



BOSANSKOHERCEGOVACKI AUTO-MOTO KLUB



Pilot akcija projekta RADAR u BiH “Investicijski planovi za sigurnije ceste”



U okviru međunarodnog projekta RADAR koji se realizuje u okviru Interreg Danube Transnational Programme, **20. novembra 2020.** godine završena je realizacija pilot projekta "Pilot akcija na planu ulaganja u sigurnije ceste". Za analizu cestovnih performansi cesta odabrane su dionice magistralnih cesta M18 i M4 na kojima se svakodnevno događa veliki broj saobraćajnih nezgoda, a podaci o saobraćajnim nezgodama sa poginulim i teže povrijeđenim osobama obuhvatili su period 2016 - 2018. godina.

1. Snimanje cesta

Snimanje odnosno Inspekcija sigurnosnih karakteristika cesta po Protokolu EuroRAP-a u saradnji sa AMSS - Centar za motorna vozila d.o.o. iz Beograda (Srbija), vodećim partnerom projekta EIRA iz Slovenije, a uz podršku EuroRAP-a obuhvatilo je približno 228 km cesta u našoj zemlji, i to na dijelu magistralne ceste M18 i dijelu magistralne ceste M4:

1. Sarajevo - Tuzla - Priboj (148,07 km) i
2. Dobojski Brod - Caparde (83,09 km).

Naziv ceste	Dionica	Ispitana dužina (km)	Razdvojena cesta (po pravcima) (km)	Nerazdvojena cesta (km)
M18	Sarajevo - Semizovac	13	0	13
M18	Semizovac - Olovo	40	0	40
M18	Olovo - Vitalj	20	0	20
M18	Vitalj - Živinice	30	0	30
M18	Živinice - Šiški Brod	13	0	13
M18	Šiški Brod - Simin Han	16	0	16
M4	Dobojski Brod - Šiški Brod	47	0	47
M4 / M18	Šiški Brod - Simin Han	25	10	15
M4	Simin Han - Caparde	23	0	23



Za snimanje cesta korišteno je specijalno vozilo opremljeno sa tri kamere visoke rezolucije CAMSS.



2. Kodiranje

Nakon završetka faze inspekcije cesta, odvijao se postupak kodiranja video materijala. Kodiranje cesta izvršilo je AMSS-CMV pomoću softvera CAMSS prema specifikacijama iRAP metodologije.

Kodiranje snimljenog video materijala izvedeno je na osnovu Priručnika za kodiranje iRAP Star Rating. Osoblje za kodiranje koristilo je softver za kodiranje kako bi ocijenilo karakteristike cestovne infrastrukture u intervalima od 100 metara duž ceste.



3. Mapiranje rizika

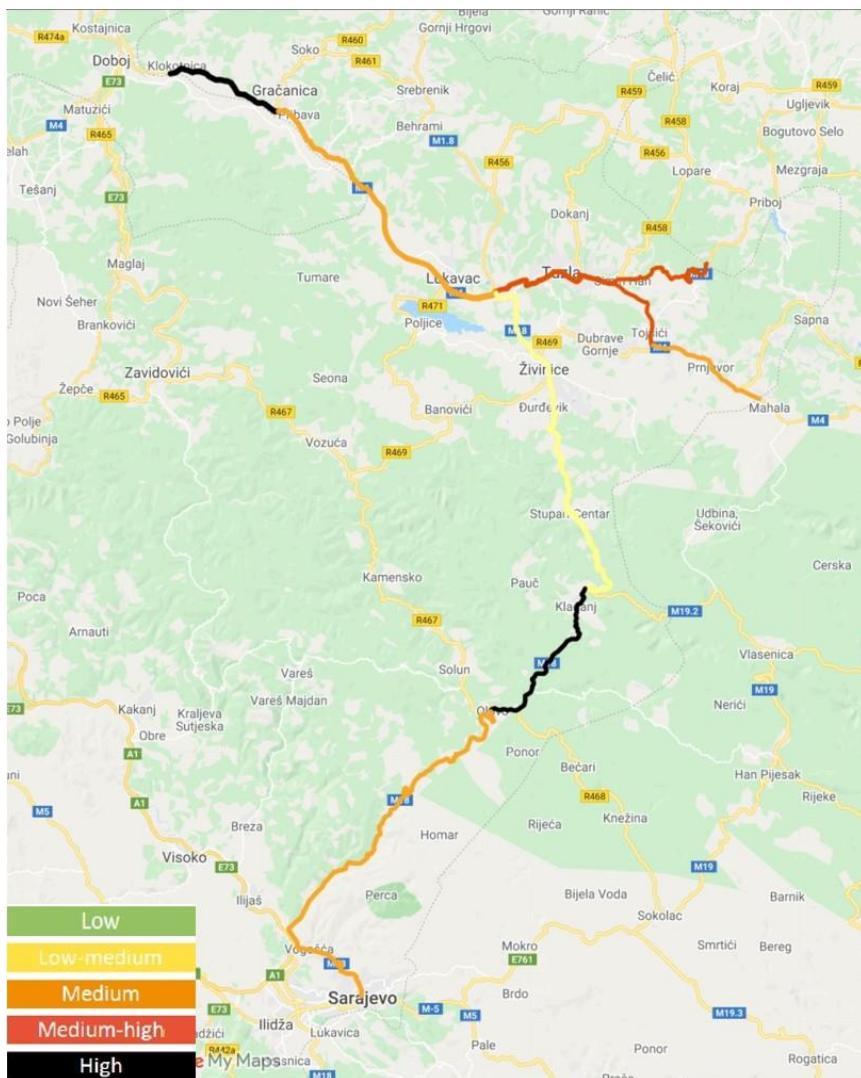
Na osnovu podataka o stvarnim nesrećama i protoku saobraćaja Mapa rizika daje objektivan prikaz mesta na cestovnoj mreži gdje ljudi ginu ili budu povrijeđeni i gdje je njihov rizik od sudara najveći, kombinujući rizik od učesnika u saobraćaju, vozila i okoliša na cesti. Rizik je prikazan u 5 kodiranih boja u rasponu od visokog (crna) do srednje visokog (crvena), srednjeg (narančasta), niskog-srednjeg (žutog) i niskog rizika (zeleno).



