

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC SCIENCES

Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, p.p. 170, Croatia



**IZVJEŠĆE O RAZINAMA RIZIKA NA
DIONICAMA AUTOCESTE A1 I
DIONICAMA DRŽAVNIH CESTA D54, D27 I
D50 UTVRĐENIM PREMA EuroRAP/iRAP
RPS METODOLOGIJI**



EuroRAP
EUROPEAN ROAD ASSESSMENT PROGRAMME

NACIONALNI
PROGRAM
SIGURNOSTI
CESTOVNOG
PROMETA



Naziv projekta:

**IZVJEŠĆE O RAZINAMA RIZIKA NA DIONICAMA AUTOCESTE
A1 I DIONICAMA DRŽAVNIH CESTA D54, D27 I D50
UTVRĐENIM PREMA EuroRAP/iRAP RPS METODOLOGIJI**

Naručitelj:



NACIONALNI
PROGRAM
SIGURNOSTI
CESTOVNOG
PROMETA

Izrađivač projekta:

HRVATSKI AUTOKLUB

Avenija Dubrovnik 44
HR-10 000 Zagreb



**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ZAVOD ZA PROMETNO PLANIRANJE**
Vukelićeva 4
10 000 Zagreb

FPZ-ZPP-900-48

dr. sc. Marko Ševrović


dr. sc. Marko Ševrović

dr. sc. Marko Šoštarić

dr. sc. Rajko Horvat

Bojan Jovanović, mag. ing. traff.

Mario Perković, mag. ing. traff.

Antonia Perković Blašković, mag. ing. traff.

Marijan Jakovljević, mag. ing. traff.

Marko Radonić

mr. sc. Krešimir Viduka

Darko Brozović, dipl. Ing.

prof. dr. sc. Ivan Dadić

prof. dr. sc. Ernest Bazijanac

Savjetnik:

Predstojnik Zavoda:

Dekan:


dr. sc. Marko Ševrović 3

prof. dr. sc. Hrvoje Gola



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, 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 slijedećem 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 RPS 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 uvezvi 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 dionicama autoceste A1 te dionicama državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački - Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok) u Republici Hrvatskoj. Na temelju EuroRAP/iRAP RPS (engl. Road Protection Score) metodologije utvrđene su razine rizika na dionicama autoceste A1 (Dalmatina)(od čvora Bosiljevo 2 do čvora Ploče) ukupne duljine 818.88 km, dionici državne ceste D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), duljine 13.30 km, dionici državne ceste D27 (Maslenica – Gračac), duljine 19.40 km i dionici državne ceste D50 (Gračac – Sveti Rok), duljine 20.30 km. U sklopu provedene analize rizika, pregledano je ukupno 871.88 km cestovne mreže. 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 Assesment 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 RPS (Road Protection Score) inspekcija na autocesti A1 te dionicama državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački - Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok) za čije provođenje je zadužen Hrvatski autoklub (HAK).

Sukladno Ugovoru o poslovnoj suradnji br: 034-10/2012-1/2012-1 (FPZ, br. 251-76-23-12-1), sklopljenom 09.02.2012. između Hrvatskog autokluba i Fakulteta prometnih znanosti, te projektnim zadatkom od 23.srpnja 2015. br. 032-50/2015-1/2015-4 (FPZ klasa: 303-02/15-01/71, br. 251-76-01-15-1), a sukladno ovlaštenju EuroRAP-a za provođenje inspekcija, Zavod za prometno planiranje FPZ-a proveo je inspekcijska snimanja za Izradu digitalnog video snimka najopasnijih segmenata dionica autoceste A1 i državne ceste D27 s analizom sigurnosti i plana investiranja prema RPS metodologiji EuroRAP-a¹.

¹ Za detaljnije informacije, kontaktirajte Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, Dr. Sc. Marko Ševrović,: marko.sevovic@fpz.hr, +385992584601

SADRŽAJ

1 UVOD	1
1.1 Ocjena razina rizika na autocesti A1(Dalmatina) i dionicama državnih cesta D54, D27 i D50	1
1.2 Primjena dobivenih rezultata.....	1
1.3 EuroRap/iRAP metodologija	2
1.3.1 <i>Metodologija utvrđivanja sigurnosti cestovne infrastrukture</i>	3
1.3.2 <i>Postupak ocijenjivanja sigurnosti cestovne infrastrukture na temelju RPS metodologije</i>	4
1.3.3 <i>Razvoj investicijskih planova za podizanje razine sigurnosti na dionicama promatrane cestovne mreže (SRIP)</i>	4
2 INSPEKCIJA AUTOCESTE A1 I DIONICA DRŽAVNIH CESTA D54, D27 I D50	7
2.1 Zona obuhvata istraživanja i osnovne karakteristike promatrane cestovne mreže	7
2.1.1 <i>Detaljna analiza kodiranih atributnih skupina</i>	11
3 PRIKUPLJANJE I KODIRANJE PODATAKA	27
3.1 Podaci o pregledanim dionicama.....	27
3.1.1 <i>Primjenjena oprema za inspekciju autoceste A1 te državnih cesta D27 i D50</i>	27
3.2 Članovi projektnog tima za kodiranje videozapisa.....	29
3.3 Kodiranje podataka	30
3.4 Prikupljanje podataka o prometnom toku	32
3.4.1 <i>Podaci o pješačkim i biciklističkim tokovima</i>	32
3.5 Podaci o operativnim brzinama.....	35
3.6 Podaci o prometnim nesrećama	36
3.7 Podaci o troškovima provođenja mjera sanacije	36
3.8 Ekonomski podaci	37
4 PRIKAZ UTVRĐENIH RPS OCJENA NA DIONICAMA AUTOCESTE A1 I DIONICAMA DRŽAVNIH CESTA D54, D27 I D50.....	39
4.1 Kumulativni rezultati utvrđenih RPS razina rizika	39
4.2 Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1 i dionicama državnih cesta D54, D27 i D50	44
4.2.1 <i>Prikaz rezultata provedene statističke analize i utvrđenih RPS ocjena rizika na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča)</i>	44
4.2.2 <i>Prikaz rezultata provedene statističke analize i utvrđenih RPS ocjena rizika na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac)</i>	49
5 OPTIMALNI INVESTICIJSKI PLAN ZA PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI CESTOVNE INFRASTRUKTURE	53
5.1 Procijenjene RPS ocjene u slučaju primjene predloženog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture	53
5.2 Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture	60
5.2.1 <i>Prikaz procijenjenih RPS ocjena rizika na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča) nakon provedbe predloženih mjera sanacije</i>	60

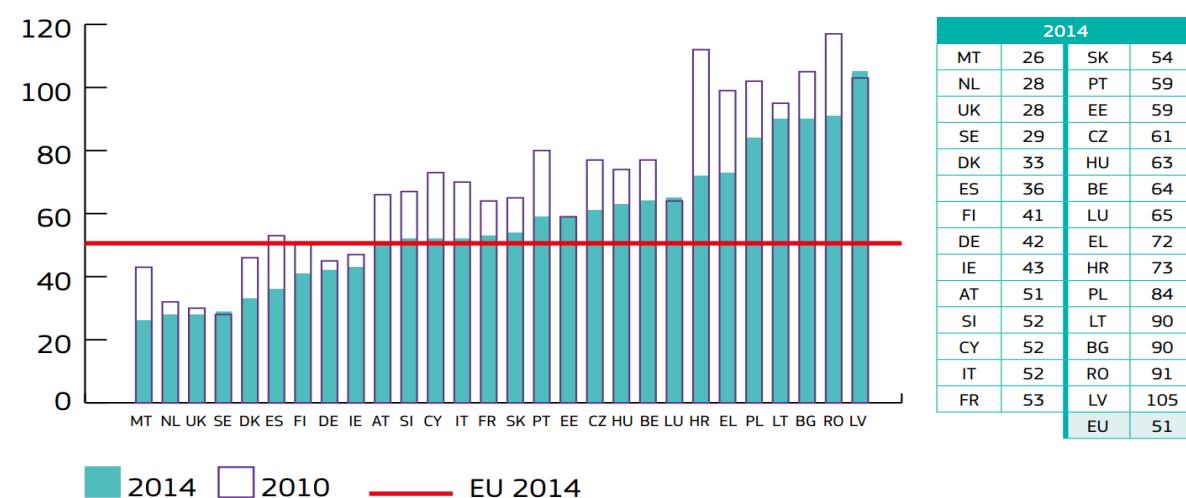
5.2.2 Prikaz procijenjenih RPS ocjena rizika na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac) nakon provedbe predloženih mjera sanacije.....	63
6 ZAKLJUČAK	67
DODATAK 1 – MINIMALNI RPS SIGURNOSNI STANDARD OD 3 ZVJEZDICE	70
DODATAK 2 – VRIJEDNOSTI PROSJEČNOG GODIŠnjEG DNEVNOG PROMETA PO DIONICAMA PROMATRANE CESTOVNE MREŽE (AUTOCESTA A1, DRŽAVNE CESTE D54, D27 I D50)	73
DODATAK 3 – PODACI O IZMJERENIM VRIJEDNOSTIMA OPERATIVNIH BRZINA	75
DODATAK 4 – POPIS TROŠKOVA PROVOĐENJA MJERA SANACIJE.....	78

1 UVOD

1.1 Ocjena razina rizika na autocesti A1(Dalmatina) i dionicama državnih cesta D54, D27 i D50

Ovo izvješće prikazuje rezultate analize rizika provedene na dionicama autoceste A1 (Dalmatina), te dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 u Republici Hrvatskoj. Analiza rizika provedena je na temelju EuroRAP/iRAP-RPS metodologije, pri čemu je izvršena inspekcija, kodiranje i ocjena razina rizika na dionicama autoceste A1 (od čvora Bosiljevo 2 do čvora Ploče), ukupne duljine 818.88 km, dionici državne ceste D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), duljine 13.30 km, dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac), duljine 19.40 km te na dionici državne ceste D50 (Gračac – Sveti Rok), duljine 20.30 km. U sklopu provedene analize rizika ukupno je pregledano 871.88 km cestovne mreže.

Prema podatcima Ministarstva unutarnjih poslova, u 2014. godini na području Republike Hrvatske zabilježeno je 284² prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama i 10.323 prometne nesreće s ozljeđenim osobama. Procjenjuje se da prometne nesreće uzrokuju smanjenje BDP-a države za oko 2%. Trenutna vrijednost stope smrtnosti u cestovnom prometu iznosi oko 7,3 poginule osobe na 100.000 ljudi (Slika 1.) (Road safety in the European Union: Trends, statistics and main challenges, March 2015).



Slika 1. Stopa smrtnosti u cestovnom prometu po državama članicama EU na 1.000.000 stanovnika (komparacija za 2010. i 2014. godinu)

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.

Za potrebe prikupljanja relevantnih podataka, video snimanje dionica autoceste A1 provedeno je u kolovozu i rujnu 2015. godine, dok je video snimanje dionica državnih cesta D54, D27 i D50 provedeno u listopadu 2015. godine. U narednom periodu je na temelju utvrđenih razina rizika izrađen plan investiranja u podizanje razine sigurnosti na dionicama autoceste A1 te dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 (SRIP plan) s kojim su definirani prioriteti u provođenju odgovarajućih mjera sanacije kako bi

² http://www.mup.hr/UserDocs/Images/statistika/2015/Statisticki_pregled_2014.pdf

se postojeća razina sigurnosti promatrane cestovne mreže podigla na prihvatljivu razinu uz uvažavanje postojećih ograničenja vezanih uz raspoloživa investicijska sredstva. Dobiveni investicijski plan za podizanje razine sigurnosti (SRIP), prikazan u ovome izvješću ne može se poistovijetiti sa "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 interesenih skupina (organizacija za upravljanje i održavanje cestovne mreže). Navedene skupine moraju procijeniti i ispitati karakteristične vrijednosti relevantnih parametara poput: odabране vrijednosti života (engl. Value of Life), visinu troškova uzrokovanih prometnom nesrećom s teškim tjelesnim ozljijedama, 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 dionicama cestovne mreže. Podaci o utvrđenim razinama rizika spremljeni su u iRAP ViDA Tools aplikaciji. Izvješće izrađeno na temelju ViDA Tools 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 Tools aplikacija će ažurirati rezultirajuće razine rizika na dionicama promatrane cestovne mreže.

1.3 EuroRap/iRAP metodologija

Svi protokoli primjenjeni u ovome projektu su razvijeni od strane Međunarodnog Programa za Ocijenjivanje 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, utvrđivanje razine rizika na dionicama autoceste A1 (Dalmatina) te dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, procjena broja prometnih nesreća i razvoj investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti (SRIP) provođeno je na temelju iRAP RPS 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 prometnika 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 kojega agencije koje investiraju u razvoj cestovne infrastrukture mogu ocijeniti koristi svojih ulaganja.

Međunarodni Program za Ocijenjivanje Sigurnosti Cesta – iRAP je "krovna organizacija" koja nadzire i koordinira djelovanje RAP organizacija diljem svijeta (EuroRAP, AusRAP, usRAP, KiwiRAP i ChinaRAP). Programi ocijenjivanja cesta su trenutno aktivni u više od 70 država na području Europe, Jugoistočne Azije, Australije i Novog Zelanda te području Sjeverne, Središnje i Južne Amerike i Afrike.

iRAP organizacija ima financijsku 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 unaprijeđenje 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. Primjenjena 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 RPS 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 RPS 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 razvoj 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 RPS 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 RPS ocjena na individualne segmente promatrane cestovne mreže. RPS 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. RPS ocjena za navedene kategorije cestovnih korisnika u slučaju podijele cestovne mreže na segmente duljine 100 m izračunava se na temelju slijedećeg izraza:

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

gdje je "n" broj promatralih cestovnih segmenata duljine 100 m, "u" kategorija cestovnog korisnika, "c" vrsta prometne nesreće u kojoj cestovni korisnik kategorije "u" može sudjelovati. Prilikom proračuna RPS ocjene uzimaju se u obzir slijedeće 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", EFL – stupanj do kojega vrijedi da je rizik sudjelovanja osobe u vrsti prometne nesreće "c" funkcionalno ovisan o prisutnosti druge osobe na cesti (izvanski utjecaj prometnog toka), MT – potencijalna mogućnost da će vozilo iz suprotnog smjera prijeći preko razdjelnog pojasa.

1.3.2 Postupak ocijenjivanja sigurnosti cestovne infrastrukture na temelju RPS metodologije

Cilj postupka ocijenjivanja sigurnosti cesta zvjezdicama (RPS metodologija) je dodijela odgovarajućih ocjena (broja zvjezdica) na "n" promatralih segmenata duljine 100 m, pri čemu se dobiva detaljan prikaz razina rizika na promatralim dionicama cestovne mreže za pojedine kategorije cestovnih korisnika. EuroRap/iRAP RPS 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 ozljeđenim osobama vrlo niska.

Konačan broj zvjezdica za svaki cestovni segment utvrđuje se na temelju komparacije izračunatih vrijednosti RPS indikatora s graničnim vrijednostima definiranih skupina rizika. Granične vrijednosti svake skupine rizika razlikuju se ovisno o promatraloj 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 RPS indikatora ovisno o stacionaži (udaljenosti od početne referentne točke) promatrate ceste. U posljednjoj fazi EuroRAP/iRAP RPS metodologije izrađuju se RPS karte sigurnosti cesta na kojima se "n" promatralih segmenata cestovne mreže prikazuju u različitim bojama, ovisno o utvrđenim razinama rizika (dionice s 5 zvjezdica označavaju se zelenom 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 promatraloj cestovnoj mreži prepostavlja procjenu potencijalnog godišnjeg smanjenja broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim 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 slijedećeg 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) utvrđene razine rizika na promatranom cestovnom segmentu, (2) veličini protoka pojedinih kategorija cestovnih korisnika "u", (3) trendu stope smrtnosti u cestovnom prometu, koji pokazuje aktualna kretanja u broju prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i (4) kalibracijski faktor, koji uzima u obzir stvarni broj prometnih nesreća s poginulim osobama na specifičnom cestovnom segmentu. Proračun ovoga faktora prepostavlja dostupnost podataka o prometnim nesrećama.

Potencijalno smanjenje broja prometnih nesreća s teško ozlijedenim 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 ozlijedenim 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 ozlijedenim 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 sa teško ozlijedenim osobama.

Sljedeći korak u razvoju investicijskog plana za podizanje sigurnosti cestovne infrastrukture uključuje utvrđivanje optimalnih mjera 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 vertikalne prometne signalizacije i ostale slične aktivnosti kojima je potrebno postojeću razinu sigurnosti podići na zadovoljavajuću razinu. Provedbom odgovarajućih mjera sanacije moguće je značajno smanjiti broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama. Za svaku mjeru sanacije navedenu u predloženom investicijskom planu, opisani su svi slučajevi u kojima se određena mjeru sanacije može primjeniti, kao i efektivnost provođenja navedene mjeru sanacije. Efektivnost mjeru sanacije izračunava se na temelju potencijalnog smanjenja broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama na promatranom cestovnom segmentu i vrijednosti RPS indikatora toga segmenta prije i poslije primjene odgovarajuće mjeru sanacije. Pri tome je važno napomenuti da se u slučajevima provođenja većeg broja različitih mjeru sanacije na istom cestovnom segmentu, ukupna efektivnost mjeru sanacije ne može izračunati na temelju jednostavne sume efektivnosti pojedinačnih provedenih mjeru sanacije. Umjesto sumiranja efektivnosti pojedinačnih mjeru sanacije, potrebno je provesti kalibraciju vrijednosti ukupne efektivnosti na temelju odgovarajućeg reduksijskog faktora.

Postupak odabira optimalnih mjeru 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. Ekonomski korist se izražava kroz ekonomski ušteti koji se ostvaruju zbog sprečavanja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama. Proračun ekonomskih ušteta 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 sa teško ozlijedenim 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 mjeru 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 naijisplativijih i najučinkovitijih mjeru 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 AUTOCESTE A1 I DIONICA DRŽAVNIH CESTA D54, D27 I D50

2.1 Zona obuhvata istraživanja i osnovne karakteristike promatrane cestovne mreže

Za potrebe prikupljanja podataka o relevantnim elementima cestovne infrastrukture, provedena je inspekcija autoceste A1 (Dalmatina) te dionica državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok), ukupne duljine 871,88 km. U sklopu provedenih istraživanja, pregledana je cestovna mreža koja se sastoji od ukupno 818,88 km autoceste sa dva kolnika odvojena razdjelnim pojasom i 53 km dvotračnih dvostravnih državnih cesta sa jednim kolnikom.

Autocesta A1 (Dalmatina) dio je cestovnog prometnog pravca između kontinentalnog sjeverozapadnog dijela Hrvatske (Zagreb-Karlovac) i sjeverno-dalmatinske regije (s oslanjanjem na jadranski cestovni pravac). Ova autocesta povezuje sjever i jug Hrvatske i iz niza je razloga od izuzetnog značaja za Republiku Hrvatsku. Predstavlja stratešku pretpostavku za razvoj gospodarstva u najširem smislu, od oživljavanja cijele privrede, a naročito turizma do prihvata i provođenja tranzitnog prometa. Autocesta A1 (Dalmatina) najdulja je autocesta u Republici Hrvatskoj

Poprečni presjek autoceste A1 projektiran je s dva kolnika razdvojena razdjelnim pojasom minimalne širine 3 m. Svaki kolnik sastoji se od dva prometna traka širine 3,75 m, te zaustavnog traka širine 2,50 m. Bankine i berme projektirane su minimalnom širinom od 1,75 m. Slobodni profi iznad autoceste je minimalne visine 4,5 m od kote kolnika. Maksimalni uzdužni nagib na autocesti iznosi 6,6%.

Trasa autoceste A1 (Dalmatina) sadrži ukupno 28 čvorista (Bosiljevo 2, Ogulin, Brinje, Žuta Lokva, Otočac, Perušić, Gospic, Gornja Ploča, Sveti Rok, Maslenica, Posedarje, Zadar 1, Zadar 2, Benkovac, Pirovac, Skradin, Šibenik, Vrpolje, Prgomet, Vučevica, Dugopolje, Bisko, Blato na Cetini, Šestanovac, Zagvozd, Ravča, Vrgorac i Ploče). Sva čvorista izvedena su kao denivelirana raskrižja, projektirana u obliku trube, pri čemu su kraci čvorova projektirani za tlocrte elemente koji omogućuju brzinu vožnje od 60(40) km/h. Iznimka je interregionalni čvor Bosiljevo 2 koji povezuje autocestu A1 (Dalmatina) s autocestom A6 (Zagreb – Bosiljevo – Rijeka), a u sklopu kojega su izgrađeni dodatni objekti: vijadukt Jastrebica, vijadukt Medved, podvožnjak Rudine 1, podvožnjak Hrsina 1 i podvožnjak Hrsina 2.

Na dionicama autoceste A1 (od čvora Bosiljevo 2 do čvora Ploče) nalazi se ukupno 18 tunela (Tunel Mala Kapela duljine oko 5800 m, tunel Brinje duljine oko 1560 m, tunel Breznik duljine oko 420 m, tunel Plasina duljine 2300 m, tunel Grič duljine oko 1250 m, tunel Krpani duljine 178 m, tunel Sveti Rok duljine oko 5700 m, tunel Ledenik duljine oko 750 m, tunel Bristovac duljine oko 700 m, tunel Čelinka duljine oko 220 m, tunel Dubrave duljine oko 870 m, tunel Konjsko duljine oko 1150 m, tunel Zaranač duljine 375 m, tunel Bisko duljine 520 m, tunel Crna Brda duljine oko 400 m, tunel Stražina duljine oko 610 m, tunel Umac duljine oko 400 m i tunel Šubir duljine oko 900 m), 6 mostova (most Dobra, most Miljanica, most Gacka, most Maslenica, most Krka i most Dabar), 16 vijadukta (vijadukti Modruš 1, Mokro Polje, Jezerane, Borići, Oreškovići, Vršci, Pećine, Vučjak, Krpani, Crna Draga, Mokrice, Draga, Garišta, Gajina, Biakuše i Srijane) i 23 odmorišta (Dobra zapad/istok, Modruš zapad/istok, Jezerane jug, Brinje zapad/istok, Brloška Dubrava zapad/istok, Ličko Lešće zapad/istok, Janjče zapad/istok, Lički Osik zapad/istok, Jadova zapad/istok, Zir zapad/istok, Marune, Jasenice sjever/jug, Nadin zapad/istok, Pristeg zapad/istok, Prokljan zapad/istok, Krka zapad/istok, Vrpolje zapad/istok, Sitno zapad/istok, Radošić zapad/istok, Kozjak jug/sjever, Mosor jug/sjever, Rašćane Gornje i Dusina).

Svi tuneli imaju po dvije cijevi sa dva prometna traka širine 3,75 m (iznimka je Tunel Čelinka koji je jedini tunel na autocesti A1 s tri prometna traka u svakom smjeru vožnje). Ograničenje brzine u većini tunela iznosi 100 km/h, osim u tunelima Ledenik i Bristovac gdje je brzina dodatno ograničena na 80 km/h.

Dionice državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački - Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok) služe kao glavni obilazni cestovni pravac na koji se preusmjerava promet sa

autoceste A1 u slučaju zatvaranja dionice Sveti Rok – Maslenica zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta. Prvi dio obilaznog cestovnog pravca obuhvaća dionicu državne ceste D54 (Maslenica – Zaton Obrovački) od spoja na državnu cestu D8 (Jadranska Magistrala) u blizini naselja Maslenica do spoja na državnu cestu D27 ispred naselja Zaton Obrovački. Drugi dio trase promatranog obilaznog cestovnog pravca obuhvaća dionicu državne ceste D27 između naselja Zaton Obrovački i Gračac. Posljednji dio trase obilazne ceste obuhvaća dionicu državne ceste D50 između naselja Gračac i spoja na autocestu A1 u čvoru Sveti Rok. Ukupna duljina obilaznog cestovnog pravca iznosi 53 km.

Poprečni profil državnih cesta D54, D27 i D50 sastoji se od dva prometna traka (po jedan prometni trak u svakom smjeru vožnje) širine 3,25 m. Bankine državnih cesta D54, D27 i D50 su najvećim dijelom asfaltirane te se njihova širina kreće od 0 do 1 m. Na trasi promatranog obilaznog cestovnog pravca (promatrane dionice državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok)) nalazi se ukupno 2 tunela, 3 mosta i 2 nadvožnjaka. Većina raskrižja na promatranih dionicama državnih cesta izvedena su kao nesemaforizirana trokraka i četvorokraka raskrižja u razini, bez obilježenih pješačkih prijelaza.

Na dionici državne ceste D50 (Gračac – Sveti Rok) uočen je veći broj nekvalitetno projektiranih i loše opremljenih raskrižja. Veliki problem predstavljaju mala trokraka raskrižja u manjim naseljenim mjestima kod kojih je uočena velika nepreglednost zbog objekata koji se nalaze uz samo raskrižje i blokiraju vidljivost privoz sporednih cesta. Ovakva raskrižja teško se uočavaju i predstavljaju potencijalnu opasnost za nastanak prometnih nesreća.

Dionice autoceste A1 te državnih cesta D54, D27 i D50, obuhvaćene analizom prikazane su u tablici 1. Kartografski prikaz pregledanih dionica prikazan je na slikama 2. i 3.

Ovim istraživanjem obuhvaćena je analiza 27 dionica Autoceste A1 (Dalmatina) te dionica državne ceste D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok) na području Republike Hrvatske ukupne duljine 871.88 km.

U sljedećoj tablici prikazane su osnovne značajke promatranih dionica s navedenim datumima provođenja inspekcije.

Tablica 1. Popis pregledanih dionica autoceste A1 te državnih cesta D54, D27 i D50 na području RH

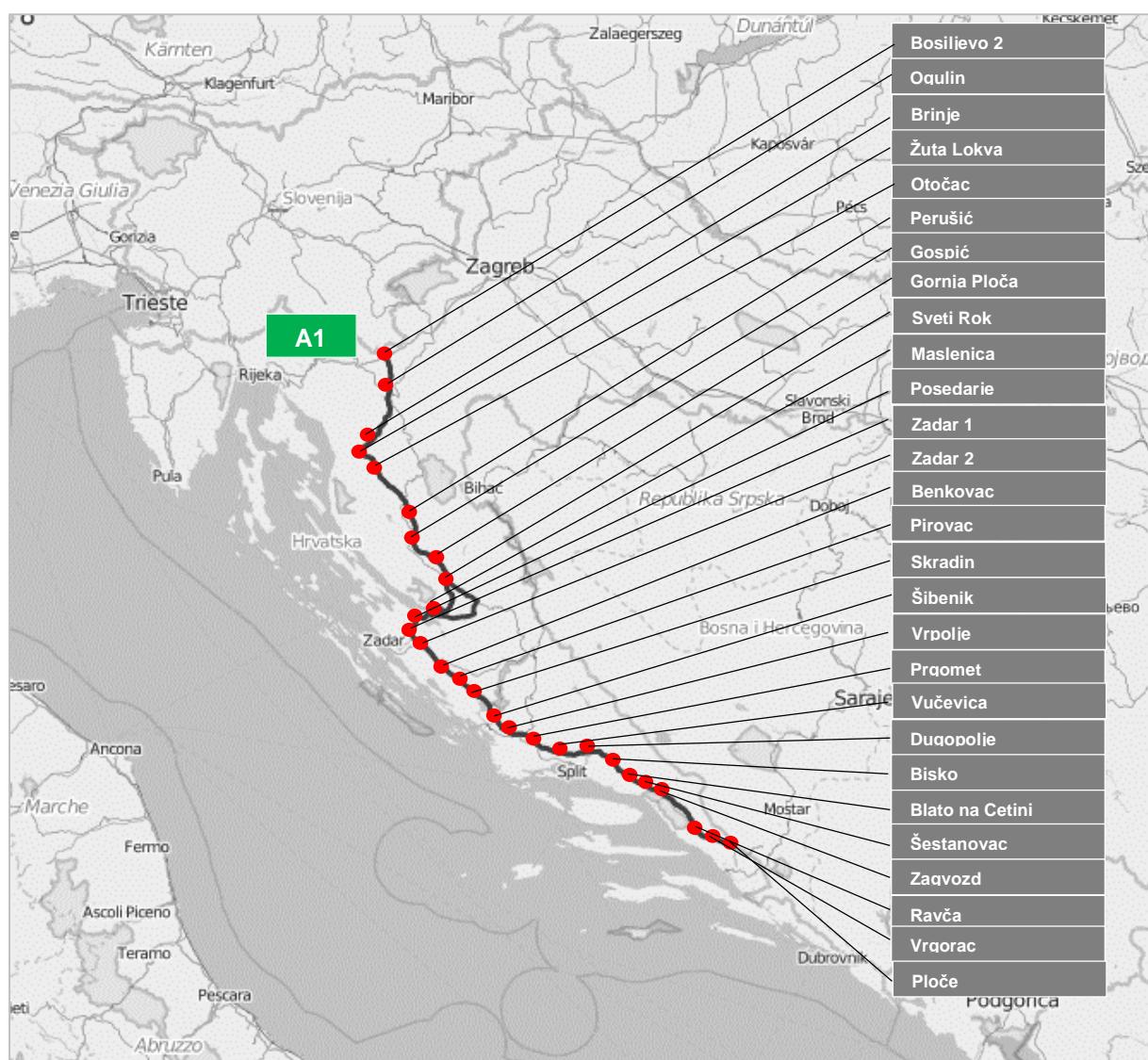
ID Dionice	Tip poprečnog profila ceste (Jedan/dva kolnika)	Početak dionice	Kraj dionice	Duljina dionice (Km)	Datum inspekcije
A101A	2 kolnika	Bosiljevo 2 (A6)	Ogulin (D42)	20.84	31.08.2015.
A102A	2 kolnika	Ogulin (D42)	Brinje (D23)	28.44	31.08.2015.
A103A	2 kolnika	Brinje (D23)	Žuta Lokva (D23)	9.67	31.08.2015.
A104A	2 kolnika	Žuta Lokva (D23)	Otočac (D50)	12.94	31.08.2015.
A105A	2 kolnika	Otočac (D50)	Perušić (Ž5155)	31.93	31.08.2015.
A106A	2 kolnika	Perušić (Ž5155)	Gospic (D534)	11.26	31.08.2015.
A107A	2 kolnika	Gospic (D534)	Gornja Ploča (D522)	22.98	31.08.2015.
A108A	2 kolnika	Gornja Ploča (D522)	Sveti Rok (D50)	5.65	31.08.2015.
A109A	2 kolnika	Sveti Rok (D50)	Maslenica (D8)	32.74	31.08.2015.
A110A	2 kolnika	Maslenica (D8)	Posedarje (D106)	7.19	31.08.2015.
A111A	2 kolnika	Posedarje (D106)	Zadar 1 (D8)	3.82	31.08.2015.
A112A	2 kolnika	Zadar 1 (D8)	Zadar 2 (D424)	9.02	31.08.2015.
A113A	2 kolnika	Zadar 2 (D424)	Benkovac (D27)	16.25	31.08.2015.
A114A	2 kolnika	Benkovac (D27)	Pirovac (D59)	21.53	31.08.2015.
A115A	2 kolnika	Pirovac (D59)	Skradin (L65026)	10.04	31.08.2015.

