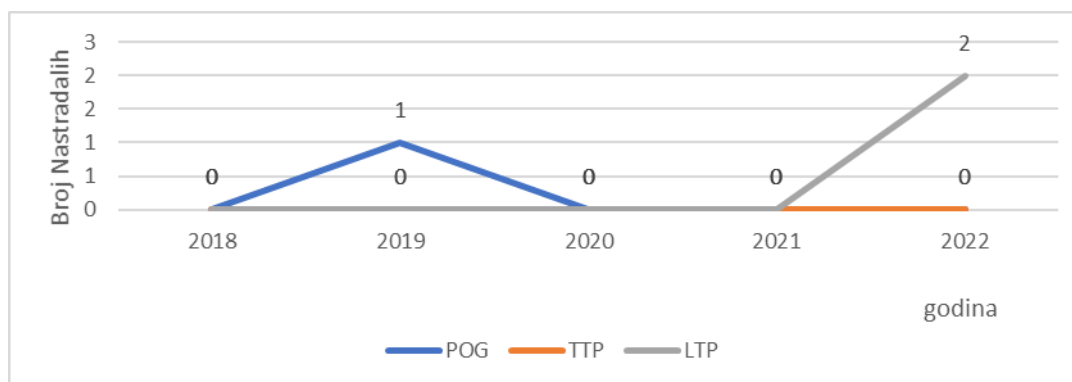
9.1.2 Posledice saobraćajnih nezgoda

U analiziranim saobraćajnim nezgodama (period 2018-2022.), nastradalo je ukupno 67 lica, od tog broja poginulo je jedno lice, lake telesnepovrede doživela su dva lica, dok lica sa teškim telesnim povredama nije bilo (Tabela 9.5 i Grafik 9.5).

Tabela 9.5 Struktura nastradalih prema težini posledica (broj nastradalih), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

Godina	Nastradali			Σ
	Poginuli	Teške telesne povrede	Lake telesne povrede	
2018	0	0	0	0
2019	1	0	0	1
2020	0	0	0	0
2021	0	0	0	0
2022	0	0	2	2
Ukupno	1	0	2	3

U posmatranom periodu u dve godine su zabeležena nastradala lica na predmetnoj raskrsnici. Najveći broj nastradalih lica (2 lica) bila su 2022. Dok je 2019. godine jedno lice poginulo.



Grafik 9.5 Struktura nastradalih prema težini posledica (broj nastradalih), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

9.1.3 Vrste (tipovi) saobraćajnih nezgoda

Analiza ukupnog broja i strukture saobraćajnih nezgoda prema tipu saobraćajne nezgode je takođe izvršena na osnovu raspoloživih podataka. Na osnovu baze pomoću koje su dobijeni podaci, tipovi nezgoda dati su za period 2018-2022. Tip saobraćajne nezgode je određen na osnovu tipova nezgoda koje su predviđene u zapisniku o uviđaju saobraćajne nezgode koji popunjavaju pripadnici saobraćajne policije koji vrše uviđaj. Na osnovu baze podataka o obeležijima saobraćajnih nezgoda, definisano je šest tipova saobraćajnih nezgoda:

1. SN sa jednim vozilom;
2. SN sa najmanje dva vozila – bez skretanja;
3. SN sa najmanje dva vozila – skretanje ili prelazak;
4. SN sa parkiranim vozilima;
5. SN sa pešacima;

Tabela 9.6 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po vrsta (tipu), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022

Vrsta (Tip)	Sa nastradalim			Sa mat. štetom	Σ
	sa poginulim	sa povređenim	ukupno		
1	0	0	0	0	0
2	1	1	2	0	2
3	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Ukupno	1	1	2	0	3

Napomena*: 1. SN sa jednim vozilom; 2. SN sa najmanje dva vozila bez skretanja; 3. SN sa najmanje dva vozila skretanje ili prelazak; 4. SN sa parkiranim vozilima; 5. SN sa pešacima

U strukturi svih saobraćajnih nezgoda, dogodile su se dve sa najmanje dva vozila bez skretanja i jedna sa najmanje dva vozila sa skretanjem, drugi tipovi nezgoda nisu zabeleženi. (Tabela 9.6)

9.1.4 Faktori nastanka saobraćajnih nezgoda

Analiza faktora nastanka saobraćajnih nezgoda je izvršena na osnovu dostupnih podataka (34 saobraćajnih nezgoda) za period od 2018. do 2022. godine.

Usled male količine podataka faktori nastanka nisu grupisani po grupama nego su analizirani zasebno.

Saobraćajnu nezgodu koja za posledicu ima poginulo lice karakterišu dva faktora a to su:

- Nezaustavljanje vozača na raskrsnici ispred obeležene zaustavne linije ili zaustavljenog vozila
- Uticaj kiše, susnežice, snega, magle, dima i dr. na vidljivost vozača
Saobraćajnu negodu koja za posledicu ima povređena lica karakteriše sledeći faktor:
- Uticaj slepe tačke na vozilu (zbog dizajna vozila) na vidljivost vozača
Saobraćajnu negodu koja za posledicu ima materijalnu štetu karakteriše sledeći faktor:
- Propust vozača koji se odnosi na nepravilno sagledavanje saobraćajne situacije

9.2 PROVERA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA TERENU

U Švedskoj, Holandiji i Australiji predloženi su novi pristupi: Vision Zero, Sustainable Safety i Safe System (OECD/ITF, 2008), koji se zalažu za zajedničku odgovornost (upravljača i korisnika puteva) i prevenciju saobraćajnih nezgoda i posledica. Tipično gledište „krivica korisnika puteva“, zamenjeno je novim da su upravljajući puta i subjekti koji vrše nadzor, odgovorni za građane i garantuju njihovu bezbednost. Prepoznato je da korisnici puteva prave greške i da je neophodno redizajnirati saobraćajni sistem, koji uzima u obzir ljudske greške, stvarajući puteve koji su više opraštajući i samoobjašnjavajući (IRTAD, 2015). Neophodno je posvetiti više pažnje proaktivnom pristupu, projektovanju i obnovi putne infrastrukture, gde se

bezbednost saobraćaja uzima u obzir u svim fazama životnog ciklusa puta.

U mnogim zemljama, smernice koje se uzimaju u obzir pri projektovanju puteva, ne odnose se mnogo na bezbednost, i obično se pravi kompromis između njih i drugih problema saobraćaja. Tako da se iz tih razlika i može desiti nezgoda na novim putevima, uprkos primeni efikasne smernice. Postoji mnogo razloga za to. Prvo, preporuke koje postoje pri projektovanju, sadrže minimum zahteva kada je u pitanju bezbednost saobraćaja. Kada se desi loša kombinacija projektnih elemenata sa minimalnim standardima, to može stvoriti nebezbedne delove puteva. Kako bi se izbegli negativni efekti bezbednosti saobraćaja, moraju se uvesti neke alternative ili kompenzacione mere (Matena, Weber, Elvik et al., 2008), što je relovalo pojavom niza savremenih alata za unapređenje bezbednosti saobraćajne infrastrukture. Uvažavajući unapređenje bezbednosti postojećih puteva jedan od najznačajnijih alata je provera bezbednosti saobraćaja. Provera bezbednosti saobraćaja predstavlja analizu stanja putne mreže, elemenata i opreme puta sa aspekta utvrđivanja rizika od nastanka saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica.

Osnovni problemi bezbednosti saobraćaja na predmetnoj raskrsnici koji su uočeni od strane tima za proveru bezbednosti su:

- Postojeći priključak se nalazi na samom ulazu u naselje (table za naselje III-24/III-24.1 se nalaze neposredno ispred posotjećeg priključka), ali zbog dugačkog pravca i nepromenjenih uslova vozači neće steći utisak da treba da prilagode brzinu novim uslovima na putu što će dovesti do provociranja vozača za postizanje velikih brzina u naselju;
- Sa leve strane puta, posmatrano u smeru rasta stacionaže, nalazi se železnička pruga koja je u istom nivou sa kolovozom i na bliskom odstojanju od kolovoza;
- Postojeći priključak u najvećoj meri koriste vozila za pristup fabrici Japan Tobacco International dok bi se izgradnjom drugih sadržaja u industrijskoj zoni povećao intenzitet saobraćaja na ovoj raskrsnici;
- U zoni priključka postoji opšte ograničenje brzine od 50km/h koje je definisano znakovima za naseljeno mesto (III-24/24.1) koje se nalaze na oko 20 metara od samog priključka što ne ostavlja dovoljno vremena vozačima da se prilagode novonastalim uslovima na putu.
- U zoni samog priključka kao i u široj zoni ne postoje izgrađene pešačke i biciklističke staze kako bi se omogućilo da veći broj korisnika (najviše zaposlenih u radnoj zoni) koristi bicikl kao prevozno sredstvo, a što bi i u slučaju geografskih mogućnosti bilo opravdano. Na ovaj način smanjio bi se broj putovanja putničkim automobilom koji za svrhu imaju dolazak i odlazak na mesto rada.
- Postojeći priključak servisne saobraćajnice koja je paralelna sa državnim putem i priključkom benzinske stanice završava zemljanim putem bez bilo kakve najave vozačima. Na ovom ukrštaju predviđen je nastavak servisnih saobraćajnica ali u slučaju nepovoljnih vremenskih uslova može doći do zabune kod vozača.
- Između postojeće servisne saobraćajnice i državnog puta ne postoji zaštitna ograda, već se nalazi plitak potok koji vozila mogu da pređu i ugroze vozila koja se kreću pristupnim putem ili obrnuto. Takođe može doći do zaslepljivanja vozila i pogrešne procene vozača u noćnim uslovima vožnje.

10. CILJEVI ZA UNAPREĐENJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

Osnovni ciljevi koji se očekuju implementacijom predloženih mera jeste smanjenje saobraćajni nezgoda a posebno saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima kao i teško povređenim. Sama lokacija raskrsnice je na prelazu iz vangradske u gradsku saobraćajnicu pa bi se primenom odgovarajućih mera promenilo okruženje i na taj način, pored direktnog uticaja na raskrsnici, izvršio bi se uticaj na smanjenje brzine.

U nacionalnoj strategiji definisani su opšti ciljevi za postizanje bezbednog sistema. Donošenje strategije treba da omogući izgradnju održivog i delotvornog sistema upravljanja bezbednošću saobraćaja do 2020. godine koji će omogućiti:

- ✓ da u saobraćaju nema poginule dece od 2020. godine,
- ✓ da se prepolove: godišnji broj poginulih, broj teško povređene dece, broj teško povređenih lica u 2020. godini, u odnosu na 2011. godinu i
- ✓ da se prepolove ukupni, godišnji društveno-ekonomski troškovi saobraćajnih nezgoda u 2020. godini, u odnosu na 2011. godinu [2].

Na osnovu dostupnih podataka opština Senta nema posebno izrađenu strategiju bezbednosti saobraćaja.