Podaci o nezgodama i prometu ocjenjene su za svaku dionicu posebno.

Navedeni tip pokazuje individualni rizik za pojedine učesnike u saobraćaju da će učestvovati u saobraćajnoj nezgodi sa fatalnim ishodom (smrtno stradali ili teže povrijeđeni) koristeći pri tom određenu dužinu ceste.

Stopa rizika izražena je kao broj smrtnih slučajeva i ozbiljnih povrijeda na milijardu pređenih kilometara vozila.



Road No.	Description of section's start and end points	RRM results (map 1)
M4/M18	ŠIĆKI BROD - SIMIN HAN	Medium-high risk
M4	DOBOJ(raskršće RS) - JOHOVAC	High risk
M4	JOHOVAC - LUKAVAC	Medium risk
M4	LUKAVAC - ŠIĆKI BROD	Medium risk
M4	SIMIN HAN - MEĐAŠ	Medium-high risk
M4	MEĐAŠ - (DR.rs) CEPARDE	Medium risk
M18	PRIBOJ (gr. RS) - SIMIN HAN	Medium-high risk
M18	ŠIĆKI BROD - ŽIVINICE	Low-medium risk
M18	ŽIVINICE - VITALJ	Low-medium risk
M18	VITALJ - (granica ZDK) BJELIŠ	High risk
M18	OLOVO (gr. ZDK) - SEMIZOVAC	Medium risk
M18	SEMIZOVAC - SARAJEVO	Medium risk

Prema prikazanoj mapi vjerovatnoća događanja saobraćajnih nezgoda najveća je na dionicama Dobojski brod - Johovac i Vitalj - Bjeliš, dok je srednje veliki rizik nastanka saobraćajne nezgode sa fatalnim posljedicama na dionicama Šićki brod- Simin

han, Simin han - Međaš i Simin han - Priboj.

4. Mapa ocjene cesta zvjezdicama

Ocjene zvjezdicama temelje se na podacima inspekcije cesta i pružaju jednostavnu i objektivnu mjeru nivoa sigurnosti koja je "ugrađena" u cestu za putnike u automobilima, motocikliste, bicikliste i pješake pri prosječnoj brzini saobraćaja.

Ceste s 5 zvjezdica (zelene) najsigurnije su, dok su (crne) ceste s najmanje zvjezdica najmanje sigurne. Ocjene zvjezdicama nisu dodijeljene cestama na kojima se taj tip korisnika cesta slabo koristi.

Ukupne ocjene zvjezdicama snimljene mreže prikazane su na donjim kartama / tabelama.

Rezultati ocjene zvjezdicama pregledane mreže

	Vehicle Occupant		Motorcycle		Pedestrian		Bicycle	
Star Ratings	Length (km)	Percent	Length (km)	Percent	Length (km)	Percent	Length (km)	Percent
5 Stars	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.3	0.13%
4 Stars	9.7	4.26%	1.8	0.79%	3.3	1.45%	3.1	1.36%
3 Stars	173.3	76.08%	125.8	55.22%	13.9	6.10%	70	30.73%
2 Stars	41.0	18%	92.1	40.43%	59.4	26.08%	117	51.36%
1 Star	3.0	1.32%	7.3	3.20%	118.6	52.06%	36.6	16.07%
Not applicable*	0.8	0.35%	0.8	0.35%	32.6	14.31%	0.8	0.35%
Totals	227.8	100%	227.8	100%	227.8	100%	227.8	100%

Rezultati pokazuju da niti jedna cesta na 227,8 km dugoj istraživanoj mreži nije dobila 5 zvjezdica za putnike u vozilima. Samo 4% cesta dobilo je 4 zvjezdice za sigurnost putnika. 76% mreže dobilo je 3 zvjezdice, dok je 20% cesta dobilo samo 1 zvjezdicu ili 2 zvjezdice.