A116A	2 kolnika	Skradin (L65026)	Šibenik (D33)	8.99	31.08.2015.
A117A	2 kolnika	Šibenik (D33)	Vrpolje (D531)	14.49	31.08.2015.
A118A	2 kolnika	Vrpolje (D531)	Prgomet (Ž6112)	17.24	31.08.2015.
A119A	2 kolnika	Prgomet (Ž6112)	Vučevica (L67221)	13.78	31.08.2015.
A120A	2 kolnika	Vučevica (L67221)	Dugopolje (D1)	13.65	31.08.2015.
A121A	2 kolnika	Dugopolje (D1)	Bisko (D220)	11.64	31.08.2015.
A122A	2 kolnika	Bisko (D220)	Blato na Cetini (D70)	18.23	31.08.2015.
A123A	2 kolnika	Blato na Cetini (D70)	Šestanovac (D39)	6.89	31.08.2015.
A124A	2 kolnika	Šestanovac (D39)	Zagvozd (D76)	10.47	31.08.2015.
A125A	2 kolnika	Zagvozd (D76)	Ravča (D535)	29.47	31.08.2015.
A126A	2 kolnika	Ravča (D535)	Vrgorac (Ž6208)	10.47	31.08.2015.
A127A	2 kolnika	Vrgorac (Ž6208)	Ploče (D425)	9.88	31.08.2015.
A101B	2 kolnika	Ogulin (D42)	Bosiljevo 2 (A6)	20.82	01.09.2015
A102B	2 kolnika	Brinje (D23)	Ogulin (D42)	28.46	01.09.2015
A103B	2 kolnika	Žuta Lokva (D23)	Brinje (D23)	9.65	01.09.2015
A104B	2 kolnika	Otočac (D50)	Žuta Lokva (D23)	12.94	01.09.2015
A105B	2 kolnika	Perušić (Ž5155)	Otočac (D50)	31.96	01.09.2015
A106B	2 kolnika	Gospic (D534)	Perušić (Ž5155)	11.27	01.09.2015
A107B	2 kolnika	Gornja Ploča (D522)	Gospic (D534)	22.98	01.09.2015
A108B	2 kolnika	Sveti Rok (D50)	Gornja Ploča (D522)	5.66	01.09.2015
A109B	2 kolnika	Maslenica (D8)	Sveti Rok (D50)	32.8	01.09.2015
A110B	2 kolnika	Posedarje (D106)	Maslenica (D8)	7.19	01.09.2015
A111B	2 kolnika	Zadar 1 (D8)	Posedarje (D106)	3.82	01.09.2015
A112B	2 kolnika	Zadar 2 (D424)	Zadar 1 (D8)	9.01	01.09.2015
A113B	2 kolnika	Benkovac (D27)	Zadar 2 (D424)	16.25	01.09.2015
A114B	2 kolnika	Pirovac (D59)	Benkovac (D27)	21.54	01.09.2015
A115B	2 kolnika	Skradin (L65026)	Pirovac (D59)	10.04	01.09.2015
A116B	2 kolnika	Šibenik (D33)	Skradin (L65026)	8.99	01.09.2015
A117B	2 kolnika	Vrpolje (D531)	Šibenik (D33)	14.49	01.09.2015
A118B	2 kolnika	Prgomet (Ž6112)	Vrpolje (D531)	17.29	01.09.2015
A119B	2 kolnika	Vučevica (L67221)	Prgomet (Ž6112)	13.77	01.09.2015
A120B	2 kolnika	Dugopolje (D1)	Vučevica (L67221)	13.65	01.09.2015
A121B	2 kolnika	Bisko (D220)	Dugopolje (D1)	11.65	01.09.2015
A122B	2 kolnika	Blato na Cetini (D70)	Bisko (D220)	18.25	01.09.2015
A123B	2 kolnika	Šestanovac (D39)	Blato na Cetini (D70)	6.89	01.09.2015
A124B	2 kolnika	Zagvozd (D76)	Šestanovac (D39)	10.47	01.09.2015
A125B	2 kolnika	Ravča (D535)	Zagvozd (D76)	29.46	01.09.2015
A126B	2 kolnika	Vrgorac (Ž6208)	Ravča (D535)	10.46	01.09.2015
A127B	2 kolnika	Ploče (D425)	Vrgorac (Ž6208)	9.88	01.09.2015
D5401	1 kolnik	Maslenica (D8)	Zaton Obrovački (D54)	13.40	21.10.2015.
D2701	1 kolnik	Zaton Obrovački (D54)	Gračac (D50)	19.44	21.10.2015.
D5001	1 kolnik	Gračac (D50)	Sveti Rok (A1)	20.36	21.10.2015.

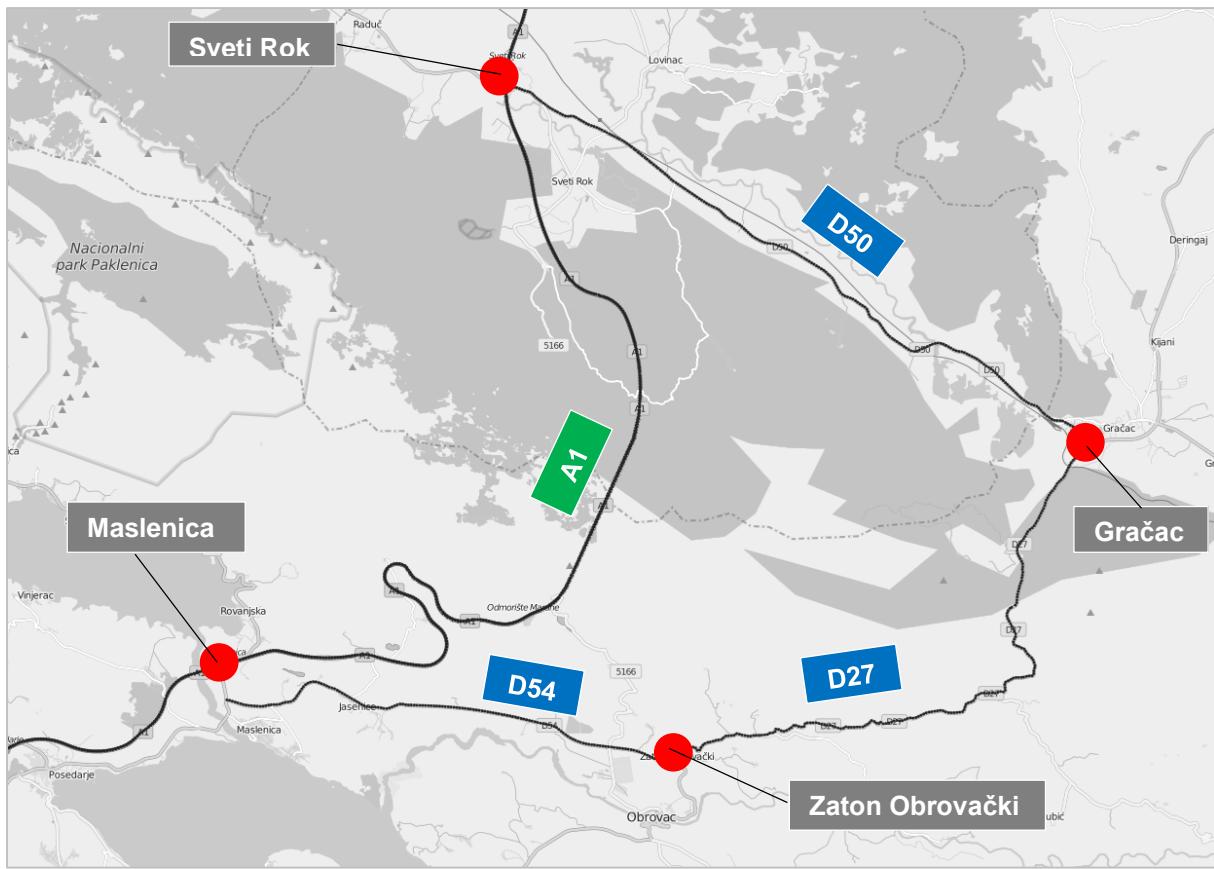
Na autocesti A1 (Dalmatina), opasni objekti s lijeve i desne strane ceste zabilježeni su na ukupno 390.13 km (oko 48%) trase, najčešće na udaljenosti između 0 i 1 m te 1 i 5 m od ruba ceste. Opasni objekti prvenstveno uključuju nezaštićene izbočene stijene, litice i kamenje uz cestu, neadekvatno zaštićene početne i završne elemente odbojnih ograda, drveće i stupove promjera većeg od 10 cm, te visoke nasipe uz cestu.

Na državnim cestama D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Maslenica – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok), opasni objekti s lijeve i desne strane ceste zabilježeni su na oko 48 km (90%) trase, najčešće na udaljenosti između 0 i 1 m od ruba ceste. Opasni objekti prvenstveno uključuju nezaštićene stijene, litice i provalije uz cestu, visoke nasipe, drveće i stupove promjera većeg od 10 cm, te neadekvatne zaštitne odbojne ograde s nezaštićenim početnim i završnim elementima.

Pješačke staze na državnim cestama D54, D27 i D50 nalaze se uglavnom uz cestu (obično od 0 do 1 m udaljenosti od ruba ceste) i to isključivo na područjima većih naselja. Dodatno fizičko odvajanje i zaštita pješačkih staza metalnim ili betonskim ogradama izuzetno se rijetko primjenjuje. Izvan naseljenih područja pješačke staze u pravilu nisu prisutne. Na pregledanim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nema biciklističkih staza niti prometnih trakova isključivo namijenjenih za motocikliste.



Slika 2. Kartografski prikaz dionica autoceste A1 (Dalmatine) analiziranih na temelju EuroRAP/iRAP RPS metodologije, ukupne duljine 818.88 km



Slika 3. Kartografski prikaz dionica državnih cesta D54, D27 i D50 analiziranih na temelju EuroRAP/iRAP RPS metodologije, ukupne duljine 53 km

2.1.1 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 dionica zabilježeni su atributi kojima se opisuju sve relevantne značajke trasa autocete A1 te državnih cesta D54, D27 i D50. 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 attribute za svaki segment promatrane cestovne mreže te omogućava tablični prikaz zabilježenih podataka. Prilikom kodiranja snimljenih videozapisa, za svaki cestovni segment duljine 10 m unošene su odgovarajuće vrijednosti atributa definiranih prema iRAP standardima. Prilikom analize videozapisa dionica na autocesti A1 te državnim cestama D54, D27 i D50, 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 prometne infrastrukture) zapisane u numeričkom kodnom obliku. Nakon završetka procesa kodiranja videozapisa, proveden je postupak detaljnje 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

pojedinačnih segmenata duljine 10 m u odgovarajuće 100-metarske cestovne segmente 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 cijelokupnu trasu autoceste A1 te trasu promatranoj obilazog cestovnog pravca (dionice državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački - Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok)). Rezultirajuće kumulativne atributne tablice su zatim pohranjene u csv. (MS-DOS) formatu i uvezene u iRAP ViDA Tools 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 promatrane prometne infrastrukture (autocesta A1 i dionice državnih cesta D54, D27 i D50). Rezultati navedene statističke analize za autocestu A1 te državne ceste D54, D27 i D50 prikazani su u tablicama 2. i 3.

Tablica 2. Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina na autocesti A1

Opasni objekti uz cestu/bankina ceste		
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu – strana vozača	km	%
Od 0 do <1m	796.38	97
Od 1 do <5m	22.50	3
Vrsta opasnog objekta uz cestu – strana vozača	km	%
Zaštitna odbojna ograda – metalna	741.94	91
Zaštitna odbojna ograda – betonska	60.50	7
Izbočene vertikalne stijene	1.20	0
Uzlazni nagib uz cestu – uzrokuje prevrtanje vozila	0.40	0
Uzlazni nagib uz cestu – ne uzrokuje prevrtanje vozila	0.10	0
Prometni znakovi i stupovi uz cestu >= 10cm u promjeru	0.20	0
Čvrsti objekt uz cestu/most ili zgrada	4.40	1
Lomljiv objekt uz cestu	0.10	0
Nezaštićeni početni/završni elementi odbojne ograde	9.94	1
Veliko kamenje visine >=20cm	0.10	0
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu – strana suvozača	km	%
Od 0 do <1m	117.18	14
Od 1 do <5m	696.18	85
Od 5 do <10m	4.12	1
>=10m	1.40	0
Vrsta opasnog objekta uz cestu – strana suvozača	km	%
Zaštitna odbojna ograda – metalna	344.50	42
Zaštitna odbojna ograda – betonska	100.69	12
Izbočene vertikalne stijene	141.80	17
Uzlazni nagib uz cestu – uzrokuje prevrtanje vozila	30.70	4
Uzlazni nagib uz cestu – ne uzrokuje prevrtanje vozila	7.70	1

Duboki odvodni kanal	0.10	0
Silazni nagib uz cestu	36.00	4
Provalija uz cestu	2.30	0
Drvo uz cestu >=10cm u promjeru	9.80	1
Prometni znakovi i stupovi uz cestu >= 10cm u promjeru	12.90	2
Čvrsti objekt uz cestu/most ili zgrada	5.40	1
Lomljiv objekt uz cestu	0.50	0
Nezaštićeni početni/završni elementi odbojne ograde	117.48	14
Veliko kamenje visine >=20cm	8.50	1
Nema opasnog objekta	0.50	0
Zvučna/vibrirajuća traka na bankini	km	%
Nije prisutna	818.88	100
Asfaltirana bankina – strana vozača	km	%
Uska (>= 0m do < 1.0m)	818.88	100
Asfaltirana bankina – strana suvozača	km	%
Široka (>= 2.4m)	674.32	82
Srednje široka (>= 1.0m do < 2.4m)	5.98	1
Uska (>= 0m do < 1.0m)	138.57	17
Karakteristike središnjeg dijela ceste		
Oznaka usmjerenja kolnika	km	%
Kolnik A ceste sa razdjelnim pojasmom	409.37	50
Kolnik B ceste sa razdjelnim pojasmom	409.51	50
Troškovi nadogradnje	km	%
Niski troškovi	9.60	1
Srednji troškovi	38.40	5
Visoki troškovi	770.88	94
Vrsta razdjelnog pojasa	km	%
Zaštitna odbojna ograda – metalna	747.54	91
Zaštitna odbojna ograda – betonska	66.34	8
Razdjelni pojasi bez zaštitne ograde širine od 5.0m do 10.0m	2.20	0
Razdjelni pojasi bez zaštitne ograde širine od 1.0m do 5.0m	2.70	0
Delineatori/usmjerivači prometa	0.10	0
Središnja zvučna/vibrirajuća traka	km	%
Nije prisutna	818.88	100
Broj prometnih trakova	km	%
Dva	801.78	98
Tri	17.10	2

Širina prometnog traka	km	%
Širok (>= 3.25m)	818.88	100
Zavoji	km	%
U pravcu ili u laganom zavoju	804.84	98
Umjereni zavoj	10.14	1
Oštar zavoj	3.90	0
Kvaliteta zavoja	km	%
Dobra kvaliteta	14.30	2
Nije primjenjivo	804.58	98
Uzdužni nagib ceste	km	%
>= 0% do <7.5%	818.88	100
Stanje kolnika	km	%
Dobro	818.58	100
Srednje	0.30	0
Otpor kolnika proklizavanju / koeficijent prijanjanja	km	%
Asfaltirana cesta – dobra kvaliteta	818.88	100
Oznake na kolniku (horizontalna signalizacija)	km	%
Dobra kvaliteta	818.78	100
Loša kvaliteta	0.10	0
Cestovna rasvjeta	km	%
Nije prisutna	692.59	85
Prisutna	126.29	15
Parkiranje vozila uz cestu	km	%
Nema parkiranih vozila	818.88	100
Servisna sabirna cesta	km	%
Nije prisutna	818.88	100
Radovi na cesti	km	%
Nema radova	818.48	100
Manji radovi u tijeku na cesti	0.40	0
Vidljivost	km	%
Dobra vidljivost	818.88	100
Karakteristike raskrižja		
Vrsta raskrižja	Broj segmenata	%
Traka za ulijevanje	91	1
Nema raskrižja	8122	99
Kanaliziranje prometnih tokova na raskrižju	Broj segmenata	%
Nije prisutno	8213	100

Protok vozila na sporednim privozima raskrižja	Broj segmenata	%
Od 5,000 do 10,000 vozila	3	0
Od 1,000 do 5,000 vozila	11	0
Od 100 do 1,000 vozila	68	1
Od 1 do 100 vozila	9	0
Nema vozila	8122	99
Kvaliteta raskrižja	Broj segmenata	%
Dobra kvaliteta	91	1
Nije primjenjivo	8122	99
Priklučak/prilaz na cestu	km	%
Trgovački priklučak 1+	4.80	1
Nema priklučka/prilaza na cestu	814.08	99
Karakteristike prometnog toka	km	%
Protok (PGDP)	km	%
1000 – 5000 vozila	327.03	40
5000 – 10000 vozila	491.84	60
Uočeni motociklistički tok	km	%
Nema motociklista	818.68	100
1 uočeni motociklist	0.20	0
Uočeni biciklistički tok	km	%
Nema biciklista	818.88	100
Uočeni pješački tok preko ceste	km	%
Nema pješaka	818.88	100
Uočeni pješački tok uz cestu – strana vozača	km	%
Nema pješaka	818.88	100
Uočeni pješački tok uz cestu – strana suvozača	km	%
Nema pješaka	818.88	100
Udio motocilista %	km	%
1% - 5%	818.88	100
Pješački vršni satni protok preko ceste	km	%
0	818.88	100
Pješački vršni satni protok uz cestu – strana vozača	km	%
0	818.88	100
Pješački vršni satni protok uz cestu – strana suvozača	km	%
0	818.88	100
Biciklistički vršni satni protok	km	%
Nema biciklista	818.88	100

Karakteristike prometnih objekata/tip područja i namjena površina		
Namjena površine – strana vozača	km	%
Nerazvijeno područje	818.58	100
Trgovačko područje	0.30	0
Namjena površine – strana suvozača	km	%
Nerazvijeno područje	816.88	100
Trgovačko područje	2.00	0
Tip područja	km	%
Ruralno / nenaseljeno područje	818.88	100
Pješački prijelazi – glavna cesta	Broj segmenata	%
Nema pješačkog prijelaza	8213	100
Kvaliteta pješačkih prijelaza	Broj segmenata	%
Nije primjenjivo	8213	100
Pješački prijelazi – sporedna cesta	Broj segmenata	%
Nema pješačkog prijelaza	8213	100
Pješačka ograda	km	%
Nije prisutna	818.88	100
Nogostup – strana vozača	km	%
Nema nogostupa	818.88	100
Nogostup – strana suvozača	km	%
Nema nogostupa	818.88	100
Objekti za motocikliste	km	%
Nisu prisutni	818.88	100
Objekti za bicikliste	km	%
Nisu prisutni	818.88	100
Upozorenja u školskoj zoni	Broj segmenata	%
Nije primjenjivo (nema škole na lokaciji)	8213	100
Nadzornik za prijelaz preko ceste u školskoj zoni	Broj segmenata	%
Nije primjenjivo (nema škole na lokaciji)	8213	100
Ograničenja brzine/operativne brzine prometnog toka		
Ograničenje brzine	km	%
80km/h	7.80	1
100km/h	117.43	14
120km/h	75.67	9
130km/h	617.98	75
Ograničenje brzine za motocikliste	km	%
80km/h	7.80	1

100km/h	117.43	14
120km/h	75.67	9
130km/h	617.98	75
Ograničenje brzine za teretna vozila	km	%
80km/h	7.80	1
100km/h	117.43	14
120km/h	75.67	9
130km/h	617.98	75
Razlike u ograničenjima brzine	km	%
Nisu prisutne	818.88	100
Mjere za smirivanje prometnih tokova	km	%
Nisu prisutne	818.88	100
Operativna brzina (85 – percentilna brzina)	km	%
90km/h	7.80	1
110km/h	117.43	14
125km/h	75.67	9
130km/h	617.98	75
Operativna brzina (medijan)	km	%
70km/h	7.80	1
90km/h	117.43	14
105km/h	75.67	9
115km/h	617.98	75
Ciljane RPS ocjene		
Ceste opremljene za automatsku detekciju iz vozila	km	%
Ne zadovoljava definiranim standardima	818.88	100
Ciljana RPS ocjena za vozača i putnike u automobilu	km	%
Nije primjenjivo	818.88	100
Ciljana RPS ocjena za motocikliste	km	%
Nije primjenjivo	818.88	100
Ciljana RPS ocjena za pješake	km	%
Nije primjenjivo	818.88	100
Ciljana RPS ocjena za bicikliste	km	%
Nije primjenjivo	818.88	100

Tablica 3. Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50

Opasni objekti uz cestu/bankina ceste		
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu – strana vozača	km	%
Od 0 do <1m	47.40	89
Od 1 do <5m	5.10	10
Od 5 do <10m	0.10	0
>=10m	0.40	1
Vrsta opasnog objekta uz cestu – strana vozača	km	%
Zaštitna odbojna ograda – metalna	2.60	5
Zaštitna odbojna ograda – betonska	0.10	0
Izbočene vertikalne stijene	14.50	27
Uzlazni nagib uz cestu – uzrokuje prevrtanje vozila	0.90	2
Silazni nagib uz cestu	5.90	11
Provalija uz cestu	2.00	4
Drvo uz cestu >=10cm u promjeru	17.60	33
Prometni znakovi i stupovi uz cestu >= 10cm u promjeru	5.00	9
Čvrsti objekt uz cestu/most ili zgrada	0.10	0
Nezaštićeni početni/završni elementi odbojne ograde	3.40	6
Veliko kamenje visine >=20cm	0.50	1
Nema opasnog objekta	0.40	1
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu – strana suvozača	km	%
Od 0 do <1m	43.10	81
Od 1 do <5m	8.50	16
Od 5 do <10m	0.60	1
>=10m	0.80	2
Vrsta opasnog objekta uz cestu – strana suvozača	km	%
Zaštitna odbojna ograda – metalna	5.50	10
Zaštitna odbojna ograda – betonska	0.10	0
Izbočene vertikalne stijene	5.60	11
Uzlazni nagib uz cestu – uzrokuje prevrtanje vozila	1.50	3
Duboki odvodni kanal	0.10	0
Silazni nagib uz cestu	5.90	11
Provalija uz cestu	5.60	11
Drvo uz cestu >=10cm u promjeru	18.40	35
Prometni znakovi i stupovi uz cestu >= 10cm u promjeru	5.40	10
Nezaštićeni početni/završni elementi odbojne ograde	4.20	8

Veliko kamenje visine >=20cm	0.30	1
Nema opasnog objekta	0.40	1
Zvučna/vibrirajuća traka na bankini	km	%
Nije prisutna	53.00	100
Asfaltirana bankina – strana vozača	km	%
Uska (>= 0m do < 1.0m)	53.00	100
Asfaltirana bankina – strana suvozača	km	%
Uska (>= 0m do < 1.0m)	53.00	100
Karakteristike središnjeg dijela ceste		
Oznaka usmjerenja kolnika	km	%
Cesta bez razdjelnog pojasa	53.00	100
Troškovi nadogradnje	km	%
Niski troškovi	14.00	26
Srednji troškovi	18.30	35
Visoki troškovi	20.70	39
Vrsta razdjelnog pojasa	km	%
Središnja horizontalna razdjelna crta	53.00	100
Središnja zvučna/vibrirajuća traka	km	%
Nije prisutna	53.00	100
Broj prometnih trakova	km	%
Jedan	53.00	100
Širina prometnog traka	km	%
Širok (>= 3.25m)	53.00	100
Zavoji	km	%
U pravcu ili u laganom zavoju	25.20	48
Umjereni zavoj	6.30	12
Oštar zavoj	12.70	24
Vrlo oštar zavoj	8.80	17
Kvaliteta zavoja	km	%
Dobra kvaliteta	8.20	15
Nije primjenjivo	44.80	85
Uzdužni nagib ceste	km	%
>= 0% do <7.5%	52.30	99
>= 7.5% to <10%	0.40	1
>= 10%	0.30	1
Stanje kolnika	km	%
Dobro	49.90	94

Srednje	3.10	6
Otpor kolnika proklizavanju / koeficijent prianjanja	km	%
Asfaltirana cesta – dobra kvaliteta	52.70	99
Asfaltirana cesta – srednja kvaliteta	0.30	1
Oznake na kolniku (horizontalna signalizacija)	km	%
Dobra kvaliteta	53.00	100
Cestovna rasvjeta	km	%
Nije prisutna	53.00	100
Parkiranje vozila uz cestu	km	%
Nema parkiranih vozila	52.50	99
Parkiranje sa jedne strane ceste	0.40	1
Parkiranje sa obje strane ceste	0.10	0
Servisna sabirna cesta	km	%
Nije prisutna	53.00	100
Radovi na cesti	km	%
Nema radova	53.00	100
Vidljivost	km	%
Dobra vidljivost	53.00	100
Karakteristike raskrižja		
Vrsta raskrižja	Broj segmenata	%
Trokrako (nesemaforizirano) sa trakom za skretanje ulijevo	5	1
Trokrako (nesemaforizirano) bez traka za skretanje ulijevo	75	14
Četverokrako sa trakom za skretanje ulijevo	2	0
Četverokrako bez traka za skretanje ulijevo	9	2
Nema raskrižja	439	83
Kanaliziranje prometnih tokova na raskrižju	Broj segmenata	%
Nije prisutno	523	99
Prisutno	7	1
Protok vozila na sporednim privozima raskrižja	Broj segmenata	%
Od 1,000 do 5,000 vozila	1	0
Od 100 do 1,000 vozila	11	2
Od 1 do 100 vozila	79	15
Nema vozila	439	83
Kvaliteta raskrižja	Broj segmenata	%
Dobra kvaliteta	46	9
Loša kvaliteta	45	8

Nije primjenjivo	439	83
Priključak/prilaz na cestu	km	%
Trgovački priključak 1+	0.10	0
Stambeni priključak 3+	1.50	3
Stambeni priključak 1 ili 2	10.80	20
Nema priključka/prilaza na cestu	40.60	77
Karakteristike prometnog toka		
Protok (PGDP)	km	%
1000 – 5000 vozila	52.90	100
5000 – 10000 vozila	0.10	0
Uočeni motociklistički tok	km	%
Nema motociklista	53.00	100
Uočeni biciklistički tok	km	%
Nema biciklista	52.80	100
1 uočen biciklist	0.20	0
Uočeni pješački tok preko ceste	km	%
Nema pješaka	53.00	100
Uočeni pješački tok uz cestu – strana vozača	km	%
Nema pješaka	52.80	100
1 uočen pješak uz cestu	0.20	0
Uočeni pješački tok uz cestu – strana suvozača	km	%
Nema pješaka	53.00	100
Udio motocilista %	km	%
1% - 5%	53.00	100
Pješački vršni satni protok preko ceste	km	%
0	47.30	89
Od 1 do 5	5.70	11
Pješački vršni satni protok uz cestu – strana vozača	km	%
0	47.30	89
Od 1 do 5	5.70	11
Pješački vršni satni protok uz cestu – strana suvozača	km	%
0	47.30	89
Od 1 do 5	5.70	11
Biciklistički vršni satni protok	km	%
Nema biciklista	47.30	89
Od 1 do 5	5.70	11

Karakteristike prometnih objekata/tip područja i namjena površina		
Namjena površine – strana vozača	km	%
Nerazvijeno područje	44.70	84
Poljoprivredno područje	0.30	1
Stambeno područje	6.90	13
Trgovačko područje	0.30	1
Edukacijsko područje	0.20	0
Industrijsko područje	0.60	1
Namjena površine – strana suvozača	km	%
Nerazvijeno područje	46.40	88
Poljoprivredno područje	0.50	1
Stambeno područje	6.00	11
Industrijsko područje	0.10	0
Tip područja	km	%
Ruralno / nenaseljeno područje	44.70	84
Urbano područje / ruralno naselje ili selo	8.30	16
Pješački prijelazi – glavna cesta	Broj segmenata	%
Nesemaforizirani obilježeni prijelaz bez prometnog otoka	3	1
Nema pješačkog prijelaza	527	99
Kvaliteta pješačkih prijelaza	Broj segmenata	%
Dobra kvaliteta	3	1
Nije primjenjivo	527	99
Pješački prijelazi – sporedna cesta	Broj segmenata	%
Nema pješačkog prijelaza	530	100
Pješačka ograda	km	%
Nije prisutna	53.00	100
Nogostup – strana vozača	km	%
Fizička barijera/ograda	0.50	1
Separacija bez fizičke barijere od 0m do <1.0m	3.10	6
Nema nogostupa	49.40	93
Nogostup – strana suvozača	km	%
Fizička barijera/ograda	0.50	1
Separacija bez fizičke barijere od 0m do <1.0m	3.00	6
Nema nogostupa	49.50	93
Objekti za motocikliste	km	%
Nisu prisutni	53.00	100

Objekti za bicikliste	km	%
Nisu prisutni	53.00	100
Upozorenja u školskoj zoni	Broj segmenata	%
Nije primjenjivo (nema škole na lokaciji)	530	100
Nadzornik za prijelaz preko ceste u školskoj zoni	Broj segmenata	%
Nije primjenjivo (nema škole na lokaciji)	530	100
Ograničenja brzine/operativne brzine prometnog toka		
Ograničenje brzine	km	%
<30km/h	0.30	1
40km/h	2.60	5
50km/h	16.90	32
60km/h	10.40	20
70km/h	9.90	19
80km/h	11.70	22
90km/h	1.20	2
Ograničenje brzine za motocikliste		
Ograničenje brzine za motocikliste	km	%
<30km/h	0.30	1
40km/h	2.60	5
50km/h	16.90	32
60km/h	10.40	20
70km/h	9.90	19
80km/h	11.70	22
90km/h	1.20	2
Ograničenje brzine za teretna vozila		
Ograničenje brzine za teretna vozila	km	%
<30km/h	0.30	1
40km/h	2.60	5
50km/h	16.90	32
60km/h	10.40	20
70km/h	9.90	19
80km/h	12.90	24
Razlike u ograničenjima brzine		
Razlike u ograničenjima brzine	km	%
Nisu prisutne	53.00	100
Mjere za smirivanje prometnih tokova		
Mjere za smirivanje prometnih tokova	km	%
Nisu prisutne	53.00	100
Operativna brzina (85 – percentilna brzina)		
Operativna brzina (85 – percentilna brzina)	km	%
45km/h	0.30	1
50km/h	2.60	5

60km/h	16.90	32
70km/h	10.40	20
80km/h	9.90	19
90km/h	11.70	22
100km/h	1.20	2
Operativna brzina (medijan)	km	%
35km/h	0.30	1
40km/h	2.60	5
50km/h	16.90	32
55km/h	10.40	20
60km/h	9.90	19
70km/h	11.70	22
80km/h	1.20	2
Ciljane RPS ocjene		
Ceste opremljene za automatsku detekciju iz vozila	km	%
Ne zadovoljava definiranim standardima	53.00	100
Ciljana RPS ocjena za vozača i putnike u automobilu	km	%
Nije primjenjivo	53.00	100
Ciljana RPS ocjena za motocikliste	km	%
Nije primjenjivo	53.00	100
Ciljana RPS ocjena za pješake	km	%
Nije primjenjivo	53.00	100
Ciljana RPS ocjena za bicikliste	km	%
Nije primjenjivo	53.00	100

Za potrebe analize sigurnosti autoceste A1 te državnih cesta D54, D27 i D50 prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji, provedena je inspekcija 871.88 km ceste, pri čemu je utvrđeno da 99% pregledane trase ceste prolazi kroz ruralno/nenaseljeno područje, dok se preostalih 1% nalazi na području naselja i gradova. Na 53.00 km (6%) pregledanih dionica, poprečni profil ceste sastoji se od jednog kolnika sa dva prometna traka (sa jednim prometnim trakom u svakom smjeru vožnje, bez razdjelnog pojasa). Na preostalih 818.88 km (54%) pregledanih dionica, poprečni profil ceste se sastoji od dva kolnika sa dva ili tri prometna traka i zaustavnim trakom u svakom smjeru vožnje, međusobno fizički razdvojena sa razdjelnim pojasm.

