



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ZAVOD ZA PROMETNO PLANIRANJE



EuroRAP



**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI
EURORAP/IRAP SRS I SR4D
METODOLOGIJAMA S CILJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA
DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA
UČKA DO ČVORA MATULJI**

STUDIJA - ZAGREB, SIJEČANJ 2021.

Naziv projekta:

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP I SR4D
METODOLOGIJAMA S CILJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICI
AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI

Naručitelj:



HRVATSKI AUTOKLUB
Avenija Dubrovnik 44
HR 10 000 Zagreb

Izrađivač:



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti (FPZ)
Zavod za prometno planiranje
Vukelićeva 4,
HR 10 000 Zagreb, Croatia

Oznaka projekta:

FPZ-ZPP-900-183

Vrsta projekta:

Studija

Voditelj projekta:


doc. dr. sc. Marko Ševrović, dipl. ing. prom.

Autori:

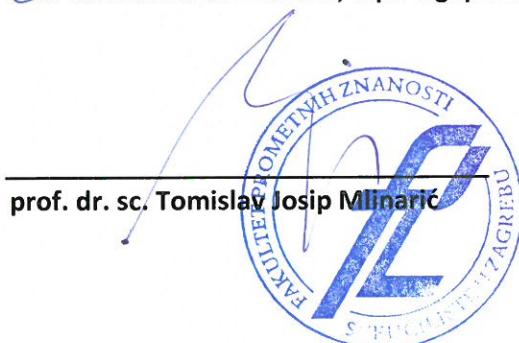
doc. dr. sc. Marko Ševrović, dipl. ing. prom.
doc. dr. sc. Marko Šoštarić, dipl. ing. prom.
Bojan Jovanović, mag. ing. traff.
dr. sc. Marijan Jakovljević, mag. ing. traff.
Juraj Vertlberg, mag. ing. traff.
Ivica Krajnović, mag. ing. traff.
Leonid Ljubotina, mag. ing. traff.
Marko Radonić
Siniša Kuhić

Predstojnik Zavoda za
prometno planiranje (FPZ):


doc. dr. sc. Marko Ševrović, dipl. ing. prom.

Dekan Sveučilišta u Zagrebu,
Fakulteta prometnih znanosti
(FPZ):

prof. dr. sc. Tomislav Josip Milinarić



OPĆENITO O IRAP METODOLOGIJI

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 1,35 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 25.000 osoba, dok 1,4 milijuna osoba zadobije teške tjelesne ozljede u oko 1,1 milijuna prometnih nesreća.

U svrhu smanjenja rastućeg broja prometnih nesreća u svijetu, udruga Ujedinjenih naroda za sigurnost na cestama objavila je 2020. godine Plan od deset koraka za sigurniju cestovnu infrastrukturu. Ovim planom potiču se države i dionici da poboljšaju sigurnost cestovne infrastrukture i postignu globalne ciljeve 3 i 4 za sigurnije nove i postojeće ceste. Ovi ciljevi osiguravaju izgradnju novih, nisko rizičnih cesta ocijenjenih s tri ili više zvjezdica, a postojeće ceste i gradske ulice usmjerene su na maksimizaciju putovanja sigurnog za sve pješake, bicikliste, motocikliste te vozače i putnike u automobilu na isplativ način. Plan od deset koraka za sigurniju cestovnu infrastrukturu podrazumijeva izgradnju kapaciteta i uspostavu regulatornog okvira koji će podržati ove ciljeve i otključati potencijal sigurnijih cesta i gradova za spašavanje života.

Inspekcija dionice poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka na području Republike Hrvatske koja je predmet ove studije provedena je na temelju Star Rating protokola iRAP metodologije, dok je inspekcija projektne dokumentacije sjevernog kolnika autoceste A8 provedena na temelju Star Rating for Design (ocjena zvjezdicama projektne dokumentacije) protokola iRAP metodologije. iRAP metodologija uključuje inspekciju relevantnih elemenata cestovne mreže, pri čemu se na temelju prikupljenih podataka ocjenjuje postojeća razina rizika s kojom se pojedini sudionici susreću prilikom korištenja cestovne infrastrukture. Na temelju utvrđenih razina rizika utvrđuju se i potencijalna smanjenja broja prometnih nesreća na pojedinim segmentima promatrane cestovne mreže uvezši u obzir raspoloživa novčana sredstva. Za potrebe inspekcije i ocjenjivanja cestovne mreže, primjenjuju se najnovije aplikacije i alati razvijeni od strane Međunarodnog Programa za Ocjenu Sigurnosti Cesta iRAP (engl. International Road Assessment Programme) i Fakulteta prometnih znanosti. 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.

U ovome izvješću prikazane su utvrđene razine rizika na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka u Republici Hrvatskoj te razine rizika na planiranom sjevernom kolniku autoceste A8: Matulji - Tunel Učka. Na temelju EuroRAP/iRAP metodologije, utvrđene su razine rizika na postojećem južnom kolniku i planiranom sjevernom kolniku autoceste A8, ukupne duljine 11,7 km. Inspekcija i kodiranje promatrane cestovne mreže te analiza i utvrđivanje razina rizika provedena je od strane Fakulteta prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, akreditiranog pružatelja usluge prema EuroRAP/iRAP metodologiji.

Početkom 2005. godine Hrvatski autoklub postao je punopravni član EuroRAP organizacije, u to vrijeme kao jedini nacionalni autoklub države koja još tada nije bila članica EU. EuroRAP program podržavaju vodeći proizvođači automobila, te on predstavlja sestrinski program EuroNCAP-u (European New Car Assessment Programme/Europski program procjene novih automobila) u okviru kojeg se provode testovi sudara novih vozila na osnovu kojih im se dodjeljuju zvjezdice za sigurnost. EuroRAP dodjeljuje zvjezdice cestama za sigurnost i izrađuje karte koje pokazuju rizik nastanka prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama kao i onih koje uzrokuju po život opasne ozljede. EuroRAP obavlja i specijalne inspekcije tehničkih značajki cesta, te ističe poboljšanja koja se mogu provesti na njima kako bi se smanjila vjerojatnost nastanka prometnih nesreća, odnosno smanjila razina stradanja ako ipak dođe do istih. Fakultet prometnih znanosti kao tehnički partner EuroRAP-a i HAK-a nositelj je licence za provođenje inspekcija prema HAK-a nositelj je licence za provođenje inspekcija prema EuroRAP protokolima.

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 sukladno ovlaštenju EuroRAP-a za provođenje inspekcija, Zavod za prometno planiranje FPZ-a proveo je inspekcijska snimanja u skladu sa zahtjevima navedenim u projektnom zadatku: IZRADA DIGITALNOG VIDEO SNIMKA DIONICE POLUAUTOCESTE B8: MATULJI - TUNEL UČKA S ANALIZOM SIGURNOSTI I PLANA INVESTIRANJA PREMA SRS I SRS4D METODOLOGIJAMA EuroRAP-a.¹

¹ Za detaljnije informacije o iRAP programu, posjetite web stranicu www.irap.org. Za detaljnije informacije o ovom izvješću, kontaktirajte Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, doc. dr. sc. Marko Ševrović: marko.sevovic@fpz.unizg.hr, +385992584601

SADRŽAJ

1. UVOD	8
1.1 Ocjena razina rizika na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka.....	8
1.2 Primjena dobivenih rezultata	8
1.3 RAP Metodologija	9
1.3.1 Utvrđivanje sigurnosti cestovne infrastrukture.....	11
1.3.2 Ocjenjivanje zvjezdicama	12
1.3.3 SR4D Metodologija	12
1.3.4 Razvoj investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne mreže (SRIP)	26
2. INSPEKCIJA POSTOJEĆE DIONICE POLUAUTOCESTE B8: MATULJI - TUNEL UČKA.....	28
2.1 Zona obuhvata i osnovne karakteristike promatrane cestovne mreže.....	28
2.2 Detaljna analiza kodiranih atributnih skupina.....	29
3. PRIKUPLJANJE I KODIRANJE PODATAKA	31
3.1 Podaci o pregledanoj cestovnoj mreži.....	31
3.2 Primijenjena oprema za inspekciju cestovne mreže	31
3.3 Članovi projektnog tima	33
3.4 Kodiranje podataka.....	36
3.5 Podaci o prometnom toku.....	39
3.6 Podaci o pješačkim i biciklističkim tokovima	40
3.7 Podaci o operativnim brzinama	40
3.8 Podaci o prometnim nesrećama.....	42
3.9 Podaci o troškovima provođenja mjera sanacije.....	45
3.10 Ekonomski podaci.....	45
4. REZULTATI OCJENE ZVJEZDICAMA NA POSTOJEĆOJ DIONICI POLUAUTOCESTE B8 IZMEĐU ČVOROVA MATULJI I TUNEL UČKA - SLUČAJ 1	47
4.1 Kumulativni rezultati ocjene zvjezdicama na postojećim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	47
4.2 Detaljni rezultati ocjene zvjezdicama	50
4.2.1 Dionica Andeli - Veprinac poluautoceste B8	50
4.2.2 Dionica Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8	57
5. REZULTATI SR4D METODOLOGIJE NA PLANIRANOM SJEVERNOM KOLNIKU AUTOCESTE A8: MATULJI - TUNEL UČKA.....	63
6. KUMULATIVNI REZULTATI IRAP SR I SR4D PROTOKOLA NA DIONICAMA NOVOPROJEKTIRANOG STANJA AUTOCESTE A8 IZMEĐU ČVORA MATULJI I TUNELA UČKA - SLUČAJ 2.....	67
7. INVESTICIJSKI PLAN ZA PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI NA POSTOJEĆOJ DIONICI POLUAUTOCESTE B8: MATULJI - TUNEL UČKA (SRIP) - SLUČAJ 1	70
7.1 Kumulativni rezultati primjene investicijskog plana na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka.....	70
7.2 Detaljni rezultati primjene investicijskog plana.....	74

7.2.1 Dionica poluautoceste B8: Andjeli - Veprinac	74
7.2.2 Dionica poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka	79
8. KUMULATIVNI REZULTATI PRIMJENE INVESTICIJSKOG PLANA NA DIONICAMA NOVOPROJEKTIRANOG STANJA AUTOCESTE A8 IZMEĐU ČVORA MATULJI I TUNELA UČKA ...	83
9. KOMPARATIVNA ANALIZA REZULTATA SR I SR4D METODOLOGIJA DOBIVENIH ZA PREDLOŽENE SLUČAJEVE UNAPRIJEĐENJA ELEMENATA CESTOVNE INFRASTRUKTURE NA PREDMETNOJ DIONICI AUTOCESTE A8	87
10. ZAKLJUČAK	90
PRILOG 1 - MINIMALNI SIGURNOSNI STANDARD OD 3 ZVJEZDICE	95
PRILOG 2 - PROSJEČNI GODIŠNJI DNEVNI PROMET NA DIONICAMA PROMATRANE CESTOVNE MREŽE.....	98
PRILOG 3 - PODACI O IZMJERENIM OPERATIVnim BRZINAMA	99
PRILOG 4 - DETALJNI POPIS KODIRANIH ATRIBUTNIH SKUPINA.....	100
PRILOG 5 - TROŠKOVI PROVOĐENJA MJERA SANACIJE	108

POPIS SLIKA

Slika 1 - Stope smrtnosti u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj (razdoblje od 2009. do 2019. godine)	8
Slika 2 - iRAP ocjene zvjezdicama	12
Slika 3 - Shematski prikaz osnovnih koraka SR4D protokola za ocjenjivanje relevantnih elemenata cestovne infrastrukture na novoplaniranim prometnicama.....	14
Slika 4 - Primjer tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture primijenjenih za provođenje postupka kodiranja prema SR4D protokolu	14
Slika 5 - Prikaz postupka kreiranja nove baze podataka u iRAP SR4D programskom okruženju	15
Slika 6 - Prikaz različitih opcija za kreiranje simetrale prometnice u iRAP SR4D programskom okruženju	15
Slika 7 - Prikaz postupka učitavanja grafičkih prikaza tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture u iRAP SR4D programsко okruženje	16
Slika 8 - Prikaz kreiranja novog Design Layout-a u iRAP SR4D programskom okruženju	17
Slika 9 - Prikaz elemenata SR4D sučelja za kodiranje primijenjenog za kodiranje planiranih elemenata cestovne infrastrukture	18
Slika 10 - Preuzimanje CSV datoteke sa numeričkim vrijednostima kodiranih atributnih skupina iz ViDA SR4D programskog okruženja	19
Slika 11 - Shematski prikaz SR4D protokola primijenjenog za ocjenu sigurnosti elemenata cestovne infrastrukture na novoplaniranom sjevernom kolniku autoceste A8 Matulji - tunel Učka	20
Slika 12 - Dostavljena projektna dokumentacija tlocrtnih elemenata cestovne infrastrukture na novoplaniranom sjevernom kolniku Autoceste A8 između čvora Matulji i tunela Učka	21
Slika 13 - Prikaz postupka uklanjanja nepotrebnih elemenata iz dostavljene projektne dokumentacije pohranjene u DWG formatu	22
Slika 14 - Prikaz postupka dodavanja nove baze podataka u SR4D programskom okruženju.....	22
Slika 15 - Prikaz postupka ucrtavanja simetrale novoplaniranog sjevernog kolnika Autoceste A8 (dionica Učka - čvor Matulji) u bazu podataka kreiranu u SR4D programskom okruženju.....	23
Slika 16 - Prikaz postupka učitavanja fotografija tlocrtnih elemenata novo planiranog Sjevernog kolnika Autoceste A8 u SR4D programsko okruženje	24

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

Slika 17 - Prikaz postupka kreiranja novog Design Layout-a i povezivanja grafičkih prikaza sa simetralom ceste	24
Slika 18 - Prikaz postupka kodiranja vrijednosti atributnih skupina u sučelju za kodiranje unutar SR4D programskog okruženja	25
Slika 19 - Dionice predmetne poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	28
Slika 20 - Vozilo za inspekciju cestovne mreže	32
Slika 21 - FPZ web sučelje za kodiranje s prikazom segmenta na dionici poluautoceste B8: Matulji - Anđeli	37
Slika 22 - Tim FPZ kodera tijekom rasprave o potencijalno opasnom objektu	38
Slika 23 - Distribucija udjela prometnih nesreća prema vrsti prometnih nesreća na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	42
Slika 24 - Distribucija udjela prometnih nesreća prema uzrocima nastanka prometne nesreće na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	43
Slika 25 - Vrijednosti ulaznih parametara modela estimacije Fataliteta	44
Slika 26 - Rezultirajuća matrica estimacije Fataliteta	44
Slika 27 - Kumulativni rezultati iRAP SR metodologije na postojećim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka (100 m podaci)	47
Slika 28 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	48
Slika 29 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	49
Slika 30 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	49
Slika 31 - Utvrđene ocjene zvjezdicama na dionici Anđeli - Veprinac poluautoceste B8 (100 m podaci)	50
Slika 32 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionici Anđeli - Veprinac poluautoceste B8	51
Slika 33 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionici Anđeli - Veprinac poluautoceste B8	52
Slika 34 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake na dionici Anđeli - Veprinac poluautoceste B8	52
Slika 35 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu na dionici Anđeli - Veprinac poluautoceste B8 (100 m podaci)	53
Slika 36 - Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim stupovima vertikalne prometne signalizacije, promjera većeg od 10 cm	54
Slika 37 - Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim završnim elementima metalne zaštitne odbojne ograde	54
Slika 38 - Primjer opasnog mjesta s stablima velikog promjera prisutnim neposredno uz rub ceste	55
Slika 39 - Primjer opasnog mjesta s opasnim čvrstim objektom prisutnim neposredno uz rub ceste	56
Slika 40 - Utvrđene ocjene zvjezdicama na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8 (100 m podaci)	57
Slika 41 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8	58
Slika 42 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8	58
Slika 43 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8	59
Slika 44 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8 (100 m podaci)	59
Slika 45 - Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim početkom metalne zaštitne odbojne ograde	60
Slika 46 - Primjer opasnog mjesta s nezaštićenim stablima velikog promjera prisutnim neposredno uz rub ceste	61
Slika 47 - Primjer opasnog mjesta s izbočenim stijenama prisutnim neposredno uz rub ceste	61
Slika 48 - Dionice novoplaniranog Sjevernog kolnika autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka	64
Slika 49 - Kumulativni rezultati iRAP SR4D protokola dobiveni za novo planirani sjevernom kolnik autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka (100 m podaci)	64

Slika 50 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na planiranom sjevernom kolniku autoceste A8: Matulji - Tunel Učka	65
Slika 51. Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na planiranom sjevernom kolniku autoceste A8: Matulji - Tunel Učka	66
Slika 52 - Kumulativni rezultati iRAP SR metodologije za dionice novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunel Učka (100 m podaci)	67
Slika 53 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionicama novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunel Učka	68
Slika 54 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionicama novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunel Učka	68
Slika 55 - Popis najisplativijih predloženih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	70
Slika 56 - Kumulativni rezultati ocjene zvjezdicama za promatranoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije (100 m podaci)	71
Slika 57 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu za dionicu poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije	71
Slika 58 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste za dionicu poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije	72
Slika 59 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake za dionicu poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije	73
Slika 60 - Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije	73
Slika 61 - Predložene mjere sanacije na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac	74
Slika 62 - Utvrđene ocjene zvjezdicama nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici Andeli - Veprinac poluautoceste B8 (100 m podaci).....	75
Slika 63 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac	76
Slika 64 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac	76
Slika 65 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac	77
Slika 66 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac (100 m podaci).....	77
Slika 67 - Lokacije na kojima je predloženo uklanjanje opasnih objekata uz cestu na strani vozača na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac	78
Slika 68 - Predložene mjere sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka	79
Slika 69 - Utvrđene ocjene zvjezdicama nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka (100 m podaci)	80
Slika 70 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka.....	81
Slika 71 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka	81
Slika 72 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka (100 m podaci).....	82
Slika 73 - Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitnih odbojnih ograda na strani suvozača na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka	82
Slika 74 - Popis najisplativijih predloženih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje	83

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI

Slika 75 - Kumulativni rezultati iRAP SR metodologije na dionicama novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka, nakon provedbe predloženih mjera sanacije (100 m podaci)	84
Slika 76 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje nakon provedbe predloženih mjera sanacije	84
Slika 77 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje nakon provedbe predloženih mjera sanacije	85
Slika 78 - Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje nakon provedbe predloženih mjera sanacije	86
Slika 79 - Komparacija ocjena zvjezdicama utvrđenih prema iRAP SR i SR4D protokolima za postojeće i novoprojektirano stanje autoceste A8 prije provođenja mjera sanacije (100 m podaci)	87
Slika 80 - Komparacija udjela cestovnih segmenata ocijenjenih s 1 i 2 zvjezdice te cestovnih segmenata ocijenjenih s 3, 4 i 5 zvjezdica za postojeće i novoprojektirano stanje autoceste A8 prije provođenja mjera sanacije (100 m podaci)	88
Slika 81 - Komparacija ocjena zvjezdicama utvrđenih prema iRAP SR i SR4D protokolima za postojeće i novoprojektirano stanje autoceste A8 nakon implementacije predloženih mjera sanacije predloženih SRIP investicijskim planom (100 m podaci)	89
Slika 82 - Komparacija udjela cestovnih segmenata ocijenjenih s 1 i 2 zvjezdice te cestovnih segmenata ocijenjenih s 3, 4 i 5 zvjezdica za postojeće i novoprojektirano stanje autoceste A8 nakon implementacije predloženih mjera sanacije predloženih SRIP investicijskim planom (100 m podaci)	89
Slika 83 - Ocjene zvjezdicama za vozača i putnike u vozilu u odnosu s jediničnim troškovima prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama po prijeđenom vozilo-kilometru	95
Slika 84 - Autocesta A - Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i ocjena zvjezdicama	96
Slika 85 - Autocesta B - Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i ocjena zvjezdicama	97
Slika 86 - Brza cesta A - Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i ocjena zvjezdicama	97
Slika 87 - Primjer utvrđivanja operativne brzine (medijalna i 85-percentilna brzina) na karakterističnoj normalnoj razdiobi brzina vozila	99

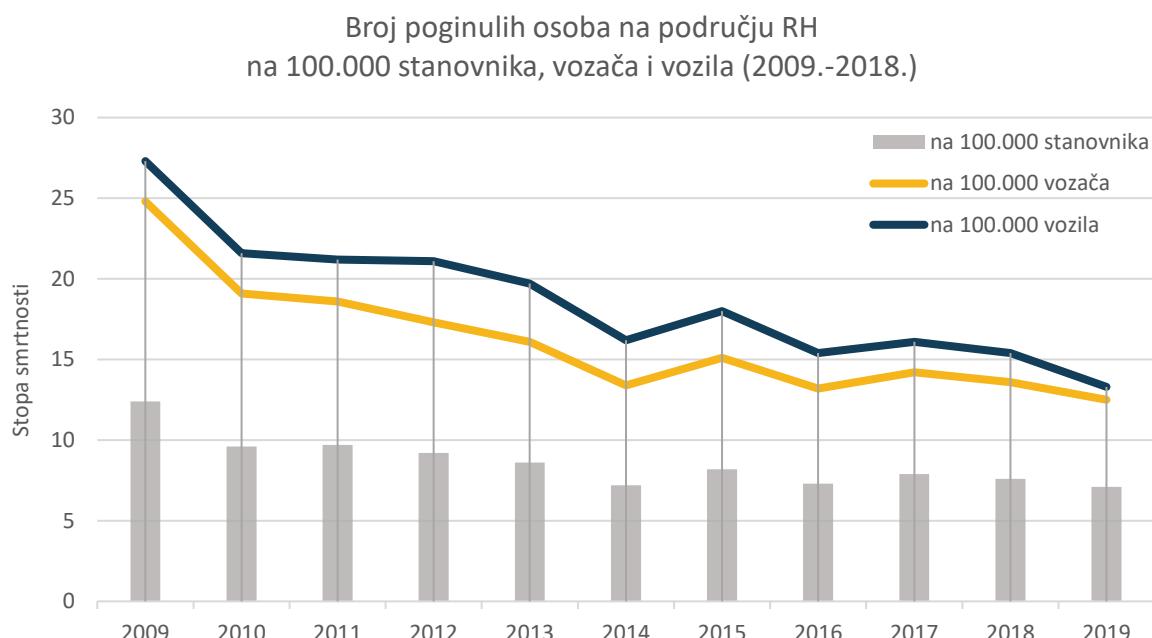
POPIS TABLICA

Tablica 1 - Popis pregledanih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka	28
Tablica 2 - Članovi projektnog tima	33
Tablica 3 - Operativne brzine prometnog toka na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka ovisno o postojećem ograničenju brzine	41
Tablica 4 - Popis pregledanih dionica planiranog sjevernog kolnika autoceste A8: Matulji - Tunel Učka	63
Tablica 5 - Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina postojećeg stanja ceste	100
Tablica 6 - Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina planirane autoceste	104

1. UVOD

1.1 Ocjena razina rizika na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka

Ovo izvješće prikazuje rezultate analize rizika provedene na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka te na planiranom sjevernom kolniku budućeg punog profila autoceste A8 u Republici Hrvatskoj. Analiza rizika provedena je na temelju iRAP metodologije, pri čemu je izvršena inspekcija, kodiranje i ocjena razina rizika na dionici ukupne duljine 11,7 km. Prema podatcima Ministarstva unutarnjih poslova, u 2019. godini na području Republike Hrvatske zabilježeno je 279 prometnih nesreća sa smrtno stradalim osobama i 9.416 prometnih nesreća s ozlijedjenim osobama². Procjenjuje se da prometne nesreće uzrokuju smanjenje BDP-a države za oko 2,3%. Trenutna vrijednost stope smrtnosti u cestovnom prometu iznosi oko 7,1 poginule osobe na 100.000 ljudi (Slika 1).