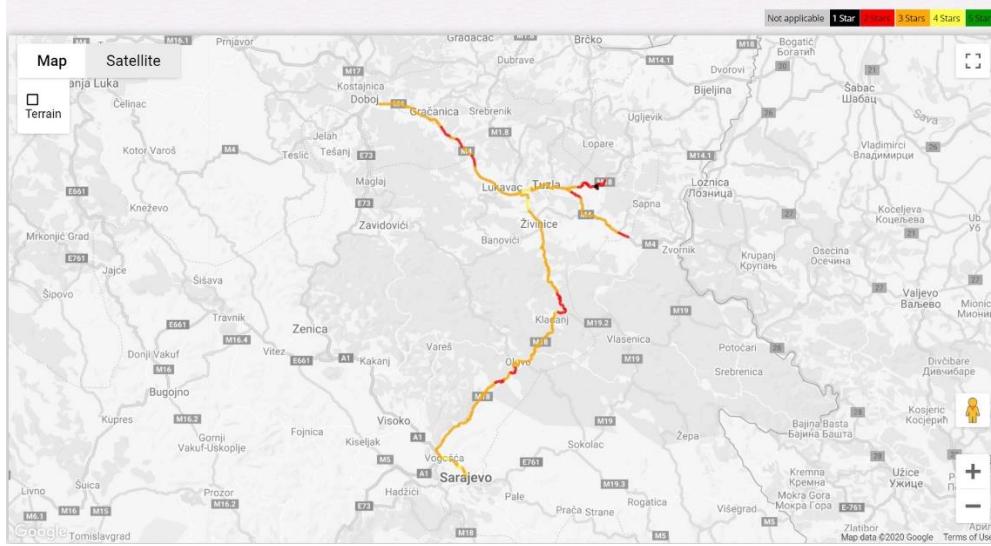
Očito je da su ocijenjene dionice cesta za ranjive sudionike u prometu do bile lošu ocjenu, posebno u pogledu sigurnosti pješaka koja se pokazala vrlo niskom.

Rezultati ocjene zvjezdicama iz gornje tabele također su prikazani na kartama zvjezdicama.

Ocjena zvjezdicama za putnike u vozilima

Star Rating

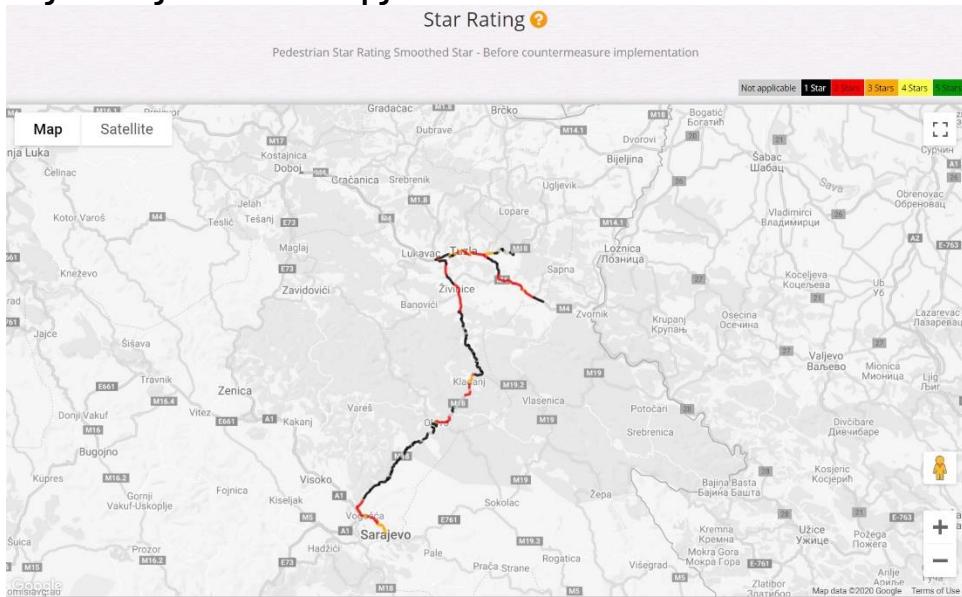
Vehicle Occupant Star Rating Smoothed Star - Before countermeasure implementation