Na 84% pregledanih dionica autoceste A1, ograničenje brzine za osobne automobile, motocikliste i teretna vozila kreću se u rasponu od 120 do 130 km/h. Ograničenja brzine na preostalih 16% pregledane trase autoceste nešto su niža te se kreću od 80 do 100 km/h. Većina pregledane trase autoceste nalazi se u pravcu ili laganom zavoju (oko 98% pregledane trase), dok su umjereno oštiri i oštiri zavoji manjih promjera zabilježeni na preostalih 2% pregledane trase autoceste.

Poprečni profil autoceste A1 sadrži dva kolnika između kojih se nalazi razdjelni pojas, tako da su suprotno usmjereni prometni tokovi obično fizički odvojeni sa zaštitnim elementima postavljenim u razdjelnom pojusu (obično metalna zaštitna odbojna ograda i betonska odbojna ograda tipa New Jersey)

(oko 99% pregledane trase). Preostali atributi iz atributne skupine "Tip razdjelnog pojasa" (razdjelni pojas bez zaštitne ograde i prometni čunjevi) zabilježeni su na svega 1% pregledane trase autoceste.

Zabilježeni opasni objekti s lijeve strane autoceste A1 (strana vozača) uključuju nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (oko 1% promatrane trase), čvrste objekte uz cestu (oko 1% trase), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (manje od 1% promatrane trase), izbočene stijene uz cestu (<1% trase), uzlazne nagibe uz cestu (<1% trase), lomljive objekte uz cestu (<1% trase) te veliko kamenje visine veće od 20cm (<1% trase). Ljeva strana autoceste A1 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama tipa New Jersey na oko 98% pregledane trase ceste. S desne strane autoceste (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: nezaštićene izbočene stijene uz cestu (17% promatrane trase), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (14% promatrane trase), uzlazne nagibe uz cestu (5% trase), visoke nasipe (4% trase), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (2% promatrane trase), stabla promjera većeg od 10 cm (1% promatrane trase), nezaštićene litice i provalije uz cestu (manje od 1% promatrane ceste) i veliko kamenje visine veće od 20cm (oko 1% trase). Desna strana autoceste A1 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama tipa New Jersey na oko 54% pregledane trase. Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s desne strane ceste" zabilježeni su na svega oko 1% trase ceste. Statistička analiza kodiranih cestovnih segmenata pokazuje da su na velikom dijelu trase autoceste A1, zbog nepovoljnih karakteristika terena, troškovi eventualnih većih rekonstrukcija i nadogranije postojeće prometne infrastrukture visoki (na oko 94% promatrane trase). S druge strane troškovi provođenja većih rekonstrukcija i nadogradnje ceste procijenjeni su kao srednji ili niski na relativno malom dijelu (oko 6%) trase ceste.

Na oko 63% pregledanih dionica državne ceste D54, D27 i D50, ograničenje brzine za osobne automobile, motocikliste i teretna vozila kreću se u rasponu od 60 do 90 km/h. Ograničenja brzine na preostalih 37% pregledane ceste nešto su niža te se kreću od 30 do 50 km/h. Manji dio pregledane trase ceste nalazi se u pravcu ili laganom zavoju (oko 48% pregledane trase), dok su umjereno oštiri, oštiri i vrlo oštiri zavoji manjih promjera zabilježeni na preostalih 52% pregledane trase ceste. Suprotno usmjereni prometni tokovi su na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 odvojeni samo s obilježenom središnjom razdjelnom crtom širine 20 cm.

Na državnoj cesti D54 (dionica Maslenica – Zaton Obrovački), zabilježeni opasni objekti s lijeve strane ceste (strana vozača) prvenstveno uključuju visoke nasipe (38% trase), stabla promjera većeg od 10 cm (23% promatrane trase), izbočene stijene uz cestu (18%), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (9% promatrane trase), uzlazne nagibe uz cestu (5% trase), veliko kamenje visine veće od 20cm (oko 4% trase) i nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (1% promatrane trase). Ljeva strana državne ceste D54 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama na samo oko 1% pregledane trase ceste. Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s lijeve strane ceste" zabilježeni su na svega 1% trase ceste. S desne strane državne ceste D54 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: visoke nasipe (32% promatrane ceste), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (26% promatrane trase), stabla promjera većeg od 10 cm (17% promatrane trase), nezaštićene izbočene stijene uz cestu (14% trase), uzlazne nagibe uz cestu (4% trase), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (2% trase), veliko kamenje visine veće od 20cm (oko 2% trase) i duboki odvodni jarak (oko 1% trase). Desna strana državne ceste D54 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama na samo oko 2% pregledane trase. Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s desne strane ceste" zabilježeni su na svega oko 1% trase ceste. Statistička analiza kodiranih cestovnih segmenata pokazuje da su na velikom dijelu trase državne ceste D54, zbog relativno nepovoljnih karakteristika terena, troškovi eventualnih većih rekonstrukcija i nadogranije postojeće prometne infrastrukture srednji ili visoki (na oko 59% promatrane trase). Na

preostalom dijelu trase državne ceste D54 (oko 41% trase), utvrđeni su niski troškovi rekonstrukcija i nadogradnje postojeće prometne infrastrukture.

Zabilježeni opasni objekti s lijeve strane državne ceste D27 (dionica Zaton Obrovački - Gračac) prvenstveno uključuju izbočene stijene uz cestu (oko 60% trase), nezaštićene litice i provalije uz cestu (10% promatrane ceste), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (10% promatrane trase), stabla promjera većeg od 10 cm (5% promatrane trase), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (3% promatrane trase) i visoke nasipe (oko 2% trase). Ljeva strana državne ceste D27 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama tipa New Jersey na oko 11% pregledane trase ceste. Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s lijeve strane ceste" zabilježeni su na manje od 1% trase ceste. S desne strane državne ceste D27 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: nezaštićene litice i provalije uz cestu (oko 29% promatrane trase), izbočene stijene uz cestu (oko 16% trase), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (14% promatrane trase), stabla promjera većeg od 10 cm (7% promatrane trase), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (4% promatrane trase) i visoke nasipe (oko 4% trase). Desna strana državne ceste D27 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama tipa New Jersey na oko 26% pregledane trase. Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s desne strane ceste" zabilježeni su na manje od 1% trase ceste. Statistička analiza kodiranih cestovnih segmenata pokazuje da su na velikom dijelu trase državne ceste D27, zbog izrazito nepovoljnih karakteristika terena, troškovi eventualnih većih rekonstrukcija i nadogranje postojeće prometne infrastrukture izrazito visoki (na oko 86% promatrane trase) ili srednje visoki (oko 13% promatrane trase). S druge strane troškovi provođenja većih rekonstrukcija i nadogradnje ceste procijenjeni su kao niski na samo 1% trase ceste.

Na državnoj cesti D50 (dionica Gračac – Sveti Rok), zabilježeni opasni objekti s lijeve strane ceste (strana vozača) prvenstveno uključuju stabla promjera većeg od 10 cm (67% promatrane trase), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (16% promatrane trase), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (6% promatrane trase), nezaštićene izbočene stijene uz cestu (2% promatrane trase), visoke nasipe (oko 2% trase) i uzlazne nagibe uz cestu (1% trase). Ljeva strana državne ceste D50 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama na samo oko 3% pregledane trase ceste. Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s lijeve strane ceste" zabilježeni su na manje od 1% trase ceste. S desne strane državne ceste D50 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: stabla promjera većeg od 10 cm (72% promatrane trase), nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (6% promatrane trase), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (6% promatrane trase), uzlazne nagibe uz cestu (5% trase), visoke nasipe (oko 5% trase) i nezaštićene stijene uz cestu (2% promatrane trase). Desna strana državne ceste D50 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama na oko 2% pregledane trase. Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s desne strane ceste" zabilježeni su na oko 1% trase ceste. Statistička analiza kodiranih cestovnih segmenata pokazuje da su na velikom dijelu trase državne ceste D50, zbog relativno nepovoljnih karakteristika terena, troškovi eventualnih većih rekonstrukcija i nadogranje postojeće prometne infrastrukture visoki ili srednje visoki (na oko 59% promatrane trase). Na preostalih 41% trase državne ceste D50 utvrđeni su relativno niski troškovi provođenja rekonstrukcija i nadogradnje cestovne infrastrukture.

3 PRIKUPLJANJE I KODIRANJE PODATAKA

3.1 Podaci o pregledanim dionicama

Inspekcija dionica autoceste A1 te državnih cesta D54, D27 i D50, ukupne duljine 871.88 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 autoceste A1 (Dalmatina) te dionica državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok), pripremljeni su videozapisi na temelju kojih je provedeno kodiranje podataka za potrebe ocjene sigurnosti cesta prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji, kako bi se ustanovile razine rizika od nastanka prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim 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 na gradskim, prigradskim i izvangradskim područjima. Snimanje videozapisa provedeno je na 27 dionica autoceste A1, te 3 dionice obilaznog cestovnog pravca Maslenica – Sveti Rok koji obuhvaća dionice državnih cesta D54, D27 i D50, pri čemu je izvršena inspekcija 871.88 km cesta (ukupno 30 dionica). Inspekcija je provedena u dvije faze, krajem kolovoza/početkom rujna 2015. godine te u listopadu 2015. godine na sljedećim dionicama promatrane cestovne mreže:

- **I faza: video inspekcija autoceste A1 (Kolovoz/Rujan, 2015. godine)**
 - Smjer A: Od čvora Bosiljevo 2 (spoj na autocestu Zagreb-Rijeka) do čvora Ploče (D425) (ukupno 27 dionica) – 409.37 km
 - Smjer B: Od čvora ploče (D425) do čvora Bosiljevo 2 (spoj na autocestu A6) (ukupno 27 dionica) – 409.51 km
- **II faza: video inspekcija dionica državnih cesta D54, D27 i D50 (Listopad, 2015. godine)**
 - Državna cesta D54: Od Jadranske magistrale (D8) (u blizini naselja Maslenica) do raskrižja sa državnom cestom D27 (Zaton Obrovački) – 13.30 km
 - Državna cesta D27: Od raskrižja sa državnom cestom D54 (Zaton Obrovački) do raskrižja sa državnom cestom D50 (Gračac) – 19.40 km
 - Državna cesta D50: Dionica od Gračaca (raskrižje sa državnom cestom D27) do čvora Sveti Rok (spoj na autocestu A1) – 20.30 km

3.1.1 Primjenjena oprema za inspekciju autoceste A1 te državnih cesta D27 i D50

Za provođenje inspekcije dionica autoceste A1 te dionica državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok) 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 iRAP Tools za utvrđivanje vrijednosti RPS 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 RPS indikatora rizika provodi se na web-alatima (aplikacije ViDA i E-ceste) kako bi se osigurala potpuna dostupnost i konzistencija podataka. Inspekciju dionica autoceste A1 te dionica državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok) proveo je Fakultet prometnih znanosti u skladu sa definiranim iRAP standardima. Za potrebe provođenja inspekcije, korišteno je specijalno opremljeno vozilo sa sljedećim tehničkim karakteristikama (slika 4.):

A. DIGITALNI VIDEO SNIMAK / KARAKTERISTIKE

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

- Jedinstvene postavke snimanja za prednju kameru:
 - Video rezolucija od 1920x1080 sa 30 fps (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 130 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 90% 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: admin.ftts-irap.org, te se mogu preuzeti na zahtjev.



Slika 4. Vozilo za inspekciju cestovne mreže

3.2 Članovi projektnog tima za kodiranje videozapisa

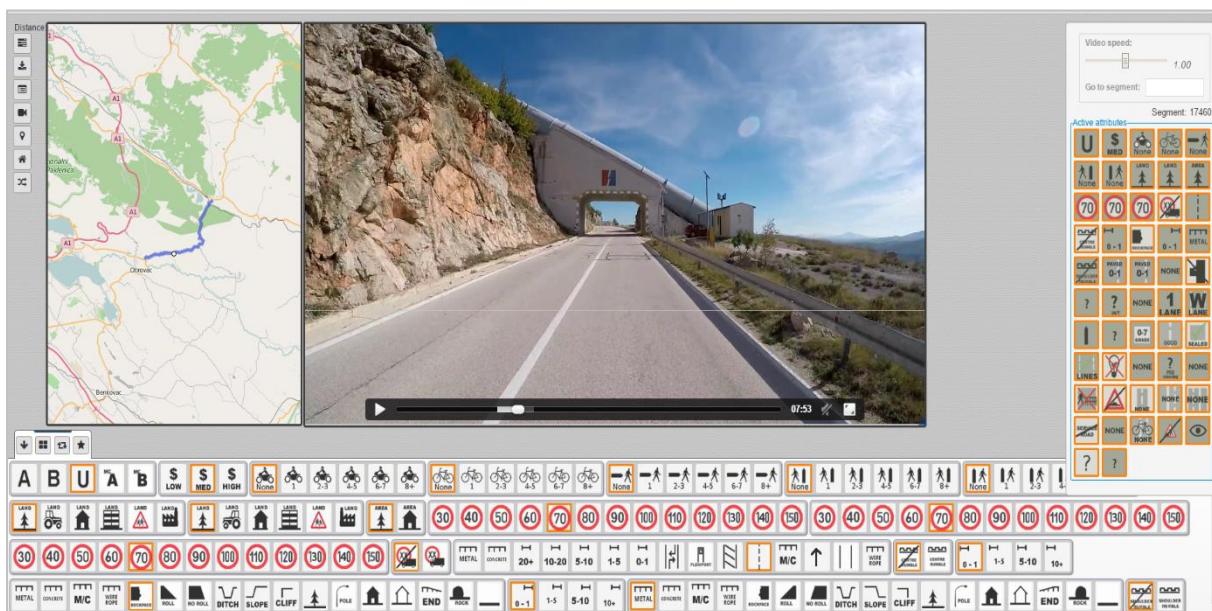
U sljedećoj tablici prikazana je lista članova tima koji su sudjelovali na postupcima kodiranja videozapisa autoceste A1 i dionica državnih cesta D54 (Maslenica – Zaton Obrovački), D27 (Zaton Obrovački – Gračac) i D50 (Gračac – Sveti Rok) te daljnjoj obradi podataka i utvrđivanju razina rizika prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji.

ID	Imena voditelja I članova tima za kodiranje	Uloga / pozicija unutar projektnog tima	Dosadašnja iskustva u sličnim projektima, naziv projekta, uloga u projektu
1	dr.sc. Marko Ševrović	Voditelj projekta/ Glavni inženjer za sigurnost cestovnog prometa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državne ceste D2 u Republici Hrvatskoj prema EuroRAP/iRAP RPS 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 infrastructure podržana računalnim vidom" – Istraživač ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8 i autocesta A1, A6, A8 i A9 u Republici Hrvatskoj te magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji, Glavni inženjer/Menadžer kvalitete podataka
2	dr.sc. Marko Šoštarić	Inženjer za sigurnost cestovnog prometa /RPS Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8 i autocesta A1, A6, A8 i A9 u Republici Hrvatskoj te magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji, RPS Inspektor ▪ Znanstveni projekt "Mapiranje i ocjenjivanje stanja prometne infrastrukture" - Istraživač ▪ Primjena georeferenciranog videozapisa za povećanje prometne sigurnosti
3	Bojan Jovanović, mag.ing. traff.	Menadžer kvalitete podataka/ RPS Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D3, D8 i autocesta A1, A6, A8 i A9 u Republici Hrvatskoj te magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema EuroRAP RPS/iRAP metodologiji, RPS Inspektor
4	Mario Perković, mag.ing. traff.	RPS Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D3, D8 i autocesta A1, A6, A8 i A9 u Republici Hrvatskoj te magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji, RPS Inspektor
5	Marko Radonić	RPS Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RPS Inspektor

3.3 Kodiranje podataka

Prilikom inspekcije autoceste A1 i dionica državnih cesta D54, D27 i D50, korišten je akreditirani sustav za inspekciju cestovne infrastrukture koji je 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 inspekcije 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 provođenja mjera sanacije u programima povećanja sigurnosti cestovne infrastrukture. Dobiveni rezultati mogu poslužiti kao podloga za donošenje daljnjih investicijskih odluka.

Za proračun vrijednosti RPS indikatora rizika za promatrane kategorije korisnika, upotrebu podataka prikupljenih tijekom inspekcije ceste 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 RPS indikatora rizika provode se na temelju iRAP aplikacija i alata dostupnih na internetu kako bi se osigurala potpuna dostupnost i konzistentnost podataka u projektu. Kodiranje snimljenih videozapisa provodi se putem FPZ sučelja za kodiranje (engl. FTTS RPS Coding Toolkit), dok se daljnja obrada numeričkog koda i proračun razine rizika provodi u iRAP ViDA aplikaciji.

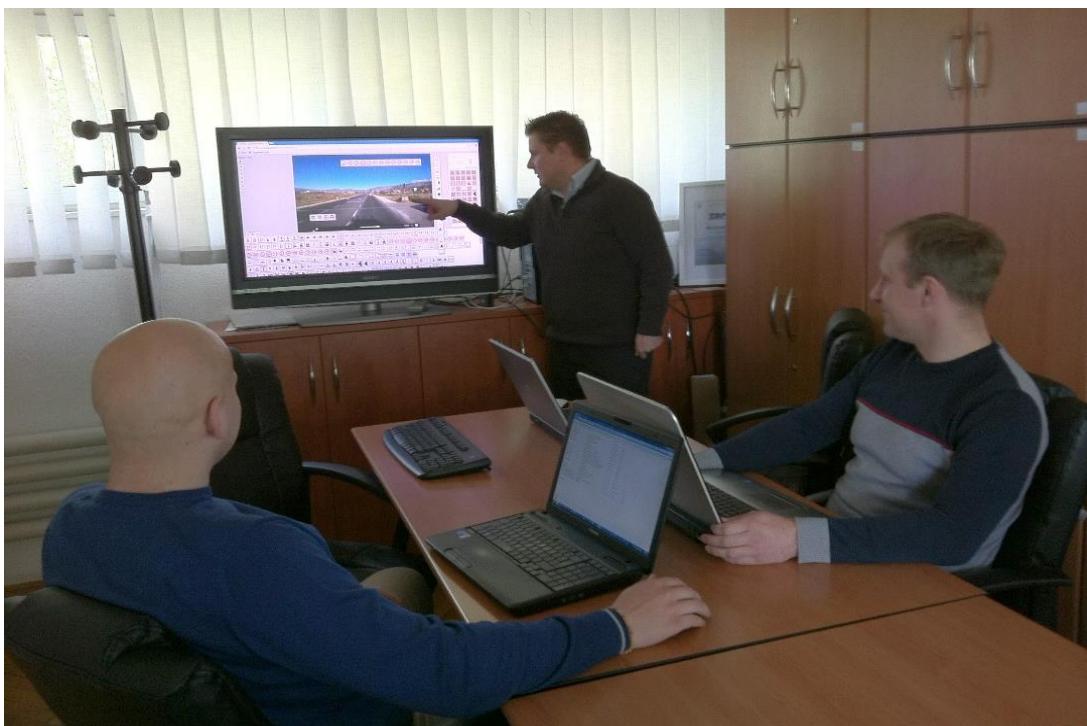


Slika 5. FPZ web sučelje za kodiranje s prikazom cestovnog segmenta na dionici državne ceste D27

Kodiranje atributnih skupina provodi se putem web sučelja za kodiranje (slika 5.) za svaki cestovni segment 10 m. Atributi se bilježe u obliku numeričkog koda u atributnu tablicu nakon označavanja odgovarajućih ikona atributa na alatnoj traci i pokretanjem 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 uskladene 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.

Pregled videozapisa i kodiranje podataka provodila su tri člana tima (ovlašteni iRAP RPS inspektori). Tim kodera (slika 6.) neprestano je nadziran od strane kvalificiranog menadžera za kontrolu kvalitete podataka. Nadzorna osoba je provodila redovite pregledе kvalitete provođenja postupa kodiranja podataka u skladu sa RAP-SR-2.4 smjernicama za osiguranje kvalitete postupka inspekcije cestovne infrastrukture.



Slika 6. Tim iRAP RPS kodera tijekom rasprave o potencijalnom opasnom objektu na Fakultetu prometnih znanosti

Sljedeća bitna faza u procesu kodiranja podataka uključivala je proces osiguranja kvalitete u kojem 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 RPS 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 grčke kompanije **Transportation Solutions**, ovlaštene od strane iRAP organizacije radi osiguranja kvalitete kodiranih podataka.

Osnovne pretpostavke 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 primjenjene tijekom faze kodiranja podataka navedene su u sljedećim potpoglavlјima izvješća.

3.4 Prikupljanje podataka o prometnom toku

Prilikom prikupljanja podataka o prometnim opterećenjima na karakterističnim lokacijama autoceste A1 (Dalmatine) te dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, primjenjeni su službeni podaci Hrvatskih cesta objavljenih u publikaciji "Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2014.", dobiveni na temelju cijelodnevnog automatskog brojanja prometa tijekom cijele godine³.

Publikacija "Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2014." sadrži odabrane rezultate brojanja prometa provedenih na cestama u Republici Hrvatskoj tijekom 2014. godine. Sustavni nadzor prometa i prikupljanje podataka na cestama Republike Hrvatske provodi se od 1971. godine. Program brojanja prometa koji je u 2014. godini 44. 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 2014.", 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 autoceste A1 i dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 u 2014. 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 uskladjena s procedurom za proračun PGDP – a i PLDP – a postoji karakteristična metoda brojanja prometa. Postupak obrade podataka dobivenih na temelju kontinuiranog automatskog brojanja prometa temelji se na pretpostavci 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.

3.4.1 Podaci o pješačkim i biciklističkim tokovima

Model iRAP ViDA Tools aplikacije, zahtjeva unos podataka za četiri različite vrste protoka na svakom cestovnom segmentu duljine 100 m na promatranih dionicama autoceste A1 te dionicama državnih cesta D54, D27 i D50:

- Pješački vršni satni protok preko ceste

³<http://www.hrvatske-ceste.hr/UserDocs/Images/PDF/Brojenje%20prometa%20na%20cestama%20Republike%20Hrvatske%20godine%202014.pdf>

- 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

Za sve dionice autoceste A1, pretpostavljeno je da su svi navedeni protoci jednaki nuli, budući da na autocesti nema pješačkog i biciklističkog prometa. Navedene podatke za promatrani obilazni cestovni pravac (dionice državnih cesta D54, D27 i D50) teško je prikupiti budući da na promatranim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nisu provedena relevantna istraživanja pješačkih i biciklističkih tokova. Kako bi se riješio problem nedostatka podataka provedene su procijene veličina pješačkih i biciklističkih tokova primjenom iRAP predprocesorskog alata (engl. Star Rating preprocess v3.08). Navedeni alat procjenjuje veličinu pješačkih i biciklističkih tokova na temelju kodiranih vrijednosti atributa vezanih uz vrstu područja, namjenu zemljišta, pješačke prijelaze, pješačke staze i sl.

Za dionice državnih cesta D54, D27 i D50 izrađene su matrice umnoška preko kojih se je na temelju vrijednosti kodiranih atributa namjena površina s desne i lijeve strane ceste i dodjeljenih vrijednosti težinskih koeficijenata proveo postupak kalibracije i procjene veličina pješačkih i biciklističkih vršnih satnih protoka na promatranim cestovnim segmentima. Matrice umnoška na temelju kojih su provedene procjene aproksimativnih vrijednosti pješačkih i biciklističkih tokova tijekom vršnog sata prikazane su na slikama 7, 8 i 9.

Base peak hour flow:	Pedestrian crossing	20						
	Pedestrian along	30						
	Bicycle along	10						
Typical travel length in km (smoothing):	Walking	2						
	Cycling	15						
Flow Matrix								
Select matrix	Pedestrian crossing flow	Load default values						
Passenger-side land use								
Driver-side land use	ID	1	2	3	4	5	6	7
undeveloped	1	0	0	0.8	0.1	0	0.2	0.2
farming agriculture	2	0	0	0.8	2	0	0.2	0.5
residential	3	0.8	0.8	1	2	0.2	2	1.8
commercial	4	0.1	2	2	1	0.2	1.5	1
NA	5	0	0	0.2	0.2	0	0.2	0.1
Educational	6	0.2	0.2	2	1.5	0.2	2	0.5
industrial manufacturing	7	0.2	0.5	1.8	1	0.1	0.5	1
<input type="button" value="Proceed"/>			<input type="button" value="Cancel"/>					

Slika 7. Bazna matrica umnoška za procjenu veličine pješačkog vršnog satnog protoka preko ceste

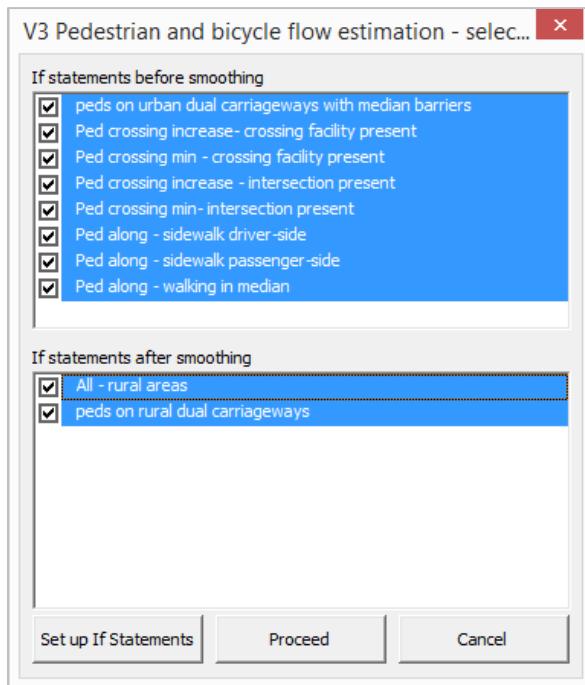
Base peak hour flow:	Pedestrian crossing	20						
	Pedestrian along	30						
	Bicycle along	10						
Typical travel length in km (smoothing):	Walking	2						
	Cycling	15						
Flow Matrix	<input type="button" value="Pedestrian along flow"/>	<input type="button" value="Load default values"/>						
Select matrix								
Passenger-side land use								
Driver-side land use	ID	1	2	3	4	5	6	7
undeveloped	1	0,1	0,5	1,5	1	0,1	2	2
farming agriculture	2	0,5	0,1	1,5	1,5	0,1	1	0,5
residential	3	1,5	1,5	5	3	0,2	8	4
commercial	4	1	1,5	3	2	0,2	5	4
NA	5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	2	4
Educational	6	2	1	8	5	2	5	5
industrial manufacturing	7	2	0,5	4	4	4	5	2,5
<input type="button" value="Proceed"/>			<input type="button" value="Cancel"/>					

Slika 8. Bazna matrica umnoška za procjenu veličine pješačkog vršnog satnog protoka uz cestu

Base peak hour flow:	Pedestrian crossing	20						
	Pedestrian along	30						
	Bicycle along	10						
Typical travel length in km (smoothing):	Walking	2						
	Cycling	15						
Flow Matrix	<input type="button" value="Bicyclist along flow"/>	<input type="button" value="Load default values"/>						
Select matrix								
Passenger-side land use								
Driver-side land use	ID	1	2	3	4	5	6	7
undeveloped	1	0,2	0,1	0,5	0,5	0,1	0,4	1
farming agriculture	2	0,1	0,2	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5
residential	3	0,5	0,5	2	3	0,5	4	3
commercial	4	0,5	0,5	3	2	0,5	2	3,5
NA	5	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5
Educational	6	0,4	0,4	4	2	0,5	0,5	2
industrial manufacturing	7	1	0,5	3	3,5	0,5	2	0,8
<input type="button" value="Proceed"/>			<input type="button" value="Cancel"/>					

Slika 9. Bazna matrica umnoška za procjenu veličine biciklističkog vršnog satnog protoka uz cestu

Pored navedenog, kako bi se osigurala kvalitetnija aproksimacija stvarnih veličina pješačkih i biciklističkih tokova na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 primjenjen je skup dodatnih logičkih uvjeta postavljenih u iRAP predprocesorskom alatu. Postavljeni logički uvjeti za postupak aproksimacije vrijednosti pješačkih i biciklističkih tokova prikazani su na slici 10.