Pored ciljeva unapređenja bezbednosti saobraćaja izdvajaju se i sledeći opšti i pojedinačni ciljevi koji se trebaju ostvariti kroz unapređenje bezbednosti saobraćaja na predmetnoj raskrsnici:

- Ekonomski:
 - ✓ Maksimizirati ekonomsku efikasnost kroz smanjenje vremenskih gubitaka korisnika predmetne raskrsnice
 - ✓ Poboljšati povezanost naselja Senta i okolnih naselja sa random zonom
 - ✓ Definirati ekonomski najisplativije ulaganje
- Zaštita životne sredine:
 - ✓ Minimirati uticaj projektnog rešenja na životnu sredinu
 - ✓ Minimirati uticaj na zaštićena prirodna i kulturna dobra
 - ✓ Minimirati uticaj na okolno zelenilo
- Pristupačnost i socijalni uticaj:
 - ✓ Unaprediti pristupačnost do sadržaja radne zone kojima se pristupa preko predmetne raskrsnice
 - ✓ Unaprediti pristupačnost okolnim sadržajima u zoni predmetne raskrsnice
 - ✓ Podržati definisanu strategiju razvoja dela grada ili grada u celosti
- Integracija sa ostalim ciljevima
 - ✓ Podržati implementaciju plana generalne regulacije i izgradnju planiranih objekata / zona
 - ✓ Održivi razvoj mreže državnih puteva kroz unapređenje dela državnog puta IIA-102 na kome se nalazi predmetna raskrsnica

11. OPIS VARIJANTNIH REŠENJA

Za potrebe Procene uzeta su u obzir sledeće varijanta rešenja unapređenja raskrsnice državnog puta i pristupne ulice radnoj zoni:

- 1) Varijanta 1 - "Ne raditi ništa", koja podrazumeva da na predmetnoj lokaciji nema ulaganja u unapređenje bezbednosti saobraćaja;
- 2) Varijanta 2 - „Uraditi minimum“, koja podrazumeva rehabilitaciju raskrsnice u granicama postojeće regulacije
- 3) Varijanta 3 – „Izgradnja trokake raskrsnice“ koja podrazumeva izgradnju dodatne trokake raskrsnice i izmenu režima saobraćaja na postojećoj raskrsnici zabranom levih skretanja sa glavnog prilaza;
- 4) Varijanta 4 – „Izgradnja kružne raskrsnice“ koja podrazumeva izgradnju dodatne raskrsnice sa kružnim tokom saobraćaja raskrsnice i izmenu režima saobraćaja na postojećoj raskrsnici zabranom levih skretanja sa glavnog prilaza.

11.1 VARIJANTA 1 – „NE RADITI NIŠTA“

Ova varijanta po pravilu predstavlja prvi scenario u Proceni. Podrazumeva da se na postojećoj raskrsnici ne menja ništa u budućnosti, odnosno da se vrše radnje redovnog održavanja raskrsnice (ovde se ne podrazumevaju mere pojačanog održavanja kao što je rehabilitacija kolovoza ili trotoara, već mere održavanja kolovoza kao što su krpljenje rupa i zalivanje pukotina, zatim održavanje sistema za odvodnjavanje, šišanje trave, potkresivanje grana, zamenu oštećene saobraćajne signalizacije, itd.). Ovo bi podrazumevalo zadržavanje iste geometrije raskrsnice, istog režima kretanja, programa veza u raskrsnici, sve kao u postojećem stanju.

11.2 VARIJANTA 2 – „URADITI MINIMUM“

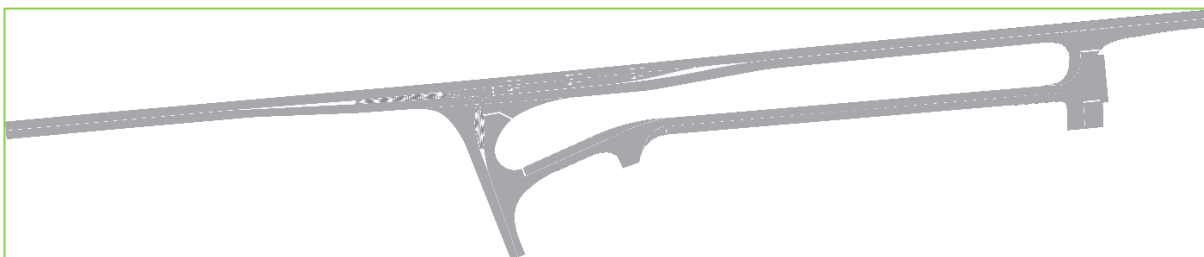
Shodno Pravilniku o proceni [1], ova varijanta po pravilu podrazumeva rehabilitaciju puta, uz zadržavanje postojećih elemenata plana i profila puta u zoni raskrsnice, kao i postojećeg režima odvijanja saobraćaja na istoj.

Varijanta "Uraditi minimum" podrazumeva rehabilitaciju kolovoznog zastora - asfaltnih slojeva na državnom putu, kao i na sporednom prilazu na raskrsnici, u dužini od oko 20 - ak metara, posmatrano od najbliže ivice državnog puta. Geometrija raskrsnice je zadržana kao u postojećem stanju, uz manja poboljšanja radijusa skretanja na raskrsnici. Širina kolovoza na glavnom pravcu kao i na sporednim prilazima ostaje ista. Imajući u vidu da je projektovana geometrija raskrsnice zadržana kao u postojećem stanju, Procena će biti rađena uz pretpostavku da se zadržava postojeći režim saobraćaja na raskrsnici, uvažavajući izmene u mirko - lokacijama.

11.3 VARIJANTA 3 – „IZGRADNJA TROKAKE RASKRSNICE“

Varijanta 3 podrazumeva dislokaciju postojećeg priključka i izgradnja nove trokake raskrsnice koja je u potpunosti kanalisana i na kojoj je izgrađena traka za levo skretanje. Ovim načinom na postojećem priključku izvršila bi se zabrana levih skretanja sa državnog puta dok je postojeća servisna saobraćajnica od izlaza sa stanice za snabdevanje gorivom do postojećeg

priključka jednosmerna. Na ovaj način smanjuje se obim saobraćaja na ovom priključku koji u najvećoj meri služi samo za izlaz iz fabrike „Japan Tobacco International“ i jednog dela vozila koja izlaze sa pumpe. Najveći deo saobraćaja prebacuje se na novoizgrađeni priključak na kom je u odnosu obezbedjena bolja preglednost a takođe i bezbednije je levo skretanje sa glavnog pravca. Ovakva raskrsnica treba da ima veću propusnu moć u odnosu na postojeći priključak a čiji će seznačaj u potpunosti ostvariti izgradnjom dodatnih sadržaja u industrijskoj zoni.

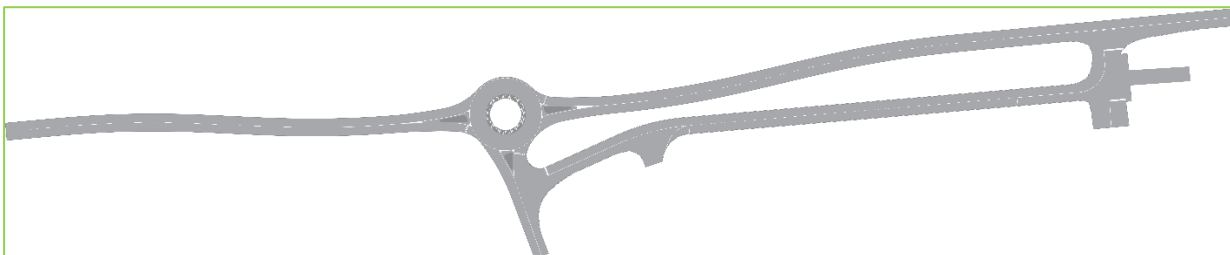


Slika 11.1: Predloženo rešenje varijante 3

11.4 VARIJANTA 4 – „IZGRADNJA KRUŽNE RASKRSNICE“

Ovim rešenjem predviđena je izgradnja trokrake kružne raskrsnice i rekonstrukcija pristupnog puta industrijskim objektima uz državni put IIA reda broj 102, deonica koja se nalazi između čvorova 10203 i 10204.

S obzirom na prostorna ograničenja u vidu pruge sa severne strane državnog puta i širine putnog pojasa državnog puta projektovan je kružni tok koji svojim dimenzijama može da se uklopi u predmetnu lokaciju a da pritom zadži funkciju i dovoljnu protočnost saobraćajnih tokova na državnom putu. Kružna raskrsnica je prečnika vanjskih ivica od 30m sa unutrašnjim zelenim ostrvom od 13 m uz koji se nalazi prelazni kolovoz širine 1.5 m koji ima funkciju dodatnog kolovoza za prohodnost teškog teretnog vozila sa polu prikolicpom (dužine $L=16.5m$) koje je ujedno i merodavno vozilo prilikom projektovanja svih elemenata kružne raskrsnice. Predviđeno je da kružna raskrsnica ima jednu traku širine 7 m, a da se tokovi raskrsnice odvajaju razdelnim ostrvima dužine od preko 10 m kako bise što bolje i sigurnije izvršilo kanalsanje saobraćajnih tokova. Zbog neposredne blizine pruge i potrebe da se uspori saobraćaj kao i da se pristup kružnoj raskrsnici vrši po horizontalnom dijametru kruga (kako bi se sprečio prolazak kroz kružni tok bez usporavanja vozila) potrebno je bilo isporojektovati izmeštanje ose državnog puta i uklapanje u isti na dužini od oko 200 metara na zapadnom i istočnom kraku kružne raskrsnice.



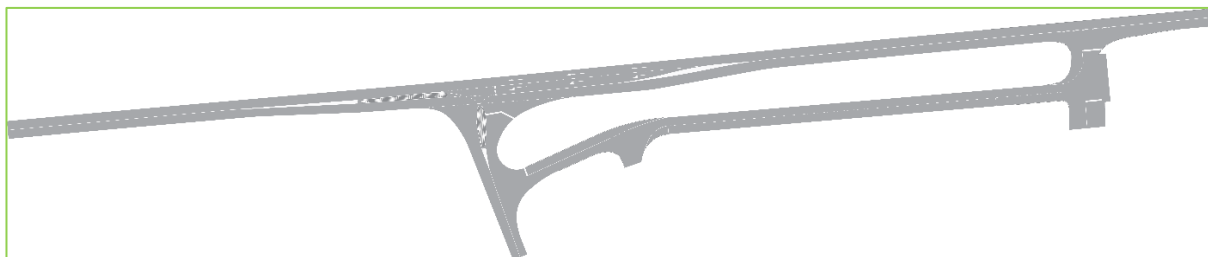
Slika 11.2: Predloženo rešenje varijante 4

Kao i u slučaju trokrate raskrsnice ovim načinom na postojećem priključku izvršila bi se zabrana levih skretanja sa državnog puta dok je postojeća servisna saobraćajnica od izlaza sa stanice za snabdevanje gorivom do postojećeg priključka jednosmerna što utiče na smanjuje na obim saobraćaja na postojećem priključku koji u najvećoj meri služi samo za izlaz iz fabrike „Japan Tabacco International“ i jednog dela vozila koja izlaze sa pumpe. Najveći deo saobraćaja prebacuje se na novoizgrađeni priključak na kom je u odnosu obezbedjena bolja preglednost dok bi u odnosu na trokraku raskrsnicu izvršilo se smanjivanje brzine na glavnom pravcu što bi obezbedilo bezbednije uključivanje sa sporednog pravca. Izgradnjom kružne raskrsnice na samom ulazu u naselje Senta postiže se i efekat smanjenja brzine vozila koja ulaze u naselje. Ovakva raskrsnica treba da ima veću propusnu moć u odnosu na postojeći priključak a čiji će seznačaj u potpunosti ostvariti izgradnjom dodatnih sadržaja u industrijskoj zoni.