Ocjena zvjezdicama za pješake

Star Rating

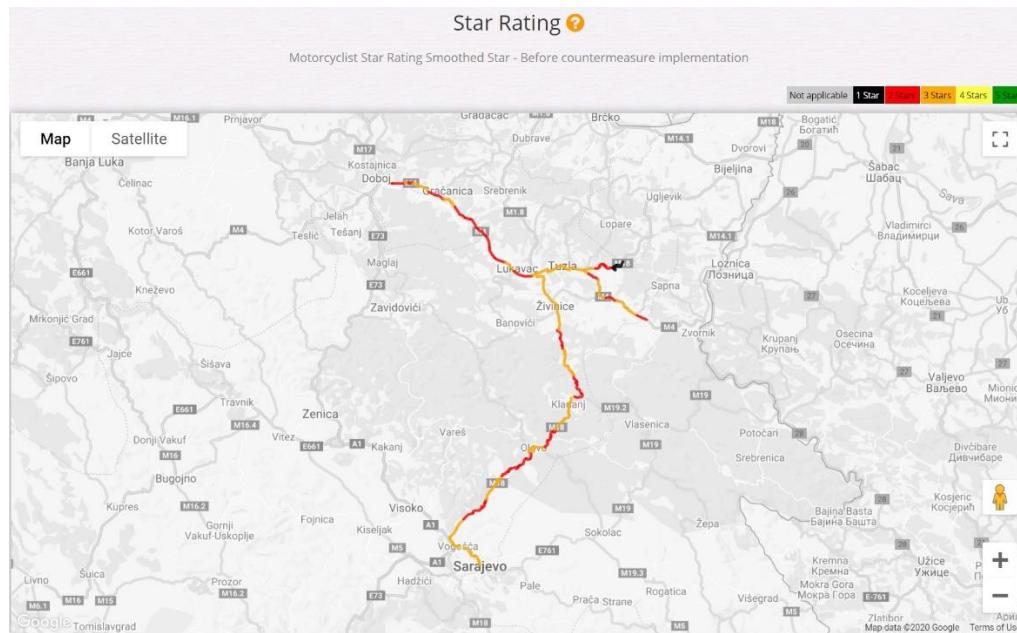
Pedestrian Star Rating Smoothed Star - Before countermeasure implementation



Ocjena zvjezdicama za bicikliste



Ocjena zvjezdicama za motocikliste



5. Investicijski plan - SRIP

Navedene aktivnosti urađene su s ciljem da se prikažu rizici događanja saobraćajnih nezgoda na odabranim cestama i uporede sa „ugrađenom“ sigurnošću pomenutih cesta, a sve kao priprema za izradu Investicionog plana za sigurnije ceste korištenjem iRAP protokola.

Osnovni rezultat RAP metode je Plan ulaganja u sigurnije ceste. SRIP predstavlja sve protumjere za koje se pokazalo da mogu osigurati veći sigurnosni kapacitet i maksimizirati korist u odnosu na potrošeni trošak planiranih investicija. Trošak svake protumjere uspoređuje se s vrijednošću života i ozbiljnim ozljedama koje bi se mogle spasiti. Odnos koristi i troškova (BCR) izračunava se za svaku predloženu protumjeru. Treba spomenuti da su navedene protumjere indikativne i da će ih trebati procijeniti i provjeriti s lokalnim inženjerima.

Ukoliko bi se na posmatranoj cestovnoj mreži primjenile određene protumjere za povećanje sigurnosti ceste od ukupno 70 ponuđenih, onda bi se u analiziranom periodu od 20 godina smanjio broj poginulih i teško ozlijedjenih korisnika cesta u saobraćajnim nezgodama za 2.008 osoba, dok bi ukupan trošak svih predloženih mjera bio oko 50. miliona KM.

Analizirani period: 20 godina

Ukupno spašenih života	Ukupne uštede	Procjenjeni troškovi (KM)	Troškovi po spašenom životu (KM)	Program BCR
2,008	256,943,846	50,216,174	25,012	5

Kontramjere	Dužina/ mjesto	Ukupno spašenih života	Ukupne uštede	Procjenjeni troškovi (KM)	Troškovi po spašenom životu (KM)	Program BCR
Zaštitne ograde - suvozačeva strana	75.00 km	417	53,377,465	12,251,205	29,374	4
Zaštitne ograde - vozačeva strana	52.90 km	258	33,009,078	8,599,997	33,343	4
Ivične vibrirajuće/zvučne trake	91.50 km	202	25,803,227	4,571,528	22,674	6
Centralna polja za usmjeravanje	89.50 km	137	17,596,255	2,649,270	19,269	7
Dodatni prostor pored ceste - suvozačeva strana (>1m)	98.30 km	124	15,923,144	3,115,961	25,044	5
Smirivanje saobraćaja	5.80 km	103	13,223,633	823,564	7,971	16
Kružni raskrsnica	10 sites	90	11,500,070	3,775,560	42,017	3
Dodatni prostor pored ceste - vozačeva strana (>1m)	74.40 km	81	10,388,890	2,246,637	27,676	5
Ograda za pješake	7.20 km	80	10,237,767	477,042	5,963	21
Osvjetljenje ceste (raskrsnica)	13 sites	66	8,501,529	1,480,617	22,289	6