Slika 10. Prikaz postavljenih logičkih uvjeta za pješačke i biciklističke tokove u iRAP predprocesorskom alatu

3.5 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 vrijednosti "operativne brzine" utvrđenih na promatranoj cesti. Operativna brzina 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 mjerena na karakterističnim lokacijama, pri čemu je potrebno prikupiti i analizirati statistički uzorak zadovoljavajuće veličine. Provođenjem mjerena individualnih brzina vozila u prometnom toku te grupiranjem dobivenih brzina od minimalne do maksimalne vrijednosti, dobiva se percentilna krivulja iz koje je moguće odrediti 85-percentilnu, odnosno operativnu brzinu prometnog toka. Druge vrste procjene vrijednosti operativne brzine 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 mjerena brzina vozila provedenim u prethodnim projektima i istraživanjima provedenim od strane Fakulteta prometnih znanosti. U prethodnim projektima provedeno je nekoliko mjerena 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 mjerena, 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

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.

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 pretpostavki i rezultata provedenih mjerenja, 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.

Tablica 4. Vrijednosti operativne brzine prometnog toka na području Republike Hrvatske, ovisno o ograničenju brzine na promatranoj dionici ceste

Ograničenje brzine [km/h]	<30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
85 – percentilna brzina	45	50	60	70	80	90	100	110	120	125	130
Medijalna brzina	35	40	50	55	60	70	80	90	95	105	115

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 dionicama autoceste A1 te dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, koje su upisane u atributnu tablicu nakon dovršetka procesa kodiranja podataka.

Radi preciznijeg utvrđivanja 85-percentilne i medijalne vrijednosti operativne brzine na dionicama autoceste A1, provedena je dodatna statistička analiza baze podataka trenutnih brzina vozila u prometnom toku dostupnih u Google Earth Pro aplikaciji unutar podatkovnog sloja koji uključuje podatke o stvarnovremenskim karakteristikama prometnog toka (engl. Live traffic data). Statističkom analizom obuhvaćene su dvije karakteristične lokacije na autocesti A1 (dionica autoceste izvan i unutar tunela). Primjer rezultata provedene statističke analize brzina vozila naveden je u Dodatku 3 ovoga izvješća. Navedena statistička analiza nije provedena na području promatranog obilaznog cestovnog pravca Maslenica-Sveti Rok, budući da navedeni stvarnovremenski podaci o karakteristikama prometnog toka nisu dostupni na području promatranih dionica državnih cesta D54, D27 i D50.

3.6 Podaci o prometnim nesrećama

Podaci o ukupnom broju prometnih nesreća, broju poginulih i broju teško ozljeđenih osoba u prometnim nesrećama za sve kategorije cesta primjenjeni su u postupku odabira odgovarajućih mjera sanacije i za potrebe provođenja ekonomске analize koristi i troškova. Podaci o broju prometnih nesreća prikupljeni su iz prethodno provedenih istraživanja temeljenih na EuroRAP/iRAP metodologiji ocjene razine rizika. Pri tome su korišteni podaci s karte rizika izrađene za razdoblje od 2010 do 2012. godine.

3.7 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 projekiranja, 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 autoceste A1 i dionice državnih cesta D54, D27 i D50. Rezultirajuća tablica s popisom troškova provedbe pojedinih mjera sanacije prikazana je u

Dodatku 3 ovoga izvješća. Svi troškovi izraženi su u hrvatskim kunama (HRK). Kalibracija podataka o troškovima provođenja mjera sanacije omogućena je u ViDA web aplikaciji na temelju egzaktnih podataka navedenih od strane mjerodavnih državnih institucija.

3.8 Ekonomski podaci

1. Analizirano razdoblje

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

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 2015. godinu iznosi 13.994 USD odnosno 76.309 HRK.

3. Diskontna stopa i minimalno atraktivna stopa povrata

Postupak diskontiranja se koristi, pored 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 dogovoru 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 primjenjenih vrijednosti diskontne stope od 12% i 4% na rezultirajuće vrijednosti relevantnih izlaznih ekonomske parametara. Pri tome je pokazano da je u slučaju primjenjene 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 ozlijeđenim 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 primjenjena je diskontna stopa od 12%. Vrijednost minimalne atraktivne stope povrata postavljena je na ekvivalentnu vrijednost decimalne frakcije.

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 primjenjena je preporuka od iRAP organizacije na temelju koje se vrijednost života izjednacuje sa 70 puta većom vrijednosti od bruto domaćeg proizvoda države (BDPx70)(vidi McMahon, Dahdah: The True Costs of Road Crashes, iRAP 2010)⁵. Na temelju navedenog, izračunato je da mjerodavna vrijednost ljudskog života iznosi 5.341.630,00 HRK.

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

⁵<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>

preporuka u kojoj je vrijednost jedne teške ozljede jednaka 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 1.335.407,5 HRK.

4 PRIKAZ UTVRĐENIH RPS OCJENA NA DIONICAMA AUTOCESTE A1 i DIONICAMA DRŽAVNIH CESTA D54, D27 i D50

Primjenom iRAP ViDA web aplikacije utvrđene su vrijednosti RPS indikatora rizika na promatrani dionicama autoceste A1 i dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, na temelju kodiranih podataka i pratećih podataka o dodatnim atributnim skupinama čije se vrijednosti unose nakon faze kodiranja videozapisa (engl. Post-coding attributes). Prema RPS 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 RPS ocjena. Osim navedenih mogućnosti, aplikacija ViDA Tools ima dodatnu mogućnost proračuna vrijednosti RPS indikatora rizika na kumulativnim uprosječenim cestovnim segmantima duljine 2 km (engl. Smoothed star rating type), radi eliminacije slučajnih varijacija u vrijednostima dobivenih ocjena koji se javljaju prilikom većih segmentacija ceste.

4.1 Kumulativni rezultati utvrđenih RPS razina rizika

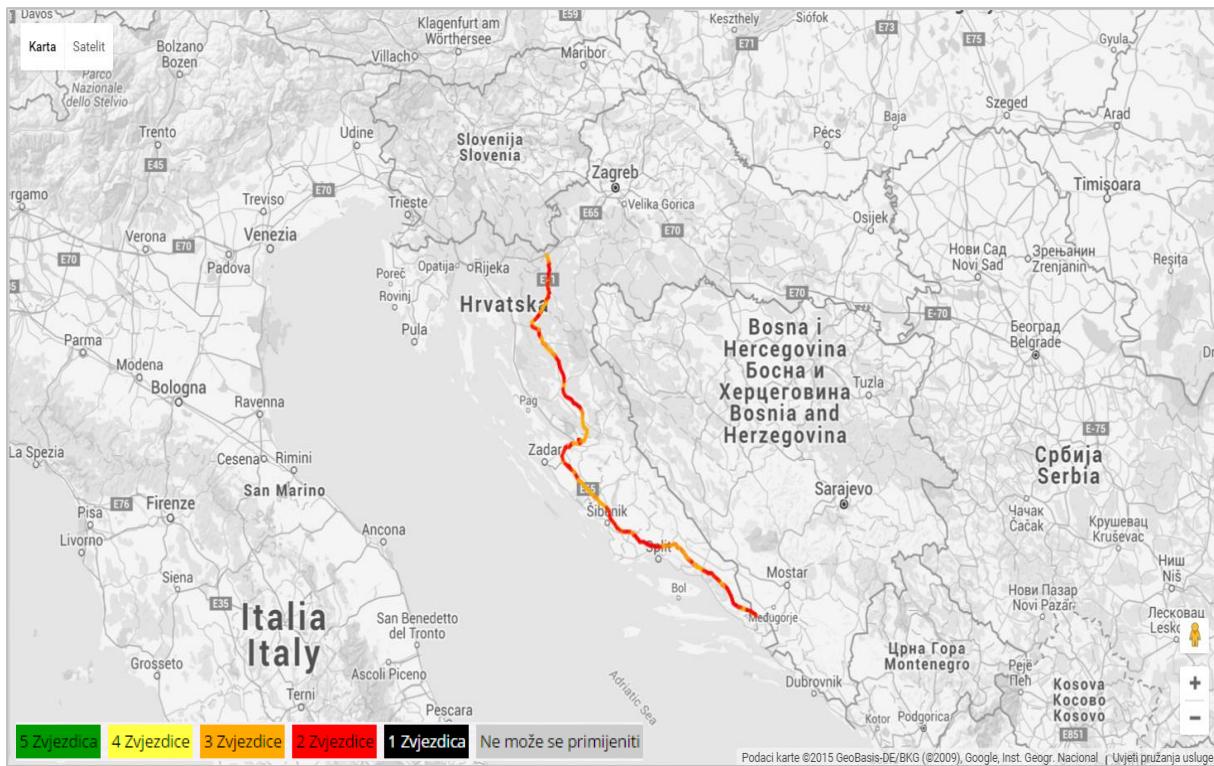
Kumulativni rezultati analize rizika dobiveni primjenom EuroRAP/iRAP RPS metodologije za promatrane skupine cestovnih korisnika na autocesti A1 te promatranim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, prikazani su na slikama od 11 do 18.

RPS 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%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvjezdice	389.73	48%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvjezdice	429.15	52%	170.21	21%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvjezdica	0.00	0%	648.67	79%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	818.88	100%	818.88	100%
Ukupno	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%

Slika 11. Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP RPS metodologije za autocestu A1

Iz podataka navedenih na slici 11. vidljivo je da niti jedan segment autoceste A1 nije ocijenjen s RPS ocjenoma od 5 i 4 zvjezdica (Niska i srednje niska razina rizika). Iz utvrđenih ocjena za vozače i putnike u osobnom automobilu vidljivo je da je gotovo polovica cijekupne trase autoceste A1 (48%) ocijenjena sa 3 zvjezdice (Srednja razina rizika), dok je sa ocjenom od 2 zvjezdice (Srednje-visoka razina rizika) ocijenjeno više od pola promatrane trase autoceste (52%). Utvrđene razine rizika za motocikliste još su veće. Gotovo 4/5 (79%) promatrane trase autoceste A1 ocijenjeno je sa minimalnom RPS ocjenom od 1 zvjezdica (Visoka razina rizika), dok je preostalih 21% trase ocijenjeno sa 2 zvjezdice (Srednje-visoka razina rizika). Navedeni rezultati pokazuju da više od pola trase autoceste A1 ne udovoljava minimalnim sigurnosnim standardima definiranim prema iRAP protokolu.

Slika 11. prikazuje dobivene RPS ocjene razina rizika na dionicama autoceste A1 za cestovne segmente duljine 10 m, prije postupka konverzije segmenata u kumulativne uprosječene segmente duljine 2 km. Na sljedećim slikama (slika 12. i 13.) prikazane su rezultirajuće vrijednosti RPS indikatora rizika za kumulativne uprosječene segmente autoceste A1, duljine 2 km.



Slika 12. Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionicama autoceste A1 (vozači i putnici u osobnom automobilu)



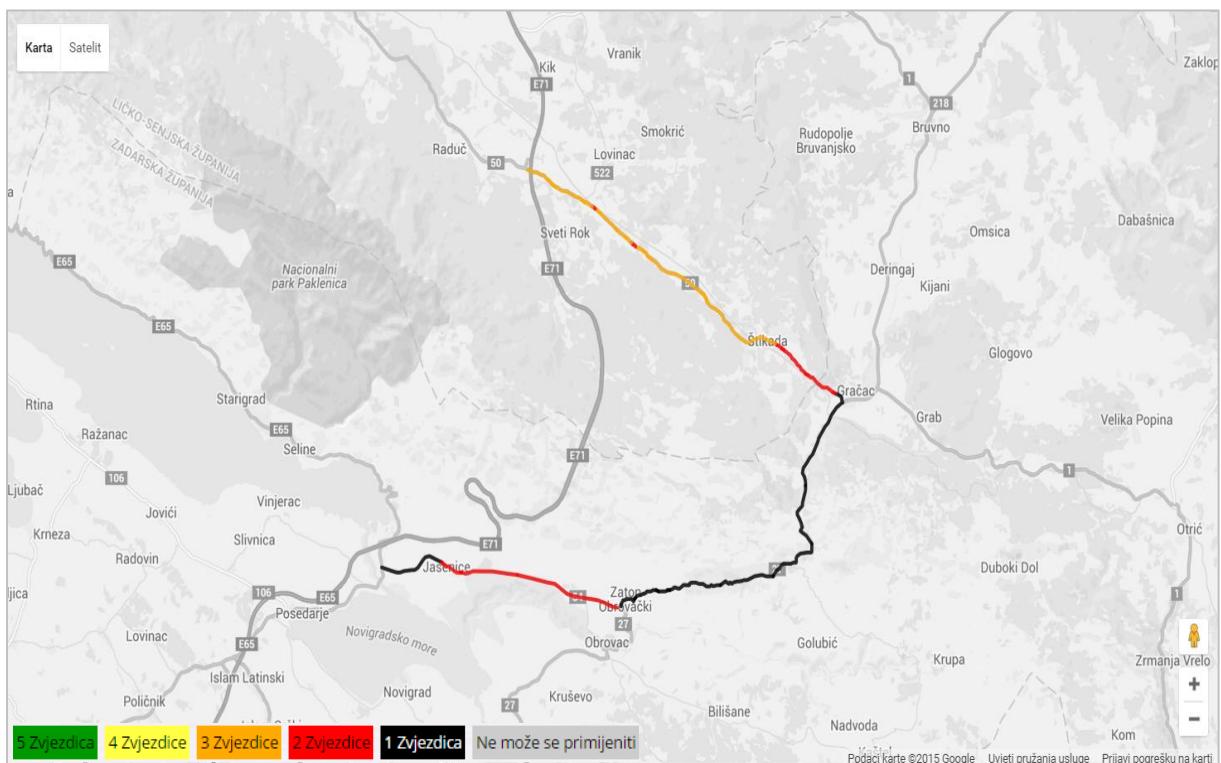
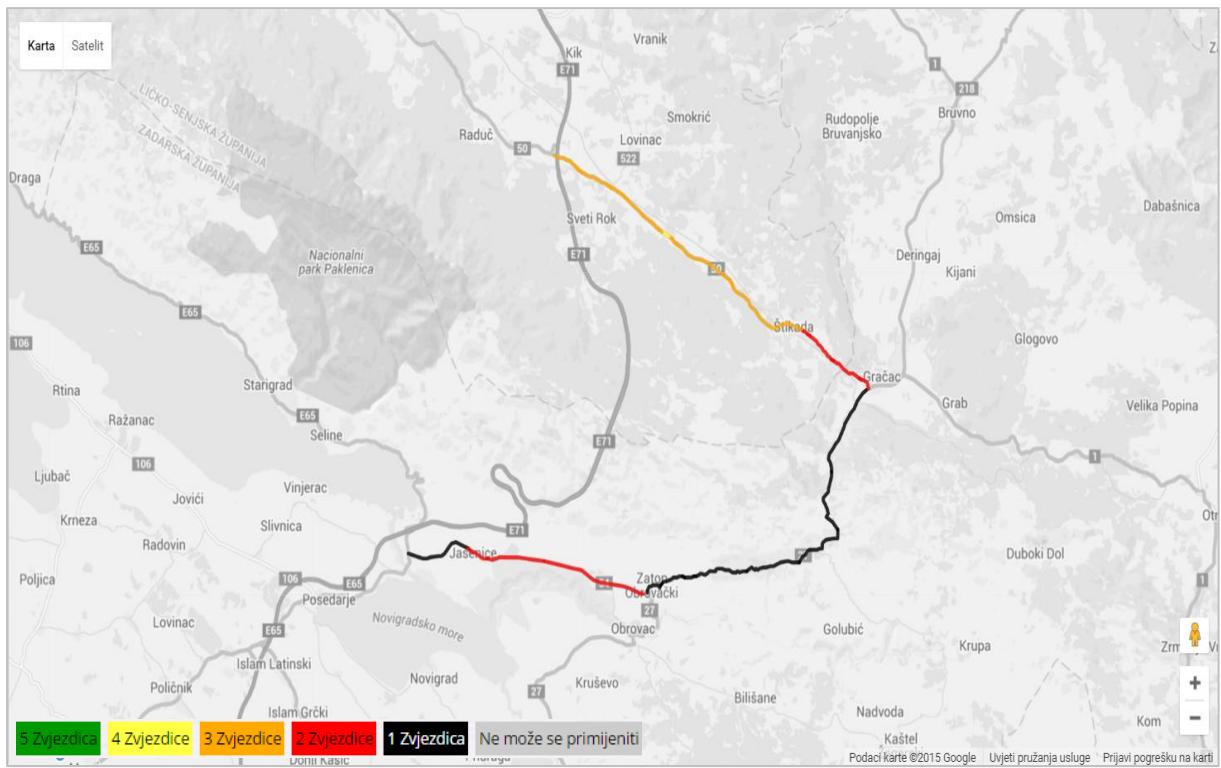
Slika 13. Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionicama autoceste A1 (motociklisti)

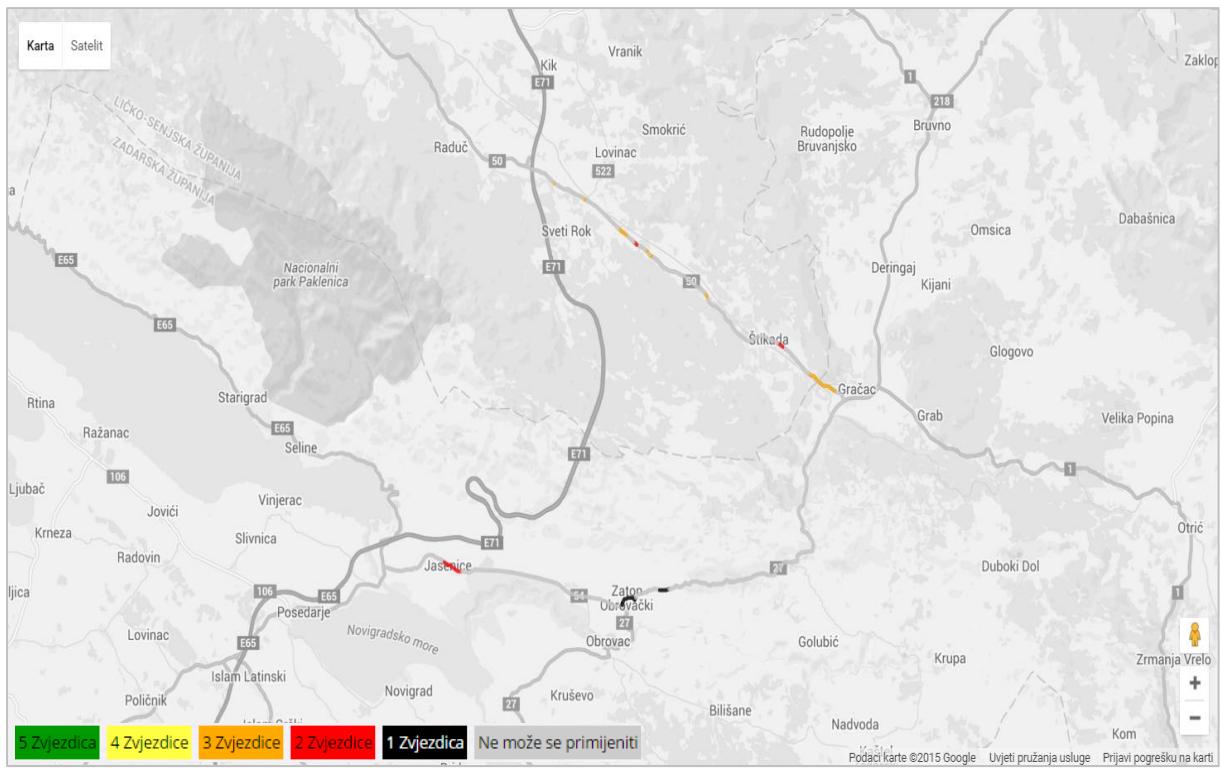
RPS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	0.40	1%	0.00	0%	0.00	0%	0.20	0%
3 Zvjezdice	15.50	29%	15.40	29%	2.70	5%	2.70	5%
2 Zvjezdice	14.20	27%	14.10	27%	1.50	3%	1.80	3%
1 Zvjezdica	22.90	43%	23.50	44%	1.50	3%	1.00	2%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	47.30	89%	47.30	89%
Ukupno	53.00	100%	53.00	100%	53.00	100%	53.00	100%

Slika 14. Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP RPS metodologije za obilazni cestovni pravac Maslenica – Sveti Rok (dionice državnih cesta D54, D27 i D50)

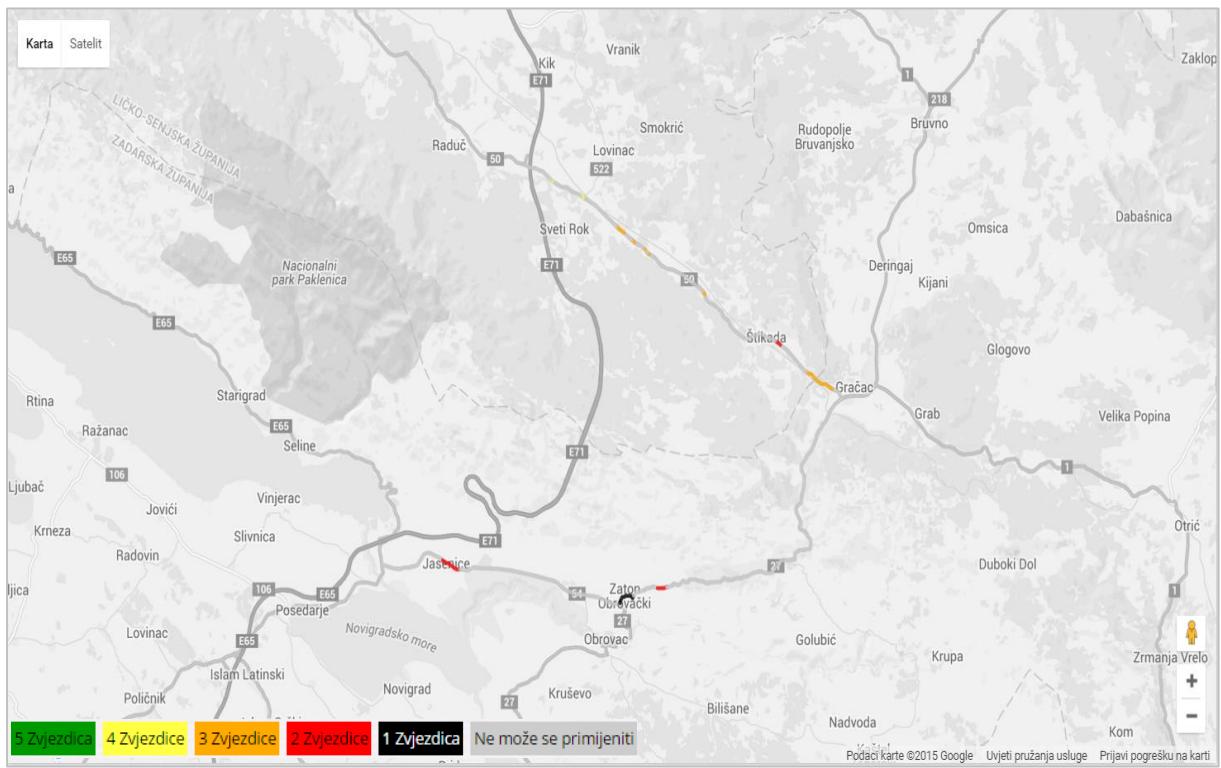
Iz podataka o utvrđenim razinama rizika za vozače i putnike u osobnom automobilu navedenim na slici 14. vidljivo je da niti jedan segment državnih cesta D54, D27 i D50 nije ocijenjen s najvišom RPS ocjenom od 5 zvjezdica (Niska razina rizika), dok je sa RPS ocjenom od 4 zvjezdice (Srednje niska razina rizika) ocijenjeno samo 1% dionica promatranih državnih cesta. Iz utvrđenih ocjena za vozače i putnike u osobnom automobilu vidljivo je da je malo manje od polovice cijelokupnog obilaznog cestovnog pravca Maslenica-Sveti Rok (oko 43%) ocijenjeno sa najnižom RPS ocjenom od 1 zvjezdice (Visoka razina rizika). Oko 27% promatranog obilaznog cestovnog pravca ocijenjeno je sa RPS ocjenom od 2 zvjezdice (Srednje-visoka razina rizika), dok je preostalih 29% trase obilazne ceste ocijenjeno sa minimalno prihvatljivom RPS ocjenom od 3 zvjezdice (Srednja razina rizika). Razdioba vrijednosti utvrđenih razina rizika slična je i u kategoriji motociklista gdje je 44% obilaznog cestovnog pravca Maslenica-Sveti Rok ocijenjeno sa 1 zvjezdicom, 27% sa 2 zvjezdice te 29% sa minimalnom prihvatljivom RPS ocjenom od 3 zvjezdice. Utvrđene razine rizika u kategoriji pješaka i biciklista pokazuju da je svega 5% promatranog obilaznog cestovnog pravca ocijenjeno sa minimalnom prihvatljivom RPS ocjenom od 3 zvjezdice. Navedeni rezultati pokazuju da više od 2/3 (oko 70%) trase obilaznog cestovnog pravca Maslenica-Sveti Rok ne udovoljava minimalnim sigurnosnim standardima definiranim prema iRAP protokolu.

Kvaliteta utvrđenih RPS ocjena za pješake i bicikliste je donekle narušena zbog činjenice da pješački i biciklistički tokovi nisu prisutni na većini promatranih dionica državnih cesta D54, D27 i D50. Unatoč tome, iz dobivenih podataka jasno je vidljivo da su na promatranim segmentima državnih cesta D54, D27 i D50 utvrđene vrlo loše RPS ocjene, osobito za pješake kao najranjivije sudionike. Na sljedećim slikama (slika od 15. do 18.) prikazane su rezultirajuće vrijednosti RPS indikatora rizika za kumulativne uprosječene segmente državnih cesta D54, D27 i D50, duljine 2 km.





Slika 17. Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 (pješaci)



Slika 18. Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 (biciklisti)

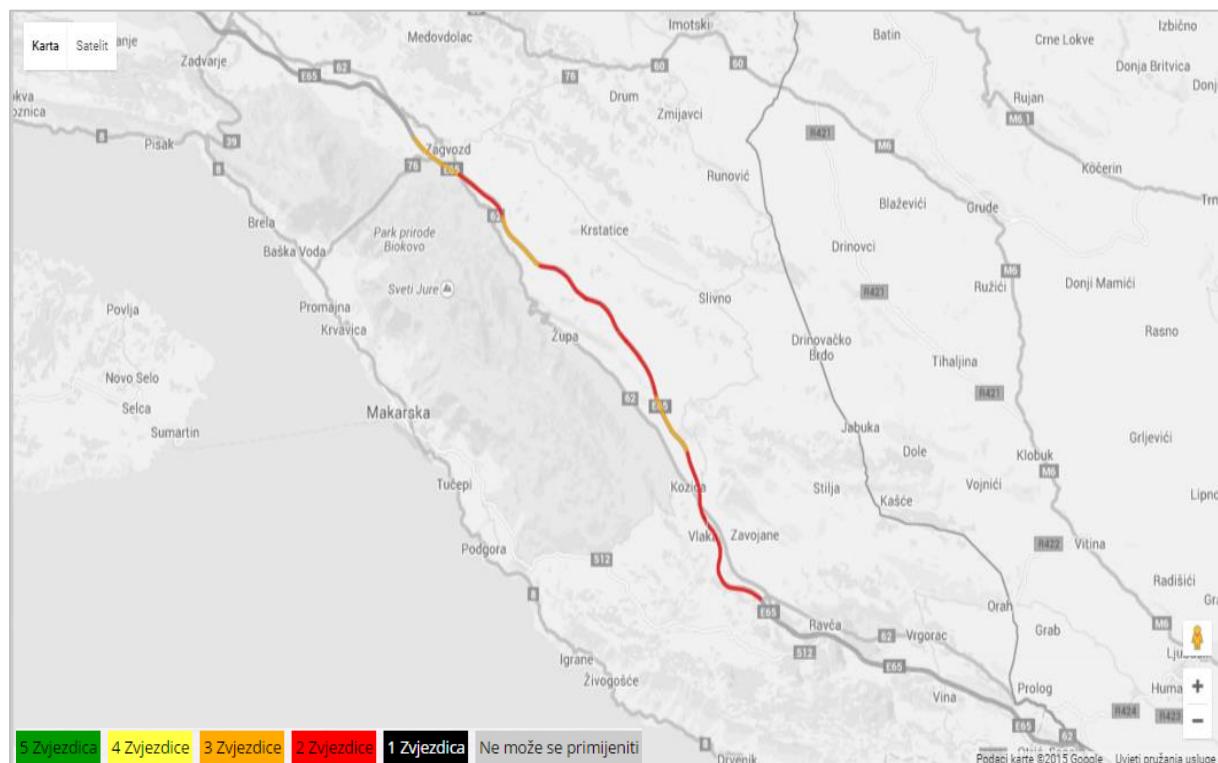
4.2 Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1 i dionicama državnih cesta D54, D27 i D50

U sljedećim podpoglavlјima izvješća, odabrane su dvije karakteristične dionice na promatranoj cestovnoj mreži (autocesta A1, obilazni cestovni pravac D54-D27-D50) na kojima je provedena detaljna analiza RPS indikatora sigurnosti, kako bi se objasnili razlozi loših ocjena sigurnosti utvrđenih prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji. Detaljna analiza dionica uključuje prikaz osnovnih vrsta opasnih mesta, uočenih nedostataka na cestovnoj infrastrukturi i objašnjenje utvrđenih razina rizika kojima su izložene promatrane skupine cestovnih korisnika.

