

IZRADA DIGITALNOG VIDEO SNIMKA SEGMENTA DIONICA ODABRANIH DRŽAVNIH CESTA NA OTOCIMA KRKU, CRESU, LOŠINJU, RABU I PAGU S ANALIZOM SIGURNOSTI I PLANA INVESTIRANJA PREMA SRS METODOLOGIJI EURORAP-A



Fakultet prometnih znanosti
Zavod za prometno planiranje
Prosinac 2019.



ZAVOD ZA PROMETNO
PLANIRANJE

Naziv projekta:

IZRADA DIGITALNOG VIDEO SNIMKA SEGMENTA DIONICA ODABRANIH DRŽAVNIH CESTA NA OTOCIMA KRKU, CRESU, LOŠINJU, RABU I PAGU S ANALIZOM SIGURNOSTI I PLANA INVESTIRANJA PREMA SRS METODOLOGIJI EURORAP-A

Narucitelj:



HRVATSKI AUTOKLUB

Avenija Dubrovnik 44, 10 000

Zagreb, Hrvatska

Izrađivač projekta :



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVOD ZA PROMETNO PLANIRANJE

Vukelićeva 4, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Oznaka projekta:

FPZ-ZPP-900-148

Voditelj projekta:


Bojan Jovanović, mag. ing. traff.

Autori i suradnici:

doc. dr. sc. Marko Ševrović

doc. dr. sc. Marko Šoštarić

Bojan Jovanović, mag. ing. traff.

Marijan Jakovljević, mag. ing. traff.

Ivica Krajnović, mag. ing. traff.

Marko Radonić

Siniša Kuhić

Leonid Ljubotina, mag. ing. traff.

Mario Perković, mag. ing. traff.

Administratori projekta:

Sanja Leš, mag. iur.

Ivana Hrkać, mag. hist. et mag. educ. hist.

Predstojnik Zavoda za prometno planiranje:


doc. dr. sc. Marko Ševrović

Dekan Fakulteta prometnih znanosti:

prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić



ZAVOD ZA PROMETNO PLANIRANJE

OPĆENITO O PROJEKTU

Cestovna infrastruktura svake države predstavlja ključni element za njezin rast i gospodarski razvoj. Pri tome se mora osigurati visoka razina prometne sigurnosti na svim elementima cestovne mreže, pri čemu mora biti osiguran i kvalitetan prijevoz ljudi i dobara. Prilikom donošenja javnih ili privatnih investicijskih odluka u razvoj cestovne infrastrukture, potrebno je uzeti u obzir i ukupnu razinu sigurnosti promatrane cestovne mreže izraženu u kvantitativnom obliku.

Prometne nesreće u cestovnom prometu postale su globalna epidemija koja je prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji smještena na istu razinu opasnosti kao i epidemije side HIV/AIDS i malarije. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije WHO (engl. World Health Organization), u cestovnim prometnim nesrećama svake godine pogine oko 1,24 milijuna ljudi. Predviđa se da će se godišnji broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama u svijetu do 2030. godine povećati na 2,4 milijuna. Na području Europske unije, godišnje pogine više od 30.000 osoba, dok 1,5 milijuna osoba zadobije teške tjelesne ozljede u oko 1,1 milijuna prometnih nesreća.

Kako bi se spriječio daljnji porast smrtno stradalih i teško ozljeđenih osoba u cestovnom prometu, Ujedinjeni narodi su 2010. godine objavili Globalni plan za provođenje aktivnosti za povećanje razine sigurnosti u cestovnom prometu u sljedećem desetljeću od 2011. do 2020. godine. Navedeni Plan ohrabruje i potiče zemlje i interesne skupine na provođenje aktivnosti koje će doprinijeti smanjenju predviđenih stopa smrtnosti za prometne nesreće u cestovnom prometu. Kategorije aktivnosti koje su obuhvaćene Planom klasificirane su u sljedeće skupine: razvoj sustava za upravljanje sigurnošću cestovne mreže, povećanje sigurnosti cestovne infrastrukture i ostalih prometnih mreža, daljnji razvoj sigurnosti vozila, podizanje prometne kulture i educiranosti sudionika u prometu te povećanje kvalitete sustava žurnih službi i ostalih organizacija koje djeluju nakon nastanka prometne nesreće. U sklopu aktivnosti za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture, sve države bi trebale provesti ocjenjivanje razine sigurnosti na relevantnim elementima cestovne mreže, pri čemu je analizu prometne sigurnosti potrebno provesti za sve sudionike u prometnom sustavu. Na temelju utvrđenih razina sigurnosti na promatranim elementima cestovne mreže, potrebno je kroz ciljane investicijske programe provesti odgovarajuće mjere sanacije na kritičnim cestovnim segmentima radi podizanja razine sigurnosti na prihvatljivu razinu. Europska direktiva 2008/96/EC o Upravljanju sigurnošću cestovne infrastrukture navodi zahtjeve za upravljanje sigurnošću Trans-Europske cestovne mreže koji uključuju: inspekciju sigurnosti cestovne mreže, rangiranje i revizije razina sigurnosti, prijedloge investicija u saniranje cestovnih dionica s najvećim brojem prometnih nesreća i/ili najvećim potencijalom za smanjenje broja prometnih nesreća.

U okviru navedenih kategorija aktivnosti donesenih u Globalnom planu Ujedinjenih naroda i zahtjeva definiranih u Europskoj direktivi, inspekcija cestovne mreže na području Republike Hrvatske provodi se na temelju EuroRAP/iRAP metodologije. EuroRAP/iRAP SRS metodologija uključuje inspekciju relevantnih elemenata cestovne mreže, pri čemu se na temelju prikupljenih podataka ocjenjuje postojeća razina rizika s kojom se pojedini sudionici susreću prilikom korištenja cestovne



infrastrukture. Na temelju utvrđenih razina rizika utvrđuju se i potencijalna smanjenja broja prometnih nesreća na pojedinim segmentima promatrane cestovne mreže uvezši u obzir raspoloživa novčana sredstva. Za potrebe inspekcije i ocjenjivanja cestovne mreže, primjenjuju se najnovije aplikacije i alati razvijeni od strane Međunarodnog Programa za Ocjenu Sigurnosti Cesta iRAP (engl. International Road Assessment Programme) i Fakulteta prometnih znanosti. iRAP organizacija služi kao potpora državama i finansijskim institucijama diljem svijeta tijekom UN-ovog desetljeća aktivnosti. Na temelju provedene inspekcije i ocjenjivanja razine sigurnosti cestovne mreže, dobivaju se geografske koordinate lokacija i dionica na kojima je potrebno provesti određene mjere sanacije kako bi se postojeća razina sigurnosti podigla na zadovoljavajuću razinu. U velikom broju situacija provođenje relativno jeftinih i jednostavnih mjera sanacije poput postavljanja zaštitne odbojne ograde, iscrtavanja pješačkih prijelaza u blizini škola ili uklanjanje određenih opasnih objekata može značajno smanjiti postojeću razinu rizika, a time i broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim tjelesnim ozljedama.

Ovo izvješće prikazuje utvrđene razine rizika na odabranim dionicama državnih cesta D101 i D100 na otocima Cresu i Lošinju, D102, D103 i D104 na Krku, D105 na Rabu te državne ceste D106 na otoku Pagu u Republici Hrvatskoj. Na temelju EuroRAP/iRAP SRS (engl. Star Rating Score) metodologije utvrđene su razine rizika na odabranim dionicama državnih cesta ukupne duljine 244,3 km. Inspekcija i kodiranje promatrane cestovne mreže te analiza i utvrđivanje razina rizika provedena je od strane Fakulteta prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, akreditiranog pružatelja usluge prema EuroRAP/iRAP metodologiji.

Početkom 2005. godine Hrvatski autoklub postao je punopravni član EuroRAP udruge, u to vrijeme kao jedini nacionalni autoklub države koja nije članica EU. EuroRAP podržavaju i vodeći proizvođači automobila, te on predstavlja sestrinski program EuroNCAP-u (European New Car Assessment Programme / Europski program procjene novih automobila) u okviru kojeg se provode testovi sudara novih vozila na osnovu kojih im se dodjeljuju zvjezdice za sigurnost. EuroRAP dodjeljuje zvjezdice cestama za sigurnost i izrađuje karte koje pokazuju rizik nastanka prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama kao i onih koje uzrokuju po život opasne ozljede. EuroRAP obavlja i specijalne inspekcije tehničkih značajki cesta, te ističe poboljšanja koja se mogu provesti na njima kako bi se smanjila vjerojatnost nastanka prometnih nesreća, odnosno smanjila razina stradanja ako ipak dođe do istih. Fakultet prometnih znanosti kao tehnički partner EuroRAP-a i HAK-a nositelj je licence za provođenje inspekcija prema EuroRAP protokolima. EuroRAP istraživanja prepoznata su i kroz Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa RH gdje se za naredni period programa (2011-2020) predlaže provođenje dodatnih aktivnosti i sveobuhvatnih istraživanja u sklopu projekta EuroRAP. Za financiranje programa EuroRAP iz Nacionalnog programa sigurnosti prometa na cestama izdvojena su sredstva dovoljna za provođenje SRS (Star Rating Score) inspekcija na odabranim dionicama državnih cesta obuhvaćenih ovim projektom za čije provođenje je zadužen Hrvatski autoklub (HAK).¹

¹ Za detaljnije informacije, kontaktirajte Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, doc. dr. sc. Marko Ševrović: marko.sevrovic@fpz.hr, +385992584601



SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Ocjena iRAP SRS razina rizika na odabranim dionicama državnih cesta D100, D101, D102, D103, D104, D105 i D106.....	1
1.2. Primjena dobivenih rezultata.....	1
1.3. EuroRAP/iRAP metodologija.....	2
1.3.1. Metodologija utvrđivanja sigurnosti cestovne infrastrukture	4
1.3.2. Postupak ocjenjivanja sigurnosti cestovne infrastrukture na temelju SRS metodologije	5
1.3.3. Razvoj investicijskih planova za podizanje razine sigurnosti na dionicama promatrane cestovne mreže (SRIP)	5
2. INSPEKCIJA ODABRANIH DRŽAVNIH CESTA D100, D101, D102, D103, D104, D105 i D106	8
2.1. Zona obuhvata istraživanja i osnovne karakteristike promatrane cestovne mreže	8
2.2. Detaljna analiza kodiranih atributnih skupina	9
3. PRIKUPLJANJE I KODIRANJE PODATAKA.....	22
3.1. Podaci o pregledanoj cestovnoj mreži	22
3.2. Primijenjena oprema za inspekciju promatranih državnih cesta	22
3.3. Članovi projektnog tima.....	24
3.4. Kodiranje podataka	27
3.5. Prikupljanje podataka o prometnom toku.....	30
3.6. Podaci o pješačkim i biciklističkim tokovima	31
3.7. Podaci o operativnim brzinama	32
3.8. Podaci o prometnim nesrećama.....	33
3.9. Podaci o troškovima provođenja mjera sanacije	34
3.10. Ekonomski podaci	35
3.10.1. Analizirano razdoblje	35
3.10.2. Bruto domaći proizvod (BDP)	35
3.10.3. Diskontna stopa i minimalna atraktivna stopa povrata	35
3.10.4. Vrijednost ljudskog života	35
3.10.5. Vrijednost teške ozljede	36
4. PRIKAZ UTVRĐENIH SRS OCJENA NA PROMATRANOJ CESTOVNOJ MREŽI.....	37



ZAVOD ZA PROMETNO
PLANIRANJE

4.1.	Analiza rezultata utvrđenih SRS razina rizika varijante A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"	38
4.1.1.	Kumulativni rezultati utvrđenih SRS razina rizika varijante A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"	38
4.1.2.	Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D102: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"	41
4.1.3.	Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D100: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"	50
4.2.	Analiza rezultata utvrđenih SRS razina rizika varijante B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"	57
4.2.1.	Kumulativni rezultati utvrđenih SRS razina rizika varijante B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"	57
4.2.2.	Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D102: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"	60
4.2.3.	Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D100: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"	64
5.	OPTIMALNI INVESTICIJSKI PLAN ZA PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI CESTOVNE INFRASTRUKTURE (SRIP).....	68
5.1.	Analiza procijenjenih SRS ocjena za varijantu A - "Prometni tok pri operativnoj brzini" nakon primjene predloženog SRIP investicijskog plana.....	68
5.1.1.	Procijenjene SRS ocjene u slučaju primjene predloženog SRIP investicijskog plana za varijantu A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"	68
5.1.2.	Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D102: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"	73
5.1.3.	Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D100: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"	76
5.2.	Analiza procijenjenih SRS ocjena za varijantu B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine" nakon primjene predloženog SRIP investicijskog plana	79
5.2.1.	Procijenjene SRS ocjene u slučaju primjene predloženog SRIP investicijskog plana za varijantu B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"	79
5.2.2.	Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D102: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"	84
5.2.3.	Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D100: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"	87
6.	ZAKLJUČAK	90



PRILOZI93

SLIKE 94

TABLICE..... 99



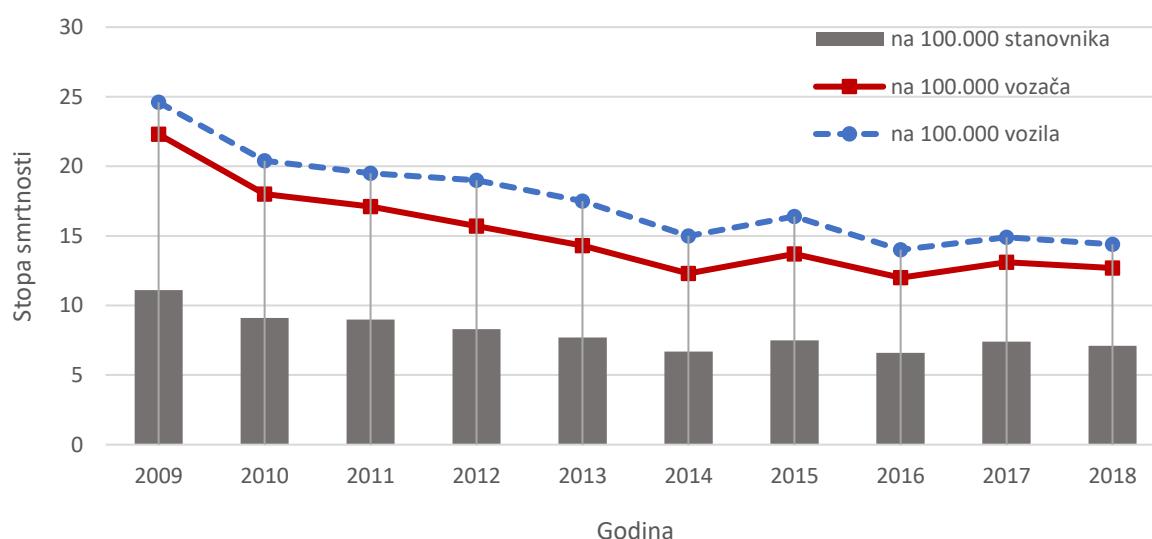
ZAVOD ZA PROMETNO
PLANIRANJE

1. UVOD

1.1. Ocjena iRAP SRS razina rizika na odabranim dionicama državnih cesta D100, D101, D102, D103, D104, D105 i D106

Ovo izvješće prikazuje rezultate analize rizika provedene na odabranim dionicama državnih cesta D101 i D100 na otocima Cresu i Lošinju, D102, D103 i D104 na Krku, D105 na Rabu te državne ceste D106 na otoku Pagu u Republici Hrvatskoj. Analiza rizika provedena je na temelju EuroRAP/iRAP-SRS metodologije, pri čemu je izvršena inspekcija, kodiranje i ocjena razina rizika na odabranim državnim cestama ukupne duljine 244,3 km. Prema podatcima Ministarstva unutarnjih poslova, u 2018. godini na području Republike Hrvatske zabilježeno je 297² prometnih nesreća sa smrtno stradalim osobama i 10.153 prometnih nesreća s ozljeđenim osobama. Također se procjenjuje da prometne nesreće uzrokuju smanjenje BDP-a države za oko 2.3%. Trenutna vrijednost stope smrtnosti u cestovnom prometu iznosi oko 7,1 poginulih osoba na 100.000 ljudi (Slika 1.) (Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2018).

Broj poginulih na 100.000 stanovnika, vozača i vozila u Republici Hrvatskoj u periodu od 2009. do 2018. godine



Slika 1. Stope smrtnosti u cestovnom prometu u periodu od 2009. do 2018. godine na području Republike Hrvatske

1.2. Primjena dobivenih rezultata

Rezultati navedeni u ovome izvješću mogu poslužiti za daljnji dogovor interesnih skupina (organizacije koje se bave upravljanjem, građenjem i održavanjem cestovne mreže te ostale relevantne državne i istraživačke institucije) oko dalnjih prioriteta i mogućnosti za investiranje u sanaciju utvrđenih opasnih mjesta radi smanjenja broja prometnih nesreća sa smrtnim i teškim posljedicama.

² https://mup.gov.hr/UserDocs/Images//statistika/2019//bilten_promet_2018.pdf

Za potrebe prikupljanja relevantnih podataka, video snimanje odabralih državnih cesta provedeno je u studenom 2018. godine.

Na temelju utvrđenih razina rizika izrađen je plan investiranja u podizanje razine sigurnosti na odabranim državnim cestama s kojim su definirani prioriteti u provođenju odgovarajućih mjera sanacije kako bi se postojeća razina sigurnosti promatrane cestovne mreže podigla na prihvatljivu razinu uz uvažavanje postojećih ograničenja vezanih uz raspoloživa investicijska sredstva. Pri tome je potrebno naglasiti da se dobiveni investicijski plan za podizanje razine sigurnosti (SRIP), prikazan u ovome izvješću ne može poistovjetiti s "troškovnikom". Mjere sanacije s procijenjenim troškovima njihove provedbe koje su navedene u tablicama su indikativne te se moraju dodatno procijeniti i ispitati od strane ovlaštenih lokalnih prometnih stručnjaka i inženjera te ostalih interesnih skupina (organizacija za upravljanje i održavanje cestovne mreže). Navedene skupine moraju procijeniti i ispitati karakteristične vrijednosti relevantnih parametara poput: odabrane vrijednosti života (engl. Value of Life), visinu troškova uzrokovanih prometnom nesrećom s teškim tjelesnim ozljedama, podatke koji su korišteni za procjene smanjenja broja prometnih nesreća, podatke o prometnim opterećenjima na pojedinim dionicama promatrane ceste, troškove navedenih mjera sanacije te vrijednosti 85-percentilne brzine prometnog toka na promatranim državnim cestama. Podaci o utvrđenim razinama rizika spremjeni su u iRAP ViDA aplikaciji. Izvješće izrađeno na temelju ViDA aplikacije sadrži rezultate provedenog istraživanja, pri čemu je na temelju programa omogućen unos i promjena relevantnih parametara projekta. U slučaju promjene parametara modela za procjenu rizika, provođenja dodatnih korekcija na određenim atributnim skupinama ili provođenja bilo kakvih manjih promjena nad pohranjenim podacima, iRAP ViDA aplikacija će ažurirati rezultirajuće razine rizika na odabranim dionicama državnih cesta.

1.3. EuroRAP/iRAP metodologija

Protokoli primjenjeni u ovome projektu su razvijeni od strane Međunarodnog Programa za Ocjenjivanje Sigurnosti Cesta iRAP (engl. International Road Assessment Programme). iRAP je registrirana kao neprofitna organizacija čiji je osnovni cilj spašavanje ljudskih života kroz aktivnosti kojima se osigurava povećanje razine prometne sigurnosti na elementima cestovne mreže diljem svijeta.

U ovome projektu, analiza razina rizika na odabranim državnim cestama (D100, D101, D102, D103, D104, D105 i D106), procjena broja prometnih nesreća i razvoj investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti (SRIP) provedeni su na temelju iRAP SRS modela (verzija v3.02).

iRAP organizacija razvija specijalizirane aplikacije i alate za provođenje analize rizika te organizira obuku za njihovo korištenje kako bi pomogla državama u procesu provođenja aktivnosti za podizanje razine sigurnosti na cestovnoj mreži. Aktivnosti iRAP organizacije uključuju:

- inspekciju i ocjenjivanje cestovnih prometnica visokog rizika, razvoj investicijskih planova za podizanje razine sigurnosti (SRIP) i izradu karti rizika;
- organiziranje predavanja i obuka za primjenu specijaliziranih aplikacija i alata namijenjenih za provođenje analize rizika, razvoj metodologije i tehnologije potrebne za provođenje procesa

kodiranja i ocjene rizika te pružanje podrške s kojom se uspostavlja i održava državni, regionalni i lokalni sustav ocjenjivanja razine rizika na relevantnim elementima cestovne mreže;

- praćenje sigurnosnih karakteristika cestovne mreže, na temelju kojeg agencije koje investiraju u razvoj cestovne infrastrukture mogu ocijeniti koristi svojih ulaganja.

Međunarodni Program za Ocjenjivanje Sigurnosti Cesta – iRAP je "krovna organizacija" koja nadzire i koordinira djelovanje RAP organizacija diljem svijeta (EuroRAP, AusRAP, usRAP, KiwiRAP i ChinaRAP). Programi ocjenjivanja cesta su trenutno aktivni u više od 80 država na području Europe, Jugoistočne Azije, Australije i Novog Zelanda te području Sjeverne, Središnje i Južne Amerike i Afrike.

iRAP organizacija ima finansijsku podršku Fondacije za automobilizam i društvo FIA (engl. Foundation for the Automobile and Society) i Fonda za sigurnost na cestama (engl. Road Safety Fund). iRAP projekti podržani su od strane Globalne organizacije za sigurnost cesta (engl. Global Road Safety Facility), automobilističkih organizacija, regionalnih razvojnih banaka i donatora.

Vlade pojedinih država, automobilski klubovi i organizacije, neprofitne udruge, automobilska industrija i institucije poput Europske komisije također podržavaju RAP programe te ohrabruju i potiču prijenos i primjenu najnovije tehnologije i rezultata provedenih istraživanja u iRAP projektima. iRAP organizacija podržana je i od strane mnogobrojnih donatora koji pružaju svoja stručna znanja za unaprjeđenje programa za ocjenu sigurnosti cesta. iRAP organizacija je član UN-ovog udruženja za međunarodnu suradnju po pitanjima sigurnosti cesta (engl. United Nations Road Safety Collaboration).

Glavni cilj RAP metodologije je postizanje zadovoljavajuće razine sigurnosti cestovnih korisnika na temelju predloženih ekonomski isplativih investicijskih planova za podizanje razine sigurnosti na relevantnim elementima cestovne mreže. RAP metodologija temelji se na iskustvima i znanjima inženjera i prometnih planera u razvijenim zemljama prikupljenim tijekom prethodna dva desetljeća. Primijenjena EurpRAP/iRAP metodologija pokazuje da se ozbiljnost prometne nesreće može značajno smanjiti ukoliko se provedu odgovarajuće intervencije u nizu čimbenika koji se javljaju prilikom nastanka prometne nesreće. Svaka prometna nesreća sa smrtno stradalim ili teško ozlijedenim osobama nastaje kao rezultat pojave lančanog procesa koji se sastoji od niza različitih čimbenika u sustavu čovjek-vozilo-cesta te dovodi do stvaranja opasne situacije. Posljedice prometne nesreće mogu se smanjiti provođenjem odgovarajućih intervencija u navedenom lančanom procesu, pri čemu je potrebno postići smanjenje kinetičke energije svih sudionika prometne nesreće na prihvatljivu razinu. Takve intervencije mogu uzrokovati značajno smanjenje broja prometnih nesreća i težine njihovih posljedica.

Prvi korak EuroRAP/iRAP SRS metodologije podrazumijeva provođenje inspekcije, odnosno snimanja promatrane cestovne mreže, pri čemu je potrebno izraditi videozapise svih relevantnih elemenata cestovne infrastrukture koji utječu na razinu prometne sigurnosti. Na temelju kodiranja i analize videozapisa utvrđuju se kvantitativne vrijednosti razine rizika kojemu su izloženi cestovni korisnici prilikom korištenja promatranih dionica cestovne mreže. Dobivene ocjene rizika pokazuju postojeću razinu prometne sigurnosti na promatranim dionicama cestovne mreže na SRS ljestvici rizika (razina rizika označava se s brojem zvjezdica, od 1 do 5 zvjezdica, pri čemu ocjena od 1 zvjezdice

predstavlja najvišu razinu rizika, dok ocjena od 5 zvjezdica označava najnižu razinu rizika). Na temelju navedene kvantifikacije razina rizika, moguće je odrediti optimalni plan za provođenje mjera sanacije na temelju kojega će se poboljšati postojeća razina sigurnosti promatrane cestovne mreže. Investicijski plan za podizanje razine sigurnosti cestovne mreže (SRIP) uključuje popis svih mjera sanacije za koje je utvrđen najveći potencijal smanjenja broja i težine prometnih nesreća uz prihvatljive investicijske troškove (maksimalni odnos koristi i troškova). Navedeni investicijski plan je vrijedan pokazatelj za vlasti, investitore i ostale interesne skupine u smislu donošenja dalnjih odluka za provođenje ekonomski isplativih i učinkovitih investicija u razvoju cestovne infrastrukture.

1.3.1. Metodologija utvrđivanja sigurnosti cestovne infrastrukture

Prije utvrđivanja postojeće razine sigurnosti na cestovnoj infrastrukturi potrebno je provesti inspekciju i kodiranje dionica promatrane cestovne mreže. Nakon završetka postupka kodiranja, svakom individualnom segmentu promatrane cestovne mreže dodjeljuje se SRS ocjena koja označava utvrđenu razinu rizika. Inspekcija promatrane cestovne mreže provodi se vizualnim pregledom i snimanjem elemenata cestovne infrastrukture koji su direktno i indirektno vezani uz razinu prometne sigurnosti te za koje je dokazano da imaju značajan utjecaj na vjerojatnost nastanka prometne nesreće ili težinu njezinih posljedica. RAP metodologija primjenjuje dvije vrste inspekcije cestovne mreže; inspekciju mreže tijekom vožnje i inspekciju temeljenu na pregledu snimljenih videozapisa. Prva vrsta inspekcije cestovne mreže uključuje ručno bilježenje karakteristika relevantnih infrastrukturnih elemenata tijekom vožnje uz pomoć specijalizirane aplikacije za kodiranje, dok se kod druge vrste inspekcije u prvoj fazi provodi snimanje promatrane cestovne mreže na temelju specijalno opremljenog vozila te se zatim u drugoj fazi snimljeni videozapisi koriste za identifikaciju i bilježenje relevantnih elemenata cestovne infrastrukture na temelju aplikacije za kodiranje pri čemu se značajne karakteristike elemenata cestovne infrastrukture zapisuju u odgovarajućem kodnom obliku u numeričku matricu atributnih vrijednosti.

Na temelju kodiranih atributnih skupina (relevantnih značajki prometne infrastrukture), u posljednjoj fazi analize provodi se proračun i dodjela SRS ocjena na individualne segmente promatrane cestovne mreže. SRS ocjena je indikator koji pokazuje razinu rizika kojoj su izložene pojedine vrste cestovnih korisnika prilikom prolaska kroz promatrane dionice cestovne mreže, a izračunava se za cestovne segmente duljine 100 m. Pri tome se posebno izračunavaju razine rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu, motocikliste, bicikliste i pješake, odnosno za sve skupine koje mogu sudjelovati u prometnoj nesreći. SRS ocjena za navedene kategorije cestovnih korisnika u slučaju podjele cestovne mreže na segmente duljine 100 m izračunava se na temelju sljedećeg izraza:

$$SRS_{n,u} = \sum_c SRS_{n,u,c} = \sum_c L_{n,u,c} * S_{n,u,c} * OS_{n,u,c} * EFI_{n,u,c} * MT_{n,u,c}$$

gdje je "n" broj promatranih cestovnih segmenata duljine 100 m, "u" kategorija cestovnog korisnika, "c" vrsta prometne nesreće u kojoj cestovni korisnik kategorije "u" može sudjelovati. Prilikom proračuna SRS ocjene uzimaju se u obzir sljedeće varijable: L - vjerojatnost nastanka prometne nesreće tipa "c", S – ozbiljnost posljedica prometne nesreće tipa "c", OS – stupanj do kojega se rizik mijenja s operativnom (85-percentilnom) brzinom za specifičnu vrstu prometne nesreće "c", EFI –

stupanj do kojega vrijedi da je rizik sudjelovanja osobe u vrsti prometne nesreće "c" funkcijски ovisan o prisutnosti druge osobe na cesti (izvanjski utjecaj prometnog toka), MT – potencijalna mogućnost da će vozilo iz suprotnog smjera prijeći preko razdjelnog pojasa.

1.3.2. Postupak ocjenjivanja sigurnosti cestovne infrastrukture na temelju SRS metodologije

Cilj postupka ocjenjivanja sigurnosti cesta zvjezdicama (SRS metodologija) je dodjela odgovarajućih ocjena (broja zvjezdica) na "n" promatralih segmenata duljine 100 m, pri čemu se dobiva detaljan prikaz razina rizika na promatranim dionicama cestovne mreže za pojedine kategorije cestovnih korisnika. EuroRap/iRAP SRS metodologija primjenjuje karakterističnu međunarodnu skalu rizika (skala od 5 zvjezdica), pri čemu se najsigurnije dionice označavaju s 5 zvjezdica, dok se kritične, najrizičnije dionice označavaju s 1 zvjezdicom. To znači da je na dionicama koje su ocijenjene s 5 zvjezdica, vjerojatnost pojave prometnih nesreća sa smrtno stradalim ili teško ozlijedjenim osobama vrlo niska. Konačan broj zvjezdica za svaki cestovni segment utvrđuje se na temelju komparacije izračunatih vrijednosti SRS indikatora s graničnim vrijednostima definiranih skupina rizika. Granične vrijednosti svake skupine rizika razlikuju se ovisno o promatranoj kategoriji cestovnog korisnika. Na temelju utvrđenih razina rizika na individualnim cestovnim segmentima, izrađuje se "krivulja rizika" (engl. risk-worm chart) koja prikazuje varijacije u vrijednostima SRS indikatora ovisno o stacionaži (udaljenosti od početne referentne točke) promatrane ceste. U posljednjoj fazi EuroRAP/iRAP SRS metodologije izrađuju se SRS karte sigurnosti cesta na kojima se "n" promatralih segmenata cestovne mreže prikazuje u različitim bojama, ovisno o utvrđenim razinama rizika (dionice s 5 zvjezdica označavaju se zelenom bojom, dionice s 4 zvjezdice žutom bojom, dionice s 3 zvjezdice narančastom bojom, dionice s 2 zvjezdice crvenom bojom, a dionice s 1 zvjezdicom crnom bojom).

1.3.3. Razvoj investicijskih planova za podizanje razine sigurnosti na dionicama promatrane cestovne mreže (SRIP)

Razvoj optimalnog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti na promatranoj cestovnoj mreži prepostavlja procjenu potencijalnog godišnjeg smanjenja broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama na svakom promatranom cestovnom segmentu duljine 100 m u slučaju provedbe predloženih mjera sanacije. Broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim osobama se pri tome izračunava na temelju sljedećeg izraza:

$$F_n = \sum_u \sum_c F_{n,u,c}$$

gdje je "n" broj promatralih cestovnih segmenata duljine 100 m, "u" kategorija cestovnog korisnika, "c" vrsta prometne nesreće u kojoj cestovni korisnik kategorije "u" može sudjelovati i F broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama koje se mogu spriječiti u vremenskom razdoblju od 20 godina, u slučaju provedbe specifičnih mjera sanacije.

Potencijal za smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama ovisi o sljedeća četiri osnovna čimbenika: (1) utvrđenim razinama rizika na promatranom cestovnom segmentu, (2) veličini protoka pojedinih kategorija cestovnih korisnika "u", (3) trendu stopi smrtnosti u cestovnom prometu, koji pokazuje aktualna kretanja u broju prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i (4) kalibracijskom faktoru, koji uzima u obzir stvarni broj prometnih nesreća s poginulim osobama na

specifičnom cestovnom segmentu. Proračun ovoga faktora pretpostavlja dostupnost podataka o prometnim nesrećama. Potencijalno smanjenje broja prometnih nesreća s teško ozlijedjenim osobama na promatranim cestovnim segmentima duljine 100 m može se procijeniti na temelju vrijednosti funkcije $F_{n,u,c}$ te omjera stvarnog broja prometnih nesreća s teško ozlijedjenim osobama i stvarnog broja prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama prema relevantnom broju prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama. U slučaju nedostupnosti odgovarajućih podataka, stvarni broj prometnih nesreća na promatranoj cestovnoj mreži trebaju procijeniti nadležne institucije. Broj prometnih nesreća s teško ozlijedjenim osobama može se procijeniti i na temelju McMahon omjera 10/1, pri čemu se važnost jedne prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama izjednačuje s 10 prometnih nesreća s teško ozlijedjenim osobama.

Sljedeći korak u razvoju investicijskog plana za podizanje sigurnosti cestovne infrastrukture uključuje utvrđivanje optimalnih mjeri sanacije. Mjere sanacije su inženjerska poboljšanja postojećeg cestovnog sustava koja uključuju rekonstrukciju kritičnih elemenata promatrane cestovne mreže, rekonstrukciju opasnih raskrižja i zavoja, proširenja kolnika i prometnih trakova, uklanjanje opasnih objekata uz cestu, postavljanje odgovarajućih zaštitnih sustava (zaštitna odbojna ograda, ublaživači udara) radi sprječavanja nastanka prometnih nesreća, iscrtavanje horizontalne i postavljanje vertikalne prometne signalizacije i ostale slične aktivnosti kojima je potrebno postojeću razinu sigurnosti podići na zadovoljavajuću razinu. Provedbom odgovarajućih mjeri sanacije moguće je značajno smanjiti broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama. Za svaku mjeru sanacije navedenu u predloženom investicijskom planu, opisani su svi slučajevi u kojima se određena mjeru sanacije može primijeniti, kao i efektivnost provođenja navedene mjeri sanacije. Efektivnost mjeri sanacije izračunava se na temelju potencijalnog smanjenja broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama na promatranoj cestovnom segmentu i vrijednosti SRS indikatora toga segmenta prije i poslije primjene odgovarajuće mjeri sanacije. Pri tome je važno napomenuti da se u slučajevima provođenja većeg broja različitih mjeri sanacije na istom cestovnom segmentu, ukupna efektivnost mjeri sanacije ne može izračunati na temelju jednostavne sume efektivnosti pojedinačnih provedenih mjeri sanacije. Umjesto sumiranja efektivnosti pojedinačnih mjeri sanacije, potrebno je provesti kalibraciju vrijednosti ukupne efektivnosti na temelju odgovarajućeg reduksijskog faktora.

Postupak odabira optimalnih mjeri sanacije predstavlja temelj za provođenje tehničko-ekonomske analize investicijskog plana, pri čemu je potrebno izračunati omjere koristi i troškova BCR (engl. Benefit-Cost ratio) za svaku predloženu mjeru sanacije. Ekonomska korist se izražava kroz ekonomske uštede koje se ostvaruju zbog sprečavanja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama. Proračun ekonomskih ušteda provodi se na temelju pretpostavki da je trošak gubitka jednog ljudskog života jednak vrijednosti 70 BDP-a po glavi stanovnika, te da trošak jedne prometne nesreće s teško ozlijedjenim osobama iznosi 25% vrijednosti jednog ljudskog života. Ukoliko se ne mogu prikupiti precizni podaci o stvarnom broju prometnih nesreća, aproksimativni broj prometnih nesreća moguće je procijeniti na temelju omjera 10/1 (10 prometnih nesreća s teškim ozljedama na jednu prometnu nesreću sa smrtno stradalim osobama). Troškovi mjeri sanacije uključuju sve troškove izgradnje i održavanja u vremenskom razdoblju od 20 godina te dodatne

troškove mogućih rekonstrukcija na promatranom cestovnom segmentu. Svi izračunati omjeri koristi/troškova trebali bi odražavati aktualne cijene na promatranom lokalnom području, pri čemu je potrebno uzeti u obzir gospodarska kretanja i diskontnu stopu za svaku promatranu mjeru sanacije. Investicijski plan za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP) odnosi se na prognozno razdoblje od 20 godina, a sadrži listu ekonomski najisplativijih i najučinkovitijih mjera sanacije čijim bi se provođenjem smanjio rizik od nastanka prometne nesreće za sve kategorije cestovnih korisnika. SRIP investicijski plan služi kao smjernica organizacijama za upravljanje, građenje i održavanje cestovne infrastrukture za postavljanje odgovarajućih prioriteta prilikom razvoja njihovih planova za održavanje ili rekonstrukciju cestovne infrastrukture.

2. INSPEKCIJA ODABRANIH DRŽAVNIH CESTA D100, D101, D102, D103, D104, D105 I D106

2.1. Zona obuhvata istraživanja i osnovne karakteristike promatrane cestovne mreže

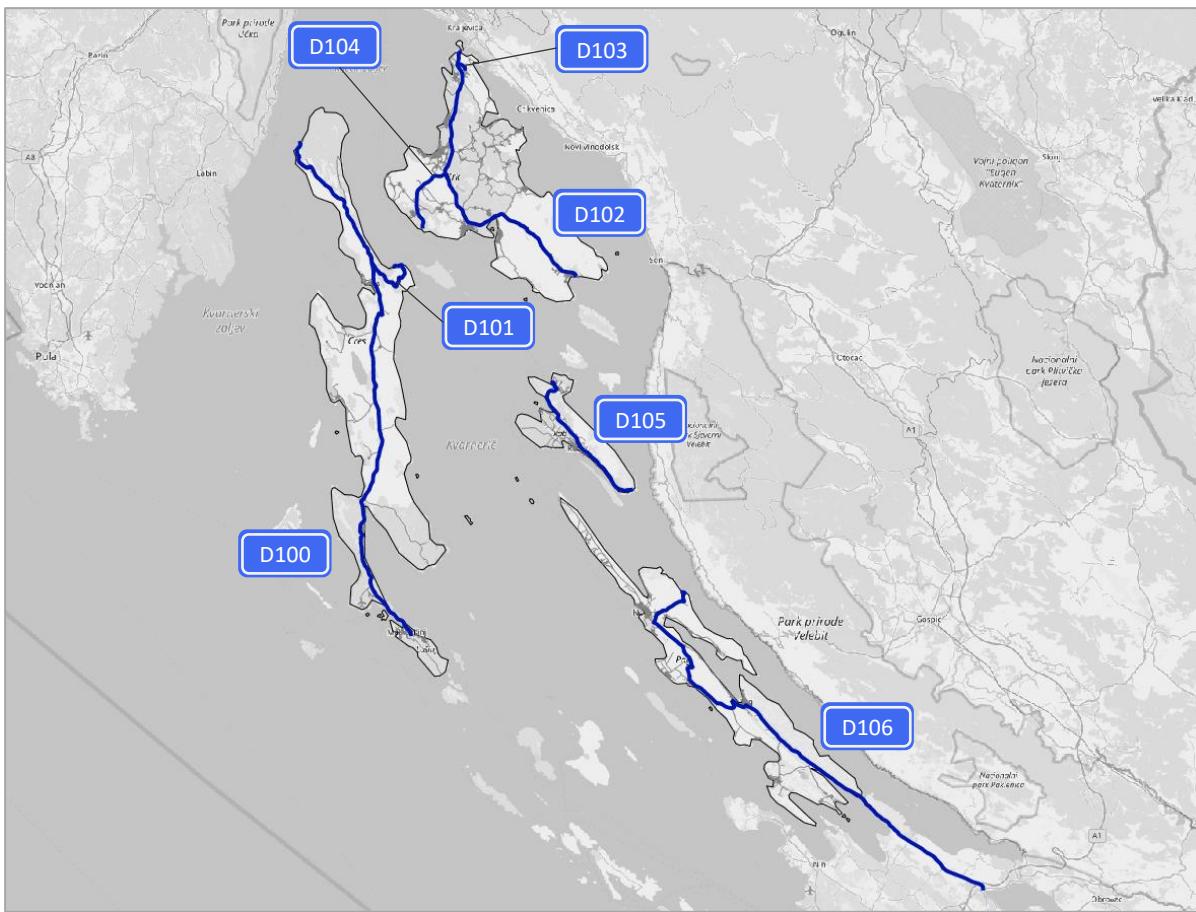
Za potrebe prikupljanja podataka o relevantnim elementima cestovne infrastrukture, provedena je inspekcija državnih cesta D100, D101, D102, D103, D104, D105 i D106, ukupne duljine 244,3 km. Popis pregledanih državnih cesta obuhvaćenih analizom prikazan je u tablici 1. Kartografski prikaz pregledane cestovne mreže prikazan je na slici 2.

Ovim istraživanjem obuhvaćena je analiza 7 odabralih državnih cesta hrvatskog otočja na području Republike Hrvatske, ukupne duljine 244,3 km. U sljedećoj tablici prikazane su osnovne značajke promatranih cesta s navedenim datumima provođenja inspekcije.

Tablica 1. Popis pregledanih odabralih državnih cesta hrvatskog otočja na području Republike Hrvatske

Oznaka ceste	Tip poprečnog profila ceste	Početak ceste	Kraj ceste	Duljina ceste (km)	Datum inspekcije
D100	1 kolnik	Porozina	Mali Lošinj	80,26	24.11.2019.
D101	1 kolnik	Merag (D100)	Merag (Trajektna luka)	10,85	24.11.2019.
D102	1 kolnik	Omišalj (Krčki most)	Baška	45,14	2.9.2019.
D103	1 kolnik	Omišalj (D102)	Omišalj (Zračna luka Rijeka)	1,46	24.11.2019.
D104	1 kolnik	Barušići (D102)	Pinezići (Uvala Valbiska)	9,94	24.11.2019.
D105	1 kolnik	Mišnjak	Lopar	22,50	25.11.2019.
D106	1 kolnik	Posedarje (D8)	Novalja (luka Žigljen)	73,53	11.11.2019.

Na promatranoj cestovnoj mreži državnih cesta, opasni objekti s lijeve i desne strane ceste zabilježeni su na ukupno 244,3 km (oko 77%) trase, najčešće na udaljenosti između 0 i 1 m od ruba ceste. Opasni objekti prvenstveno uključuju stabla i stupove promjera većeg od 10 cm, nezaštićene početne i završne elemente odbojnih ograda, opasne objekte uz cestu te nezaštićene vertikalne izbočene stijene.