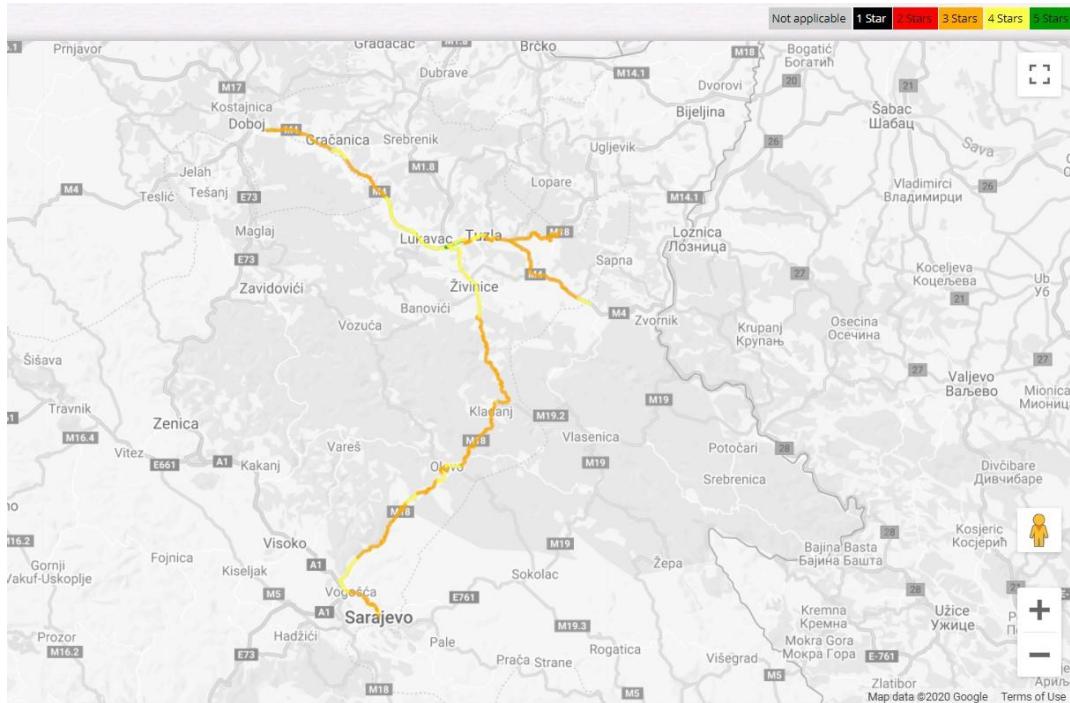
Ocrtavanje i označavanje (raskrsnice)	23 sites	59	7,533,696	1,552,497	26,374	5
Uklanjanje opasnosti uz cestu - vozačka strana	25.40 km	58	7,436,560	345,437	5,945	22
Poboljšanje ocrtavanja u krivinama	14.70 km	56	7,180,430	1,193,041	21,264	6
Uklanjanje opasnosti uz cestu - suvozačka strana	15.50 km	44	5,596,445	207,514	4,745	27
Osvjetljenje ceste (središnje)	1.80 km	29	3,762,515	923,061	31,398	4
Dodata traka (2+1 fizički odvojena cesta)	0.60 km	28	3,588,625	565,942	20,183	6
Poboljšano iscrtavanje	7.60 km	21	2,751,020	747,563	34,778	4
Nesignalizirani pješački prijelaz na bočnoj cesti	11 sites	19	2,440,542	169,561	8,892	14
Poboljšanje bočnog nagiba - suvozačeva strana	8.10 km	19	2,393,959	239,686	12,814	10
Osiguranje zaštićenog skretanja na postojećem signaliziranom mjestu (4 kraka)	1 site	13	1,693,035	58,777	4,443	29
Zaštićena traka za skretanje (nesignalizirana 3 kraka)	5 sites	12	1,495,056	532,809	45,610	3
Izgradnja pješačke staze na suvozačevu strani (>3m od ceste)	4.90 km	9	1,179,310	511,809	55,543	2
Poboljšanje bočnog nagiba - suvozačeva strana	4.10 km	9	1,103,112	118,376	13,734	9
Izgradnja pješačke staze na suvozačevu strani (informal path >1m)	7.70 km	9	1,163,214	488,411	53,737	2
Izgradnja pješačke staze na vozačevu strani (informal path >1m)	7.70 km	9	1,171,777	488,411	53,344	2
Nadogradnja pješačkih objekata	7 sites	9	1,104,885	291,775	33,797	4
Izgradnja pješačke staze na svozačevu strani (>3m od ceste)	4.10km	7	948,071	433,206	58,479	2
Izgradnja pješačke staze na suvozačevu strani (uz cestu)	3.20 km	7	867,842	345,146	50,899	3
Izgradnja pješačke staze na vozačevu strani (uz cestu)	3.20 km	7	867,842	345,146	50,899	3
Nesignaliziran pješački prelaz	18 sites	7	945,191	276,964	37,502	3
Poboljšanje parkiranja	2.50 km	6	723,251	68,542	12,129	11
Centralne vibrirajuće trake / flexi-post	0.90 km	4	450,333	68,884	19,576	7
Osvjetljenje ceste (pješački prelaz)	4 sites	4	496,446	100,612	25,937	5
Zaštićena traka za skretanje (nesignalizirana 4 kraka)	1 sites	3	399,293	106,562	34,155	4
Semaforizacija prelaza	1 sites	1	90,289	45,066	63,879	2
		2,008	256,943,846	50,216,174	25,012	5