11.5 VARIJANTA 5 – „IZGRADNJA TROKRAKE RASKRSNICE NA KOJOJ JE SAOBRAĆAJ REGULISAN SVETLOSNI SIGNALIMA“

Ovim rešenjem predviđena je izgradnja trokrate kružne raskrsnice i rekonstrukcija pristupnog puta industrijskim objektima uz državni put IIA reda broj 102, deonica koja se nalazi između čvorova 10203 i 10204.

S obzirom na prostorna ograničenja u vidu pruge sa severne strane državnog puta i širine putnog pojasa državnog puta projektovan je kružni tok koji svojim dimenzijama može da se uklopi u predmetnu lokaciju a da pritom zadži funkciju i dovoljnu protočnost saobraćajnih tokova na državnom putu. Kružna raskrsnica je prečnika vanjskih ivica od 30m sa unutrašnjim zelenim ostrvom od 13 m uz koji se nalazi prelazni kolovoz širine 1.5 m koji ima funkciju dodatnog kolovoza za prohodnost teškog teretnog vozila sa polu prikolicom (dužine L=16.5m) koje je ujedno i merodavno vozilo prilikom projektovanja svih elemenata kružne raskrsnice. Predviđeno je da kružna raskrsnica ima jednu traku širine 7 m, a da se tokovi raskrsnice odvajaju razdelnim ostrvima dužine od preko 10 m kako bise što bolje i sigurnije izvršilo kanalisanje saobraćajnih tokova. Zbog neposredne blizine pruge i potrebe da se uspori saobraćaj kao i da se pristup kružnoj raskrsnici vrši po horizontalnom dijametru kruga (kako bi se sprečio prolazak kroz kružni tok bez usporavanja vozila) potrebno je bilo isporojektovati izmeštanje ose državnog puta i uklapanje u isti na dužini od oko 200 metara na zapadnom i istočnom kraku kružne raskrsnice.



Slika 11.3: Predloženo rešenje varijante 3

Kao i u slučaju trokrate raskrsnice ovim načinom na postojećem priključku izvršila bi se zabrana levih skretanja sa državnog puta dok je postojeća servisna saobraćajnica od izlaza

sa stanice za snabdevanje gorivom do postojećeg priključka jednosmerna što utiče na smanjuje na obim saobraćaja na postojećem priključku koji u najvećoj meri služi samo za izlaz iz fabrike „Japan Tobacco International“ i jednog dela vozila koja izlaze sa pumpe. Najveći deo saobraćaja prebacuje se na novoizgrađeni priključak na kom je u odnosu obezbedjena bolja preglednost dok bi u odnosu na trokraku raskrnicu izvršilo se smanjivanje brzine na glavnom pravcu što bi obezbedilo bezbednije uključivanje sa sporednog pravca. Izgradnjom kružne raskrsnice na samom ulazu u naselje Senta postiže se i efekat smanjenja brzine vozila koja ulaze u naselje. Ovakva raskrsnica treba da ima veću propusnu moć u odnosu na postojeći priključak a čiji će seznačaj u potpunosti ostvariti izgradnjom dodatnih sadržaja u industrijskoj zoni.

12. ANALIZA UTICAJA VARIJANTI NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

Analizom saobraćajnih nezgoda i uslova odvijanja saobraćaja na svim varijantnim rešenjima, dobijeni su podaci o proceni troškova saobraćajnih nezgoda i nivou usluge za svako rešenje, na osnovu kog će se u daljoj analizi izvršiti uporedna analiza varijantnih rešenja.

12.1 ULAZNI PARAMETRI ZA ANALIZU UTICAJA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

Analiza uticaja svakog od varijantnih rešenja predmetne raskrsnice na bezbednost saobraćaja urađena je na osnovu očekivanog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda za svako od rešenja. Za potrebe definisanja faktora smanjenja broja saobraćajnih nezgoda (eng. "crash reduction factor") korišćena je referentna literatura "Priručnik za bezbednost saobraćaja" autora Rune Elvik i Truls Vaa, drugo izdanje iz 2009. godine. Navedeni priručnik predstavlja sublimirani prikaz uticaja različitih saobraćajno - tehničkih mera na bezbednost saobraćaja, odnosno na smanjenje / povećanje broja saobraćajnih nezgoda koje se može očekivati primenom neke od njih i u određenim uslovima. U Priručniku je dat detaljan opis za svaku od saobraćajno - tehničkih mera, zatim obim istraživanja uticaja mere na bezbednost saobraćaja, pouzdanost dobijenih podataka, kao i procenat smanjenja / povećanja SN koji se može očekivati primenom iste. Takođe, kao osnova za kvantifikovanje uticaja svakog od varijantnih rešenja korišćene su SN koje su se dogodile na predmetnoj raskrsnici u periodu od 2018 - 2022. godine

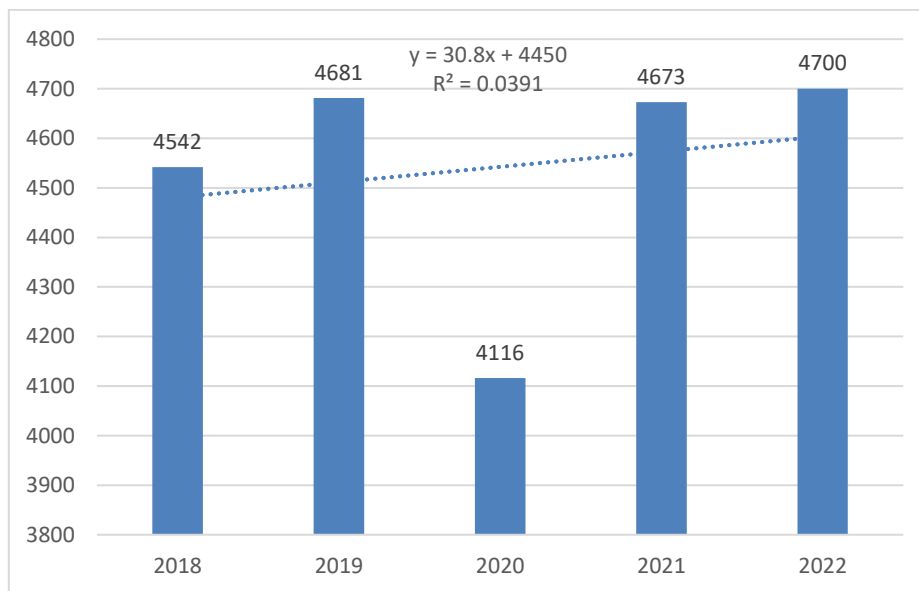
Takođe izvršena je i analiza troškova i koristi za svaku varijantu predloga rešenja predmetne raskrsnice. Na osnovu faktora smanjenja broja saobraćajnih nezgoda, i očekivanog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda u 10-to godišnjem periodu, definisane su koristi koji dolaze kao rezultat unapređenja bezbednosti saobraćaja na posmatranoj lokaciji. U okviru Strategije bezbednosti saobraćaja [2] definisani su troškovi SN za osnovne vrste nezgoda - sa poginulim, teško i lako povrđenim licima (Tabela 12.1). Na osnovu smanjenja broja SN primenom određenog varijantnog rešenja može se iskazati kao novčana ušteda koja se ostvaruje, odnosno koristi koje dolaze sa primenom tog rešenja. Uključivanjem troškova implementacije određene varijante rešenja, kao i troškova održavanja istog u 10-to godišnjem periodu, te definisanjem odnosa koristi i troškova, definiše se pogodnost svake od definisanih varijanti za društvo, odnosno zajednicu. U Tabeli ispod (Tabela 12.1) dat je prikaz prosečnog godišnjeg broja saobraćajnih nezgoda i prosečnih godišnjih troškova od SN na predmetnoj lokaciji.

Tabela 12.1 Ukupni prosečni godišnji troškovi SN na raskrsnici

Posledice SN	Broj SN	Troškovi SN [€]	Ukupna cena troškova SN za period 2018-2021	Prosečni godišnji troškovi [€]
SN POG	1	317,317.00	317,317.00	63,463.40
SN TTP	0	34,094.00	-	-
SN LTP	1	3,181.00	3,181.00	636.20
Ukupni troškovi SN [€/god]				64,099.60

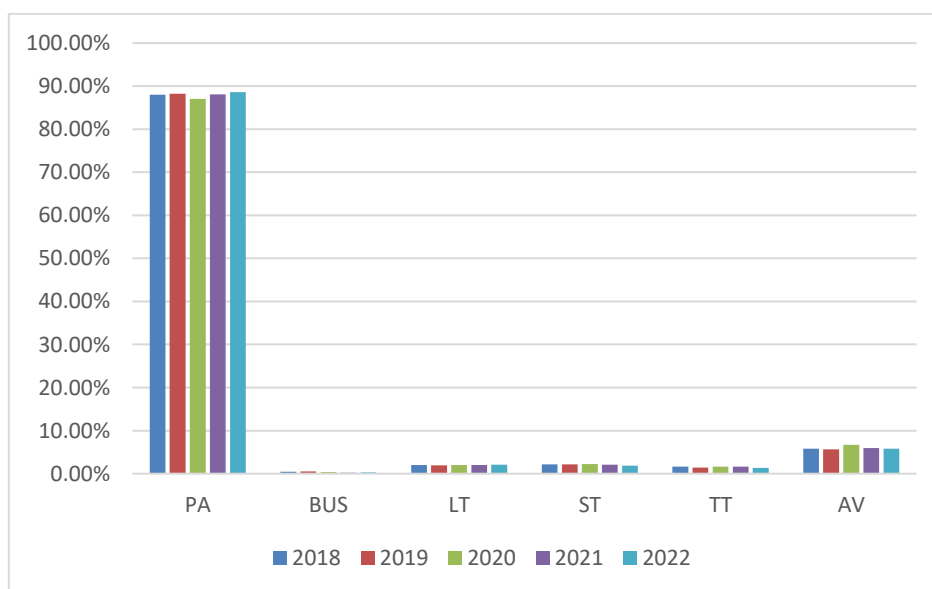
12.1.1 Analiza saobraćajnog opterećenja

Na osnovu analize veličine zahteva za protokom i strukture saobraćajnog toka na automatskim brojačima saobraćaja izvršena je analiza uslova odvijanja saobraćaja u zoni predmetne raskrsnice. Na sledećem grafiku prikazan PGDS po godinama za predmetnu deonicu. Kao što se može videti PGDS raste po godinama dok je 2020 godine, usled pandemije COVID-19 kada su kretanja bila ograničena, taj broj znatno manji u odnosu na ostale periode.



Grafik 12.1 Promena PGDS-a po godinama

U strukturi saobraćajnog toka najveći procenat zauzimaju putnička vozila (preko 85%) dok je značajno učešće teretnih vozila (oko 10%). Detaljna struktura prema kategorijama vozila prikazana je na sledećem grafiku za svaku posmatranu godinu.



Grafik 12.2 Kategorizacija vozila na posmatranoj deonici

Osnovni cilj analiza je definisanje saobraćajne potražnje u planskom periodu od 20 godina. Rezultati analiza biće iskorišćeni u daljem postupku izrade projektno-tehničke dokumentacije, odnosno Projekta za građevinsku dozvolu i Projekta za izvođenje u skladu sa predviđenim procedurama i zakonskoj regulativi.