4.2.1 Prikaz rezultata provedene statističke analize i utvrđenih RPS ocjena rizika na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča)

Prva odabrana dionica za detaljnu analizu utvrđenih RPS ocjena je dionica 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča). Dionica Zagvozd-Ravča okarakterizirana je velikim brojem opasnih mesta na kojima postoji mogućnost naleta vozila na izbočene stijene koje su prisutne uz sami rub ceste. Ukupna duljina dionice Zagvozd-Ravča iznosi 29.46 km, a trasa dionice je prikazana na slici 19.

Prema vrijednosti Prosječnog Godišnjeg Dnevnog Prometa (PGDP), dionica Zagvozd – Ravča svrstana je u kodnu skupinu koja uključuje vrijednosti PGDP-a od 1.000 do 5.000 voz/dan. Poprečni profil autoceste A1 na promatranoj dionici sadrži dva kolnika s dva prometna traka i jednim zaustavnim trakom, međusobno razdvojena sa razdjelnim pojasom u kojem je postavljena metalna zaštitna odbojna ograda (autocesta s dva prometna traka u svakom smjeru vožnje).



Slika 19. Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionici 25A autoceste A1, Zagvozd (D76) – Ravča (D535)

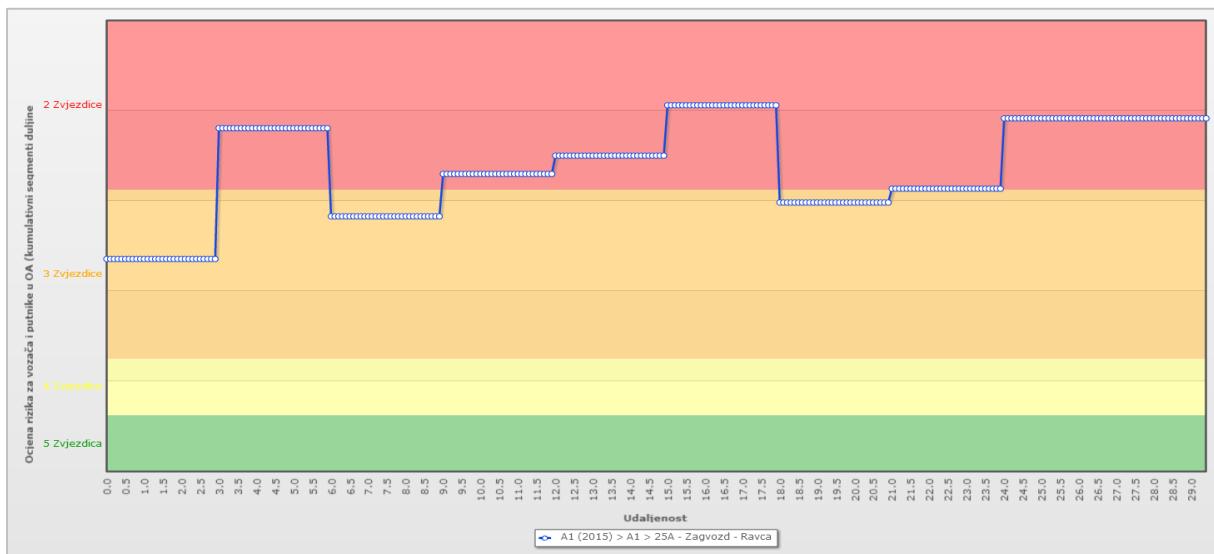
Na temelju utvrđenih RPS ocjena (slike 20. i 21.), vidljivo je da je većina promatrane dionice (oko 69%) ocijenjena kao cesta kategorije srednje visokog rizika. Preostali, manji dio promatrane dionice pripada skupini srednje razine rizika. Visoke razine rizika na dionici Senj-Stinica primarno su uzrokovane velikim brojem opasnih mesta koja značajno povećavaju mogućnost nastanka prometnih nesreća sa smrtnim

ili teškim posljedicama. Glavne vrste opasnosti koje su prisutne uz cestu uključuju nezaštićene vertikalne izbočene stijene te nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda.

RPS 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%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvjezdice	9.00	31%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvjezdice	20.46	69%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvjezdica	0.00	0%	29.46	100%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primjeniti	0.00	0%	0.00	0%	29.46	100%	29.46	100%
Ukupno	29.46	100%	29.46	100%	29.46	100%	29.46	100%

Slika 20. Utvrđene iRAP RPS ocjene razina rizika na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd – Ravča)

Detaljna analiza karakteristika dionice Zagvozd – Ravča pokazuje da je jedini zabilježeni objekt s lijeve strane ceste (strana vozača) metalna zaštitna odbojna ograda bez opasnih početnih i završnih elemenata ograde.



Slika 21. Prikaz rezultirajuće RPS krivulje na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd – Ravča)(vozač i putnici osobnog automobila)

Sa desne strane ceste (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: nezaštićene stijene uz cestu (32% promatrane dionice), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (13% promatrane dionice), visoke nasipe (oko 3% dionice), nezaštićene litice i provalije uz cestu (2% promatrane dionice), uzlazne nagibe uz cestu (oko 1% dionice) nezaštićene metalne i drvene rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (manje od 1% dionice) te veliko kamenje visine veće od 20 cm (manje od 1% dionice). Visoka razina rizika na promatranoj dionici Zagvozd – Ravča prvenstveno proizlazi iz činjenice da je samo 49% promatrane dionice adekvatno zaštićeno s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama.

Na slici 22. prikazano je mjesto na kojem postoji mogućnost slijetanja vozila u provaliju neposredno uz rub ceste. Ovakav tip opasnog mjesta potrebno je sanirati postavljanjem zaštitne odbojne ograde radi sprečavanja slijetanja vozila s ceste. Zaštitnu odbojnu ogradi potrebno je postaviti na takav način da prilikom naleta vozila sprijeći slijetanje vozila s ceste i minimizira posljedice od udara vozila. Osim postavljanja zaštitne odbojne ograde, na ovakvima tipovima opasnog mjesta potrebno je postaviti i odgovarajuću horizontalnu i vertikalnu signalizaciju kojom se upozoravaju vozači na potrebu za povećanim oprezom i smanjenjem brzine vožnje.



Slika 22. Primjer opasnog mjesta s provaljom na desnoj strani ceste, bez postavljene zaštitne odbojne ogradi

Analizom promatranih dionica autoceste A1 utvrđeno je da se uzduž obje strane ceste pojavljuju nedostaci u načinu postavljanja zaštitne odbojne ograde (slika 23.). Veliki problem predstavljaju mjesti na kojima završni elementi odbojne ograde nisu adekvatno zaštićeni u slučaju naleta vozila. Uočeno je da se završni elementi odbojne ograde na otvorenim dionicama autocesta, na početku i na kraju, izvode kosim spuštanjem branika dužine 12 m, 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.

Također, na promatranoj cesti uočen je i problem prekida u zaštitnim odbojnim ogradama (slika 24.). Početak kao i kraj takvih prekida je izveden naglim završecima zbog čega zaštitna odbojna ograda, ne samo da gubi svoju funkciju da preuzme dio energije sudara i vrati vozilo na kolnik, već i povećava opasnost od smrtnih posljedica. Uz to, duljina takvih prekida je i vrlo kratka (0,5 – 1 m) te zbog toga povećavaju posljedice nesreće u slučaju uleta vozila u takav prekid jer vozilo može zaglaviti u prekidu ili se podvući pod odbojnu ogradu. Na pojedinim mjestima postojeći zaštitni odbojni ogradi potrebno je produljiti radi sprečavanja slijetanja vozila s ceste. 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.



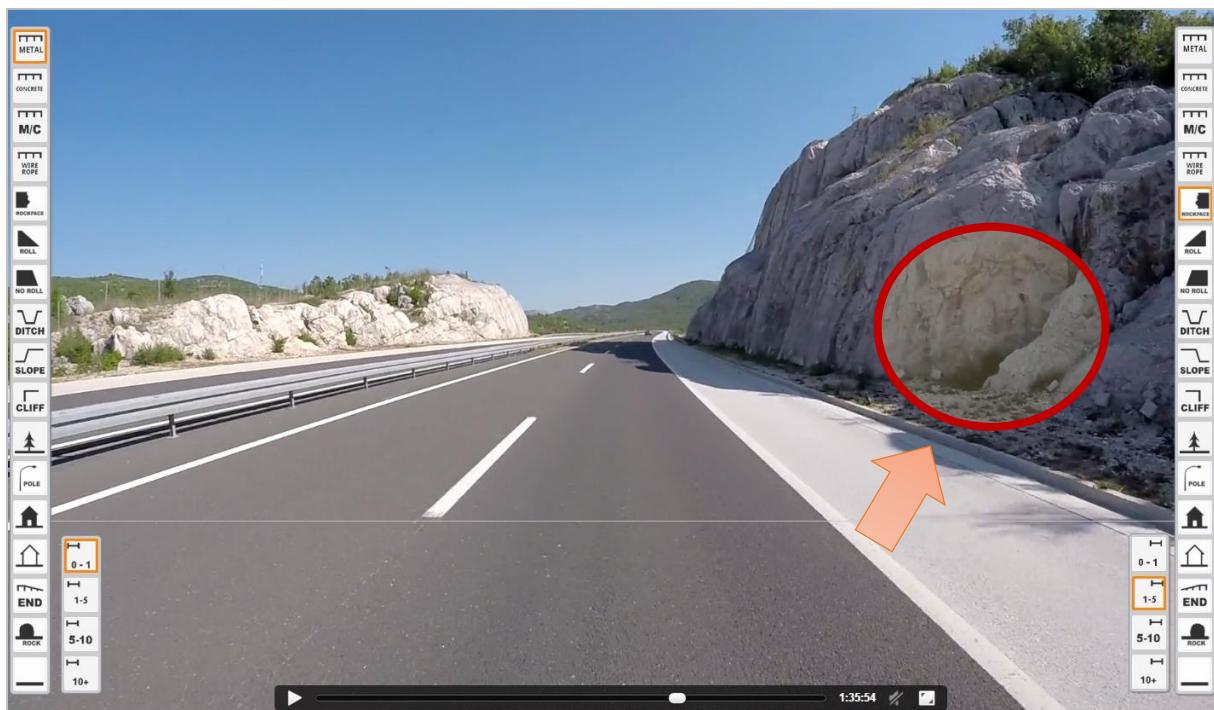
Slika 23. Primjer opasnog mjesto s nezaštićenim početkom metalne zaštitne odbojne ograde i provaljom na desnoj strani ceste

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. Pojedini dijelovi odbojne ograde prilikom naleta vozila na nezaštićeni završni element mogu prodrijeti u putničku kabinu što može rezultirati s teškim ili smrtnim ozljedama vozača ili putnika u vozilu.



Slika 24. Primjer opasnog mesta s prekidom u zaštitnoj odbojnoj ogradi

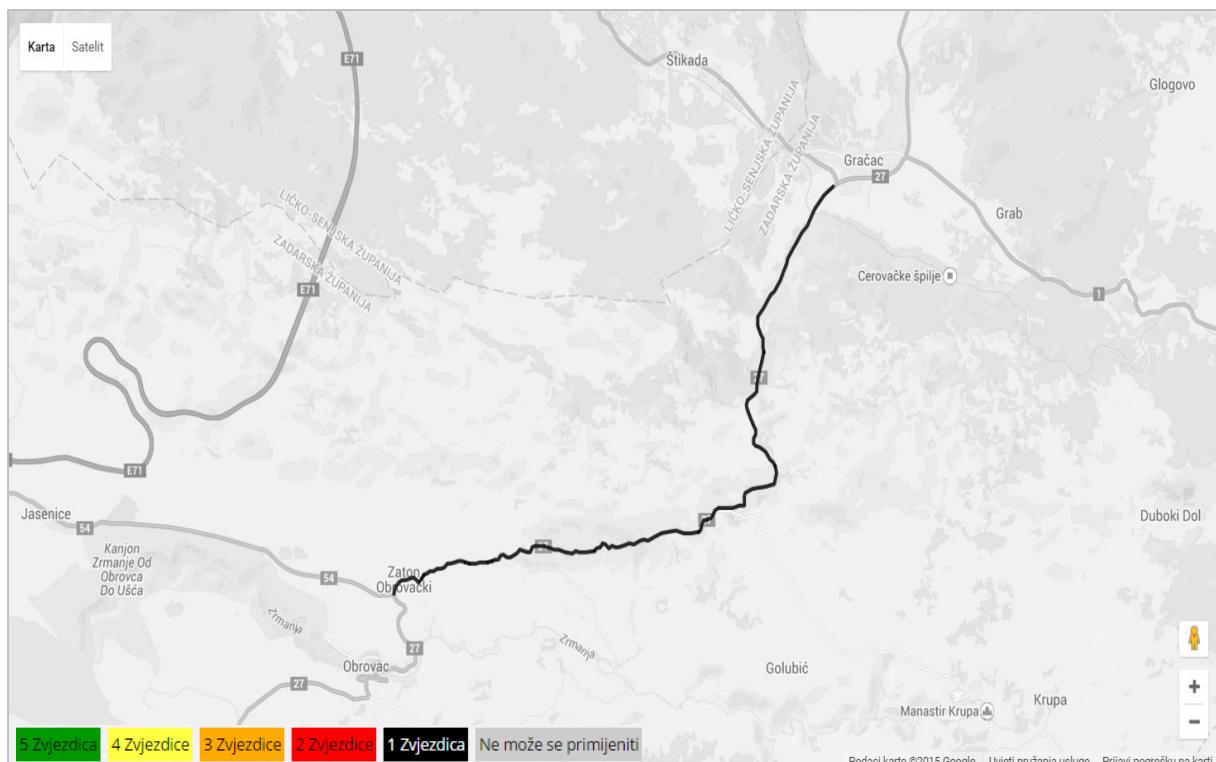
Sigurno odvijanje prometa također ugrožavaju mesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na stijene i kamenje uz cestu zbog neadekvatne zaštite izbočenih stijena uz rub ceste ili mesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila u zid zbog neadekvatne zaštite početaka kamenih/betonskih zidova uz rub ceste. Za ublažavanje posljedica sudara na ovakvim opasnim mjestima koriste se dodatne zaštitne odbojne ograde koje bi zadržale vozilo na cesti ili se radi sanacija stijena i kamenja koja ugrožavaju sigurnost odvijanja prometa. Primjeri neadekvatno zaštićenih stijena uz rub ceste prikazani su na slici 25.



Slika 25. Primjer opasnog mesta s nezaštićenim izbočenim stijenama na desnoj strani ceste

4.2.2 Prikaz rezultata provedene statističke analize i utvrđenih RPS ocjena rizika na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac)

Druga odabrana dionica za detaljnu analizu utvrđenih RPS ocjena je dionica državne ceste D27 (Zaton Obrovački-Gračac). Dionica Zaton Obrovački – Gračac okarakterizirana je izuzetno velikim brojem opasnih mesta na kojima postoji mogućnost slijetanja vozila sa ceste u provaliju i naleta vozila na izbočene stijene koje su prisutne uz sami rub ceste. Ukupna duljina dionice Zaton Obrovački-Gračac iznosi 19.40 km, a trasa dionice je prikazana na slici 26.



Slika 26. Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionici državne ceste D7, Zaton Obrovački (D54) – Gračac (D50)

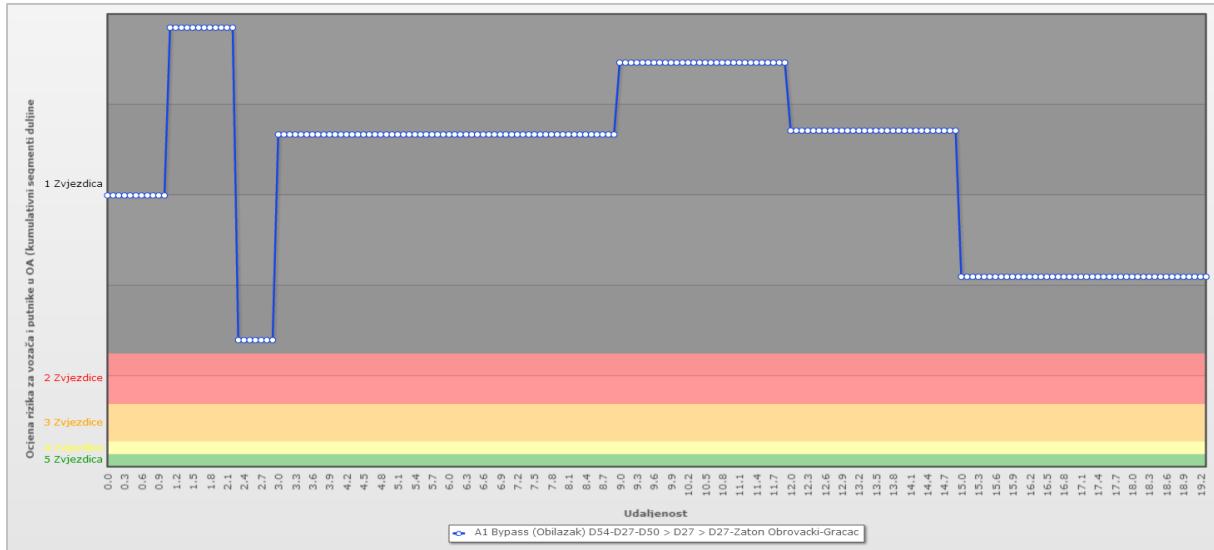
Prema Vrijednost Prosječnog Godišnjeg Dnevnog Prometa (PGDP), dionica Zaton Obrovački – Gračac svrstana je u kodnu skupinu koja uključuje vrijednosti PGDP-a od 1.000 do 5.000 voz/dan. Poprečni profil cijelom duljinom promatrane dionice sadrži jedan kolnik sa dva prometna traka (dvosmjerna državna cesta sa jednim prometnim trakom u smjeru vožnje).

Na temelju utvrđenih RPS ocjena za vozače i putnike u osobnom automobilu (slike 27. i 28.), vidljivo je da je cijela trasa promatrane dionice (100%) ocijenjena kao cesta kategorije visokog rizika (minimalna RPS ocjena od 1 zvjezdice). Visoke razine rizika na dionici Zaton Obrovački – Gračac primarno su uzrokovane velikim brojem opasnih mesta koja značajno povećavaju mogućnost nastanka prometnih nesreća sa smrtnim ili teškim posljedicama. Glavne vrste opasnosti koje su prisutne uz cestu uključuju provalije uz cestu bez postavljene zaštitne odbojne ograde uz rub ceste, nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda, nezaštićene vertikalne izbočene stijene, stabla i stupove promjera većeg od 10 cm.

	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
RPS ocjene - broj zvjezdica	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvjezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvjezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.50	3%
1 Zvjezdica	19.40	100%	19.40	100%	1.50	8%	1.00	5%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	17.90	92%	17.90	92%
Ukupno	19.40	100%	19.40	100%	19.40	100%	19.40	100%

Slika 27. Utvrđene iRAP RPS ocjene razina rizika na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac)

Detaljna analiza karakteristika dionice Zaton Obrovački – Gračac pokazuje da zabilježeni opasni objekti sa lijeve strane ceste (strana vozača) prvenstveno uključuju izbočene stijene uz cestu (60% dionice), nezaštićene litice i provalije uz cestu (10% dionice), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (10% dionice), stabla promjera većeg od 10 cm (5% dionice), nezaštićene metalne idrvne rasvjjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (3% dionice) i visoke nasipe (2% dionice). Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt sa lijeve strane ceste" zabilježeni su na manje od 1% trase ceste. Lijeva strana promatrane dionice državne ceste D27 adekvatno je zaštićena s postojećim metalnim zaštitnim odbojnim ogradama i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama tipa New Jersey na oko 11% pregledane trase ceste.



Slika 28. Prikaz rezultirajuće RPS krivulje na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac)(vozač i putnici osobnog automobila)

Sa desne strane promatrane dionice državne ceste D27 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: nezaštićene litice i provalje uz cestu (oko 29% promatrane trase), izbočene stijene uz cestu (oko 16% trase), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (14% promatrane trase), stabla promjera većeg od 10 cm (7% promatrane trase), nezaštićene metalne idrvne rasvjjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (4% promatrane trase) i visoke nasipe (oko 4% trase). Preostali atributi iz atributne skupine "Opasni objekt s desne strane ceste"

zabilježeni su na manje od 1% trase ceste. Visoka razina rizika na promatranoj dionici Zaton Obrovački – Gračac proizlazi iz činjenice da je samo 26% promatrane dionice adekvatno zaštićeno sa postojećim metalnim odbojnim ogradama i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama tipa New Jersey.



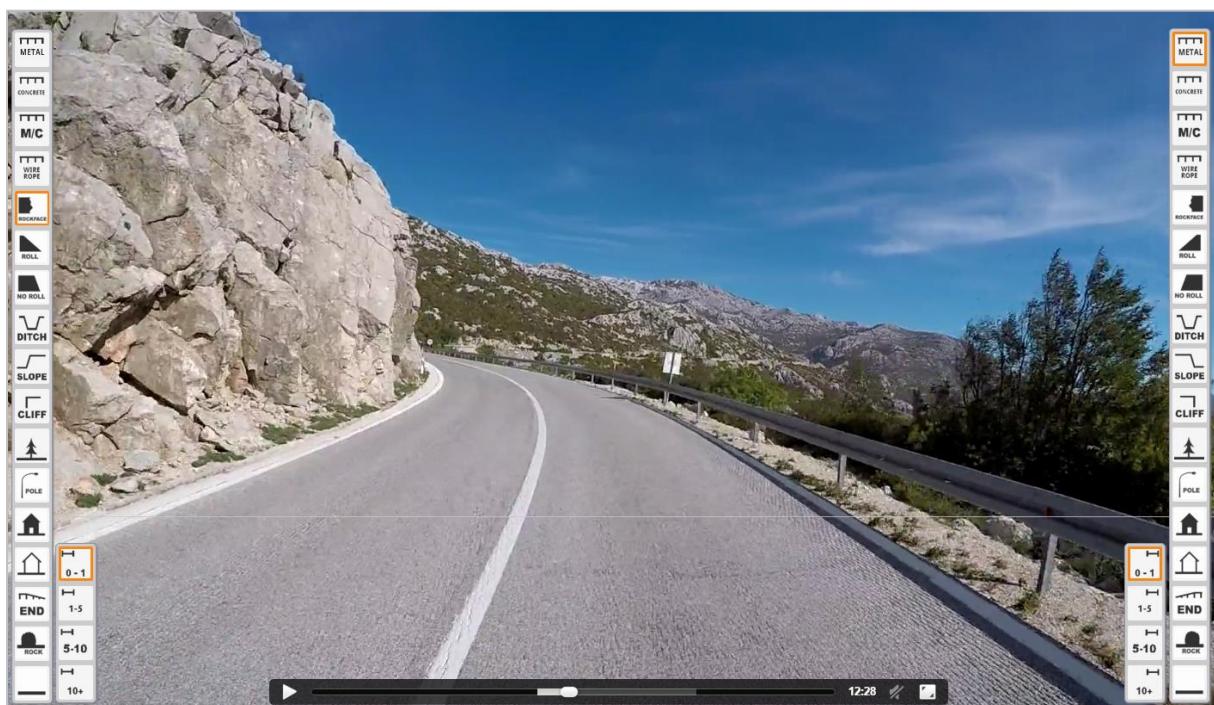
Slika 29. Primjer opasnog mesta sa provaljom na desnoj strani ceste, bez postavljene zaštitne odbojne ograde i izbočenim stijenama s lijeve strane ceste



Slika 30. Primjer opasnog mesta s nezaštićenim početkom betonske zaštitne odbojne ograde na desnoj strani ceste

Na slici 29. prikazano je mjesto na kojem postoji mogućnost slijetanja vozila u provaliju neposredno uz rub desne strane ceste, dok na lijevoj strani ceste postoji mogućnost naleta u izbočene stijene. Ovakve tipove opasnih mjesta potrebno je sanirati postavljanjem zaštitne odbojne ograde radi sprječavanja slijetanja vozila sa ceste te naleta vozila na stijene i veliko kamenje prisutno uz cestu. Osim postavljanja zaštitne odbojne ograde, potrebno je postaviti i odgovarajuću horizontalnu i vertikalnu signalizaciju kojom se upozoravaju vozači na potrebu za povećanim oprezom i smanjenjem brzine vožnje. Ukoliko je to moguće, potrebno je provesti sanaciju odnosno uklanjanje izbočenih stijena i velikog kamenja koje ugrožava sigurnost odvijanja prometa.

Uzduž obje strane ceste uočeni su nedostaci u načinu postavljanja zaštitne odbojne ograde (slika 30.). Uočeno je da se završni elementi odbojne ograde na otvorenim dionicama cesta, na početku i na kraju, izvode kosim spuštanjem branika dužine 12 m, 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. Na pojedinim mjestima postojeći zaštitni odbojni ogradu potrebno je produljiti radi sprečavanja slijetanja vozila s ceste. Poseban problem predstavljaju provalije, visoki i strmi nasipi te počeci mostova gdje odbojna ograda nije postavljena na način da pruža dovoljnu sigurnost u slučaju slijetanja vozila s ceste.



Slika 31. Primjer opasnog mjesta s izbočenom stijenom na lijevoj strani ceste u zavoju

Sigurno odvijanje prometa također ugrožavaju mjesto na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na stijene i kamenje uz cestu zbog neadekvatne zaštite izbočenih stijena uz rub ceste ili mesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila u zid zbog neadekvatne zaštite početaka kamenih/betonskih zidova uz rub ceste. Za ublažavanje posljedica sudara na ovakvim opasnim mjestima koriste se dodatne zaštitne odbojne ograde koje bi zadržale vozilo na cesti ili se radi sanacija stijena i kamenja koja ugrožavaju sigurnost odvijanja prometa. Primjeri neadekvatno zaštićenih stijena uz rub ceste prikazani su na slici 31. Poseban problem predstavljaju i učestali oštri i vrlo oštri zavoji malog polumjera u kojima često nije osigurana adekvatna preglednost što dodatno povećava razinu rizika od nastanka prometnih nesreća sa teškim i smrtnim posljedicama.

5 OPTIMALNI INVESTICIJSKI PLAN ZA PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI CESTOVNE INFRASTRUKTURE

Jedan od osnovnih ciljeva primjene iRAP RPS 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 dionicama autopiste A1 te dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 sa 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 sa "troškovnikom rada". Veličina troškova za svaku navedenu mjeru sanacije uspoređena je sa definiranom vrijednosti jednog ljudskog života i brojem teških i smrtnih ozljeda koje bi se mogle sprječiti 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 2.

5.1 Procijenjene RPS ocjene u slučaju primjene predloženog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture

Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije promatrane cestovne mreže iznose 318.174.909,00 kn, pri čemu 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 820 prometnih nesreća sa smrtnim poslijedicama i teškim ozlijedama. Kumulativni omjer koristi i troškova za cjelokupni investicijski plan iznosi 2. Na slikama 32. i 33. prikazani su popisi predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na autopisti A1 te promatranim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50. U slučaju provedbe predloženih mjera sanacije navedenih u investicijskom planu ostvariti će se značajno smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijeđenim osobama.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća sa poginulim i teško ozlijeđenim 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
783		540,351,945		310,382,207	396,419	2
Mjera sanacije	Dužina/Lokacija	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijeđenih 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
Postavljanje zaštitne održive - strana suvozača	324,28 km	518	357,203,759	206,778,596	399,507	2
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	530,38 km	227	156,848,481	90,023,009	396,103	2
Postavljanje zaštitne održive ograde - strana vozača	12,94 km	25	16,917,596	8,264,063	337,124	2
Asfaltiranje bankine - strana suvozača (>1m)	24,94 km	9	6,543,123	3,921,240	413,593	2
Sanacija opasnog nagiba uz cestu - strana suvozača	2,30 km	2	1,046,863	311,600	205,420	3
Asfaltiranje bankine - strana vozača (>1m)	8,40 km	2	1,245,378	1,016,700	563,412	1
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana suvozača	1,40 km	1	546,746	67,000	84,571	8
		783	540,351,945	310,382,207	396,419	2

Slika 32. Popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na autopisti A1

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća sa 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
37		25,753,607		7,792,701	208,826	3
Mjera sanacije	Dužina/Lokacije	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedenih 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
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	5.30 km	22	15,424,064	3,399,700	152,117	5
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	2.30 km	6	4,017,804	1,462,800	251,264	3
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana vozača	13.00 km	3	1,821,065	638,100	241,823	3
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	12.80 km	2	1,724,383	631,100	252,580	3
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana suvozača	1.90 km	1	430,577	209,000	334,988	2
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	3.10 km	1	899,713	498,384	382,292	2
Izgradnja nogostupa – strana suvozača (neformalni pješački put >1m)	1.60 km	1	398,482	317,274	549,490	1
Izgradnja nogostupa – strana vozača (neformalni pješački put >1m)	1.50 km	1	371,924	297,444	551,933	1
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana vozača	1.40 km	0	303,126	154,400	351,527	2
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1m)	0.30 km	0	68,316	47,400	478,839	1
Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1m)	0.90 km	0	294,153	137,100	321,661	2
		37	25,753,607	7,792,701	208,826	3

Slika 33. Popis predloženih najisplativijih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na obilaznom cestovnom pravcu Maslenica – Sveti Rok (dionice državnih cesta D54, D27 i D50)

Procijenjene RPS ocjene u slučaju provedbe svih predloženih mjera sanacije prikazane su u tablicama 34. i 35. Na temelju prikazanih rezultata, vidljivo je da bi se primjenom predloženog SRIP investicijskog plana značajno povećala razina sigurnosti na dionicama autoceste A1 i promatranim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50.