Slika 1 - Stope smrtnosti u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj (razdoblje od 2009. do 2019. godine)

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

²https://mup.gov.hr/UserDocs/Images//statistika/2020/Pokazatelji%20javne%20sigurnosti//bilten_promet_2019.pdf

posljedicama. Za potrebe prikupljanja relevantnih podataka, video snimanje postojeće dionice poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka provedeno je u listopadu 2020. godine.

Na temelju utvrđenih razina rizika izrađen je plan investiranja u podizanje razine sigurnosti s kojim su definirani prioriteti u provođenju odgovarajućih mjera sanacije kako bi se postojeća razina sigurnosti na predmetnoj dionici podigla na prihvatljivu razinu uz uvažavanje postojećih ograničenja vezanih uz raspoloživa investicijska sredstva. Dobiveni investicijski planovi za podizanje razine sigurnosti (SRIP), prikazani u ovome izvješću ne mogu se poistovjetiti s "troškovnikom". Mjere sanacije s procijenjenim troškovima njihove provedbe koje su navedene u tablicama su indikativne te se moraju dodatno procijeniti i ispitati od strane ovlaštenih lokalnih prometnih stručnjaka i inženjera te ostalih interesnih skupina (organizacija za upravljanje i održavanje cestovne mreže). Navedene skupine moraju procijeniti i ispitati karakteristične vrijednosti relevantnih parametara poput: odabrane vrijednosti života (engl. Value of Life), visinu troškova uzrokovanih prometnom nesrećom s teškim tjelesnim ozljedama, podatke koji su korišteni za procjene smanjenja broja prometnih nesreća, podatke o prometnim opterećenjima na pojedinim dionicama promatrane ceste, troškove navedenih mjera sanacije te vrijednosti 85-percentilne brzine prometnog toka.

Podaci o utvrđenim razinama rizika spremljeni su u iRAP ViDA aplikaciji. Izvješće izrađeno na temelju ViDA aplikacije sadrži rezultate provedenog istraživanja, pri čemu je na temelju programa omogućen unos i promjena relevantnih parametara projekta. U slučaju promjene parametara modela za procjenu rizika, provođenja dodatnih korekcija na određenim atributnim skupinama ili provođenja bilo kakvih manjih promjena nad pohranjenim podacima, iRAP ViDA aplikacija će ažurirati rezultirajuće razine rizika na predmetnoj dionici ceste.

1.3 RAP Metodologija

Svi protokoli primjenjeni u ovom projektu su razvijeni od strane Međunarodnog Programa za Ocjenjivanje Sigurnosti Cesta iRAP (engl. International Road Assessment Programme). iRAP je registriran 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 ovom projektu, utvrđivanje razina rizika, procjena broja prometnih nesreća i razvoj investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti (SRIP) provedeno je na temelju iRAP 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.

iRAP je "krovna organizacija" koja nadzire i koordinira djelovanje RAP organizacija diljem svijeta (EuroRAP, AusRAP, usRAP, KiwiRAP, ChinaRAP, IndiaRAP, BrazilRAP, SARAP, ThaiRAP i MyRAP). Programi ocjenjivanja cesta su trenutno aktivni u više od 100 država na području Europe, Jugoistočne Azije, Australije i Novog Zelanda te području Sjeverne, Središnje i Južne Amerike i Afrike.

iRAP organizacija ima financijsku podršku FIA Zaklade za automobile i društvo (engl. Foundation for the Automobile and Society) i Fonda za sigurnost na cestama (engl. Road Safety Fund). iRAP projekti podržani su od strane Globalne organizacije za sigurnost cesta (engl. Global Road Safety Facility), automobilističkih organizacija, regionalnih razvojnih banaka i donatora. Vlade pojedinih država, automobilski klubovi i organizacije, neprofitne udruge, automobilska industrija i institucije poput Europske komisije također podržavaju RAP programe te ohrabruju i potiču prijenos i primjenu najnovije tehnologije i rezultata provedenih istraživanja u iRAP projektima. iRAP organizacija podržana je i od strane mnogobrojnih donatora koji pružaju svoja stručna znanja za unaprjeđenje programa za ocjenu sigurnosti cesta. iRAP organizacija je član UN-ovog udruženja za međunarodnu suradnju po pitanjima sigurnosti cesta (engl. United Nations Road Safety Collaboration).

Glavni cilj RAP metodologije je postizanje zadovoljavajuće razine sigurnosti cestovnih korisnika na temelju predloženih ekonomski isplativih investicijskih planova za podizanje razine sigurnosti na relevantnim elementima cestovne mreže. RAP metodologija temelji se na iskustvima i znanjima inženjera i prometnih planera u razvijenim zemljama prikupljenim tijekom prethodna dva desetljeća. Primijenjena RAP 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 iRAP 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. Kodiranjem i analizom 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 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). Kvantifikacijom 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 Utvrđivanje 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 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 pregledom 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 cestovne mreže specijalno opremljenom vozilom. U drugoj fazi, snimljeni videozapisi koriste se za identifikaciju i bilježenje relevantnih elemenata cestovne infrastrukture pomoću aplikacije za kodiranje pri čemu se značajne karakteristike elemenata cestovne infrastrukture zapisuju u odgovarajućem kodnom obliku u numeričku matricu atributnih vrijednosti.

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

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

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

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

1.3.2 Ocjenjivanje zvjezdicama

Cilj postupka ocjenjivanja sigurnosti cesta zvjezdicama je dodjela odgovarajućih ocjena (broja zvjezdica) na „n“ promatralih segmenata duljine 100 m, pri čemu se dobiva detaljan prikaz razina rizika na promatranim dionicama cestovne mreže za pojedine kategorije cestovnih korisnika. iRAP metodologija ocjene zvjezdicama 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, vjerodost pojava prometnih nesreća sa smrtno stradalim ili teško ozljeđenim osobama vrlo niska. Konačan broj zvjezdica za svaki cestovni segment utvrđuje se komparacijom izračunatih vrijednosti SRS indikatora s graničnim vrijednostima definiranih skupina rizika. Granične vrijednosti svake skupine rizika razlikuju se ovisno o promatranoj kategoriji cestovnog korisnika. Na temelju utvrđenih razina rizika na individualnim cestovnim segmentima, izrađuje se „krivulja rizika“ (engl. risk-worm chart) koja prikazuje varijacije u vrijednostima SRS indikatora ovisno o stacionaži (udaljenosti od početne referentne točke) promatrane ceste. U posljednjoj fazi izrađuju se karte ocjena zvjezdicama na kojima se „n“ promatralih segmenata cestovne mreže prikazuje različitim bojama, ovisno o utvrđenim razinama rizika (Slika 2).

5 zvjezdica	
4 zvjezdice	
3 zvjezdice	
2 zvjezdice	
1 zvjezdica	

Slika 2 - iRAP ocjene zvjezdicama

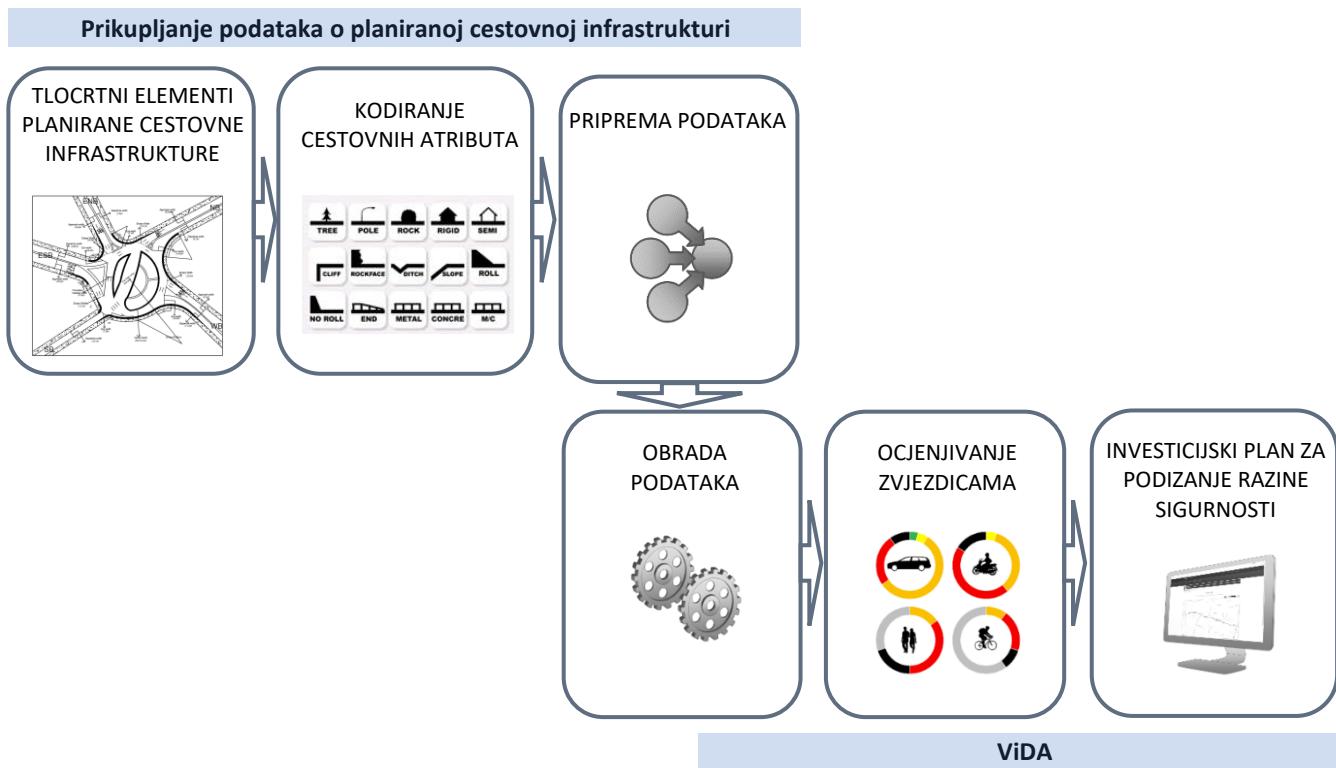
1.3.3 SR4D Metodologija

EuroRAP SR4D - Star Rating for Designs novi je protokol EuroRAP-a koji omogućava ocjenjivanje relevantnih sigurnosnih elemenata cestovne infrastrukture na planiranim prometnicama temeljem detaljnog pregleda dostupne projektne dokumentacije. Primjenom EuroRAP SR4D protokola omogućava se identifikacija te oticanje svih nedostataka i potencijalno opasnih mesta na elementima cestovne infrastrukture i u okolini ceste još u fazi izrade idejnog projektnog rješenja prometnice, čime se osigurava da će predmetna dionica, nakon

njezine izgradnje biti ocijenjena s minimalnom ocjenom od 3 zvjezdice, čime se omogućuje povećanje sigurnosti prometa u ranoj fazi cestovnih projekata prije izvođenja građevinskih radova, a posljeđično tome i smanjenje broja poginulih i smrtno stradalih te smanjenje financijskih troškova. SR4D protokol nastao je 2018 godine, kroz suradnju i financiranje GRSF organizacije (Global Road Safety Facility). Star Rating for Designs koristi provjereni Star Rating algoritam koji se temelji na znanstvenim studijama i inženjerskim priručnicima, a sam Star Rating protokol proveden je u više od 100 zemalja širom svijeta. Mogućnost široke primjene Star Rating metodologije je ujedno i jedna od najvećih prednosti SR4D protokola iz razloga što je SR protokol kroz primjenu dorađivan, a rezultati usavršavanja algoritma potvrđeni su na terenu, u realnom okruženju, što dokazuje visoku kvalitetu i pouzdanost algoritma. SR4D omogućuje analizu rizika na svim kategorijama cestovnih prometnika u urbanom i ruralnom okruženju, ocjenjivanje zvjezdicama za sve kategorije korisnika cestovne infrastrukture, procjenu mogućnosti nastanka prometnih nesreća s teško ozlijedjenim i smrtno stradalim sudionicima, izradu investicijskih planova i ekonomskih analiza te dokazivanje sukladnosti relevantnih elemenata cestovne infrastrukture i cestovne okoline s UN-ovim ciljem 3 globalne sigurnosti prometa. Implementacijom mjera sanacije predloženih investicijskim planom razvijenim na temelju SR4D protokola provedenog još u fazi projektiranja cestovnih prometnika može uvelike smanjiti troškove izvanrednog održavanja cestovne infrastrukture, a također može smanjiti i troškove povezane s redovnim održavanjem infrastrukture za vrijeme planiranog eksploatacijskog razdoblja.

Osnovni koraci primjene SR4D protokola za ocjenjivanje relevantnih elemenata cestovne infrastrukture na novoplaniranim prometnicama shematski su prikazani na slici 3. SR4D protokol započinje prikupljanjem relevantnih podataka o planiranoj cestovnoj infrastrukturi, koji se prvenstveno odnose na projektnu dokumentaciju odnosno tlocrtne elemente planiranih zahvata (Slika 4). Ukoliko su tlocrtni elementi dostavljeni u DWG formatu, iste je potrebno obraditi na način da ih se konvertira JPG ili PDF format odnosno u grafički prikaz pogodan za uvoz u iRAP Star Rating for Designs programsко okruženje. Nakon prikupljenih i obrađenih podataka, u sklopu iRAP Star Rating for Designs programskog okruženja potrebno je kreirati novu bazu podataka (Slika 5) koja će sadržavati podatke nužne za provedbu analize sigurnosti, koji prvenstveno uključuju simetralu planirane prometnice za koju je potrebno provesti ocjenjivanje relevantnih sigurnosnih elemenata cestovne infrastrukture. Simetrala planirane cestovne prometnice se u SR4D programskom okruženju može kreirati na sljedeća četiri načina (Slika 6):

- Ručnim ucrtavanjem simetrale;
- Kopiranjem prethodno kreirane simetrale iz ViDA aplikacije;
- Učitavanjem pripremljene CSV datoteke;
- Učitavanjem pripremljene KML datoteke.

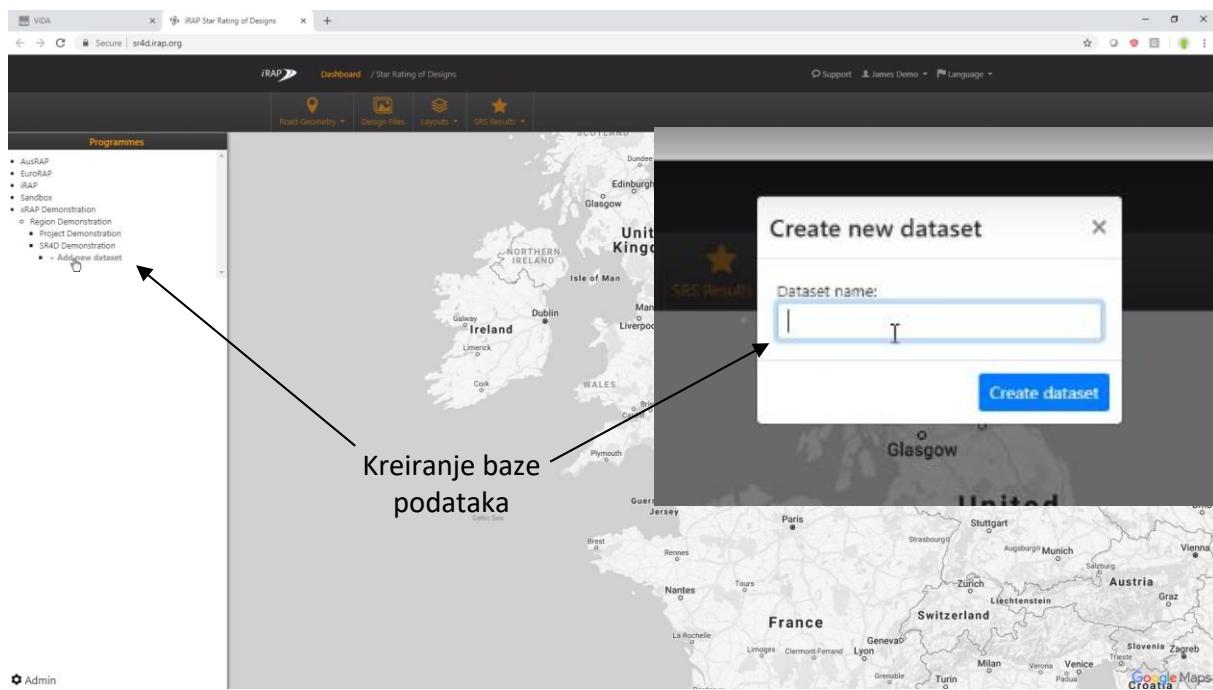


Slika 3 - Shematski prikaz osnovnih koraka SR4D protokola za ocjenjivanje relevantnih elemenata cestovne infrastrukture na novoplaniranim prometnicama

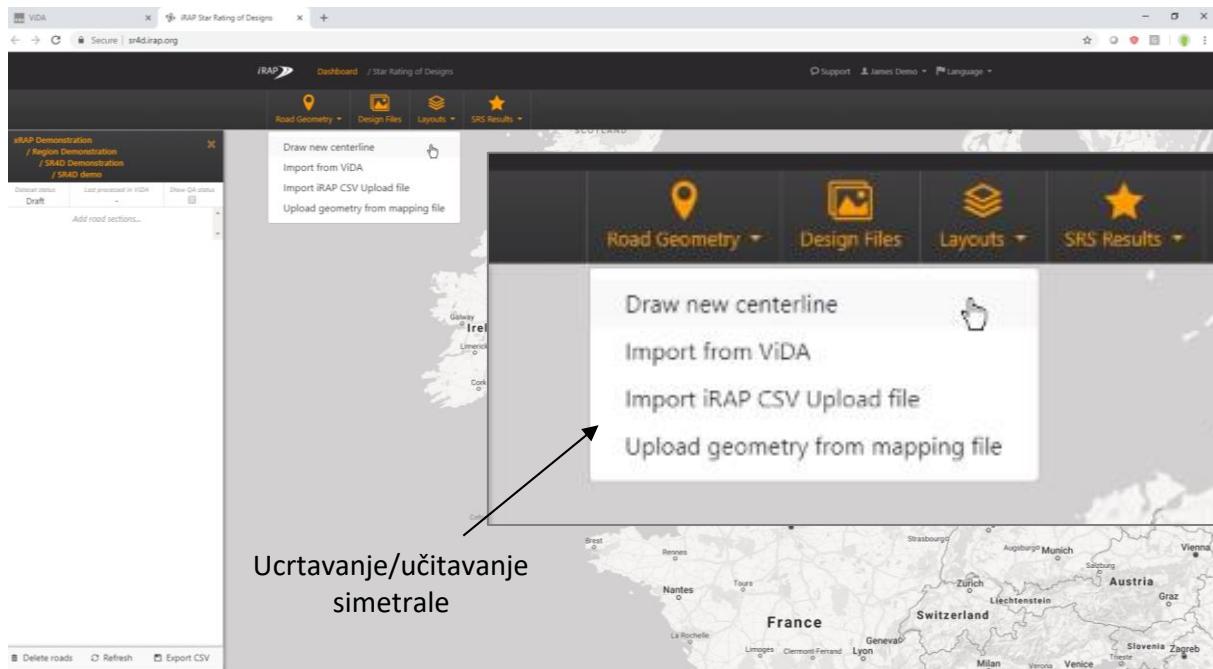


Slika 4 - Primjer tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture primijenjenih za provođenje postupka kodiranja prema SR4D protokolu