Procena budućeg saobraćaja je u direktnoj vezi sa faktorima rasta koji su utvrđeni na osnovu prethodno izračunate veličine zahteva za protokom, kao i procenama o socio-ekonomskim kretanjima, iskustava i procena iz projekata sličnog tipa.

Faktor rasta saobraćaja u planskom periodu utvrđen je na osnovu prognoziranog rasta BDP-a i procenjene vrednosti stope elasticiteta.

Tabela 12.2 Procenjeni rast BDP-a za naredni period¹

Godina	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2042
Rast	3,5%	2,7%	3,5%	4,5%	4,0%	4,0%

Na osnovu podataka dostupnih na veb stranici internacionalnog monetarnog fonda (IMF), koji predviđa rast BDP-a za Srbiju a koji su prikazani u prethodnoj tabeli, i podataka sa automatskih brojača saobraćaja izvršena je prognoza saobraćaja za 2032 godinu.

Tabela 12.3 PGDS na deonici 10204 po godinama (postojeće + prognozirano)²

	PA	BUS	LT	ST	TT	AV	Ukupno
2018	3997	20	90	99	73	263	4542
2019	4131	25	90	101	68	266	4681
2020	3583	14	82	93	67	277	4116
2021	4116	11	93	99	76	278	4673
2022	4166	14	98	88	63	271	4700
2023	4333	15	102	92	66	282	4888
2024	4506	15	106	95	68	293	5084
2025	4686	16	110	99	71	305	5287
2026	4874	16	115	103	74	317	5498
2027	5069	17	119	107	77	330	5718
2028	5271	18	124	111	80	343	5947
2029	5482	18	129	116	83	357	6185
2030	5701	19	134	120	86	371	6432
2031	5930	20	139	125	90	386	6690
2032	6167	21	145	130	93	401	6957

Saobraćajno opterećenje na predmetnoj deonici je određeno na osnovu podataka preuzetih sa automatskih brojača JP Putevi Srbije, Na osnovu brojanja za 2022 godinu izvršena je analiza merodavnog saobraćajnog opterećenja.

Saobraćajni tokovi na ovoj deonici imaju sledeće osobine:

- prosečan godišnji dnevni saobraćaj: PGDS= 4700 voz/dan

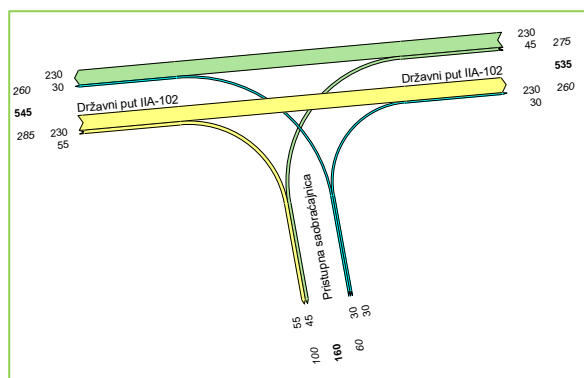
¹ <https://www.imf.org/en/Countries/SRB> od 30.01.2023

² Podaci preuzeti sa <https://www.putevi-srbije.rs/> automatski brojač saobraćaja ABS 2064

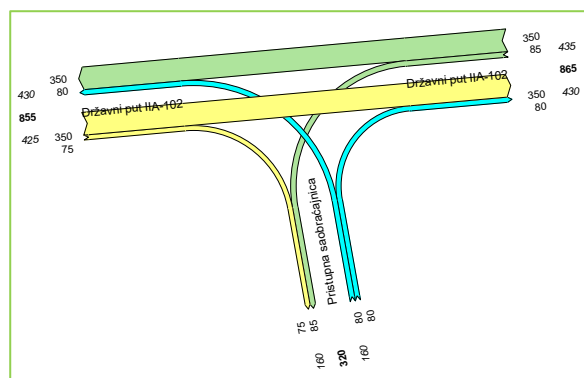
- merodavno saobraćajno opterećenje 8-12% (11%PGDS) $q_m=517$ voz/čas
- Opterećenje po smerovima 50/50
- Prognozirani PGDS u 10-toj godini 6957 voz/dan
- merodavno saobraćajno opterećenje u prognoziranom periodu 8-12% (11%PGDS) $q_m=765$ voz/čas

Opterećenje na sporednom prilazu procenjeno je na osnovu atrakcije samog područja u postojećem stanju. S obzirom da se na postojećem priključku nalazi fabrika i benzinska stanica, najveći udeo u korišćenju bočnog prilaza imaju sa jedne strane putnička vozila kojima radnici dolaze i odlaze na posao a koji se javljaju u momentima početka odnosno završetka smene dok je drugi aspekt učešće teretnih vozila koja značajno utiču na opterećenje u periodu sezone dovoženja sirovina za potrebe fabrike.

U prognoziranom periodu pored ovih sadržaja očekuje se povećanje sadržaja i proširenje radne zone pa je realno za očekivati dodatno povećanje saobraćaja usled povećanja ponude usluga radne zone kako u pogledu putničkih vozila (novi zaposlenih) takođe i u pogledu učešća teretnih vozila.



Slika 12.1 Postojeće saobraćajno opterećenje



Slika 12.2 Prognozirano saobraćajno opterećenje

Na osnovu usvojenih saobraćajnih opterećenja izvršena je analiza uslova odvijanja saobraćaja za svaku varijantu, kako bi se izvršio proračun kapaciteta, vremenskih gubitaka kao i nivoa usluge na predmetnoj raskrsnici.

12.2 ANALIZA UTICAJA VARIJANTE 1 "NE RADITI NIŠTA" NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA I SAOBRAĆAJNE TOKOVE

Kao što je već objašnjeno, u ovoj varijanti zadržava se rešenje predmetne raskrsnice kao u postojećem stanju, bez ulaganja u poboljšanje postojećeg stanja na raskrsnici u posmatranom periodu od 10 godina. S tim u vezi, uticaj ove varijante rešenja na bezbednost saobraćaja će se posmatrati na način da se u narednih 10 godina na predmetnoj raskrsnici događaju saobraćajne nezgode vrste i obima kao što je slučaj i u postojećem stanju. S obzirom da se sa povećanjem saobraćaja koji se očekuje u 10 - to godišnjem periodu može se očekivati da broj saobraćajnih nezgoda raste u odnosu na godišnji proseka na predmetnoj raskrsnici u periodu 2018 - 2022. g. Ipak, za potrebe analize uticaja varijante 1 "Ne raditi ništa" na bezbednost saobraćaja usvaja se pretpostavka da će se u sledećih 10 godina na predmetnoj raskrsnici

događati prosečan broj saobraćajnih nezgoda godišnje dobijen na osnovu saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile i posmatranog perioda (5godina). Takođe predpostavka je da će se događati iste vrste saobraćajnih nezgoda, s obzirom da se u ovoj varijanti zadržava sve kao u postojećem stanju. S tim u vezi, u narednoj tabeli dat je prikaz troškova saobraćajnih nezgoda koji se može očekivati u narednom 10 - godišnjem periodu. Za faktor smanjenja broja saobraćajnih nezgoda uzeta je vrednost 0% smanjenja broja saobraćajnih nezgoda koje se očekuje primenom varijante rešenja "Ne raditi ništa".

Tabela 12.4 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 1

Godina	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Ukupno [€]
Troškovi SN [€]	64.099,60	64.099,60	64.099,60	64.099,60	64.099,60	64.099,60	64.099,60	64.099,60	64.099,60	64.099,60	640.996,00
Faktor smanjenja SN (eng. Cost reduction factor - CRF)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Uštede -koristi od smanjenja br. SN [€]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 12.5 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 1

Varijanta 1	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Troškovi izgradnje [€]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Troškovi održavanja [€]	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Ukupni troškovi [€]	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	15,000.00 €									
Koristi od smanjenja broja SN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	- €									
Tok novca po godinama	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00

Tabela 12.6 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 1

Diskontna stopa (eng. Social Discount Rate)	0.08
Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	/
Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	-10065.12
Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)	/

Kao što se može videti iz Tabela 12.4, ukupni troškovi saobraćajnih nezgoda u posmatranom 10-to godišnjem periodu iznose 640,996.00 EUR. Posmatrano sa aspekta uštede, odnosno

koristi koje se mogu očekivati od primene ove varijante rešenja, ne očekuje se nikakva ušteda u slučaju primene Varijante 1. S obzirom da ova varijanta ne podrazumeva nikakva poboljšanja bezbednosti saobraćaja na raskrsnici, te da se u 10 - to godišnjem periodu trebaju izdvojiti određena sredstva za osnovno održavanje iste, odnos koristi i troškova pokazuje da ovo rešenja nema pozitivnog uticaja na društvo (Koristi/Troškovi<1). Ostali ekonomski pokazatelji takođe pokazuju da ova varijanta rešenja negativno utiče na društvo, te da isto nije prihvatljivo niti sa aspekta unapređenja bezbednosti saobraćaja, kao niti sa ekonomskog aspekta. Posmatrano sa aspekta saobraćajnih tokova i pokazatelja efikasnosti rada raskrsnice sa Varijantom 1 rešenja, u nastavku su prikazani rezultati analize za saobraćajno opterećenje izmereno u postojećem stanju, kao i prognozirano saobraćajno opterećenje u 10. godini eksploatacije. Analiza saobraćajnih tokova rađena merodavno saobraćajno opterećenje. Posmatrano sa aspekta Nivoa usluge Varijante 1 rešenja sa postojećim intenzitetom saobraćajnih tokova, nivo usluge na oba prilaza sa glavnog pravca iznosi Nivo A, dok je i nivo usluge na sporednom prilazu A (Slika 12.3 i Tabela 12.7)



Slika 12.3 Prikaz simulacije modela za varijantu 1

Tabela 12.7 Node Result-Varijanta 1 R1

Opterećenje	LOS DP-zapad	Veh Delay	LOS DP-istok	Veh Delay	LOS SERVISN A	Veh Delay	Emission s NOx	Emissions VOC	Fuel Consumption
Postojeće	LOS_A	0,58	LOS_A	0,93	LOS_A	2,94	29,54	35,19	2,17
Prognozirano	LOS_A	1,61	LOS_A	2,18	LOS_C	15,06	63,37	77,86	4,81

Analizom parametara u prognoziranom stanju može se zaključiti da se povećanjem intenziteta saobraćaja narušavaju uslovi odvijanja saobraća na postojećem priključku i da vremenski gubici na ovom prilazu iznose prosečno 15,06 sekundi po vozilo što odgovara nivou usluge C. Takođe povećanje obima saobraćaja utiče i na glavni pravac pa se vremenski gubici neznatno povećavaju ali se zadržava nivo usluge.

12.3 ANALIZA UTICAJA VARIJANTE 2 "URADITI MINIMUM" NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA I SAOBRAĆAJNE TOKOVE

Ova varijanta podrazumeva rehabilitaciju raskrsnice u granicama postojeće regulacije. Koristi koje se mogu očekivati u slučaju primene Varijante 2 rešenja predmetne raskrsnice ogledaju se u poboljšanju kolovoznog zastora kao i sistema za odvodnjavanje u zoni predmetne raskrsnice. Iako postoje mnoga istraživanja da se nakon rehabilitacije kolovoza događa čak i veći broj saobraćajnih nezgoda usled povećane brzine na putu, stručni tim pored efekata smanjenja saobraćajnih nezgoda usled drugih faktora ovu činjenicu, zbog dugačkog pravca smatra opravdanom tako da efekti rehabilitacije neće imati pun uticaj na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda. U sledećoj tabeli dati su očekivani faktori smanjenja br. SN za navedena poboljšanja prema dostupnoj literaturi [3].