Slika 2. Kartografski prikaz odabralih državnih cesta, analiziranih na temelju EuroRAP/iRAP SRS metodologije, ukupne duljine 244,3 km

2.2. Detaljna analiza kodiranih atributnih skupina

Za potrebe kodiranja pojedinih segmenata ceste u sklopu međunarodnog programa za procjenu stupnja sigurnosti na cestama iRAP razvijena je aplikacija za bilježenje karakteristika ceste prema definiranim međunarodnim standardima. Navedena aplikacija omogućava unos oko 160 različitih atributa o geometrijskim, građevinsko-tehničkim karakteristikama cestovne mreže te postojećim karakteristikama i strukturi prometnog toka. Navedeni atributi se pri tome bilježe na svakom 10-metarskom segmentu promatrane cestovne mreže. Na temelju kodiranja videozapisa promatranih cesta zabilježeni su atributi kojima se opisuju sve relevantne značajke postojeće cestovne infrastrukture i cestovne okoline. Atributima se opisuju karakteristike prometnog toka, geometrijske karakteristike trase, vrsta terena, kvaliteta i vrsta postojeće horizontalne i vertikalne signalizacije, stanje kolnika, kvaliteta i tip raskrižja, kvaliteta i tip pješačkih prijelaza, karakteristike pješačkih i biciklističkih staza, vrsta i udaljenost bočnih prepreka s lijeve i desne strane kolnika te vrsta razdjelnog pojasa na svakom segmentu ceste duljine 10 m. Atributi su pri tome klasificirani u odgovarajuće skupine prema definiranim iRAP standardima. Aplikacija bilježi uključene atrbute za svaki segment promatrane cestovne mreže te omogućava tabelarni prikaz zabilježenih podataka. Prilikom kodiranja snimljenih videozapisa, za svaki cestovni segment duljine 10 m unošene su odgovarajuće vrijednosti atributa definirane prema iRAP standardima. Prilikom analize videozapisa predmetnih državnih cesta, broj i stacionaža svakog segmenta ceste zabilježeni su i pohranjeni u atributnoj tablici. Svaki segment

ceste, osim svoga identifikacijskog ID broja i broja stacionaže ceste, sadrži i pripadajuće vrijednosti kodiranih atributnih skupina (relevantne karakteristike cestovne infrastrukture) zapisane u numeričkom kodnom obliku. Nakon završetka procesa kodiranja, proveden je postupak detaljne verifikacije i korekcije atributnih tablica pojedinačnih dionica promatrane cestovne mreže. Postupkom verifikacije i korekcije uklonjene su sve pogreške i praznine u numeričkom kodu, nakon čega je izvršena konverzija segmenata duljine 10 m u odgovarajuće 100-metarske cestovne segmente radi osiguranja kompatibilnosti numeričkog koda s aplikacijama za ocjenjivanje razine sigurnosti prema iRAP standardima. Nakon konverzije atributnih tablica u odgovarajući kodni oblik, provedeno je spajanje pojedinačnih tablica u kumulativne atributne tablice koje obuhvaćaju sve promatrane dionice državnih cesta. Rezultirajuće kumulativne atributne tablice su zatim pohranjene u csv. (MS-DOS) formatu i uvezene u iRAP ViDA aplikaciju radi provođenja daljnje statističke analize podataka zapisanih u numeričkom kodnom obliku. Na temelju statističke analize podataka provedene u ViDA aplikaciji izračunati su udjeli aktivacije pojedinačnih atributa po atributnim skupinama, čime je omogućen detaljan uvid u učestalost i raspodjelu pojave relevantnih karakteristika prometne infrastrukture na promatranim cestovnim dionicama. Rezultati navedene statističke analize za promatrane dionice državne ceste prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina na promatranoj cestovnoj mreži

Opasni objekti uz cestu/bankina ceste		
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu – strana vozača	km	%
0 to <1m	87.4	36
1 to <5m	45.3	19
5 to <10m	34.5	14
>= 10m	77.1	32
Vrsta opasnog objekta uz cestu – strana vozača		
Metalna zaštitna odbojna ograda	13	5
Betonska zaštitna odbojna ograda	5.4	2
Zaštitna odbojna ograda za motocikliste	33.7	14
Vertikalne izbočene stijene	22.7	9
Uzlazni nagib uz cestu – uzrokuje prevrtanje vozila	0.7	0
Uzlazni nagib uz cestu – ne uzrokuje prevrtanje vozila	1.4	1
Duboki odvodni kanal	0.7	0
Silazni nagib uz cestu	5	2
Litica/provalija	1	0
Stablo >= 10 cm u promjeru	84.7	35
Prometni znakovi ili stupovi >= 10 cm u promjeru	5.9	2

Čvrst objekt/most ili zgrada	30.7	13
Lomljiv objekt/konstrukcija ili građevina	2.8	1
Nezaštićeni krajevi zaštitne odbojne ograde	30.6	13
Veliko kamenje visine veće od 20 cm	1.8	1
Nema opasnog objekta	4.2	2
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu – strana suvozača		
0 to <1m	76.4	31
1 to <5m	52.2	21
5 to <10m	56.7	23
>=10m	59	24
Vrsta opasnog objekta uz cestu – strana suvozača		
Metalna zaštitna odbojna ograda	11.1	5
Betonska zaštitna odbojna ograda	5	2
Zaštitna odbojna ograda za motocikliste	55.2	23
Vertikalne izbočene stijene	32	13
Uzlazni nagib uz cestu – uzrokuje prevrtanje vozila	1.9	1
Uzlazni nagib uz cestu – ne uzrokuje prevrtanje vozila	1.7	1
Duboki odvodni kanal	1.4	1
Silazni nagib uz cestu	1.9	1
Stablo >= 10 cm u promjeru	58.9	24
Prometni znakovi ili stupovi >= 10 cm u promjeru.	4.3	2
Čvrst objekt/most ili zgrada	45.8	19
Lomljiv objekt/konstrukcija ili građevina	2.4	1
Nezaštićeni krajevi zaštitne odbojne ograde	18.1	7
Veliko kamenje visine veće od 20 cm	1.5	1
Nema opasnog objekta	3.1	1
Zvučna/vibrirajuća traka na bankini	km	%
Nisu prisutne	183.7	75
Prisutne	60.6	25
Asfaltirana bankina – strana vozača	km	%
Široka asfaltirana bankina (> = 2.4 m)	38.6	16
Srednje široka asfaltirana bankina (> = 1.0 m do <2.4 m)	0.3	0
Uska asfaltirana bankina (> = 0 m do <1.0 m)	173.2	71

Asfaltirana bankina nije prisutna	32.2	13
Asfaltirana bankina – strana suvozača	km	%
Široka asfaltirana bankina (≥ 2.4 m)	55	23
Srednje široka asfaltirana bankina (≥ 1.0 m do <2.4 m)	1.5	1
Uska asfaltirana bankina (≥ 0 m do <1.0 m)	157.7	65
Asfaltirana bankina nije prisutna	30.1	12
Karakteristike središnjeg dijela ceste		
Oznaka usmjerenja kolnika	km	%
Cesta bez razdjelnog pojasa	244.3	100
Troškovi nadogradnje	km	%
Niski troškovi nadogradnje	77.8	32
Srednji troškovi nadogradnje	58.6	24
Visoki troškovi nadogradnje	107.9	44
Vrsta razdjelnog pojasa	km	%
Razdjelni pojas širine od 1.0 m do 5,0 m	0.1	0
Delineatori/usmjerivači prometa	2.3	1
Polje za usmjeravanje prometa (širine >1 m)	38.6	16
Središnja horizontalna razdjelna crta	181.9	74
Zaštitna odbojna ograda za motocikliste	0.2	0
Jednosmjerna cesta	0.1	0
Široka središnja horizontalna razdjelna crta (širine od 0.3 m do 1 m)	0.1	0
Zaštitna ograda sa žičanom užadi	21	9
Središnja zvučna/vibrirajuća traka	km	%
Nije prisutna	244.3	100
Broj prometnih trakova	km	%
Jedan prometni trak	226.8	93
Dva prometna traka	0.2	0
Dva i jedan prometni trak	17.3	7
Širina prometnog traka	km	%
Široki prometni trak (≥ 3.25 m)	0.6	0
Srednje široki prometni trak (≥ 2.75 m do <3.25 m)	239.5	98
Uzak prometni trak (≥ 0 m do <2.75 m)	4.2	2

Zavoji	km	%
U pravcu ili u laganom zavoju	96.5	40
Umjereni zavoj	50.3	21
Oštar zavoj	39.9	16
Vrlo oštar zavoj	57.6	24
Kvaliteta zavoja	km	%
Dobra kvaliteta	109.9	45
Loša kvaliteta	37.9	16
Ne može se primijeniti	96.5	40
Uzdužni nagib ceste	km	%
> = 0% do <7,5%	214.5	88
> = 7,5% do <10%	28.3	12
> = 10%	1.5	1
Stanje kolnika	km	%
Dobro stanje kolnika	222.7	91
Srednje stanje kolnika	21.2	9
Loše stanje kolnika	0.4	0
Otpor kolnika proklizavanju / koeficijent prijanjanja	km	%
Asfaltirana cesta – dobra kvaliteta	243.9	100
NeASFALTIRANA cesta – dobra kvaliteta	0.4	0
Horizontalna prometna signalizacija (oznake na kolniku)	km	%
Dobra kvaliteta	231.2	95
Loša kvaliteta	13.1	5
Cestovna rasvjeta	km	%
Nije prisutna	218.2	89
Prisutna	26.1	11
Parkiranje vozila uz cestu	km	%
Nema parkiranih vozila uz cestu	175.3	72
Parkiranje vozila s jedne strane ceste	65.6	27
Parkiranje vozila s obje strane ceste	3.4	1
Servisna sabirna cesta	km	%
Nije prisutna	244.3	100

Radovi na cesti	km	%
Nema radova na cesti	243.4	100
U tijeku su manji radovi na cesti	0.9	0
Vidljivost	km	%
Dобра видљивост	195.6	80
Loša vidljivost	48.7	20
Karakteristike raskrižja	km	%
Vrsta raskrižja	km	%
Kružno raskrižje	1.1	0
Trokrako raskrižje (nesemaforizirano) s trakom za skretanje ulijevo	5.5	2
Trokrako raskrižje (nesemaforizirano) bez traka za skretanje ulijevo	24.5	10
Četverokrako raskrižje (nesemaforizirano) s trakom za skretanje ulijevo	1	0
Četverokrako raskrižje (nesemaforizirano) bez traka za skretanje ulijevo	2.1	1
Četverokrako raskrižje (semaforizirano) s trakom za skretanje ulijevo	0.2	0
Četverokrako (semaforizirano) raskrižje bez traka za skretanje ulijevo	0.1	0
Nema raskrižja	209.8	86
Raskrižja s kanaliziranjem prometnih tokova	km	%
Nije prisutno	237.6	97
Prisutno	6.7	3
Protok vozila na sporednim privozima raskrižja	km	%
od 1.000 do 5.000 vozila	2.9	1
od 100 do 1000 vozila	10.8	4
od 1 do 100 vozila	20.8	9
Nema vozila	209.8	86
Kvaliteta raskrižja	km	%
Dобра kvaliteta	26.4	11
Loša kvaliteta	8.1	3
Ne može se primijeniti	209.8	86
Priklučak/prilaz na cestu	km	%
Trgovački pristup/priklučak na cestu 1+	11.8	5
Stambeni pristup/priklučak na cestu 3+	24.1	10
Stambeni pristup/priklučak na cestu 1 ili 2	53.4	22

Pristup/priključak na cestu nije prisutan	155	63
Karakteristike prometnog toka		
Protok (PGDP)	km	%
1000 - 5000	205	84
5000 - 10000	21.5	9
10000 - 15000	17.8	7
Uočeni motociklistički tok	km	%
Niti jedan motociklist nije uočen	244.1	100
Uočen je 1 motociklist	0.2	0
Uočeni biciklistički tok	km	%
Nije uočen niti jedan biciklist	241.8	99
Uočen je 1 biciklist	0.9	0
Uočena su 2-3 biciklista	1.6	1
Uočeni pješački tok preko ceste	km	%
Nije uočen niti jedan pješak prilikom prelaska preko ceste	243.9	100
Uočen je 1 pješak koji prelazi preko ceste	0.2	0
Uočena su 2-3 pješaka koji prelaze preko ceste	0.2	0
Uočeni pješački tok uz cestu – strana vozača	km	%
Nije uočen niti jedan pješak uz lijevu stranu ceste (strana vozača)	241.7	99
Uočen je 1 pješak uz lijevu stranu ceste (strana vozača)	1.8	1
Uočena su 2-3 pješaka uz lijevu stranu ceste (strana vozača)	0.6	0
Uočeno je 4-5 pješaka uz lijevu stranu ceste (strana vozača)	0.2	0
Uočeni pješački tok uz cestu – strana suvozača	km	%
Nije uočen niti jedan pješak uz desnu stranu ceste (strana suvozača)	242	99
Uočen je 1 pješak uz desnu stranu ceste (strana suvozača)	1.6	1
Uočena su 2-3 pješaka uz desnu stranu ceste (strana suvozača)	0.5	0
Uočeno je 6-7 pješaka uz desnu stranu ceste (strana suvozača)	0.2	0
Udio motociklista	km	%
1% - 5%	244.3	100
Pješački vršni satni protok preko ceste	km	%
0	177.7	73
od 1 do 5	59.2	24

od 6 do 25	7.3	3
od 26 do 50	0.1	0
Vršni satni protok pješaka uz cestu - strana vozača	km	%
0	135.4	55
od 1 do 5	79.8	33
od 6 do 25	28.3	12
od 26 do 50	0.8	0
Vršni satni protok pješaka uz cestu - strana suvozača	km	%
0	136	56
od 1 do 5	76.7	31
od 6 do 25	30.8	13
od 26 do 50	0.8	0
Vršni satni protok biciklista	km	%
1 do 5	228.2	93
6 do 25	16.1	7
Namjena površine – strana vozača	km	%
Nerazvijeno područje	198	81
Poljoprivredno područje	4.2	2
Stambeno područje	38.2	16
Trgovačko područje	3	1
Industrijsko područje	0.9	0
Namjena površine – strana suvozača	km	%
Nerazvijeno područje	202.6	83
Poljoprivredno područje	3.7	2
Stambeno područje	35.3	14
Trgovačko područje	2.3	1
Industrijsko područje	0.4	0
Tip područja	km	%
Ruralno / nenaseljeno područje	208.6	85
Urbano područje/ ruralno naselje ili selo	35.7	15
Pješački prijelazi – glavna cesta	km	%
Semaforizirani pješački prijelaz bez prometnog otoka	0.1	0

Nesemaforizirani obilježeni pješački prijelaz s prometnim otokom	0.4	0
Nesemaforizirani obilježeni pješački prijelaz bez prometnog otoka	7.9	3
Pješački prijelaz nije prisutan	235.9	97
Kvaliteta pješačkih prijelaza	km	%
Dobra kvaliteta	9	4
Loša kvaliteta	0.3	0
Ne može se primijeniti	235	96
Vrsta pješačkog prijelaza na sporednoj cesti	km	%
Semaforizirani pješački prijelaz bez prometnog otoka	0.1	0
Nesemaforizirani obilježeni pješački prijelaz s prometnim otokom	0.5	0
Nesemaforizirani obilježeni pješački prijelaz bez prometnog otoka	0.9	0
Pješački prijelaz nije prisutan	242.8	99
Pješačka zaštitna ograda	km	%
Nije prisutna	244	100
Prisutna	0.3	0
Nogostup – strana vozača	km	%
Fizička barijera/ograda	0.9	0
Separacija bez fizičke barijere $\geq 3,0$ m uz cestu	0.7	0
Separacija bez fizičke barijere od 1.0 m do 3,0 m uz cestu	6.6	3
Separacija bez fizičke barijere od 0 m do 1.0 m uz cestu	29.4	12
Nogostup nije prisutan	205.7	84
Neformalni pješački put ≥ 1.0 m uz cestu	1	0
Nogostup – strana suvozača	km	%
Fizička barijera/ograda	0.7	0
Separacija bez fizičke barijere $\geq 3,0$ m uz cestu	0.8	0
Separacija bez fizičke barijere od 1.0 m do 3,0 m uz cestu	5.3	2
Separacija bez fizičke barijere od 0 m do 1.0 m uz cestu	28.2	12
Nogostup nije prisutan	207.8	85
Neformalni pješački put ≥ 1.0 m uz cestu	1.1	0
Neformalni pješački put od 0 m do 1.0 m uz cestu	0.4	0
Objekti za motocikliste	km	%
Motociklistička infrastruktura nije prisutna	244.3	100

Objekti za bicikliste	km	%
Biciklistička staza uz cestu	0.1	0
Biciklistički trak	0.7	0
Biciklistička infrastruktura nije prisutna	233.9	96
Zajedničko korištenje ceste	9.6	4
Upozorenja u školskoj zoni	km	%
Statični prometni znakovi i/ili oznake na kolniku	1.6	1
Ne može se primijeniti (nema škole na lokaciji)	242.7	99
Nadzornik za prijelaz preko ceste u školskoj zoni	km	%
Nadzornik za prijelaz preko ceste u školskoj zoni nije prisutan	1.6	1
Ne može se primijeniti (nema škole na lokaciji)	242.7	99
Ograničenja brzine/operativne brzine prometnog toka	km	%
Ograničenje brzine	km	%
<30 km/h	4.5	2
40 km/h	35.8	15
50 km/h	59.3	24
60 km/h	40.5	17
70 km/h	6.5	3
80 km/h	17.7	7
90 km/h	80	33
Ograničenje brzine za motocikliste	km	%
<30 km/h	4.5	2
40 km/h	35.8	15
50 km/h	59.3	24
60 km/h	40.5	17
70 km/h	6.5	3
80 km/h	17.7	7
90 km/h	80	33
Ograničenje brzine za teretna vozila	km	%
<30 km/h	4.5	2
40 km/h	35.8	15
50 km/h	59.3	24

60 km/h	40.5	17
70 km/h	6.5	3
80 km/h	97.7	40
Razlike u ograničenjima brzine	km	%
Nije prisutna	244.3	100
Mjere za smirivanje prometnih tokova	km	%
Nisu prisutne	243.9	100
Prisutne	0.4	0
Operativna brzina (85 – percentilna brzina)	km	%
45 km/h	4.5	2
55 km/h	35.4	14
65 km/h	59.7	24
70 km/h	40.5	17
85 km/h	6.5	3
90 km/h	17.7	7
105 km/h	80	33
Operativna brzina (medijan)	km	%
40 km/h	4.5	2
45 km/h	35.4	14
55 km/h	59.7	24
60 km/h	40.5	17
70 km/h	6.5	3
80 km/h	17.7	7
90 km/h	80	33
Ciljane SRS ocjene		
Ceste opremljene za automatsku detekciju iz vozila	km	%
Ne zadovoljava definirane standarde	244.3	100
Ciljana SRS ocjena za vozača i putnike u automobilu	km	%
Ne može se primjeniti	244.3	100
Ciljana SRS ocjena za motocikliste	km	%
Ne može se primjeniti	244.3	100
Ciljana SRS ocjena za pješake	km	%

Ne može se primijeniti	244.3	100
Ciljana SRS ocjena za bicikliste	km	%
Ne može se primijeniti	244.3	100

Za potrebe analize sigurnosti odabranih državnih cesta hrvatskog otočja prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, provedena je inspekcija 244,3 km ceste, pri čemu je utvrđeno da 85% pregledane trase ceste prolazi kroz ruralno/nenaseljeno područje dok ostalih 15% trase prolazi kroz urbano područje/ruralno naselje. Na svim pregledanim dionicama, poprečni profil cesta se sastoji od jednog kolnika s jednim prometnim trakom u svakom smjeru vožnje.

Na 56% pregledane cestovne mreže, ograničenje brzine za osobne automobile, motocikliste i teretna vozila kreće se u rasponu od 40 do 60 km/h. Ograničenja brzine na 43% pregledane mreže nešto kreću se od 70 do 90 km/h, dok je na 1% mreže cesta ograničenje brzine manje od 30 km/h. Oko 40% cestovnih segmenata pregledanih državnih cesta nalazi se u pravcu ili laganom zavoju, 20% mreže je u umjerenom, 16% u oštem zavoju dok se preostalih 24% cestovnih segmenata nalazi u vrlo oštem zavoju.

Poprečni profil većeg dijela promatrane cestovne mreže sadrži jedan kolnik, tako da su suprotno usmjereni prometni tokovi najčešće odvojeni samo pomoću središnje horizontalne razdjelne crte (oko 74% pregledane trase), prometni tokovi odvojeni su poljem za usmjeravanje prometa (širine >1 m) na 16% trase, a 9% odvojeno je zaštitnom ogradom sa žičanom užadi. Preostali atributi iz atributne skupine "Vrsta razdjelnog pojasa" (zaštitna odbojna ograda za motocikliste, jednosmjerna cesta te široka središnja horizontalna razdjelna crta (širine od 0.3 m do 1 m)) zabilježeni su na svega oko 1% pregledane cestovne mreže.

Zabilježeni opasni objekti s lijeve strane (strana vozača) uključuju: stabla promjera većeg od 10 cm (oko 35% promatranih cestovnih segmenata), nezaštićene krajeve zaštitne odbojne ograde (oko 13% cestovnih segmenata), čvrste objekte uz cestu (oko 13% cestovnih segmenata), vertikalne izbočene stijene (oko 9% cestovnih segmenata), nezaštićene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (oko 2% promatranih cestovnih segmenata), opasne silazne nagibe (oko 2% cestovnih segmenata), visoke nasipe (oko 1% cestovnih segmenata), lomljive objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (oko 1% cestovnih segmenata) te veliko kamenje visine veće od 20 cm (oko 1% cestovnih segmenata). Lijeva strana dionica promatrane cestovne mreže adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim, betonskim, žičanim i zaštitnim odbojnim ogradama prilagođenim motociklistima na oko 23% pregledanih cestovnih segmenata.

Sa strane suvozača, zabilježeni opasni objekti prvenstveno uključuju: stabla promjera većeg od 10 cm (oko 24% promatranih cestovnih segmenata), čvrste objekte uz cestu (oko 19% cestovnih segmenata), vertikalne izbočene stijene (oko 13% cestovnih segmenata), nezaštićene krajeve zaštitne odbojne ograde (oko 7% cestovnih segmenata), nezaštićene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (oko 2% promatranih cestovnih segmenata), duboke odvodne kanale s nezaštićenim betonskim prijelaznim elementima (oko 1% cestovnih segmenata),

visoke nasipe (oko 1% cestovnih segmenata), lomljive objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (oko 1% cestovnih segmenata) te veliko kamenje visine veće od 20 cm (oko 1% cestovnih segmenata). Desna strana promatranih dionica adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama na oko 31% pregledane mreže.

Statistička analiza kodiranih cestovnih segmenata pokazuje da su na većem dijelu promatrane cestovne mreže, zbog povoljnih karakteristika terena, troškovi eventualnih većih rekonstrukcija i nadogradnje postojeće prometne infrastrukture relativno niski (na oko 32% promatrane trase). S druge strane troškovi provođenja većih rekonstrukcija i nadogradnje ceste procijenjeni su kao visoki na oko 44% mreže te srednji na 24% promatranih državnih cesta.

3. PRIKUPLJANJE I KODIRANJE PODATAKA

3.1. Podaci o pregledanoj cestovnoj mreži

Inspekcija promatrane prometne mreže, ukupne duljine 244,3 km sa snimanjem i pripremom videozapisa provedena je na temelju definiranih iRAP specifikacija za provođenje inspekcija cestovne mreže i kodiranje podataka. Na temelju provedene inspekcije promatrane cestovne mreže, pripremljeni su videozapisi na temelju kojih je provedeno kodiranje podataka za potrebe ocjene sigurnosti cesta prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, kako bi se ustanovile razine rizika od nastanka prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijeđenim osobama kojima su izložene različite kategorije cestovnih korisnika zbog nedostataka na cestovnoj infrastrukturi. Primjenjeni protokoli razvijeni su od strane iRAP organizacije te služe za ocjenu razina rizika vezanih uz vozača i putnike u osobnom automobilu, pješake, bicikliste i motocikliste u gradskim, prigradskim i izvangradskim područjima. Snimanje videozapisa provedeno je na 7 državnih cesta na području Republike Hrvatske u studenom 2019. godine.

3.2. Primjenjena oprema za inspekciju promatranih državnih cesta

Za provođenje inspekcije odabranih državnih cesta hrvatskog otočja na području Republike Hrvatske korišten je akreditirani sustav za inspekciju cestovne infrastrukture, razvijen od strane Fakulteta prometnih znanosti - FPZ. Fakultet prometnih znanosti razvio je sustav i skupinu alata (temeljenih na definiranim iRAP standardima) za snimanje videozapisa cestovne infrastrukture i prikupljanje relevantnih ulaznih podataka na temelju kojih se provodi daljnji postupak utvrđivanja razina rizika i određivanje prioriteta u provođenju mjera sanacije u programima povećanja sigurnosti prometne mreže za potporu u procesu donošenja investicijskih odluka. FPZ koristi aplikaciju ViDA za utvrđivanje vrijednosti SRS indikatora rizika za sve promatrane kategorije cestovnih korisnika, daljnju obradu ulaznih podataka prikupljenih tijekom inspekcije za procjenu očekivanog broja prometnih nesreća na promatranim dionicama, utvrđivanje odgovarajućih mjera sanacije te određivanje optimalnog plana za povećanje razine sigurnosti promatrane cestovne mreže na temelju analize koristi i troškova. Obrada kodiranih podataka i izračun vrijednosti SRS indikatora rizika provodi se na web-alatima (integrirani webGIS sustav sa sučeljem za kodiranje i ViDA) kako bi se osigurala potpuna dostupnost i konzistencija podataka. Inspekciju predmetne cestovne mreže proveo je Fakultet prometnih znanosti u skladu s definiranim iRAP standardima. Za potrebe provođenja inspekcije, korišteno je specijalno opremljeno vozilo sa sljedećim tehničkim karakteristikama (Slika 3.):

A. DIGITALNI VIDEO SNIMAK / KARAKTERISTIKE

Videozapisи cestovne infrastrukture snimani su sa specijalnim vozilom opremljenim videokamerama i uređajima za georeferenciranje, pri čemu su korištene sljedeće postavke snimanja pri brzinama do 90 km/h:

- Jedinstvene postavke snimanja za prednju kameru - Video rezolucija od 1920x1080 s 30 fps-a (kut gledanja videokamere od 170°, CMOS)

B. OPREMA ZA GEOREFERENCIRANJE

Snimljeni videozapisi su georeferencirani primjenom uređaja za satelitsko pozicioniranje vozila sa SPS razinom točnosti. Interval georeferenciranja je iznosio 10 Hz, pri čemu je duljina intervala varirala ovisno o trenutnoj brzini vozila, od 0,04 m pri brzini od 5 km/h do 1,2 m pri brzini od 90 km/h ovisno o točnosti pozicioniranja. Georeferenciranje videozapisa provedeno je s visokom razinom preciznosti, pri čemu je osigurana točnost pozicioniranja na razini koja osigurava da se u 99% slučajeva granica odstupanja (pogreške) nalazi unutar prihvatljivih 10 m.

- GPS – GLONASS dualni GNSS prijamnik – s izlaznim podacima u obliku NMEA 0183 rečenica (preciznost ispod 5 m u 95% slučajeva, obično se nalazi i ispod 3 m odstupanja)

Svi snimljeni videozapisi su uvezeni na web stranicu: <https://admin.ftts-irap.org/gis>, te se mogu preuzeti na zahtjev.



Slika 3. Vozilo za inspekciju cestovne mreže

3.3. Članovi projektnog tima

U tablici 3. prikazana je lista članova tima koji su sudjelovali na postupcima pripreme, kodiranja i analize videozapisa odabranih državnih cesta na području Republike Hrvatske te daljinjoj obradi podataka i utvrđivanju razina rizika prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji.

Tablica 3. Popis članova projektnog tima

ID	Imena voditelja i članova tima za kodiranje	Uloga / pozicija unutar projektnog tima	Dosadašnja iskustva u sličnim projektima, naziv projekta, uloga u projektu
1	Bojan Jovanović, mag. ing. traff.	Voditelj projekta/ Menadžer kvalitete podataka	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D3, D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D102 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj i magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, Voditelj tima SRS Inspektora, Menadžer kvalitete podataka ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana), inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Katru, inspekcija dionica mreže autocesta i državnih cesta u Engleskoj, inspekcija cestovne mreže u Libanonu, inspekcija cestovne mreže u BiH prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, Voditelj tima SRS Inspektora, Menadžer kvalitete podataka ▪ Kontrola kvalitete (QA) prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji na dionicama Nacionalne ceste 3 na Haitiju – Inspektor kvalitete
2	doc. dr. sc. Marko Ševrović	Glavni inženjer za sigurnost cestovnog prometa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državne ceste D2 u Republici Hrvatskoj prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, Glavni konzultant ▪ Znanstveni projekt "Mapiranje i ocjenjivanje stanja prometne infrastrukture" – Voditelj projekta ▪ Baza cestovnih podataka za hrvatske ceste – Voditelj projekta ▪ Istraživački projekti Ministarstva znanosti i tehnologije "Prometna sigurnost s aspekta odnosa sudionika u prometu i okoline" – Glavni istraživač ▪ Zbornik konferencije "Geoinformacijska baza podataka prometne infrastrukture podržana računalnim vidom" – Istraživač ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D102 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj i magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, Glavni inženjer/Menadžer kvalitete podataka ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana),

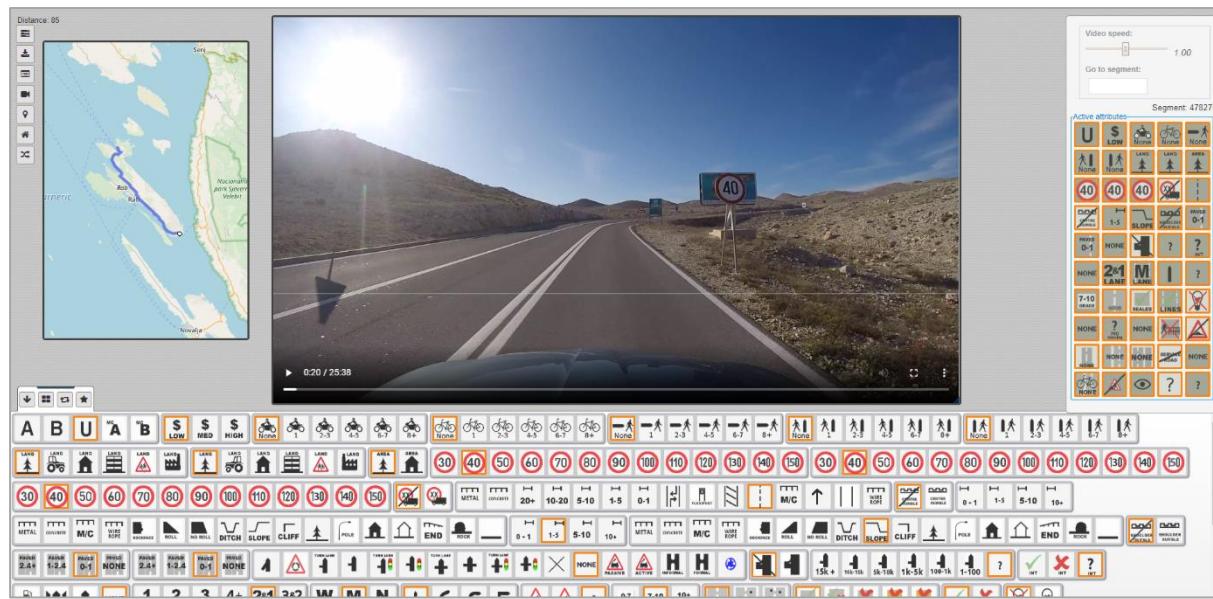
			<p>inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Katru, inspekcija dionica mreže autocesta i državnih cesta u Engleskoj, inspekcija cestovne mreže u Libanonu prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, inspekcija cestovne mreže u BiH, Glavni inženjer/Menadžer kvalitete podataka</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontrola kvalitete (QA) prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji na dionicama Nacionalne ceste 3 na Haitiju – Voditelj kontrole kvalitete
3	doc. dr. sc. Marko Šoštarić	Inženjer za sigurnost cestovnog prometa /SRS Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Znanstveni projekt "Mapiranje i ocjenjivanje stanja prometne infrastrukture" – Istraživač ▪ Primjena georeferenciranog videozapisa za povećanje prometne sigurnosti ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D102 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj i magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS inspektor ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana), inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Katru, inspekcija dionica mreže autocesta i državnih cesta u Engleskoj, inspekcija cestovne mreže u Libanonu, inspekcija cestovne mreže u BiH prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS inspektor
4	Marijan Jakovljević, mag. ing. traff.	SRS Koder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8, D30, D36, D50, D102 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj ▪ Inspekcija cestovne mreže u Katru, inspekcija dionica mreže autocesta i državnih cesta u Engleskoj, inspekcija cestovne mreže u Libanonu, inspekcija državnih cesta RN2 i RN6 u Senegaluu, inspekcija cestovne mreže u BiH prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS inspektor
5	Ivica Krajnović, mag. ing. traff.	SRS Koder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D3, D30, D36, D102 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS koder ▪ Inspekcija dionica mreže autocesta i državnih cesta u Engleskoj, inspekcija cestovne mreže u Libanonu, inspekcija cestovne mreže u BiH prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS koder
6	Marko Radonić	SRS Koder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D102 i autocesta A1, A3, A4, A6 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici

			<p>Hrvatskoj prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS inspektor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana), inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Katru, inspekcija dionica mreže autosesta i državnih cesta u Engleskoj, inspekcija cestovne mreže u Libanonu, inspekcija cestovne mreže u BiH prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS inspektor ▪ Kontrola kvalitete (QA) prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji na dionicama Nacionalne ceste 3 na Haitiju – Inspektor kvalitete
7	Siniša Kuhtić	SRS Koder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D30, D36, i D100, autosesta A3 i A4 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS koder ▪ Inspekcija dionica mreže autosesta i državnih u Engleskoj, inspekcija cestovne mreže u Libanonu, inspekcija cestovne mreže u BiH prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS koder
8	Leonid Ljubotina, mag. ing. traff	SRS Koder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija cestovne mreže u BiH prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS koder
9	Mario Perković, mag. ing. traff.	SRS Koder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8, D27, D50, D54 i autosesta A1, A6, A8 i A9 u Republici Hrvatskoj te magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini, prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS inspektor. ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi, Etiopija, inspekcija dionica cestovne mreže u Accri, Gana, inspekcija dionica cestovne mreže u Katru, inspekcija dionica mreže autosesta u Engleskoj prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji, SRS inspektor.
10	Sanja Leš, mag. iur.	Administrator projekta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nadzor proračuna potrebnog za provođenje projekta; ▪ Nadzor provođenja projekta ▪ Koordinacija s ostalim članovima tima radi redovitog ažuriranja informacija o fazi izrade projekta ▪ Rasprava o novostima u projektu s menadžerom projekta i klijentom
11	Ivana Hrkać, mag. hist. et mag. educ. hist.	Administrator projekta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nadzor proračuna potrebnog za provođenje projekta; ▪ Nadzor provođenja projekta ▪ Koordinacija s ostalim članovima tima radi redovitog ažuriranja informacija o fazi izrade projekta ▪ Rasprava o novostima u projektu s menadžerom projekta i klijentom

3.4. Kodiranje podataka

Prilikom inspekcije promatranih državnih cesta na području Republike Hrvatske korišten je akreditirani sustav za inspekciju cestovne infrastrukture, razvijen na Fakultetu prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu. Fakultet prometnih znanosti (u suradnji s Geodetskim fakultetom, Sveučilišta u Zagrebu i tvrtkom Promet i Prostor d.o.o.) razvio je sustav za inspekciju cesta i skupinu alata (temeljenih na definiranim iRAP standardima) za prikupljanje ulaznih podataka o relevantnim karakteristikama prometne infrastrukture na temelju kojih se provodi utvrđivanje razina rizika i određivanje prioriteta za provođenje mjera sanacije u programima povećanja sigurnosti cestovne infrastrukture. Dobiveni rezultati mogu poslužiti kao podloga za donošenje daljnjih investicijskih odluka.

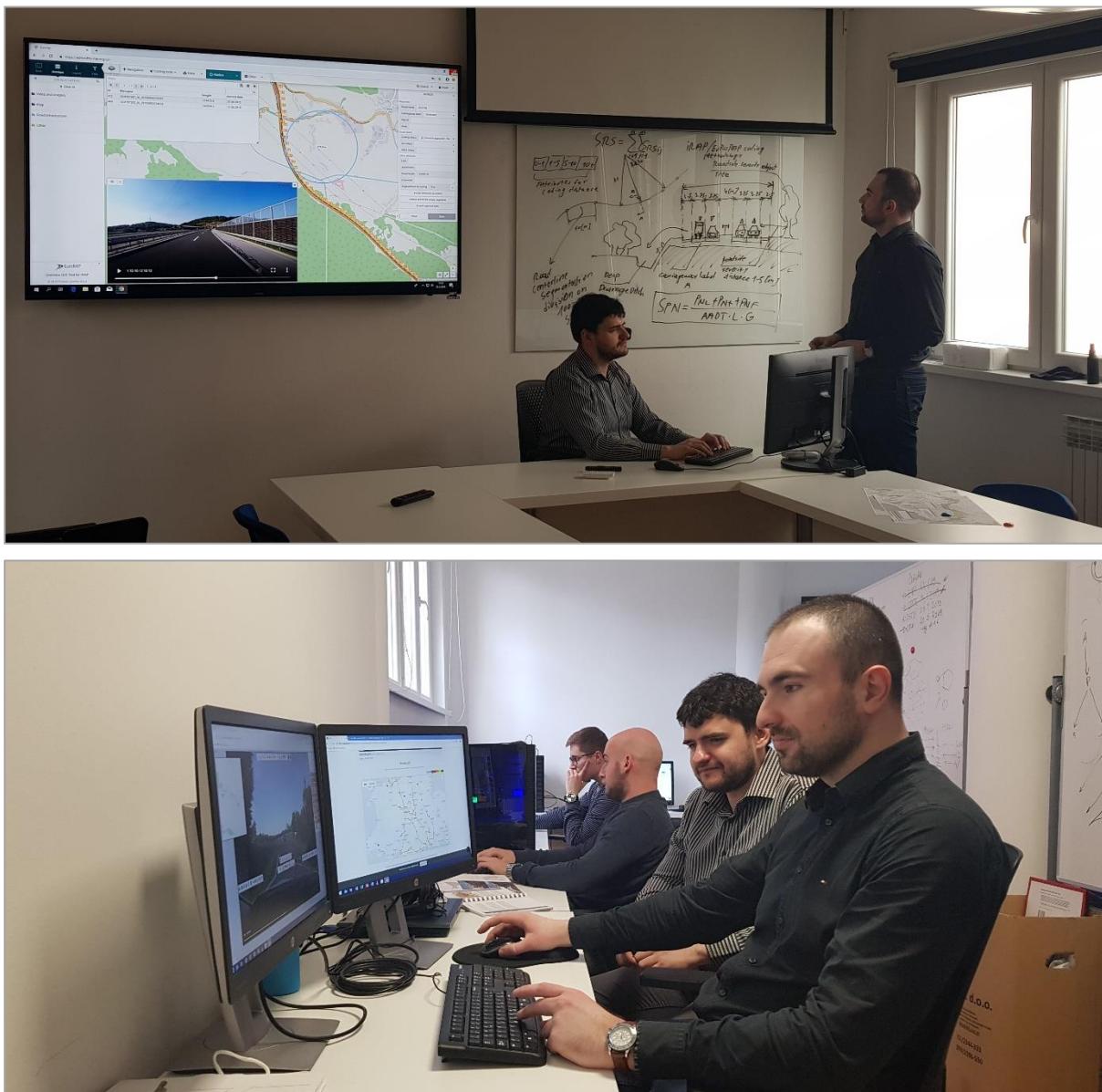
Za proračun vrijednosti SRS indikatora rizika za promatrane kategorije korisnika, upotrebu podataka prikupljenih tijekom inspekcije cestovne mreže za procjenu očekivanog broja prometnih nesreća na pojedinim cestovnim segmentima, predlaganje odgovarajućih mjera sanacije i utvrđivanje optimalnog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti prometne infrastrukture na temelju analize koristi i troškova razmatranih mjera sanacije, Fakultet prometnih znanosti koristi programske alate razvijene od strane iRAP organizacije. Obrada podataka i izračunavanje vrijednosti SRS indikatora rizika provedeno je na temelju iRAP aplikacija i alata dostupnih na internetu kako bi se osigurala potpuna dostupnost i konzistentnost podataka u projektu. Kodiranje snimljenih videozapisa provedeno je putem FPZ sučelja za kodiranje (engl. FTTS SRS Coding Toolkit), dok je daljnja obrada numeričkog koda i proračun razine rizika proveden u iRAP ViDA aplikaciji.



Slika 4. FPZ web sučelje za kodiranje s prikazom odabranog segmenta na dionici državne ceste D105

Kodiranje atributnih skupina provedeno je putem web sučelja za kodiranje (slika 4.) za svaki cestovni segment duljine 10 m. Atributi su bilježeni u obliku numeričkog koda u atributnu tablicu nakon označavanja odgovarajućih ikona atributa na alatnoj traci i pokretanja videozapisa. Pozicija pojedinih atributnih skupina na web sučelju za kodiranje može se prilagoditi prema potrebi korisnika. Time je

osigurana maksimalna vidljivost aktivnih atributa i relevantnih značajki cestovne infrastrukture na videozapisu koji se pregledava. Aplikacija omogućava i dodjelu vrijednosti atributa primjenom alata za prostorno obilježavanje elemenata cestovne mreže na karti. Izlazne datoteke s numeričkim kodom usklađene su s formatom prikladnim za njihov unos u iRAP aplikaciju za procjenu razina rizika (odgovarajući format definiran je u RAP-SR-3.3 specifikacijama za uvoz datoteka). Sučelje za kodiranje je web aplikacija otvorenog koda bazirana na HTML5 prezentacijskom jeziku, a služi za identifikaciju i bilježenje prostornih značajki cestovne infrastrukture na georeferenciranom videozapisu. Zabilježene prostorne značajke (numeričke vrijednosti atributa) spremaju se u PostgreSQL prostornu bazu podataka (PostGIS) tako da se u kasnijim fazama obrade podataka mogu jednostavno integrirati s ostalim aplikacijama baziranim na GIS sustavu. Prostorne značajke se renderiraju kroz web aplikaciju za mapiranje podataka GeoServer na temelju koje se provodi konverzija vektorskih podataka u rasterske podatke u obliku slika što kod suvremenih internet preglednika omogućava prikaz stotina tisuća prostornih značajki u izuzetno kratkom vremenu.