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI



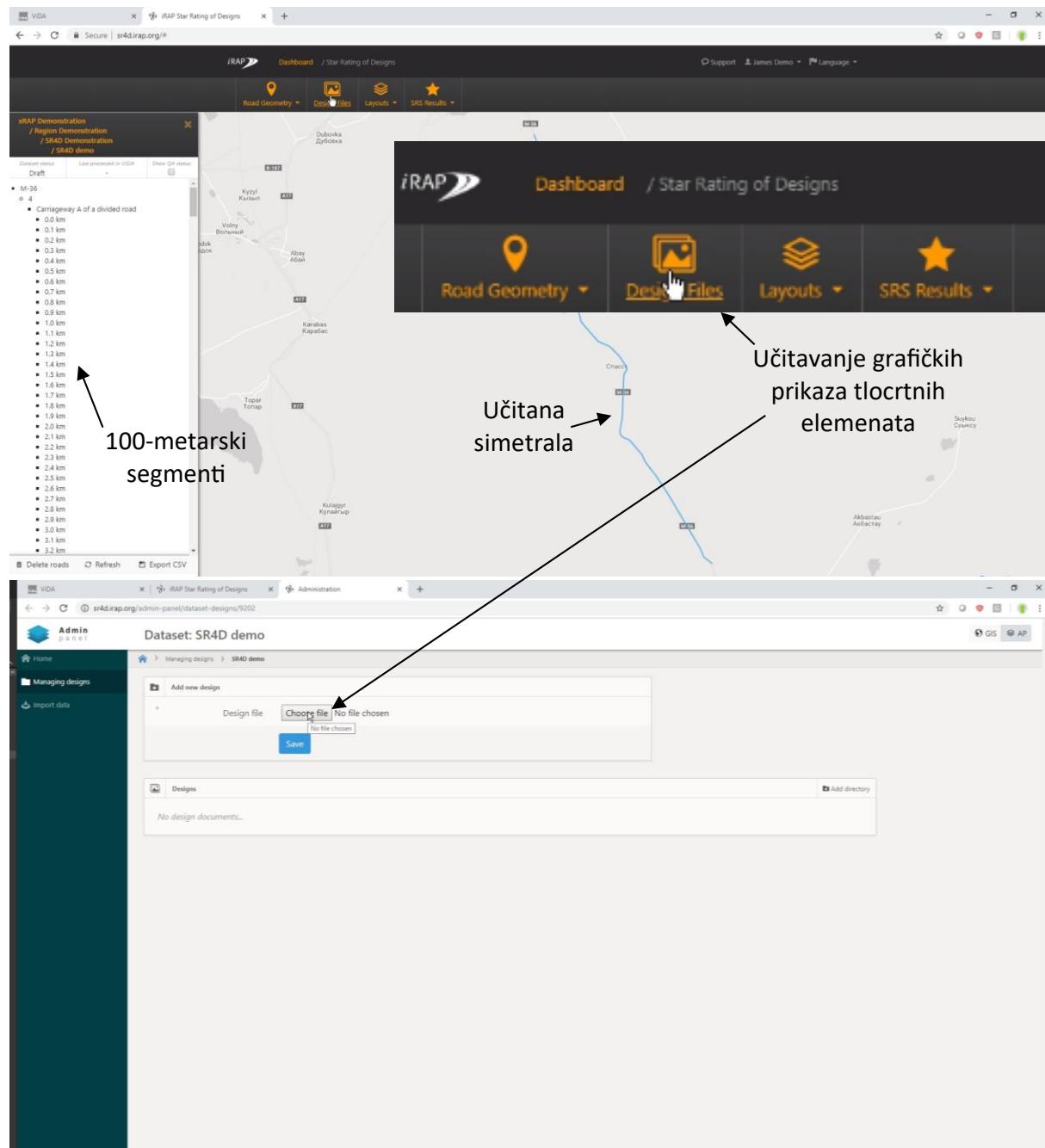
Slika 5 - Prikaz postupka kreiranja nove baze podataka u iRAP SR4D programskom okruženju



Slika 6 - Prikaz različitih opcija za kreiranje simetrale prometnice u iRAP SR4D programskom okruženju

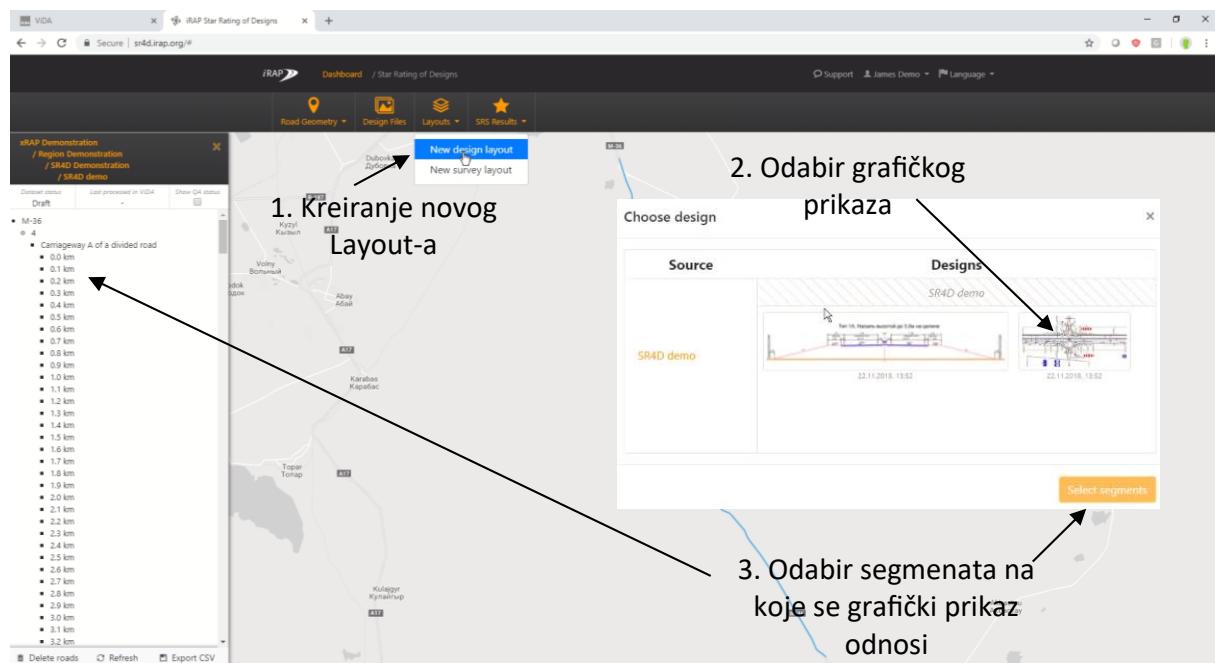
Nakon kreiranja simetrale u SR4D programskog okruženja provodi se postupak automatske segmentacije simetrale na 100-metarske cestovne segmente. Nakon dovršetka postupka segmentacije u iRAP Star Rating for Designs programsko okruženje potrebno je učitati prethodno pripremljene fotografije relevantnih tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture i okoline ceste sadržanih u dostavljenoj projektnoj dokumentaciji (Slika 7). Bitno je

napomenuti kako je učitane grafičke prikaze planirane prometnice potrebno povezati sa prethodno učitanu ili ucrtanu, georeferenciranu simetralu prometnice. Za potrebe povezivanja simetrale ceste sa tlocrtnim elementima prometnice učitanim u iRAP ViDA SR4D programsko okruženje a potrebno je stvoriti novi Layout unutar kojeg se za grafičke prikaze odabiru odgovarajući 100-metarski segmenti simetrale na koje se pojedinačni grafički prikazi odnose (Slika 8). Navedeni postupak se ponavlja dok se ne povežu svi 100-metarski segmenti georeferencirane simetrale sa odgovarajućim grafičkim prikazima tlocrtnih elemenata planirane prometnice.



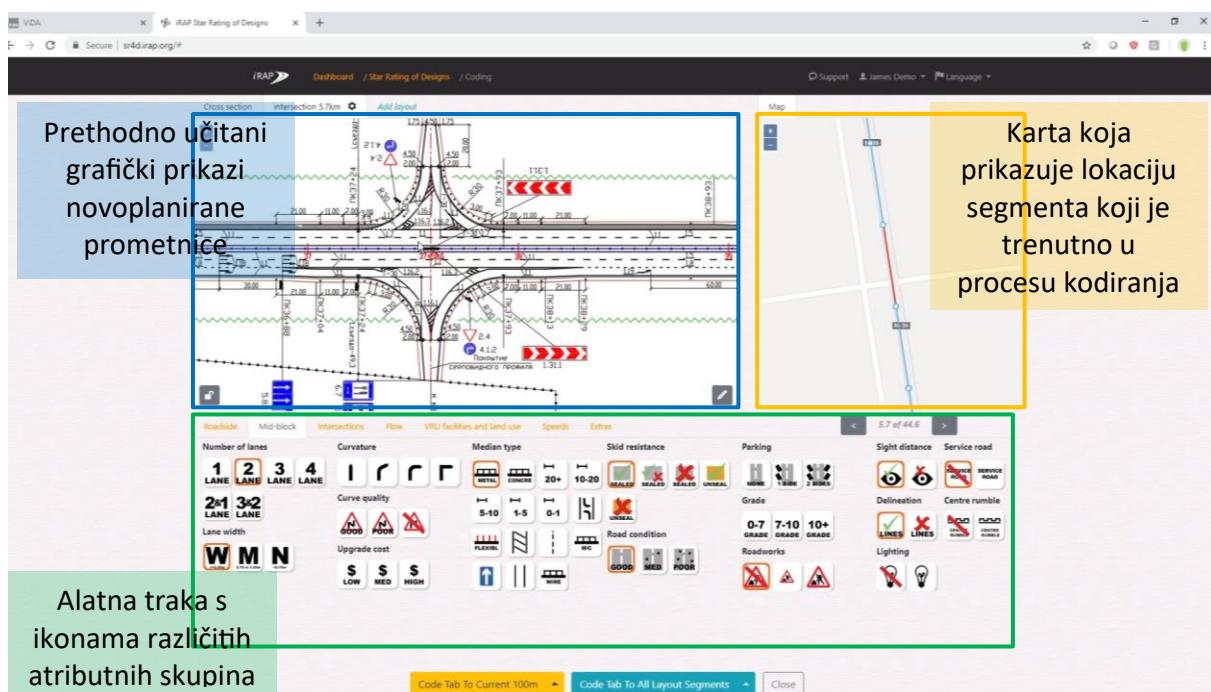
Slika 7 - Prikaz postupka učitavanja grafičkih prikaza tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture u iRAP SR4D programsko okruženje

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJELIM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI



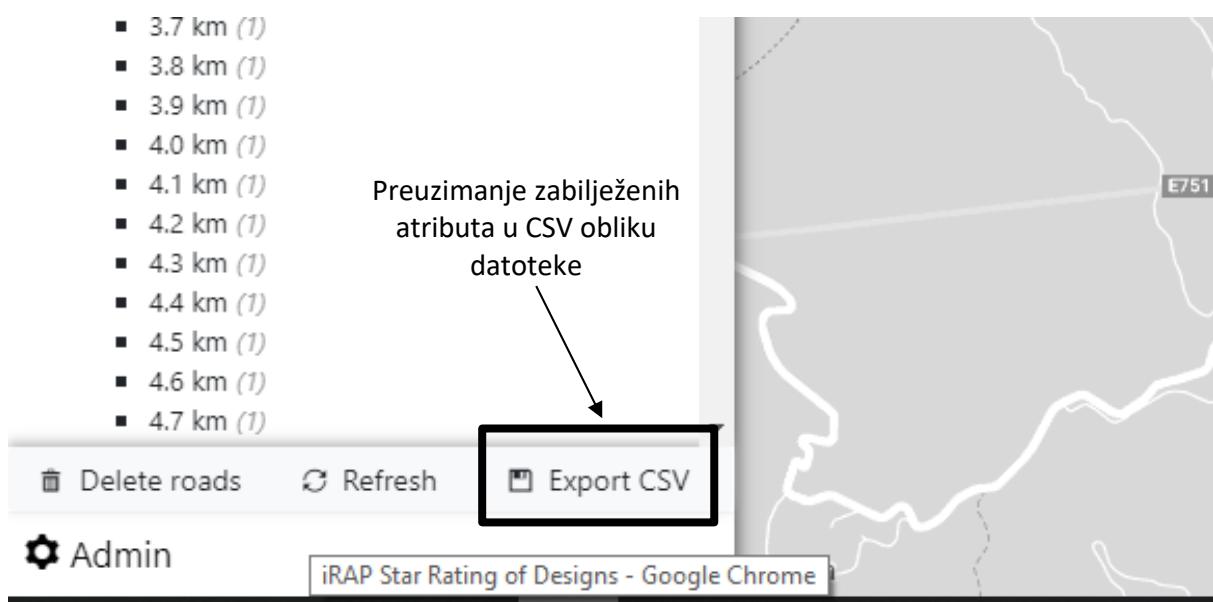
Slika 8 - Prikaz kreiranja novog Design Layout-a u iRAP SR4D programskom okruženju

Nakon povezivanja segmenata georeferencirane simetrale i grafičkih prikaza tlocrtnih elemenata planirane prometnice, odabirom segmenta na lijevoj alatnoj traci pristupa se sučelju za kodiranje. Na slici 9 prikazano je sučelje za kodiranje unutar SR4D programskog okruženja na temelju kojega se provodi postupak kodiranja novoplanirane cestovne infrastrukture. Na donjem dijelu sučelja nalazi se alatna traka s ikonama različitih atributnih skupina, iznad koje se nalazi sedam kartica na temelju kojih su atributne skupine grupirane u logičke kategorije vezane uz relevantne karakteristike cestovne okoline, karakteristike središnjeg dijela ceste, elemente raskrižja, karakteristike prometnog toka, tip područja, namjenu površina u okolini ceste i relevantne karakteristike brzina prometnog toka. U gornjem lijevom kutu sučelja, za svaki pojedinačni 100-metarski cestovni segment, prikazuju se prethodno učitani grafički prikazi tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture. U gornjem desnom kutu sučelja nalazi se karta koja prikazuje lokaciju cestovnog segmenta nad kojim se trenutno provodi proces kodiranja. Na temelju selekcije odgovarajućih atributnih skupina na svakom promatranom 100-metarskom segmentu uneseni su podaci o planiranim infrastrukturnim karakteristikama i relevantnim karakteristikama cestovne okoline. Odabrani selektirani atributi su istovremeno bilježe i u numeričkom kodnom obliku u bazu podataka koja se nakon dovršetka postupka kodiranja može eksportirati u obliku atributne tablice CSV formata.



Slika 9 - Prikaz elemenata SR4D sučelja za kodiranje primijenjenog za kodiranje planiranih elemenata cestovne infrastrukture

Nakon provođenja postupka kodiranja cestovnih atributa na planiranoj prometnici u SR4D programskom okruženju, potrebno je sve zabilježene attribute preuzeti u obliku CSV datoteke u kojoj su zapisane sve numeričke vrijednosti kodiranih cestovnih atributa (Slika 10). Nakon exporta atributne tablice potrebno je provjeriti da li su numeričke (kodne) vrijednosti pojedinih atributnih skupina ispravno zabilježene te da li se u pojedinim atributnim skupinama pojavljuju praznine u numeričkom kodu. Ukoliko se detektiraju praznine u numeričkom kodu, potrebno je korigirati atributnu tablicu te je zatim učitati u ViDA programsko okruženje radi izračunavanja vrijednosti SRS ocjena na segmentima planirane dionice ceste. Nakon učitavanja kodiranih vrijednosti cestovnih atributa u ViDA aplikaciju, rezultati o razinama rizika i procijenjenim SRS ocjenama zvjezdicama su automatski generirani..



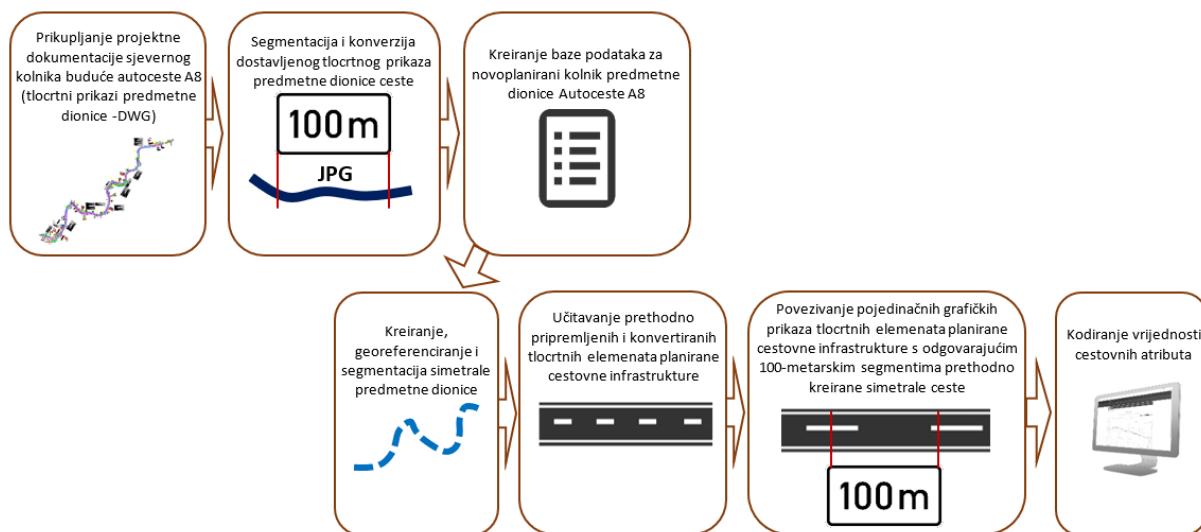
Slika 10 - Preuzimanje CSV datoteke sa numeričkim vrijednostima kodiranih atributnih skupina iz ViDA SR4D programske okruženja

U sklopu ovoga izvješća prikazani su rezultati analize sigurnosti novoplaniranog sjevernog kolnika dionica Autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka, duljine 10.3 km, provedene u skladu s projektnim zadatkom: "Projektni zadatak za izradu digitalnog video snimka dionice poluautoceste B8: Matulji - tunel Učka s analizom sigurnosti i plana investiranja prema SRS i SRS4D metodologijama EuroRAP-a". Analiza relevantnih elemenata planirane cestovne infrastrukture provedena je prema EuroRAP SR4D protokolu, temeljem dostupne projektne dokumentacije prometnog elaborata Idejnog projekta: „Istarski epsilon A8, dionica tunel Učka (portal Kvarner) - Matulji, glavna trasa od km 35+870,00 do km 46+150,00“ kojeg je za naručitelja Bina Istra d.d. u travnju 2020. godine izradila tvrtka TEMPUS PROJEKT, d.o.o. iz Zagreba (Zajednička oznaka projekta TP-041/19, Broj projekta 231/2019). Slijedom navedenog, nužno je naglasiti kako je preciznost rezultata dobivenih temeljem SR4D protokola, navedenih u ovome izvješću, direktno ovisna o razini detalja prikazanih u dostupnoj dokumentaciji idejnog projekta. Realne ocjene prometne sigurnosti na predmetnoj dionici mogu u određenoj mjeri odstupati od ocjena sigurnosti utvrđenih u sklopu ove analize ukoliko se u dalnjim fazama izrade projektne dokumentacije predlože značajnije izmjene u relevantnim elementima planirane cestovne infrastrukture u odnosu na dostupne i prepostavljene elemente koji su uzeti u obzir prilikom provedbe SR4D protokola.

Za potrebe provođenja EuroRAP SR4D - Star Rating for Designs protokola u svrhu ocjene sigurnosti elemenata cestovne infrastrukture na novo planiranom sjevernom kolniku Autoceste A8 primijenjena je iRAP Star Rating for Designs web aplikacija u iRAP ViDA programskom okruženju. EuroRAP SR4D protokol je pri tome proveden na temelju slijedećih koraka (Slika 11):

1. Priprema projektne dokumentacije idejnog projekta predmetne dionice dostavljene u DWG formatu:
 - Ekstrakcija relevantnih elemenata planirane cestovne infrastrukture sa dostavljenih tlocrtnih prikaza predmetne dionice;

- Segmentacija i konverzija dostavljenog tlocrtnog prikaza predmetne dionice ceste, pohranjenog u DWG formatu u grafičke prikaze odgovarajućeg formata (JPG), prikladnog za učitavanje podataka u iRAP Star Rating for Designs web aplikaciju;
- 2. Kreiranje baze podataka za novoplanirani kolnik predmetne dionice Autoceste A8;
- 3. Kreiranje, georeferenciranje i segmentacija simetrale predmetne dionice;
- 4. Učitavanje prethodno pripremljenih grafičkih prikaza tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture:
 - Povezivanje pojedinačnih grafičkih prikaza tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture s odgovarajućim 100-metarskim segmentima prethodno kreirane simetrale ceste;
- 5. Kodiranje vrijednosti cestovnih atributa.