Tabela 12.8 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V2

Redni br.	Posledice	Mera	Faktor smanjenja SN
1.	Nezgode sa povređenim	Rehabilitacija kolovoznog zastora	+1% (-4; +6)
2.	Nezgode sa povređenim	Poboljšanje koeficijenta trenja kolovoznog zastora za 0.10 vred. koeficijenta trenja pre rehabilitacije ispod 0.50) - sve nezgode	-17% (-31 ;+1)

Za potrebe analize uticaja Varijante 2 rešenja na bezbednost saobraćaja, a u skladu sa Tabela 12.9, biće usvojen faktor smanjenja br. SN od -5%, i to za sve vrste SN. Stručni tim je usvojio navedeni faktor smanjenja na osnovu analize SN, te pretpostavke da će, usled poboljšanja koeficijenta trenja kolovoznog zastora, doći do određenog smanjenja br. SN u budućnosti na predmetnoj raskrsnici.

S tim u vezi u narednim tabelama dat je prikaz troškova saobraćajnih nezgoda koji se može očekivati u narednom 10-godišnjem periodu.

Tabela 12.9 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 2

Godina	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Ukupno [€]
Troškovi SN [€]	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	702822
Faktor smanjenja SN (eng. Cost reduction factor - CRF)	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
Uštede -koristi od smanjenja br. SN [€]	0	3514.11	3514.11	3514.11	3514.11	3514.11	3514.11	3514.11	3514.11	3514.11	31626.99

Tabela 12.10 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 2

Varijanta 1	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Troškovi izgradnje [€]	10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Troškovi održavanja [€]	-	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Ukupni troškovi [€]	30,000.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	45,500.00 €									
Koristi od smanjenja broja SN	-	3,514.11	3,514.11	3,514.11	3,514.11	3,514.11	3,514.11	3,514.11	3,514.11	3,514.11
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	31,626.99 €									
Tok novca po godinama	-30,000.00	2,014.11	2,014.11	2,014.11	2,014.11	2,014.11	2,014.11	2,014.11	2,014.11	2,014.11

Tabela 12.11 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 2

Diskontna stopa (eng. Social Discount Rate)	0.08
Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	0.73
Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	-16127.85
Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)	-9.04%

Kao što se može videti iz Tabela 12.11, ukupni troškovi SN u posmatranom 10-to godišnjem periodu, sa očekivanim smanjenjem broj SN, iznose 671,195.00 EUR. Posmatrano sa aspekta uštede, odnosno koristi koje se mogu očekivati od primene ove varijante rešenja, očekivana ušteta iznosi 31,626.99 EUR. Uzimajući u obzir troškove izgradnje ove varijante procenjene na 30,000.00 EUR, kao i godišnje troškove održavanja, odnos koristi i troškova iznosi 0.73 (Koristi/Troškovi < 1). Takođe, ostali ekonomski pokazatelji pokazuju da primena ove Varijante rešenja ima negativan uticaj na društvo (Neto sadašnja vrednost < 0; Interna stopa rentabiliteta < Diskontna stopa). Posmatrano sa aspekta saobraćajnih tokova i pokazatelja efikasnosti rada raskrsnice sa Varijantom 2 rešenja, rezultati analize dobijeni za Varijantu 1 rešenja važe i u slučaju Varijante 2. Imajući u vidu da se u ovoj varijanti zadržava gotovo ista geometrija kao i režim saobraćaja na raskrsnici, ne očekuju se drugačiji uslovi odvijanja saobraćaja u postojećem stanju. S tim u vezi, Varijanta 2 rešenja takođe ne predstavlja upravljački prihvatljivo rešenje posmatrano sa aspekta saobraćajnih tokova i efikasnosti u odvijanju saobraćaja na raskrsnici u budućem stanju.

12.4 ANALIZA UTICAJA VARIJANTE 3 „IZGRADNJA TROKRAKE RASKRSNICE“ NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA I SAOBRAĆAJNE TOKOVE

Zbog same pozicije postojećeg priključka i prostornih ograničenja, železničke pruge sa jedne strane i pozicije fabrike sa druge strane na postojećoj lokaciji nije moguće stvoriti uslove za bezbedno i neometano kretanje vozila a posebno teretnih vozila koja treba da budu dominantna na budućim saobraćajnicama radne zone. Predlog je da se formira nova trokraka

raskrsnica sa punim profilom sa fizičkim kanalisanjem tokova na sporednom prilazu kao i formiranje trake za izdvojena leva skretanja sa glavnog pravca. Za potrebe analize uticaja Varijante 3 rešenja na bezbednost saobraćaja, a u skladu sa Tabela 12.12 usvojen je faktor smanjenja br. SN od -15%, i to za sve vrste saobraćajnih nezgoda. Stručni tim je usvojio navedeni faktor smanjenja na osnovu analize saobraćajnih nezgoda i preporuka na osnovu dostupne literature [3].

S tim u vezi u narednim tabelama dat je prikaz troškova saobraćajnih nezgoda koji se može očekivati u narednom 10-godišnjem periodu.

Tabela 12.12 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V3

Redni br.	Posledice	Mera	Faktor smanjenja SN
1.	Nezgode sa povređenim	Fizičko kanalisanje sporednog prilaza	+18 (+5 ; +31)
2.	Nezgode sa povređenim	Fizičke trake za skretanje levo	-27 (48 ; +3)
3.	Nezgode sa povređenim	Fizičko puno kanalisanje	-27 (-37 ; -15)

Tabela 12.13 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 3

Godina	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Ukupno [€]
Troškovi SN [€]	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	702822
Faktor smanjenja SN (eng. Cost reduction factor - CRF)	0%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
Uštede -koristi od smanjenja br. SN [€]	0	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	94880.97

Tabela 12.14 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 3

Varijanta 1	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Troškovi izgradnje [€]	297872	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Troškovi održavanja [€]	-	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Ukupni troškovi [€]	297,872.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	311,372.00 €									
Koristi od smanjenja broja SN	-	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	94,880.97 €									
Tok novca po godinama	-297,872.00	9,042.33	9,042.33	9,042.33	9,042.33	9,042.33	9,042.33	9,042.33	9,042.33	9,042.33

Tabela 12.15 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 3

Diskontna stopa (eng. Social Discount Rate)	0.08
Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	0.30
Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	-223505.16
Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)	-20.26%

Kao što se može videti iz Tabela 12.13, ukupni troškovi saobraćajnih nezgoda u posmatranom 10-to godišnjem periodu, sa očekivanim smanjenjem broja saobraćajnih nezgoda, iznose 607,941,03 EUR. Posmatrano sa aspekta uštede, odnosno koristi koje se mogu očekivati od primene ove varijante rešenja, očekivana ušteta iznosi 94,880.97 EUR. Uzimajući u obzir troškove izgradnje ove varijante procenjene na 297,872.00 EUR, kao i godišnje troškove održavanja, odnos koristi i troškova iznosi 0.3 (Koristi/Troškovi < 1). Takođe, ostali ekonomski pokazatelji pokazuju da primena ove Varijante rešenja ima negativan uticaj na društvo (Neto sadašnja vrednost < 0; Interna stopa rentabiliteta < Diskontna stopa).



Slika 12.4 Prikaz simulacije modela za varijantu 3

Tabela 12.16 Node Result-Varijanta 3 R1

Opterećenje	LOS DP-zapad	Veh Delay	LOS DP-istok	Veh Delay	LOS SERVISN A	Veh Delay	Emission s NOx	Emissions VOC	Fuel Consumption
Postojeće	LOS_A	0,73	LOS_A	1,37	LOS_A	3,18	31,14	37,10	2,29
Prognozirano	LOS_E	45,6	LOS_A	3,18	LOS_F	74,29	208,45	248,3	15,32

Tabela 12.17 Node Result-Varijanta 3 R2

Opterećenje	LOS DP-zapad	Veh Delay	LOS DP-istok	Veh Delay	LOS SERVISN A	Veh Delay	Emission s NOx	Emissions VOC	Fuel Consumption
Postojeće	LOS_A	3,44	LOS_A	3,35	LOS_A	3,53	55,28	65,85	4,064
Prognozirano	LOS_F	140,2	LOS_F	121,35	LOS_F	54,93	34,39	40,96	2,528

Posmatrano sa aspekta saobraćajnih tokova i pokazatelja efikasnosti rada raskrsnice sa Varijantom 3, u prethodnim tabelama su prikazani rezultati analize za saobraćajno opterećenje izmereno u postojećem stanju, kao i prognozirano saobraćajno opterećenje u 10. godini eksploatacije. Analiza saobraćajnih tokova rađena merodavno saobraćajno opterećenje. Posmatrano sa aspekta Nivoa usluge Varijante 3 rešenja sa postojećim intenzitetom saobraćajnih tokova, nivo usluge na oba prilaza sa glavnog pravca iznosi Nivo A, dok je i nivo usluge na sporednom prilazu na takođe A. Ako posmatramo prognozirani period narušavaju se značajnu uslovi odvijanja saobraćaja pa se tako na glavnom pravcu na raskrsnici R1 očekuje nivo usluge E dok je na sporednom F, a na samoj raskrsnici R2 na svim prilazima nivo usluge F (Tabela 12.16 i Tabela 12.17)

12.5 ANALIZA UTICAJA VARIJANTE 4 „IZGRADNJA KRUŽNE RASKRSNICE“ NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA I SAOBRAĆAJNE TOKOVE

Predloženo rešenje kao što je već ranije opisano predstavlja izgradnju nove kružne raskrsnice koja je pomerena u odnosu na postojeći priključak. Sama pozicija kružne raskrsnice na granici ulaza u naselje Senta omogućava smanjivanje brzine vozilima koja se kreću ka naselju što ima pozitivan uticaj na bezbednost saobraćaja jer se vozačima posle vožnje van naselja menjaju uslovi dok je u postojećem stanju prelaz iz vangradske u naselje nejasan što može dovesti do zablude kod vozača. Za potrebe analize uticaja Varijante 4 rešenja na bezbednost saobraćaja, a u skladu sa. Tabela 12.12 biće usvojen faktor smanjenja br. SN od -31%, i to za sve vrste saobraćajnih nezgoda. Stručni tim je usvojio navedeni faktor smanjenja na osnovu analize saobraćajnih nezgoda i preporuka na osnovu dostupne literature [3].

S tim u vezi u naradenim tabelama dat je prikaz troškova saobraćajnih nezgoda koji se može očekivati u narednom 10-godišnjem periodu.