RPS 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%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	81.50	10%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvjezdice	710.09	87%	53.74	7%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvjezdice	27.29	3%	712.38	87%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvjezdica	0.00	0%	52.76	6%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	818.88	100%	818.88	100%
Ukupno	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%

Slika 34. Procijenjene iRAP RPS ocjene razina rizika na autocesti A1 nakon provedbe predloženih mjera sanacije

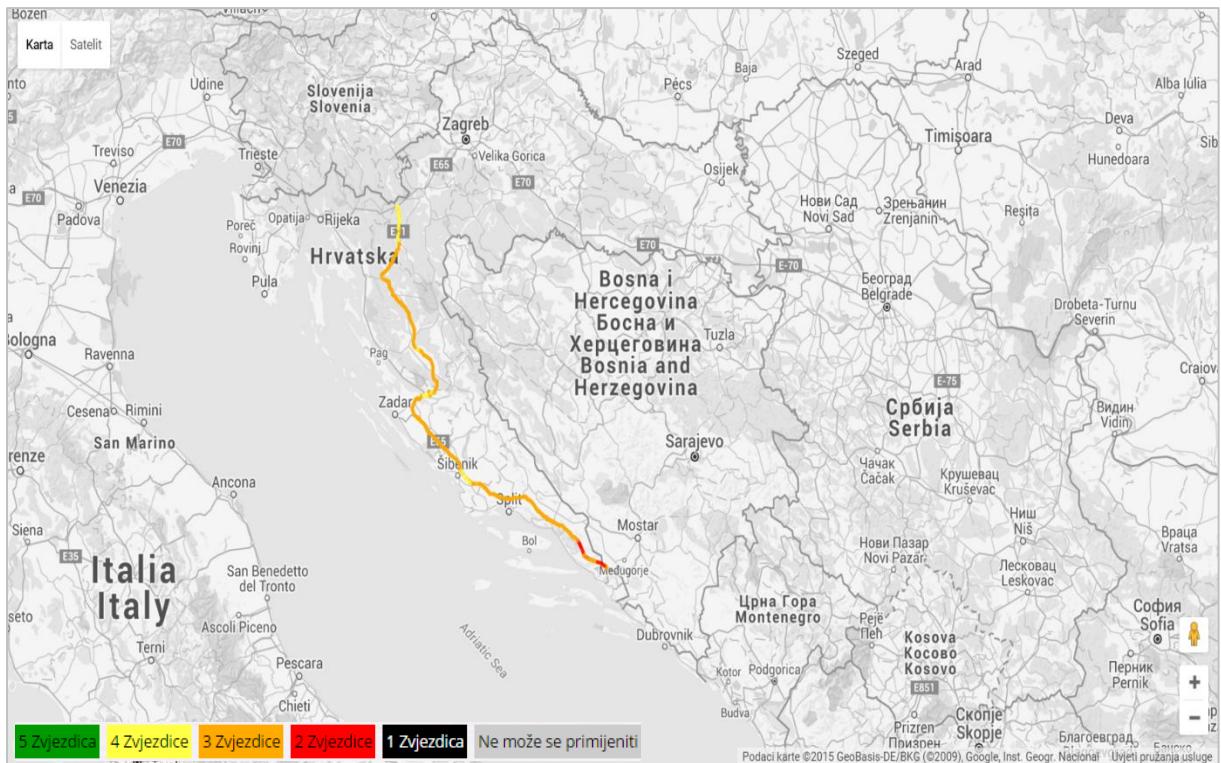
U kategoriji rizika za vozače i putnike u osobnom automobilu, nakon provedbe odgovarajućih mjera sanacije, broj cestovnih segmenata koji pripadaju skupini srednje visokog rizika (RPS ocjena od 2 zvjezdice) smanjio bi se na 3%, dok bi najveći dio segmenata autoceste A1 (oko 87%) bio ocijenjen sa minimalnom prihvatljivom RPS ocjenom od 3 zvjezdice (srednja razina rizika). Preostali dio cestovnih segmenata (oko 10%) bio bi ocijenjen sa 4 i (srednje niska razina rizika). Kumulativni rezultati pokazuju ostvarenje prihvatljivih RPS ocjena na oko 97% dionica autoceste A1 što je značajno poboljšanje u odnosu na postojeće zabrinjavajuće stanje u kojem je čak oko 52% cestovnih segmenata (više od pola trase autoceste A1) svrstano u neprihvatljive visoko rizične kategorije. Osim navedenog, postigla bi se i velika povećanja u razinama sigurnosti za motocikliste (slika 34.).

RPS 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%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	7.90	15%	3.00	6%	0.00	0%	0.20	0%
3 Zvjezdice	26.60	50%	20.30	38%	2.70	5%	3.00	6%
2 Zvjezdice	18.50	35%	20.70	39%	3.00	6%	2.50	5%
1 Zvjezdica	0.00	0%	9.00	17%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	47.30	89%	47.30	89%
Ukupno	53.00	100%	53.00	100%	53.00	100%	53.00	100%

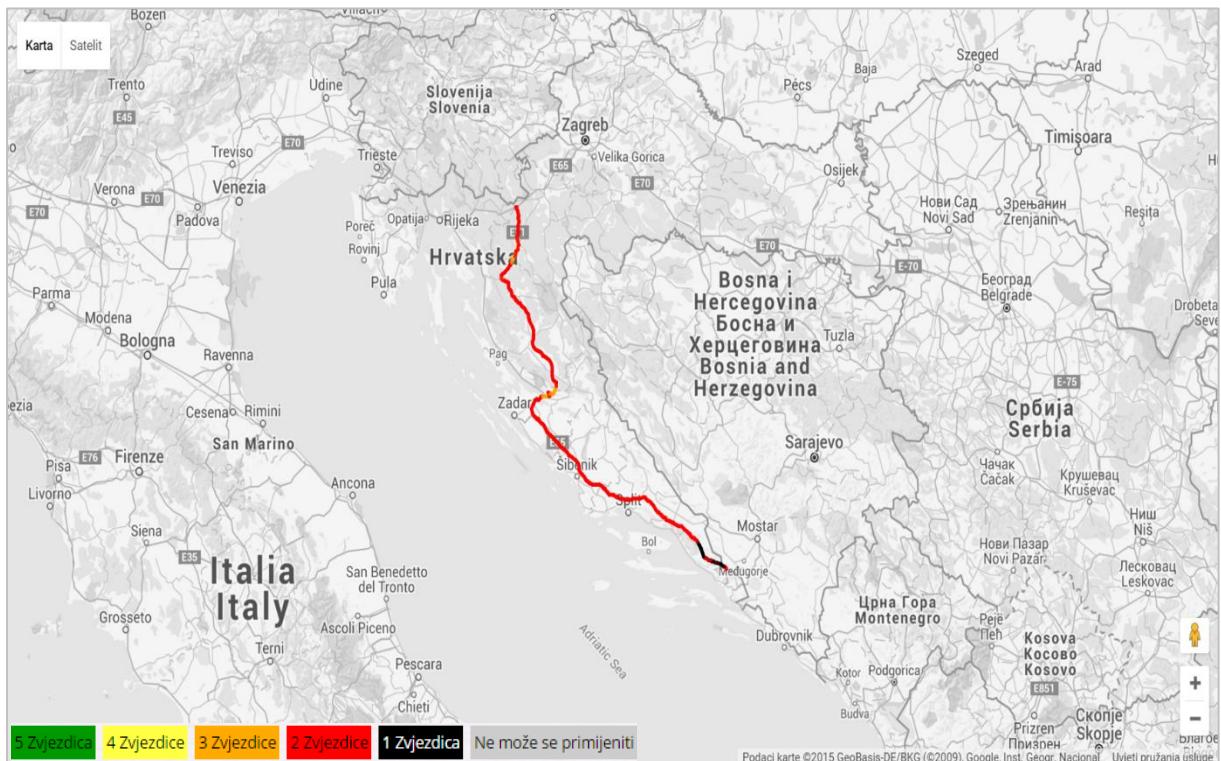
Slika 35. Procijenjene iRAP RPS ocjene razina rizika na obilaznom cestovnom pravcu Maslenica – Sveti Rok (dionice državnih cesta D54, D27 i D50) nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Provedbom predloženih mjera sanacije na obilaznom cestovnom pravcu Maslenica – Sveti Rok (dionice državnih cesta D54, D27 i D50), razina rizika za vozače i putnike u osobnom automobilu na cestovnim segmentima koji trenutno pripadaju skupini visokog rizika (RPS ocjena od 1 zvjezdice) bila bi značajno smanjena tako da bi oko 35% promatranog obilaznog cestovnog pravca bio ocijenjen sa RPS ocjenom od 2 zvjezdice (srednje visoka razina rizika), dok bi preostali dijelovi trase (oko 65% promatranih dionica) bili ocijenjeni sa prihvatljivim RPS ocjenama od 3 i 4 zvjezdice (srednja i srednje niska razina rizika)(slika 35.). Osim navedenog, postiglo bi se smanjenje razina rizika za ostale kategorije cestovnih korisnika (motocikliste, bicikliste i pješake). Međutim, veličina utjecaje provedbe SRIP investicijskog plana na te skupine cestovnih korisnika je relativno manja budući da određene skupine predloženih mjera sanacije nisu prepoznate od strane cestovnih uprava u Republici Hrvatskoj.

Na slikama 36. i 37. prikazane su karte procijenjenih RPS ocjena na dionicama autoceste A1 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (utvrđene razine rizika za vozače i putnike u osobnom automobilu te motocikliste). Procijenjene RPS ocjene na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nakon provedbe predloženih mjera sanacije prikazane su na slikama od 39. do 42.



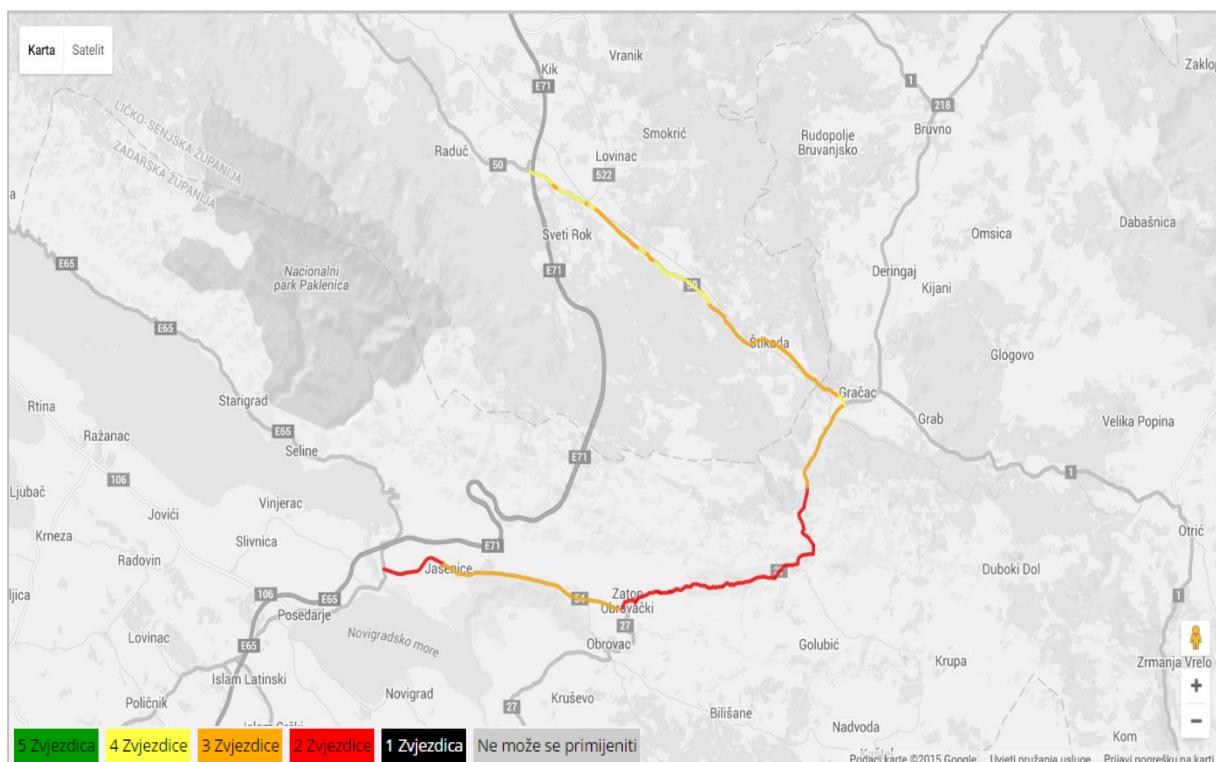
Slika 36. Kartografski prikaz procijenjenih RPS ocjena na dionicama autoceste A1 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozači i putnici u osobnom automobilu)



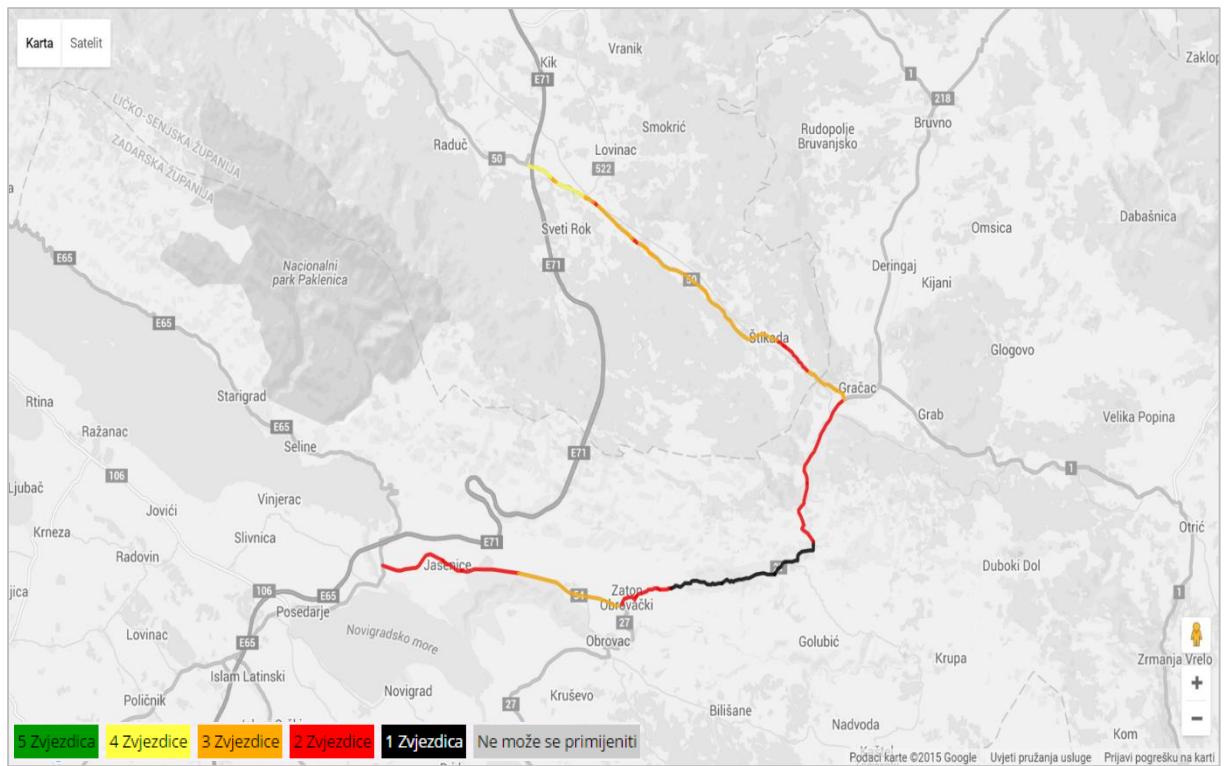
Slika 37. Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionicama autoceste A1 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (motociklisti)



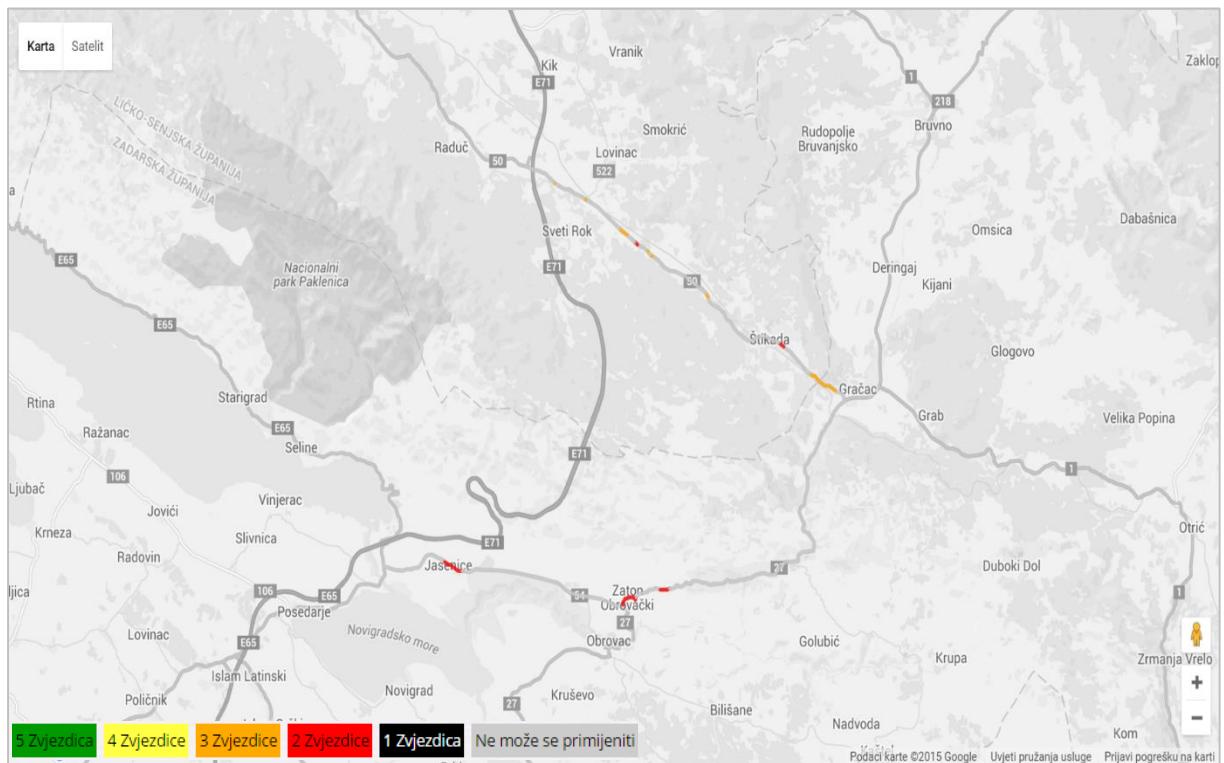
Slika 38. Kartografski prikaz procjenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na dionicama autoceste A1 nakon provedbe predloženih mjera sanacije



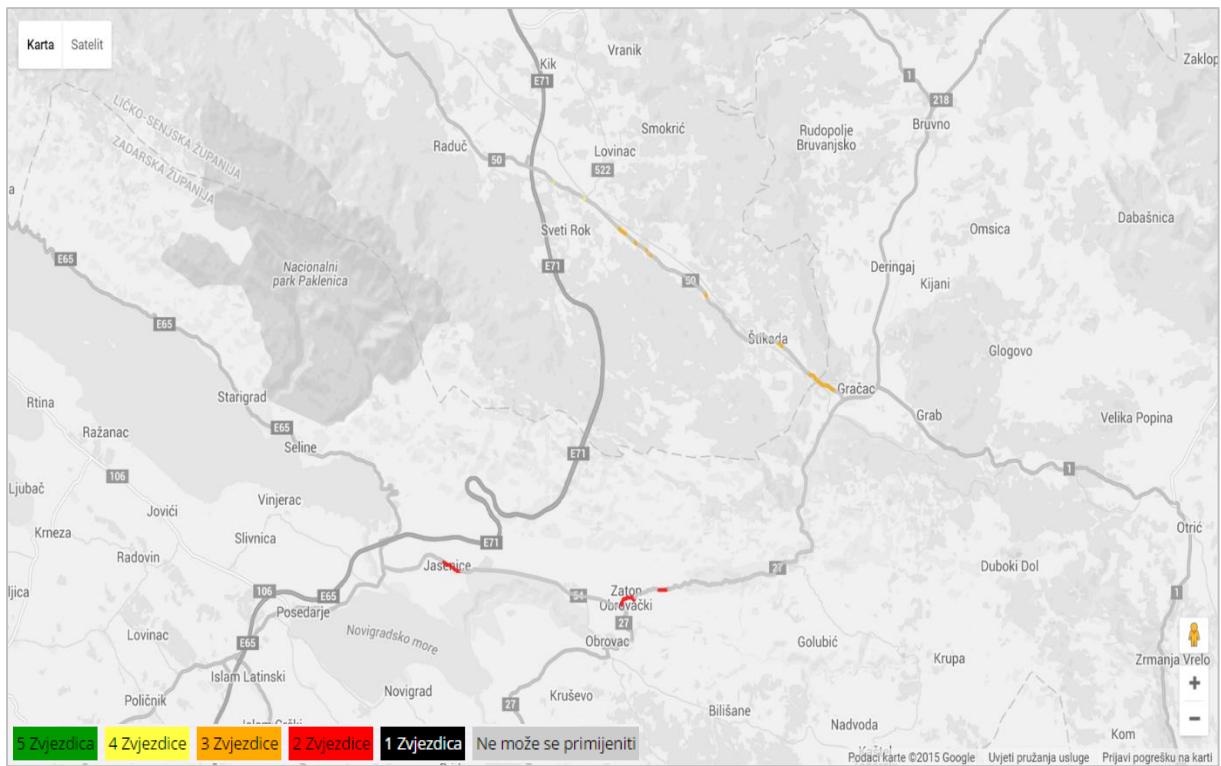
Slika 39. Kartografski prikaz procijenjenih RPS ocjena na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozači i putnici u osobnom automobilu)



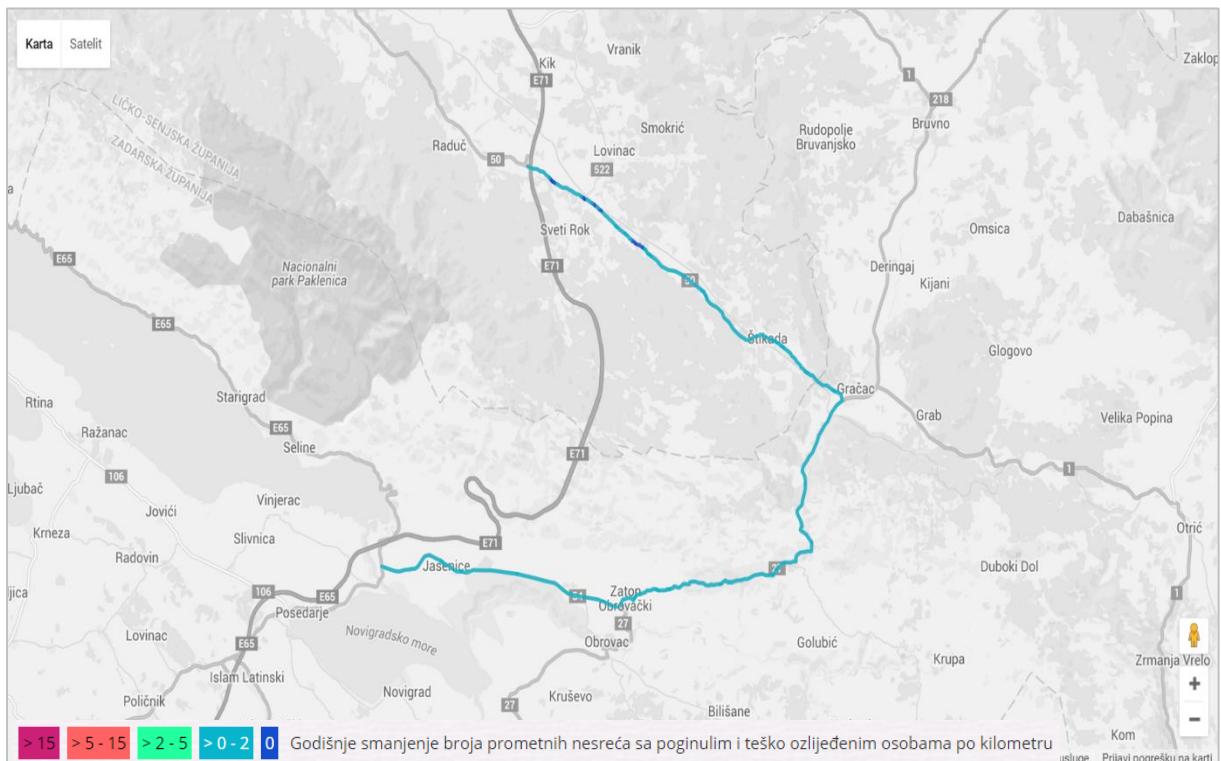
Slika 40. Kartografski prikaz procijenjenih RPS ocjena na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (motociklisti)



Slika 41. Kartografski prikaz procijenjenih RPS ocjena na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (pješaci)



Slika 42. Kartografski prikaz procijenjenih RPS ocjena na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nakon provedbe predloženih mjera sanacije (biciklisti)



Slika 43. Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na dionicama državnih cesta D54, D27 i D50 nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Na slikama 38. i 43. prikazana su prognozirana smanjenja u broju prometnih nesreća sa smrtno i teško stradalim osobama na dionicama autoceste A1 i promatranim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, 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 većini dionica promatrane cestovne mreže (autocesta A1 i državne ceste D54, D27 i D50) ostvarilo godišnje smanjenje od oko 2 prometne nesreće sa smrtnim i teškim posljedicama po kilometru promatrane trase ceste.

Na temelju kartografskih prikaza procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća moguće je utvrditi prioritete u ulaganju raspoloživih investicijskih sredstava u provođenje odgovarajućih mjera sanacije na način kojim se postiže maksimalno smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama. Na temelju prikazanih karti, očito je da su prognozirana smanjenja u broju prometnih nesreća jednoliko raspoređena po svim dionicama autoceste A1 i promatranim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, sa nekoliko pojedinačnih izdvojenih "crnih točaka" na kojima je potencijal za smanjenje broja prometnih nesreća relativno niži.

5.2 Detaljni rezultati primjene SRIP investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture

U slijedećim podpoglavlјima izvješća, prikazani su detaljni prijedlozi SRIP investicijskog plana za dvije karakteristične dionice promatrane cestovne mreže (autocesta A1, obilazni cestovni pravac D54-D27-D50) odabrane u poglavlju 4.

5.2.1 Prikaz procijenjenih RPS ocjena rizika na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča) nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Na slici 44. prikazana je detaljna lista mjera sanacije predložena SRIP investicijskim planom za podizanje razine sigurnosti na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča). 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 mjeru sanacije. Također su prikazane uštede od ostvarenog smanjenja broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjeru sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjera.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća sa poginulim i teško ozlijedenim osobama		Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti		Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrтne ili teške ozljede u prometnoj nesreći		vrijednost BCR omjera definirana programom
10		6,749,037		5,584,482	571,052		1
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 smrтne ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom	
Postavljanje zaštite odbojne ograde – strana suvozača	7.00 km	7	5,088,993	4,473,000	606,599	1	
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih trački na bankinama ceste	5.70 km	2	1,228,604	979,582	550,255	1	
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana suvozača	0.90 km	1	377,249	126,900	232,150	3	
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	0.10 km	0	54,190	5,000	63,677	11	
		10	6,749,037	5,584,482	571,052	1	

Slika 44. Predložene mjeru sanacije na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča)

Na slijedećim slikama prikazane su prognozirane vrijednosti RPS ocjena nakon implementacije svih predloženih mjera navedenih u SRIP investicijskom planu (slika od 46. do 48.). Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana sigurnosni uvjeti na promatranoj dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd – Ravča) značajno poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika. Poboljšanja su osobito izražena za vozače i putnike u osobnom automobilu. 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.



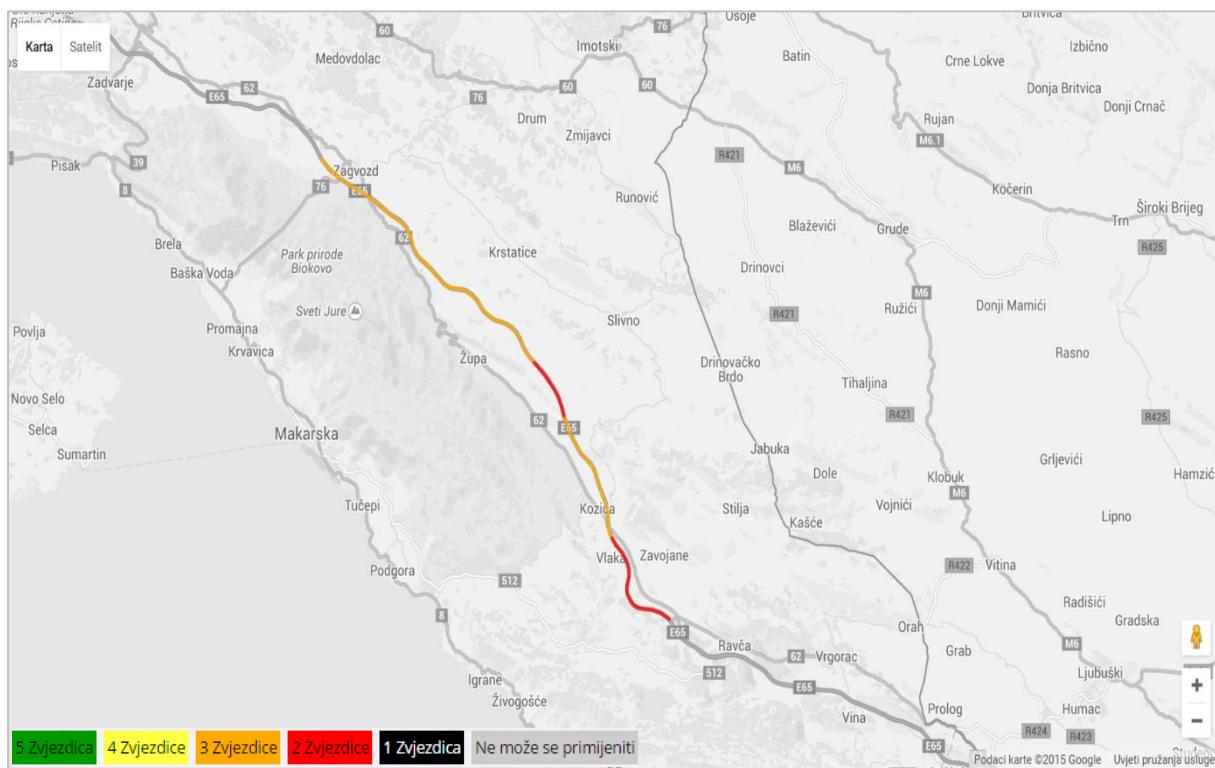
Slika 45. Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitnih odbojnih ograda radi povećanja sigurnosti na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd-Ravča)(strana suvozača)

Na slici 45. prikazana je karta lokacija na kojima je prema SRIP investicijskom planu predloženo postavljanje zaštitnih odbojnih ograda na desnoj strani ceste (strana suvozača) radi povećanja sigurnosti na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd – Ravča). Postavljanjem zaštitne odbojne ograde na odgovarajućim lokacijama sprječilo bi se slijetanje vozila sa ceste i nalet na različite vrste opasnih objekata smještenih neposredno uz cestu čime bi se doprinjelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijeđenim osobama.