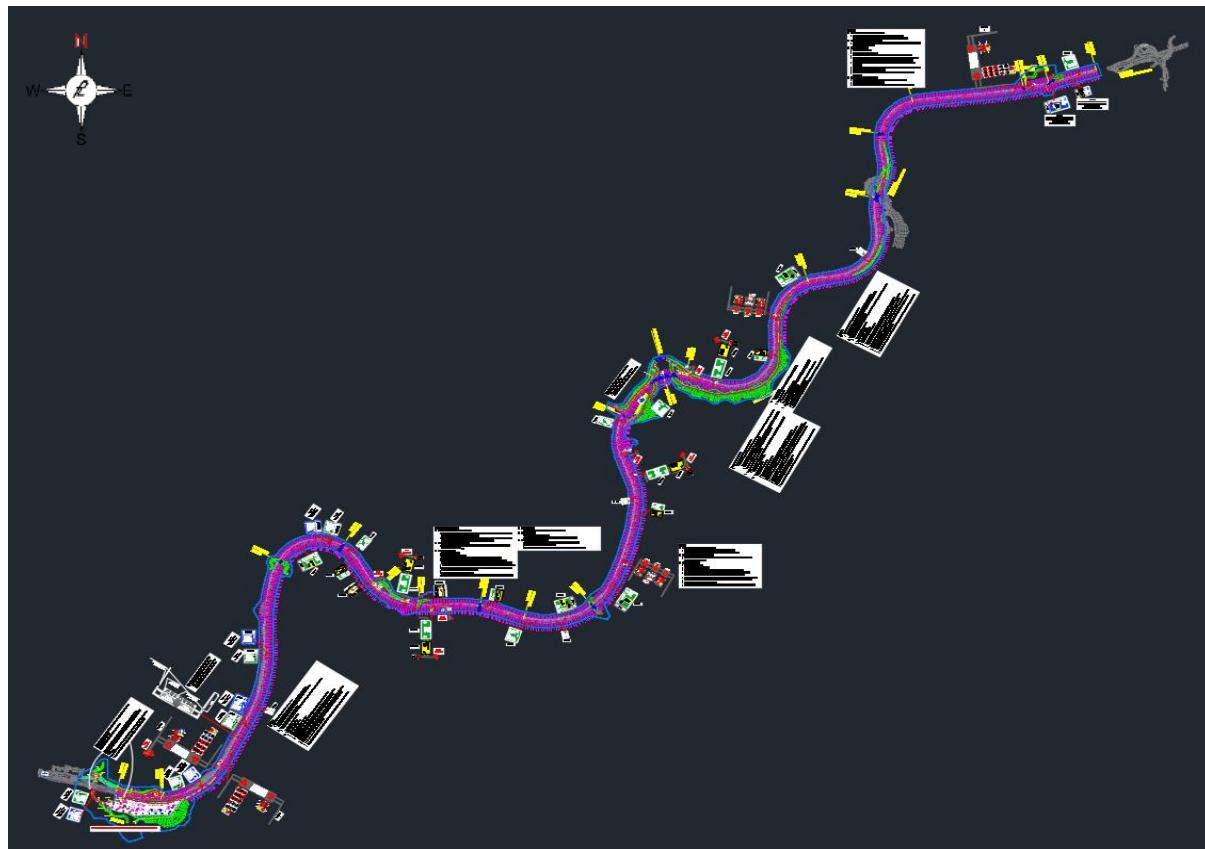


Slika 11 - Shematski prikaz SR4D protokola primijenjenog za ocjenu sigurnosti elemenata cestovne infrastrukture na novoplaniranom sjevernom kolniku autoseće A8 Matulji - tunel Učka

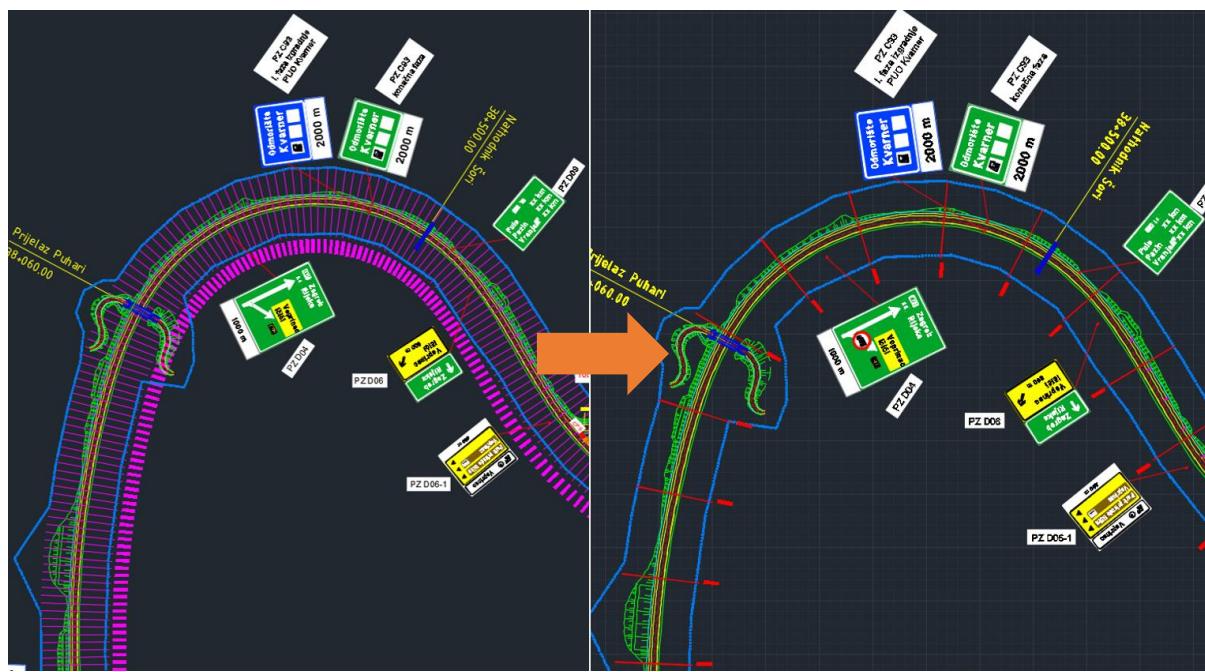
U prvom koraku provedbe SR4D protokola, projektna dokumentacija dostavljena u DWG formatu (Slika 12) koja sadrži tlocrtne elemente planirane cestovne infrastrukture pripremljena je za učitavanje podataka u SR4D programsko okruženje. Prilikom pripreme ulaznih podataka, u sklopu DWG formatova uklonjene su sve stacionaže osim početno/završnih stacionaža 100-metarskih segmenata, kako bi se olakšao proces praćenja relevantnih elemenata 100-metarskih segmenata tijekom procesa kodiranja (Slika 13). Nakon obrade podataka u DWG formatu, dostavljena projektna dokumentacija je iz DWG formatova konvertirana u fotografije JPG formatova prikladnih za učitavanje u iRAP Star Rating for Designs programsko okruženje. Radi lakšeg učitavanja i korištenja podataka, projektna dokumentacija nije u cjelini konvertirana već po segmentima planirane trase, na način da svaka pojedinačna fotografija obuhvaća jedan kilometar planirane dionice sjevernog kolnika buduće autoseće A8. Svaka fotografija pohranjena u JPG formatu uključivala je prikaz planiranih tlocrtnih elemenata Autoseće A8 na 10 uzastopnih 100-metarskih segmenata. S obzirom na to da je predmetna dionica planiranog sjevernog kolnika

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI

buduće autoceste A8 duljine 10,3 km, nakon provedbe postupka obrade i konverzije podataka, dostavljena projektna dokumentacija je podijeljena na ukupno 11 fotografija od kojih je 10 uključivalo grafički prikaz dionice duljine 1 km, dok je posljednja fotografija uključivala kraću dionicu duljine oko 300 m, odnosno ukupno tri 100-metarska cestovna segmenta.

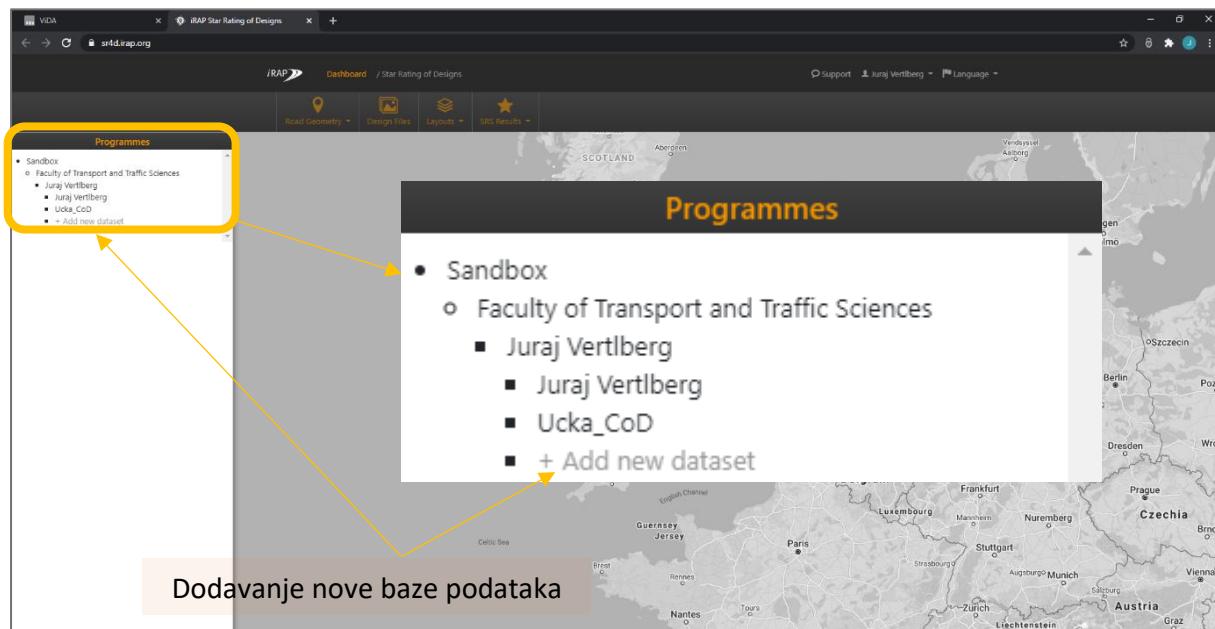


Slika 12 - Dostavljena projektna dokumentacija tlocrtnih elemenata cestovne infrastrukture na novoplaniranom sjevernom kolniku Autoceste A8 između čvora Matulji i tunela Učka



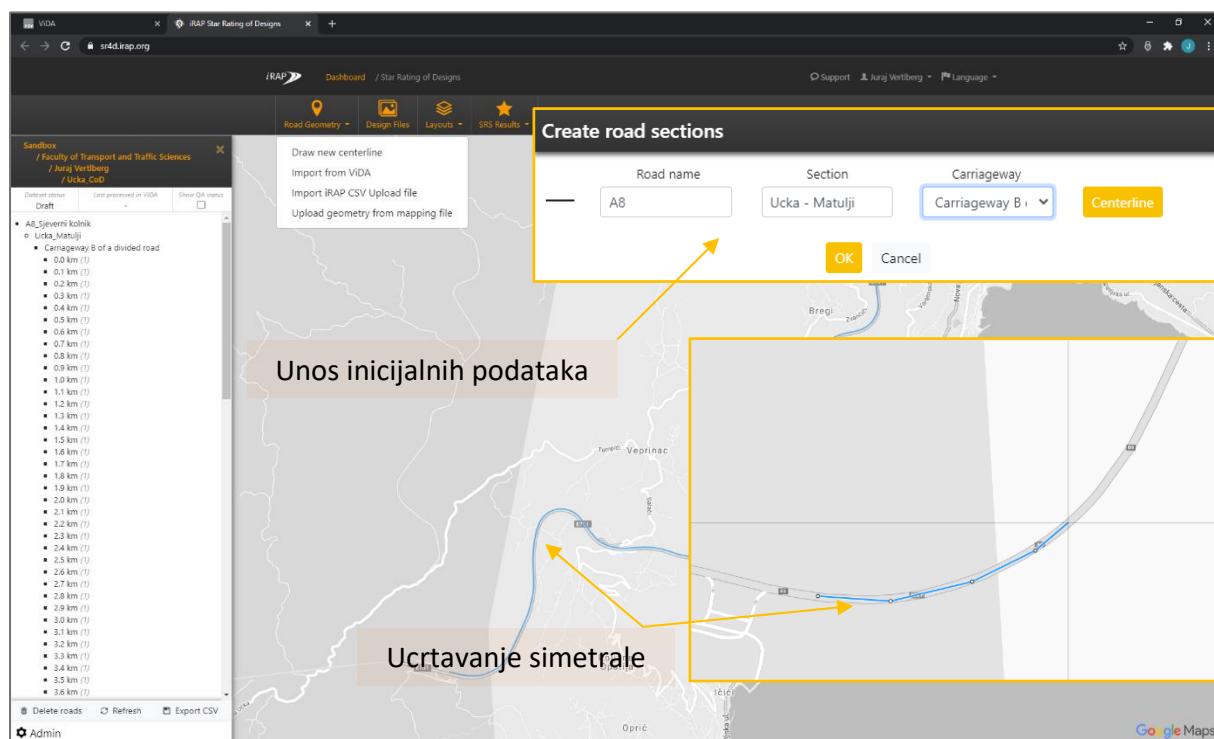
Slika 13 - Prikaz postupka uklanjanja nepotrebnih elemenata iz dostavljene projektne dokumentacije pohranjene u DWG formatu

U sklopu drugog koraka provedbe SR4D protokola, u iRAP Star Rating for Designs programskom okruženju kreirana je nova baza podataka nazvana „Ucka_CoD“ (Slika 14). Nova baza podataka kreirana u iRAP Star Rating for Designs programskom okruženju primijenjena je za učitavanje svih ulaznih podataka neophodnih za provođenje Star Rating for Design protokola. U skladu s navedenim, u novokreiranoj bazi podataka kreirana je simetrala planiranog sjevernog kolnika, pri čemu je zabilježen naziv autoceste i kolnik na koju se simetrala odnosi.



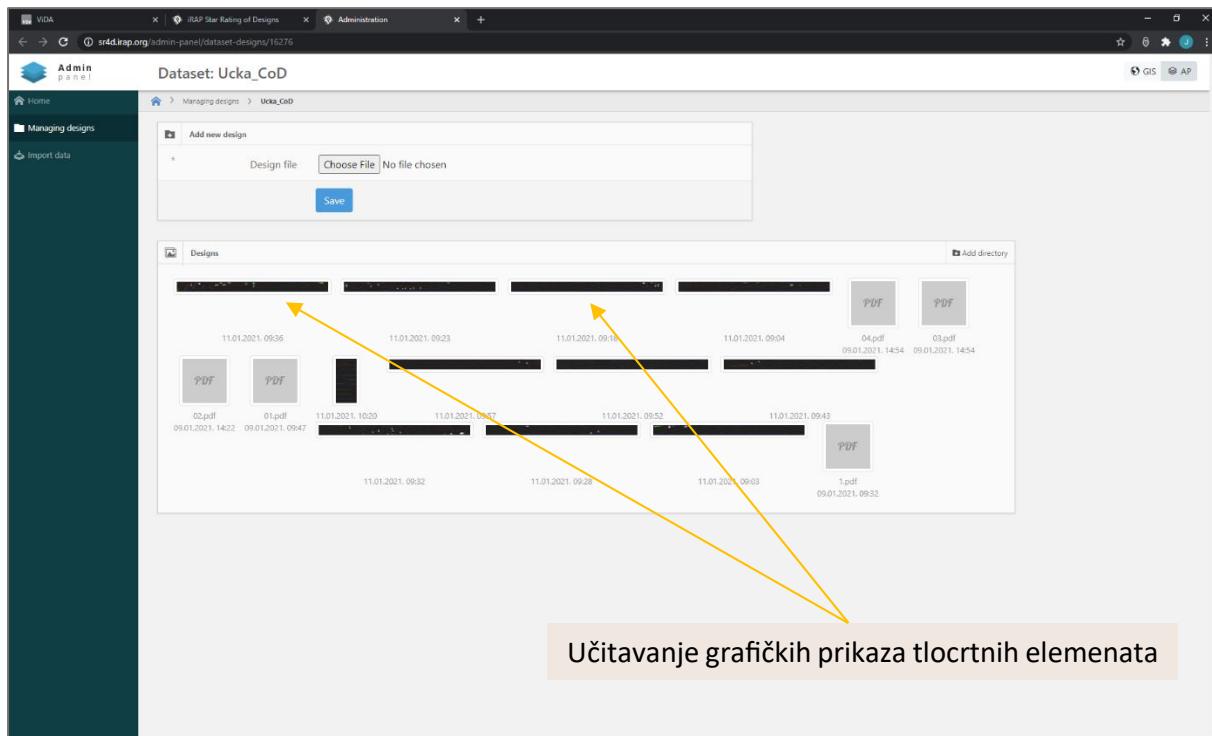
Slika 14 - Prikaz postupka dodavanja nove baze podataka u SR4D programskom okruženju

U trećem koraku provedbe SR4D protokola, u SR4D programskom okruženju ručno je ucrtana simetrala novoplaniranog Sjevernog kolnika Autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka (Slika 15). Također, za predmetnu simetralu zabilježeni su i naziv ceste na koju se simetrala odnosi ("A8"), naziv dionice Autocesteceste („Ucka - Matulji“) te podatak radi li se o novoj ili postojećoj prometnici (u ovom je slučaju za smjer novo planiranog Sjevernog kolnika odabran „Carriageway B“). Nakon kreiranja simetrale planiranog kolnika Autoceste A8 u SR4D programsко okruženju, ista je automatski segmentirana u 100-metarske segmente na kojima su provedeni daljnji postupci kodiranja pojedinih atributnih skupina.

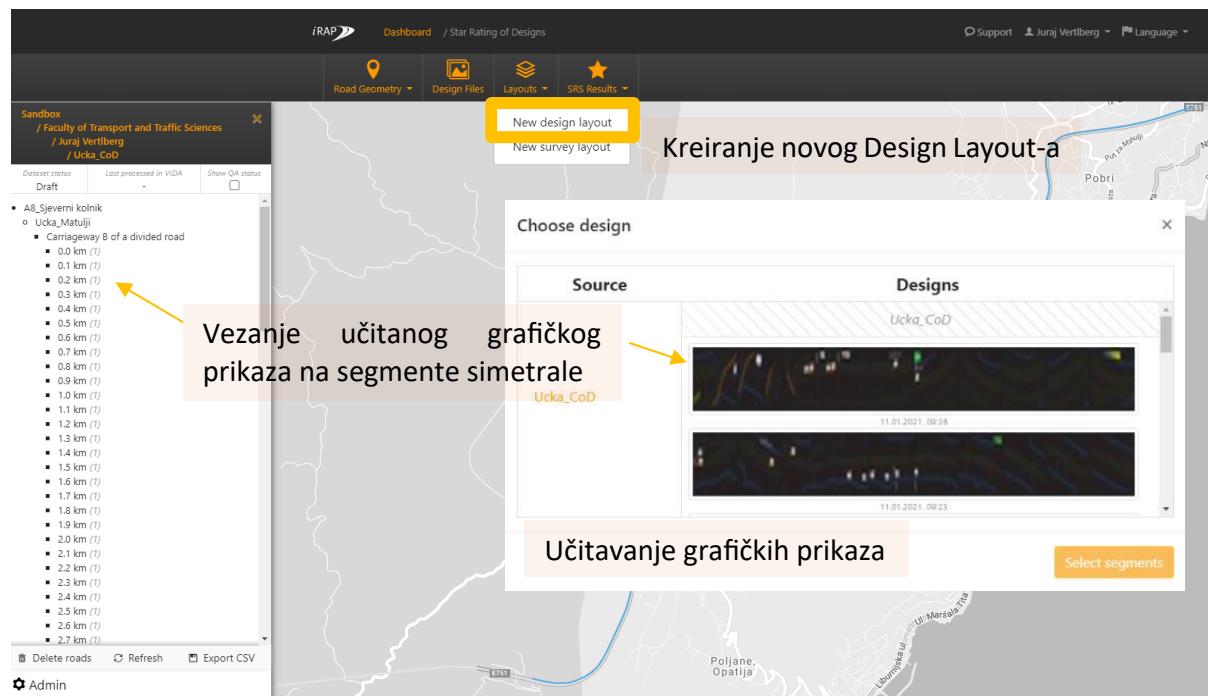


Slika 15 - Prikaz postupka ucrtavanja simetrale novoplaniranog sjevernog kolnika Autoceste A8 (dionica Učka - čvor Matulji) u bazu podataka kreiranu u SR4D programskom okruženju

U četvrtom koraku provedbe SR4D protokola, u SR4D programsko okruženje učitani su prethodno pripremljene fotografije tlocrtnih elemenata planiranog sjevernog kolnika Autoceste A8 (Slika 16). U SR4D programsko okruženje učitano je ukupno 11 fotografija od kojih 10 obuhvaća dijelove promatrane trase Autoceste A8, u duljini od jednog kilometra (10 uzastopnih 100-metarskih segmenata), dok posljednja fotografija obuhvaća preostalih 300 metara predmetne dionice Autoceste A8, odnosno tri posljednja 100-metarska segmenta. Nakon učitavanja fotografija u sklopu SR4D programskog okruženja kreiran je novi *Design Layout* unutar kojeg su pohranjeni prethodno učitani grafički prikazi. Nakon toga, svaka fotografija povezana je sa odgovarajućim 100-metarskim segmentima prethodno pripremljene simetrale (Slika 17).



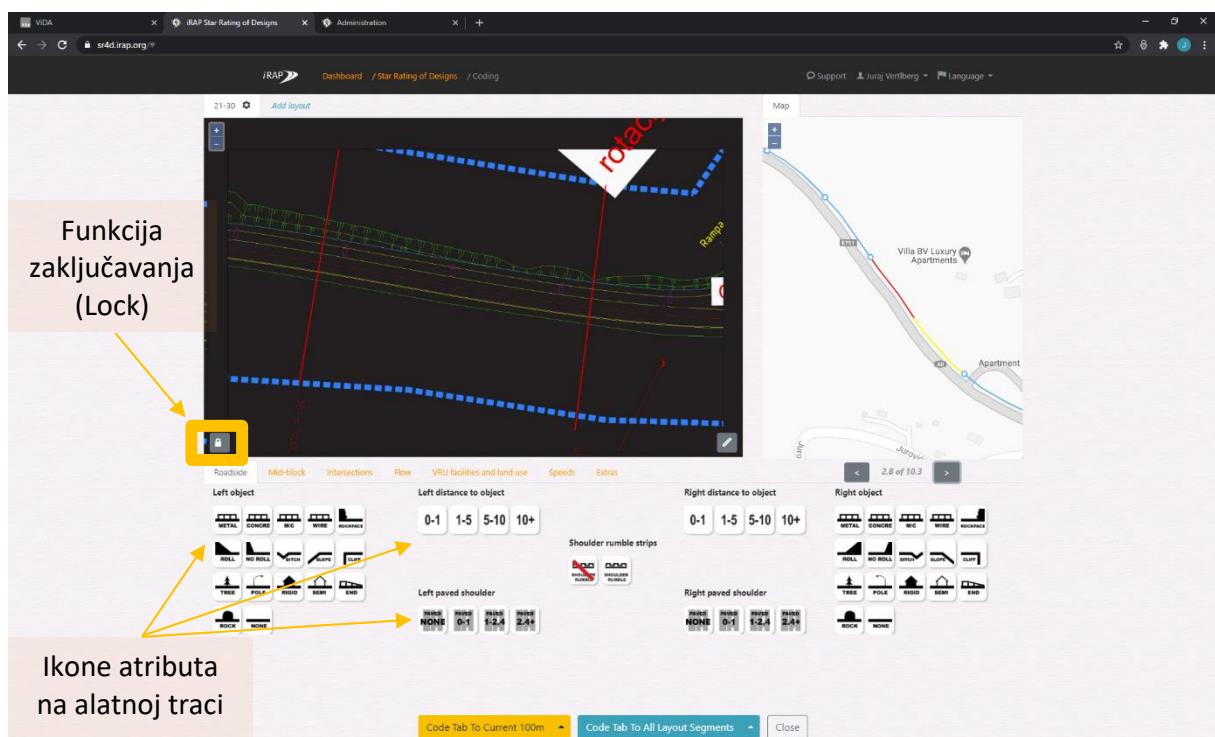
Slika 16 - Prikaz postupka učitavanja fotografija tlocrtnih elemenata novo planiranog Sjevernog kolnika Autocese A8 u SR4D programsko okruženje



Slika 17 - Prikaz postupka kreiranja novog Design Layout-a i povezivanja grafičkih prikaza sa simetalom ceste

Nakon učitavanja fotografija tlocrtnih elemenata, u sklopu petog koraka provedbe SR4D protokola unutar SR4D sučelja za kodiranje (Slika 18) provedeno je kodiranje cestovnih atributa na temelju prethodno učitanih fotografija povezanih s odgovarajućim 100-metarskim segmentima simetrale planiranog sjevernog kolnika buduće autocese A8. Kako bi se postupak

kodiranja mogao provesti na svakom cestovnom 100-metarskom segmentu, prije samog postupka kodiranja učitane fotografije koje obuhvaćaju dionice ceste u duljini 1 km ručno su podešene za svaki 100-metarski segment te fiksirane u SR4D programskom okruženju pomoću funkcije zaključavanja (Lock). Za provedbu postupka kodiranja prema iRAP SR4D protokolu, korišteno je sučelje za kodiranje u iRAP ViDA SR4D programskom okruženju. Navedeno sučelje omogućava unos različitih vrijednosti atributa o geometrijskim, građevinsko-tehničkim i ostalim relevantnim karakteristikama planiranog sjevernog kolnika predmetne dionice, kao i podataka o karakteristikama prognoziranih prometnih opterećenja i strukturi prometnog toka. Vrijednosti atributnih skupina se pri tome bilježe na svakom 100-metarskom segmentu kreirane simetrale. Atributne vrijednosti selektirane u SR4D sučelju za kodiranje bilježene su u obliku numeričkog koda u atributnu tablicu, koja je nakon dovršetka procesa kodiranja preuzeta iz SR4D programskog sučelja u obliku CSV datoteke te zatim učitana u aplikaciju ViDA radi izračunavanja vrijednosti SRS ocjena na segmentima novog, planiranog sjevernog kolnika predmetne dionice Autoceste A8 između čvora Matulji i tunela Učka.