Slika 5. Tim iRAP SRS kodera tijekom rasprave o potencijalnom opasnom objektu na Fakultetu prometnih znanosti

Pregled videozapisa i kodiranje podataka provodilo je devet članova tima (ovlašteni iRAP SRS inspektorji). Tim kodera (slika 5.) neprestano je nadziran od strane kvalificiranog menadžera za kontrolu kvalitete podataka. Nadzorna osoba je provodila redovite pregledne kvalitete provođenja postupka kodiranja podataka u skladu s RAP-SR-2.4 smjernicama za osiguranje kvalitete postupka inspekcije cestovne infrastrukture.

Sljedeća bitna faza u procesu kodiranja podataka uključivala je proces osiguranja kvalitete u kojemu je bilo potrebno utvrditi da li su sve atributne skupine ispravno zabilježene. Kroz proces osiguranja kvalitete, provedena je detaljna validacija kodiranih atributa nakon čega su u sljedećoj fazi utvrđene razine rizika na promatranim cestovnim segmentima te su provedena konačna ispitivanja dobivenih podataka kao i daljnje konzultacije s interesnim skupinama.

Prema iRAP smjernicama za osiguranje kvalitete kodiranih podataka o cestovnoj infrastrukturi RAP-SR-2-4, osnovni zahtjev RAP SRS metodologije je da minimalno 10% kodiranih videozapisa mora biti pregledano od strane vanjske kontrole. Predlaže se da se vanjska kontrola kodiranih podataka provede tijekom tri ključne faze procesa kodiranja – nakon završetka kodiranja na 25%, 50% i 100% snimljenih videozapisa. Time se omogućava da se sve problematične situacije razriješe u ranijim fazama projekta čime se smanjuje ukupno vrijeme trajanja procesa kodiranja. Vanjska kontrola (engl. Quality Assurance) kodiranih videozapisa provedena je od strane srpske kompanije Rotondo, ovlaštene od strane iRAP organizacije za ispitivanje kvalitete kodiranih podataka.

Osnovne prepostavke vezane uz karakteristike prometnog toka, veličinu pješačkih i biciklističkih tokova, operativne brzine, podatke o prometnim nesrećama, troškove pojedinih mjera sanacije i ekonomski podatke koje su primijenjene tijekom faze kodiranja podataka navedene su u sljedećim potpoglavlјima izvješća.

3.5. Prikupljanje podataka o prometnom toku

Prilikom prikupljanja podataka o prometnim opterećenjima na karakterističnim lokacijama promatranih državnih cesta, pored podataka prikupljenih brojanjem na terenu, primjenjeni su i službeni podaci Hrvatskih cesta objavljenih u publikaciji "Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2018.", dobiveni na temelju cjelodnevnog automatskog brojanja prometa tijekom cijele godine³.

Publikacija "Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2018." sadrži odabранe rezultate brojanja prometa provedenih na cestama u Republici Hrvatskoj tijekom 2018. godine. Sustavni nadzor prometa i prikupljanje podataka na cestama Republike Hrvatske provodi se od 1971. godine. Program brojanja prometa koji je u 2018. godini 48. put uzastopno primjenjen iskorišten je za prikupljanje relevantnih podataka o karakteristikama prometnog toka. Time je stvorena baza za objavu publikacije "Brojanje prometa na cestama u Republici Hrvatskoj godine 2018.", u kojoj su opsežno prikazani rezultati brojanja prometa na specifičnim lokacijama cestovne mreže s detaljnim karakteristikama prometnih tokova. Podaci o prometnim opterećenjima na promatranih dionicama državnih cesta u 2018. godini prikupljeni su od strane sljedećih izvora:

- Prikupljanje podataka o prometnim opterećenjima sa stacionarnih automatskih brojila Hrvatskih cesta - PROMETIS d.o.o
- Prikupljanje podataka o prometnim opterećenjima s prenosivih automatskih brojila - PROMETIS d.o.o

Za svaku metodologiju obrade podataka koja je usklađena s procedurom za proračun PGDP-a i PLDP-a postoji karakteristična metoda brojenja prometa. Postupak obrade podataka dobivenih na temelju kontinuiranog automatskog brojanja prometa temelji se na prepostavci da su provedenim brojanjima prometa obuhvaćeni svi dani ili svi sati tijekom godine. Na temelju analize veličine protoka vozila tijekom definiranih vremenskih intervala brojanja prometa, u slučajevima u kojima nedostaju podaci o prometnom opterećenju u jednom smjeru prometnog toka, ustanovljeno je da se ti podaci mogu aproksimirati na temelju odnosa veličina prometnih tokova u različitim smjerovima ustanovljenim u prethodnim razdobljima.

Kada je brojenjem prometa postignuta potpuna pokrivenost ili je odstupanje od toga neznatno, PGDP i PLDP se izračunavaju kao aritmetička sredina izbrojenog prometa u odnosnom razdoblju. Međutim, u slučajevima kada podaci o prometnim opterećenjima nisu dostupni tijekom kontinuiranih vremenskih perioda, što je čest slučaj u praksi takav pristup postaje vrlo upitan. U slučajevima nedostataka podataka o prometnom opterećenju za određenu lokaciju automatskog brojanja prometa pri kojima može nastati dvosmislenost izračunatih vrijednosti PGDP-a i PLDP-a, procjena prometnog opterećenja provodi se na temelju složenih statističkih metoda.

³ https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/485/Brojenje_prometa_na_cestama_Republike_Hrvatske_godine_2018.pdf

3.6. Podaci o pješačkim i biciklističkim tokovima

Primjenjeni iRAP SRS model, zahtjeva unos podataka za sljedeće četiri vrste pješačkih/biciklističkih protoka na svakom cestovnom segmentu duljine 100 m na promatranoj cestovnoj mreži:

- Pješački vršni satni protok preko ceste;
- Pješački vršni satni protok uz lijevu stranu ceste (strana vozača);
- Pješački vršni satni protok uz desnu stranu ceste (strana suvozača);
- Biciklistički vršni satni protok uz obje strane ceste.

Na dionicama cesta za koje nisu dostupni podaci o vrijednosti vršnog satnog protoka pješaka i biciklista, ove vrijednosti su procijenjene prema odgovarajućem modelu procjene. Ukupni broj pješaka koji prolaze uz i preko ceste unutar promatranih dionica cesta određen je brojenjem svih pješaka koji su vidljivi iz dostupnih videozapisa (video snimke pojedinih cesta). Određeni broj pješaka podijeljen je duljinom cestovne dionice vidljive iz dostupnih videozapisa kako bi se izračunala gustoća pješačkog protoka za svaku promatrano dionicu ceste na cestovnoj mreži. Približni vršni satni protok pješaka uz cestu tada je procijenjen množenjem izračunatih gustoća pješaka s prosječnom pješačkom brzinom hodanja, prema sljedećem izrazu:

$$q_{pji} = V_{pj} \cdot g_{pji} = V_{pj} \cdot \frac{N_{pji}}{L_{oi}} [pj/h];$$

$$q_{pji} = 4,5 \cdot \left(\frac{N_{pji}}{L_{oi}} \right) [pj/h];$$

Gdje je:

q_{pji} – Procijenjeni vršni satni protok pješaka uz i preko i-te promatrane dionice ceste [pj/h];

V_{pj} – Prosječna brzina hoda pješaka (za potrebe ove procjene korištena je brzina od 4,5 km/h) [km/h];

g_{pji} – procijenjena gustoća pješačkog protoka na i-toj promatranoj dionici ceste [pj/km];

N_{pji} – ukupan broj pješaka uočen na i-toj promatranoj dionici ceste (iz dostupnih podataka video inspekcije);

L_{oi} – Duljina dionice ceste vidljiva s dostupnih videozapisa [km].

Grupe atributa vršni satni protok pješaka uz cestu i pješački vršni satni protok preko ceste kodirane su u integriranom web-GIS sustavu FPZ-a, korištenjem alata za prostornu asignaciju vrijednosti atributa na karti. Navedeni alat omogućuje kodiranje atributnih skupina izravno s karte, pri čemu se na temelju definiranih poligona na karti pojedinim cestovnim segmentima pridružuju odgovarajuće vrijednosti atributa za svaku odabranoj atributnu skupinu. Korištenjem alata za prostornu asignaciju vrijednosti atributa na svim dionicama promatrane cestovne mreže odabранe su i automatski dodijeljene odgovarajuće vrijednosti vršnog satnog protoka pješaka i biciklista uz cestu i preko ceste. Vrijednosti vršnog satnog protoka pješaka i biciklista uz i preko ceste procijenjene su na temelju prevladavajućih uvjeta u prometnom toku, kodiranoj vrijednosti atributa namjene površine i uočenog protoka pješaka uz cestu i preko ceste u georeferenciranim videozapisima dionica promatrane cestovne mreže.

3.7. Podaci o operativnim brzinama

Razina rizika od nastanka prometne nesreće sa smrtno stradalim ili teško ozljeđenim osobama u cestovnom prometu, prvenstveno ovisi o brzini prometnog toka. RAP metodologija naglašava da se procjene razina rizika moraju provesti primjenom dvije karakteristične vrijednosti "operativne brzine" utvrđenih na promatranoj cestovnoj mreži. Pri tome, medijalna vrijednost operativne brzine predstavlja prosječnu brzinu kretanja vozila u prometnom toku, dok 85-percentilna vrijednost operativne brzine predstavlja brzinu koja je veća od zakonski postavljenog ograničenja brzine, odnosno jednaka je vrijednosti 85-percentilne brzine prometnog toka.

Vrijednosti operativnih brzina na promatranoj cestovnoj mreži mogu se utvrditi provođenjem većeg broja mjerjenja na karakterističnim lokacijama, pri čemu je potrebno prikupiti i analizirati statistički uzorak zadovoljavajuće veličine. Provođenjem mjerjenja individualnih brzina vozila u prometnom toku te grupiranjem dobivenih brzina od minimalne do maksimalne vrijednosti, dobiva se percentilna krivulja iz koje je moguće odrediti medijalnu i 85-percentilnu operativnu brzinu prometnog toka. Druge vrste procjene vrijednosti operativnih brzina uključuju korištenje specijalno opremljenog vozila koje usklađuje svoju brzinu s ostalim vozilima u toku, pri čemu se bilježe trenutne brzine vozila (vidi komentare vezane uz "Tehniku promatrača u vozilu" (Wardrop i Charlesworth (1954))⁴.

U Republici Hrvatskoj nema dostupnih podataka o izmjerenim vrijednostima operativnih brzina na cestovnoj mreži. Kako bi se na promatranim lokalnim područjima pobliže utvrdile karakteristike ponašanja vozača u prometu vezane uz brzinu vožnje, iskorišteni su podaci dobiveni na temelju mjerjenja brzina vozila provedenim u prethodnim projektima i istraživanjima provedenim od strane Fakulteta prometnih znanosti. U prethodnim projektima provedeno je nekoliko mjerjenja brzina vozila u prometnom toku uzduž trasa važnijih autocesta i državnih cesta na području Republike Hrvatske tijekom duljih vremenskih perioda (od 3 dana do 1 tjedna).

Na temelju rezultata prethodno provedenih mjerjenja, iskustvenog i stručnog znanja tima istraživača koji su sudjelovali na projektu te savjetovanja s prometnim inženjerima i stručnjacima na lokalnim područjima, izvedena je procjena karakteristika ponašanja vozača vezanih za brzinu vožnje na području Republike Hrvatske. Provedenom procjenom pretpostavljeno je da je ograničenje brzine ključna varijabla koja utječe na vrijednost operativne brzine prometnog toka (85-percentilne brzine). Na temelju navedenih prepostavki i rezultata provedenih mjerjenja, dobivena je tablica 4. na temelju koje je moguće utvrditi aritmetičku sredinu brzina i 85-percentilnu brzinu prometnog toka uz poznato ograničenje brzine na promatranoj dionici ceste.

Budući da podaci o stvarnim vrijednostima operativnih brzina na cestovnoj mreži Republike Hrvatske nisu dostupni, navedena tablica primjenjena je za utvrđivanje aproksimativnih vrijednosti operativnih brzina na promatranim dionicama državnih cesta koje su upisane u atributnu tablicu nakon završetka procesa kodiranja podataka.

⁴ Wardrop J. G., Charlesworth G. (1954). A method of estimating speed and flow of traffic from a moving vehicle. Proc. Inst. Civil Eng. part II, 3, 158-171

Tablica 4. Vrijednosti operativne brzine ovisno o postojećem ograničenju brzine

Ograničenje brzine [km/h]	<30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
85-percentilna brzina [km/h]	45	55	65	70	85	90	105	120	125	135	140
Medijalna brzina [km/h]	40	45	55	60	70	80	90	105	110	120	125

3.8. Podaci o prometnim nesrećama

Podaci o ukupnom broju prometnih nesreća, broju poginulih i broju teško ozljeđenih osoba u prometnim nesrećama na promatranim dionicama državnih cesta, primjenjeni su u postupku odabira odgovarajućih mjera sanacije, odnosno za potrebe provođenja ekonomske analize koristi i troškova. Podaci o broju prometnih nesreća prikupljeni su iz službenih publikacija Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Biltena o sigurnosti cestovnog prometa za razdoblje od 2007 do 2018. godine te iz službene baze podataka Hrvatskih cesta o prometnim nesrećama.

Broj poginulih	8	
Godina od/do	2014	2018
Vremenski period	Calculate from years covered	5
Faktor nezabilježenih prometnih nesreća	1.1	
Procijenjeni godišnji broj smrtno stradalih osoba na prometnoj mreži	Calculate	1.76
Izvor podataka i prepostavke	Službena baza podataka Hrvatskih cesta d.o.o., baza pc	

Slika 6. Vrijednosti ulaznih parametara modela estimacije Fataliteta

Na slici 6. prikazane su vrijednosti relevantnih ulaznih parametara iRAP/EuroRAP modela estimacije fataliteta, primjenjenog za procjenu broja poginulih i teško ozljeđenih osoba na promatranim dionicama državnih cesta tijekom prognoznog razdoblja od 20 godina. Faktor nezabilježenih prometnih nesreća dobiven je iz "Globalnog izvješća o statusu sigurnosti na cestama 2018" Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) dijeljenjem procijenjenog broja poginulih u prometnim nesrećama 2016. godine od strane WHO-a sa stvarno prijavljenim brojem poginulih osoba u prometnim nesrećama 2016. godine. Na slici 7. prikazana je rezultirajuća matrica estimacije fataliteta s distribucijom relativnog broja prometnih nesreća po kategorijama cestovnih korisnika i vrstama prometnih nesreća.

Ukupno dodijeljeno: 1.76 Ukupno kalibrirano: 1.76	Vozači i putnici u vozilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih
Distribucija kategorije cestovnog korisnika	76	1.337	14	0.246	5	0.088	5	0.088
Slijetanje vozila s ceste - Strana vozača	20	0.267	20	0.049			10	0.008
Slijetanje vozila s ceste - Strana suvozača	29	0.387	29	0.071				
Frontalni sudar vozila	11	0.147	10	0.024				
Frontalni sudar vozila u pretjecanju	20	0.267	18	0.044				
Sudar na raskrižju	19	0.254	17	0.041			60	0.052
Sudar na cestovnom priključku	1	0.013	1	0.002				
Nalijetanje vozila na biciklista/pješaka uz cestu			5	0.012	30	0.026	30	0.026
Nalijetanje vozila na biciklista/pješaka pri prelasku preko sporednog privoza					10	0.008		
Nalijetanje vozila na biciklista/pješaka pri prelasku preko glavnog privoza					60	0.052		
Ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0

Slika 7. Rezultirajuća matrica estimacije Fataliteta

3.9. Podaci o troškovima provođenja mjera sanacije

Za potrebe razvoja investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP plan), potrebno je procijeniti troškove pojedinih tipova mjera sanacije. Ta procjena će omogućiti određivanje vrijednosti omjera koristi i troškova BCR (engl. Benefit-cost ratio) za svaku predloženu mjeru sanacije. Troškovi provođenja mjera sanacije moraju uključivati sve troškove projektiranja, izvođenja radova, nabave potrebnih materijala, troškove radnika i troškove održavanja postavljene opreme tijekom njezinog cjelokupnog životnog ciklusa.

Fakultet prometnih znanosti (FPZ) prilagodio je veličine troškova mjera sanacije primjenjenih u iRAP projektima na temelju rezultata prethodno provedenih istraživanja, vrijednosti BDP-a i poznatih tržišnih cijena u Republici Hrvatskoj kako bi se dobili što precizniji podaci o vrijednostima BCR omjera prilikom izrade SRIP investicijskog plana za promatrane dionice predmetnih državnih cesta. Rezultirajuća tablica s popisom troškova provedbe pojedinih mjera sanacije prikazana je u Prilogu 4 ovoga izvješća. Svi troškovi izraženi su u hrvatskim kunama (HRK). ViDA web aplikacija omogućava provođenje dodatne kalibracije podataka o troškovima provođenja mjera sanacije na temelju egzaktnih podataka navedenih od strane mjerodavnih državnih institucija.

3.10. Ekonomski podaci

3.10.1. Analizirano razdoblje

Analizirano razdoblje predstavlja broj godina za koje se procjenjuju ekonomski učinci predloženog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP plan). Analizirano razdoblje u ovome projektu iznosi 20 godina.

3.10.2. Bruto domaći proizvod (BDP)

Ključna vrijednost za izradu SRIP investicijskog plana je vrijednost Bruto Domaćeg Proizvoda po glavi stanovnika izražena u lokalnoj valuti. Za izvor podataka o trenutnoj vrijednosti BDP-a korištena je svjetska ekonomska baza podataka međunarodnog monetarnog fonda (engl. IMF World Economic Outlook Database). Vrijednost BDP-a po glavi stanovnika u Republici Hrvatskoj za 2019. godinu iznosi 14.949,76 USD odnosno 98.686,67 HRK⁵.

3.10.3. Diskontna stopa i minimalna atraktivna stopa povrata

Postupak diskontiranja se koristi, između ostalog i za procjenu troškova i koristi koje se javljaju u različitim vremenskim periodima te za proračun Neto Sadašnjih Vrijednosti (NPV) za potrebe ekonomskih proračuna koji se provode na temelju ViDA aplikacije. Odgovarajuća diskontna stopa može varirati ovisno o državama te se u mnogim investicijskim projektima postavke modela definiraju u dogовору s investitorom. Vrijednost diskontne stope obično se kreće od 4% do 12%, pri čemu se diskontna stopa od 12% često primjenjuje u prometnim projektima Svjetske banke. Analizom osjetljivosti provedenoj u ViDA modelu provedena je komparacija utjecaja primijenjenih vrijednosti diskontne stope od 12% i 4% na rezultirajuće vrijednosti relevantnih izlaznih ekonomskih parametara. Pri tome je pokazano da je u slučaju primijenjene diskontne stope od 12% ukupna neto sadašnja vrijednost gotovo prepolovljena, ukupni procijenjeni troškovi investicija su smanjeni za jednu trećinu te je prognozirano smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama u prognoznom periodu od 20 godina smanjeno za oko 10%.

U slučajevima primjene viših vrijednosti diskontne stope, SRIP investicijski plan uključuje nešto manji broj lokacija sanacije, odnosno manji broj kilometara cestovnih segmenata na kojima je potrebno provesti odgovarajuće mjere sanacije. Iz navedenih razloga, primjena varijantnih vrijednosti diskontnih stopa mogu se ispitati u individualnim državama u sklopu procesa savjetovanja. **U ovome izvješću, za područje Republike Hrvatske primijenjena je diskontna stopa od 5%. Vrijednost minimalne atraktivne stope povrata postavljena je na ekvivalentnu vrijednost decimalne frakcije.**

3.10.4. Vrijednost ljudskog života

Vrijednost jednog ljudskog života kvantitativno odražava ukupne društvene troškove koji nastaju kao posljedica nastanka prometne nesreće sa smrtno stradalom osobom. U ovome projektu, za izračun vrijednosti ljudskog života primijenjena je preporuka od iRAP organizacije na temelju koje

⁵<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2019/02/weodata/weorept.aspx?pr.x=55&pr.y=5&sy=2017&ey=2024&sccm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=960&s=NGDPPC%2CNGDPDPC&grp=0&a=>

se vrijednost života izjednačuje sa 70 puta većom vrijednosti od bruto domaćeg proizvoda države po glavi stanovnika (BDP per capita x70) (vidi McMahon, Dahdah: The True Costs of Road Crashes, iRAP 2010)⁶. Na temelju navedenog, izračunato je da mjerodavna vrijednost ljudskog života iznosi 6.908.090,00 HRK.

3.10.5. Vrijednost teške ozljede

Vrijednost teške ozljede kvantitativno odražava društvene troškove jedne prometne nesreće s teško ozlijeđenom osobom. U ovome projektu, za izračun vrijednosti teške ozljede primjenjena je iRAP preporuka u kojoj je vrijednost jedne teške ozljede jednak 1/4 vrijednosti jednog ljudskog života (Vrijednost ljudskog života x 0.25) (vidi McMahon, Dahdah: The True Costs of Road Crashes, iRAP 2010). Na temelju navedenog, izračunato je da mjerodavna veličina troškova teške ozljede iznosi 1.727.022,00 HRK.

⁶ <http://www.irap.org/en/about-irap-3/research-and-technical-papers?download=45:the-true-cost-of-road-crashes-valuing-life-and-the-cost-of-a-serious-injury-espaol>

4. PRIKAZ UTVRĐENIH SRS OCJENA NA PROMATRANOJ CESTOVNOJ MREŽI

Primjenom iRAP ViDA web aplikacije utvrđene su vrijednosti SRS indikatora rizika na odabranim dionicama državnih cesta hrvatskog otočja na temelju kodiranih podataka i pratećih podataka o dodatnim atributnim skupinama čije se vrijednosti unose nakon faze kodiranja videozapisa (engl. Post-coding attributes). Prema SRS metodologiji, određivanje vrijednosti indikatora rizika na promatranim cestovnim segmentima temelji se na vrijednostima individualnih relativnih rizika za četiri karakteristične kategorije cestovnih korisnika: vozači i putnici u osobnom automobilu, pješaci, motociklisti i biciklisti. Na temelju vrijednosti individualnih relativnih rizika za promatrane kategorije cestovnih korisnika, utvrđene su četiri različite vrijednosti SRS ocjena. Osim navedenih mogućnosti, aplikacija ViDA ima dodatnu mogućnost proračuna vrijednosti SRS indikatora rizika na kumulativnim uprosječenim cestovnim segmentima duljine 2-5 km (engl. Smoothed star rating type), radi eliminacije slučajnih varijacija u vrijednostima dobivenih ocjena koji se javljaju prilikom većih segmentacija ceste.

U ovom projektu vrijednosti SRS indikatora rizika na promatranim dionicama državnih cesta su determinirane posebno za sljedeća dva varijantna slučaja:

- Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“;
- Varijanta B - „Prometni tok pri postajećim ograničenjima brzine“.

Rezultati analize rizika varijante A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“ temeljeni su na vrijednostima dviju karakterističnih operativnih brzina (85-percentilne i medijalne) dobivenih na temelju mjerjenja brzina vozila provedenih u prethodnim projektima i istraživanjima provedenim od strane Fakulteta prometnih znanosti. S druge strane, rezultati analize rizika varijante B - “Vrijednosti SRS indikatora rizika pri postajećim ograničenjima brzine“ temeljeni su na pretpostavci da svi vozači u prometnom toku poštuju propisana ograničenja brzine.

4.1. Analiza rezultata utvrđenih SRS razina rizika varijante A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"

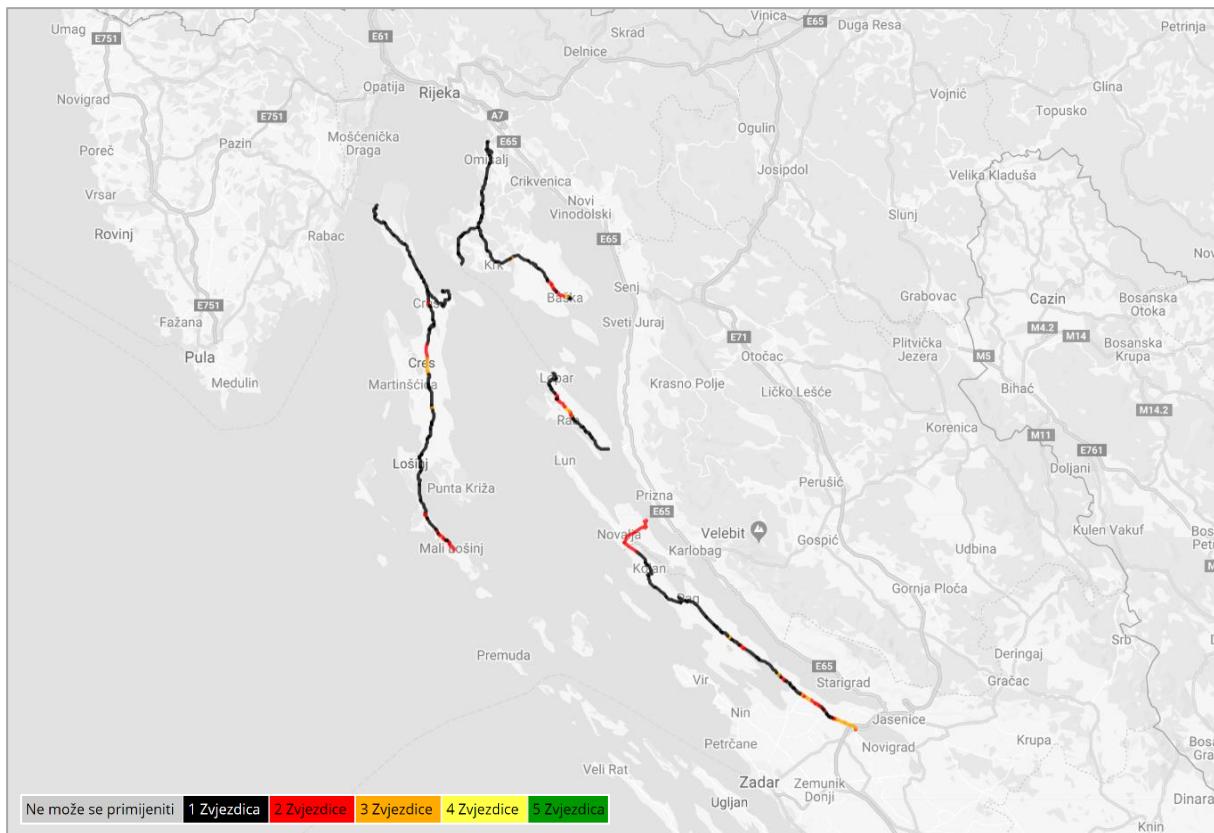
Kumulativni rezultati analize rizika varijante A - "Prometni tok pri operativnoj brzini" dobiveni primjenom EuroRAP/iRAP SRS metodologije za promatrane skupine cestovnih korisnika na odabranim državnim cestama hrvatskog otočja prikazani su u sljedećem potpoglavlju izvješća.

4.1.1. Kumulativni rezultati utvrđenih SRS razina rizika varijante A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"

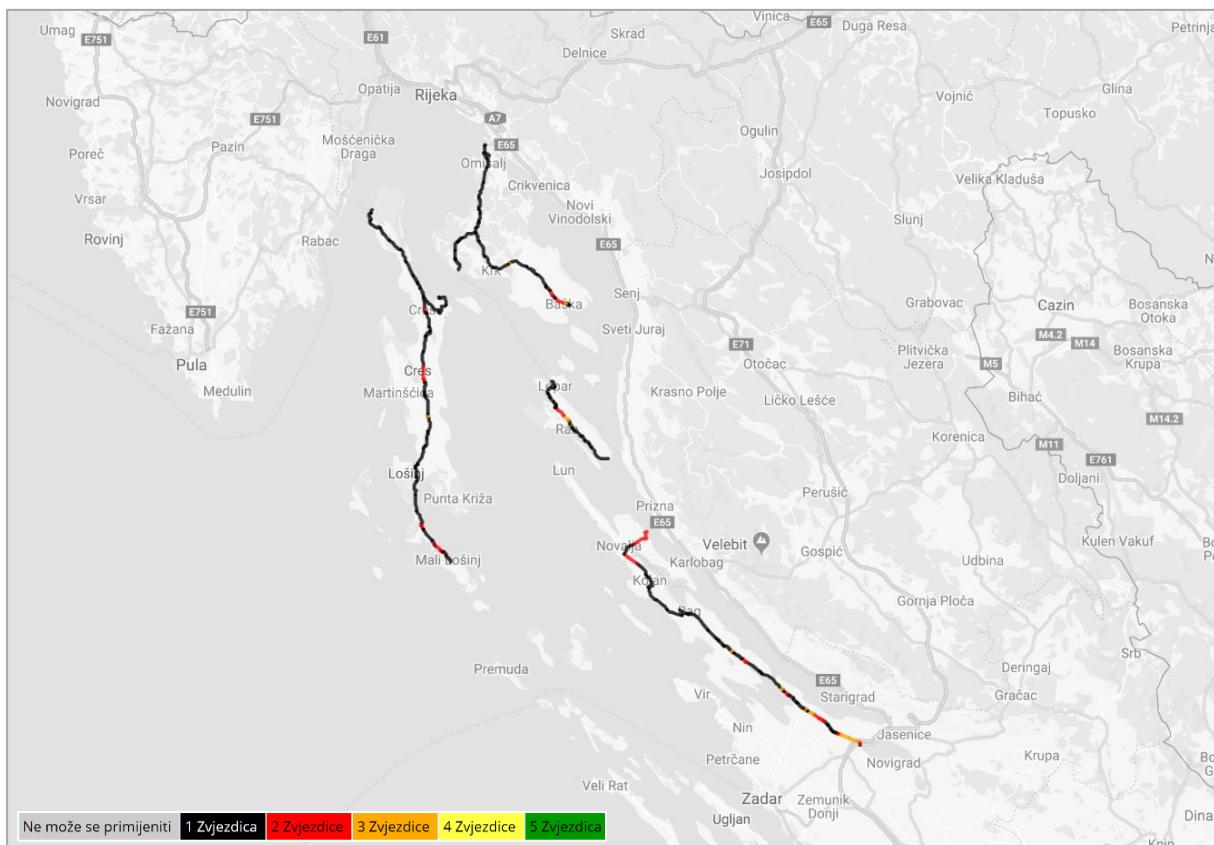
S aspekta sigurnosti cestovne infrastrukture za vozače i putnike u vozilu, iz podataka navedenih na slici 8. vidljivo je da niti jedan segment promatranih državnih cesta nije ocijenjen s SRS ocjenom od 5 zvjezdica, dok je s ocjenom od 4 zvjezdice ocijenjeno svega 0,25% cestovnih segmenata. Utvrđene ocjene za vozače i putnike u osobnom automobilu također pokazuju da je oko 12,2 km promatrane cestovne mreže (4,99%) ocijenjeno sa srednjom razinom rizika od 3 zvjezdice, dok je s ocjenom od 2 zvjezdice (srednje-visoka razina rizika) ocijenjena oko 14,12% cestovnih segmenata na promatranim državnim cestama. Čak 80,64% cestovnih segmenata ocijenjeno je s 1 zvjezdicom (visoka razina rizika). Utvrđene razine rizika za motocikliste još su veće. Oko 85,63% promatranih državnih cesta ocijenjeno je s minimalnom SRS ocjenom od 1 zvjezdice, dok je preostalih 10,64% i 3,72% segmenata ocijenjeno s 2 i 3 zvjezdice, respektivno. Niti jedan cestovni segment nije ocijenjen ocjenama većim od 3 zvjezdice. Slični rezultati utvrđeni su i za kategorije pješaka i biciklista. Dobiveni rezultati pokazuju da više od 80% promatrane cestovne mreže ne uđe u minimalnim sigurnosnim standardima definiranim prema iRAP protokolu za sve promatrane kategorije cestovnih korisnika. Na sljedećim slikama (slike od 9. do 12.) prikazane su rezultirajuće vrijednosti SRS indikatora rizika za kumulativne uprosječene segmente promatrane cestovne mreže, duljine 2-5 km.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.20	0.08%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.60	0.25%	0.00	0.00%	1.90	0.78%	3.50	1.43%
3 Zvjezdice	12.20	4.99%	9.10	3.72%	24.80	10.15%	24.40	9.99%
2 Zvjezdice	34.50	14.12%	26.00	10.64%	24.80	10.15%	67.70	27.71%
1 Zvjezdica	197.00	80.64%	209.20	85.63%	61.00	24.97%	148.70	60.87%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	131.60	53.87%	0.00	0.00%
Ukupno	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%

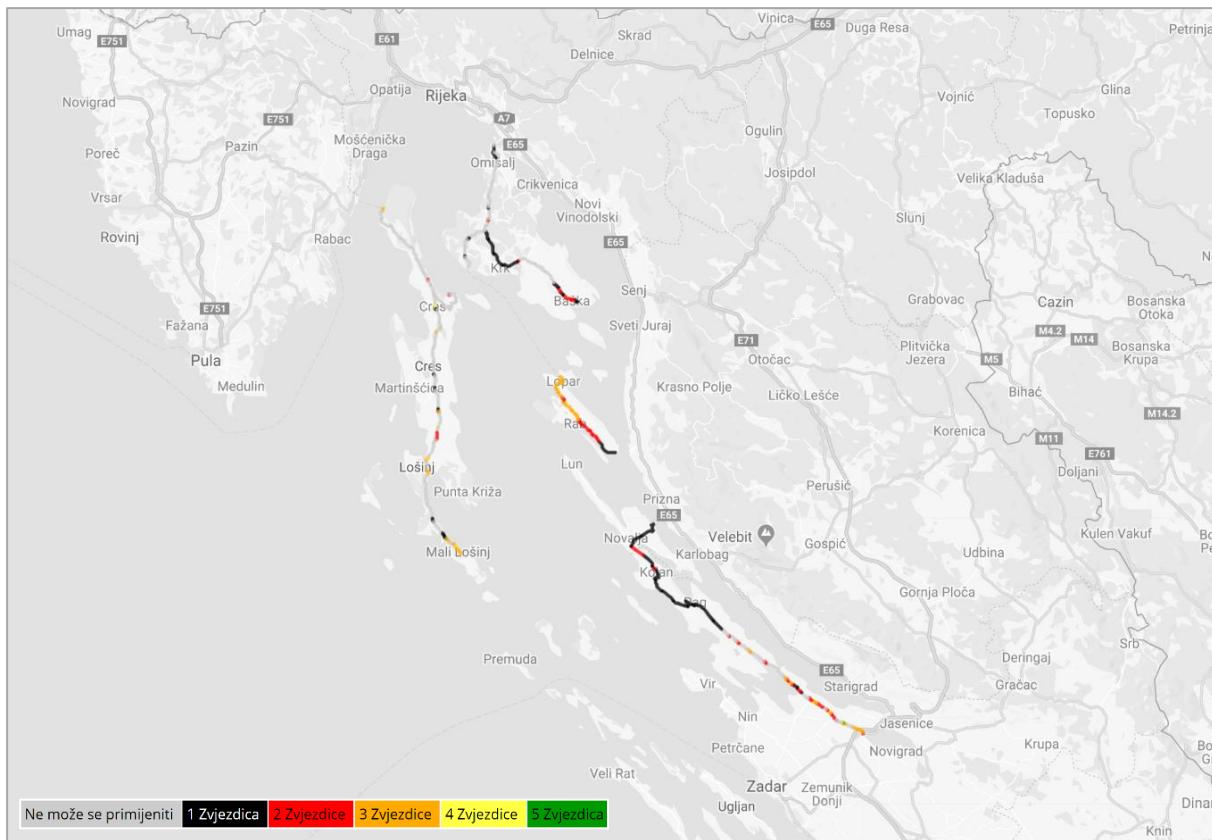
Slika 8. Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP SRS metodologije za promatrane državne ceste (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)



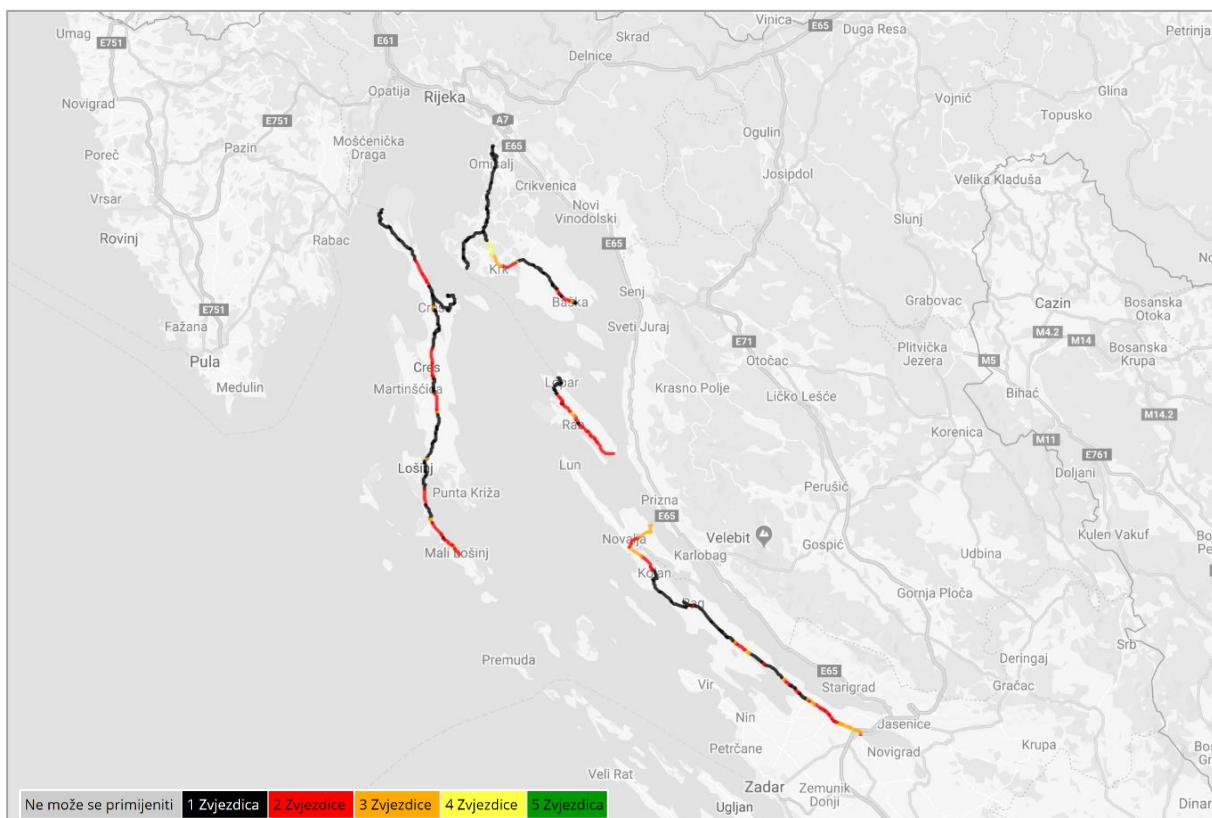
Slika 9. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)



Slika 10. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (motociklisti) (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)



*Slika 11. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (pješaci)
(Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)*



*Slika 12. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (biciklisti)
(Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)*

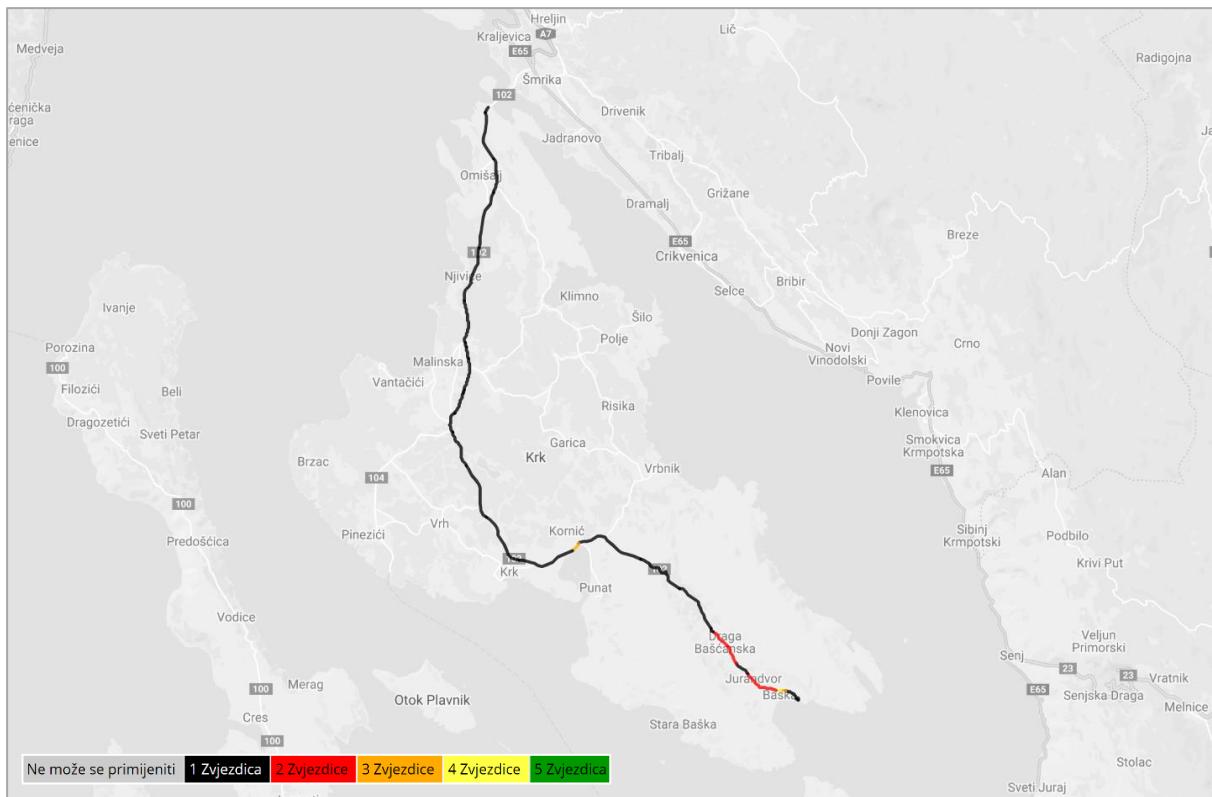
4.1.2. Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D102: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"

U ovom potpoglavlju izvješća, odabrana je karakteristična državna cesta D102 na predmetnoj cestovnoj mreži, na kojoj je provedena detaljna analiza SRS indikatora sigurnosti, kako bi se objasnili razlozi loših ocjena sigurnosti utvrđenih prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji za varijantu A - "Prometni tok pri operativnoj brzini". Detaljna analiza odabrane dionice ceste uključuje prikaz osnovnih vrsta opasnih mjesta, uočenih nedostataka na cestovnoj infrastrukturi i objašnjenje utvrđenih razina rizika kojima su izložene sve skupine cestovnih korisnika.