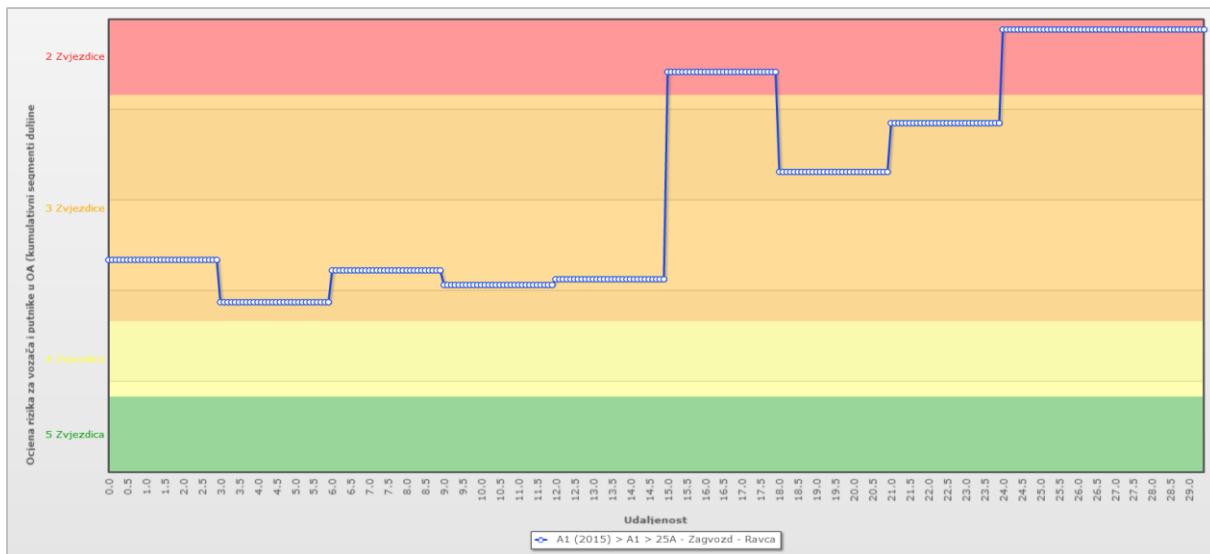
Iz podataka prikazanih na slici 46. i kartografskog prikaza procijenjenih RPS ocjena nakon provedbe predloženih mjera sanacije (slika 47.) vidljivo je da će u slučaju implementacije SRIP plana gotovo 3/4 promatrane dionice (oko 71%) biti ocijenjeno minimalnom prihvatljivom ocijenom od 3 zvjezdice (srednja razina rizika). Preostalih 29% trase promatrane dionice ostati će u kategoriji srednje visokog rizika. Rezultirajuća RPS krivulja pokazuje relativno velike varijacije vrijednosti RPS indikatora sigurnosti unutar kategorije srednjeg rizika (slika 48.).

	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
RPS ocjene - broj zvjezdica	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvjezdice	20.97	71%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvjezdice	8.49	29%	14.97	51%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvjezdica	0.00	0%	14.49	49%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	29.46	100%	29.46	100%
Ukupno	29.46	100%	29.46	100%	29.46	100%	29.46	100%

Slika 46. Procijenjene vrijednosti iRAP RPS ocjena razina rizika na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd – Ravča) nakon provedbe predloženih mjera sanacije



Slika 47. Kartografski prikaz procijenjenih RPS ocjena na dionici 25A autoceste A1, Zagvozd (D76) – Ravča (D535) nakon provedbe predloženih mjera sanacije



Slika 48. Prikaz rezultirajuće RPS krivulje na dionici 25A autoceste A1 (Zagvozd– Ravča) nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila)

5.2.2 Prikaz procijenjenih RPS ocjena rizika na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac) nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Detaljna lista mjera sanacije predložena SRIP investicijskim planom za podizanje razine sigurnosti na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački-Gračac) prikazana je na slici 49. Na prikazanoj slici 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 ozlijedjenim osobama u slučaju provedbe predložene mjeru sanacije. Također su prikazane uštede od ostvarenog smanjenja broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjeru sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjera.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća sa 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
32		21,894,502		6,005,953	189,314	4
Mjera sanacije	Dužina/Lokacije	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijedenih 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
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	5.30 km	22	15,424,064	3,399,700	152,117	5
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	2.30 km	6	4,017,804	1,462,800	251,264	3
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	2.10 km	1	449,388	114,100	175,226	4
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	2.20 km	1	761,927	362,221	328,091	2
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana vozača	1.50 km	0	317,245	84,300	183,386	4
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana suvozača	0.20 km	0	36,150	27,300	521,184	1
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana vozača	0.10 km	0	16,514	14,100	589,237	1
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1m)	0.30 km	0	68,316	47,400	478,839	1
Izgradnja nogostupa – strana suvozača (neformalni pješački put >1m)	0.90 km	0	254,470	178,466	484,010	1
Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1m)	0.90 km	0	294,153	137,100	321,661	2
Izgradnja nogostupa – strana vozača (neformalni pješački put >1m)	0.90 km	0	254,470	178,466	484,010	1
		32	21,894,502	6,005,953	189,314	4

Slika 49. Predložene mjere sanacije na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac)

Na slikama od 51. do 53. prikazane su prognozirane vrijednosti RPS ocijena nakon implementacije svih predloženih mjer navedenih u SRIP investicijskom planu. Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana sigurnosni uvjeti na promatranoj dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački-Gračac) značajno poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika. Poboljšanja su osobito izražena za vozače i putnike u osobnom automobilu i motocikliste. Prognozirani rezultati trebali bi biti poticaj za primjenu navedenih mjer sanacije uvezvi u obzir visoku razinu sigurnosnih i ekonomskih koristi koje se ostvaruju njihovom provedbom.

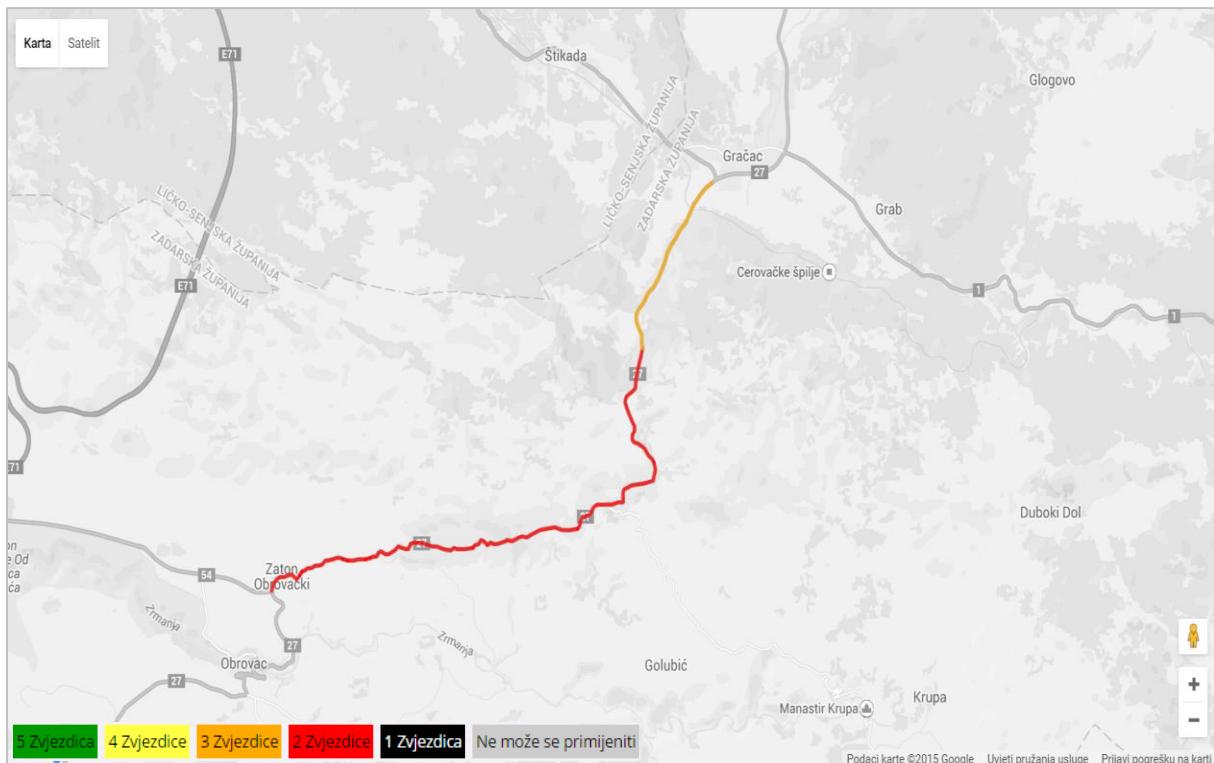


Slika 50. Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitnih odbojnih ograda radi povećanja sigurnosti na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac)(strana suvozača)

Na slici 50. prikazana je karta lokacija na kojima je prema SRIP investicijskom planu predloženo postavljanje zaštitnih odbojnih ograda na desnoj strani ceste (strana suvozača) radi povećanja sigurnosti na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački-Gračac). Postavljanjem zaštitne odbojne ograde na odgovarajućim lokacijama sprječilo bi se slijetanje vozila sa ceste i nalet na različite vrste opasnih objekata smještenih neposredno uz cestu čime bi se doprinjelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama.

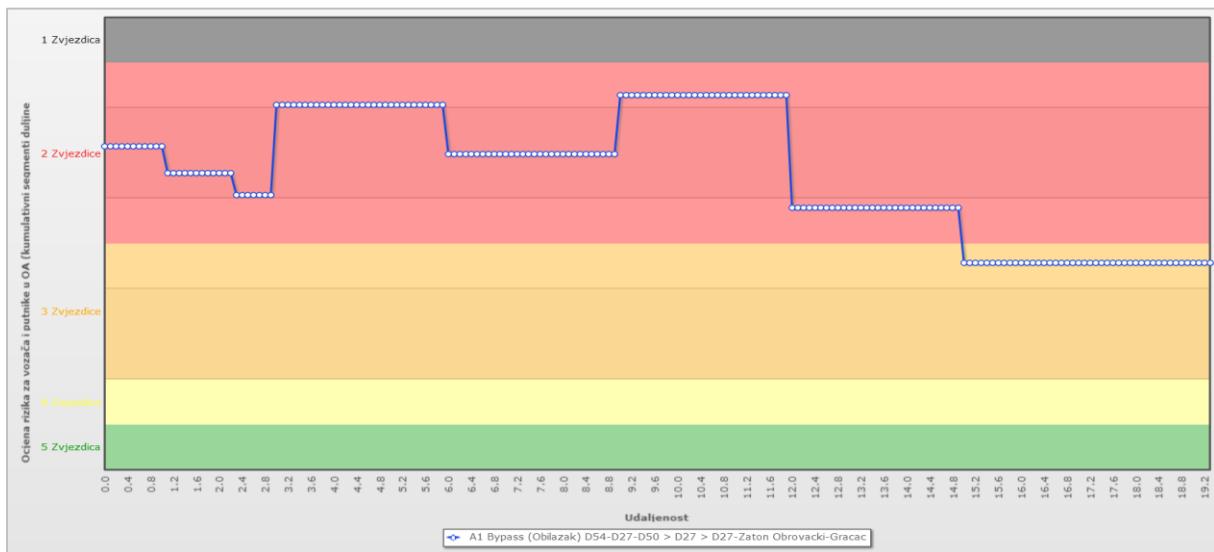
RPS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvjezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvjezdice	4.40	23%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvjezdice	15.00	77%	10.40	54%	1.50	8%	1.50	8%
1 Zvjezdica	0.00	0%	9.00	46%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	17.90	92%	17.90	92%
Ukupno	19.40	100%	19.40	100%	19.40	100%	19.40	100%

Slika 51. Procijenjene iRAP RPS ocjene razina rizika na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac), nakon provedbe predloženih mjera sanacije



Slika 52. Kartografski prikaz procijenjenih RPS ocjena na dionici državne ceste D27, Zaton Obrovački (D54) – Gračac (D50), nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Iz podataka prikazanih na slici 51. i kartografskog prikaza procijenjenih RPS ocjena nakon provedbe predloženih mjera sanacije (slika 52.) vidljivo je da će se u slučaju implementacije SRIP plana RPS ocjena na većem dijelu promatrane dionice (oko 77%) podići na razinu od 2 zvjezdice (srednje visoka razina rizika), dok će se na preostalom dijelu trase (oko 23%) postići još značajnije povećanje sigurnosti te će se postići minimalno prihvatljiva RPS ocjena od 3 zvjezdice (srednja razina rizika). Rezultirajuća RPS krivulja pokazuje relativno velike varijacije vrijednosti RPS indikatora sigurnosti unutar kategorije srednje visokog rizika (slika 53.).



Slika 53. Prikaz rezultirajuće RPS krivulje na dionici državne ceste D27 (Zaton Obrovački – Gračac), nakon provedbe predloženih mjera sanacije (vozač i putnici osobnog automobila)

6 ZAKLJUČAK

Cestu, kao element sigurnosti prometa karakteriziraju mnogobrojni čimbenicima uključujući karakteristike trase ceste, tehničke značajke cesta, stanje kolnika, opremu za cestovni prijevoz, cestovnu rasvjetu, karakteristike raskrižja, utjecaje odbojnih ograda i razinu održavanja ceste. Prometne nesreće nisu jednoliko raspoređene uzduž cijele duljine ceste. Na određenim segmentima cestovne mreže utvrđena je viša razina rizika u usporedbi sa ostalim cestovnim segmentima što je jasno prikazano na karti procijenjenih razina rizika važnijih cestovnih pravaca u Republici Hrvatskoj izrađenoj prema EuroRAP/iRAP metodologiji. RPS Karte sa 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 sa rezultatima dobivenim u drugim zemljama.

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

U kolovozu, rujnu i listopadu 2015. godine, Fakultet prometnih znanosti je proveo pregled 27 dionica autoceste A1, ukupne duljine 818,88 km te 3 dionice obilaznog cestovnog pravca Maslenica – Sveti Rok (dionice državnih cesta D54, D27 i D50), ukupne duljine 53 km. Pregled cestovne mreže proveden je na temelju specijaliziranog vozila opremljenog sa suvremenom tehnologijom. Pregledana cestovna mreža uključuje cestovne segmente sa jednim kolnikom (državne ceste) i dva kolnika (dionice autoceste). Na velikom broju segmenata pregledane cestovne mreže ne postoji kvalitetna zaštita od naleta vozila na objekte smještene uz cestu ili od slijetanja vozila sa ceste, budući da se na tim segmentima ne primjenjuju adekvatni sustavi za sprječavanje sudara poput zaštitnih odbojnih ograda i ublaživača udara. Pored toga, veliki dio pregledanih državnih cesta ima i veći broj nekvalitetno projektiranih i loše opremljenih raskrižja.

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 tools generira ocjenu relativnog rizika za sve promatrane skupine cestovnih korisnika, primjenjuje te podatke za procijenu očekivanog broja poginulih osoba na promatranom cestovnom segmentu te na temelju toga generira odgovarajuće protumjere i utvrđuje najsplativiji program za unaprijeđenje sigurnosti cestovne mreže na temelju ekonomske analize. Na temelju iRAP 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 softwera za analizu podataka ViDA™- zahvaljujući dostupnosti projekta organizacijama za upravljanje i održavanje cesta – bilo je moguće identificirati opasne odnosno visoko rizične segmente autoceste A1 te promatranih dionica državnih cesta D54, D27 i D50. Na temelju dobivenih rezultata, očito je da je pregledana cestovna mreža nesigurna. Rezultati utvrđivanja sigurnosti cestovne infrastrukture na temelju postupka ocijenjivanja zvijedicama (Star Rating) prikazani su za različite klase cestovnih korisnika (na ljestvici od 1 do 5) – vozač i putnici u vozilu, motociklisti, pješaci i biciklisti. Ukoliko se promatra sigurnost cestovne infrastrukture s aspekta vozača i putnika u vozilu, tada je vidljivo da niti jedan segment pregledane autoceste A1 nije ocijenjen sa najvišim ocjenama (5 i 4 zvjezdica)(niska i srednje niska razina rizika). Sa druge strane, više od pola pregledane trase autoceste A1 (oko 52% trase) ocijenjeno je sa RPS ocjenom od samo 2 zvjezdice (srednje visoka razina rizika), dok je sa minimalno prihvatljivom ocjenom od 3 zvjezdice (srednje visoka razina rizika) ocijenjeno zabrinjavajućih 48% trase autoceste. Utvrđene razine rizika za motocikliste su još lošije zbog činjenice da čak 79% trase autoceste A1 pripada kategoriji visokog rizika (1 zvjezdica). Analiza razine rizika na obilaznom cestovnom pravcu Maslenica – Sveti Rok (dionice državnih cesta D54, D27 i D50) pokazuje da više od 2/3 trase ceste (oko 70% promatranih dionica) pripada kategoriji visoke ili srednje visoke razine rizika. Minimalna prihvatljiva RPS ocjena od 3 zvjezdice (srednja razina rizika) utvrđena je na samo 30% promatranih segmenata državnih cesta D54, D27 i D50.

Ukoliko se kao minimalna prihvatljiva razina sigurnosti prihvati ocjena sa 3 zvijezdice, tada se na temelju dobivenih rezultata može uočiti da se 54% promatrane cestovne mreže nalazi ispod prihvatljive razine rizika u kategoriji vozača i putnika u vozilu. Ukoliko promatramo sigurnost iz aspekta motociklista, tada je vidljivo da se čak 98% cestovne mreže nalazi ispod prihvatljive razine rizika.

Ovo izvješće objašnjava metodologiju provedenih istraživanja i ispituje uzroke rezultirajućih RPS 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 primjene 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 sa 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 sa 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". Sa druge strane, ViDA™ aplikacija može postati izuzetno koristan alat u svakodnevnom radu organizacija za nadzor, upravljanje, građenje i održavanje cestovne mreže na području Republike Hrvatske.

Omjeri Koristi i Troškova (BCR)

Ukoliko se promatraju pojedinačne protumjere, veće vrijednosti BCR omjera javljaju se kod protumjera sa 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 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 sa visokom aktivnošću pješaka), ili
- U slučajevima kada je predviđeni rizik precizno usklađen sa 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 prihvaćanja koji se postavlja radi podudaranja protumjera sa rizikom na svakom cestovnom segment 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 promijenu vrijednosti parametara kako bi ih uskladili sa lokalnim uvjetima i raspoloživim proračunom.

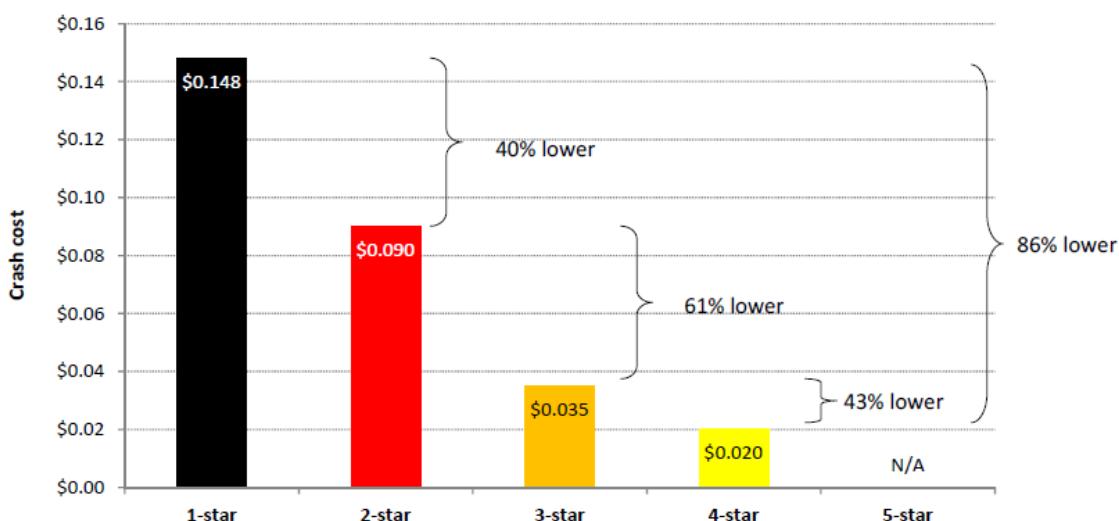
Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije promatrane cestovne mreže iznose 318.174.909,00 kn, pri čemu vrijednost BCR omjera iznosi 2. Ukoliko se provedu definirane protumjere nadogradnje i rekonstrukcije promatrane cestovne mreže, predviđeno je da će se tijekom 20 godina sprječiti ukupno 820 prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim ozlijedama.

Prevladavajuće predložene protumjere od kojih se očekuju maksimalni učinci su:

- Postavljanje ili obnavljanje zaštitnih odbojnih ograda sa lijeve i desne strane ceste;
- Postavljanje vibrirajućih traka uz rub ceste;
- Izgradnja dodatnog prometnog traka (2+1 cesta sa zaštitnom odbojnom ogradom);
- IsCRTavanje oznaka na kolniku i postavljanje vertikalne prometne signalizacije (raskrižja);
- Asfaltiranje bankine.

Dodatak 1 – Minimalni RPS sigurnosni standard od 3 zvjezdice

EuroRAP/iRAP standardi su kao minimalnu prihvatljuvu vrijednost RPS ocjene na segmentima cestovne mreže definirali ocjenu od 3 zvjezdice (srednja razina rizika). Primjerice, Nizozemska vlada zalaže se za postizanje minimalne RPS ocjene od 3 zvjezdice na mreži svojih državnih cesta do 2020. godine. Slične ciljeve u ugovorima za poboljšanje cestovne infrastrukture⁶ postavile su i neke države niskog i srednjeg dohotka. Povećanje vrijednosti RPS 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 RPS ocjene za jednu zvjezdicu, veličina troškova uzrokovanih nastankom prometnih nesreća se gotovo prepovoljuje. Odnos između RPS ocjena i veličine troškova prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama sa dramatičnim smanjenjem troškova prilikom povećanja RPS ocjene sa 2 zvjezdice na minimalno prihvatljuvu ocjenu od 3 zvjezdice prikazan je na slici 54.⁷



Slika 54. Vrijednosti RPS ocjena za vozače i putnike u vozilu u odnosu sa 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 RPS ocjene od 3 zvjezdice na promatranih segmentima cestovne mreže, čime je postizanje prihvatljive razine sigurnosti cestovne infrastrukture otežano u odnosu na prethodne verzije modela. Povremene kalibracije modela sa postavljanjem većih zahtjeva su uobičajena praksa i u drugim područjima – primjerice u novom Europskom programu ocijenjivanja automobila (engl. European New Car Assessment Programme). Povremene kalibracije početnog modela služe za poboljšanje kvalitete i standarda programa tijekom vremena.

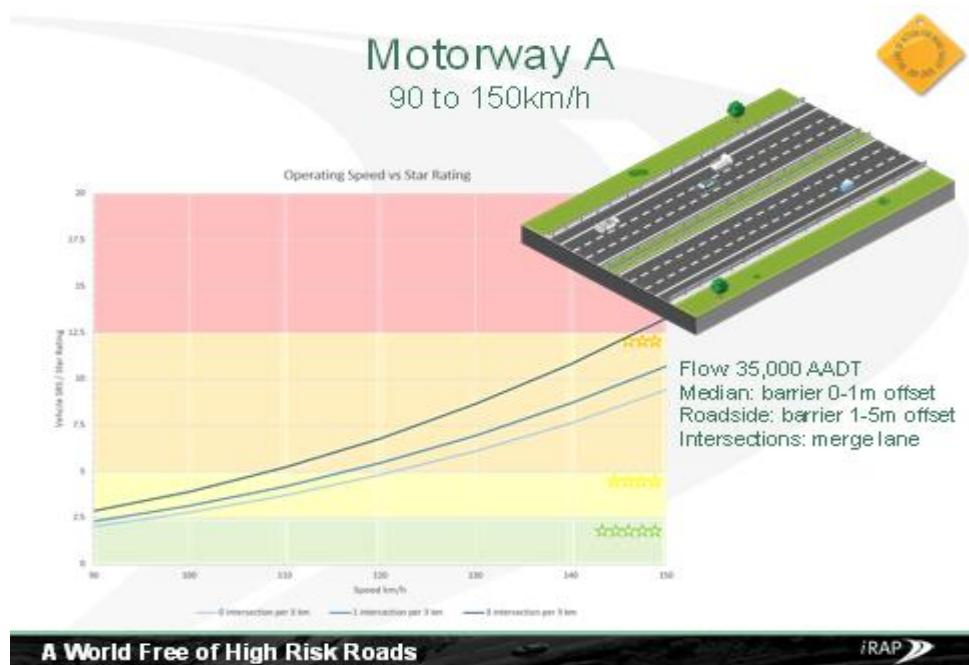
Vrijednost operativne brzine na promatranoj cesti je izuzetno važan faktor kojega je potrebno uzeti u obzir prilikom utvrđivanja konačne RPS ocjene. Ceste se ocijenjuju na temelju podataka o brzinama većih od 85-percentilne brzine (operativna brzina) ili na temelju postavljenog ograničenja brzine.⁸ Na

⁶ 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 RPS ocjene na 3 zvjezdice na temelju predloženih mjera sanacije nije ekonomski održivo, potrebno je razmotriti mogućnost smanjenja operativnih brzina.

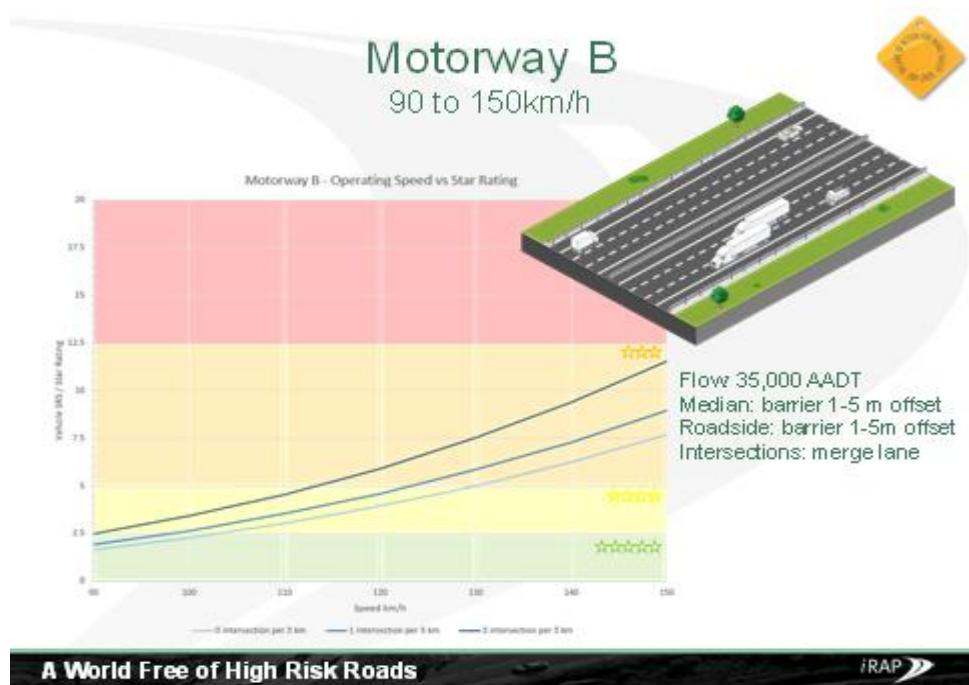
⁷ Za detaljnije informacije pogledajte: <http://www.irap.org/en/about-irap-3/research-and-technical-papers?download=91:relationship-between-star-ratings-and-crash-costs-the-bruce-highway-australia> i <http://www.irap.org/en/about-irap-3/research-and-technical-papers?download=40:crash-rate-star-rating-comparison-paper>

⁸ 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>

slikama od 55. do 57. prikazani su odnosi veličine brzine i vrijednosti RPS ocjene za različite situacije koje pokazuju brzine pri kojima dionica ceste može biti ocijenjena sa 3 ili 4 zvjezdice. Broj i gustoća raskrižja na dionici je isto važan čimbenik kojega je potrebno uzeti u obzir.