Pet najučinkovitijih i najisplativijih mjera koje bi mogle pomoći u spašavanju najvećeg broja života uključuju sljedeća identificirana rješenja:

- Poboljšano ocrtavanje horizontalne signalizacije,
- Zaštitne ograde uz cestu - vozačeva strana,
- Zaštitne ograde uz cestu - suvozačeva strana,
- Zaštićene trake za skretanje,
- Izgradnja pješačke staze na vozačevu / suvozačevu strani.

Naredna mapa jasno pokazuje da bi se primjenom Investicijskog plana značajno poboljšala sigurnost cestovne mreže. Za putnike u vozilu, broj visokorizičnih cesta s 1 i 2 zvjezdice u velikoj bi se mjeri smanjio, dok bi ceste s 4 zvjezdice

bile prisutne u 30% mreže. Praktički bi posmatrana cestovna mreža imala najmanje 3 zvjezdice. Sigurnosti bicikala i pješaka takođe bi se poboljšala. Međutim, učinak SRIP-a na ove skupine korisnika relativno bi bio manji nego na putnike u vozilu.

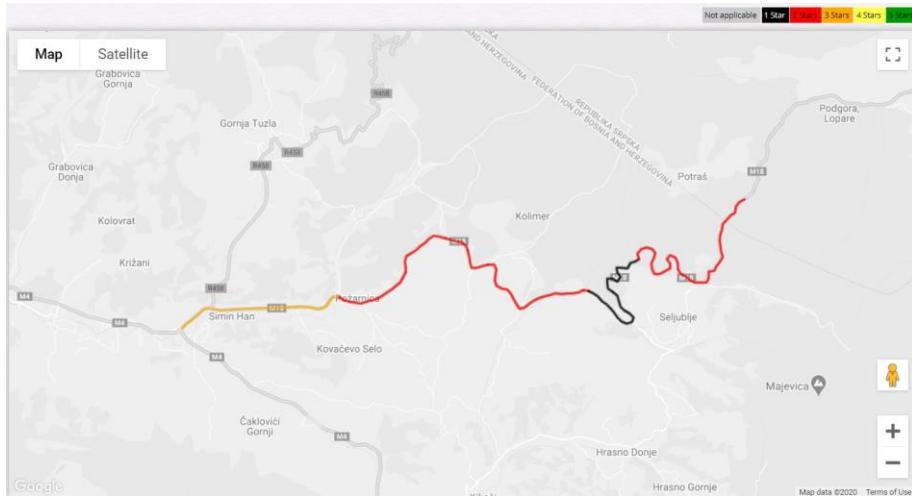


6. Plan dizajn

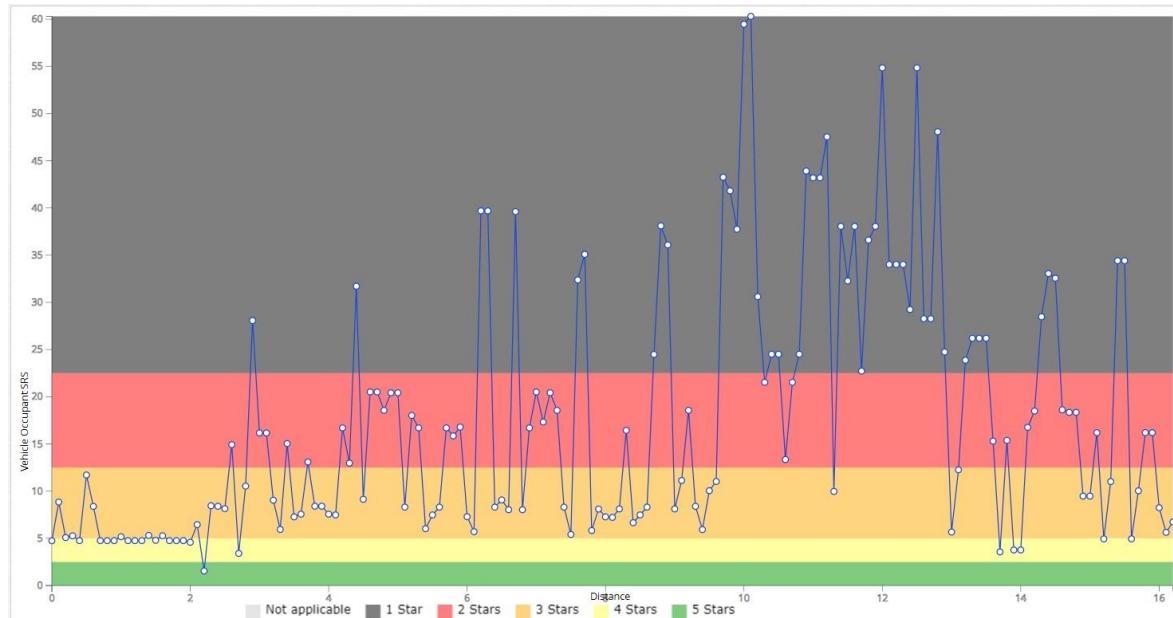
Nakon izrade SRIP odobrano je nekoliko lokacija za koje je napravljena detaljna analiza i plan za dizajn kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih rješenja za poboljšanje sigurnosti, a u skladu sa raspoloživim budžetom.

6.1. Dionica Simin Han - Priboj

Rezultati ocjene zvjezdicama za ovu 16.3 km dugu cestu prilično su loši. Gotovo 18% dionica ocijenjeno je s 1 zvjezdicom, 63% ocijenjeno je s 2 zvjezdice, a samo 18% ocijenjeno je s 3 zvjezdice za putnike u vozilu.



Za ilustraciju raspodjele rizika duž puta, može se koristiti određeni ViDA alat - Crv rizika. Crv rizika pomaže u brzom prepoznavanju lokacija visokog rizika. "Šiljci" na grafikonu obično se odnose na raskrsnice, oštре krivine ili slične pojedinačne faktore koji značajno povećavaju rizik, pa su za navedene dijelove ceste i utvrđene elemente koji utiču na sigurnost data rješenja za poboljšanje cestovne sigurnosti.