Tabela 12.18 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V4

Redni br.	Posledice	Mera	Faktor smanjenja SN
1.	Nezgode sa povređenim	Izgradnja kružne raskrsnice	-31 (-45 ;-14)

Tabela 12.19 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 4

Godina	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Ukupno [€]
Troškovi SN [€]	70282,2	70282,2	70282,2	70282,2	70282,2	70282,2	70282,2	70282,2	70282,2	70282,2	702822
Faktor smanjenja SN (eng. Cost reduction factor - CRF)	0%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	
Uštede -koristi od smanjenja br. SN [€]	0	21787,48	21787,48	21787,48	21787,48	21787,48	21787,48	21787,48	21787,48	21787,48	196087,338

Tabela 12.20 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 4

Varijanta 1	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Troškovi izgradnje [€]	536000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Troškovi održavanja [€]	-	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Ukupni troškovi [€]	536,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	545,000.00 €									
Koristi od smanjenja broja SN	-	21,787.48	21,787.48	21,787.48	21,787.48	21,787.48	21,787.48	21,787.48	21,787.48	21,787.48
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	196,087.34 €									
Tok novca po godinama	- 536,000.00	20,787.48	20,787.48	20,787.48	20,787.48	20,787.48	20,787.48	20,787.48	20,787.48	20,787.48

Tabela 12.21 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 4

Diskontna stopa (eng. Social Discount Rate)	0.08
Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	0.36
Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	-376058.27
Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)	-17.10%

Kao što se može videti iz Tabela 12.19, ukupni troškovi saobraćajnih nezgoda u posmatranom 10-to godišnjem periodu, sa očekivanim smanjenjem broja saobraćajnih nezgoda, iznose 506,734.622 EUR. Posmatrano sa aspekta uštede, odnosno koristi koje se mogu očekivati od primene ove varijante rešenja, očekivana ušteta iznosi 196,087.33 EUR. Uzimajući u obzir troškove izgradnje ove varijante procenjene na 536,000.00 EUR, kao i godišnje troškove održavanja, odnos koristi i troškova iznosi 0.36 (Koristi/Troškovi > 1). Takođe, ostali ekonomski pokazatelji pokazuju da primena ove Varijante rešenja ima negativan uticaj na društvo (Neto sadašnja vrednost < 0; Interna stopa rentabiliteta < Diskontna stopa).

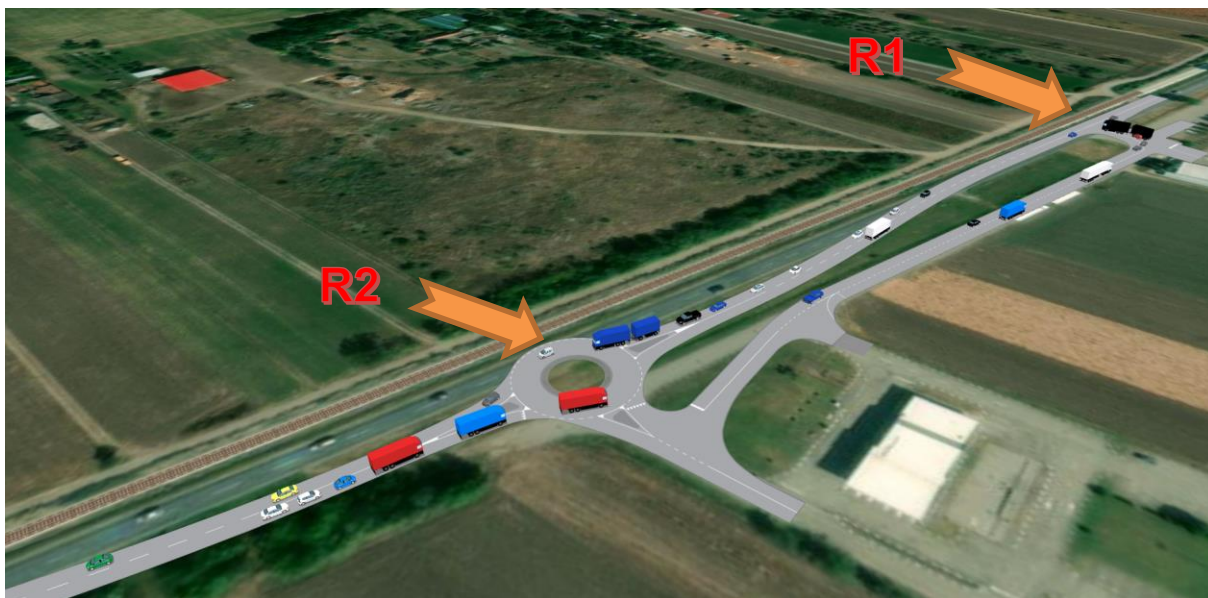
Tabela 12.22 Node Result-Varijanta 4 R1

Opterećenje	LOS DP-zapad	Veh Delay	LOS DP-istok	Veh Delay	LOS SERVISA	Veh Delay	Emission s NOx	Emissions VOC	Fuel Consumption
Postojeće	LOS_A	0,87	LOS_A	0,86	LOS_A	3,61	16,29	32,16	38,3
Prognozirano	LOS_A	1,94	LOS_A	1,32	LOS_B	12,90	56,959	67,85	4,18

Tabela 12.23 Node Result-Varijanta 4 R2

Opterećenje	LOS DP-zapad	Veh Delay	LOS DP-istok	Veh Delay	LOS SERVISA	Veh Delay	Emission s NOx	Emissions VOC	Fuel Consumption
Postojeće	LOS_A	11,99	LOS_A	9,52	LOS_A	10,21	16,597	3,229	3,847
Prognozirano	LOS_D	34,21	LOS_D	25,76	LOS_B	10,34	235,38	280,3	17,30

Posmatrano sa aspekta saobraćajnih tokova i pokazatelja efikasnosti rada raskrsnice sa Varijantom 4, u prethodnim tabelama su prikazani rezultati analize za saobraćajno opterećenje izmereno u postojećem stanju, kao i prognozirano saobraćajno opterećenje u 10. godini eksploatacije. Analiza saobraćajnih tokova rađena merodavno saobraćajno opterećenje. Posmatrano sa aspekta Nivoa usluge Varijante 4 rešenja sa postojećim intenzitetom saobraćajnih tokova, nivo usluge na oba prilaza sa glavnog pravca iznosi Nivo A, dok je i nivo usluge na sporednom prilazu na takođe A. Ako posmatramo prognozirani period narušavaju se uslovi odvijanja saobraćaja ali i dalje se obezbeđuje neprekidnost toka pa se tako na glavnom pravcu na raskrsnici R1 očekuje nivo usluge A dok je na sporednom B, a na samoj kružnoj raskrsnici R2 na glavnom prilazu nivu usluge D dok je na sporednom B (Tabela 12.22 i Tabela 12.23).



Slika 12.5 Prikaz simulacije modela za varijantu 3

12.6 ANALIZA UTICAJA VARIJANTE 5 „IZGRADNJA TROKRAKE RASKRSNICE NA KOJOJ JE SAOBRAĆAJ REGULISAN SVETLOSNIM SIGNALIMA“ NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA I SAOBRAĆAJNE TOKOVE

Zbog same pozicije postojećeg priključka i prostornih ograničenja, železničke pruge sa jedne strane i pozicije fabrike sa druge strane na postojećoj lokaciji nije moguće stvoriti uslove za bezbedno i neometano kretanje vozila a posebno teretnih vozila koja treba da budu dominantna na budućim saobraćajnicama radne zone. Predlog je da se formira nova trokraka raskrsnica sa punim profilom sa fizičkim kanalisanjem tokova na sporednom prilazu kao i formiranje trake za izdvojena leva skretanja sa glavnog pravca. Takođe u ovoj varijanti predviđena je i semaforizacija novoizgrađene trokrate raskrsnice. Za potrebe analize uticaja Varijante 5 rešenja na bezbednost saobraćaja, a u skladu sa Tabela 12.12 usvojen je faktor smanjenja br. SN od -15%, i to za sve vrste saobraćajnih nezgoda. Stručni tim je usvojio navedeni faktor smanjenja na osnovu analize saobraćajnih nezgoda i preporuka na osnovu dostupne literature [3].

S tim u vezi u narednim tabelama dat je prikaz troškova saobraćajnih nezgoda koji se može očekivati u narednom 10-godišnjem periodu.

Tabela 12.24 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V5 Uticaj semaforiskog regulisanja saobraćaja na raskrsnicama na broj nezgoda

Redni br.	Posledice	Mera	Faktor smanjenja SN
1.	Nezgode sa povređenim	Fizičko kanalisanje sporednog prilaza	+18 (+5 ; +31)
2.	Nezgode sa povređenim	Fizičke trake za skretanje levo	-27 (48 ;+3)
3.	Nezgode sa povređenim	Fizičko puno kanalisanje	-27 (-37 ; -15)
4.	Nezgode sa povređenim	Uticaj semaforiskog regulisanja saobraćaja na raskrsnicama na broj nezgoda	-15 (-25 ; -5)

Tabela 12.25 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 5

Godina	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Ukupno [€]
Troškovi SN [€]	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2	70282.2
Faktor smanjenja SN (eng. Cost reduction factor - CRF)	0%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
Uštede -koristi od smanjenja br. SN [€]	0	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	10542.33	94880.97

Tabela 12.26 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 3

Varijanta 1	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Troškovi izgradnje [€]	349154	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Troškovi održavanja [€]	-	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00
Ukupni troškovi [€]	349,154.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00	2,200.00
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	368,954.00 €									
Koristi od smanjenja broja SN	-	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33	10,542.33
Ukupni troškovi u 10-godišnjem periodu [€]	94,880.97 €									
Tok novca po godinama	-349,154.00	8,342.33	8,342.33	8,342.33	8,342.33	8,342.33	8,342.33	8,342.33	8,342.33	8,342.33

Tabela 12.27 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 5

Diskontna stopa (eng. Social Discount Rate)	0.08
---	------

Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	0.26
Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	-275037.41
Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)	-23.14%

Kao što se može videti iz Tabela 12.13, ukupni troškovi saobraćajnih nezgoda u posmatranom 10-to godišnjem periodu, sa očekivanim smanjenjem broja saobraćajnih nezgoda, iznose 607,941,03 EUR. Posmatrano sa aspekta uštede, odnosno koristi koje se mogu očekivati od primene ove varijante rešenja, očekivana ušteta iznosi 94,880.97 EUR. Uzimajući u obzir troškove izgradnje ove varijante procenjene na 349,154.00 EUR, kao i godišnje troškove održavanja, odnos koristi i troškova iznosi 0.26 (Koristi/Troškovi < 1). Takođe, ostali ekonomski pokazatelji pokazuju da primena ove Varijante rešenja ima negativan uticaj na društvo (Neto sadašnja vrednost < 0; Interna stopa rentabiliteta < Diskontna stopa).