Predmetna dionica odabrana za detaljnu analizu utvrđenih SRS ocjena okarakterizirana je većim brojem opasnih mjesta na kojima postoji mogućnost naleta vozila na stabla većeg promjera smještenih uz rub ceste i mogućnost naleta na nezaštićene završne elemente metalne zaštitne odbojne ograda te mogućnost naleta na čvrste objekte smještene neposredno uz rub ceste. Posljedice naleta vozila na stabla velikog promjera značajno su povećane prilikom nekontroliranog skretanja vozila s ceste pri većim brzinama vožnje. Ukupna duljina državne ceste D102 iznosi 45 km, a trasa dionice je prikazana na slici 13.

Prema vrijednosti Prosječnog Godišnjeg Dnevnog Prometa (PGDP), državna cesta D102 svrstana je u kodne skupine koje uključuju vrijednosti PGDP-a od 1.000 do 5.000 voz/dan (35% ceste), od 5.000 do 10.000 voz/dan (25% ceste) te od 10.000 do 15.000 voz/dan (40% ceste). Na promatranoj dionici državne ceste D102, poprečni profil sadrži jedan kolnik s jednim prometnim trakom u svakom smjeru vožnje te usku asfaltiranu bankinu širine 0-1 m na većini trase (85%).

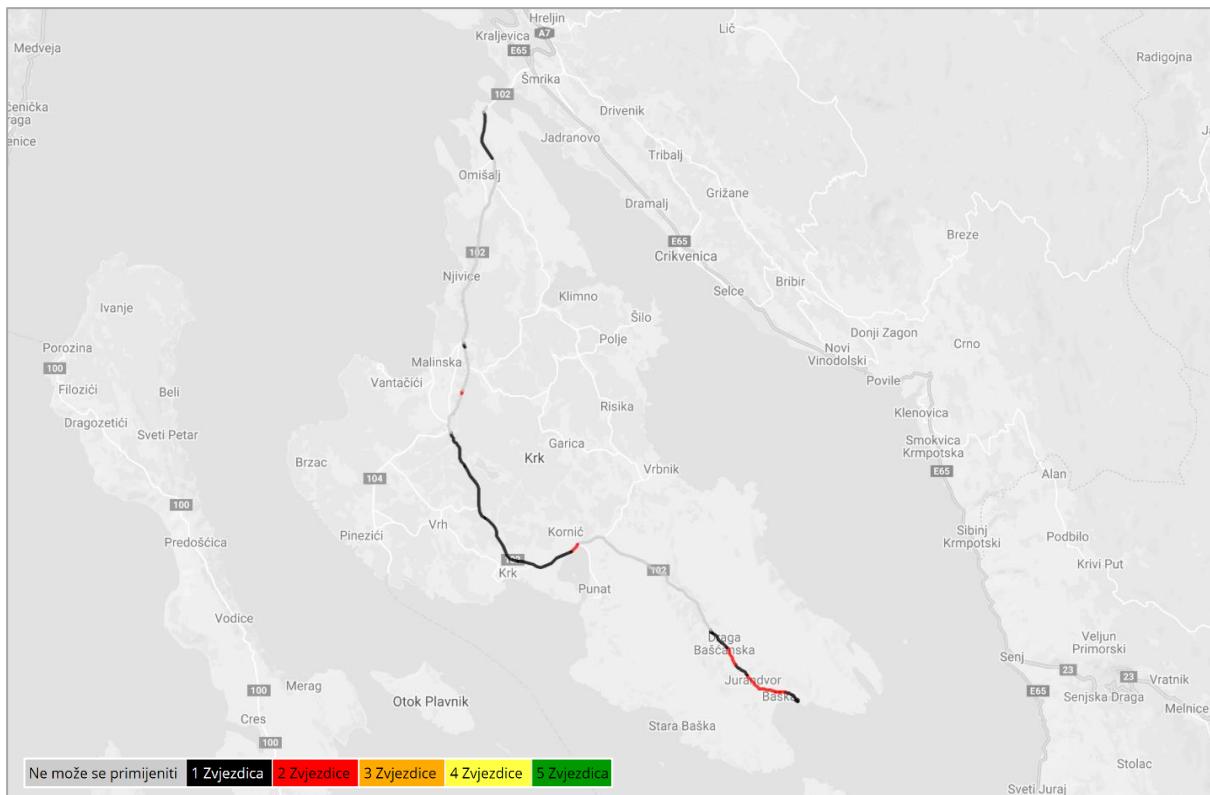
Na temelju utvrđenih SRS ocjena za vozače i putnike osobnog automobila (slike od 13. do 18.), vidljivo je da nema segmenata promatrane državne ceste svrstanih u kategoriju niskog rizika, dok je srednje-niskim rizikom ocijenjeno svega 0,44% cestovnih segmenata. Većina dionice ocijenjena je visokim rizikom (89,19%), a ostatak segmenata (8,63% i 1,77%) svrstano je u kategorije srednje-visokog i srednjeg rizika (2 i 3 zvjezdice). U kategoriji motociklista utvrđene su još više razine rizika, pri čemu je 91,59% cestovnih segmenata ocijenjeno s 1 zvjezdicom te 6,19% segmenata s 2 zvjezdice, dok je svega 2,21% cestovnih segmenata ocijenjeno s 3 zvjezdice. Visoke razine rizika na državnoj cesti D102 primarno su uzrokovane velikim brojem opasnih mjesta koja značajno povećavaju mogućnost nastanka prometnih nesreća sa smrtnim ili teškim posljedicama. Glavne vrste opasnosti koje su prisutne uz cestu uključuju stabla većeg promjera smještenih uz cestu, nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda te mjesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na čvrste objekte smještene neposredno uz rub ceste.



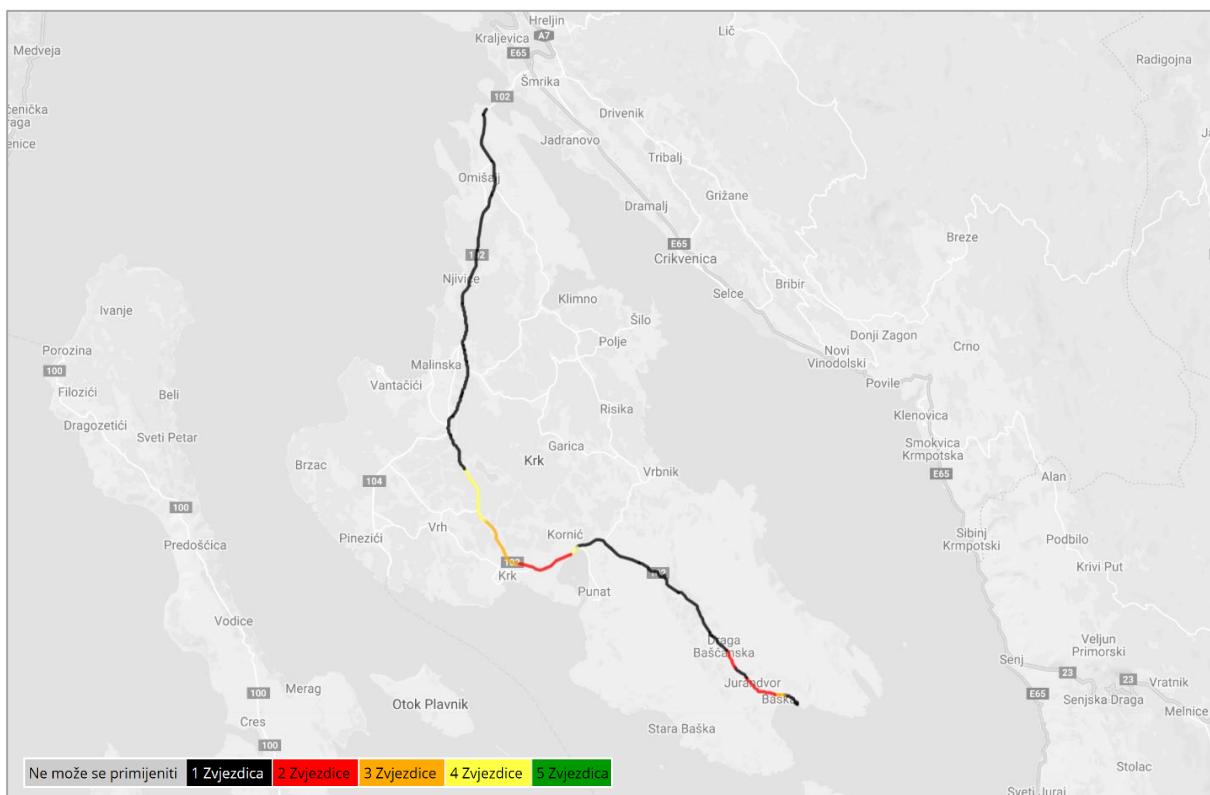
Slika 13. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



Slika 14. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (motociklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



Slika 15. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (pješaci) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

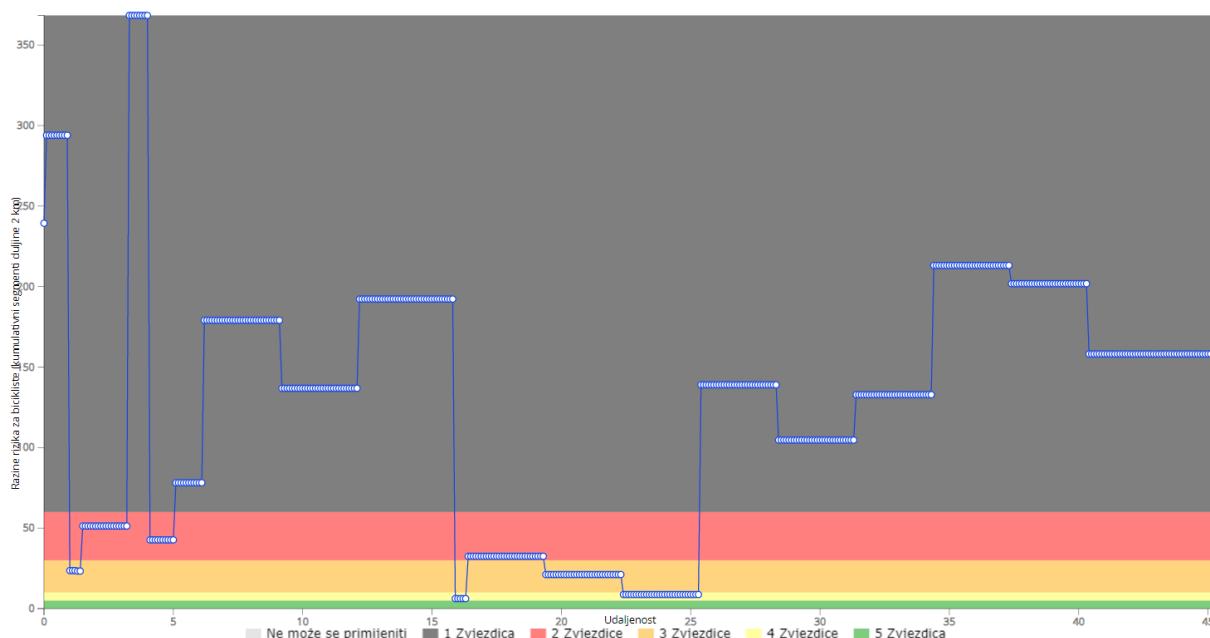


Slika 16. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (biciklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
SRS ocjene - broj zvjezdica	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.20	0.44%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.50	7.74%
3 Zvjezdice	0.80	1.77%	1.00	2.21%	0.00	0.00%	3.50	7.74%
2 Zvjezdice	3.90	8.63%	2.80	6.19%	4.00	8.85%	5.80	12.83%
1 Zvjezdica	40.30	89.16%	41.40	91.59%	16.80	37.17%	32.40	71.68%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	24.40	53.98%	0.00	0.00%
Ukupno	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%

Slika 17. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D102 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

Detaljna analiza karakteristika državne ceste D102 pokazuje da zabilježeni objekti s lijeve strane ceste (strana vozača) uključuju: stabla promjera većeg od 10 cm (38% promatrane dionice), nezaštićene početne i završne elemente zaštitne odbojne ograde (25% promatrane dionice), neadekvatno zaštićene čvrste objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (13% dionice), neadekvatno zaštićene vertikalne izbočene stijene (8% dionice), neadekvatno zaštićene metalne rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (oko 5% dionice), mjesta na kojima postoji mogućnost naleta na gromadno kamenje visine veće od 20 cm (3% dionice), lomljive objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (1% dionice), te mjesta na kojima se nalazi visoki uzlazni nagib uz cestu koji uzrokuje prevrtanje vozila (1% dionice). Svega 6% cestovnih segmenata predmetne državne ceste nema zabilježene opasne objekte smještene uz rub ceste na strani vozača.



Slika 18. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

S desne strane promatrane državne ceste D102 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: neadekvatno zaštićene čvrste objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (26% dionice), stabla promjera većeg od 10 cm (24% promatrane dionice), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (22% promatrane dionice), neadekvatno zaštićene vertikalne izbočene stijene (9% dionice), mjesta na kojima postoji mogućnost naleta na gromadno kamenje visine veće od 20 cm (6% dionice), neadekvatno zaštićene metalne rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (4% dionice) te lomljive objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (1% dionice). Svega 7% cestovnih segmenata predmetne državne ceste nema zabilježene opasne objekte smještene uz rub ceste na strani suvozača.

Visoke razine rizika na promatranoj državnoj cesti D102 prvenstveno proizlaze iz činjenice da su na više od 76% segmenata promatrane dionice, s obje strane ceste smještena nezaštićena stabla velikog promjera te nezaštićeni početni i završni elementi zaštitnih odbojnih ograda. Osim toga, visoke razine rizika uzrokovane su i činjenicom da je svega 6% cestovnih segmenata predmetne dionice adekvatno zaštićeno s metalnim zaštitnim odbojnim ogradama.

Na određenim segmentima promatrane državne ceste D102 uočeni su neadekvatno zaštićeni objekti, smješteni uz rub ceste. Na određenim cestovnim segmentima predmetne dionice, zabilježena je prisutnost prometnih znakova ili stupova rasvjete velikog promjera te nezaštićenih početnih i završnih elemenata odbojne ograde. Primjer neadekvatno zaštićenog stupa javne rasvjete prikazan je na slici 19., dok je na slici 20. prikazan primjer neadekvatno zaštićenih stupova vertikalne prometne signalizacije smještene uz cestu. Frontalni nalet vozila u stup rasvjete ili vertikalne prometne signalizacije većeg promjera najčešće rezultira s teškom prometnom nesrećom. U slučajevima kada vozač izgubi nadzor nad vozilom pri velikim brzinama postoji velika opasnost naleta vozila u stupove javne rasvjete i stupove vertikalne prometne signalizacije smještene u neposrednoj blizini ruba ceste.



Slika 19. Primjer opasnog mjesto s nezaštićenim betonskim stupom javne rasvjete



Slika 20. Primjer opasnog mesta s nezaštićenim stupovima reklamnog panoa/prometnog znaka

Za ublaživanje posljedica prilikom naleta vozila u stupove smještene uz rub ceste danas se preporučuju različite provjerene i ispitane metode od onih skupljih kao što su postavljanje ublaživača udara do onih najjednostavnijih koje uključuju postavljanje zaštitnih odbojnih ograda čija je funkcija vratiti vozilo na cestu te time sprječiti direktni udar u stup. Metalne odbojne ograde predstavljaju osobito značajan sigurnosni element prometne opreme ceste. Zaštitna odbojna ograda treba biti postavljena na svim dijelovima trase gdje postoji mogućnost nekontroliranog i neželjenog skretanja vozila s ceste. Zaštitne odbojne ograde moraju biti postavljene na takav način da učinkovito sprječavaju slijetanje vozila s ceste. Prilikom udara vozila, zaštitna odbojna ograda treba prihvati energiju udara, zadržati i postepeno zaustaviti vozilo. Udar vozila u zaštitni odbojni ogradu rezultira manjom materijalnom štetom na vozilima te je uvelike smanjen rizik od ozljeda sudionika u prometu.



Slika 21. Primjer opasnog mesta s dubokim odvodnim kanalom i betonskim prijelaznim elementima uz cestu

Na slici 21. prikazano je mjesto na kojem postoji mogućnost slijetanja vozila u duboki odvodni kanal uz cestu. Pri tome postoji i dodatna opasnost od naleta vozila na građevinski objekt namijenjen za prelazak preko odvodnog kanala. Ovakav tip opasnog mjesta potrebno je sanirati postavljanjem odgovarajućih zaštitnih naprava koje će onemogućiti direktni nalet vozila na objekt u kanalu. Slijetanje vozila u kanal moguće je spriječiti i postavljanjem zaštitne odbojne ograde odgovarajuće duljine te instalacijom podzemnih odvodnih cijevi te zatrpanjvanjem kanala.



Slika 22. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim stablima velikog promjera

Prometne nesreće s velikom materijalnom štetom te teškim i smrtnim fizičkim ozljedama vozača i putnika mogu nastati i prilikom naleta vozila na stabla većeg promjera smještена neposredno uz rub ceste (slika 22.). Ovakvi tipovi opasnih mjesta mogu se sanirati uklanjanjem drveća ili postavljanjem zaštitne odbojne ograde čime se onemogućava direktni nalet vozila u stablo. Posljedice naleta vozila na stablo značajno su povećane prilikom nekontroliranog skretanja vozila s ceste pri većim brzinama vožnje. Stabla većeg promjera i s većim krošnjama mogu također narušavati i preglednost u prometu čime se povećava rizik od nastanka prometnih nesreća.



Slika 23. Primjer opasnog mjesta s opasnim krutim objektom (građevinom) uz cestu

Na pojedinim segmentima ceste sigurno odvijanje prometa također ugrožavaju mesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na zid odnosno krute objekte smještene uz rub ceste. Ovakve tipove opasnih mesta potrebno je sanirati postavljanjem zaštitne odbojne ograde ili odgovarajućih zaštitnih sustava poput ublaživača udara. Primjeri neadekvatno zaštićenih objekata smještenih uz rub ceste prikazani su na slici 23.

Da bi se ispunila osnovna uloga zaštitne odbojne ograde moraju se zadovoljiti tri osnovna zahtjeva koja uključuju zadržavanje putničkog ili teretnog vozila na takav način da ne prieđe na voznu traku iz suprotnog smjera (u slučaju ceste s razdjelnim pojasom) ili udari u bočnu prepreku, vraćanje skrenutog vozila na siguran pravac vožnje nakon udara te smanjenje posljedica brzine udara na prihvatljivu razinu. Analizom promatrane državne ceste D102 utvrđeno je da se uzduž obje strane ceste pojavljuju nedostaci u načinu postavljanja zaštitne odbojne ograde (slika 24.). Veliki problem predstavljaju mesta na kojima je uočeno je da se završni elementi odbojne ograde izvode kosim spuštanjem branika, poniranjem, ukapanjem i sidrenjem u tlo, s poluokruglim završnim elementom. U slučajevima kada se ne može izvesti kosi završetak, zaštitna odbojna ograda se završava polukružnim završnim elementima. Ovakva vrsta završnih elemenata ne može pružiti adekvatnu zaštitu u slučajevima nalijetanja vozila na početak ograde. Nalijetanje vozila na neosigurane početke odbojne ograde može rezultirati prevrtanjem ili odbacivanjem vozila pri čemu postoji opasnost od nekontroliranog udara vozila i u druge objekte smještene u neposrednoj blizini ruba ceste. Prilikom naleta vozila na nezaštićeni završni element zaštitne odbojne ograde, pojedini dijelovi odbojne ograde mogu prodrijeti u putničku kabinu što može rezultirati s teškim ili smrtnim ozljedama vozača ili putnika u vozilu.



Slika 24. Primjer opasnog mesta s nezaštićenim opasnim početnim i završnim elementima metalne zaštitne odbojne ograde

Poseban problem predstavljaju visoki i strmi nasipi te počeci mostova gdje odbojna ograda nije postavljena na način da pruža dostatnu sigurnost u slučaju slijetanja vozila s ceste (slika 25.). Ovakav tip opasnog mesta potrebno je sanirati postavljanjem zaštitne odbojne ograde radi sprječavanja

slijetanja vozila s ceste. Zaštitnu odbojnu ogradu potrebno je postaviti na takav način da prilikom naleta vozila sprijeći slijetanje vozila s ceste i minimizira posljedice od udara vozila.



Slika 25. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim visokim nasipom

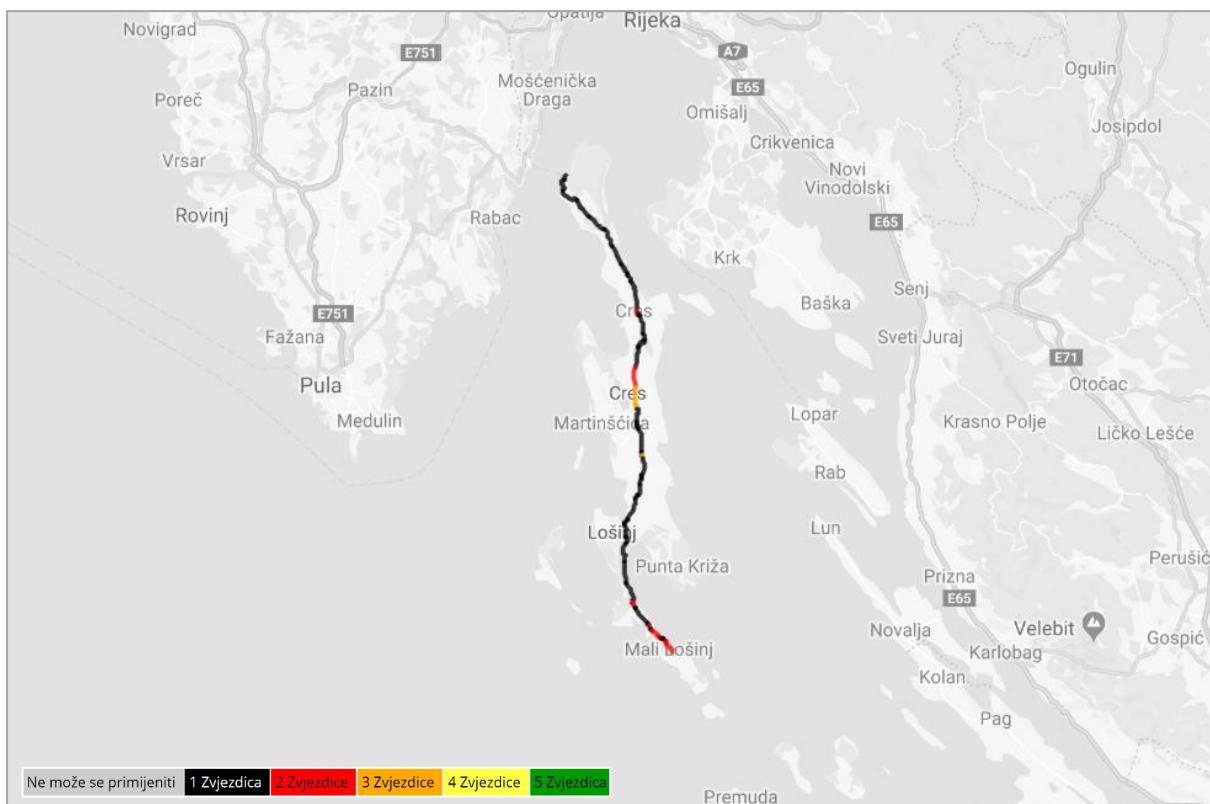
4.1.3. Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D100: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"

U ovom potpoglavlju izvješća, kao dodatni primjer odabrana je karakteristična državna cesta D100 na predmetnoj cestovnoj mreži, na kojoj je provedena detaljna analiza SRS indikatora sigurnosti, kako bi se objasnili razlozi loših ocjena sigurnosti utvrđenih prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji za varijantu A - "Prometni tok pri operativnoj brzini". Detaljna analiza odabrane dionice ceste uključuje prikaz osnovnih vrsta opasnih mjesta, uočenih nedostataka na cestovnoj infrastrukturi i objašnjenje utvrđenih razina rizika kojima su izložene sve skupine cestovnih korisnika.

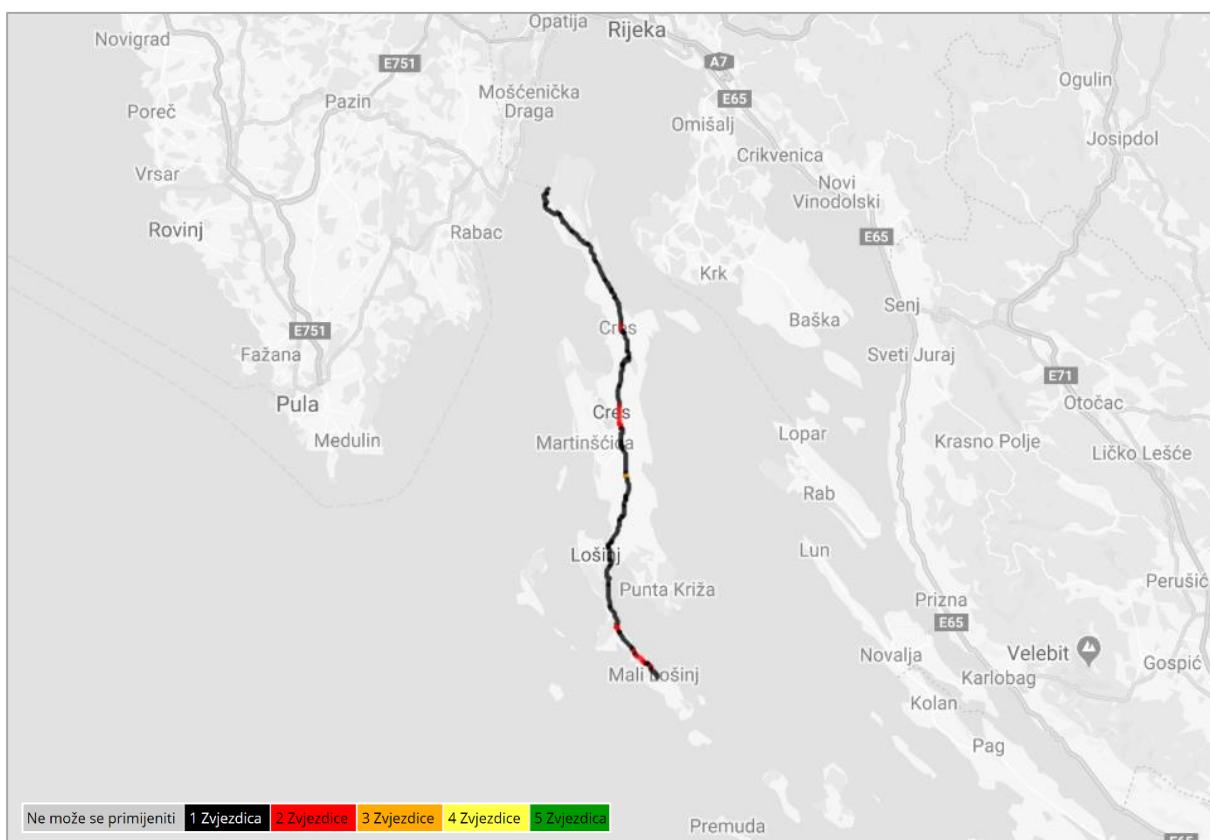
Predmetna dionica odabrana za detaljnu analizu utvrđenih SRS ocjena okarakterizirana je većim brojem opasnih mjesta na kojima postoji mogućnost naleta vozila na stabla većeg promjera smještenih uz rub ceste i mogućnost naleta na neadekvatno zaštićene vertikalne izbočene stijene te mogućnost naleta na čvrste objekte smještene neposredno uz rub ceste. Posljedice naleta vozila na stabla velikog promjera značajno su povećane prilikom nekontroliranog skretanja vozila s ceste pri većim brzinama vožnje. Ukupna duljina državne ceste D100 iznosi 80 km, a trasa dionice je prikazana na slici 26.

Prema vrijednosti Prosječnog Godišnjeg Dnevnog Prometa (PGDP), državna cesta D100 svrstana je u kodnu skupinu koja uključuje vrijednosti PGDP-a od 1.000 do 5.000 voz/dan. Na promatranoj dionici državne ceste D100, poprečni profil sadrži jedan kolnik s jednim prometnim trakom u svakom smjeru vožnje te usku asfaltiranu bankinu širine 0-1 m na većini trase (80%).

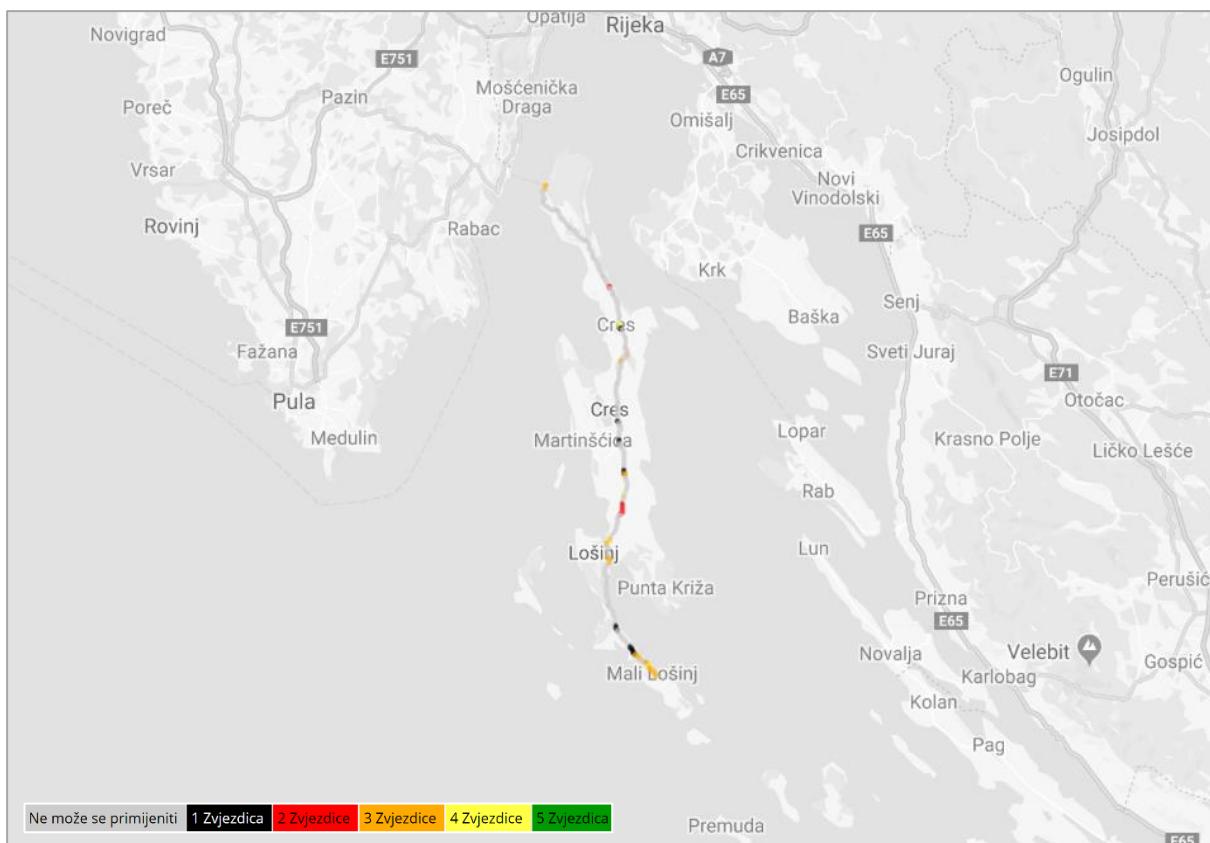
Na temelju utvrđenih SRS ocjena za vozače i putnike osobnog automobila (slike od 26. do 31.), vidljivo je da nema segmenata promatrane državne ceste svrstanih u kategorije niskog i srednje-niskog rizika. Većina dionice ocijenjena je visokim rizikom (84,2%), a ostatak segmenata (11,44% i 4,35%) svrstano je u kategorije srednje-visokog i srednjeg rizika (2 i 3 zvjezdice). U kategoriji motociklista utvrđene su još više razine rizika, pri čemu je 90,3% cestovnih segmenata ocijenjeno s 1 zvjezdicom te 9,08% segmenata s 2 zvjezdice, dok je svega 0,62% cestovnih segmenata ocijenjeno s 3 zvjezdice. Visoke razine rizika na državnoj cesti D100 primarno su uzrokovane velikim brojem opasnih mjesta koja značajno povećavaju mogućnost nastanka prometnih nesreća sa smrtnim ili teškim posljedicama. Glavne vrste opasnosti koje su prisutne uz cestu uključuju stabla većeg promjera smještenih uz cestu, vertikalne izbočene stijene te mjesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na čvrste objekte smještene neposredno uz rub ceste.



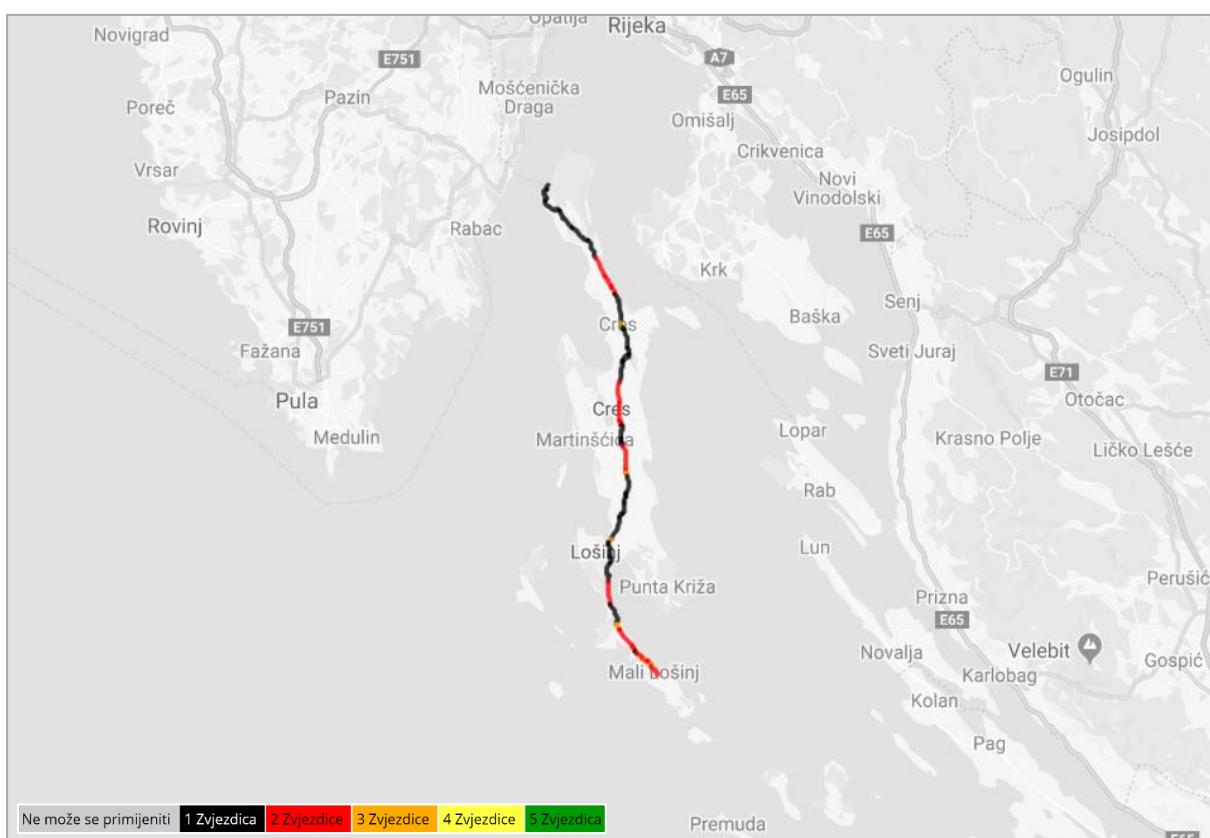
Slika 26. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



Slika 27. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (motociklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



Slika 28. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (pješaci) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

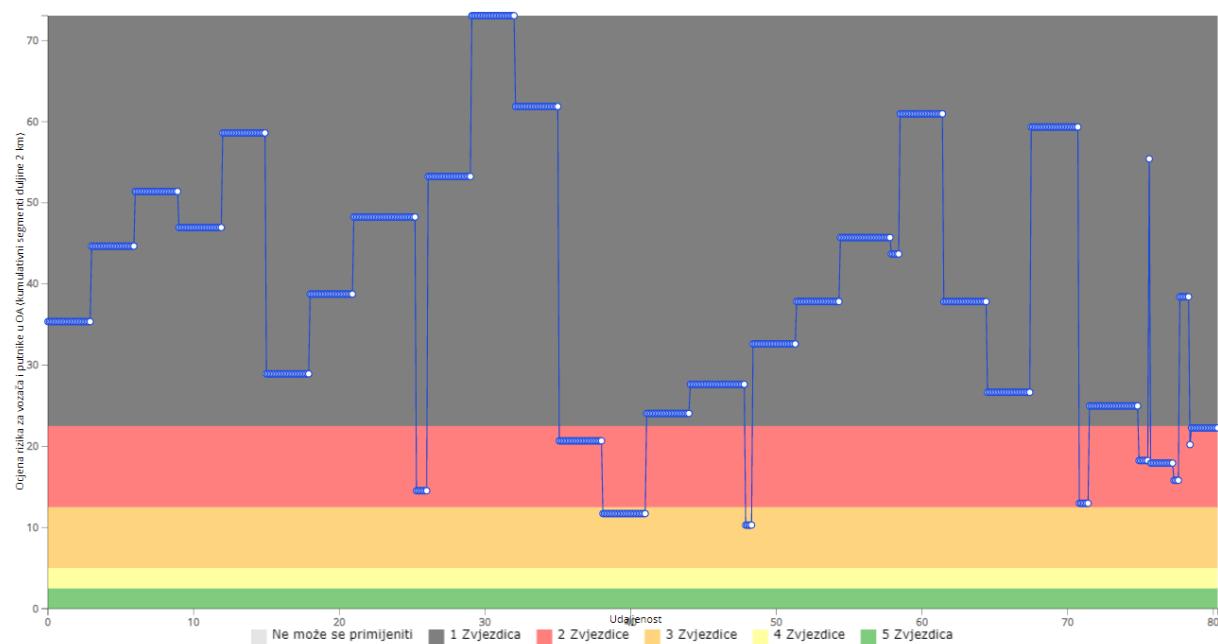


Slika 29. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (biciklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.00	0.00%	0.00	0.00%	1.70	2.11%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	3.50	4.35%	0.50	0.62%	6.30	7.84%	3.10	3.86%
2 Zvjezdice	9.20	11.44%	7.30	9.08%	2.00	2.49%	27.10	33.71%
1 Zvjezdica	67.70	84.20%	72.60	90.30%	3.10	3.86%	50.20	62.44%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	67.30	83.71%	0.00	0.00%
Ukupno	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%

Slika 30. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D100 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

Detaljna analiza karakteristika državne ceste D100 pokazuje da zabilježeni objekti s lijeve strane ceste (strana vozača) uključuju: stabla promjera većeg od 10 cm (27% promatrane dionice), neadekvatno zaštićene vertikalne izbočene stijene (16% dionice), neadekvatno zaštićene čvrste objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (16% dionice), nezaštićene početne i završne elemente zaštitne odbojne ograde (15% promatrane dionice), neadekvatno zaštićene metalne rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (oko 4% dionice), mjesta na kojima postoji mogućnost naleta na gromadno kamenje visine veće od 20 cm (4% dionice), mjesta na kojima postoji mogućnost slijetanja vozila niz liticu/provaliju (3% dionice), opasne silazne nagibe (1% dionice) te mjesta na kojima se nalazi visoki ulazni nagib uz cestu koji ne uzrokuje prevrtanje vozila (1% dionice). Svega 13% cestovnih segmenata predmetne državne ceste nema zabilježene opasne objekte smještene uz rub ceste na strani vozača.



Slika 31. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

S desne strane promatrane državne ceste D100 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: neadekvatno zaštićene vertikalne izbočene stijene (23% dionice), neadekvatno zaštićene čvrste objekte/konstrukcije ili građevine uz cestu (21% dionice), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (13% promatrane dionice), stabla promjera većeg od 10 cm (12% promatrane dionice), mjesta na kojima postoji mogućnost naleta na gromadno kamenje visine veće od 20 cm (6% dionice), neadekvatno zaštićene metalne rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (5% dionice), mjesta na kojima postoji mogućnost slijetanja vozila niz liticu/provaliju (3% dionice), opasne silazne nagibe (2% dionice). Svega 15% cestovnih segmenata predmetne državne ceste nema zabilježene opasne objekte smještene uz rub ceste na strani suvozača.

Visoke razine rizika na promatranoj državnoj cesti D100 prvenstveno proizlaze iz činjenice da su na više od 88% segmenata promatrane dionice, s obje strane ceste smještena nezaštićena stabla velikog promjera, nezaštićene vertikalne izbočene stijene te nezaštićeni početni i završni elementi zaštitnih odbojnih ograda. Osim toga, visoke razine rizika uzrokovane su i činjenicom da je svega 13% cestovnih segmenata predmetne dionice adekvatno zaštićeno sa zaštitnim odbojnim ogradama.

Na slici 32. prikazano je mjesto na kojem postoji mogućnost slijetanja vozila u provaliju neposredno uz rub ceste. Ovakav tip opasnog mjeseta potrebno je sanirati postavljanjem zaštitne odbojne ograde radi sprječavanja slijetanja vozila s ceste. Zaštitnu odbojnu ogradu potrebno je postaviti na takav način da prilikom naleta vozila spriječi slijetanje vozila s ceste i minimizira posljedice od udara vozila. Osim postavljanja zaštitne odbojne ograde, na ovakvim tipovima opasnog mjeseta potrebno je postaviti i odgovarajuću horizontalnu i vertikalnu signalizaciju kojom se upozoravaju vozači na potrebu za povećanim oprezom i smanjenjem brzine vožnje. Na slikama od 33. do 36. prikazani su primjeri opasnih mjeseta uočeni na državnoj cesti D100.