Slika 18 - Prikaz postupka kodiranja vrijednosti atributnih skupina u sučelju za kodiranje unutar SR4D programskog okruženja

Pregled tlocrtnih elemenata planirane cestovne infrastrukture i postupak kodiranja iRAP atributnih skupina prema SR4D protokolu proveden je od strane tima ovlaštenih iRAP kodera. Tim kodera neprestano je nadziran od strane kvalificiranog menadžera za kontrolu kvalitete podataka.

Nakon dovršetka postupka kodiranja, na 100-metarskim segmentima simetrale ceste zabilježene su sve kodirane vrijednosti atributnih skupina na temelju kojih se svakom cestovnim segmentu dodijeljena odgovarajuća ocjene zvjezdicama.

1.3.4 Razvoj investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti cestovne mreže (SRIP)

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

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

gdje je „n“ broj promatralih cestovnih segmenata duljine 100 m, „u“ kategorija cestovnog korisnika, „c“ vrsta prometne nesreće u kojoj cestovni korisnik kategorije „u“ može sudjelovati i F broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama koje se mogu sprječiti 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 pretpostavlja dostupnost podataka o prometnim nesrećama.

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

Sljedeći korak u razvoju investicijskog plana za podizanje sigurnosti cestovne infrastrukture uključuje utvrđivanje optimalnih 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 postavljanje 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 ozlijedjenim 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 ozljeđenim osobama na promatranom cestovnom segmentu i vrijednosti SRS indikatora toga segmenta prije i poslije primjene odgovarajuće mjere sanacije. Pri tome je važno napomenuti da se u slučajevima provođenja većeg broja različitih mjeri sanacije na istom cestovnom segmentu, ukupna efektivnost mjeri sanacije ne može izračunati na temelju jednostavne sume efektivnosti pojedinačnih provedenih mjeri sanacije. Umjesto sumiranja efektivnosti pojedinačnih mjeri sanacije, potrebno je provesti kalibraciju vrijednosti ukupne efektivnosti na temelju odgovarajućeg redukcijskog faktora.

Postupak odabira optimalnih mjeri sanacije predstavlja temelj za provođenje tehničko-ekonomiske 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 ekonomске uštede koje se ostvaruju zbog sprečavanja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama. Proračun ekonomskih ušteda provodi se na temelju pretpostavki da je trošak gubitka jednog ljudskog života jednak vrijednosti 70 BDP-a po glavi stanovnika, te da trošak jedne prometne nesreće s teško ozljeđenim osobama iznosi 25% vrijednosti jednog ljudskog života. Ukoliko se ne mogu prikupiti precizni podaci o stvarnom broju prometnih nesreća, aproksimativni broj prometnih nesreća moguće je procijeniti na temelju omjera 10/1 (10 prometnih nesreća s teškim ozljedama na jednu prometnu nesreću sa smrtno stradalim osobama). Troškovi mjeri sanacije uključuju sve troškove izgradnje i održavanja u vremenskom razdoblju od 20 godina te dodatne troškove mogućih rekonstrukcija na promatranom cestovnom segmentu. Svi izračunati omjeri koristi/troškova trebali bi odražavati aktualne cijene na promatranom lokalnom području, pri čemu je potrebno uzeti u obzir gospodarska kretanja i diskontnu stopu za svaku promatranu mjeru sanacije.

Investicijski plan za podizanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP) odnosi se na prognozno razdoblje od 20 godina, a sadrži listu ekonomski najisplativijih i najučinkovitijih mjeri 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 POSTOJEĆE DIONICE POLUAUTOCESTE B8: MATULJI - TUNEL UČKA

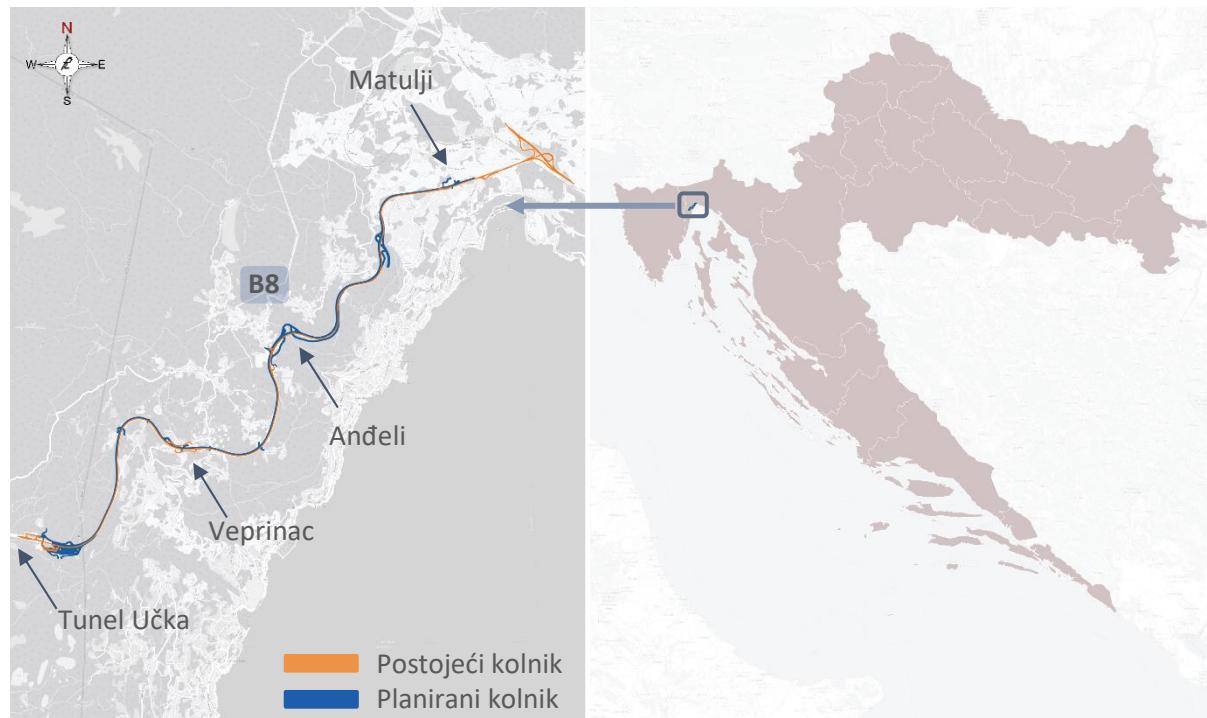
2.1 Zona obuhvata i osnovne karakteristike promatrane cestovne mreže

Za potrebe prikupljanja podataka o relevantnim elementima cestovne infrastrukture, provedena je inspekcija postojeće dionice poluautocese B8: Matulji - Tunel Učka. Predmetna dionica ceste je poluautocesta ukupne duljine 11,7 km s jednim kolnikom, pri čemu su suprotno usmjereni prometni tokovi odvojeni središnjom linijom. Dionice poluautocese B8 obuhvaćene analizom prikazane su u tablici 1. Kartografski prikaz pregledane cestovne mreže vidljiv je sa slike 19. Detaljni rezultati analize postojećih infrastrukturnih elemenata predstavljeni su u sljedećim potpoglavlјima ovog izvješća.

Ovim istraživanjem obuhvaćena je analiza 3 postojeće dionice poluautocese B8 na području Republike Hrvatske, ukupne duljine 11,7 km. U sljedećoj tablici prikazane su osnovne značajke promatranih dionica poluautocese B8 s navedenim datumima provođenja inspekcije.

Tablica 1 - Popis pregledanih dionica poluautocese B8: Matulji - Tunel Učka

ID dionice	Tip poprečnog profila ceste	Početak dionice	Kraj dionice	Duljina [km]	Datum inspekcije
B801U	1 kolnik	Matulji	Andeli	5,66	17.1.2021.
B802U	1 kolnik	Andeli	Veprinac	2,41	17.1.2021.
B803U	1 kolnik	Veprinac	Tunel Učka	3,65	17.1.2021.



Slika 19 - Dionice predmetne poluautocese B8: Matulji - Tunel Učka

Na postojećim dionicama poluautoceste B8, opasni objekti s lijeve i desne strane ceste zabilježeni su na ukupno 16,6 km (oko 69%) trase, najčešće na udaljenosti između 0 i 1 m od ruba ceste. Opasni objekti prvenstveno uključuju vertikalne izbočene stijene, nezaštićene početne i završne elemente odbojnih ograda, stabla i stupove promjera većeg od 10 cm te opasne čvrste objekte uz cestu neadekvatno zaštićene postojećom metalnom zaštitnom odbojnom ogradom.

2.2 Detaljna analiza kodiranih atributnih skupina

Za potrebe kodiranja pojedinih segmenata ceste u sklopu međunarodnog programa za procjenu stupnja sigurnosti na cestama iRAP, razvijena je aplikacija za bilježenje karakteristika ceste prema definiranim međunarodnim standardima. Navedena aplikacija omogućava unos oko 160 različitih atributa o geometrijskim, građevinsko-tehničkim karakteristikama cestovne mreže te postojećim karakteristikama i strukturi prometnog toka. Navedeni atributi se pri tome bilježe na svakom 10-metarskom segmentu promatrane cestovne mreže. Kodiranjem videozapisa promatranih dionica zabilježeni su atributi kojima se opisuju sve relevantne značajke trase postojećih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka. 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 duljine 10 m. Atributi su pri tome klasificirani u odgovarajuće skupine prema definiranim iRAP standardima. Aplikacija bilježi uključene atribute za svaki segment promatrane cestovne mreže te omogućava tabelarni prikaz zabilježenih podataka. Prilikom kodiranja snimljenih videozapisa, za svaki cestovni segment duljine 10 m unošene su odgovarajuće vrijednosti atributa definirane prema iRAP standardima. Prilikom analize videozapisa, broj i stacionaže svakog segmenta ceste zabilježeni su i pohranjeni u atributnoj tablici. Svaki segment ceste, osim svoga identifikacijskog ID broja i stacionaže ceste, sadrži i pripadajuće vrijednosti kodiranih atributnih skupina (relevantne karakteristike cestovne infrastrukture) zapisane u numeričkom kodnom obliku. Nakon završetka procesa kodiranja, proveden je postupak detaljne verifikacije i korekcije atributnih tablica pojedinačnih dionica promatrane cestovne mreže. Postupkom verifikacije i korekcije uklonjene su sve pogreške i praznine u numeričkom kodu, nakon čega je izvršena konverzija segmenata duljine 10 m u odgovarajuće 100-metarske cestovne segmente radi osiguranja kompatibilnosti numeričkog koda s aplikacijama za ocjenjivanje razine sigurnosti prema iRAP standardima. Nakon konverzije atributnih tablica u odgovarajući kodni oblik, provedeno je spajanje pojedinačnih tablica u kumulativne atributne tablice koje obuhvaćaju sve promatrane dionice poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka. Rezultirajuće kumulativne atributne tablice su zatim pohranjene u CSV (MS-DOS) formatu i uvezene u iRAP ViDA aplikaciju radi provođenja daljnje statističke analize podataka zapisanih u numeričkom kodnom obliku. Na temelju statističke analize podataka provedene u ViDA aplikaciji izračunati su udjeli aktivacije pojedinačnih atributa po atributnim skupinama, čime je omogućen detaljan uvid u učestalost i raspodjelu pojave relevantnih karakteristika prometne infrastrukture na promatranim dionicama. Rezultati navedene statističke analize za promatrane dionice poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka prikazani su u tablici 5 u Prilogu 4 ovog izvješća.

Za potrebe analize sigurnosti promatralih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka prema iRAP metodologiji, provedena je inspekcija 11,7 km autoceste, pri čemu je utvrđeno da predmetna trasa ceste cijelom svojom duljinom prolazi kroz ruralno/nenaseljeno područje. Na 9,9 km (oko 83%) predmetnih dionica, poprečni profil predmetne poluautoceste sastoji se od jednog kolnika s po jednim prometnim trakom u svakom smjeru vožnje, međusobno razdvojenih samo središnjom razdjelnom crtom. Na 2 km trase (oko 17%) poprečni profil sadrži 2 prometna traka u jednom te 1 prometni trak u drugom smjeru (tip profila: 2+1). Uska asfaltirana bankina širine 0 - 1 m prisutna je cijelom duljinom promatralih dionica poluautoceste B8.

Na 86% pregledanih cestovnih segmenata poluautoceste B8, ograničenje brzine za osobne automobile, motocikliste i teretna vozila iznosi 80 km/h. Ograničenja brzine od 60 km/h prisutna su u blizini čvora Matulji i tunela Učka, odnosno na 12% promatralih cestovnih segmenata. Na preostalih 3% cestovnih segmenata, neposredno ispred tunela Učka, ograničenje brzine iznosi 40 km/h. Većina cestovnih segmenata promatralih dionica poluautoceste B8 (oko 41%) nalazi se u pravcu ili laganom zavoju. Preostali cestovni segmenti nalazi se u oštem zavoju (oko 33% cestovnih segmenata) ili umjerenom zavoju (oko 26% cestovnih segmenata).

Na promatralim dionicama poluautoceste B8, zabilježeni opasni objekti s lijeve strane (strana vozača) uključuju: nezaštićene krajeve zaštitne odbojne ograde (34% dionice), stabla promjera većeg od 10 cm (11% dionice), vertikalne izbočene stijene (5% dionice), uzlazne nagibe uz cestu (3% dionice), litice/provalije (3% dionice), čvrste objekte/konstrukcije ili građevine (3% dionice), nezaštićene metalne rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (2% dionice) te veliko kamenje visine veće od 20 cm (2% dionice). Lijeva strana promatralih dionica poluautoceste B8 adekvatno je zaštićena s metalnim zaštitnim odbojnim ogradama i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama tipa New Jersey na oko 37% dionice.

S desne strane promatralih dionica poluautoceste B8 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti prvenstveno uključuju: vertikalne izbočene stijene (39% dionice), nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda (29% dionice), čvrste objekte/konstrukcije ili građevine (4% dionice), nezaštićene metalne rasvjetne stupove i stupove vertikalne prometne signalizacije promjera većeg od 10 cm (3% dionice) te stabla promjera većeg od 10 cm (2% dionice). Desna strana promatralih dionica poluautoceste B8 adekvatno je zaštićena s metalnim i betonskim zaštitnim odbojnim ogradama na oko 22% dionice.

Rezultati provedene statističke analize kodiranih cestovnih segmenata pokazuju da su na većem dijelu poluautoceste B8, troškovi eventualnih većih rekonstrukcija i nadogradnje postojeće cestovne infrastrukture visoki (na oko 55% promatrane trase). S druge strane troškovi provođenja većih rekonstrukcija i nadogradnje ceste procijenjeni su kao srednji na oko 40% te niski na oko 4% promatrane dionice poluautoceste B8.

3. PRIKUPLJANJE I KODIRANJE PODATAKA

3.1 Podaci o pregledanoj cestovnoj mreži

Inspekcija postojećih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka, ukupne duljine 11,7 km sa snimanjem i pripremom videozapisa provedena je na temelju definiranih iRAP specifikacija za provođenje inspekcija cestovne mreže i kodiranje podataka. Nakon provedene inspekcije, pripremljeni su videozapisi na temelju kojih je provedeno kodiranje podataka za potrebe ocjene sigurnosti cesta prema iRAP metodologiji, kako bi se ustanovile razine rizika od nastanka prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama kojima su izložene različite kategorije cestovnih korisnika zbog nedostataka na cestovnoj infrastrukturi.

Primjenjeni protokoli razvijeni su od strane iRAP organizacije te služe za ocjenu razina rizika vezanih uz vozača i putnike u osobnom automobilu, pješake, bicikliste i motocikliste u gradskim, prigradskim i izvangradskim područjima. Snimanje videozapisa provedeno je na 3 dionice postojeće poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka, pri čemu je izvršena inspekcija 11,7 km ceste. Inspekcija je provedena u listopadu 2020. godine.

3.2 Primjenjena oprema za inspekciju cestovne mreže

Za provođenje inspekcije postojećih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka korišten je akreditirani sustav za inspekciju cestovne infrastrukture, razvijen od strane Fakulteta prometnih znanosti - FPZ. Fakultet prometnih znanosti razvio je sustav i skupinu alata (temeljenih na definiranim iRAP standardima) za snimanje videozapisa cestovne infrastrukture i prikupljanje relevantnih ulaznih podataka na temelju kojih se provodi daljnji postupak utvrđivanja razina rizika i određivanje prioriteta u provođenju mjera sanacije u programima povećanja sigurnosti prometne mreže za potporu u procesu donošenja investicijskih odluka.

FPZ koristi aplikaciju ViDA za utvrđivanje vrijednosti SRS indikatora rizika za sve promatrane kategorije cestovnih korisnika, daljnju obradu ulaznih podataka prikupljenih tijekom inspekcije za procjenu očekivanog broja prometnih nesreća na promatranim dionicama, utvrđivanje odgovarajućih mjera sanacije te određivanje optimalnog plana za povećanje razine sigurnosti promatrane cestovne mreže na temelju analize koristi i troškova. Obrada kodiranih podataka i izračun vrijednosti SRS indikatora rizika provodi se na web-alatima (integrirani webGIS sustav sa sučeljem za kodiranje i ViDA) kako bi se osigurala potpuna dostupnost i konzistencija podataka. Inspekciju odabranih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka proveo je Fakultet prometnih znanosti u skladu s definiranim iRAP standardima.

Za potrebe provođenja inspekcije, korišteno je specijalno opremljeno vozilo sa sljedećim tehničkim karakteristikama (Slika 20):

A. DIGITALNI VIDEOZAPIS

Videozapis cestovne infrastrukture snimani su sa specijalnim vozilom opremljenim videokamerama i uređajima za georeferenciranje, pri čemu su korištene sljedeće postavke snimanja pri brzinama do 80 km/h:

- Jedinstvene postavke snimanja za prednju kameru - Video rezolucija od 1920x1080 s 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 80 km/h ovisno o točnosti pozicioniranja. Georeferenciranje videozapisa provedeno je s visokom razinom preciznosti, pri čemu je osigurana točnost pozicioniranja na razini koja osigurava da se u 99% slučajeva granica odstupanja (pogreške) nalazi unutar prihvatljivih 10 m.

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

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



Slika 20 - Vozilo za inspekciju cestovne mreže

3.3 Članovi projektnog tima

U sljedećoj tablici prikazana je lista članova tima koji su sudjelovali na postupcima pripreme i kodiranja videozapisa promatranih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka i provedbi SR4D protokola za novo planirani sjeverni kolnik autoceste A8 te na daljnjoj obradi podataka i utvrđivanju razina rizika prema iRAP metodologiji.