6.1.1. Prijedlozi i preporuke za dizajn

a. Kratkoročne mjere

- Sječa i održavanje niskog i visokog zelenila (sjećom, košenjem i obrezivanjem) u presjeku magistralnog i sporednog puta
- Postavljanje saobraćajnih znakova većeg stepena retrorefleksije sa fluorescentnim folijom na znakovima za usmeravanje saobraćaja u krivinama.

- Postavljanje vibracionih traka na nekoliko indiciranih nivoa kako bi se istakla opasnost i povećala pažnja vozača zbog postojanja kontinuirane krvine i konfliktnih tačaka.
 - Smanjenje broja ilegalnih sporednih puteva postavljanjem sigurnosnih barijera s ciljem smanjenja broja konfliktnih tačaka.
 - Smanjivanje slobodnih površina za manevriranje na sporednim putevima, koristeći boju asfalta za označavanje. Preporučeni radius za označavanje je od 9 do 12 m, ovisno o potrebama cestovnog saobraćaja.



b. Srednjoročne mjere

- Postavljanje sigurnosnih barijera duž krivine i posebno osiguravanje ulaza sa sporednih cesta
- Postavljanje saobraćajnih znakova veće retrorefleksije sa fluorescentnim folijama bolje vidljivosti kako bi se naglasila potencijalna opasnost. Adekvatno postavljanje saobraćajnih znakova koji ukazuju i informišu vozače o svim okolnostima i uslovima odvijanja saobraćaja unutar krivine.
- Ograničavanje brzine kretanja cestovnog saobraćaja.



c. Dugoročne mjere

- Rekonstrukcija raskrsnice na mjestu međusobnog presijecanja sa sporednim cestama kanaliziranjem/usmjeravanjem saobraćajnih tokova i razdvajanjem traka za lijevo skretanje.
- Smanjivanje broja sporednih cesta izgradnjom sekundarnih pristupnih cesta s ciljem smanjenja broja lokacija koje se presijecaju ili konfliktnih tačaka.