Slika 32. Primjer opasnog mjeseta s provaljom na desnoj strani ceste, bez postavljene zaštitne odbojne ograde



Slika 33. Primjer opasnog mjesto s nezaštićenim stupom javne rasvjete



Slika 34. Primjer opasnog mesta s nezaštićenim opasnim početnim i završnim elementima metalne zaštitne odbojne ograde



Slika 35. Primjer opasnog mjesta s opasnim krutim objektom (građevinom) uz cestu



Slika 36. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim visokim nasipom te s nezaštićenim stupovima prometnog znaka

4.2. Analiza rezultata utvrđenih SRS razina rizika varijante B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"

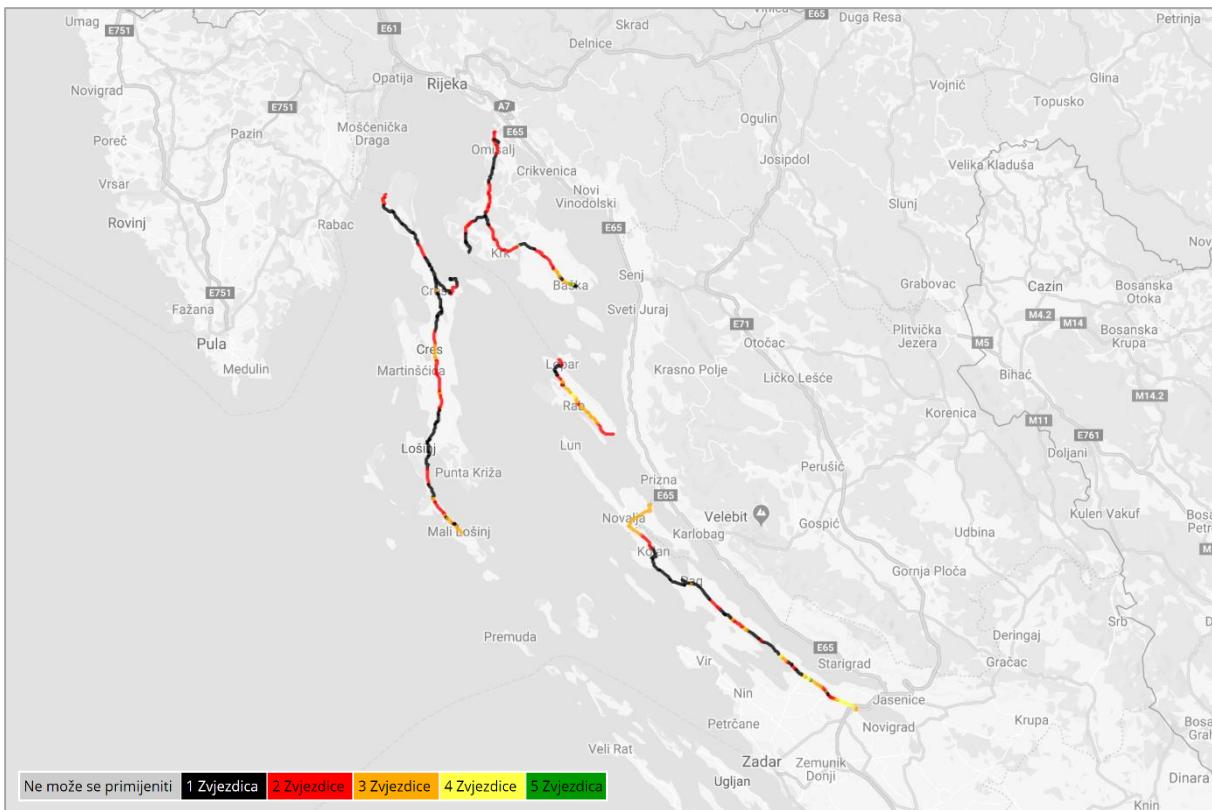
Kumulativni rezultati analize rizika varijante B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine" dobiveni primjenom EuroRAP/iRAP SRS metodologije za promatrane skupine cestovnih korisnika na odabranim državnim cestama hrvatskog otočja prikazani su u sljedećem potpoglavlju izvješća.

4.2.1. Kumulativni rezultati utvrđenih SRS razina rizika varijante B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"

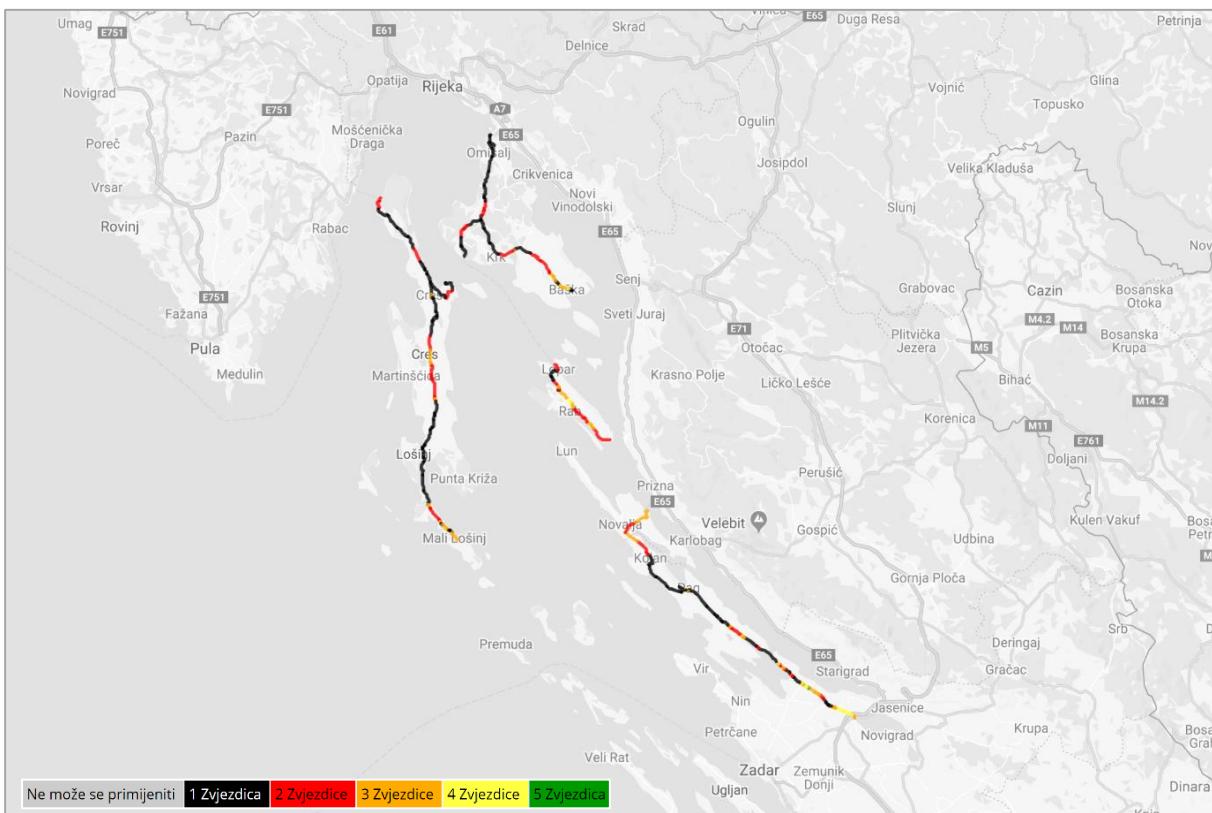
S aspekta sigurnosti cestovne infrastrukture za vozače i putnike u vozilu, iz podataka navedenih na slici 37. vidljivo je da je svega 0,60 km promatrane cestovne mreže (0.25%) ocijenjeno s najvišom SRS ocjenom od 5 zvjezdica ili niskom razinom rizika, dok je s 4 zvjezdice ocijenjeno 6.90% cestovnih segmenata (srednje-niska razina rizika). Utvrđene ocjene za vozače i putnike u osobnom automobilu također pokazuju da je oko 42,6 km promatrane cestovne mreže (17,44%) ocijenjeno sa srednjom razinom rizika od 3 zvjezdice, dok je s ocjenom od 2 zvjezdice (srednje-visoka razina rizika) ocijenjeno oko 78,5 km cestovnih segmenata promatranih državnih cesta (32,13%). Preostalih 115,2 km državnih cesta (24,47%) ocijenjeno je s 1 zvjezdicom (visokom razinom rizika). Utvrđene razine rizika za motocikliste još su veće. Oko 57,02% promatrane cestovne mreže ocijenjeno je s minimalnom SRS ocjenom od 1 zvjezdice, dok je preostalih 25,21% i 14,78% segmenata ocijenjeno s 2 i 3 zvjezdice, respektivno. Svega 2,82%, odnosno 0,16% segmenata ocijenjeno je ocjenama od 4 i 5 zvjezdica. Slični rezultati utvrđeni su i za kategorije pješaka i biciklista. Navedeni rezultati pokazuju da više od 80% promatrane cestovne mreže ne uđovoljava minimalnim sigurnosnim standardima definiranim prema iRAP protokolu za sve promatrane kategorije cestovnih korisnika. Na sljedećim slikama (slike od 38. do 41.) prikazane su rezultirajuće vrijednosti SRS indikatora rizika za kumulativne uprosječene segmente promatrane cestovne mreže, duljine 2-5 km. Razlike u utvrđenim razinama rizika između pojedinih varijanti prvenstveno proizlaze iz osjetljivosti RAP modela na brzinu kretanja vozila u prometnom toku.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.60	0.25%	0.40	0.16%	1.70	0.70%	3.40	1.39%
4 Zvjezdice	7.40	3.03%	6.90	2.82%	24.60	10.07%	15.50	6.34%
3 Zvjezdice	42.60	17.44%	36.10	14.78%	19.60	8.02%	70.90	29.02%
2 Zvjezdice	78.50	32.13%	61.60	25.21%	26.90	11.01%	69.70	28.53%
1 Zvjezdica	115.20	47.16%	139.30	57.02%	39.90	16.33%	84.80	34.71%
Ne može se primjeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	131.60	53.87%	0.00	0.00%
Ukupno	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%

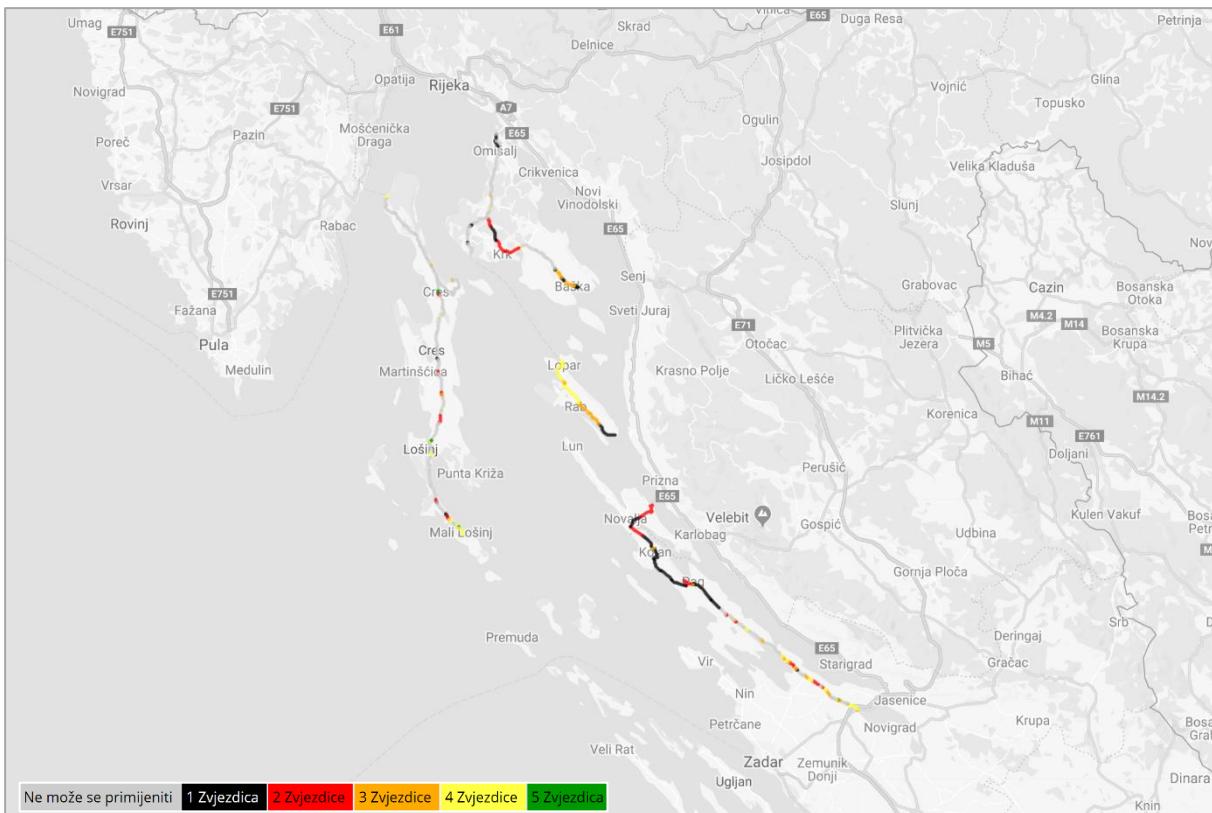
Slika 37. Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP SRS metodologije za promatrane državne ceste (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



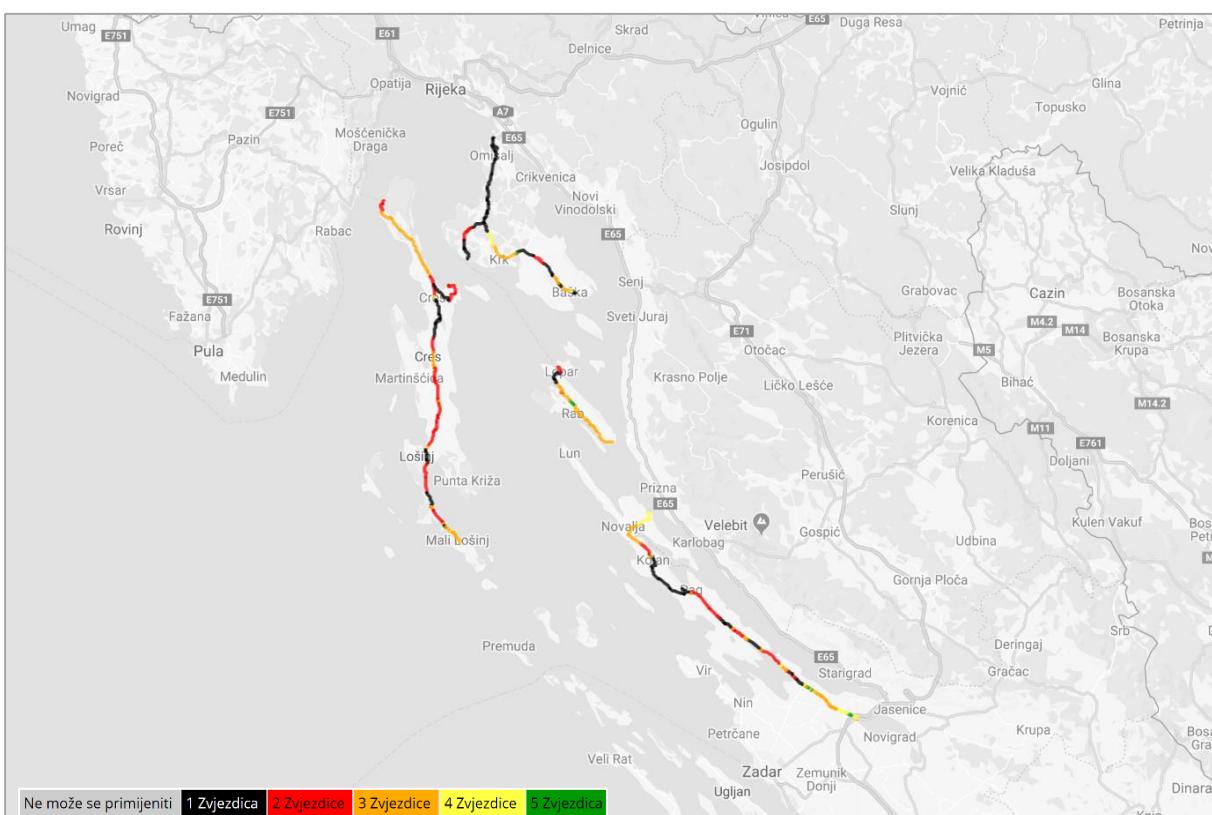
Slika 38. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 39. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



**Slika 40. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (pješaci)
(Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)**



**Slika 41. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (biciklisti)
(Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)**

4.2.2. Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D102: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"

U ovom potpoglavlju izvješća, odabrana je karakteristična državna cesta D102 na predmetnoj cestovnoj mreži, na kojoj je provedena detaljna analiza SRS indikatora sigurnosti, kako bi se objasnili razlozi loših ocjena sigurnosti utvrđenih prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji za varijantu B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine". Detaljna analiza odabrane dionice ceste uključuje prikaz osnovnih vrsta opasnih mjesta, uočenih nedostataka na cestovnoj infrastrukturi i objašnjenje utvrđenih razina rizika kojima su izložene sve skupine cestovnih korisnika.

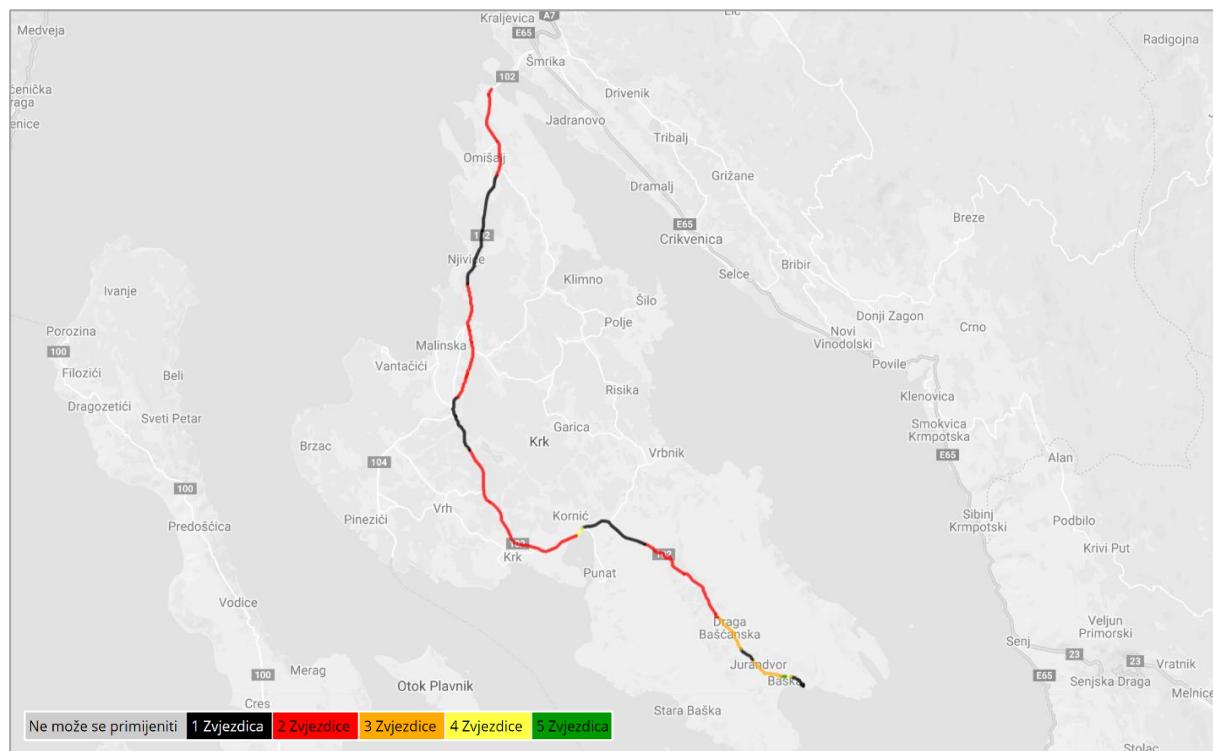
SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.20	0.44%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.50	1.11%
4 Zvjezdice	0.80	1.77%	0.50	1.11%	0.70	1.55%	3.50	7.74%
3 Zvjezdice	3.90	8.63%	4.40	9.73%	4.60	10.18%	9.90	21.90%
2 Zvjezdice	25.80	57.08%	12.00	26.55%	7.90	17.48%	3.00	6.64%
1 Zvjezdica	14.50	32.08%	28.30	62.61%	7.60	16.81%	28.30	62.61%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	24.40	53.98%	0.00	0.00%
Ukupno	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%

Slika 42. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D102 (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)

Razlike u utvrđenim razinama rizika između pojedinih varijanti prvenstveno proizlaze iz osjetljivosti RAP modela na brzinu kretanja vozila u prometnom toku. Na temelju utvrđenih SRS ocjena za vozače i putnike osobnog automobila (slike od 42. do 47.), vidljivo je da je svega 0,44% segmenata promatrane državne ceste svrstano u kategoriju niskog rizika, dok je srednje-niskim rizikom ocijenjeno svega 1,77% cestovnih segmenata. Minimalno prihvatljivom SRS ocjenom od 3 zvjezdice ocijenjeno je oko 8,63% cestovnih segmenata, dok je većina dionice ocijenjena srednje-visokim rizikom (57,08%), a ostatak segmenata (32,08%) svrstano je u kategoriju visokog rizika (1 zvjezdica). U kategoriji motociklista utvrđene su još više razine rizika, pri čemu je 62,61% cestovnih segmenata ocijenjeno s 1 zvjezdicom te 26,55% segmenata s 2 zvjezdice, dok je svega 9,73% cestovnih segmenata ocijenjeno s 3 zvjezdice. Visoke razine rizika na državnoj cesti D102 primarno su uzrokovane velikim brojem opasnih mjesta koja značajno povećavaju mogućnost nastanka prometnih nesreća sa smrtnim ili teškim posljedicama. Glavne vrste opasnosti koje su prisutne uz cestu uključuju stabla većeg promjera smještenih uz cestu, nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda te mjesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na čvrste objekte smještene neposredno uz rub ceste.

Visoke razine rizika na promatranoj državnoj cesti D102 prvenstveno proizlaze iz činjenice da su na više od 76% segmenata promatrane dionice, s obje strane ceste smještena nezaštićena stabla velikog promjera te nezaštićeni početni i završni elementi zaštitnih odbojnih ograda. Osim toga, visoke

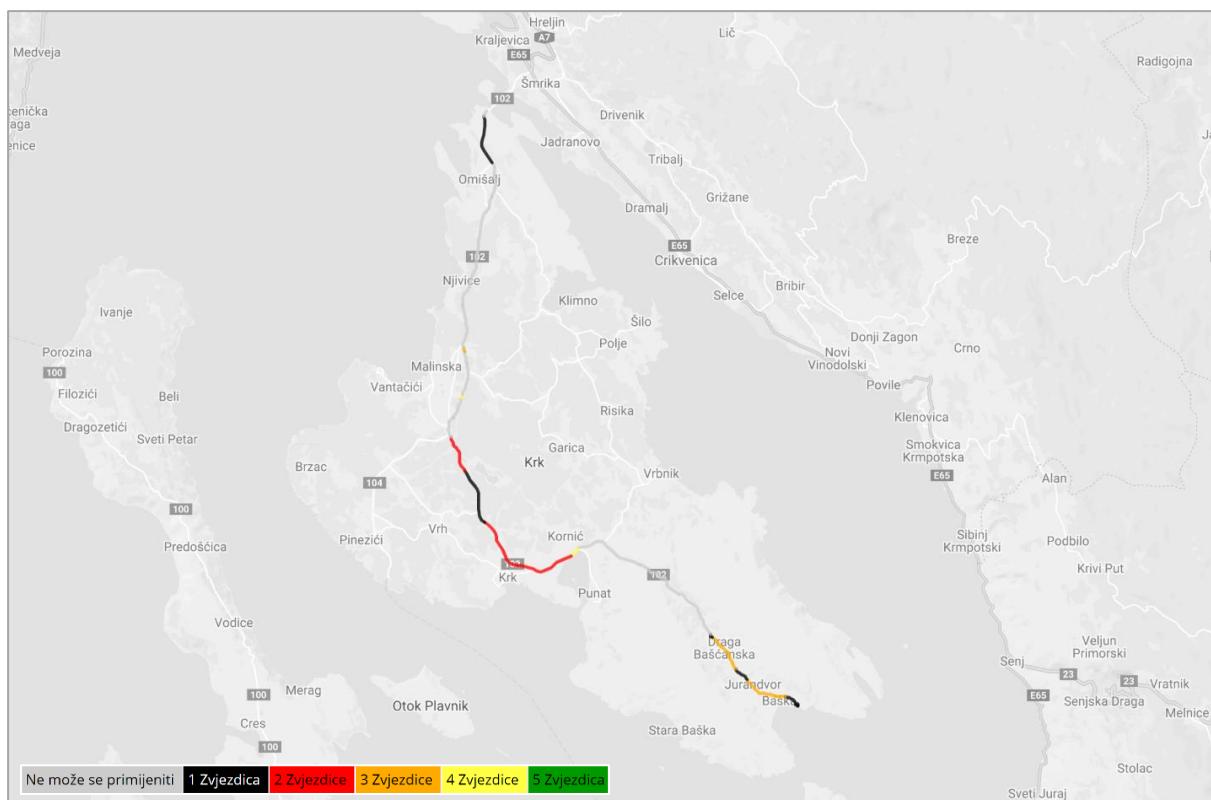
razine rizika uzrokovane su i činjenicom da je svega 6% cestovnih segmenata predmetne dionice adekvatno zaštićeno s metalnim zaštitnim odbojnim ogradama.



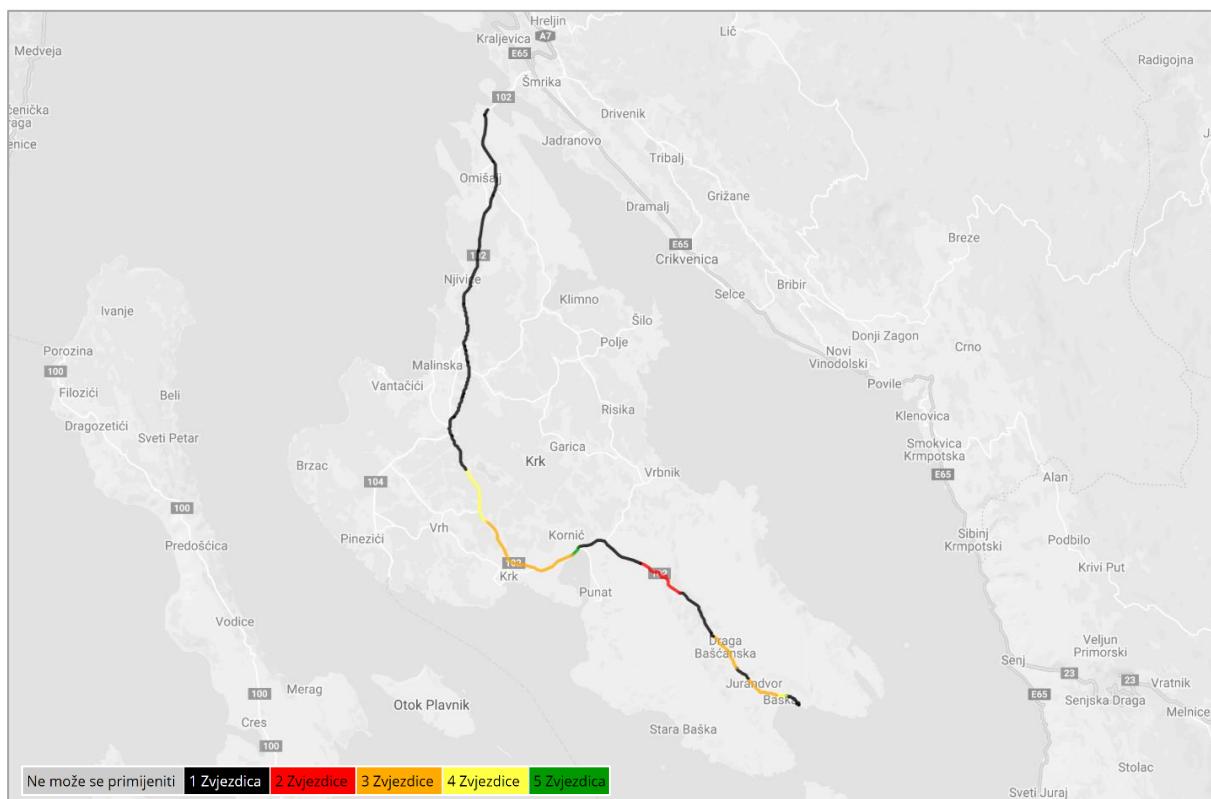
Slika 43. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



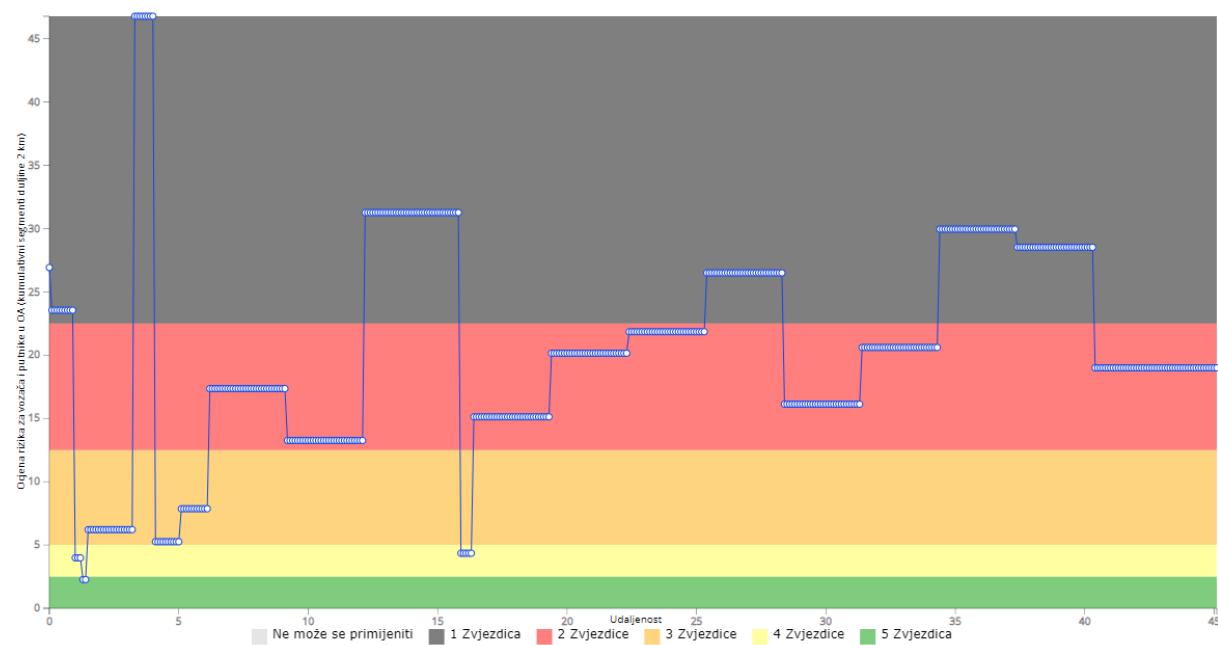
Slika 44. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 45. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (pješaci) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 46. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (biciklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



*Slika 47. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila)
(Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)*

4.2.3. Detaljna analiza dobivenih SRS ocjena na državnoj cesti D100: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"

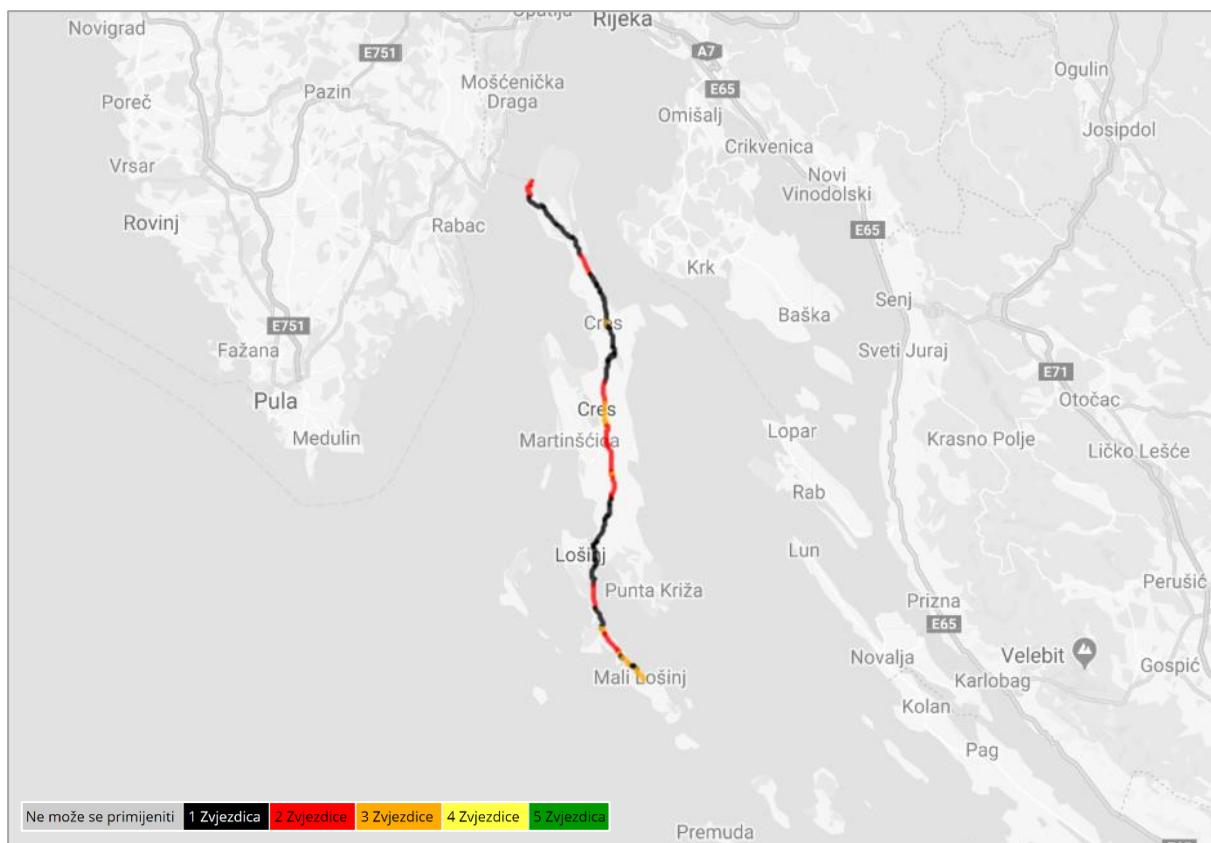
U ovom potpoglavlju izvješća, kao dodatni primjer odabrana je karakteristična državna cesta D100 na predmetnoj cestovnoj mreži, na kojoj je provedena detaljna analiza SRS indikatora sigurnosti, kako bi se objasnili razlozi loših ocjena sigurnosti utvrđenih prema EuroRAP/iRAP SRS metodologiji za varijantu B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine". Detaljna analiza odabrane dionice ceste uključuje prikaz osnovnih vrsta opasnih mjesta, uočenih nedostataka na cestovnoj infrastrukturi i objašnjenje utvrđenih razina rizika kojima su izložene sve skupine cestovnih korisnika.

	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
SRS ocjene - broj zvjezdica	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	1.50	1.87%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.00	0.00%	0.00	0.00%	6.00	7.46%	1.80	2.24%
3 Zvjezdice	9.70	12.06%	9.70	12.06%	0.90	1.12%	27.20	33.83%
2 Zvjezdice	25.20	31.34%	19.20	23.88%	4.00	4.98%	36.00	44.78%
1 Zvjezdica	45.50	56.59%	51.50	64.05%	0.70	0.87%	15.40	19.15%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	67.30	83.71%	0.00	0.00%
Ukupno	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%

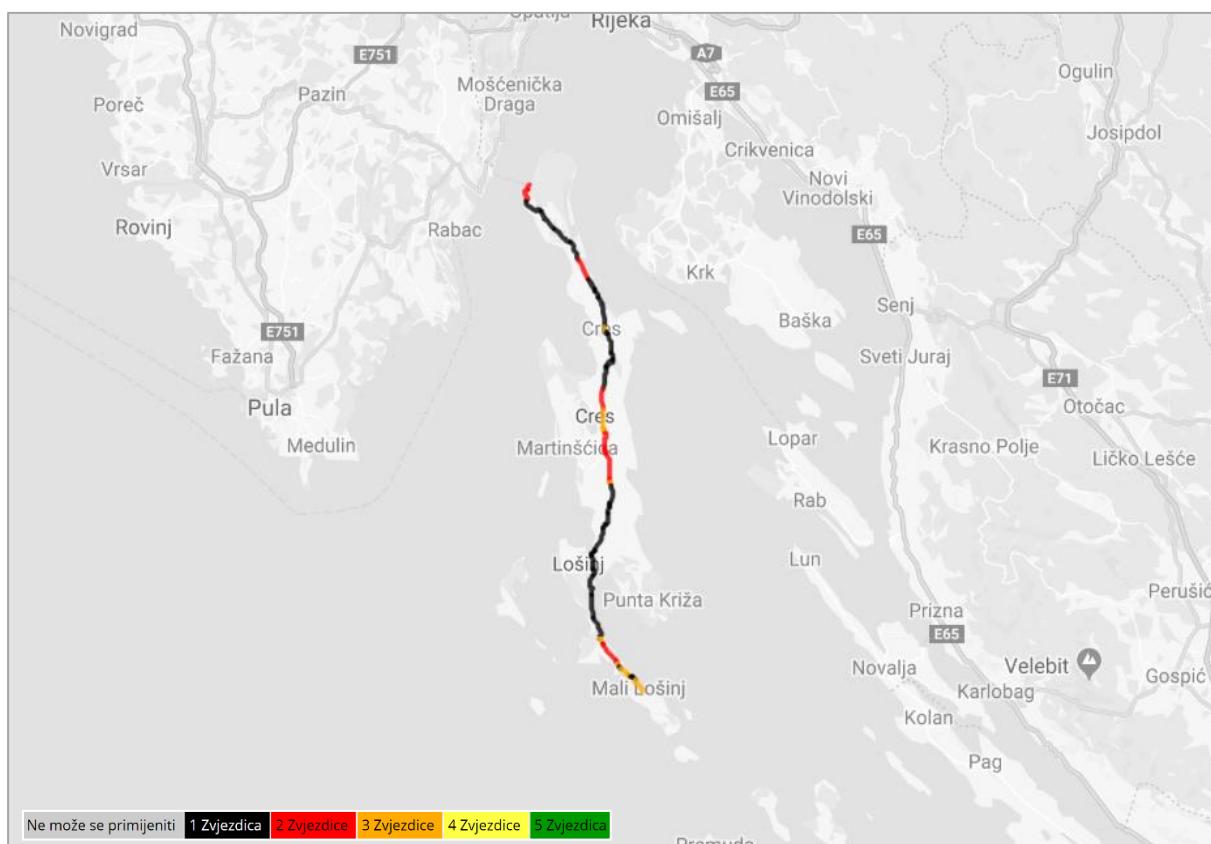
Slika 48. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D100 (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)

Razlike u utvrđenim razinama rizika između pojedinih varijanti prvenstveno proizlaze iz osjetljivosti RAP modela na brzinu kretanja vozila u prometnom toku. Na temelju utvrđenih SRS ocjena za vozače i putnike osobnog automobila (slike od 48. do 53.), vidljivo je da nema segmenata promatrane državne ceste svrstanih u kategorije niskog i srednje-niskog rizika. Većina dionice ocijenjena je visokim rizikom (56,59%), a ostatak segmenata (31,34% i 12,06%) svrstano je u kategorije srednje-visokog i srednjeg rizika (2 i 3 zvjezdice). U kategoriji motociklista utvrđene su još više razine rizika, pri čemu je 64,05% cestovnih segmenata ocijenjeno s 1 zvjezdicom te 23,88% segmenata s 2 zvjezdice, dok je svega 12,06% cestovnih segmenata ocijenjeno s 3 zvjezdice. Visoke razine rizika na državnoj cesti D100 primarno su uzrokovane velikim brojem opasnih mjesta koja značajno povećavaju mogućnost nastanka prometnih nesreća sa smrtnim ili teškim posljedicama. Glavne vrste opasnosti koje su prisutne uz cestu uključuju stabla većeg promjera smještenih uz cestu, vertikalne izbočene stijene te mjesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na čvrste objekte smještene neposredno uz rub ceste.