Tablica 2 - Članovi projektnog tima

ID	Imena voditelja i članova tima za kodiranje	Uloga/pozicija unutar projektnog tima	Dosadašnja iskustva u sličnim projektima, naziv projekta, uloga u projektu
1	doc. 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 iRAP metodologiji, Glavni konzultant ▪ Znanstveni projekt „Mapiranje i ocjenjivanje stanja prometne infrastrukture“ - Voditelj projekta ▪ Baza cestovnih podataka za hrvatske ceste - Voditelj projekta ▪ Istraživački projekti Ministarstva znanosti i tehnologije „Prometna sigurnost s aspekta odnosa sudionika u prometu i okoline“ - Glavni istraživač ▪ Zbornik konferencije „Geoinformacijska baza podataka prometne infrastrukture podržana računalnim vidom“ - Istraživač ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D100, D102, D103, D104, D105, i D106 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj i magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, Glavni inženjer/Menadžer kvalitete podataka ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana), inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Kataru, Engleskoj, Libanonu i Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, Glavni inženjer/Menadžer kvalitete podataka ▪ Kontrola kvalitete (QA) prema iRAP metodologiji na dionicama Nacionalne ceste 3 na Haitiju - Voditelj kontrole kvalitete
2	doc. dr. sc. Marko Šoštarić	Inženjer za sigurnost cestovnog prometa/ Inspектор	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Znanstveni projekt „Mapiranje i ocjenjivanje stanja prometne infrastrukture“ - Istraživač ▪ Primjena georeferenciranog videozapisa za povećanje prometne sigurnosti ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D100, D102, D103, D104, D105, i D106 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području

			<p>Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj i magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, iRAP inspektor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana), inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Kataru, Engleskoj, Libanonu i Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, iRAP inspektor
3	Bojan Jovanović, mag. ing. traff.	Menadžer kvalitete podataka/ Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D3, D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D100, D102, D103, D104, D105, i D106 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj i magistralne ceste M17 u Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, Voditelj tima iRAP Inspektora, Menadžer kvalitete podataka ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana), inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Kataru, Engleskoj, Libanonu i Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, Voditelj tima iRAP Inspektora, Menadžer kvalitete podataka ▪ Kontrola kvalitete (QA) prema iRAP metodologiji na dionicama Nacionalne ceste 3 na Haitiju - Inspektor kvalitete
4	Marko Radonić	Voditelj tima iRAP kodera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D8, D27, D30, D34, D36, D50, D54, D100, D102, D103, D104, D105, i D106 i autocesta A1, A3, A4, A6 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj prema iRAP metodologiji, iRAP inspektor ▪ Inspekcija dionica cestovne mreže u Addis Ababi (Etiopija), inspekcija dionica cestovne mreže u Accri (Gana), inspekcija dionica ceste M2-R7 u Moldaviji, inspekcija cestovne mreže u Kataru, Engleskoj, Libanonu i Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, iRAP inspektor ▪ Kontrola kvalitete (QA) prema iRAP metodologiji na dionicama Nacionalne ceste 3 na Haitiju - Inspektor kvalitete
5	dr. sc. Marijan Jakovljević, mag. ing. traff.	Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D1, D2, D3, D8, D30, D36, D50, D100, D102, D103, D104, D105, i D106 i autocesta A1, A3, A4, A6, A8 i A9 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj ▪ Inspekcija cestovne mreže u Kataru, Engleskoj, Libanonu, i Bosni i Hercegovini inspekcija državnih cesta RN2 i RN6 u Senegalu prema iRAP metodologiji, iRAP inspektor
6	Ivica Krajnović, mag. ing. traff.	Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D3, D27, D30, D36, D50, D54, D100, D102, D103, D104, D105, i D106 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

			<p>Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj prema iRAP metodologiji, iRAP koder</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija mreže cesta u Engleskoj, Libanonu, Rumunjskoj, Kataru i Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, iRAP koder
7	Leonid Ljubotina, mag. ing. traff.	Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D100, D102, D103, D104, D105, i D106 u Republici Hrvatskoj prema iRAP metodologiji, iRAP koder ▪ Inspekcija mreže cesta u Engleskoj, Libanonu i Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, iRAP koder
8	Juraj Vertlberg, mag. ing. traff.	Inspektor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državne ceste D3 u Republici Hrvatskoj prema iRAP metodologiji, iRAP koder
9	Siniša Kuhtić	iRAP Koder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspekcija državnih cesta D27, D30, D36, D50, D54 D100, D102, D103, D104, D105, i D106, autocesta A3 i A4 te odabranih županijskih i lokalnih cesta na području Ličko-Senjske, Zadarske i Šibensko-Kninske županije u Republici Hrvatskoj prema iRAP metodologiji, iRAP koder ▪ Inspekcija mreže cesta u Engleskoj, Libanonu i Bosni i Hercegovini prema iRAP metodologiji, iRAP koder

3.4 Kodiranje podataka

Prilikom inspekcije postojećih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka 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 dalnjih investicijskih odluka.

Za proračun vrijednosti SRS indikatora rizika za promatrane kategorije cestovnih korisnika, upotrebu podataka prikupljenih tijekom inspekcije postojećih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka za procjenu očekivanog broja prometnih nesreća na pojedinim cestovnim segmentima, predlaganje odgovarajućih mjera sanacije i utvrđivanje optimalnog investicijskog plana za podizanje razine sigurnosti prometne infrastrukture na temelju analize koristi i troškova razmatranih mjera sanacije, Fakultet prometnih znanosti koristi programske alate razvijene od strane iRAP organizacije. Obrada podataka i izračunavanje vrijednosti SRS indikatora rizika provode se pomoću 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 Coding Toolkit), dok se daljnja obrada numeričkog koda i proračun razine rizika provodi u iRAP ViDA aplikaciji.

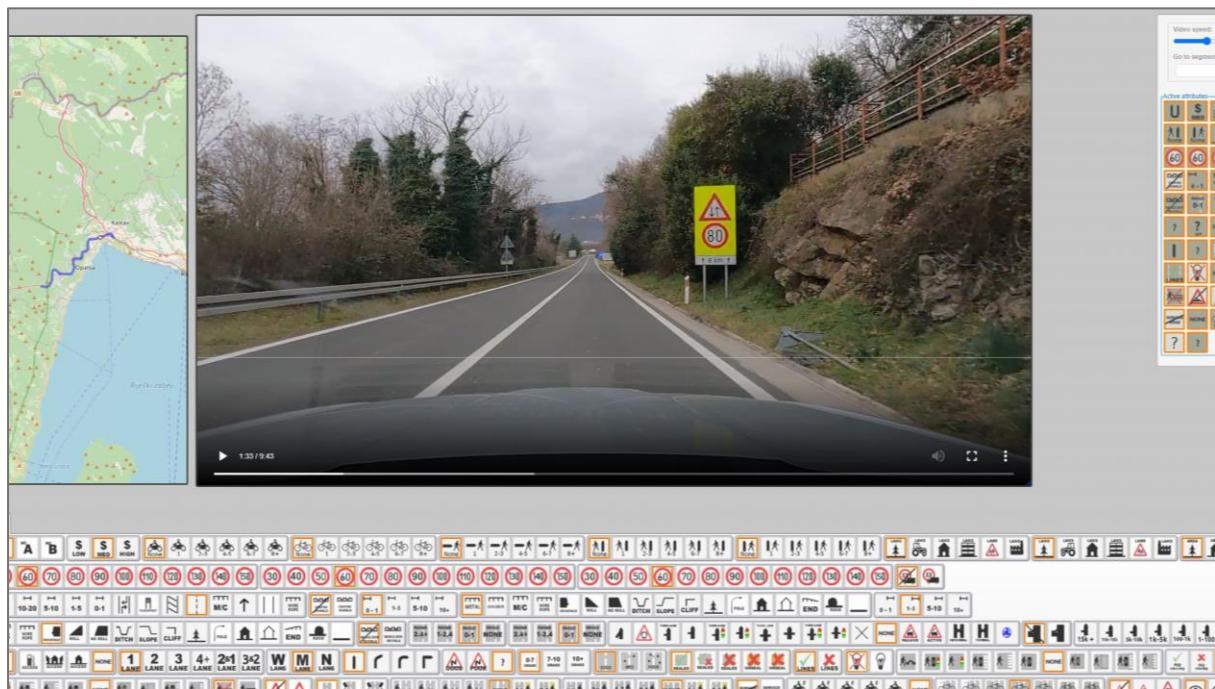
U prvoj fazi postupka kodiranja podataka, prije kreiranja projekata za kodiranje potrebno je u webGIS bazu podataka uvesti relevantne podatke o geometriji cestovne mreže. Taj je postupak vrlo sofisticiran i provode ga GIS stručnjaci tijekom postavljanja sustava te je iz toga razloga prije postupka kodiranja potrebno pripremiti ulaznu datoteku s podacima o geometrijskim karakteristikama postojeće cestovne infrastrukture za promatranu cestovnu mrežu. Dakle, potrebno je pripremiti mrežu cesta na sljedeći način:

- Podaci se pripremaju u čitljivom GIS vektorskog formatu u dobro poznatom koordinatnom sustavu;
- Svaki kolnik predstavljen je jednom zasebnom simetralom ceste (nepodijeljena cesta -> jedna simetrala, dvostruki kolnik -> dvije simetrale);
- Raskrižja na više razina i kružni tokovi kodiraju se kao točke, stoga je poželjno da geometrija ceste ostane nepromijenjena kroz cijelo raskrižje/kružni tok;
- Ceste ili dionice cesta prikazuju se samo jednom linijom;
- Servisne sabirne ceste se kodiraju odvojeno, pa se priprema zasebna linija (simetrala ceste);
- Značajke linije orijentirane su u smjeru vožnje i
- Opisni atributi su podržani/neobavezni;

Simetrale cesta za sve promatrane dionice cestovne mreže postavljene su u integriranom FPZ webGIS sustavu. Svaka simetrala ceste je zatim segmentirana (podijeljena na 10-metarske

cestovne segmente) i povezana s odgovarajućim videozapisima. Nakon toga su kreirani projekti za kodiranje i pripremljeni za postupak kodiranja (projekti za kodiranje dodani su popisu dostupnih projekata u FPZ aplikaciji za kodiranje).

Kodiranje atributnih skupina provodi se putem web sučelja za kodiranje (Slika 21) za svaki cestovni segment duljine 10 m. Atributi se bilježe u obliku numeričkog koda u atributnu tablicu nakon označavanja odgovarajućih ikona atributa na alatnoj traci i pokretanja videozapisa. Pozicija pojedinih atributnih skupina na web sučelju za kodiranje može se prilagoditi prema potrebi korisnika. Time je osigurana maksimalna vidljivost aktivnih atributa i relevantnih značajki cestovne infrastrukture na videozapisu koji se pregledava. Aplikacija omogućava i dodjelu vrijednosti atributa primjenom alata za prostorno obilježavanje elemenata cestovne mreže na karti. Izlazne datoteke s numeričkim kodom 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).



Slika 21 - FPZ web sučelje za kodiranje s prikazom segmenta na dionici poluautoceste B8: Matulji - Andeli

Sučelje za kodiranje je web aplikacija otvorenog koda bazirana na HTML5 prezentacijskom jeziku, a služi za identifikaciju i bilježenje prostornih značajki cestovne infrastrukture na georeferenciranom videozapisu. Zabilježene prostorne značajke (numeričke vrijednosti atributa) spremaju se u PostgreSQL prostornu bazu podataka (PostGIS) tako da se u kasnijim fazama obrade podataka mogu jednostavno integrirati s ostalim aplikacijama baziranim na GIS sustavu. Prostorne značajke se renderiraju kroz web aplikaciju za mapiranje podataka GeoServer na temelju koje se provodi konverzija vektorskih podataka u rasterske podatke u obliku slika što kod suvremenih internet preglednika omogućava prikaz stotina tisuća prostornih značajki u izuzetno kratkom vremenu.



Slika 22 - Tim FPZ kodera tijekom rasprave o potencijalno opasnom objektu

Pregled videozapisa i kodiranje podataka provodilo je osam članova tima (ovlašteni iRAP inspektori). Tim kodera (Slika 22) neprestano je nadziran od strane kvalificiranog menadžera za kontrolu kvalitete podataka. Nadzorna osoba je provodila redovite pregledе kvalitete provođenja postupka kodiranja podataka u skladu s RAP-SR-2.4 smjernicama za osiguranje kvalitete postupka inspekcije cestovne infrastrukture.

Sljedeća bitna faza u procesu kodiranja podataka uključivala je proces osiguranja kvalitete u kojem je bilo potrebno utvrditi jesu li 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.

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 primijenjene tijekom faze kodiranja podataka navedene su u sljedećim potpoglavljima izvješća.

3.5 Podaci o prometnom toku

Prilikom prikupljanja podataka o prometnim opterećenjima na karakterističnim lokacijama promatralih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka, primjenjeni su službeni podaci Hrvatskih cesta objavljeni u publikaciji „Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2019.“, dobiveni na temelju naplatnog brojenja prometa³.

Publikacija „Brojenje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2019.“ sadrži odabrane rezultate brojanja prometa provedenih na cestama u Republici Hrvatskoj tijekom 2019. godine. Sustavni nadzor prometa i prikupljanje podataka na cestama Republike Hrvatske provodi se od 1971. godine. Program brojanja prometa koji je u 2019. godini 49. 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 2019.", u kojoj su opsežno prikazani rezultati brojanja prometa na specifičnim lokacijama cestovne mreže s detaljnim karakteristikama prometnih tokova. Podaci o prometnim opterećenjima na promatralim dionicama poluautoceste B8 u 2019. 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 promatranom 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 nedostatka podataka o prometnom opterećenju za određenu lokaciju automatskog brojanja prometa pri kojima može nastati dvosmislenost izračunatih vrijednosti PGDP-a i PLDP-a, procjena prometnog opterećenja provodi se na temelju složenih statističkih metoda.

³ https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/887/Brojenje_prometa_na_cestama_Republike_Hrvatske_godine_2019.pdf

3.6 Podaci o pješačkim i biciklističkim tokovima

iRAP SR Model, zahtjeva unos podataka za četiri različite vrste pješačkih i biciklističkih protoka na svakom cestovnom segmentu duljine 100 m na promatranim dionicama poluautoceste B8:

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

Za sve promatrane dionice poluautoceste B8, osim segmenata autoceste u neposrednoj blizini odmorišta te drugih segmenata s mogućom pješačkom aktivnošću, pretpostavljeno je da su svi navedeni protoci jednaki nuli, budući da na autocesti u normalnim okolnostima nema pješačkog i biciklističkog prometa. Iznimno, kodirana vrijednost pješačkog vršnog satnog protoka iznosi od 1 do 5 pješaka/h na segmentima autoceste koji se nalaze u neposrednoj blizini odmorišta, budući da na tim lokacijama postoji mogućnost kretanja pješaka uz cestu ili prelaska pješaka preko ceste.

3.7 Podaci o operativnim brzinama

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

Vrijednosti operativnih brzina na promatranoj cestovnoj mreži mogu se utvrditi provođenjem većeg broja 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 medialnu i 85-percentilnu operativnu brzinu prometnog toka. Druge vrste procjene vrijednosti operativnih brzina uključuju korištenje specijalno opremljenog vozila koje usklađuje svoju brzinu s ostalim vozilima u toku, pri čemu se bilježe trenutne brzine vozila (vidi komentare vezane uz „Tehniku promatrača u vozilu“ (Wardrop i Charlesworth (1954))⁴.

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

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.

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 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 prethodno navedenih pretpostavki i rezultata provedenih mjerena, dobivena je Tablica 3 na temelju koje je moguće utvrditi aritmetičku sredinu brzina i 85-percentilnu brzinu prometnog toka uz poznato ograničenje brzine na promatranoj dionici ceste. Budući da podaci o stvarnim vrijednostima operativnih brzina na cestovnoj mreži Republike Hrvatske nisu dostupni za dionice promatrane u sklopu ovog projekta, navedena tablica primijenjena je za utvrđivanje aproksimativnih vrijednosti operativnih brzina na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka, koje su upisane u atributnu tablicu nakon dovršetka procesa kodiranja podataka.

Tablica 3 - Operativne brzine prometnog toka na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka ovisno o postojećem ograničenju brzine

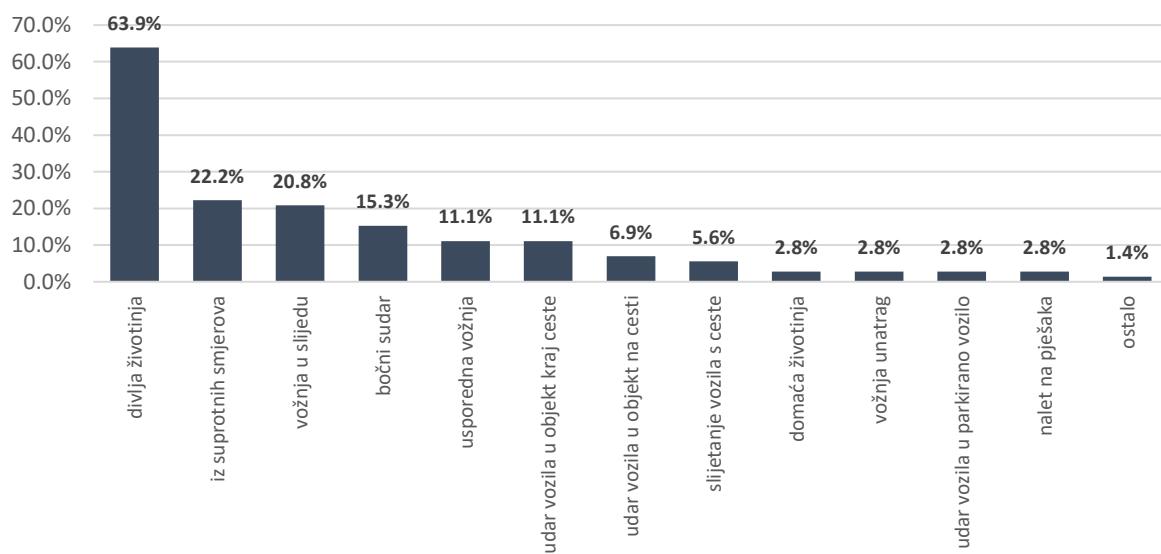
Ograničenje brzine [km/h]	<30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Operativna brzina (medijalna) [km/h]	35	40	55	60	70	80	90	105	110	120	125
85-percentilna operativna brzina [km/h]	40	45	65	70	85	90	105	120	125	135	140

3.8 Podaci o prometnim nesrećama

Podaci o ukupnom broju prometnih nesreća, broju poginulih i broju teško ozlijedjenih osoba u prometnim nesrećama na postojećim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka primijenjeni su u postupku odabira odgovarajućih mjera sanacije i za potrebe provođenja ekonomske analize koristi i troškova. Vrijednosti relevantnih ulaznih parametara, potrebnih za prognozu broja smrtno stradalih i ozlijedjenih osoba u prometnim nesrećama za definirano prognozno razdoblje prema iRAP modelu estimacije (engl. Fatality Estimation Model), utvrđene su na temelju analize službenih podataka o prometnim nesrećama na predmetnoj dionici za razdoblje od 2010. do 2019. godine, dostavljenih od strane Hrvatskih cesta d.o.o., analize baze podataka o prometnim nesrećama Ministarstva unutarnjih poslova RH te podataka dostupnih u Biltenima o sigurnosti cestovnog prometa za razdoblje od 2010. do 2019. godine.

Rezultati provedene analize pokazuju da su se u promatranom razdoblju dogodile ukupno 3 prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama i 6 prometnih nesreća s teško ozlijedjenim osobama, te 14 prometnih nesreća s lakše ozlijedjenim osobama i 99 prometnih nesreća s materijalnom štetom.

Distribucija prometnih nesreća prema vrsti na dionicama poluautoceste
B8: Matulji - Tunel Učka



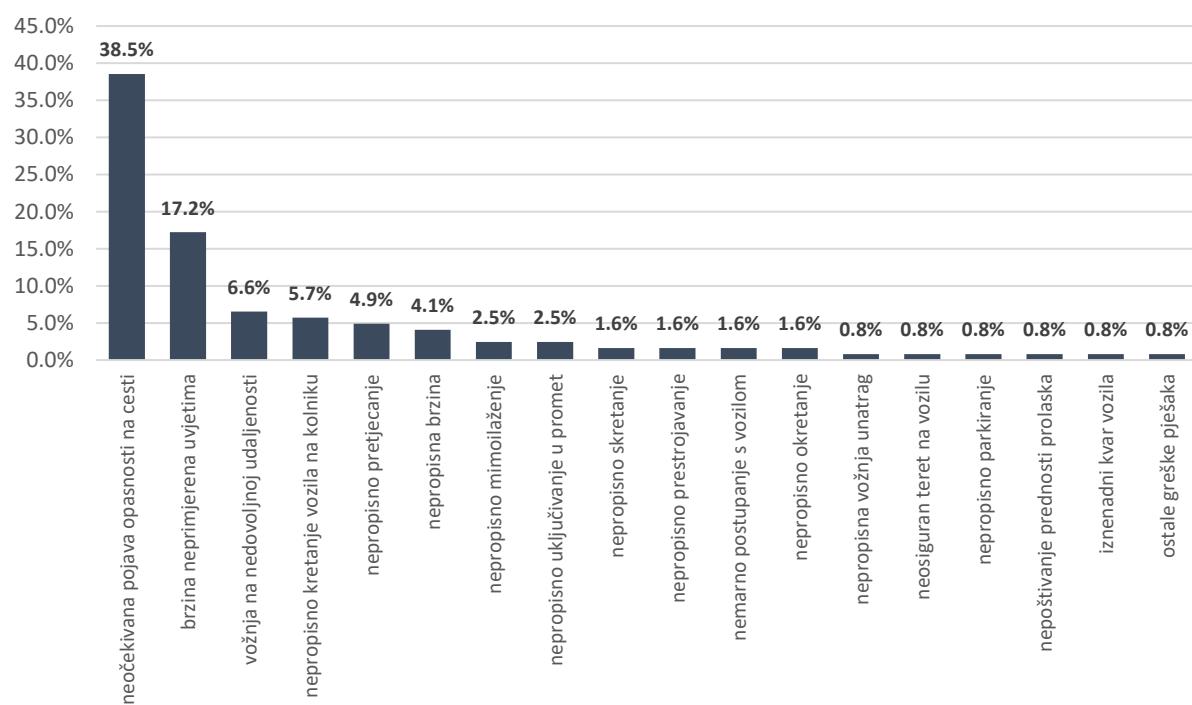
Slika 23 - Distribucija udjela prometnih nesreća prema vrsti prometnih nesreća na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka

Rezultati analize službenih podataka pokazuju da najčešće vrste prometnih nesreća na predmetnim dionicama uključuju nalet na divlju životinju (63,9% prometnih nesreća), sudare vozila iz suprotnih smjerova (22,2% prometnih nesreća), sudare pri vožnji u slijedu (20,8% prometnih nesreća), bočne sudare (15,3% prometnih nesreća), sudare vozila pri usporednoj vožnji (11,1% prometnih nesreća), udare vozila u objekte kraj ceste (11,1% prometnih nesreća), udare vozila u objekte na cesti (6,9% prometnih nesreća) te slijetanja vozila s ceste (5,6% prometnih nesreća). Na slici 23. prikazana je distribucija udjela prometnih nesreća po vrstama prometne

nesreće na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka za period od 2010. do 2019. godine.

Analiza distribucije udjela prometnih nesreća prema uzroku prometne nesreće pokazuje da su najčešći uzroci nastanka prometnih nesreća neočekivana pojava opasnosti na cesti (38,5%), brzina neprimjerena uvjetima (17,2%), vožnja na nedovoljnoj udaljenosti (6,6%), nepropisno kretanje vozila na kolniku (5,7%), nepropisno pretjecanje (4,9%), nepropisna brzina (4,1%), nepropisno mimoilaženje (2,5%) te nepropisno uključivanje u promet (2,5%). Distribucija udjela prometnih nesreća prema uzroku nastanka prometne nesreće prikazana je na slici 24.