6.2. Dionica Šićki Brod - Simin Han - zona škola

Ova posebna dionica započinje kod Šićkog Broda i ide prema Siminom Hanu kroz urbano područje grada Tuzle. Riječ je o cesti sa uglavnom dvostrukom kolovoznom trakom čija ukupna dužina iznosi oko 15 km. Protok saobraćaja na ovoj dionici je približno 15.000 - 20.000 vozila dnevno. Ova dionica puta odabrana je za demonstraciju izvedbenog plana uređenja područja školskih zona.

6.2.1. Prijedlozi i preporuke za dizajn



a. Kratkoročne mjere

- Češća i redovnija obnova oznaka na putu ako su izgrađene u boji asfalta. Trajnije rješenje oznaka na cesti od plastike ili primjenjivih materijala
- Postavljanje saobraćajnih znakova sa obje strane kolovoza, na redovnoj udaljenosti definisanoj zakonskim odredbama, kada postoje dvije ili više saobraćajnih traka po pravcu vožnje.
- Uklanjanje (sječenjem, košenjem, obrezivanjem) zelenila koje se nalazi iznad slobodnog presjeka ceste i zelenila nad presjekom trotoara.
- Osiguravanje nepropisnog prelaska kolovoza izvan pješačkih prijelaza postavljanjem zaštitnih pješačkih ograda.



b. Srednjoročne mjere

- Osiguravanje prilaza pješačkim prijelazima unutar „školske zone“ izgradnjom „šikana“ ili kanaliziranje kretanja pješaka građevinskim rješenjima koja pomažu usmjeravanje pogleda pješaka na nadolazeći promet u bilo kojem trenutku.
- Bolje označavanje pristupa „školskoj zoni“ upotrebom vibracionih traka u zonama u kojima blizina stambenih zgrada i obim saobraćaja neće uticati na povećanje buke i negativnih vibracija na okolnim objektima
- Postavljanje saobraćajnih znakova i oznaka korištenjem nekoliko nivoa označavanja kako bi vozači mogli prilagoditi svoje ponašanje novonastalim okolnostima



c. Dugoročne mjere

- Rekonstrukcija pješačkih prijelaza postavljanjem istih na izdignite platoe
- Rekonstrukcija ulične rasvjete - osvjetljavanje svih pješačkih prijelaza u periodima smanjene vidljivosti
- Postavljanje svjetlećeg uređaja i semafora koji upućuje na kretanja pješaka

7. Zaključak

Pilot projekat procjene odabranih cesta u Bosni i Hercegovini pokazuje koliki je nivo rizika od nastanka saobraćajne nezgode na posmatranoj cestovnoj mreži, kao i nivo sigurnosti pojedinih dionica ispitane cestovne mreže prikazan brojem zvjezdica.

Rezultati inspekcije cesta su pokazali da nijedna dionica posmatranih cesta nije ocijenjena sa 5 zvjezdica za putnike u vozilima. Samo 4% cesta dobilo je 4 zvjezdice za sigurnost putnika. 76% mreže dobilo je 3 zvjezdice, dok je 20% cesta dobilo samo 1 ili 2 zvjezdice.

Ocjena za pješake i bicikliste bila je još lošija. Samo 7,5% mreže postiglo je bolji rezultat od 2 zvjezdice za pješake i trećina mreže (oko 33%) za bicikliste.

Uzroci smrti ili ozbiljnih povreda na pregledanoj mreži uključuju:

- nedostatak zaštite od izljetanja i od opasnih predmeta u blizini ceste
- neadekvatan raspored raskrsnica, upravljanje i označavanje
- nedostatak frontalne zaštite
- nedostatak pješačkih objekata

Kao krajnji rezultat projekta napravljeni su Investicijski planovi za sigurnije ceste koji imaju ogroman potencijal za smanjenje smrtnih slučajeva i ozljeda na ispitanim cestama, kao i planovi dizajna za odabrane lokacije koji su spremni za provedbu.

Najefikasnije i najisplativije protumjere uključuju poboljšano ocrtavanje horizontalne signalizacije, zaštitne ograde na cesti i na strani vozača i na strani suvozača, zaštićene trake za skretanje, izgradnja pješačke staze uz cestu itd.

Rezultati su pokazali da trenutno stanje na cestama treba poboljšati kako bi se postigao željeni nivo sigurnosti i kako bi ocjena nivoa sigurnosti na cestama prema međunarodnim standardima bila bolja.

Rezultati ovog rada pružaju podršku donosiocima odluka kao i inženjerima u procesu identifikacije područja visokog rizika i pomažu im da odluče kako da odaberu i riješe probleme odnosno povećaju sigurnost na tim lokacijama. Metodologija mjerjenja relativnog rizika od različitih vrsta nesreća na osnovu kodiranih atributa i prikupljenih podataka o protoku prometa pokazala se efikasnom u mnogim zemljama svijeta u okviru RAP programa.