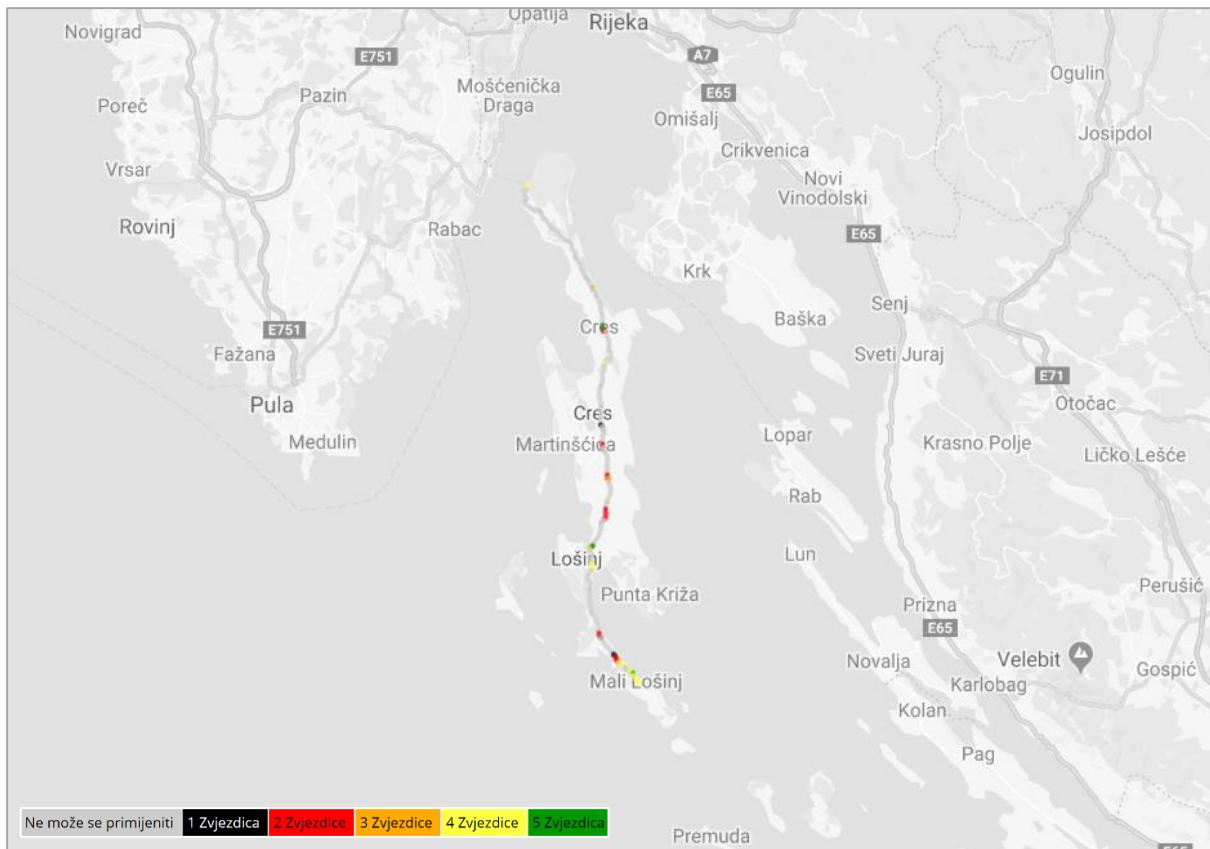
Visoke razine rizika na promatranoj državnoj cesti D100 prvenstveno proizlaze iz činjenice da su na više od 88% segmenata promatrane dionice, smještena nezaštićena stabla velikog promjera s obje strane ceste, nezaštićene vertikalne izbočene stijene te nezaštićeni početni i završni elementi zaštitnih odbojnih ograda. Osim toga, visoke razine rizika uzrokovane su i činjenicom da je svega 13% cestovnih segmenata predmetne dionice adekvatno zaštićeno sa zaštitnim odbojnim ogradama.



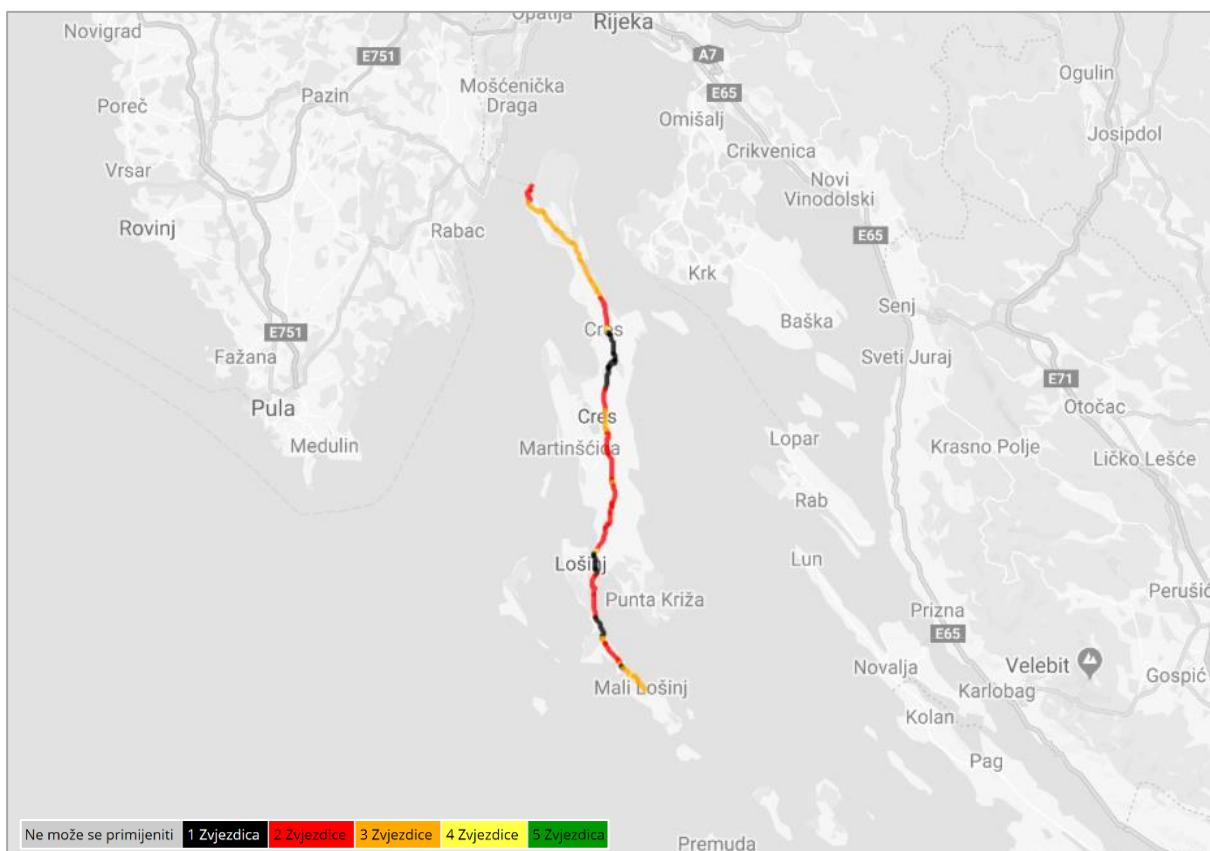
Slika 49. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



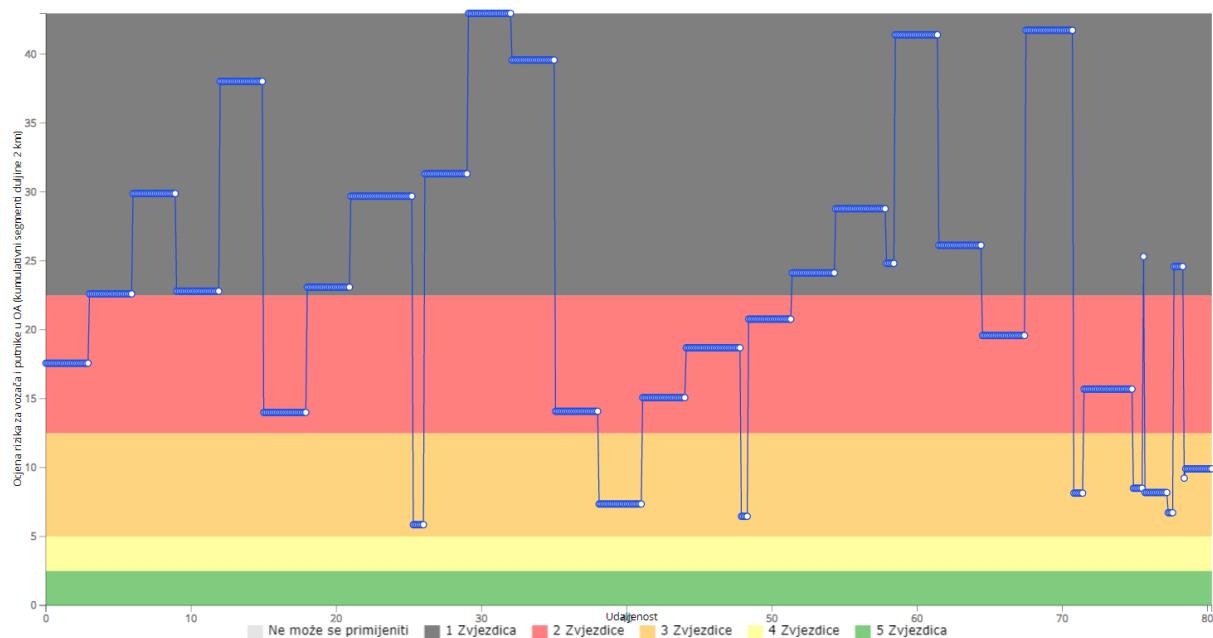
Slika 50. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 51. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (pješaci) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 52. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (biciklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



*Slika 53. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila)
 (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)*

5. OPTIMALNI INVESTICIJSKI PLAN ZA PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI CESTOVNE INFRASTRUKTURE (SRIP)

Jedan od osnovnih ciljeva primjene iRAP SRS modela, kao što je opisano u poglavlju 1 ovoga izvješća je izrada optimalnog investicijskog plana za povećanje sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP Plan). Predloženi investicijski plan sadrži listu svih mjera sanacije za koje je potvrđeno da se njihovom provedbom mogu ostvariti značajna povećanja razine sigurnosti na promatranim državnim cestama s optimalnim omjerom koristi i troškova. Mjere sanacije prikazane na listi u predloženom investicijskom planu su indikativne te se moraju dodatno procijeniti od strane stručnjaka i inženjera na lokalnom području. Dobiveni investicijski plan za povećanje razine sigurnosti cestovne mreže (SRIP) ne može se poistovjetiti s "troškovnikom rada". Veličina troškova za svaku navedenu mjeru sanacije uspoređena je s definiranim vrijednosti jednog ljudskog života i brojem teških i smrtnih ozljeda koje bi se moglo spriječiti u slučaju primjene plana. Nakon toga se izračunavaju vrijednosti omjera koristi i troškova za svaku predloženu mjeru sanacije. Minimalna postavljena vrijednost BCR omjera za cjelokupni predloženi investicijski plan iznosi 1.

5.1. Analiza procijenjenih SRS ocjena za varijantu A - "Prometni tok pri operativnoj brzini" nakon primjene predloženog SRIP investicijskog plana

5.1.1. Procijenjene SRS ocjene u slučaju primjene predloženog SRIP investicijskog plana za varijantu A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"

Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije promatralih državnih cesta iznose 154.369.852,00 HRK, pri čemu vrijednost BCR omjera za cjelokupni investicijski plan iznosi 2. Ukoliko se provedu definirane protumjere nadogradnje i rekonstrukcije promatralih državnih cesta hrvatskog otočja, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 209 prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama. Na slici 54. prikazan je popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na predmetnoj cestovnoj mreži. U slučaju provedbe predloženih mjera sanacije navedenih u investicijskom planu ostvarit će se značajno smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijeđenim osobama.

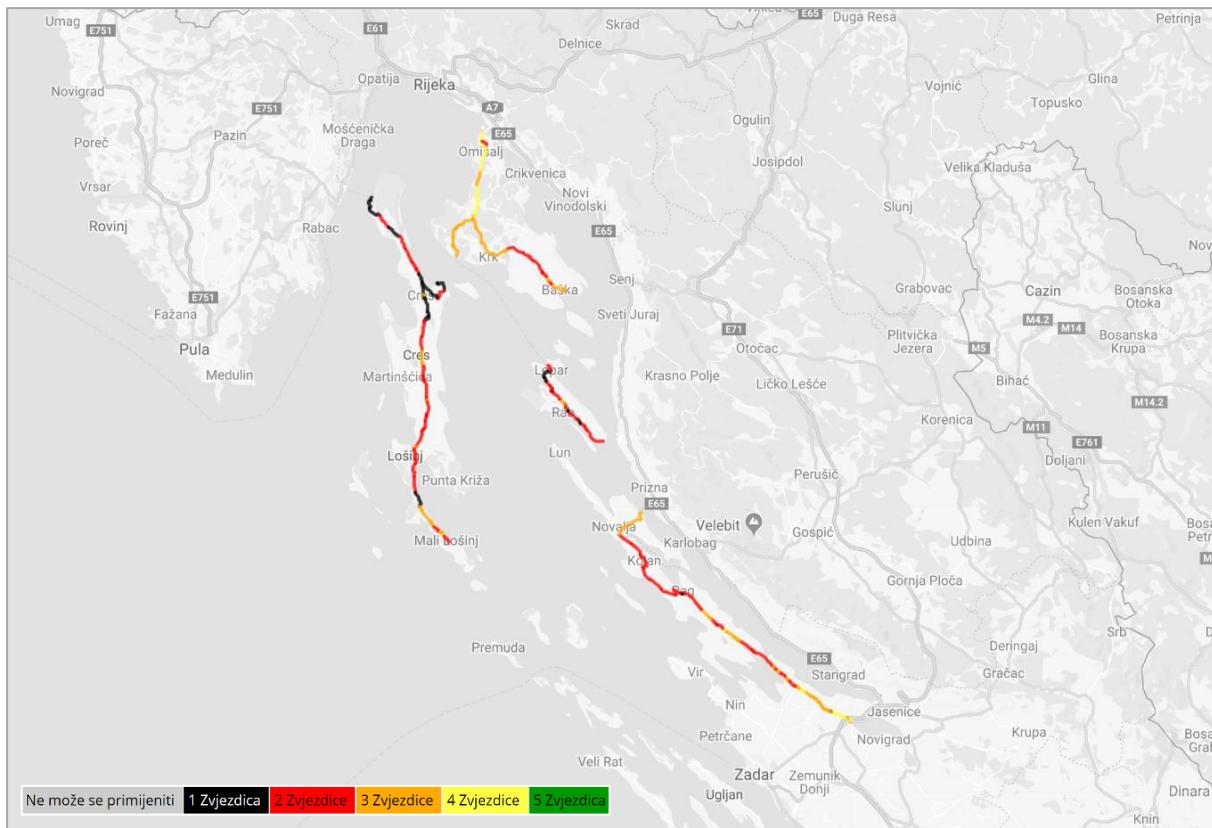
Procijenjene SRS ocjene u slučaju provedbe svih predloženih mjera sanacije prikazane su na slici 55. Na temelju prikazanih rezultata, vidljivo je da bi se primjenom predloženog SRIP investicijskog plana značajno povećala razina sigurnosti na predmetnoj cestovnoj mreži.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedjenim osobama		Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti		Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrte ili teške ozljede u prometnoj nesreći		vrijednost BCR omjera definirana programom
		209		281,262,563	154,369,852	738,284	2
Mjera sanacije	Dužina/Lokacija	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedjenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrte ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom	
Izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradom)	13.40 km	52	69,908,581	49,100,000	944,766	1	
Postavljanje zaštitne odbojne ograde - strana suvozača	55.20 km	45	61,095,687	34,410,700	757,628	2	
Postavljanje zaštitne odbojne ograde - strana vozača	33.70 km	30	40,418,732	21,208,900	705,844	2	
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	45.80 km	13	17,712,269	8,618,297	654,516	2	
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana suvozača	54.10 km	10	13,529,711	2,750,200	273,432	5	
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana vozača	70.10 km	10	13,970,235	3,454,600	332,634	4	
Iscrtavanje oznaka na kolniku u zavoju	20.00 km	10	13,975,018	6,779,341	652,542	2	
Asfaltiranje bankine - strana suvozača (>1 m)	40.50 km	7	9,259,232	4,681,500	680,116	2	
Postavljanje središnje zaštitne odbojne ograde u razdijelnom pojusu (1+1)	5.00 km	7	9,565,394	7,579,600	1,065,900	1	
Poboljšanje vidljivosti (uklanjanje prepreka)	11.30 km	6	7,479,662	1,903,900	342,401	4	

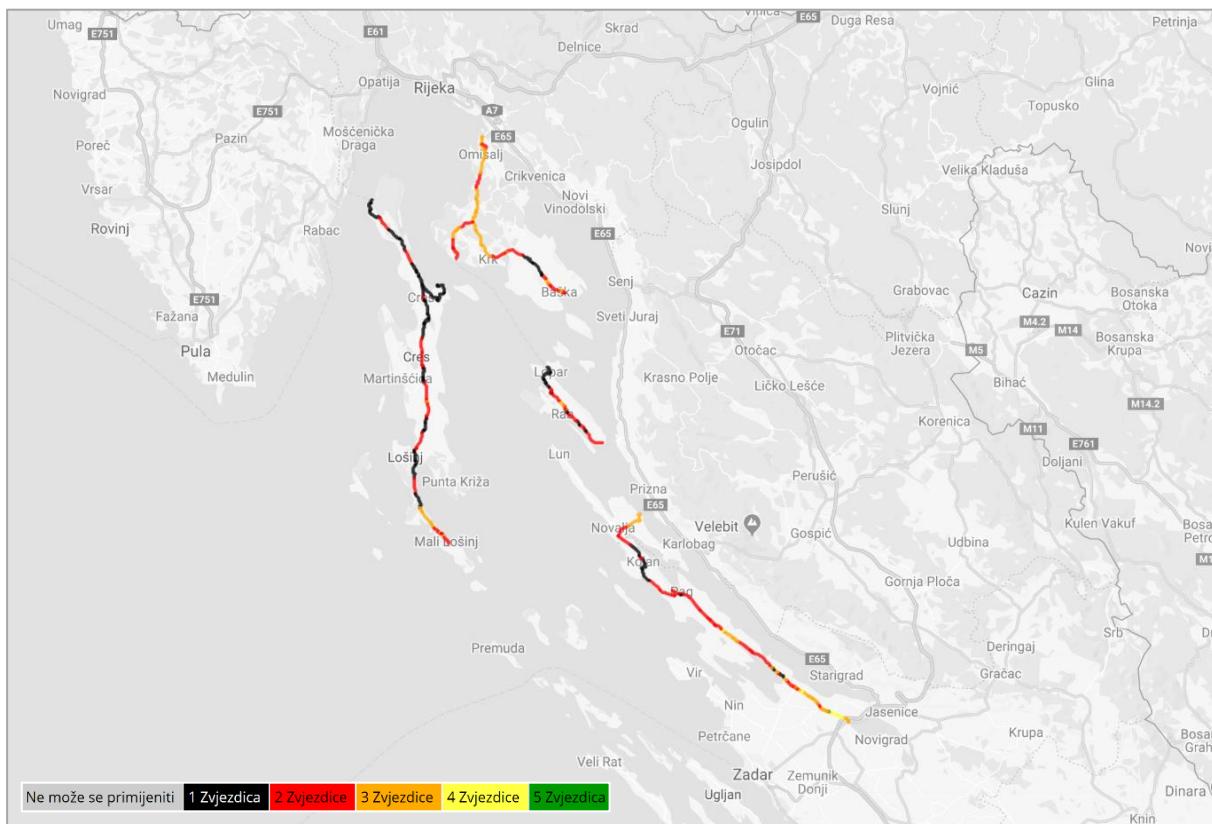
Slika 54. Popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na promatranim državnim cestama (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.20	0.08%	0.20	0.08%	0.20	0.08%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	18.90	7.74%	3.70	1.51%	2.90	1.19%	3.50	1.43%
3 Zvjezdice	67.70	27.71%	54.30	22.23%	25.90	10.60%	27.70	11.34%
2 Zvjezdice	121.40	49.69%	105.30	43.10%	33.30	13.63%	96.70	39.58%
1 Zvjezdica	36.10	14.78%	80.80	33.07%	50.40	20.63%	116.40	47.65%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	131.60	53.87%	0.00	0.00%
Ukupno	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%

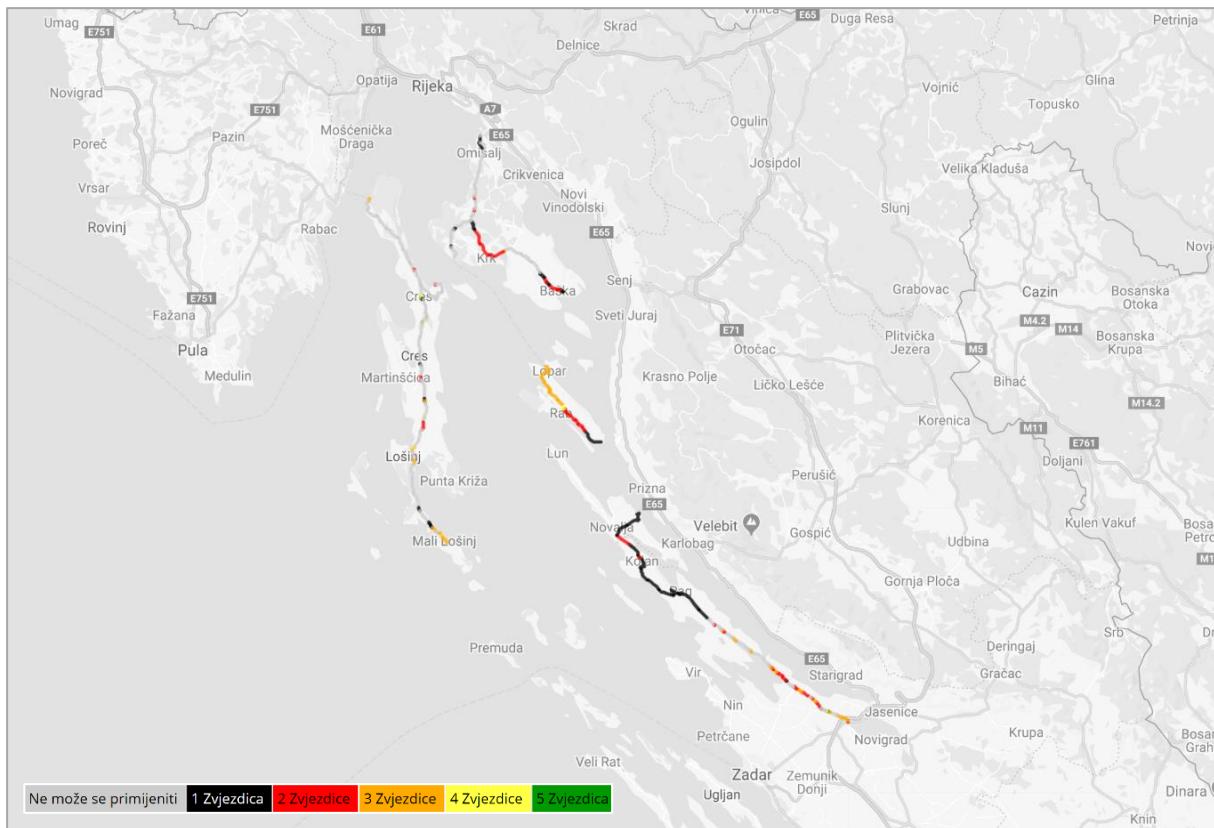
Slika 55. Procijenjene iRAP SRS ocjene razina rizika na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



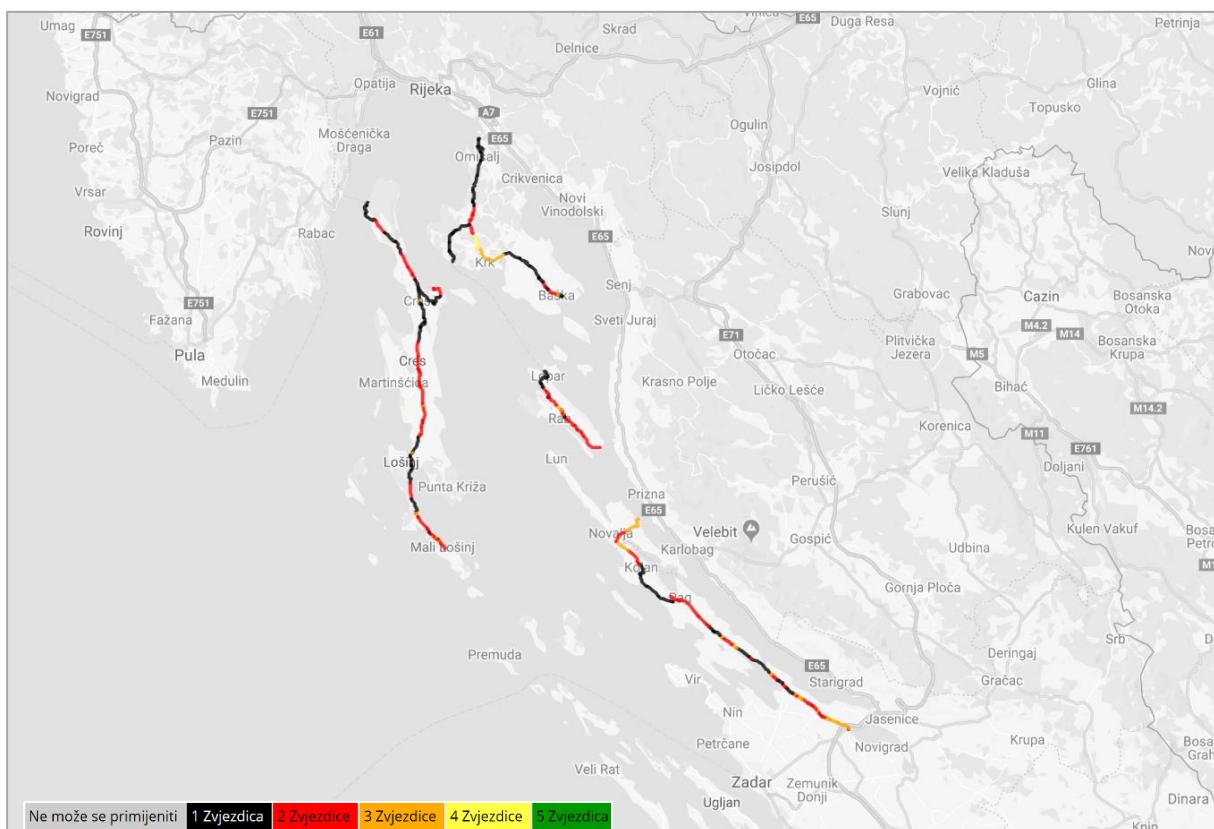
Slika 56. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



Slika 57. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (motociklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



Slika 58. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranih državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (pješaci) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)



Slika 59. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranih državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (biciklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

U kategoriji rizika za vozače i putnike u osobnom automobilu, nakon provedbe odgovarajućih mjera sanacije, najveći dio segmenata promatrane mreže državni cesta (oko 49,69%) bio bi ocijenjen sa SRS ocjenom od 2 zvjezdice odnosno srednje-visokom razinom rizika, dok bi 27,71% cestovnih segmenata prešlo u kategoriju srednjeg rizika (SRS ocjena od 3 zvjezdice). Svega 14,78% segmenata bilo bi ocijenjeno visokom razinom rizika (ocjena od 1 zvjezdice). Preostali dio cestovnih segmenata ostao bi u kategorijama srednje-niske (7,74%) i niske razine rizika (0,08%). Kumulativni rezultati pokazuju ostvarenje zadovoljavajućih SRS ocjena na oko 35,53% promatrane cestovne mreže što je značajno poboljšanje u odnosu na postojeće stanje u kojem je svega oko 5,24% cestovnih segmenata bilo ocijenjeno prihvatljivim razinama rizika. Osim navedenog, postigla bi se i povećanja u razinama sigurnosti za motocikliste te ostalim kategorijama cestovnih korisnika. Na slikama od 56. do 59. prikazane su karte procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama hrvatskog otočja, nakon provedbe predloženih mjera sanacije.



Slika 60. Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

Na slici 60. prikazana su prognozirana smanjenja broja prometnih nesreća sa smrtno i teško stradalim osobama na promatranoj cestovnoj mreži, nakon provedbe predloženog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture. Sa slike je vidljivo da bi se u slučaju provedbe predloženog SRIP investicijskog plana na gotovo cijeloj mreži promatralih prometnica ostvarilo godišnje smanjenje od oko 1-2 prometne nesreće sa smrtnim i teškim posljedicama po kilometru promatrane trase, dok se na vrlo malom dijelu prometne mreže ne očekuje godišnje smanjenje broja prometnih nesreća.

5.1.2. Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D102: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"

U ovom poglavlju izvješća, prikazani su detaljni prijedlozi SRIP investicijskog plana za karakterističnu državnu cestu D102 odabranu u poglavlju 4. Na slici 61. prikazana je detaljna lista mjera sanacije predložena SRIP investicijskim planom za podizanje razine sigurnosti na državnoj cesti D102. U navedenoj tablici uz svaku definiranu mjeru sanacije prikazan je broj kilometara dionice koji je potrebno sanirati te prognozirano smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama u slučaju provedbe predložene mjerne sanacije. Također su prikazane uštede generirane kroz smanjenje broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjera sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjera.

Ukupan broj sprječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedenim osobama	Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtnih ili teških ozljeda u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom		
110	147,470,843	92,417,515	842,988	2		
Mjera sanacije	Dužina/Lokacija	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtnih ili teških ozljeda u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
 Izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradom)	13.40 km	52	69,908,581	49,100,000	944,766	1
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	22.00 km	17	23,195,271	13,443,500	779,625	2
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	13.10 km	7	10,028,237	7,963,600	1,068,213	1
 Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	20.70 km	6	7,691,194	3,710,387	648,931	2
 Postavljanje središnje zaštitne odbojne ograde u razdjelnom pojasu (1+1)	3.60 km	5	6,747,651	5,435,600	1,083,597	1
 Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1 m)	21.50 km	4	4,929,841	2,259,700	616,582	2
 Iscrtavanje oznaka na kolniku u zavoju	6.70 km	3	4,611,280	1,879,920	548,392	2
 Iscrtavanje polja za usmjeravanje prometa	10.60 km	2	2,338,980	1,197,524	688,701	2
 Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana vozača	11.90 km	2	3,196,131	568,900	239,433	6
 Poboljšanje vidljivosti (uklanjanje prepreka)	4.10 km	2	2,075,725	628,300	407,165	3

Slika 61. Predložene mjerne sanacije na državnoj cesti D102 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

Na sljedećim slikama prikazane su prognozirane vrijednosti SRS ocjena nakon implementacije svih predloženih mjera navedenih u SRIP investicijskom planu (slike od 62. do 64.). Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana sigurnosni uvjeti na promatranoj državnoj cesti D102 značajno poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika. Poboljšanja su osobito izražena za vozače i putnike u osobnom automobilu, budući da bi nakon provedbe predloženih mjera sanacije čak 43,36% cestovnih segmenata bilo ocijenjeno srednjom razinom rizika (SRS ocjena od 3 zvjezdice), a 30,97% cestovnih segmenata pripadalo bi kategoriji srednje-niskog rizika (SRS ocjena od 4 zvjezdice). Svega 25,66% cestovnih segmenata bilo bi ocijenjeno s 2 zvjezdice. Osim toga, provedbom predloženog investicijskog plana postiglo bi se i značajno povećanje razine sigurnosti u

kategoriji motociklista, pri čemu bi 54,87% segmenata promatrane dionice bilo ocijenjeno srednjim rizikom (SRS ocjena od 3 zvjezdice), dok bi srednje-visokim rizikom (SRS ocjena od 2 zvjezdice) bilo ocijenjeno 31,86% cestovnih segmenata te svega 13,27% visokim rizikom. Prognozirani rezultati trebali bi biti poticaj za primjenu navedenih mjera sanacije uvezvi u obzir visoku razinu sigurnosnih i ekonomskih koristi koje se ostvaruju njihovom provedbom.

	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
SRS ocjene - broj zvjezdica	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	14.00	30.97%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.50	7.74%
3 Zvjezdice	19.60	43.36%	24.80	54.87%	0.50	1.11%	6.50	14.38%
2 Zvjezdice	11.60	25.66%	14.40	31.86%	12.70	28.10%	8.80	19.47%
1 Zvjezdica	0.00	0.00%	6.00	13.27%	7.60	16.81%	26.40	58.41%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	24.40	53.98%	0.00	0.00%
Ukupno	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%

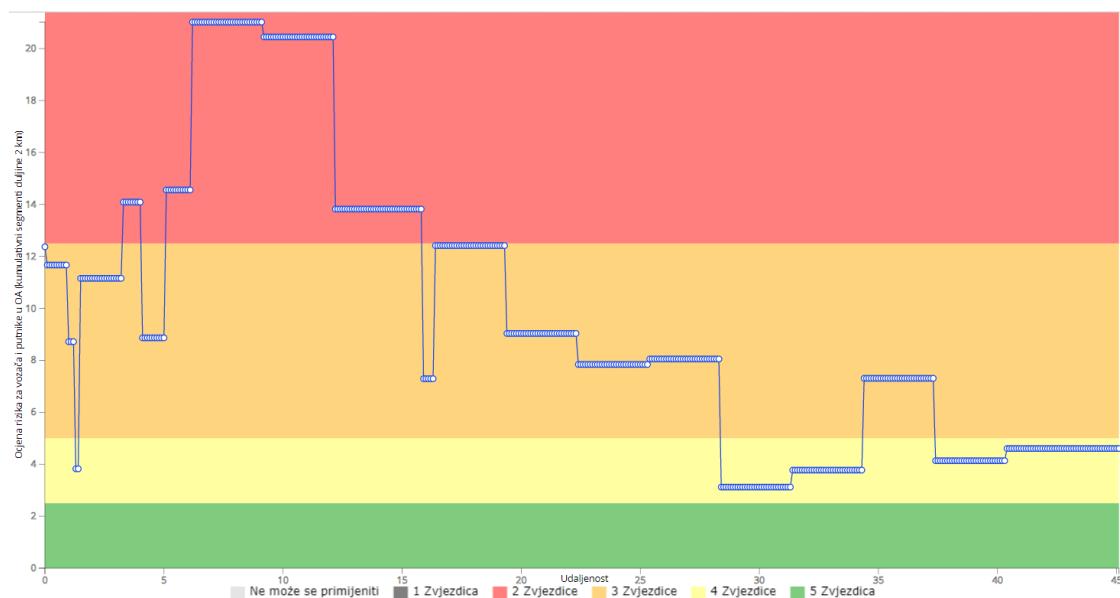
Slika 62. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A)



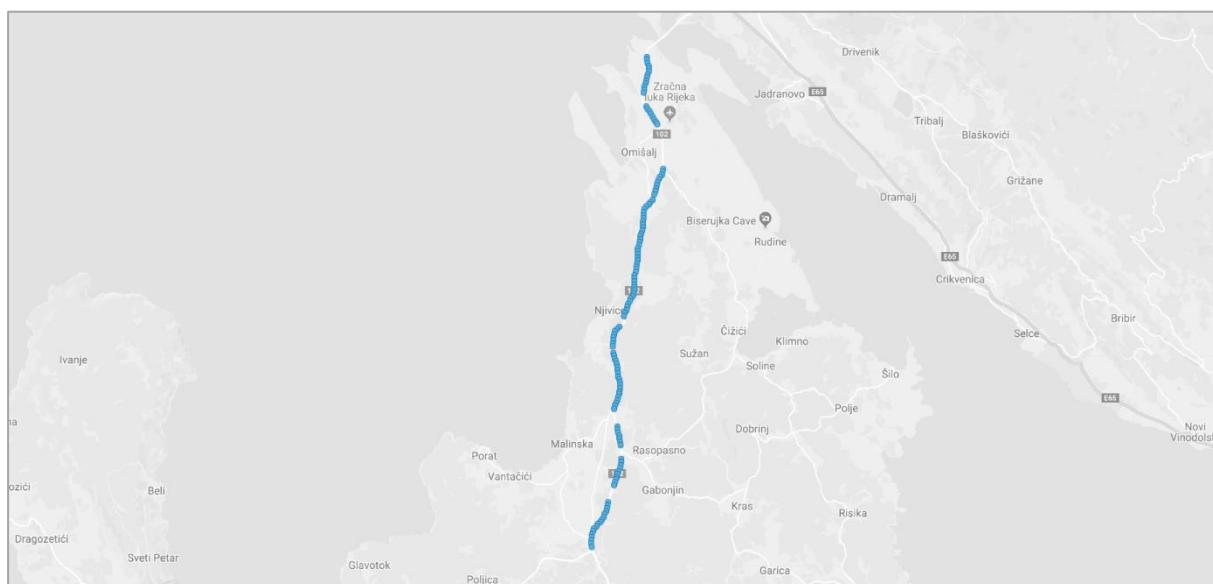
Slika 63. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A)

Iz podataka prikazanih na slici 62. i kartografskog prikaza procijenjenih SRS ocjena nakon provedbe predloženih mjera sanacije (slika 63.) vidljivo je da će u slučaju implementacije SRIP plana 74,3% promatrane dionice biti ocijenjeno prihvatljivim ocjenama od 3 i 4 zvjezdice te svega 14,40%

dionice s neprihvatljivom ocjenom od 2 zvjezdice (srednje-visoka razina rizika). Rezultirajuća SRS krivulja (100-metarski segmenti) na većini dionice pokazuje varijacije vrijednosti SRS indikatora sigurnosti ponajviše između kategorija srednjeg, srednje-niskog i srednje-visokog rizika. Veće varijacije u vrijednostima SRS indikatora javljaju se iznimno, na cestovnim segmentima na kojima je utvrđena prisutnost opasnih objekata s obje strane ceste (slika 64.).



Slika 64. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A)



Slika 65. Lokacije na kojima je predložena izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradom) radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D102

Na slici 65. prikazana je karta lokacija na kojima je prema SRIP investicijskom planu predložena izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradom) radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D102. Izgradnjom dodatnog prometnog traka pretpostavlja se da bi se rizik preplovio ako postoje 2 trake u jednom smjeru i samo jedna u drugom jer se pretpostavlja da će samo polovica vozila (vozila koja putuju samo u jednom od dva smjera) voziti u suprotnom smjeru, čime bi se doprinijelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama.

5.1.3. Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D100: varijanta A - "Prometni tok pri operativnoj brzini"

U ovom poglavlju izvješća, prikazani su detaljni prijedlozi SRIP investicijskog plana za karakterističnu državnu cestu D100 odabranu u poglavlju 4. Na slici 66. prikazana je detaljna lista mjera sanacije predložena SRIP investicijskim planom za podizanje razine sigurnosti na državnoj cesti D100. U navedenoj tablici uz svaku definiranu mjeru sanacije prikazan je broj kilometara dionice koji je potrebno sanirati te prognozirano smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama u slučaju provedbe predložene mjerne sanacije. Također su prikazane uštede generirane kroz smanjenje broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjera sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjera.