Distribucija prometnih nesreća prema uzrocima na dionicama
poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka



Slika 24 - Distribucija udjela prometnih nesreća prema uzrocima nastanka prometne nesreće na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka

Na slici 25 prikazane su vrijednosti relevantnih ulaznih parametara iRAP modela estimacije fataliteta, primjenjenog za procjenu broja poginulih i teško ozljeđenih osoba na promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka tijekom prognoznog razdoblja od 20 godina, dok je na slici 26 prikazana rezultirajuća matrica estimacije fataliteta. Vrijednost faktora nezabilježenih prometnih nesreća utvrđena je temeljem podataka sadržanih u „Globalnom izvješću o sigurnosti na cestama 2018. godine“ Svjetske zdravstvene organizacije (WHO). Faktor nezabilježenih prometnih nesreća izračunat je kao količnik procijenjenog broja poginulih u prometnim nesrećama 2016. godine od strane WHO-a i stvarno prijavljenog broja poginulih osoba u prometnim nesrećama 2016. godine.

Broj poginulih	<input type="text" value="3"/>
Godina od/do	2010 <input type="text" value="2019"/>
Vremenski period	Calculate <input type="text" value="10"/>
Faktor nezabilježenih prometnih nesreća	<input type="text" value="1.1"/>
Procijenjeni godišnji broj smrtno stradalih osoba na prometnoj mreži	Calculate <input type="text" value="0.33"/>
Izvor podataka i prepostavke	<p>Službena baza podataka Hrvatskih cesta d.o.o., baza podataka o prometnim nesrecama MUP-a, Bilteni o sigurnosti prometa za period od 2010 do 2019. godine, Globalno izvjesce o cestovnoj</p>

Slika 25 - Vrijednosti ulaznih parametara modela estimacije Fataliteta

Ukupno dodijeljeno <small>?</small>	0.33	Vozači i putnici u vozilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
Ukupno kalibrirano <small>?</small>	0.33	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih	Postotak (%)	Broj smrtno stradalih
Distribucija kategorije cestovnog korisnika		97	0.3201	1	0.0033	2	0.0066	0	0
Slijetanje vozila s ceste - Strana vozača	7.8	0.02496	5	0.00016					0
Slijetanje vozila s ceste - Strana suvozača	11.7	0.03745	7.5	0.00024					0
Frontalni sudar vozila	8.9	0.02848	15	0.00049					0
Frontalni sudar vozila u pretjecanju	13.3	0.04257	20	0.00066					0
Sudar na raskrižju	18.1	0.05793	12.5	0.00041					0
Sudar na cestovnom priključku	18.1	0.05793	12.5	0.00041					0
Nalijetanje vozila na biciklista/pješaka uz cestu		2.5	8.25E-5	50	0.0033				0
Nalijetanje vozila na biciklista/pješaka pri prelasku preko sporednog privoza				0	0				
Nalijetanje vozila na biciklista/pješaka pri prelasku preko glavnog privoza				50	0.0033				
Ostalo	22.1	0.07074	25	0.00082	0	0			0

Slika 26 - Rezultirajuća matrica estimacije Fataliteta

3.9 Podaci o troškovima provođenja mjera sanacije

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

Fakultet prometnih znanosti (FPZ) prilagodio je veličine troškova mjera sanacije primjenjenih u iRAP projektima na temelju rezultata prethodno provedenih istraživanja, vrijednosti BDP-a i poznatih tržišnih cijena u Republici Hrvatskoj kako bi se dobili što precizniji podaci o vrijednostima BCR omjera prilikom izrade SRIP investicijskog plana za promatrane dionice poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka. Rezultirajuća tablica s popisom troškova provedbe pojedinih mjera sanacije prikazana je u Prilogu 5 ovog 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.

3.10 Ekonomski podaci

1) Analizirano razdoblje

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

2) Bruto domaći proizvod (BDP)

Ključna vrijednost za izradu SRIP investicijskog plana je vrijednost Bruto Domaćeg Proizvoda po glavi stanovnika izražena u lokalnoj valuti. Za izvor podataka o trenutnoj vrijednosti BDP-a korištena je svjetska ekonomska baza podataka međunarodnog monetarnog fonda (engl. IMF World Economic Outlook Database). Vrijednost BDP-a po glavi stanovnika u Republici Hrvatskoj za 2019. godinu iznosi 98.353,49 HRK odnosno 14.853,02 USD.⁵

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 pomoću ViDA aplikacije. Odgovarajuća diskontna stopa može varirati ovisno o državama te se u mnogim investicijskim projektima postavke modela definiraju u dogоворu 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.

⁵ <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/weo-report?c=960,&s=NGDPPC,NGDPDPC,&sy=2018&ey=2022&ssm=0&scsm=1&scc=0&ssc=1&ssi=c=0&sort=country&ds=.&br=1>

Analizom osjetljivosti provedenoj u ViDA modelu provedena je komparacija utjecaja primijenjenih vrijednosti diskontne stope od 12% i 4% na rezultirajuće vrijednosti relevantnih izlaznih ekonomskih parametara. Pri tome je pokazano da je u slučaju primijenjene diskontne stope od 12% ukupna neto sadašnja vrijednost gotovo prepolovljena, ukupni procijenjeni troškovi investicija su smanjeni za jednu trećinu te je prognozirano smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama u prognoznom periodu od 20 godina smanjeno za oko 10%.

U slučajevima primjene viših vrijednosti diskontne stope, SRIP investicijski plan uključuje nešto manji broj lokacija sanacije, odnosno manji broj kilometara cestovnih segmenata na kojima je potrebno provesti odgovarajuće mjere sanacije. Iz navedenih razloga, primjena varijantnih vrijednosti diskontnih stopa mogu se ispitati u individualnim državama u sklopu procesa savjetovanja.

U ovom izješću, za područje Republike Hrvatske primijenjena je diskontna stopa od 5%. 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 primijenjena je preporuka od iRAP organizacije na temelju koje se vrijednost života izjednačuje sa 70 puta većom vrijednosti od bruto domaćeg proizvoda države (BDPx70)(vidi McMahon, Dahdah: The True Costs of Road Crashes, iRAP 2010⁶). Na temelju navedenog, izračunato je da mjerodavna vrijednost ljudskog života iznosi 6.884.744,3 HRK, odnosno 1.105.627,77 USD.

5) Vrijednost teške ozljede

Vrijednost teške ozljede kvantitativno odražava društvene troškove jedne prometne nesreće s teško ozlijedenom osobom. U ovome projektu, za izračun vrijednosti teške ozljede primijenjena je iRAP 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 1.721.186,08 HRK, odnosno 276.406,94 USD.

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

4. REZULTATI OCJENE ZVJEZDICAMA NA POSTOJEĆOJ DIONICI POLUAUTOCESTE B8 IZMEĐU ČVOROVA MATULJI I TUNEL UČKA - SLUČAJ 1

Procjena rizika iRAP metodologijom, s dodatnom procjenom rizika u slučaju implementacije SRIP investicijskog plana, provedena je za 2 slučaja:

- Slučaj 1 - na postojećoj dionici poluautocese B8: Matulji - Tunel Učka
- Slučaj 2 - za novoprojektirano stanje autocese A8 sa predviđenom dogradnjom sjevernog kolnika autocese A8: Matulji - Tunel Učka

U ovom poglavlju bit će prezentirane utvrđene ocjene zvjezdicama na postojećoj poluautocesti B8: Matulji - Tunel Učka.

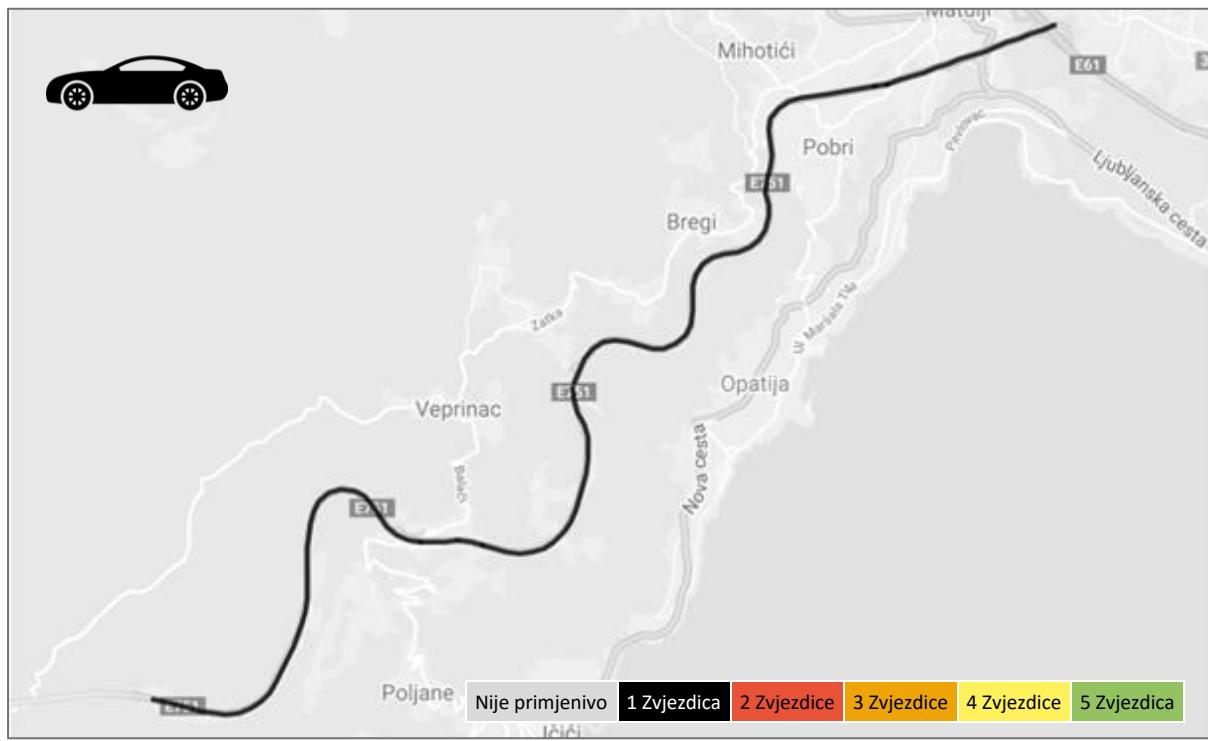
4.1 Kumulativni rezultati ocjene zvjezdicama na postojećim dionicama poluautocese B8: Matulji - Tunel Učka

Primjenom iRAP ViDA web aplikacije utvrđene su vrijednosti SRS indikatora rizika na dionici poluautocese B8 na temelju kodiranih podataka i pratećih podataka o dodatnim atributnim skupinama čije se vrijednosti unose nakon faze kodiranja videozapisa (engl. Post-coding attributes). Prema iRAP 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 tri različite vrijednosti ocjena, za vozača i putnike u osobnom automobilu, motocikliste i pješake. Na autostici nije predviđeno kretanje biciklistima dok je minimalna aktivnost pješaka moguća na područjima odmorišta. Osim navedenih mogućnosti, aplikacija ViDA ima dodatnu mogućnost proračuna vrijednosti SRS indikatora rizika na kumulativnim uprosječenim cestovnim segmentima duljine 2 km (engl. Smoothed star rating type), radi eliminacije slučajnih varijacija u vrijednostima dobivenih ocjena koji se javljaju prilikom većih segmentacija ceste. Kumulativni rezultati analize rizika dobiveni primjenom iRAP metodologije za promatrane skupine cestovnih korisnika na promatranim dionicama poluautocese B8 prikazani su na sljedećim slikama.

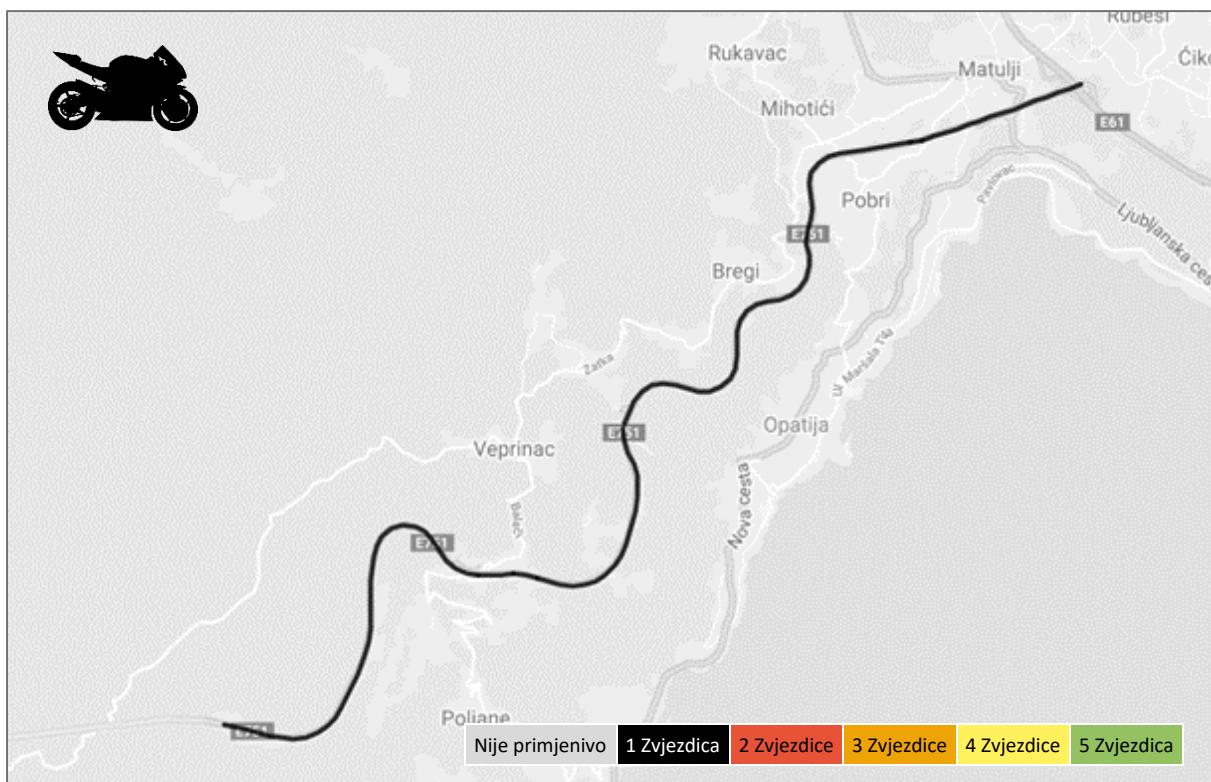
SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.30	2.52%	0.30	2.52%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.50	4.20%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	1.30	10.92%	1.20	10.08%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	3.30	27.73%	3.20	26.89%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	6.50	54.62%	7.20	60.50%	0.30	2.52%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	11.60	97.48%	11.90	100.00%
Ukupno	11.90	100.00%	11.90	100.00%	11.90	100.00%	11.90	100.00%

*Slika 27 - Kumulativni rezultati iRAP SR metodologije na postojećim dionicama poluautocese B8:
Matulji - Tunel Učka (100 m podaci)*

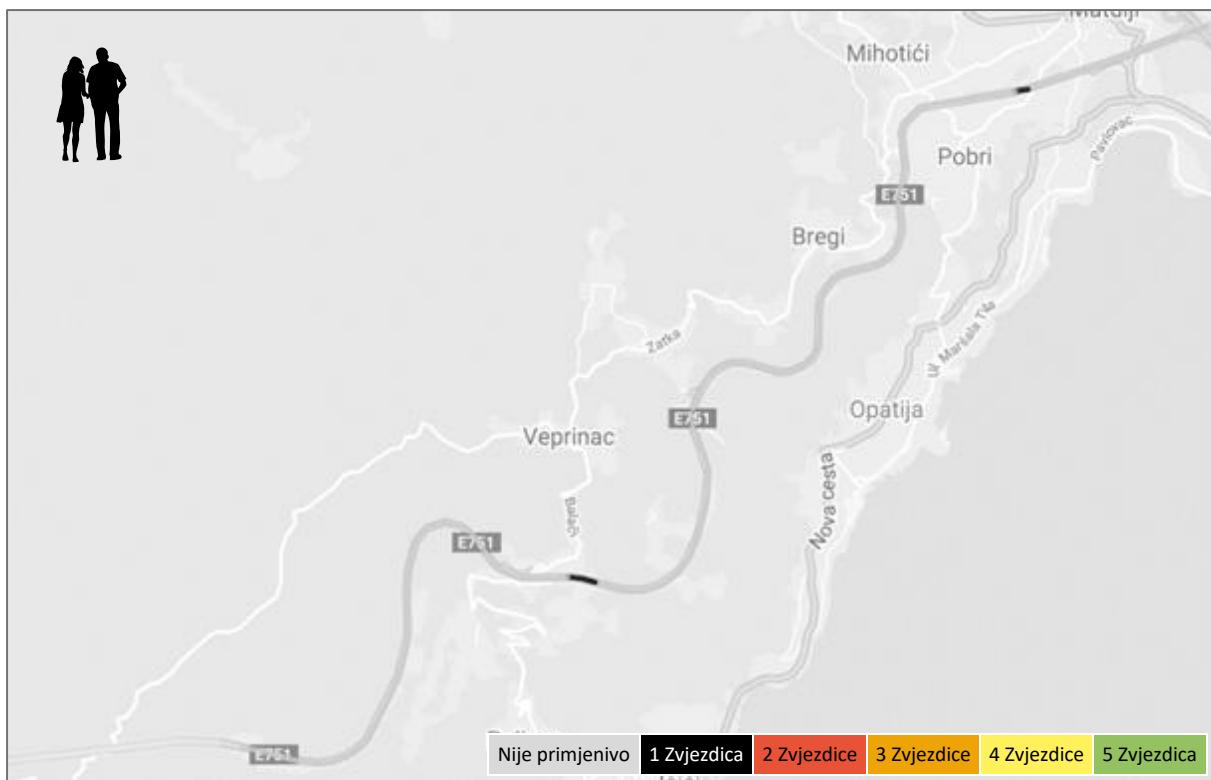
Iz podataka navedenih na slici 27 vidljivo je da je svega 2,52% promatranih dionica poluautoceste B8 ocijenjeno ocjenom od 5 zvjezdica (niska razina rizika), dok je ocjenom od 4 zvjezdice (srednje-niska razina rizika) ocijenjeno 4,20% cestovnih segmenata. Iz utvrđenih ocjena za vozače i putnike u osobnom automobilu vidljivo je da je također mali udio (10,92%) cestovnih segmenata ocijenjen s 3 zvjezdice (srednja razina rizika), dok je s ocjenom od 2 zvjezdice (srednje-visoka razina rizika) ocijenjeno čak 27,73% cestovnih segmenata na promatranoj mreži. Više od pola (54,62%) cestovnih segmenata ocijenjeno je s 1 zvjezdicom (visoka razina rizika). Utvrđene razine rizika za motocikliste još su veće, pri čemu je većina, odnosno 60,50% promatrane dionice poluautoceste B8 ocijenjeno s minimalnom ocjenom od 1 zvjezdice, dok je preostalih 26,89% i 10,08% segmenata ocijenjeno s 2 i 3 zvjezdice, respektivno. Na promatranoj dionici, ne nalaze se cestovni segmenti ocijenjeni sa 4 zvjezdice (srednje-niska razina rizika), dok je tek 2,52% cestovnih segmenata ocijenjeno s 5 zvjezdica (niska razina rizika). Kretanje pješaka uz cestu i preko ceste zabilježeno je na samo 2,52% promatranih cestovnih segmenata (zone odmorišta), pri čemu su isti ocijenjeni 1 zvjezdicom (visoka razina rizika). Navedeni rezultati pokazuju da preko 80% promatranih cestovnih segmenata ne udovoljava minimalnim sigurnosnim standardima definiranim prema iRAP protokolu za sve promatrane kategorije cestovnih korisnika. Na sljedećim slikama (slike od 28 do 30) prikazane su rezultirajuće vrijednosti SRS indikatora rizika za kumulativne uprosječene segmente promatranih dionica poluautoceste B8, duljine 11,7 km.



Slika 28 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka



Slika 29 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka



Slika 30 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka

4.2 Detaljni rezultati ocjene zvjezdicama

U sljedećim potpoglavlјima izvješća, odabrane su dvije karakteristične dionice na promatranom dijelu trase poluautocese B8 na kojima je provedena detaljna analiza SRS indikatora sigurnosti, kako bi se objasnili razlozi loših ocjena sigurnosti utvrđenih prema iRAP 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 Dionica Andeli - Veprinac poluautocese B8

Prva odabrana dionica za detaljnu analizu utvrđenih SRS ocjena je dionica Andeli - Veprinac. Ova dionica okarakterizirana je većim brojem opasnih mesta na kojima se nalaze izbočene vertikalne stijene, nezaštićeni početni i završni elementi zaštitnih odbojnih ograda, mesta na kojima postoji mogućnost slijetanja vozila s ceste u provaliju i mesta mogućnosti naleta vozila na drveće promjera većeg od 10 cm. Također su prisutni čvrsti objekti uz cestu, uzlazni nagibi uz cestu koji uzrokuju prevrtanje vozila te stupovi vertikalne prometne signalizacije, promjera većeg od 10 cm. Ukupna duljina dionice Andeli - Veprinac iznosi 2,41 km, a trasa dionice je prikazana na slici 32.