Slika 55. Autocesta A – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i RPS ocjena



Slika 56. Autocesta B – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i RPS ocjena



Slika 57. Brza cesta A – Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i RPS ocjena

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

- 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 uljevo 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

Dodatak 2 – Vrijednosti prosječnog godišnjeg dnevnog prometa po dionicama promatrane cestovne mreže (Autocesta A1, Državne ceste D54, D27 i D50)

Lokacija					Kodirana vrijednost
Cesta	Dionica	Početak dionice (km)	Kraj Dionice (km)	Datum/Period	PGDP/smjeru
A1	1	Bosiljevo 2 (A6)	Ogulin (D42)	31.08.2015	6969
A1	2	Ogulin (D42)	Brinje (D23)	31.08.2015	6590
A1	3	Brinje (D23)	Žuta Lokva (D23)	31.08.2015	6534
A1	4	Žuta Lokva (D23)	Otočac (D50)	31.08.2015	6389
A1	5	Otočac (D50)	Perušić (Ž5155)	31.08.2015	6305
A1	6	Perušić (Ž5155)	Gospic (D534)	31.08.2015	6211
A1	7	Gospic (D534)	Gornja Ploča (D522)	31.08.2015	6120
A1	8	Gornja Ploča (D522)	Sveti Rok (D50)	31.08.2015	6834
A1	9	Sveti Rok (D50)	Maslenica (D8)	31.08.2015	6727
A1	10	Maslenica (D8)	Posedarje (D106)	31.08.2015	6770
A1	11	Posedarje (D106)	Zadar 1 (D8)	31.08.2015	6452
A1	12	Zadar 1 (D8)	Zadar 2 (D424)	31.08.2015	5199
A1	13	Zadar 2 (D424)	Benkovac (D27)	31.08.2015	5386
A1	14	Benkovac (D27)	Pirovac (D59)	31.08.2015	4976
A1	15	Pirovac (D59)	Skradin (L65026)	31.08.2015	4621
A1	16	Skradin (L65026)	Šibenik (D33)	31.08.2015	4784
A1	17	Šibenik (D33)	Vrpolje (D531)	31.08.2015	4321
A1	18	Vrpolje (D531)	Prgomet (Ž6112)	31.08.2015	4363
A1	19	Prgomet (Ž6112)	Vučevica (L67221)	31.08.2015	3960
A1	20	Vučevica (L67221)	Dugopolje (D1)	31.08.2015	7974
A1	21	Dugopolje (D1)	Bisko (D220)	31.08.2015	4514
A1	22	Bisko (D220)	Blato na Cetini (D70)	31.08.2015	3372
A1	23	Blato na Cetini (D70)	Šestanovac (D39)	31.08.2015	3482
A1	24	Šestanovac (D39)	Zagvozd (D76)	31.08.2015	3190
A1	25	Zagvozd (D76)	Ravča (D535)	31.08.2015	2083
A1	26	Ravča (D535)	Vrgorac (Ž6208)	31.08.2015	1962
A1	27	Vrgorac (Ž6208)	Ploče (D425)	31.08.2015	1690
D54	28	Maslenica (D8)	Zaton Obrovački (D54)	21.10.2015.	1457
D27	29	Zaton Obrovački (D54)	Gračac (D50)	21.10.2015.	1309
D50	30	Gračac (D50)	Sveti Rok (A1)	21.10.2015.	1120

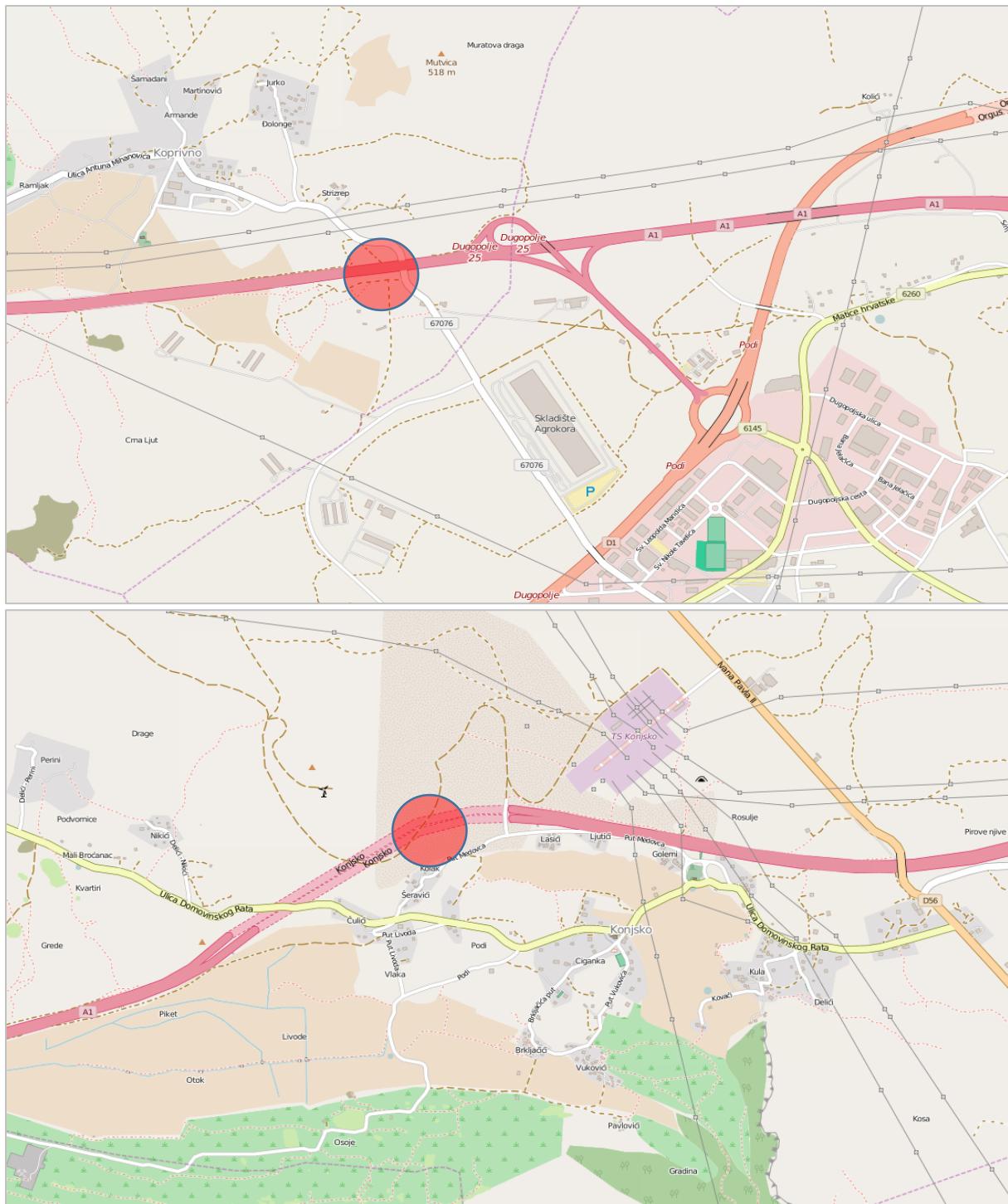
Tablica 5. Popis brojačkih mesta na autocesti A1 te državnim cestama D54, D27 i D50 s utvrđenim veličinama PGDP-a i PLDP-a (Izvor: podaci dobiveni na temelju službene publikacije Hrvatskih cesta: Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2014.)

Ozn. ceste	Brojačko mjesto		Promet		Način broj.	Brojački odsječak	
	Ozn.	Ime	PGDP	PLDP		Opis	Dulj. (km)
A1	1916	Lučko - jug	30037	53967	NB	čv. Lučko - čv. Zdenčina	15,4
A1	1931	Zdenčina - jug	29528	54058	NB	čv. Zdenčina - čv. Jastrebarsko	6,7
A1	1920	Jastrebarsko - jug	27558	52714	NB	čv. Jastrebarsko - čv. Karlovac	18,2
A1	1804	Karlovac - jug	21622	45563	NB	čv. Karlovac - čv. Novigrad	11,5
A1	3027	Novigrad - zapad	21310	45789	NB	čv. Novigrad - čv. Bosiljevo 1	13,6
A1	3021	Bosiljevo 1 - zapad	21800	47282	NB	čv. Bosiljevo 1 - čv. Bosiljevo 2	3,9
A1	3009	čv. Bosiljevo 2 - jug	13938	36243	NB	čv. Bosiljevo 2 - čv. Ogulin	21,1
A1	3025	Ogulin - jug	13181	35167	NB	čv. Ogulin - čv. Brinje	28,3
A1	4214	Brinje - jug	13069	35052	NB	čv. Brinje - čv. Žuta Lokva	11,1
A1	4215	Žuta Lokva - jug	12778	33629	NB	čv. Žuta Lokva - čv. Otočac	11,5
A1	4216	Otočac - jug	12609	33483	NB	čv. Otočac - čv. Perušić	32,1
A1	4217	Perušić - jug	12423	33201	NB	čv. Perušić - čv. Gospic	11,2
A1	4919	Gospic - jug	12240	32929	NB	čv. Gospic - čv. Gornja Ploča	23,0
A1	4903	Gornja Ploča - jug	13669	36779	NB	čv. Gornja Ploča - čv. Sveti Rok	5,6
A1	4909	Sveti Rok - jug	13454	36731	NB	čv. Sveti Rok - čv. Maslenica	32,7
A1	4805	Maslenica - jug	13540	36839	NB	čv. Maslenica - čv. Posedarje	7,2
A1	4806	Posedarje - jug	12904	34780	NB	čv. Posedarje - čv. Zadar 1	3,6
A1	4809	Zadar 1 - jug	10398	28457	NB	čv. Zadar 1 - čv. Zadar 2	9,0
A1	4921	Zadar 2 - jug	10772	28135	NB	čv. Zadar 2 - čv. Benkovic	16,4
A1	5313	Benkovic - jug	9953	25819	NB	čv. Benkovic - čv. Pirovac	21,5
A1	5314	Pirovac - jug	9242	23229	NB	čv. Pirovac - čv. Skradin	9,8
A1	5315	Skradin - jug	9569	23474	NB	čv. Skradin - čv. Šibenik	9,2
A1	5316	Šibenik - jug	8643	21091	NB	čv. Šibenik - čv. Vrpolje	14,6
A1	5410	Vrpolje - jug	8727	21153	NB	čv. Vrpolje - čv. Prgomet	17,5
A1	5411	Prgomet - jug	7920	18804	NB	čv. Prgomet - čv. Vučevica	14,2
A1	5417	Vučevica - jug	7974	18861	NB	čv. Vučevica - čv. Dugopolje	14,1
A1	5517	Dugopolje - jug	9028	17990	NB	čv. Dugopolje - čv. Bisko	10,2
A1	5911	Bisko - jug	6744	15104	NB	čv. Bisko - čv. Blato na Cetini	18,1
A1	5912	Blato na Cetini - jug	6964	15253	NB	čv. Blato na Cetini - čv. Šestanovac	6,9
A1	6015	Šestanovac - jug	6381	13426	NB	čv. Šestanovac - čv. Zagvozd	11,5
A1	6017	Zagvozd - jug	4167	8762	NB	čv. Zagvozd - čv. Ravča	29,7
A1	6021	Ravča - jug	3925	8384	NB	čv. Ravča - čv. Vrgorac	9,7
A1	6028	Vrgorac - jug	3381	7331	NB	čv. Vrgorac - čv. Ploče	10,3
A1	6030	čv. Ploče - jug	2967	6710	NB	čv. Ploče - Karamatići	5,4

Oznaka ceste	Brojačko mjesto		Promet		Način brojenja	Brojački odsječak		
	Oznaka	Ime	PGDP	PLDP		Početak	Kraj	Duljina (km)
27	4930	Gračac	1620	3432	PAB	D1	D50	2,0
27	4912	Zaton Obrovački	1309	2563	NAB	Ž6027	Ž6028	6,7
50	4905	Sveti Rok	1120	1395	NAB	A1	L59116	1,5
54	4911	Jasenice	1457	2671	PAB	L63067	L63029	2,7

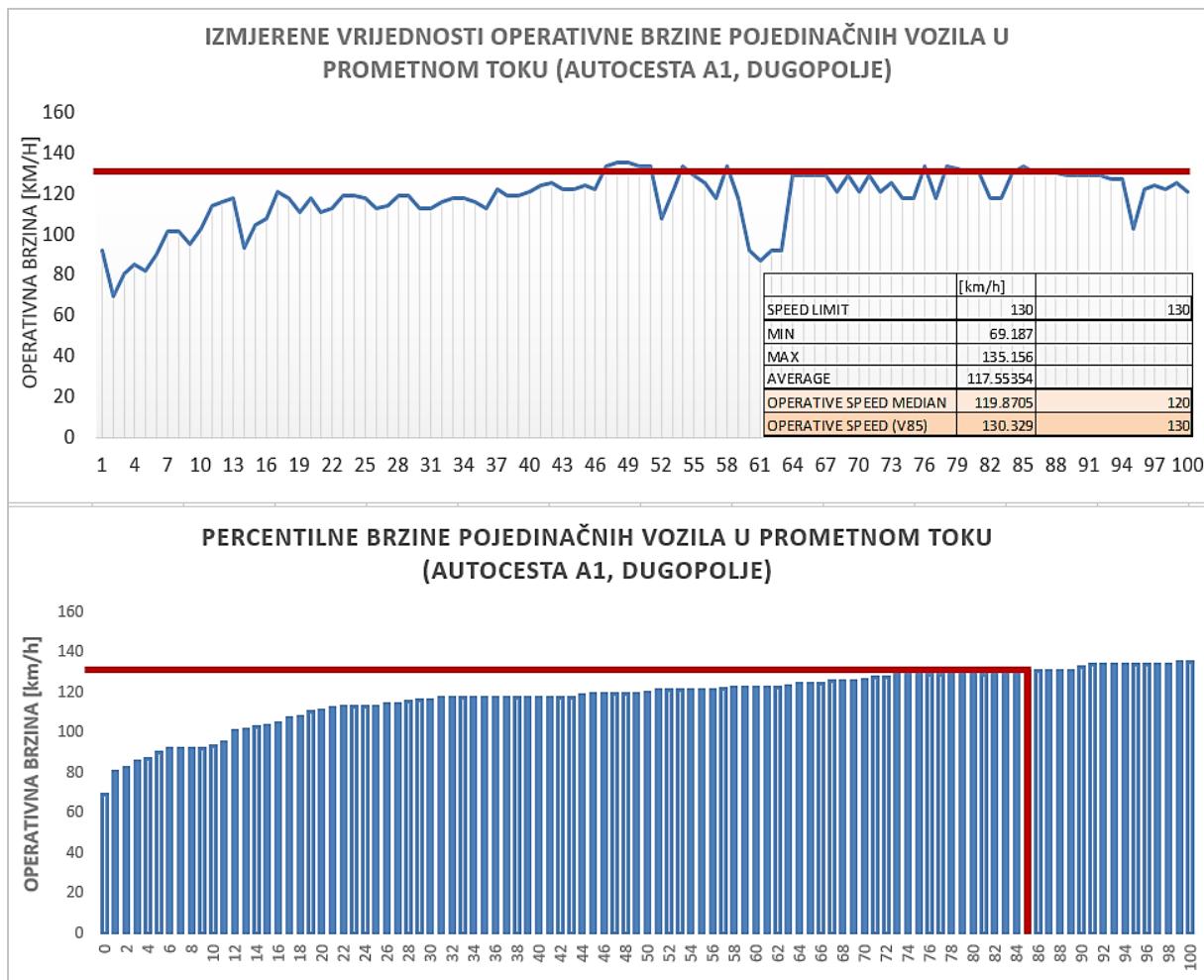
Dodatak 3 – Podaci o izmjerenim vrijednostima operativnih brzina

Radi preciznijeg utvrđivanja 85-percentilne i medijalne vrijednosti operativne brzine na dionicama autoceste A1, provedena je dodatna statistička analiza baze podataka trenutnih brzina vozila u prometnom toku dostupnih u Google Earth Pro aplikaciji unutar podatkovnog sloja koji uključuje podatke o stvarnovremenskim karakteristikama prometnog toka (engl. Live traffic data). Statističkom analizom obuhvaćene su dvije karakteristične lokacije na autocesti A1 (dionica autoceste izvan i unutar tunela). Karakteristične lokacije na kojima je prikupljen reprezentativni uzorak prikazane su na slici 58.



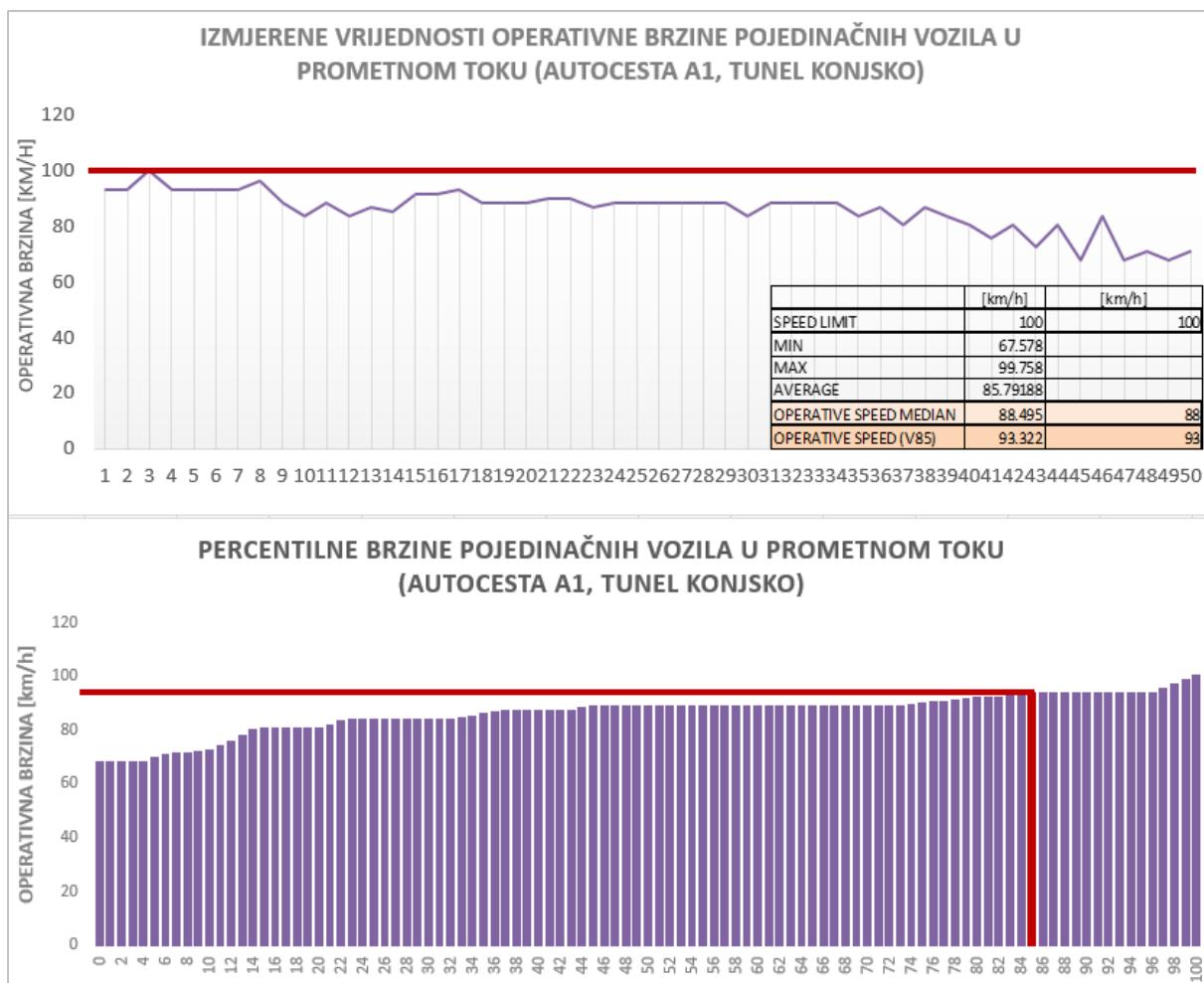
Slika 58. – Lokacije prikupljanja reprezentativnog statističkog uzorka o operativnim brzinama prometnog toka na autocesti A1

Reprezentativni statistički uzorak koji uključuje trenutno izmjerene vrijednosti brzine za 200 vozila u prometnom toku prikupljen je na dionici Vučevica – Dugopolje. Statističkom analizom prikupljenog reprezentativnog uzorka na autocesti A1 utvrđena je medijalna vrijednost operativne brzine od 119.87 km/h te 85-percentilna vrijednost operativne brzine od 130.33 km/h. Ograničenje brzine na promatranoj dionici iznosi 130 km/h (100 km/h unutar tunela). Izmjerene vrijednosti operativne brzine pojedinačnih vozila u prometnom toku sa histogramom percentilnih brzina vozila utvrđene na dvije karakteristične lokacije autoceste A1 prikazane su na slikama 59. i 60.



Slika 59. – Izmjerene i percentilne vrijednosti operativne brzine pojedinačnih vozila u prometnom toku (Autocesta A1, Dugopolje)

Navedena statistička analiza nije provedena na području promatranog obilaznog cestovnog pravca Maslenica-Sveti Rok, budući da navedeni stvarnovremenski podaci o karakteristikama prometnog toka nisu dostupni na području promatranih dionica državnih cesta D54, D27 i D50. Kako podaci o stvarnim vrijednostima operativnih brzina na promatranom obilaznom cestovnom pravcu nisu dostupni, tablica 4. (Vrijednosti operativne brzine prometnog toka na području Republike Hrvatske, ovisno o ograničenju brzine na promatranoj dionici ceste) primjenjena je za utvrđivanje aproksimativnih vrijednosti operativnih brzina na promatranim dionicama državnih cesta D54, D27 i D50, koje su zatim upisane u atributnu tablicu nakon dovršetka procesa kodiranja podataka.



Slika 60. – Izmjerene i percentilne vrijednosti operativne brzine pojedinačnih vozila u prometnom toku (Autocesta A1, Tunel Konjsko)

Dodatak 4 – Popis troškova provođenja mjera sanacije

Mjera sanacije	Kod tipa kolnika	Jedinična cijena	Životni ciklus	Troškovi nadogradnje(Lokalna Valuta) Ruralni srednji troškovi
Iscrtavanje oznaka na kolniku	i	po km prometnog traka	5	65,000.00 kn
Izgradnja biciklističke trake (na cesti)	i	po km	20	549,000.00 kn
Izgradnja biciklističke staze (pored ceste)	i	po km	20	742,000.00 kn
Motociklistička traka (samo oznake na kolniku)	i	po km	5	32,000.00 kn
Motociklistička traka (na cesti)	i	po km	20	838,000.00 kn
Motociklistička traka (odvojena)	i	po km	20	895,000.00 kn
Rekonstrukcija horizontalnih elemenata ceste	i	po km prometnog traka	20	1,571,000.00 kn
Iscrtavanje oznaka na kolniku u zavoju	i	po km kolnika	5	107,000.00 kn
Proširenje prometnog traka (do 0.5m)	i	po km prometnog traka	10	576,000.00 kn
Proširenje prometnog traka (>0.5m)	i	po km prometnog traka	10	1,341,000.00 kn
Trak za skretanje ulijevo (nesemaforizirano, 3 privoza)	m	po raskrižju	10	1,051,000.00 kn
Trak za skretanje ulijevo (nesemaforizirano, 4 privoza)	m	po raskrižju	10	1,137,000.00 kn
Horizontalna i vertikalna signalizacija (raskrižje)	m	po raskrižju	5	91,000.00 kn
Zaštićeno skretanje ulijevo (semaforizirano, 3 privoza)	m	po raskrižju	10	124,000.00 kn
Zaštićeno skretanje ulijevo (semaforizirano, 4 privoza)	m	po raskrižju	10	125,000.00 kn
Semaforizacija raskrižja (3 privoza)	m	po raskrižju	20	381,000.00 kn
Semaforizacija raskrižja (4 privoza)	m	po raskrižju	20	446,000.00 kn
Denivelacija raskrižja	m	po raskrižju	20	1,107,000.00 kn
Nadogradnja cestovno-željezničkog prijelaza	m	po prijelazu	20	13,180,000.00 kn

Izgradnja kružnog toka	m	po raskrižju	20	2,839,000.00 kn
Iscrtavanje polja za usmjeravanje prometa	u	po km	10	242,000.00 kn
Postavljanje središnje zvučne/vibrirajuće trake	u	po km	10	181,000.00 kn
Izgradnja središnjeg traka za skretanje ulijevo	m	po km	10	1,647,000.00 kn
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojusu (jednostruka)	m	po km	10	764,000.00 kn
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojusu (dvostruka)	u	po km kolnika	20	2,872,000.00 kn
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa <1m	u	po km kolnika	20	2,351,000.00 kn
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - 1-5 m	u	po km kolnika	20	2,031,000.00 kn
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - 5-10m	u	po km kolnika	20	2,224,000.00 kn
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - 10-20m	u	po km kolnika	20	2,585,000.00 kn
Dvostruka ograda – širina razdjelnog pojasa - >20m	u	po km kolnika	20	3,553,000.00 kn
Izgradnja servisne ceste	i	po km	20	2,148,000.00 kn
Izgradnja dodatnog prometnog traka (2 + 1 sa ogradom)	i	po km	20	981,000.00 kn
Primjena jednosmjerne regulacije u prometnoj mreži	u	po km kolnika	20	562,000.00 kn
Nadogradnja i poboljšanje kvalitete pješačkih objekata	i	po objektu	10	208,000.00 kn
Izgradnja razdjelnog otoka	m	po otoku	10	154,000.00 kn
Nesemaforizirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	10	37,000.00 kn
Semaforizirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	20	201,000.00 kn
Denivelirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	20	438,000.00 kn
Poboljšanje stanja kolnika	i	po km prometnog traka	10	128,000.00 kn
Uklanjanje opasnih objekata – strana suvozača	i	po km ceste	20	47,000.00 kn
Uklanjanje opasnih objekata - strana vozača	i	po km ceste	20	47,000.00 kn

Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana suvozača	i	po km ceste	20	115,000.00 kn
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana vozača	i	po km ceste	20	115,000.00 kn
Zaštitna odbojna ograda – strana suvozača	i	po km ceste	20	623,000.00 kn
Zaštitna odbojna ograda – strana vozača	i	po km ceste	20	623,000.00 kn
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (<1m)	i	po km ceste	20	118,000.00 kn
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1m)	i	po km ceste	20	126,000.00 kn
Ograničenje/sjedinjenje direktnih pristupa na cestu	i	po km	10	819,000.00 kn
Nogostup sa strane suvozača (uz cestu)	i	po km ceste	20	489,000.00 kn
Nogostup sa strane suvozača (>3m from road)	i	po km ceste	20	620,000.00 kn
Upravljanje brzinom prometnog toka	i	po km kolnika	5	68,000.00 kn
Mjere smirivanja prometa	i	po km kolnika	10	205,000.00 kn
Rekonstrukcija glavnih vertikalnih elemenata ceste	i	po km prometnog traka	20	1,150,000.00 kn
Izgradnja traka za pretjecanje	i	po km ceste	20	456,000.00 kn
Nadogradnja prijelaza preko razdjelnog pojasa	m	po raskrižju	10	780,000.00 kn
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu (biciklistički trak)	i	po km	20	N/A
Sanacija opasnog nagiba uz cestu (biciklistički trak)	i	po km	20	N/A
Zaštitna odbojna ograda (biciklistički trak)	i	po km	20	N/A
Uklanjanje opasnih objekata–strana suvozača (odvojen MC trak)	i	po km	20	N/A
Sanacija opasnog nagiba – strana suvozača (odvojen MC trak)	i	po km	20	N/A
Zaštitna odbojna ograda – strana suvozača (odvojen MC trak)	i	po km	20	N/A
Upravljanje ograničenjem brzine (Motociklistički trak)	i	po km kolnika	5	N/A
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojasu (MC trak)	m	po km	10	N/A

Poboljšanje koeficijenta prianjanja na kolniku (asfaltirana cesta)	i	po km prometnog traka	10	638,000.00 kn
Poboljšanje koeficijenta prianjanja (neasfaltirana cesta)	i	po km kolnika	10	226,000.00 kn
Asfaltiranje ceste	i	po km prometnog traka	10	992,000.00 kn
Postavljanje cestovne rasvjete	i	po km prometnog traka	20	1,045,000.00 kn
Postavljanje cestovne rasvjete (raskrižje)	i	po raskrižju	20	487,000.00 kn
Postavljanje cestovne rasvjete (pješački prijelaz)	i	po prijelazu	20	94,000.00 kn
Postavljanje zvučne/vibrirajuće trake uz rubove ceste	i	po km kolnika	10	179,000.00 kn
Poboljšanje uvjeta parkiranja	i	po km kolnika	20	110,000.00 kn
Poboljšanje vidljivosti (uklanjanje prepreka)	i	po km ceste	20	141,000.00 kn
Postavljanje zaštitne ograde za pješake	i	po km kolnika	20	224,000.00 kn
Denivelirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	20	1,124,000.00 kn
Semaforizirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	20	353,000.00 kn
Nesemaforizirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	10	129,000.00 kn
Fizički odvojen nogostup – strana suvozača	i	po km ceste	20	721,000.00 kn
Nogostup – strana suvozača (neformalni put >1m)	i	po km ceste	10	555,000.00 kn
Asfaltiranje bankine – strana vozača (<1m)	i	po km ceste	20	118,000.00 kn
Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1m)	i	po km ceste	20	126,000.00 kn
Nogostup – strana vozača (uz cestu)	i	po km ceste	20	489,000.00 kn
Nogostup – strana vozača (>3m od ceste)	i	po km ceste	20	620,000.00 kn
Nogostup – strana vozača (sa ogradom)	i	po km ceste	20	721,000.00 kn
Nogostup – strana vozača (neformalni put >1m)	i	po km ceste	10	555,000.00 kn
Rekonstrukcija (povećanje uvjeta vidljivosti)	i	po km prometnog traka	20	1,757,000.00 kn

Središnja zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojasu (1+1)	u	po km	20	1,546,000.00 kn
Uklanjanje opasnih objekata – strana vozača (seg MC trak)	i	po km	20	N/A
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana vozača (seg MC trak)	i	po km	20	N/A
Zaštitna odbojna ograda – strana vozača (seg MC trak)	i	po km	20	N/A
Iscrtavanje dvostrukе središnje razdjelne crte	u	po km ceste	20	509,000.00 kn
Upozorenja u školskoj zoni – prometni znakovi i oznake	i	po km prometnog traka	5	25,000.00 kn
Upozorenja u školskoj zoni – postavljanje svjetlosne signalizacije	i	po jedinici	20	35,000.00 kn
Školska zona – nadzornik za prijelaz preko ceste	m	po jedinici	1	N/A