Ukupan broj sprječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedenim osobama	Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtnih ili teških ozljeda u prometnoj nesreći	vrijednost BCR mjeru definirana programom		
26	35,041,024	15,480,950	594,284	2		
Mjera sanacije	Dužina/Lokacija	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtnih ili teških ozljeda u prometnoj nesreći	vrijednost BCR mjeru definirana programom
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	10.30 km	11	14,235,258	6,499,500	614,169	2
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	4.90 km	5	6,687,034	3,166,600	636,990	2
 Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	15.90 km	3	3,731,063	824,600	297,292	5
 Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana vozača	21.00 km	3	3,801,274	1,035,600	366,468	4
 Isrtavanje oznaka na kolniku u zavodu	3.90 km	2	2,359,154	1,455,060	829,655	2
 Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	5.40 km	1	1,497,279	1,049,044	942,462	1
 Poboljšanje vidljivosti (uklanjanje prepreka)	1.50 km	0	668,057	262,300	528,151	3
 Isrtavanje oznaka na kolniku (poboljšanje kvalitete horizontalne signalizacije)	0.90 km	0	669,182	336,779	676,978	2
 Asfaltiranje bankine – strana suvozača (<1 m)	0.60 km	0	342,392	75,100	295,046	5
 Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1 m)	1.30 km	0	177,505	153,700	1,164,757	1

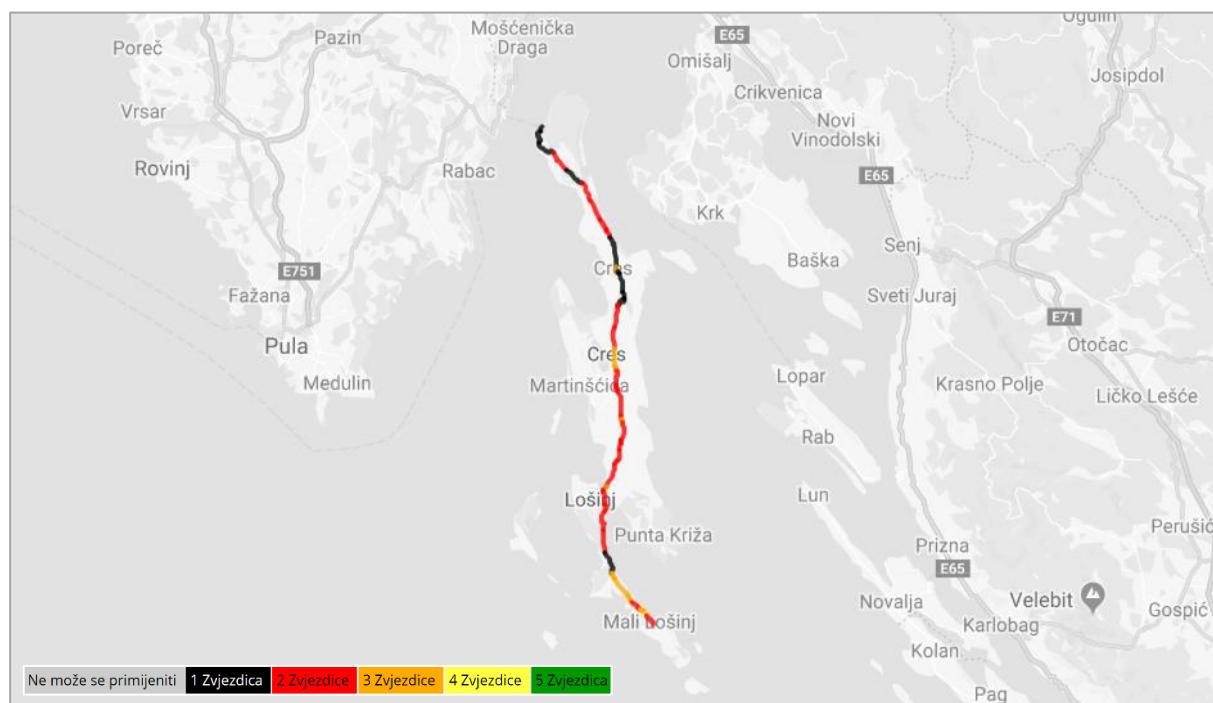
Slika 66. Predložene mjerne sanacije na državnoj cesti D100 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)

Na sljedećim slikama prikazane su prognozirane vrijednosti SRS ocjena nakon implementacije svih predloženih mjera navedenih u SRIP investicijskom planu (slike od 67. do 69.). Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana sigurnosni uvjeti na promatranoj državnoj cesti D100 poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika. Nakon provedbe predloženih mjera sanacije svega 13,68% cestovnih segmenata bilo bi ocijenjeno prihvatljivim razinama rizika (SRS ocjena od 3 i 4 zvjezdice), a 58,21% cestovnih segmenata pripadalo bi kategoriji srednje-visokog rizika (SRS ocjena od 2 zvjezdice), što je značajno poboljšanje u odnosu na postojeće stanje. 28,1% cestovnih segmenata ostalo bi svrstano u kategoriju visokog rizika. Osim toga, provedbom predloženog investicijskog plana postiglo bi se i značajno povećanje razine sigurnosti u

kategoriji motociklista, pri čemu bi 38,43% segmenata promatrane dionice bilo ocijenjeno srednje-visokim rizikom (SRS ocjena od 2 zvjezdice), dok bi visokim rizikom (SRS ocjena od 1 zvjezdice) bilo ocijenjeno 54,23% cestovnih segmenata te svega 7,21% srednjim rizikom. Prognozirani rezultati trebali bi biti poticaj za primjenu navedenih mjera sanacije uvezvi u obzir visoku razinu sigurnosnih i ekonomskih koristi koje se ostvaruju njihovom provedbom.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.00	0.00%	0.00	0.00%	1.70	2.11%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	3.50	4.35%	0.50	0.62%	6.30	7.84%	3.10	3.86%
2 Zvjezdice	9.20	11.44%	7.30	9.08%	2.00	2.49%	27.10	33.71%
1 Zvjezdica	67.70	84.20%	72.60	90.30%	3.10	3.86%	50.20	62.44%
Ne može se primjeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	67.30	83.71%	0.00	0.00%
Ukupno	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%

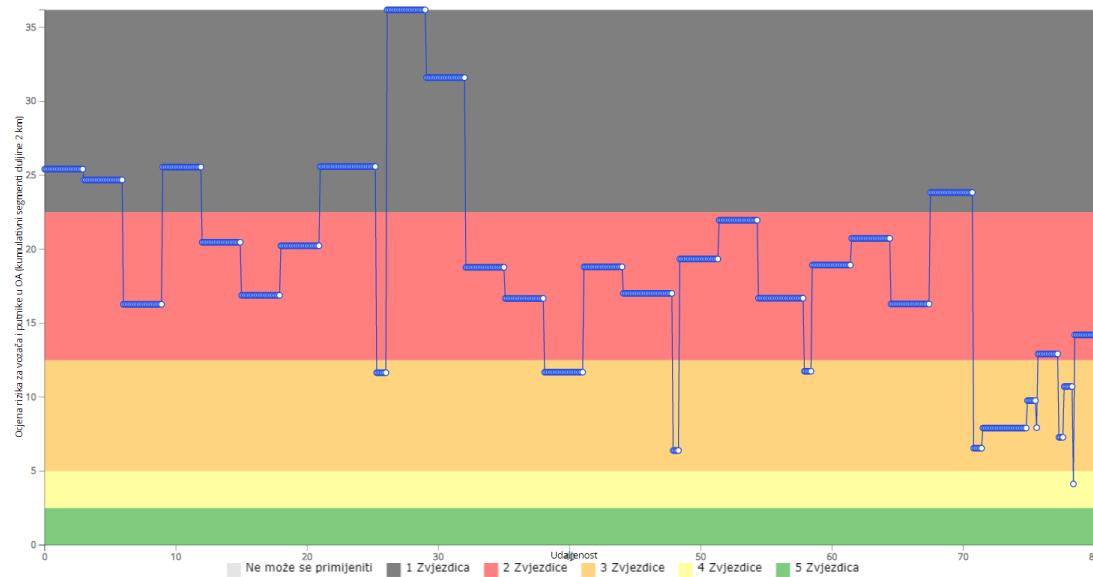
Slika 67. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A)



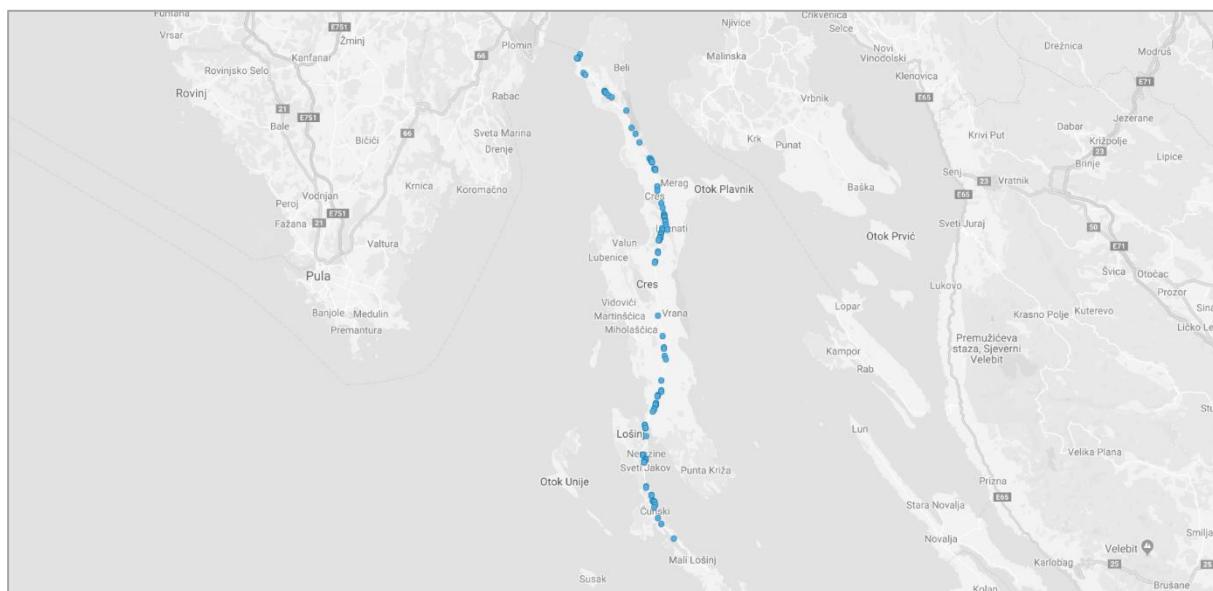
Slika 68. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A)

Iz podataka prikazanih na slici 67. i kartografskog prikaza procijenjenih SRS ocjena nakon provedbe predloženih mjera sanacije (slika 68.) vidljivo je da će u slučaju implementacije SRIP plana 13,68% promatrane dionice biti ocijenjeno prihvatljivim ocjenama od 3 i 4 zvjezdice te 86,32% dionice s neprihvatljivom ocjenom od 1 i 2 zvjezdice (visoka i srednje-visoka razina rizika). Rezultirajuća SRS

krivulja (100-metarski segmenti) na većini dionice pokazuje varijacije vrijednosti SRS indikatora sigurnosti ponajviše između kategorija srednjeg, srednje-visokog i visokog rizika. Veće varijacije u vrijednostima SRS indikatora javljaju se iznimno, na cestovnim segmentima na kojima je utvrđena prisutnost opasnih objekata s obje strane ceste (slika 69.).



Slika 69. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A)



Slika 70. Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitne odbojne ograde na strani suvozača radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D100

Na slici 70. prikazana je karta lokacija na kojima je prema SRIP investicijskom planu predloženo postavljanje zaštitne odbojne ograde na strani suvozača radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D100. Postavljanjem metalne zaštitne odbojne ograde na odgovarajućim lokacijama sprječilo bi se slijetanje vozila s ceste i nalet na različite vrste opasnih objekata smještenih neposredno uz cestu, čime bi se doprinijelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama.

5.2. Analiza procijenjenih SRS ocjena za varijantu B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine" nakon primjene predloženog SRIP investicijskog plana

5.2.1. Procijenjene SRS ocjene u slučaju primjene predloženog SRIP investicijskog plana za varijantu B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"

Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije promatrane cestovne mreže iznose 287.030.918,00 HRK, pri čemu vrijednosti BCR omjera za cjelokupni investicijski plan iznosi 2. Ukoliko se provedu definirane protumjere nadogradnje i rekonstrukcije promatranih državnih cesta hrvatskog otočja, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 213 prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama. Na slici 71. prikazan je popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na predmetnoj cestovnoj mreži za B varijantu iRAP SRS analize. U slučaju provedbe predloženih mjera sanacije navedenih u investicijskom planu ostvarit će se značajno smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama.

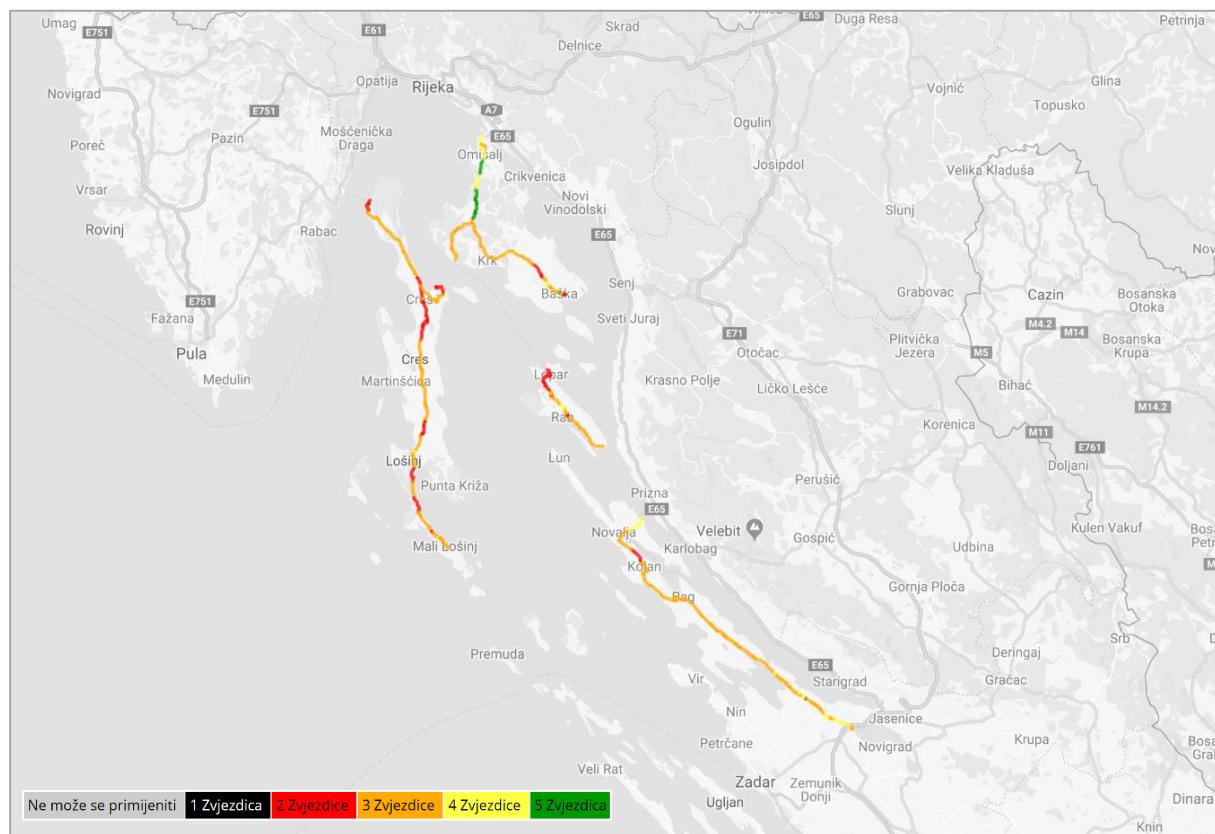
Procijenjene SRS ocjene u slučaju provedbe svih predloženih mjera sanacije prikazane su na slici 72. Na temelju prikazanih rezultata, vidljivo je da bi se primjenom predloženog SRIP investicijskog plana značajno povećala razina sigurnosti na predmetnoj cestovnoj mreži.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedjenim osobama	Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrte ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
213	287,030,918	155,196,622	727,322	2
Mjera sanacije		Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedjenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi
 Izgradnja dodatnog prometnog traka (2 + 1, cesta s ogradom)		13,30 km	53	71,418,740
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača		52,50 km	46	61,787,343
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača		36,60 km	32	43,510,577
 Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste		44,30 km	13	18,087,969
 Isrtavanje oznaka na kolniku u zavoju		19,20 km	11	14,155,569
 Izgradnja kružnog raskrižja		4 lokacija	8	10,849,132
 Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana vozača		45,10 km	7	10,073,870
 Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1 m)		41,20 km	7	9,872,159
 Postavljanje središnje zaštitne odbojne ograde u razdjelnom pojusu (1+1)		4,50 km	7	8,870,972
 Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača		27,10 km	6	8,510,602
				208,856
				6

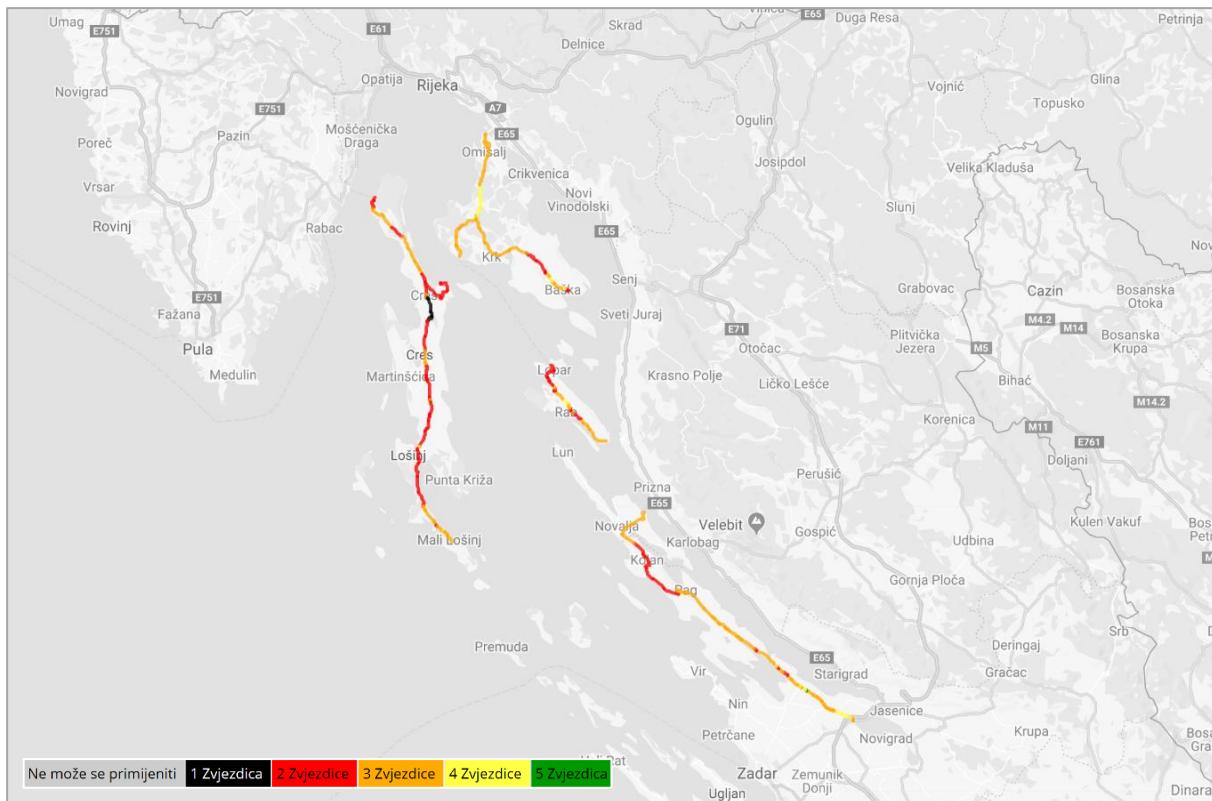
Slika 71. Popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na promatranim državnim cestama (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)

	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
SRS ocjene - broj zvjezdica	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	9.60	3.93%	0.40	0.16%	1.90	0.78%	6.40	2.62%
4 Zvjezdice	23.60	9.66%	14.90	6.10%	27.20	11.13%	12.80	5.24%
3 Zvjezdice	168.50	68.97%	132.90	54.40%	16.80	6.88%	79.30	32.46%
2 Zvjezdice	42.60	17.44%	90.10	36.88%	36.20	14.82%	101.30	41.47%
1 Zvjezdica	0.00	0.00%	6.00	2.46%	30.60	12.53%	44.50	18.22%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	131.60	53.87%	0.00	0.00%
Ukupno	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%	244.30	100.00%

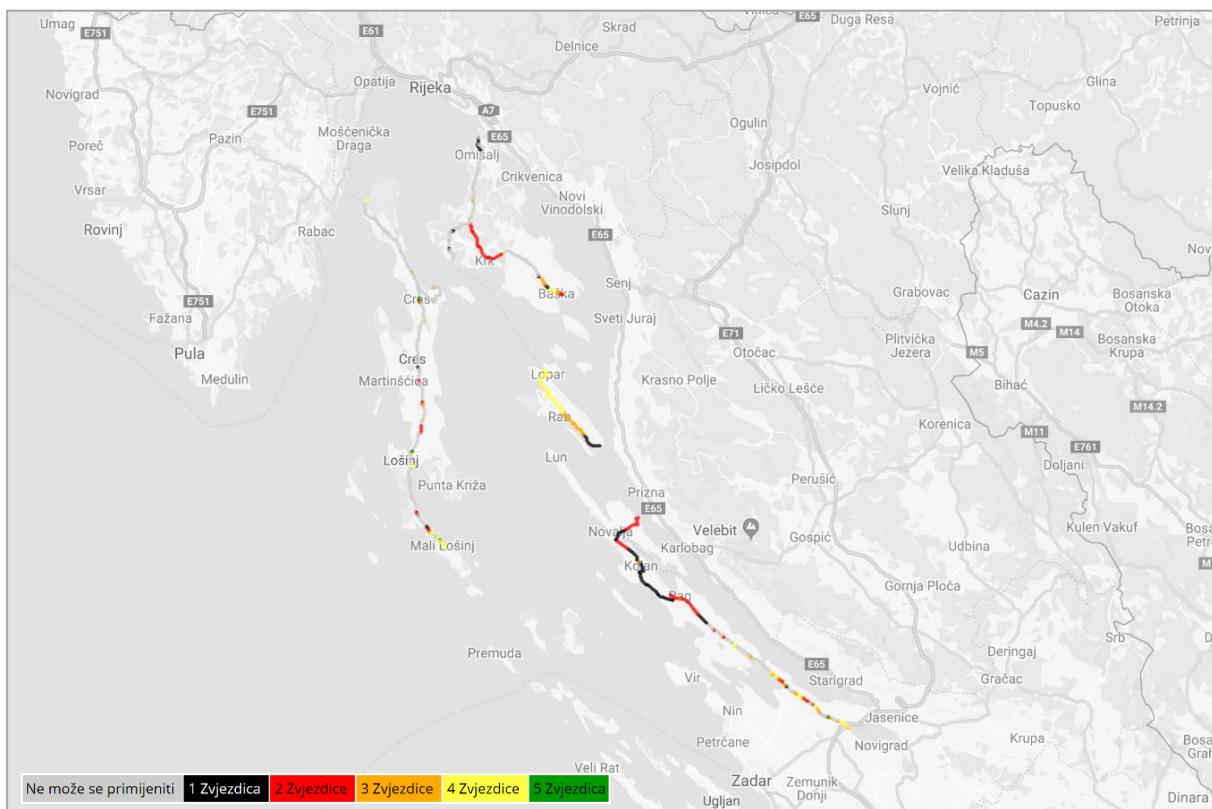
Slika 72. Procijenjene iRAP SRS ocjene razina rizika na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



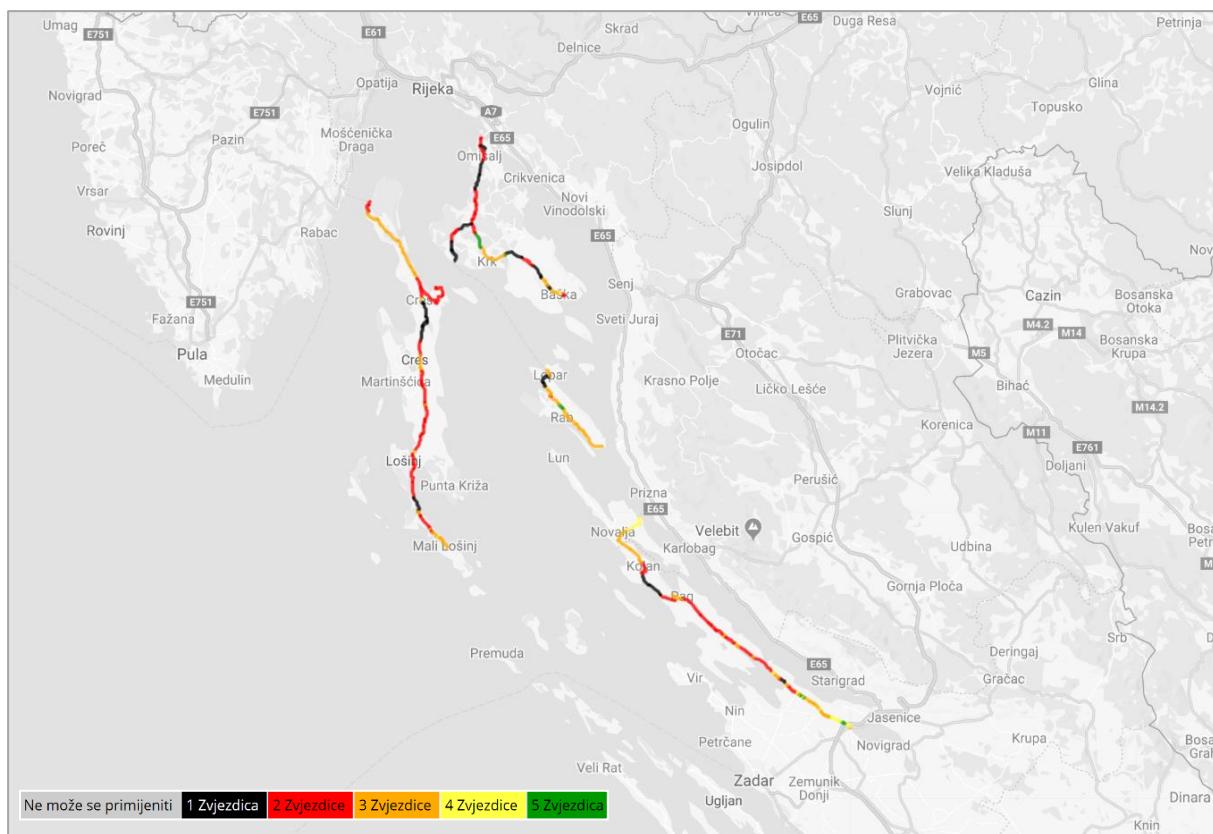
Slika 73. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 74. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 75. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (pješaci) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)



Slika 76. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (biciklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)

U kategoriji rizika za vozače i putnike u osobnom automobilu, nakon provedbe odgovarajućih mjera sanacije, najveći dio segmenata promatralih državnih cesta (68,97%) bio bi ocijenjen s minimalnom prihvatljivom SRS ocjenom od 3 zvjezdice (srednja razina rizika), dok bi 9,66% cestovnih segmenata prešlo u kategoriju srednje-niskog rizika (SRS ocjena od 4 zvjezdice). Svega 3,93% segmenata bilo bi ocijenjeno niskom razinom rizika (ocjena od 5 zvjezdica). Preostali dio cestovnih segmenata (17,44%) bio bi ocijenjen s 2 zvjezdice (srednje-visoka razina rizika), dok niti jedan segment ne bi bio svrstan u kategoriju visoke razina rizika. Kumulativni rezultati pokazuju ostvarenje prihvatljivih SRS ocjena na oko 82,56% promatrane cestovne mreže što je značajno poboljšanje u odnosu na postojeće stanje u kojem je svega oko 5,24% cestovnih segmenata bilo ocijenjeno prihvatljivim razinama rizika. Osim navedenog, postigla bi se i povećanja u razinama sigurnosti za motocikliste te ostalim kategorijama cestovnih korisnika. Na slikama od 73. do 76. prikazane su karte procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama, nakon provedbe predloženih mjera sanacije predloženih u B varijanti investicijskog plana.



Slika 77. Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na promatraniim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)

Na slici 77. prikazana su prognozirana smanjenja broja prometnih nesreća sa smrtno i teško stradalim osobama na promatranoj cestovnoj mreži, nakon provedbe predloženog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture. Sa slike je vidljivo da bi se u slučaju provedbe predloženog SRIP investicijskog plana na gotovo cjeloj mreži promatranih prometnica ostvarilo godišnje smanjenje od oko 1-2 prometne nesreće sa smrtnim i teškim posljedicama po kilometru promatrane trase, dok se na vrlo malom dijelu prometne mreže ne očekuje godišnje smanjenje broja prometnih nesreća.

5.2.2. Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D102: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"

U ovom poglavlju izvješća, prikazani su detaljni prijedlozi B varijante SRIP investicijskog plana za karakterističnu državnu cestu D102 odabranu u poglavlju 4. Na slici 78. prikazana je detaljna lista mjera sanacije predložena B varijantom SRIP investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti na državnoj cesti D102. U navedenoj tablici uz svaku definiranu mjeru sanacije prikazan je broj kilometara dionice koji je potrebno sanirati te prognozirano smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama u slučaju provedbe predloženih mjera sanacije. Također su prikazane uštede generirane kroz smanjenje broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjera sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjera.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedenim osobama	Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrte ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
115	154,173,615	94,419,736	823,808	2
<hr/>				
Mjera sanacije	Dužina/Lokacija	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi
 Izgradnja dodatnog prometnog traka (2 + 1, cesta s ogradom)	13,30 km	53	71,418,740	48,740,000
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	18,70 km	16	21,784,655	11,361,600
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	15,60 km	9	11,490,830	9,455,400
 Izgradnja kružnog raskrižja	4 lokacija	8	10,849,132	5,764,000
 Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	20,00 km	6	7,901,763	3,582,887
 Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1 m)	21,50 km	4	5,191,475	2,262,600
 Postavljanje središnje zaštitne odbojne ograde u razdjelnom pojusu (1+1)	3,10 km	4	5,965,296	4,619,000
 IsCRTavanje oznaka na kolniku u zavodu	6,00 km	3	4,477,045	1,626,328
 IsCRTavanje polja za usmjeravanje prometa	10,60 km	2	2,479,246	1,197,524
 Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1m)	15,70 km	2	2,584,826	1,622,600

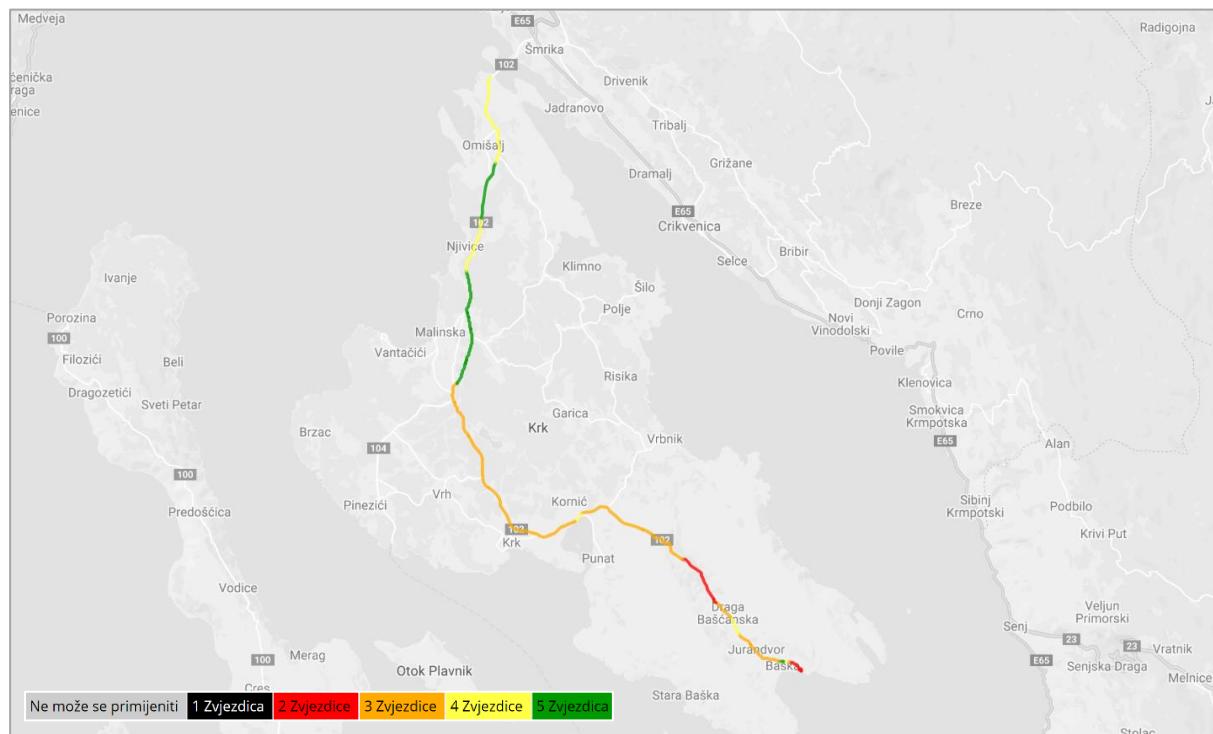
Slika 78. Predložene mjere sanacije na državnoj cesti D102 (Varijanta B)

Na sljedećim slikama prikazane su prognozirane vrijednosti SRS ocjena nakon implementacije svih predloženih mjera navedenih u B varijanti SRIP investicijskog plana (slike od 79. do 81.). Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana sigurnosni uvjeti na promatranoj državnoj cesti D102 značajno poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika. Poboljšanja su osobito izražena za vozače i putnike u osobnom automobilu, budući da bi nakon provedbe predloženih mjera sanacije čak 49,56% cestovnih segmenata bilo ocijenjeno srednjom razine rizika (SRS ocjena od 3 zvjezdice), a 21,24% cestovnih segmenata pripadalo bi kategoriji srednje-niske razine rizika (SRS ocjena od 4 zvjezdice) te bi čak 20,35% cestovnih segmenata bilo ocijenjeno najmanjom razine rizika. Na taj način, svega 8,85% dionice bila bi ocijenjeno srednje-visokim rizikom. Osim toga, provedbom B varijante predloženog investicijskog plana postiglo bi se i značajno povećanje razine sigurnosti u

kategoriji motociklista, pri čemu bi 84,51% segmenata promatrane dionice pripadalo zadovoljavajućoj razini rizika (SRS ocjena od 3, 4 i 5 zvjezdica), dok bi preostalih 15,49% segmenata bilo svrstano u kategoriju srednje-visokog rizika. Prognozirani rezultati trebali bi biti poticaj za primjenu navedenih mjera sanacije uvezši u obzir visoku razinu sigurnosnih i ekonomskih koristi koje se ostvaruju njihovom provedbom.

	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
SRS ocjene - broj zvjezdica								
5 Zvjezdica	9.20	20.35%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.50	7.74%
4 Zvjezdice	9.60	21.24%	7.50	16.59%	2.50	5.53%	0.50	1.11%
3 Zvjezdice	22.40	49.56%	30.70	67.92%	2.80	6.19%	9.90	21.90%
2 Zvjezdice	4.00	8.85%	7.00	15.49%	11.90	26.33%	17.80	39.38%
1 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.60	7.96%	13.50	29.87%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	24.40	53.98%	0.00	0.00%
Ukupno	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%	45.20	100.00%

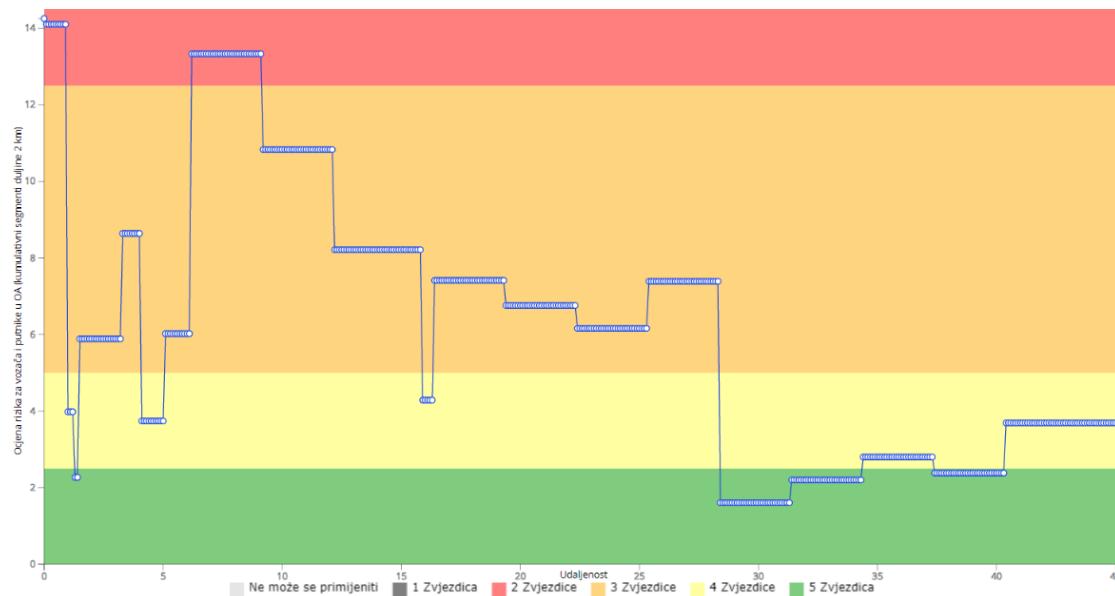
Slika 79. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B)



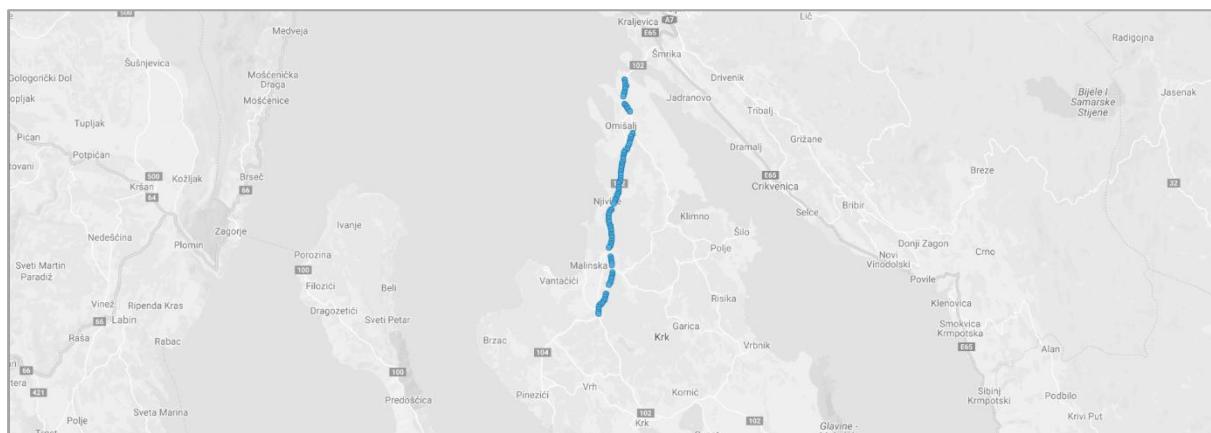
Slika 80. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B)

Iz podataka prikazanih na slici 79. i kartografskog prikaza procijenjenih SRS ocjena nakon provedbe mjera sanacije predloženih B varijantom investicijskog plana (slika 80.) vidljivo je da će u slučaju implementacije SRIP plana 91,15% promatrane državne ceste biti ocijenjeno prihvatljivim

razinama rizika, dok će svega 8,85% cestovnih segmenata državne ceste pripadati kategoriji srednje-visoke razine rizika. Rezultirajuća SRS krivulja (100-metarski segmenti) na većini dionice pokazuje varijacije u vrijednostima SRS indikatora sigurnosti ponajviše između kategorija srednjeg i srednjekršnog rizika. Veće varijacije u vrijednostima SRS indikatora javljaju se iznimno, na cestovnim segmentima na kojima je utvrđena prisutnost opasnih objekata s obje strane ceste (slika 81.).



Slika 81. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B)



Slika 82. Lokacije na kojima je predložena izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradiom) radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D102

Na slici 82. prikazana je karta lokacija na kojima je prema SRIP investicijskom planu predložena izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradiom) radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D102. Izgradnjom dodatnog prometnog traka pretpostavlja se da bi se rizik prepolovio ako postoje 2 trake u jednom smjeru i samo jedna u drugom jer se pretpostavlja da će samo polovica vozila (vozila koja putuju samo u jednom od dva smjera) voziti u suprotnom smjeru, čime bi se doprinijelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama.

5.2.3. Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana na državnoj cesti D100: varijanta B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine"

U ovom poglavlju izvješća, prikazani su detaljni prijedlozi B varijante SRIP investicijskog plana za karakterističnu državnu cestu D100 odabranu u poglavlju 4. Na slici 83. prikazana je detaljna lista mjera sanacije predložena B varijantom SRIP investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti na državnoj cesti D100. U navedenoj tablici uz svaku definiranu mjeru sanacije prikazan je broj kilometara dionice koji je potrebno sanirati te prognozirano smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama u slučaju provedbe predloženih mjera sanacije. Također su prikazane uštede generirane kroz smanjenje broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjera sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjera.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedenim osobama	Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtnih ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
25	33,822,853	14,989,038	596,124	2
Mjera sanacije	Dužina/Lokacija	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	11.00 km	11	14,984,117	6,942,500
 Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	5.10 km	5	7,169,163	3,290,700
 Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana vozača	17.80 km	3	3,451,978	867,000
 Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	8.90 km	2	2,293,287	427,700
 Isrtavanje oznaka na kolniku u zavoju	3.90 km	2	2,391,393	1,455,060
 Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	3.10 km	1	891,501	572,939
 Poboljšanje vidljivosti (uklanjanje prepreka)	1.60 km	0	579,409	274,900
 Isrtavanje oznaka na kolniku (poboljšanje kvalitete horizontalne signalizacije)	0.90 km	0	654,148	336,779
 Asfaltiranje bankine – strana suvozača (<1 m)	0.30 km	0	289,280	43,200
 Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1m)	1.30 km	0	187,632	153,700
				1,101,893

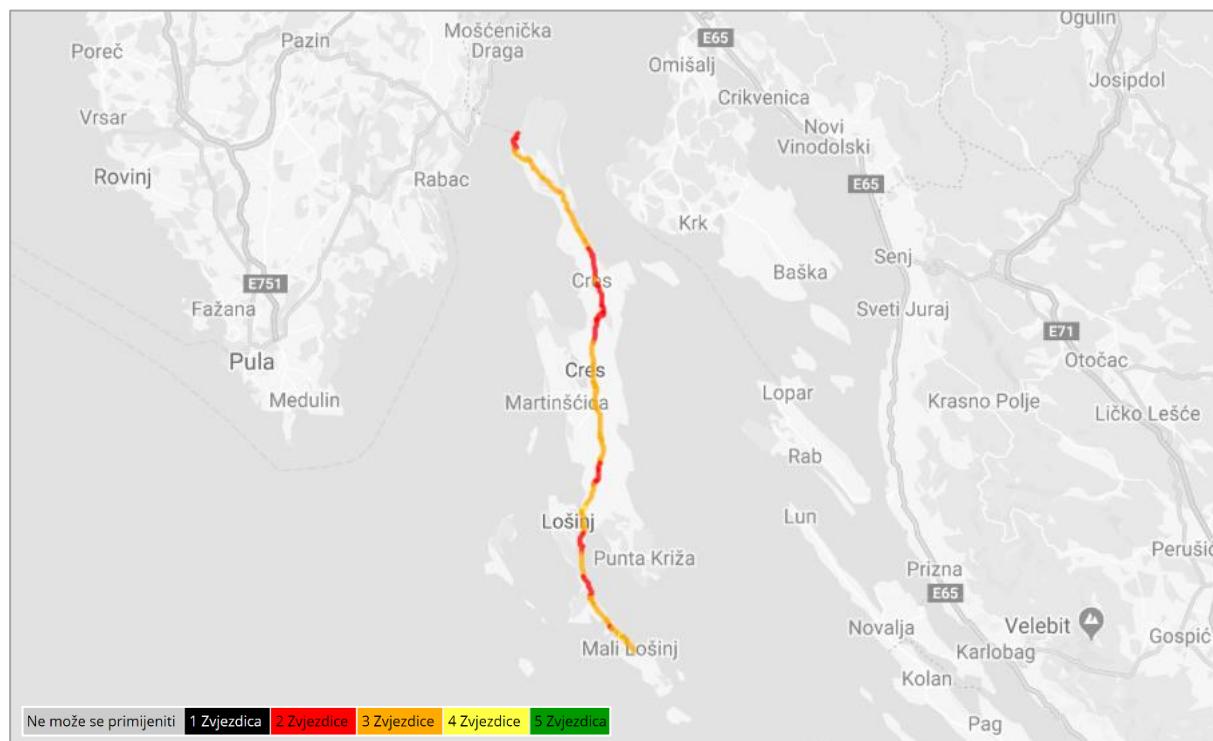
Slika 83. Predložene mјere sanacije na državnoj cesti D100 (Varijanta B)

Na sljedećim slikama prikazane su prognozirane vrijednosti SRS ocjena nakon implementacije svih predloženih mjera navedenih u B varijanti SRIP investicijskog plana (slike od 84. do 86.). Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana sigurnosni uvjeti na promatranoj državnoj cesti D100 značajno poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika. Poboljšanja su osobito izražena za vozače i putnike u osobnom automobilu, budući da bi nakon provedbe predloženih mjera sanacije čak 66,79% cestovnih segmenata bilo ocijenjeno srednjom razinom rizika (SRS ocjena od 3 zvjezdice), a 1,24% cestovnih segmenata pripadalo bi kategoriji srednje-niske razine rizika (SRS ocjena od 4 zvjezdice). Na taj način, svega 31,97% državne ceste D100 bilo bi ocijenjeno srednje-visokim rizikom. Osim toga, provedbom B varijante predloženog investicijskog plana postiglo bi se i

značajno povećanje razine sigurnosti u kategoriji motociklista, pri čemu bi 36,56% segmenata promatrane dionice pripadalo zadovoljavajućoj razini rizika (SRS ocjena od 3 i 4 zvjezdice), dok bi preostalih 63,43% segmenata bilo svrstano u kategoriju srednje-visokog i visokog rizika. Prognozirani rezultati trebali bi biti poticaj za primjenu navedenih mjera sanacije uvezvi u obzir visoku razinu sigurnosnih i ekonomskih koristi koje se ostvaruju njihovom provedbom.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	1.50	1.87%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	1.00	1.24%	1.00	1.24%	6.00	7.46%	1.80	2.24%
3 Zvjezdice	53.70	66.79%	28.40	35.32%	0.90	1.12%	27.20	33.83%
2 Zvjezdice	25.70	31.97%	45.00	55.97%	4.00	4.98%	39.10	48.63%
1 Zvjezdica	0.00	0.00%	6.00	7.46%	0.70	0.87%	12.30	15.30%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	67.30	83.71%	0.00	0.00%
Ukupno	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%	80.40	100.00%

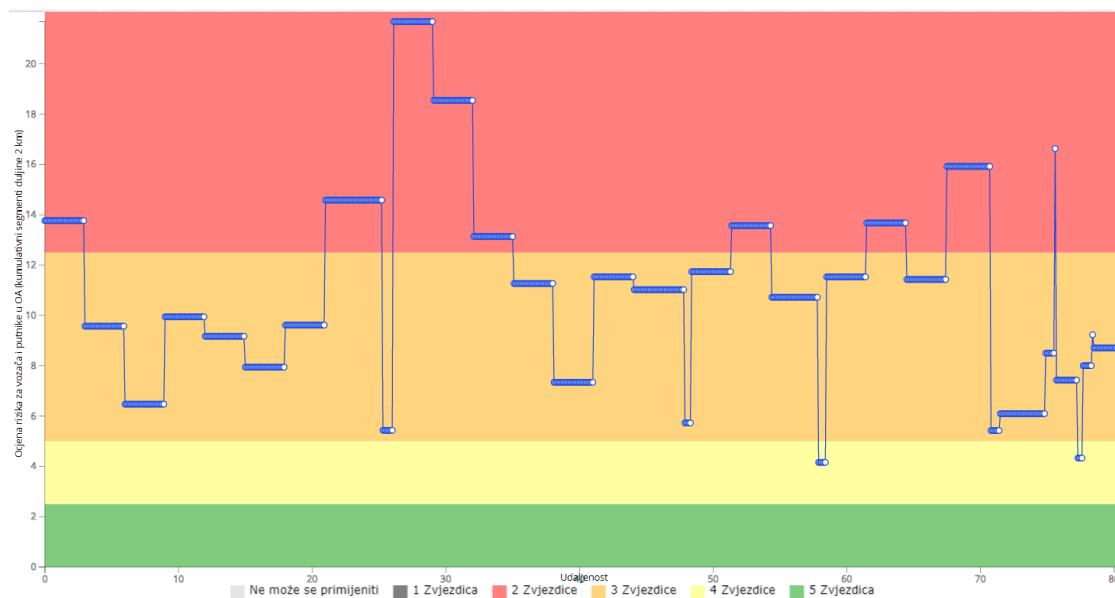
Slika 84. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B)



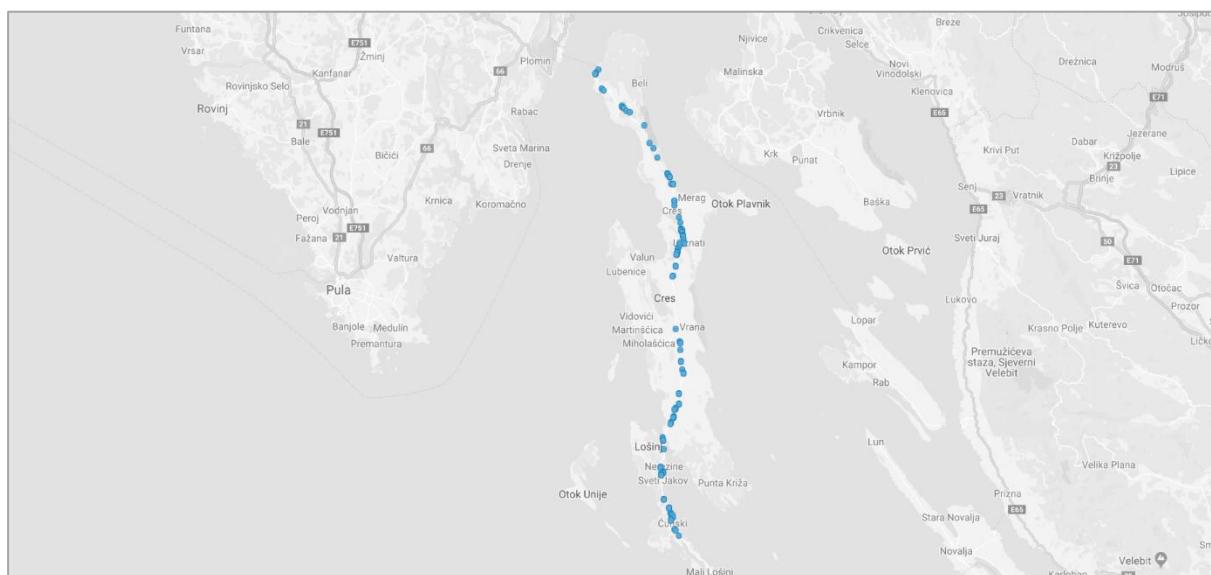
Slika 85. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B)

Iz podataka prikazanih na slici 84. i kartografskog prikaza procijenjenih SRS ocjena nakon provedbe mjera sanacije predloženih B varijantom investicijskog plana (slika 85.) vidljivo je da će u slučaju implementacije SRIP plana 68,03% promatrane državne ceste biti ocijenjeno prihvatljivim

razinama rizika, dok će svega 31,97% cestovnih segmenata državne ceste pripadati kategoriji srednje-visoke razine rizika. Rezultirajuća SRS krivulja (100-metarski segmenti) na većini dionice pokazuje varijacije u vrijednostima SRS indikatora sigurnosti ponajviše između kategorija srednjeg i srednjekršnog rizika. Veće varijacije u vrijednostima SRS indikatora javljaju se iznimno, na cestovnim segmentima na kojima je utvrđena prisutnost opasnih objekata sa obje strane ceste (slika 86.).