Slika 12.6 Prikaz simulacije modela za varijantu 5

Tabela 12.28 Node Result-Varijanta 5 R1

Opterećenje	LOS DP-zapad	Veh Delay	LOS DP-istok	Veh Delay	LOS SERVISN A	Veh Delay	Emissions NOx	Emissions VOC	Fuel Consumption
Postojeće	LOS_A	0,77	LOS_A	1,38	LOS_A	2,24	15,98	29,57	35,23
Prognozirano	LOS_A	7,73	LOS_F	52,59	LOS_F	73,74	138,8	296,94	19,85

Tabela 12.29 Node Result-Varijanta 5 R2

Opterećenje	LOS DP-zapad	Veh Delay	LOS DP-istok	Veh Delay	LOS SERVISN A	Veh Delay	Emissions NOx	Emissions VOC	Fuel Consumption
Postojeće	LOS_B	11,95	LOS_B	19,07	LOS_A	2,90	552,4	107,47	128,03
Prognozirano	LOS_E	79,75	LOS_E	65,83	LOS_A	6,77	212,21	496,03	590,82

Posmatrano sa aspekta saobraćajnih tokova i pokazatelja efikasnosti rada raskrsnice sa Varijantom 5, u prethodnim tabelama su prikazani rezultati analize za saobraćajno opterećenje izmereno u postojećem stanju, kao i prognozirano saobraćajno opterećenje u 10. godini

eksploatacije. Analiza saobraćajnih tokova rađena merodavno saobraćajno opterećenje. Posmatrano sa aspekta Nivoa usluge Varijante 5 rešenja sa postojećim intenzitetom saobraćajnih tokova, nivo usluge na oba prilaza sa glavnog pravca iznosi Nivo B, dok je i nivo usluge na sporednom prilazu A. Ako posmatramo prognozirani period narušavaju se značajno uslovi odvijanja saobraćaja pa se tako na glavnom pravcu na raskrsnici R1 očekuje nivo usluge F dok je na sporednom F, a na samoj raskrsnici R2 na glavnom prilazu E dok je na servisnoj saobraćajnici nivo usluge A (Tabela 12.16 i Tabela 12.17)

13. UPOREDNA ANALIZA SVIH VARIJANTNIH REŠENJA

Uporedna analiza varijantnih rešenja prikazana je u sledećoj tabeli (Tabela 13.1). Uporedna analiza iskazana je kroz uticaj na bezbednost saobraćaja svake od varijanti, odnosno kroz poređenje ušteta od SN koje nastaju primenom svake od varijanti. Takođe je izvršena i uporedna analiza sa aspekta ekonomskih pokazatelja pogodnosti svakog od rešenja. Posmatrano sa aspekta uticaja svake varijante na saobraćajne tokove, dat je uporedni prikaz svake od varijanti i vrednosti pokazatelja efikasnosti saobraćaja na raskrsnicama: nivoa usluge, prosečnih vremenskih gubitaka po vozilu, prosečnu i maksimalnu dužinu reda. Zbog malog uzorka broja saobraćajnih nezgoda nije moguće dati prognozu broja saobraćajnih nezgoda ali usled povećanja PGDS-a može se očekivati i porast broja saobraćajnih nezgoda.

Tabela 13.1 Uporedna analiza varijantnih rešenja

	Uštete od smanjenja SN [€]	Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)
Varijanta 1	0	-	-10065.12	-
Varijanta 2	31626.99	0.73	-16127.85	-9.04%
Varijanta 3	94880.97	0.30	-223505.1648	-20.26%
Varijanta 4	196087.338	0.36	-376058.2685	-17.10%
Varijanta 5	94880.97	0.26	-275037.41	-23.14%

Posmatrano sa aspekta bezbednosti saobraćaja, primenom Varijante 1 "Ne raditi ništa" ne dolazi do poboljšanja uslova na predmetnoj raskrsnici, te se ne ostvaruju nikakve uštete koje proizilaze iz unapređenja bezbednosti saobraćaja. Posmatrano sa aspekta broja saobraćajnih nezgoda, može se očekivati da će prosečni godišnji broj saobraćajnih nezgoda nastaviti da se događa na predmetnoj raskrsnici. S tim što treba očekivati i blagi porast broja saobraćajnih nezgoda s obzirom na očekivani porast saobraćaja u posmatranom 10- godišnjem periodu.

Predloženo rešenje za varijantu 2 „Uraditi minimum“ ima povoljne ekonomske pokazatelje ali u pogledu pokazatelja nivoa usluge u postojećem i prognoziranom periodu zadržava iste parametre s obzirom da se radovi izvode u granicama postojeće regulacije. Pored navedenih nedostataka na rehabilitovanim kolovozima može se očekivati povećanje brzine kretanja u zoni raskrsnica pa s tim u vezi i posledice saobraćajnih nezgoda mogu da se povećaju.

Posmatrano sa aspekta bezbednosti varijanta 3 u kojoj je predložena izgradnja nove trokrake raskrsnice sa potpunim kanalisanjem postiže se veći nivo protočnosti u odnosu na prethodne varijante, odnosno bolji nivo usluge. Izvođenjem ove varijante sa potpunim kanalisanjem tokova na novoj raskrsnici i zabranom levih skretanja sa glavnog pravca na postojećoj raskrsnici na osnovu dostupne literature i dosadašnjih iskustava doprinelo bi blagom smanjenju saobraćajnih nezgoda što predstavlja bolju varijantu u odnosu na varijante 1 i 2. Zbog zadržavanja postojeće trase puta, koja se nalazi u pravcu, i u ovoj varijanti može se očekivati kretanje vozila većim brzinama što u slučaju saobraćajnih nezgoda dovodi do većih posledica.

Posmatrano sa aspekta bezbednosti saobraćaja varijanta 4 „Izgradnja kružne raskrsnice“ predstavlja najbezbednije rešenje u pogledu smanjivanja broja saobraćajnih nezgoda, a da se pri tome ne narušavaju uslovi odvijanja saobraćaja. Ovim rešenjem zadovoljavaju se uslovi

za protokom kako u postojećem tako i u prognoziranom periodu. Pored samih pozitivnih efekata na bezbednost saobraćaja na ovoj izolovanoj lokaciji, ovim rešenjem proširio bi se pozitivan uticaj na bezbednost saobraćaja i u široj zoni raskrsnice. S obzirom da se vozilima smanjuje brzina i da nakon prolaska kroz raskrsnicu ulaze u naselje kružna raskrsnica bi imala efekat kapije na ulasku u naselje što bi vozačima nagovestilo promenjene uslove odvijanja saobraćaja u odnosu na deonicu pre raskrsnice. Takođe uvidom u plansku dokumentaciju planirana je radna zona sa severne strane državnog puta, koja bi mogla da ima priključenje na ovu raskrsnicu odnosno dogradnjom četvrtog kraka izvršilo bi se njeno uklapanje na dravni put bez značajnog narušavanja bezbednosti saobraćaja, a to bi smanjilo i broj potrebnih priključaka na državni put.

Uparednom analizom možemo zaključiti da se najveće uštede u pogledu troškova saobraćajnih nezgoda ostvaruju primenom varijante 4 odnosno izgradnjom raskrsnice sa kružnim tokom saobraćaja ali ova varijanta zahteva i najveća ulaganja pa bi efekte povrata investicije mogli očekivati od 15 do 20 godine eksploatacije. Varijante 3 i 4 imaju sličan odnos koristi i troškova, ali u funkcionalnom smislu usled povećanja obima saobraćaja varijanta 3 ima nepovoljne uslove odvijanja saobraćaja, a pored toga pruža mogućnost vozačima ostvarivanje velikih brzina na glavnom pravcu što bi u slučaju nastanka saobraćajnih nezgoda sa bočnim udarom moglo da ima najteže posledice odnosno poginula lica. U slučaju varijante 4 ostvaruju se bolji funkcionalni pokazatelji u pogledu protočnosti svih prilaza i vremenskih gubitaka ali takođe smanjuje brzinu vozilim koja se kreću glavnim tokom i na ovaj način ukoliko i dođe do saobraćajne nezgoda posledice istih biće dosta manje.

Posmatrano sa aspekta bezbednosti varijanta 5 u kojoj je predložena izgradnja nove trokrkake raskrsnice sa potpunim kanalisanjem i postavljanjem svetlosnih signala, postiže se zadovoljavajući nivo protočnosti u postojećem stanju sa narušavanjem nivoa usluge u odnosu na varijantu 3 sa raskrsnicom bez semafora. Poređenjem sa varijantom povećanja saobraćaja za prognozirani period znatno se narušavaju uslovi odvijanja saobraća i raskrsnica ima nivo usluge F. Zbog zadržavanja postojeće trase puta, koja se nalazi u pravcu, i u ovoj varijanti može se očekivati kretanje vozila većim brzinama što u slučaju saobraćajnih nezgoda dovodi do većih posledica.

Tabela 13.2 Pokazatelji efikasnosti saobraćaja za svaku varijantu rešenja raskrsnice

	LOS postoj eće stanje R1	LOS prognozira no R1	LOS postoje će stanje R2	LOS prognozira no R2	Vremens ki gubici postojeć e stanje R1	Vremenski gubici prognozira no stanje R1	Vremens ki gubici postojeć e stanje R2	Vremenski gubici prognozira no stanje R2
Varijanta 1	A	C	-	-	0.58	1.61	-	-
Varijanta 2	A	C	-	-	0.58	1.61	-	-
Varijanta 3	A	E	A	F	0.73	45.6	3.53	140.2
Varijanta 4	A	B	A	D	0.87	12.9	11.99	34.21
Varijanta 5	A	E	B	F	1.13	40.12	10.43	115.31

Analizom uslova odvijanja saobraćaja na priključku posebno su sagledani svi pravci i to posebno na obe raskrsnice u svim varijantnim rešenjima za postojeće i prognozirano stanje. Kao što se može videti u prethodnoj tabeli najveća odstupanja se dešavaju u prognoziranom periodu kada se usled povećanja obima saobraćaja značajno narušavaju uslovi odvijanja saobraćaja.

14. RANGIRANJE VARIJANTNIH REŠENJA SA ASPEKTA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

Rangiranje varijanti rešenja vrši se, pre svega, sa aspekta bezbednosti saobraćaja. S tim u vezi, rangiranje je primarno izvršeno prema uštedama koje nastaju kao posledica smanjenja broja saobraćajnih nezgoda primenom svake od varijanti rešenja, ali i prema ekonomskih pokazateljima pogodnosti rešenja. Dalje, rangiranje varijanti rešenja izvršeno je i shodno pokazateljima efikasnosti saobraćaja na raskrsnici, a imajući u vidu da loša efikasnost takođe može dovesti do problema bezbednosti saobraćaja, koji naročito važi za raskrsnice, kao elemenata saobraćajne mreže.

Posmatrano sa aspekta ušteta od smanjenja broja SN koje se mogu očekivati primenom varijanti rešenja, najveće uštede se ostvaruju primenom Varijante 4 rešenja "Izgradnja kružnog toka". Uštede koje se mogu očekivati primenom ove varijante iznose 196,087.33 EUR. Uštede koje se očekuju sa primenom Varijante 3 i 5 iznose 94.880 EUR, zatim u slučaju Varijante 2 rešenja 31,626.99 EUR. Primenom Varijante 1 rešenja "Ne raditi ništa", ne očekuje se unapređenje bezbednosti saobraćaja na predmetnoj raskrsnici, te se ne očekuju ni uštede od smanjenja br. SN. U Tabeli je dat prikaz rangiranja Varijanti rešenja sa aspekta ušteta

Tabela 14.1 Usporedna analiza varijantnih rešenja

	Uštede od smanjenja SN [€]	Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)
Varijanta 1	0	0	-10065.12	-
Varijanta 2	31626.99	0.73	-16127.85	-9.04%
Varijanta 3	94880.97	0.30	-223505.1648	-20.26%
Varijanta 4	196087.338	0.36	-376058.2685	-17.10%
Varijanta 5	94880.97	0.26	-275037.41	-23.14%

Posmatrano sa aspekta odnosa Koristi i Troškova, odnosno sa aspekta ekonomski najpogodnijeg rešenja i pozitivnog uticaja na društvo, Varijanta 2 rešenja takođe predstavlja najpogodnije rešenje, ali u ovom rešenju i jesu najmanja investiranja ali varijanta 2 u prognoziranom periodu imaće negativne efekte po odvijanje saobraćaja koji se očekuje na ovom prilazu.