Slika 86. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B)



Slika 87. Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitne odbojne ograde radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D100

Na slici 87. prikazana je karta lokacija na kojima je prema SRIP investicijskom planu predloženo postavljanje zaštitne odbojne ograde na strani suvozača radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D100. Postavljanjem zaštitne odbojne ograde na odgovarajućim lokacijama spriječilo bi se slijetanje vozila s ceste i nalet na različite vrste opasnih objekata smještenih neposredno uz cestu, čime bi se doprinijelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama.

6. ZAKLJUČAK

Cestu, kao element sigurnosti prometa karakteriziraju mnogobrojni čimbenici uključujući projektno-oblikovne karakteristike trase, tehničke značajke, stanje kolnika, opremu za cestovni prijevoz, cestovnu rasvjetu, karakteristike raskrižja, utjecaje odbojnih ograda i razinu održavanja cestovne infrastrukture. Prometne nesreće nisu jednoliko raspoređene uzduž cijele prometne mreže. Rezultati dosadašnjih analiza rizika provedenih prema iRAP/EuroRAP SRS metodologiji pokazuju da se na određenim segmentima cestovne mreže javljaju više razina rizika u usporedbi s ostalim cestovnim segmentima što je jasno prikazano na karti procijenjenih razina rizika važnijih cestovnih pravaca u Republici Hrvatskoj izrađenoj prema EuroRAP/iRAP metodologiji. SRS karte s ocjenama razina rizika prikazuju kumulativne razine rizika utvrđene na temelju interakcija između sudionika u prometu, vozila i cestovne okoline. Razina rizika koja se utvrđuje temeljem ukupnog broja prijeđenih vozilo-kilometara predstavlja indikator koji služi za usporedbu utvrđenih razina rizika s rezultatima dobivenim u drugim zemljama.

Primarna svrha iRAP Star Ratings protokola podrazumijeva ocjenu u kojoj mjeri cestovna infrastruktura doprinosi cijelokupnoj razini rizika relevantnoj za vozača i putnike u osobnom automobilu, pješake, bicikliste i motocikliste na cestama u urbanim i ruralnim područjima.

U prosincu 2019. godine, Fakultet prometnih znanosti je proveo pregled 6 odabralih državnih cesta hrvatskog otočja, ukupne duljine 244,3 km. Pregled navedenih prometnica proveden je na temelju specijaliziranog vozila opremljenog sa suvremenom tehnologijom. Na temelju provedene analize rizika na promatranih državnim cestama utvrđeno je da se na relativno velikom broju cestovnih segmenata uz cestu nalaze stabla većeg promjera te vertikalne izbočene stijene, pri čemu se na takvim lokacijama često ne primjenjuju adekvatni sustavi za sprječavanje sudara poput zaštitnih odbojnih ograda i ublaživača udara što najčešće rezultira teškim prometnim nesrećama. Osim toga, na velikom broju segmenata pregledanih prometnica postoji mogućnost od naleta vozila na nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda. Mjesta na kojima postoji mogućnost od naleta vozila na čvrste objekte smještene uz rub ceste također su jedna od čestih situacija koje mogu potencijalno dovesti do teških ili smrtnih ozljeda sudionika u prometu u slučaju nastanka prometne nesreće.

iRAP je razvio i skup alata za identifikaciju prioriteta prilikom provođenja mjera za podizanje razine sigurnosti na promatranoj cestovnoj mreži kako bi se olakšalo donošenje investicijskih odluka. Aplikacija iRAP ViDA generira ocjenu relativnog rizika za sve promatrane skupine cestovnih korisnika, primjenjuje te podatke za procjenu očekivanog broja poginulih osoba na promatranih cestovnim segmentima te na temelju toga generira odgovarajuće protumjere i utvrđuje najisplativiji program za unaprjeđenje sigurnosti cestovne mreže temeljem ekonomske analize. Na temelju iRAP ViDA on-line aplikacije za analizu podataka provode se svi potrebni proračuni i obrada podataka prema iRAP protokolu, kako bi se osigurao pristup relevantnim podacima kao i potpuna konzistentnost programa.

Na temelju specijalnog softvera za analizu podataka ViDA™- zahvaljujući dostupnosti projekta organizacijama za upravljanje i održavanje cesta – bilo je moguće identificirati opasne odnosno visoko rizične segmente predmetne prometne mreže. Na temelju dobivenih rezultata, očito je da je na

relativno velikom dijelu promatrane cestovne mreže utvrđena nezadovoljavajuća razina sigurnosti. Rezultati utvrđivanja sigurnosti cestovne infrastrukture na temelju postupka ocjenjivanja zvjezdicama (Star Rating) prikazani su za različite klase cestovnih korisnika (na ljestvici od 1 do 5) – vozač i putnici u vozilu, motociklisti, pješaci i biciklisti.

Ovo izvješće objašnjava metodologiju provedenih istraživanja i ispituje uzroke rezultirajućih SRS ocjena. Na temelju identificiranih prioritetnih lokacija ili segmenta ceste u aplikaciji ViDA, moguće je definirati plan protumjera pogodan za specifične okolnosti. To je osobito korisno ukoliko se mjere sanacije moraju provesti uz ograničena proračunska sredstva. Primjeri u ovome izvješću pružaju uvid u postupak primijene analize troškova i učinkovitosti za potrebe stvaranja liste svih prioritetnih protumjera koje se mogu provesti uzimajući u obzir ograničena sredstva proračuna. Inicijalni postupak razvoja investicijskog plana za povećanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP) uključivao je stvaranje liste svih mjera sanacije koje se mogu provesti na promatranoj cesti, pri čemu se je lista sortirala prema izračunatim omjerima troškova i koristi (BCR) za svaku definiranu mjeru sanacije. Datoteka s definiranim mjerama sanacije, koja je raspoloživa za preuzimanje na internetu, iskorištena je prilikom stvaranja navedene liste prioriteta.

ViDA softver ima mogućnost proračuna investicijskog plana "spremnog za banku" koji uključuje listu najučinkovitijih mjera sanacije na određenim cestovnim segmentima s čijom se provedbom može postići maksimalno smanjenje broja poginulih u prometnim nesrećama uz minimalna potrebna ulaganja. Mjere sanacije prikazane u tablicama ovoga izvješća su indikativne, te se moraju dodatno procijeniti i ispitati od strane lokalnih inženjera i organizacija za upravljanje i održavanje cestovne mreže. Potrebno je naglasiti da se dobiveni investicijski plan za povećanje razine sigurnosti cestovne mreže (SRIP) ne može poistovjetiti sa "troškovnikom rada". S druge strane, ViDA™ aplikacija može postati izuzetno koristan alat u svakodnevnom radu organizacija za nadzor, upravljanje, građenje i održavanje cestovne mreže.

Omjeri Koristi i Troškova (BCR)

Ukoliko se promatraju pojedinačne protumjere, veće vrijednosti BCR omjera javljaju se kod protumjera s najvećim potencijalom za smanjenje broja poginulih osoba, pri čemu se vrijednost njihovog omjera kod većine zemalja kreće u rasponu od 2 do 7. U određenim zemljama vrijednost ovog omjera uobičajeno raste i do 14.

Predviđa se da vrijednosti BCR omjera za određene protumjere mogu biti čak i veće, tipično u sljedećim slučajevima:

- U slučajevima kada su troškovi definiranih mjera sanacije niski (poput mjere iscrtavanja oznaka na kolniku)
- U slučajevima kada se smanjenje rizika postiže na veoma ograničenom dijelu cestovne mreže (npr. na mjestima pješačkih prijelaza, na par lokacija s visokom aktivnošću pješaka), ili
- U slučajevima kada je predviđeni rizik precizno usklađen s definiranom protumjerom (poput postavljanja odbojne ograde u razdjelnom pojasu radi sprečavanja frontalnih sudara)

Vrijednosti BCR omjera za programe ili protumjere na cjelokupnom području država ovise o mnogim elementima, uključujući prag prihvatanja koji se postavlja radi podudaranja protumjera s rizikom na svakom cestovnom segmentu duljine 100 m, odabrane vrijednosti života i troškova promatrane protumjere.

Ovi rezultati za konzultaciju prikazuju ograničeni scenarij troškova i koristi, pri čemu aplikacija ViDA omogućava lokalnim inženjerima i donositeljima odluka promjenu vrijednosti parametara kako bi ih uskladili s lokalnim uvjetima i raspoloživim proračunom.

Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije promatrane prometne mreže iznose 281.262.563,00 HRK za varijantu A - "Prometni tok pri operativnoj brzini", dok su troškovi implementacije investicijskog plana varijante B - "Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine" procijenjeni na 287.030.918,00 HRK, a u obje varijante investicijskog plana vrijednost BCR omjera iznosi 2. Ukoliko se provedu definirane protumjere nadogradnje i rekonstrukcije promatrane cestovne mreže, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 209 (213 pri varijanti B) prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama.

Prevladavajuće predložene mjere sanacije od kojih se očekuju maksimalni učinci su:

- Izgradnja dodatnog prometnog traka (2 + 1, cesta s ogradom)
- Postavljanje ili obnavljanje zaštitnih odbojnih ograda s lijeve i desne strane ceste;
- Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste
- Uklanjanje opasnih objekata uz cestu;
- Isrtavanje horizontalnih oznaka na kolniku;
- Asfaltiranje bankine;

PRILOZI

- Prilog 1.** Minimalni SRS sigurnosni standard od 3 zvjezdice
- Prilog 2.** Vrijednosti prosječnog godišnjeg dnevnog prometa (PGDP-a) na promatranim državnim cestama
- Prilog 3.** Popis troškova provođenja mjera sanacije

SLIKE

Slika 1. Stope smrtnosti u cestovnom prometu u periodu od 2009. do 2018. godine na području Republike Hrvatske.....	1
Slika 2. Kartografski prikaz odabralih državnih cesta, analiziranih na temelju EuroRAP/iRAP SRS metodologije, ukupne duljine 244,3 km	9
Slika 3. Vozilo za inspekciju cestovne mreže	23
Slika 4. FPZ web sučelje za kodiranje s prikazom odabranog segmenta na dionici državne ceste D105	27
Slika 5. Tim iRAP SRS kodera tijekom rasprave o potencijalnom opasnom objektu na Fakultetu prometnih znanosti	28
Slika 6. Vrijednosti ulaznih parametara modela estimacije Fataliteta	33
Slika 7. Rezultirajuća matrica estimacije Fataliteta	34
Slika 8. Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP SRS metodologije za promatrane državne ceste (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)	38
Slika 9. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)	39
Slika 10. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (motociklisti) (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)	39
Slika 11. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (pješaci) (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)	40
Slika 12. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (biciklisti) (Varijanta A - „Prometni tok pri operativnoj brzini“)	40
Slika 13. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	42
Slika 14. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (motociklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	42
Slika 15. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (pješaci) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	43
Slika 16. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (biciklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	43
Slika 17. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D102 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	44
Slika 18. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	44
Slika 19. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim betonskim stupom javne rasvjete	45
Slika 20. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim stupovima reklamnog panoa/prometnog znaka.....	46
Slika 21. Primjer opasnog mjesta s dubokim odvodnim kanalom i betonskim prijelaznim elementima uz cestu	46
Slika 22. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim stablima velikog promjera.....	47

Slika 23. Primjer opasnog mjesta s opasnim krutim objektom (građevinom) uz cestu	47
Slika 24. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim opasnim početnim i završnim elementima metalne zaštitne odbojne ograde.....	48
Slika 25. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim visokim nasipom.....	49
Slika 26. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	51
Slika 27. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (motociklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	51
Slika 28. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (pješaci) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	52
Slika 29. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (biciklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	52
Slika 30. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D100 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	53
Slika 31. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	53
Slika 32. Primjer opasnog mjesta s provaljom na desnoj strane ceste, bez postavljene zaštitne odbojne ograde	54
Slika 33. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim stupom javne rasvjete	55
Slika 34. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim opasnim početnim i završnim elementima metalne zaštitne odbojne ograde.....	55
Slika 35. Primjer opasnog mjesta s opasnim krutim objektom (građevinom) uz cestu	56
Slika 36. Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim visokim nasipom te s nezaštićenim stupovima prometnog znaka	56
Slika 37. Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP SRS metodologije za promatrane državne ceste (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	57
Slika 38. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	58
Slika 39. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	58
Slika 40. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (pješaci) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	59
Slika 41. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama (biciklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	59
Slika 42. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D102 (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	60
Slika 43. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	61
Slika 44. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	61

Slika 45. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (pješaci) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	62
Slika 46. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 (biciklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	62
Slika 47. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	63
Slika 48. Utvrđene iRAP SRS ocjene razina rizika na državnoj cesti D100 (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	64
Slika 49. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	65
Slika 50. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	65
Slika 51. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (pješaci) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	66
Slika 52. Kartografski prikaz utvrđenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 (biciklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	66
Slika 53. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	67
Slika 54. Popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na promatranim državnim cestama (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	69
Slika 55. Procijenjene iRAP SRS ocjene razina rizika na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	69
Slika 56. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	70
Slika 57. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (motociklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	70
.....	
Slika 58. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (pješaci) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)....	71
Slika 59. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (biciklisti) (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)..	71
Slika 60. Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini)	72
Slika 61. Predložene mjere sanacije na državnoj cesti D102 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	73
Slika 62. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A)	74
Slika 63. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A).....	74

Slika 64. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A)	75
Slika 65. Lokacije na kojima je predložena izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradom) radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D102.....	75
Slika 66. Predložene mjere sanacije na državnoj cesti D100 (Varijanta A – Prometni tok pri operativnoj brzini).....	76
Slika 67. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta A)	77
Slika 68. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A).....	77
Slika 69. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta A)	78
Slika 70. Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitne odbojne ograde na strani suvozača radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D100	78
Slika 71. Popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na promatranim državnim cestama (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	79
Slika 72. Procijenjene iRAP SRS ocjene razina rizika na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	80
Slika 73. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozači i putnici u osobnom automobilu) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine)	80
Slika 74. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (motociklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	81
Slika 75. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (pješaci) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	81
Slika 76. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (biciklisti) (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	82
Slika 77. Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na promatranim državnim cestama nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B – Prometni tok pri postojećim ograničenjima brzine).....	83
Slika 78. Predložene mjere sanacije na državnoj cesti D102 (Varijanta B).....	84
Slika 79. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B)	85
Slika 80. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B).....	85
Slika 81. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D102 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B)	86

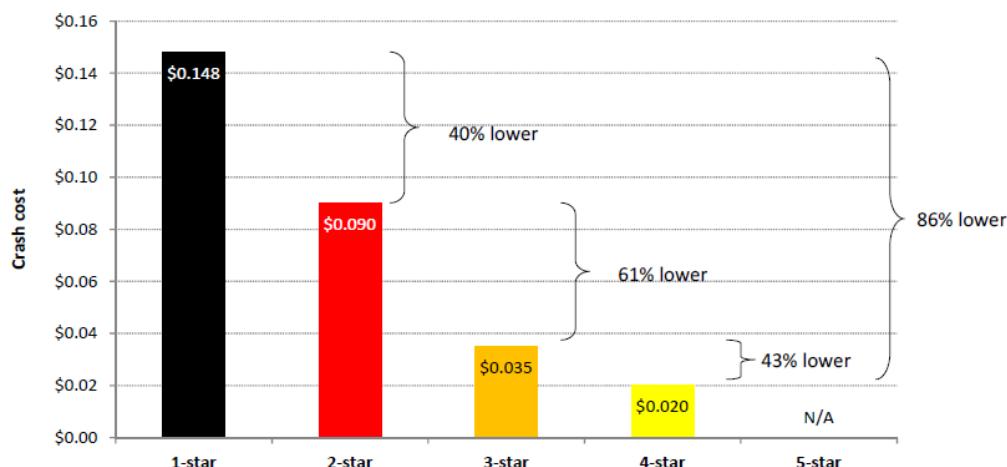
Slika 82. Lokacije na kojima je predložena izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1, cesta s ogradom) radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D102	86
Slika 83. Predložene mjere sanacije na državnoj cesti D100 (Varijanta B).....	87
Slika 84. Procijenjene vrijednosti iRAP SRS ocjena razina rizika na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Varijanta B)	88
Slika 85. Kartografski prikaz procijenjenih SRS ocjena na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B)	88
Slika 86. Prikaz rezultirajuće SRS krivulje na državnoj cesti D100 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila) (Varijanta B)	89
Slika 87. Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitne odbojne ograde radi povećanja sigurnosti na državnoj cesti D100	89
Slika 88. Vrijednosti SRS ocjena za vozače i putnike u vozilu u odnosu s jediničnim troškovima prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama po prijeđenom vozilo-kilometru	100
Slika 89. Autocesta A – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i SRS ocjena.....	101
Slika 90. Autocesta B – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i SRS ocjena.....	101
Slika 91. Brza cesta A – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i SRS ocjena	102

TABLICE

Tablica 1. Popis pregledanih odabranih državnih cesta hrvatskog otočja na području Republike Hrvatske.....	8
Tablica 2. Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina na promatranoj cestovnoj mreži	10
Tablica 3. Popis članova projektnog tima.....	24
Tablica 4. Vrijednosti operativne brzine ovisno o postojećem ograničenju brzine	33
Tablica 5. Popis brojačkih mjesta na predmetnim državnim cestama s utvrđenim veličinama PGDP-a i PLDP-a (Izvor: podaci dobiveni na temelju službene publikacije Hrvatskih cesta: Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2018.)	103

PRILOG 1 - Minimalni SRS sigurnosni standard od 3 zvjezdice

EuroRAP/iRAP standardi su kao minimalnu prihvatljivu vrijednost SRS ocjene na segmentima cestovne mreže definirali ocjenu od 3 zvjezdice (srednja razina rizika). Primjerice, Nizozemska vlada zalaže se za postizanje minimalne SRS ocjene od 3 zvjezdice na mreži svojih državnih cesta do 2020. godine. Slične ciljeve u ugovorima za poboljšanje cestovne infrastrukture⁷ postavile su i neke države niskog i srednjeg dohotka. Povećanje vrijednosti SRS ocjena vezano je sa smanjenjem broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama, kao i smanjenjem troškova uzrokovanih nastankom tih prometnih nesreća. Povećanjem SRS ocjene za jednu zvjezdicu, veličina troškova uzrokovanih nastankom prometnih nesreća se gotovo prepovoljava. Odnos između SRS ocjena i veličine troškova prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama s dramatičnim smanjenjem troškova prilikom povećanja SRS ocjene sa 2 zvjezdice na minimalno prihvatljivu ocjenu od 3 zvjezdice prikazan je na slici 88.⁸



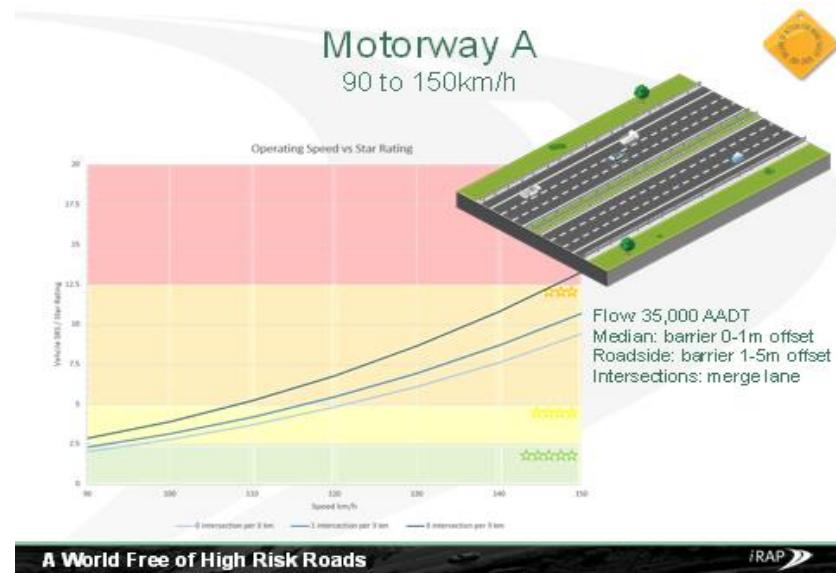
Slika 88. Vrijednosti SRS ocjena za vozače i putnike u vozilu u odnosu s jediničnim troškovima prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama po prijeđenom vozilo-kilometru

Posljednja verzija EuroRAP/iRAP modela koja je objavljena 2014. godine, postavlja dodatne zahtjeve za postizanje minimalne prihvatljive SRS ocjene od 3 zvjezdice na promatranim segmentima cestovne mreže, čime je postizanje prihvatljive razine sigurnosti cestovne infrastrukture otežano u odnosu na prethodne verzije modela. Povremene kalibracije modela s postavljanjem većih zahtjeva su uobičajena praksa i u drugim područjima – primjerice u novom Europskom programu ocjenjivanja automobila (engl. European New Car Assessment Programme). Povremene kalibracije početnog modela služe za poboljšanje kvalitete i standarda programa tijekom vremena.

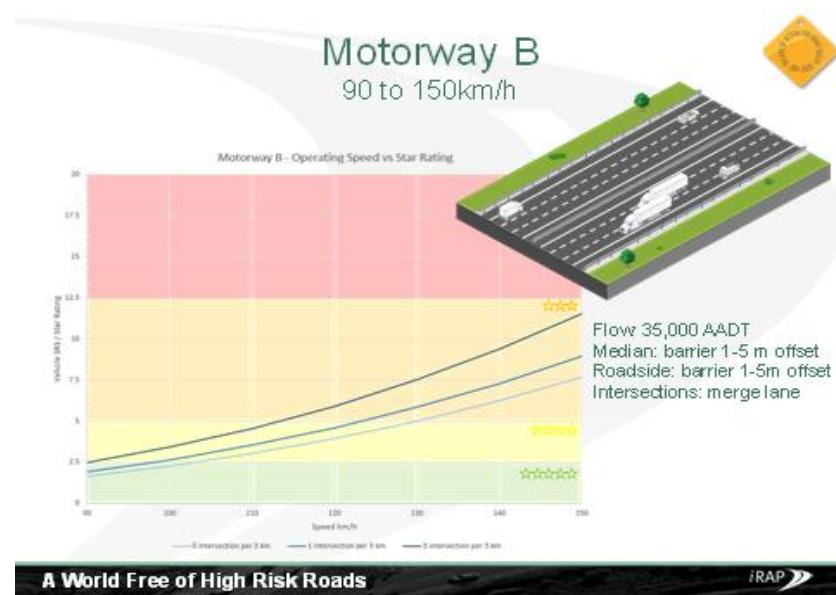
⁷ U ugovorima za poboljšanje sigurnosti cestovne infrastrukture, postotak kilometara ceste ocijenjenih sa ocjenom od 3 zvjezdice može biti sastavica indikatora rezultata, koja ovisi o dostupnosti ekonomski izvedivih mjera sanacije za poboljšanje cestovne infrastrukture. Na lokacijama na kojima povećanje SRS ocjene na 3 zvjezdice na temelju predloženih mjera sanacije nije ekonomski održivo, potrebno je razmotriti mogućnost smanjenja operativnih brzina.

⁸ Za detaljnije informacije pogledajte: <http://www.irap.org/en/about-irap-3/research-and-technical-papers?download=91:relationship-between-star-ratings-and-crash-costs-the-bruce-highway-australia> i <http://www.irap.org/en/about-irap-3/research-and-technical-papers?download=40:crash-rate-star-rating-comparison-paper>

Vrijednost operativne brzine na promatranoj cesti je izuzetno važan faktor kojega je potrebno uzeti u obzir prilikom utvrđivanja konačne SRS ocjene. Ceste se ocjenjuju na temelju podataka o 85-percentilnoj brzini (operativna brzina) ili na temelju postavljenog ograničenja brzine⁹. Na slikama od 89. do 91. prikazani su odnosi veličine brzine i vrijednosti SRS ocjene za različite situacije koje pokazuju brzine pri kojima dionica ceste može biti ocijenjena s 3 ili 4 zvjezdice. Broj i gustoća raskrižja na dionici je isto važan čimbenik kojega je potrebno uzeti u obzir.



Slika 89. Autocesta A – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i SRS ocjena



Slika 90. Autocesta B – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i SRS ocjena

⁹ Detaljnije objašnjenje dostupno je na stranicama: <http://www.irap.org/en/about-irap-3/methodology?download=135:irap-methodology-fact-sheet-7-star-rating-bands> i <http://www.irap.org/en/about-irap-3/methodology?download=143:irap-road-attribute-risk-factors-operating-speed>



Slika 91. Brza cesta A – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i SRS ocjena

U određenim situacijama može se lako uočiti na koje se načine može povećati sigurnost prometne infrastrukture kako bi se postigla minimalna prihvatljiva SRS ocjena od 3 zvjezdice. Osnovne kategorije mjera sanacije s kojima se mogu značajno povećati vrijednosti SRS ocjena za različite skupine cestovnih korisnika, a primjenjene su u ostalim EuroRAP i iRAP studijama za povećanje sigurnosti cestovne infrastrukture uključujući:

- Postavljanje zaštitne odbojne ograde
- Proširenje asfaltirane bankine na lijevoj strani ceste (strana vozača) između prometnog traka i zaštitne odbojne ograde
- Dogradnja prometnih trakova za skretanja ulijevo na raskrižjima
- Izgradnja kružnih tokova (rotora)
- Isrtavanje horizontalne signalizacije (uključujući zavoje)
- Asfaltiranje bankina (osobito ako uključuju prostor za bicikliste)
- Izgradnja nogostupa
- Primjena mjera za smirivanje prometa

PRILOG 2 - Vrijednosti prosječnog godišnjeg dnevnog prometa (PGDP-a) na promatranim državnim cestama

Otok	Oznaka ceste	Početak dionice	Kraj dionice	Datum inspekcije	Kodirana vrijednost PGDP-a
Cres / Lošinj	D100	Porozina	Osor	24.11.2019.	2477
Cres / Lošinj	D100	Osor	Mali Lošinj	24.11.2019.	2206
Cres	D101	Merag (D100)	Merag (Trajektna luka)	24.11.2019.	2000
Krk	D102	Omišalj (Krčki most)	ŽC5083	2.9.2019.	12300
Krk	D102	ŽC5083	ŽC5084	2.9.2019.	11104
Krk	D102	ŽC5084	D104	2.9.2019.	10298
Krk	D102	D104	ŽC5125	2.9.2019.	5843
Krk	D102	ŽC5125	Baška	2.9.2019.	4024
Krk	D103	Omišalj (D102)	Omišalj (Zračna luka Rijeka)	24.11.2019.	2000
Krk	D104	Barušići (D102)	Pinezići (Uvala Valbiska)	24.11.2019.	5000
Rab	D105	Mišnjak	Lopar	25.11.2019.	1712
Pag	D106	Posedarje (D8)	Novalja (luka Žigljen)	11.11.2019.	3458

Tablica 5. Popis brojačkih mjesta na predmetnim državnim cestama s utvrđenim veličinama PGDP-a i PLDP-a (Izvor: podaci dobiveni na temelju službene publikacije Hrvatskih cesta: Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2018.)

Oznaka ceste	Brojačko mjesto	PGDP	PLDP	Način brojenja
D100	4003 Ćunski	2477	4716	NAB
D100	4006 Cres	2206	4492	NAB
D101	N/A	N/A	N/A	N/A
D102	2919 NP Krčki most	12300	22364	NB
D102	2922 Omišalj	11104	20336	NAB
D102	2924 Sveti Vid	10298	20181	PAB
D102	2934 Krk	5843	10910	NAB
D102	2946 Punat - sjever	4024	8513	NAB
D103	N/A	N/A	N/A	N/A
D104	N/A	N/A	N/A	N/A
D105	4106 Barbat na Rabu	1712	4083	NAB
D106	4801 Most otok Pag	3458	8182	PAB

PRILOG 3 - Popis troškova provođenja mjera sanacije

Mjera sanacije	Kod tipa kolnika	Jedinična cijena	Životni ciklus	Troškovi nadogradnje (u lokalnoj valuti) - ruralni srednji troškovi
Iscrтavanje oznaka na kolniku	i	po km prometnog traka	5	65.000,00 HRK
Izgradnja biciklističke trake (na cesti)	i	po km	20	549.000,00 HRK
Izgradnja biciklističke staze (pored ceste)	i	po km	20	742.000,00 HRK
Motociklistička traka (samo oznake na kolniku)	i	po km	5	32.000,00 HRK
Motociklistička traka (na cesti)	i	po km	20	838.000,00 HRK
Motociklistička traka (odvojena)	i	po km	20	895.000,00 HRK
Rekonstrukcija horizontalnih elemenata ceste	i	po km prometnog traka	20	1.571.000,00 HRK
Iscrтavanje oznaka na kolniku u zavoju	i	po km kolnika	5	107.000,00 HRK
Proširenje prometnog traka (do 0.5m)	i	po km prometnog traka	10	576.000,00 HRK
Proširenje prometnog traka (>0.5m)	i	po km prometnog traka	10	1.341.000,00 HRK
Trak za skretanje uljevo (nesemaforizirano, 3 privoza)	m	po raskrižju	10	1.051.000,00 HRK
Trak za skretanje uljevo (nesemaforizirano, 4 privoza)	m	po raskrižju	10	1.137.000,00 HRK
Horizontalna i vertikalna signalizacija (raskrižje)	m	po raskrižju	5	91.000,00 HRK
Zaštićeno skretanje uljevo (semaforizirano, 3 privoza)	m	po raskrižju	10	124.000,00 HRK
Zaštićeno skretanje uljevo (semaforizirano, 4 privoza)	m	po raskrižju	10	125.000,00 HRK
Semaforizacija raskrižja (3 privoza)	m	po raskrižju	20	381.000,00 HRK
Semaforizacija raskrižja (4 privoza)	m	po raskrižju	20	446.000,00 HRK
Denivelacija raskrižja	m	po raskrižju	20	99.999.999,00 HRK
Nadogradnja cestovno-željezničkog prijelaza	m	po prijelazu	20	1.200.000,00 HRK
Izgradnja kružnog toka	m	po raskrižju	20	2.839.000,00 HRK
Iscrтavanje polja za usmjeravanje prometa	u	po km	10	70.000,00 HRK
Postavljanje središnje zvučne/vibrirajuće trake	u	po km	10	181.000,00 HRK
Izgradnja središnjeg traka za skretanje uljevo	m	po km	10	1.647.000,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojusu (jednostruka)	m	po km	10	764.000,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojusu (dvostruka)	u	po km kolnika	20	11.700.000,00 HRK
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa <1m	u	po km kolnika	20	8.300.000,00 HRK
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - 1-5 m	u	po km kolnika	20	9.060.000,00 HRK
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - 5-10m	u	po km kolnika	20	9.580.000,00 HRK
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - 10-20m	u	po km kolnika	20	10.500.000,00 HRK
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - >20m	u	po km kolnika	20	14.500.000,00 HRK
Izgradnja servisne ceste	i	po km	20	2.148.000,00 HRK

Mjera sanacije	Kod tipa kolnika	Jedinična cijena	Životni ciklus	Troškovi nadogradnje (u lokalnoj valuti) - ruralni srednji troškovi
Izgradnja dodatnog prometnog traka (2 + 1 s ogradom)	i	po km	20	4.000.000,00 HRK
Primjena jednosmjerne regulacije u prometnoj mreži	u	po km kolnika	20	562.000,00 HRK
Nadogradnja i poboljšanje kvalitete pješačkih objekata	i	po objektu	10	110.000,00 HRK
Izgradnja razdjelnog otoka	m	po otoku	10	190.000,00 HRK
Nesemaforizirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	10	37.000,00 HRK
Semaforizirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	20	201.000,00 HRK
Denivelirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	20	7.920.000,00 HRK
Poboljšanje stanja kolnika	i	po km prometnog traka	10	128.000,00 HRK
Uklanjanje opasnih objekata – strana suvozača	i	po km ceste	20	47.000,00 HRK
Uklanjanje opasnih objekata - strana vozača	i	po km ceste	20	47.000,00 HRK
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana suvozača	i	po km ceste	20	115.000,00 HRK
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana vozača	i	po km ceste	20	115.000,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda – strana suvozača	i	po km ceste	20	623.000,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda – strana vozača	i	po km ceste	20	623.000,00 HRK
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (<1m)	i	po km ceste	20	118.000,00 HRK
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1m)	i	po km ceste	20	126.000,00 HRK
Ograničenje/sjedinjenje direktnih pristupa na cestu	i	po km	10	819.000,00 HRK
Nogostup sa strane suvozača (uz cestu)	i	po km ceste	20	489.000,00 HRK
Nogostup sa strane suvozača (>3m od ceste)	i	po km ceste	20	620.000,00 HRK
Upravljanje brzinom prometnog toka	i	po km kolnika	5	68.000,00 HRK
Mjere smirivanja prometa	i	po km kolnika	10	205.000,00 HRK
Rekonstrukcija glavnih vertikalnih elemenata ceste	i	po km prometnog traka	20	39.600.000,00 HRK
Izgradnja traka za pretjecanje	i	po km ceste	20	3.400.000,00 HRK
Nadogradnja prijelaza preko razdjelnog pojasa	m	po raskrižju	10	780.000,00 HRK
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu (biciklistički trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Sanacija opasnog nagiba uz cestu (biciklistički trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda (biciklistički trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Uklanjanje opasnih objekata–strana suvozača (odvojen MC trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Sanacija opasnog nagiba – strana suvozača (odvojen MC trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda – strana suvozača (odvojen MC trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Upravljanje ograničenjem brzine (Motociklistički trak)	i	po km kolnika	5	99.999.999,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojasu (MC trak)	m	po km	10	99.999.999,00 HRK
Poboljšanje koeficijenta prianjanja na kolniku (asfaltirana cesta)	i	po km prometnog traka	10	638.000,00 HRK

Mjera sanacije	Kod tipa kolnika	Jedinična cijena	Životni ciklus	Troškovi nadogradnje (u lokalnoj valuti) - ruralni srednji troškovi
Poboljšanje koeficijenta prianjanja (neasfaltirana cesta)	i	po km kolnika	10	226.000,00 HRK
Asfaltiranje ceste	i	po km prometnog traka	10	992.000,00 HRK
Postavljanje cestovne rasvjete	i	po km prometnog traka	20	1.045.000,00 HRK
Postavljanje cestovne rasvjete (raskrižje)	i	po raskrižju	20	487.000,00 HRK
Postavljanje cestovne rasvjete (pješački prijelaz)	i	po prijelazu	20	94.000,00 HRK
Postavljanje zvučne/vibrirajuće trake uz rubove ceste	i	po km kolnika	10	110.000,00 HRK
Poboljšanje uvjeta parkiranja	i	po km kolnika	20	110.000,00 HRK
Poboljšanje vidljivosti (uklanjanje prepreka)	i	po km ceste	20	141.000,00 HRK
Postavljanje zaštitne ograde za pješake	i	po km kolnika	20	224.000,00 HRK
Denivelirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	20	7.920.000,00 HRK
Semaforizirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	20	201.000,00 HRK
Nesemaforizirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	10	37.000,00 HRK
Fizički odvojen nogostup – strana suvozača	i	po km ceste	20	721.000,00 HRK
Nogostup – strana suvozača (neformalni put >1m)	i	po km ceste	10	150.000,00 HRK
Asfaltiranje bankine – strana vozača (<1m)	i	po km ceste	20	118.000,00 HRK
Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1m)	i	po km ceste	20	126.000,00 HRK
Nogostup – strana vozača (uz cestu)	i	po km ceste	20	489.000,00 HRK
Nogostup – strana vozača (>3m od ceste)	i	po km ceste	20	620.000,00 HRK
Nogostup – strana vozača (s ogradom)	i	po km ceste	20	721.000,00 HRK
Nogostup – strana vozača (neformalni put >1m)	i	po km ceste	10	150.000,00 HRK
Rekonstrukcija (povećanje uvjeta vidljivosti)	i	po km prometnog traka	20	1.757.000,00 HRK
Središnja zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojasu (1+1)	u	po km	20	1.546.000,00 HRK
Uklanjanje opasnih objekata – strana vozača (seg MC trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana vozača (seg MC trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Zaštitna odbojna ograda – strana vozača (seg MC trak)	i	po km	20	99.999.999,00 HRK
Iscrtavanje dvostrukе središnje razdjelne crte	u	po km ceste	20	57.800,00 HRK
Upozorenja u školskoj zoni – prometni znakovi i oznake	i	po km prometnog traka	5	84.000,00 HRK
Upozorenja u školskoj zoni – postavljanje svjetlosne signalizacije	i	po jedinici	20	69.300,00 HRK
Školska zona – nadzornik za prijelaz preko ceste	m	po jedinici	1	99.999.999,00 HRK