Tabela 14.2 Usporedna analiza varijantnih rešenja

	Uštede od smanjenja SN [€]	Odnos Koristi/Troškovi (eng. Cost/Benefit Ratio)	Neto sadašnja vrednost (ekon.) (EUR) (eng. skrać. ENPV)	Interna stopa rentabiliteta (ekon.) (eng. skrać. EIRR)
Varijanta 1	0	0	-10065.12	-
Varijanta 2	31626.99	0.73	-16127.85	-9.04%
Varijanta 3	94880.97	0.30	-223505.1648	-20.26%
Varijanta 4	196087.338	0.36	-376058.2685	-17.10%
Varijanta 5	94880.97	0.26	-275037.41	-23.14%

Analizom saobraćajnih tokova na raskrsnici u postojećem stanju i u 10. godini eksploatacije (buduće stanje), dobijeni su pokazatelji efikasnosti saobraćaja na raskrsnici za slučaj primene svake od varijanti rešenja. Posmatrano sa aspekta Nivoa Usluge (kvalitativni pokazatelj uslova u saobraćajnom toku), u postojećem stanju varijante 3 i 4 imaju najbolje parametre dok je u u prognoziranom periodu varijante 3 i 5 ima nezadovoljavajuće uslove dok su zadovoljavajući uslovi u varijanti 4 odnosno najlošiji nivo usluge na sporednim prilazima je D. Varijanta 4 takođe ima efekat na bezbednost u širem aspektu na mrežu, odnosno zbog lokacije na samom ulazu u naselje ova raskrsnica bi predstavljala i efekat kapije odnosno zonu razdvajanja vangradskih putovanja od putovanja i uslova u naselju što bi doprinelo smanjenju brzine kretanja vozila koja posle dužeg pravca ulaze u naselje. Na ovaj način se vozačima daje jasna slika da se uslovi odvijanja saobraćaja menjaju a sama raskrsnica ih primorava na smanjivanje brzine kretanja. Zaključak tima za proveru uticaja puta na bezbednost saobraćaja je da se varijante 3 i 4 izdvajaju kao dobra rešenja s aspekta troškova i dobiti ali zbog malog broja saobraćajnih nezgoda, ne treba uzeti samo ovaj parametar u obzir. Kada posmatramo sa aspekta bezbednosti, odnosno na osnovu usvojenih parametara za smanjenje broja saobraćajnih nezgoda najveće smanjenje, odnosno najmanji broj saobraćajnih nezgoda, može se očekivati na raskrsnici sa kružnim tokom saobraćaja a naročito saobraćajnih nezgoda sa najtežim posledicama (teško povređena i poginula lica). Pored samog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda, izgradnjom kružne raskrsnice, neće se bitno uticati na uslove odvijanja saobraćaja odnosno na protok i nivo usluge na raskrsnici. Varijanta 5 ima sličan uticaj na bezbednost saobraćaja kao i varijanta 3 ali usled većih vremenskih gubitaka naročito u prognoziranom stanju narušavaju se uslovi odvijanja saobraćaja posebno glavnog toka koji predstavlja državni put.

15. ZAKLJUČAK

Zaključak tima za proveru uticaja puta na bezbednost saobraćaja je da je najbolja (optimalna) Varijanta 4, odnosno Varijanta sa sa izgradnjom kružne raskrsnice. Na ovaj način postiže se najveće smanjenje saobraćajnih nezgoda što povlači i to da se ostvaraju najveće ekonomske dobiti u smislu uštede. Pored samih ekonomskih pokazatelja u pogledu protočnosti i funkcionalnosti takođe se ističe varijanta 4 u kojoj se ne narušavaju uslovi odvijanja saobraćaja u pogledu ostvarenih vremenskih gubitaka kako glavnog pravca tako i sporednog kako u postojećem stanju tako i u prognoziranom. Kao što je planskom dokumentacijom predviđena izgradnja radnih zona i severno i južno od državnog puta, predloženo varijantno rešenje u budućnosti može da se dogradi i na 4ti krak za spajanje severne zone i na taj način ostvarila bi se dodatna ušteta jer ne bi bilo potrebno graditi novu raskrsnicu.

Prognoza saobraćaja izvršena je na osnovu planiranog rasta BDP-a i predstavlja porast saobraćaja pod uslovom da se ne izvrše neke značajne izmene na susednim raskrsnicama ili izmene u samoj infrastrukturi koje bi dovele do porasta ili rasterećenja analiziranih raskrsnica. Predložena saobraćajna rešenja daju najbolje uslove odvijanja saobraćaja i u prognoziranom periodu tako da implementacijom mera dugoročno bi se izvršilo poboljšanje uslova odvijanja saobraćaja na analiziranim raskrsnicama.

16. IZJAVA ČLANOVA TIMA ZA PROCENU UTICAJA PUTA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

Izjavljujemo da smo za potrebe izrade procene uticaja puta na bezbednost saobraćaja, obišli teren i sproveli druge neophodne aktivnosti predviđene projektnim zadatkom, da smo sve identifikovane probleme naveli u izveštaju i da smo dali predloge optimalnih mera za njihovu implementaciju, u skladu sa najboljim znanjem i iskustvom članova tima.

Potpis Rukovodilac tima [Igor Vukobratović]

Datum 4.09.2023

Potpis Član tima [Mira Iličić Tomić]

Datum 4.09.2023

Potpis Član tima [Ivan Tripković]

Datum 4.09.2023

Potpis Član tima [Goran Kalamanda]

Datum 4.09.2023

Potpis Član tima [Miodrag Počuč]

Datum 4.09.2023

17. LITERATURA

- [1] „Pravilnik o proceni uticaja na bezbednost saobraćaja,“ ("Službeni glasnik RS" 63/2019).
- [2] „Strategija o bezbednosti saobraćaja na putevima Republike Srbije za period od 2015 do 2020. godine,“ ("Službeni glasnik RS" br 64/2015).
- [3] R. Elvik, A. Høy i T. V. & M. Sørensen, Handbook of Road Safety Measures, Emerald Group Publishing Limited, 2009.
- [4] „Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima,“ „Službeni glasnik RS“, бр. 41/09, 53/10, 101/11, 32/13-US, 55/14,96/15-dr. zakon, 9/16-US, 24/18, 41/18, 41/18-dr. zakon, 87/18, 23/19 i 128/20-dr. zakon.
- [5] „Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji,“ Službeni glasnik RS. br. 85/2017 i 14/2021.
- [6] J. P. Srbije, „Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji,“ Beograd, 2012.
- [7] „Pravilnik o tehničkim standardima planiranja, projektovanja i izgradnje objekata, kojima se osigurava nesmetano kretanje i pristup osobama sa invaliditetom, deci i starim osobama,“ ("Službeni glasnik RS", broj 22/15). .
- [8] V. Bogdanović, Prilog poučavanju kapaciteta i nivoa usluge na trokrakim i kružnim prioritetnim raskrscima po novom kapacitetu, Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2005.
- [9] D. N. Čelar, S. Stanković i J. Kajalić, Osnove upravljanja svetlosnim signalima, Beograd: Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2018.

18. SPISAK SLIKA

Slika 6.1: Prikaz radnog prostora programa VISSIM	10
Slika 7.1: Lokacija predmetnog priključka na mreži državnih puteva	11
Slika 7.2: Predviđena lokacija novoprojektovane raskrsnice	12
Slika 7.3: Pristupna saobraćajnica	12
Slika 8.1 Makro i mikro prikaz lokacije predmetne raskrsnice	13
Slika 8.2 Izvod iz Plana generalne regulacije naselja Senta - saobraćajna infrastruktura	14
Slika 11.1: Predloženo rešenje varijante 3	25
Slika 11.2: Predloženo rešenje varijante 4	25
Slika 11.3: Predloženo rešenje varijante 3	26
Slika 12.1 Postojeće saobraćajno opterećenje	31
Slika 12.2 Prognozirano saobraćajno opterećenje	31
Slika 12.3 Prikaz simulacije modela za varijantu 1	33
Slika 12.4 Prikaz simulacije modela za varijantu 3	37
Slika 12.5 Prikaz simulacije modela za varijantu 3	40
Slika 12.6 Prikaz simulacije modela za varijantu 5	42

19. SPISAK TABELA

Tabela 9.1 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama (broj nezgoda), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	15
Tabela 9.2 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po mesecima u toku godine, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	16
Tabela 9.3 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po danima u toku sedmice, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	17
Tabela 9.4 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po satima u toku dana, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	19
Tabela 9.5 Struktura nastradalih prema težini posledica (broj nastradalih), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	20
Tabela 9.6 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama po vrsta (tipu), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	21
Tabela 12.1 Ukupni prosečni godišnji troškovi SN na raskrsnici	28
Tabela 12.2 Procenjeni rast BDP-a za naredni period	30
Tabela 12.3 PGDS na deonici 10204 po godinama (postojeće + prognozirano)	30
Tabela 12.4 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 1	32
Tabela 12.5 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 1	32
Tabela 12.6 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 1	32
Tabela 12.7 Node Result-Varijanta 1 R1	33
Tabela 12.8 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V2	34
Tabela 12.9 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 2	34
Tabela 12.10 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 2	35
Tabela 12.11 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 2	35
Tabela 12.12 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V3	36
Tabela 12.13 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 3	36
Tabela 12.14 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 3	36
Tabela 12.15 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 3	37
Tabela 12.16 Node Result-Varijanta 3 R1	37
Tabela 12.17 Node Result-Varijanta 3 R2	37
Tabela 12.18 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V4	38
Tabela 12.19 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 4	38
Tabela 12.20 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 4	39
Tabela 12.21 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 4	39
Tabela 12.22 Node Result-Varijanta 4 R1	39
Tabela 12.23 Node Result-Varijanta 4 R2	39
Tabela 12.24 Faktor smanjenja broja SN u odnosu na mere poboljšanja u okviru V5 Uticaj semaforiskog regulisanja saobraćaja na raskrsnicama na broj nezgoda	41
Tabela 12.25 Troškovi SN u desetogodišnjem periodu varijanta 5	41
Tabela 12.26 Prikaz troškova i koristi od unapređenja bezbednosti saobraćaja varijante 3	41
Tabela 12.27 Ekonomski pokazatelji rešenja varijante 5	41

Tabela 12.28 Node Result-Varijanta 5 R1	42
Tabela 12.29 Node Result-Varijanta 5 R2	42
Tabela 13.1 Uporedna analiza varijantnih rešenja	44
Tabela 13.2 Pokazatelji efikasnosti saobraćaja za svaku varijantu rešenja raskrsnice	45
Tabela 14.1 Uporedna analiza varijantnih rešenja	46
Tabela 14.2 Uporedna analiza varijantnih rešenja	46

20. SPISAK GRAFIKA

Grafik 9.1 Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledicama, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	16
Grafik 9.2 Saobraćajne nezgode sa povređenima po mesecima u toku godine, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	17
Grafik 9.3 Saobraćajne nezgode po danima u toku sedmice, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018.-2022. godine	18
Grafik 9.4 Saobraćajne nezgode po satima u toku dana, predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	18
Grafik 9.5 Struktura nastradalih prema težini posledica (broj nastradalih), predmetna raskrsnica u naseljenom mestu Senta, 2018-2022	20
Grafik 12.1 Promena PGDS-a po godinama	29
Grafik 12.2 Kategorizacija vozila na posmatranoj deonici	29