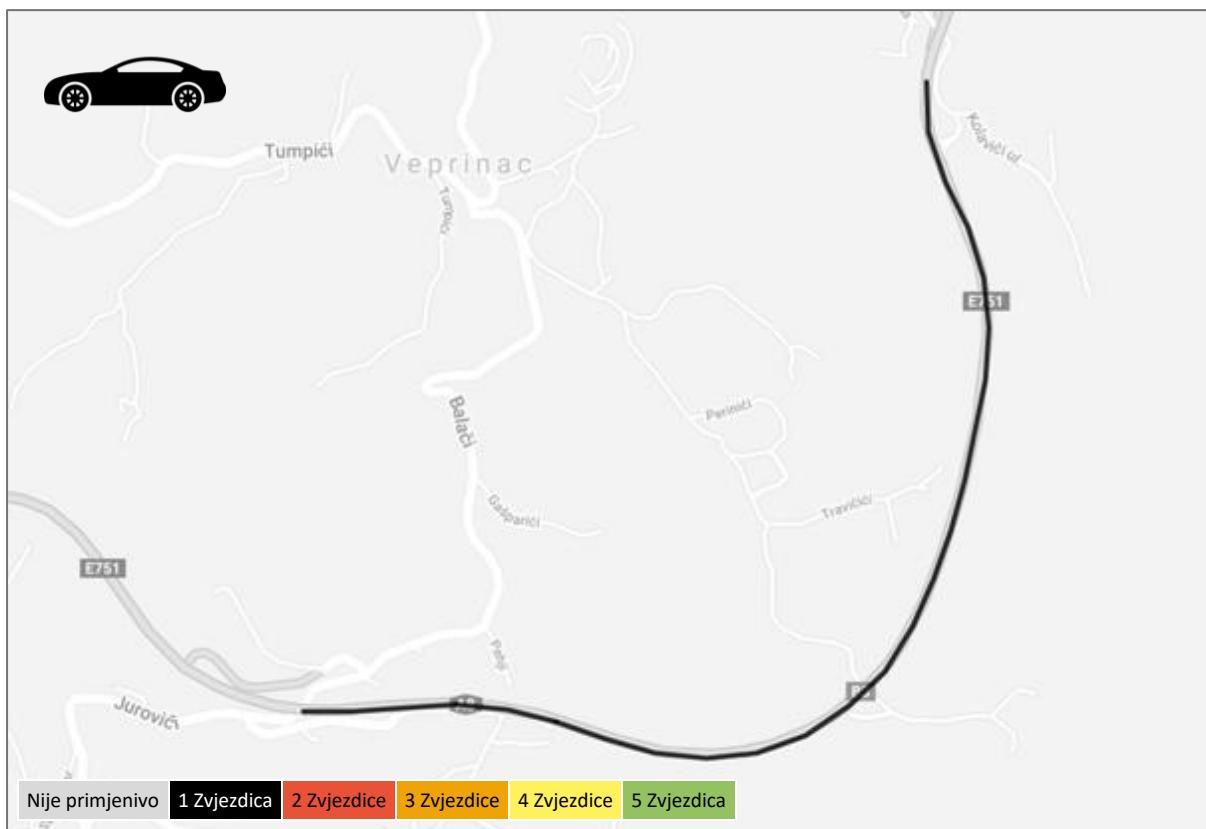
Prema vrijednosti prosječnog godišnjeg dnevног prometa (PGDP), dionica Andeli - Veprinac svrstana je u kodnu skupinu koja uključuje vrijednosti PGDP-a od 5.000 do 10.000 voz/dan. Poprečni profil poluautocese B8 na promatranoj dionici sadrži jedan kolnik s dva prometna traka, međusobno razdvojena razdjelnom crtom (poluautosesta s jednim prometnim trakom u svakom smjeru vožnje).

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	0.10	4.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	0.50	20.00%	0.30	12.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	1.90	76.00%	2.20	88.00%	0.20	8.00%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	2.30	92.00%	2.50	100.00%
Ukupno	2.50	100.00%	2.50	100.00%	2.50	100.00%	2.50	100.00%

Slika 31 - Utvrđene ocjene zvjezdicama na dionici Andeli - Veprinac poluautocese B8 (100 m podaci)

Na temelju utvrđenih ocjena za vozače i putnike osobnog automobila (slike od 31 do 35), vidljivo je da je 76% cestovnih segmenata promatrane dionice svrstano u kategoriju visokog rizika, 20% cestovnih segmenata je svrstano u kategoriju srednje-visokog rizika dok je preostalih 4% svrstano u kategoriju srednjeg rizika. U kategoriji motociklista, 88% cestovnih segmenata ocijenjeno je s najlošijom ocjenom od 1 zvjezdice, a preostalih 12% ocijenjeno je s ocjenom od 2 zvjezdice. Visoke razine rizika na dionici Andeli - Veprinac primarno su uzrokovane velikim brojem opasnih mesta koja značajno povećavaju mogućnost nastanka prometnih nesreća sa smrtnim ili

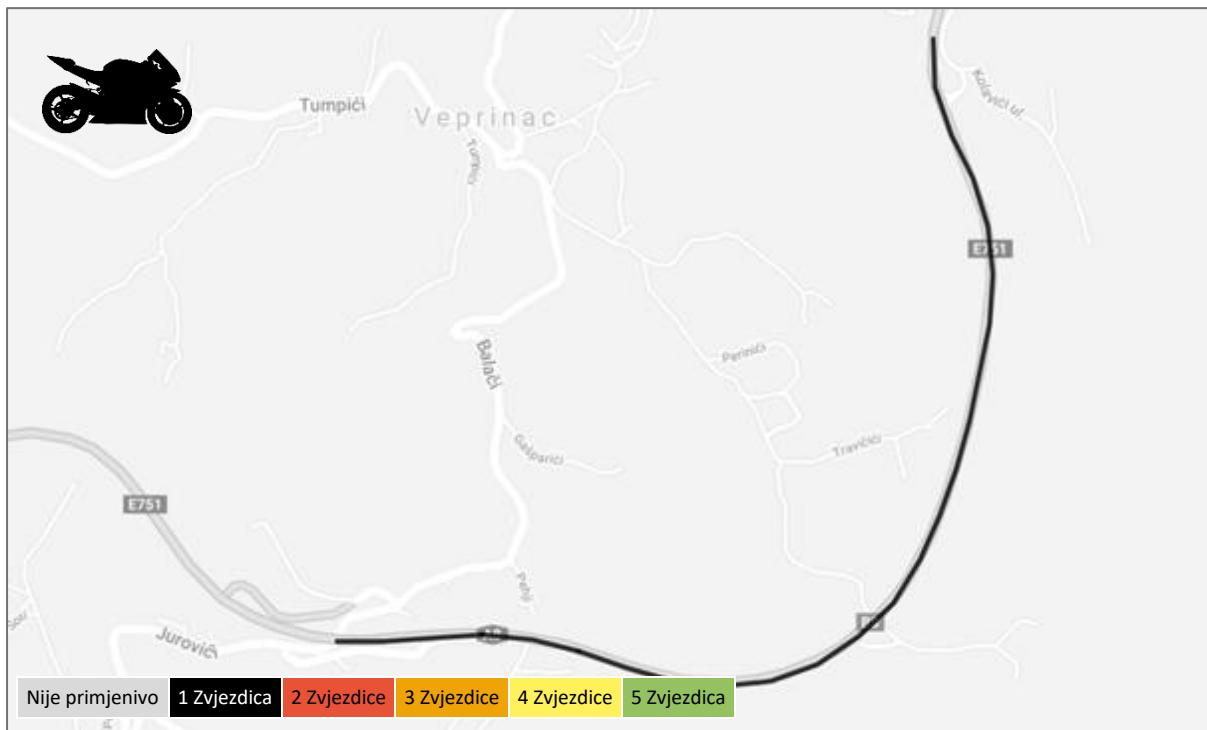
teškim posljedicama. Glavne vrste opasnosti koje su prisutne uz cestu uključuju izbočene vertikalne stijene i provalje, drveće promjera većeg od 10 cm koje je prisutno uz rub ceste i nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda. Uz cestu su također prisutni i uzlazni nagibi koji uzrokuju prevrtanje vozila te veći broj čvrstih objekata na koja vozila mogu naletjeti prilikom slijetanja s ceste.



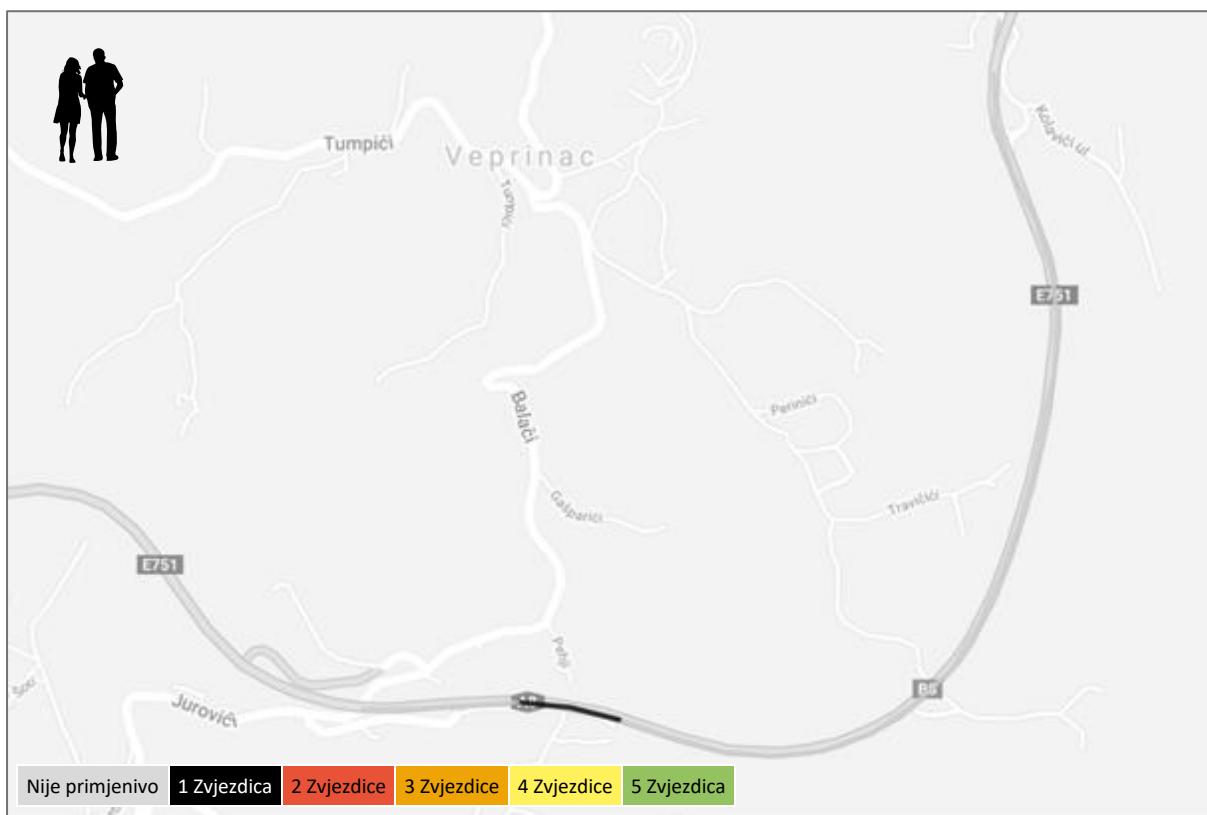
Slika 32 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionici Andeli - Veprinac poluautoceste B8

Detaljna analiza karakteristika dionice Andeli - Veprinac pokazuje da zabilježeni objekti s lijeve strane ceste (strana vozača) uključuju: stabla veća od 10 cm u promjeru (36% promatrane dionice), nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda (28% promatrane dionice), provalje (oko 4% dionice) te uzlazne nagibe uz cestu (8% promatrane dionice).

S desne strane promatrane dionice poluautoceste B8 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: izbočene vertikalne stijene (52% promatrane dionice), nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda (oko 20% dionice), čvrste objekte uz cestu (oko 8% dionice) te stupove javne rasvjete i vertikalne prometne signalizacije, promjera većeg od 10 cm (oko 4% dionice). Visoke razine rizika na promatranoj dionici Andeli - Veprinac proizlaze i iz činjenice da je svega 16% dionice adekvatno zaštićeno sa zaštitnim odbojnim ogradama.



Slika 33 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionici Anđeli - Veprinac poluautoceste B8



Slika 34 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake na dionici Anđeli - Veprinac poluautoceste B8



Slika 35 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu na dionici Andjeli - Veprinac poluautoceste B8 (100 m podaci)

Primjer neadekvatno zaštićenih stupova vertikalne prometne signalizacije na dionici Andjeli - Veprinac poluautoceste B8 prikazani su na slici 36. Frontalni nalet vozila u stup vertikalne prometne signalizacije većeg promjera najčešće rezultira s teškom prometnom nesrećom. U slučajevima kada vozač izgubi nadzor nad vozilom pri velikim brzinama postoji velika opasnost naleta vozila u metalne stupove vertikalne prometne signalizacije smještene u neposrednoj blizini ruba ceste. Za ublaživanje posljedica naleta, danas se preporučuju različite provjerene metode od onih skupljih kao što su postavljanje ublaživača udara do onih najjednostavnijih kao što je postavljanje zaštitne odbojne ograde čija je funkcija vratiti vozilo na cestu te time spriječiti direktni udar u stup. Metalne odbojne ograde predstavljaju osobito značajan sigurnosni element prometne opreme ceste. Zaštitna odbojna ograda treba biti postavljena na svim dijelovima ceste gdje postoji mogućnost nekontroliranog i neželjenog skretanja vozila s ceste te mogućnost ugrožavanja ostalih sudionika u prometu. Zaštitne odbojne ograde moraju biti postavljene na takav način da učinkovito sprječavaju slijetanje vozila s ceste. Prilikom udara vozila, zaštitna odbojna ograda treba apsorbirati kinetičku energiju udara, zadržati i postepeno zaustaviti vozilo. Udar vozila u zaštitni odbojnu ogradu rezultira manjom materijalnom štetom na vozilima te je uvelike smanjen rizik od ozljeda sudionika u prometu.

Da bi se ispunila osnovna uloga zaštitne odbojne ograde moraju se zadovoljiti tri osnovna zahtjeva koja uključuju zadržavanje putničkog ili teretnog vozila na takav način da ne prijeđe na voznu traku iz suprotnog smjera ili udari u bočnu prepreku, vraćanje skrenutog vozila na siguran pravac vožnje nakon udara te smanjenje posljedica brzine udara na prihvatljivu razinu. Analizom promatranih dionica poluautoceste B8 utvrđeno je da se uzduž obje strane ceste pojavljuju nedostaci u načinu postavljanja zaštitne odbojne ograde (Slika 37). Veliki problem predstavljaju mesta na kojima završni elementi odbojne ograde nisu adekvatno zaštićeni u slučaju naleta vozila.



Slika 36 - Primjer opasnog mesta s nezaštićenim stupovima vertikalne prometne signalizacije, promjera većeg od 10 cm



Slika 37 - Primjer opasnog mesta s nezaštićenim završnim elementima metalne zaštitne odbojne ograde

Uočeno je da se završni elementi odbojne ograde na početku i na kraju, izvode kosim spuštanjem branika dužine 12 m, poniranjem, ukapanjem i sidrenjem u tlo. U slučajevima kada se ne može izvesti kosi završetak, zaštitna odbojna ograda se završava polukružnim završnim elementima. Ovakva vrsta završnih elemenata ne može pružiti adekvatnu zaštitu u slučajevima nalijetanja vozila na početak ograde. Nalijetanje vozila na neosigurane početke odbojne ograde

može rezultirati prevrtanjem ili odbacivanjem vozila pri čemu postoji opasnost od nekontroliranog udara vozila u druge objekte smještene u neposrednoj blizini ruba ceste. Pojedini dijelovi odbojne ogradi 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 38 - Primjer opasnog mjesto s stablima velikog promjera prisutnim neposredno uz rub ceste

Prometne nesreće s velikom materijalnom štetom te teškim i smrtnim fizičkim ozljedama vozača i putnika mogu nastati i prilikom naleta vozila na stabla većeg promjera smještenu neposredno uz rub ceste (Slika 38). Ovakvi tipovi opasnih mjesto mogu se sanirati uklanjanjem drveća ili postavljanjem zaštitne odbojne ogradi čime se onemogućava direktni nalet vozila na stablo. Posljedice naleta vozila na stablo značajno su povećane prilikom slijetanja vozila s ceste pri većim brzinama vožnje. Stabla većeg promjera i s većim krošnjama mogu također narušavati i preglednost u prometu čime se povećava rizik od nastanka prometnih nesreća.

Na pojedinim segmentima ceste sigurno odvijanje prometa također ugrožavaju mesta na kojima postoji mogućnost nalijetanja vozila na zid odnosno krute objekte smještene uz rub ceste. Ovakve tipove opasnih mjesto potrebno je sanirati postavljanjem zaštitne odbojne ogradi ili odgovarajućih zaštitnih sustava poput ublaživača udara. Primjeri neadekvatno zaštićenih objekata smještenih uz rub ceste prikazani su na slici 39.



Slika 39 - Primjer opasnog mjesto s opasnim čvrstim objektom prisutnim neposredno uz rub ceste

4.2.2 Dionica Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8

Druga odabrana dionica za detaljnu analizu utvrđenih SRS ocjena je dionica Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8. Ova dionica okarakterizirana je većim brojem opasnih mesta na kojima se nalaze izbočene vertikalne stijene, nezaštićeni početni i završni elementi zaštitnih odbojnih ograda, te postoji mogućnost naleta vozila na drveće promjera većeg od 10 cm. Na velikom broju promatranih cestovnih segmenata također je zabilježena prisutnost velikog kamenja visine veće od 20 cm uz cestu, prisutnost opasnih uzlaznih nagiba koji uzrokuju prevrtanje vozila te različitih vrsta lomljivih objekata. Ukupna duljina dionice Veprinac - tunel Učka iznosi 3,65 km, a trasa dionice je prikazana na slici 41.

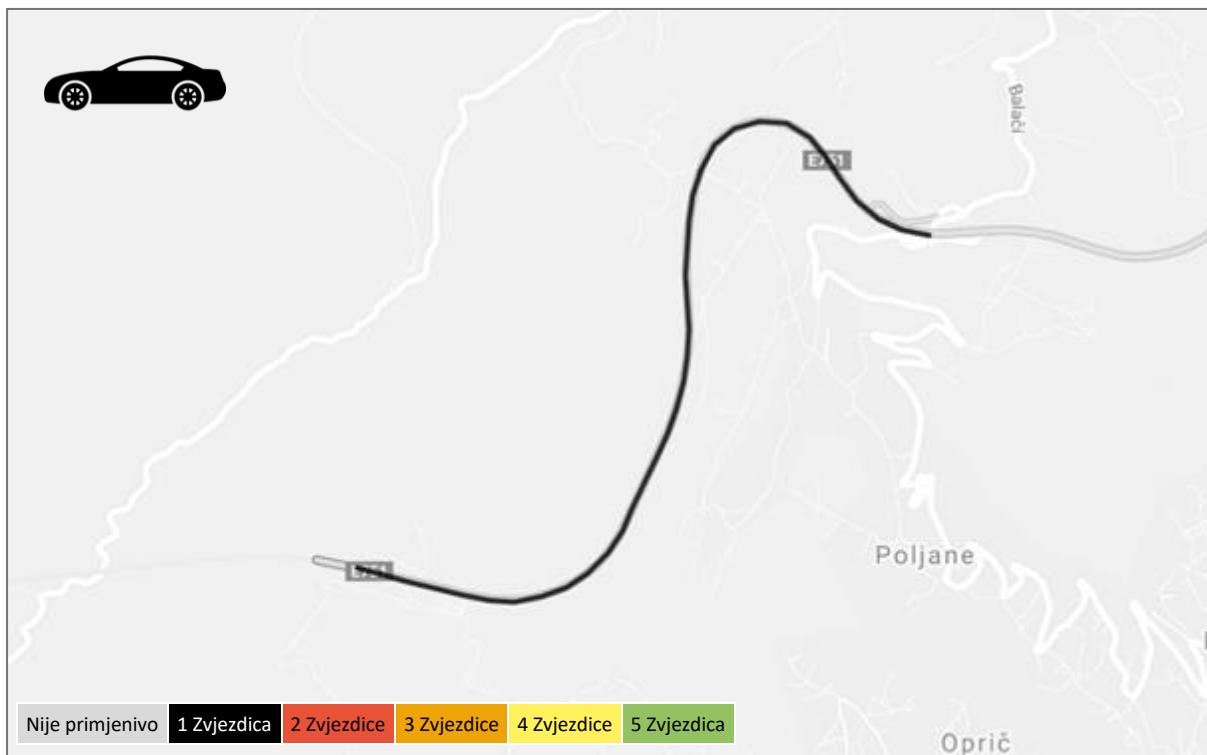
Prema vrijednosti prosječnog godišnjeg dnevног prometa (PGDP), dionica Veprinac - tunel Učka svrstana je u kodnu skupinu koja uključuje vrijednosti PGDP-a od 5.000 do 10.000 voz/dan. Poprečni profil poluautoceste B8 na promatranoj dionici sadrži dijelom jedan kolnik s dva prometna traka, međusobno razdvojena razdjelnom crtom (poluautocesta s jednim prometnim trakom u svakom smjeru vožnje), dok je ostatak dionice izведен u profilu sa dva prometna traka prema jugu i jednim prometnim trakom prema sjeveru.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 zvjezdica	0.30	8.11%	0.30	8.11%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	0.40	10.81%	0.20	5.41%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	1.50	40.54%	1.50	40.54%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	1.50	40.54%	1.70	45.95%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.70	100.00%	3.70	100.00%
Ukupno	3.70	100.00%	3.70	100.00%	3.70	100.00%	3.70	100.00%

Slika 40 - Utvrđene ocjene zvjezdicama na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8 (100 m podaci)

Na temelju utvrđenih ocjena za vozače i putnike osobnog automobila (slike od 40 do 44), vidljivo je da jednak udio cestovnih segmenata promatrane dionice svrstano u kategorije visokog i srednje-visokog rizika (40,54% cestovnih segmenata u svakoj kategoriji). U kategoriju srednjeg rizika svrstano je 10,81% cestovnih segmenata, a preostalih 8,11% cestovnih segmenata svrstano je u kategoriju niskog rizika. U kategoriji motociklista, 45,95% cestovnih segmenata ocijenjeno je s najlošijom ocjenom od 1 zvjezdice, dok je visokih 40,54% cestovnih segmenata svrstano u kategoriju srednje-visokog rizika. Niti jedan cestovni segment nije ocijenjen ocjenom od 4 zvjezdice, dok je sa ocjenom od 3 zvjezdice i 5 zvjezdica ocijenjeno 5,41% i 8,11% cestovnih segmenata, respektivno. Visoke razine rizika na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8 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 izbočene vertikalne stijene, drveće promjera većeg od 10 cm koje je prisutno uz rub ceste i nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda. Također je na

većem broju promatranih cestovnih segmenata uočena prisutnost gromadnog kamenja visine veće od 20 cm, lomljivih objekata uz cestu i uzlaznih nagiba koji uzrokuju prevrtanje vozila.



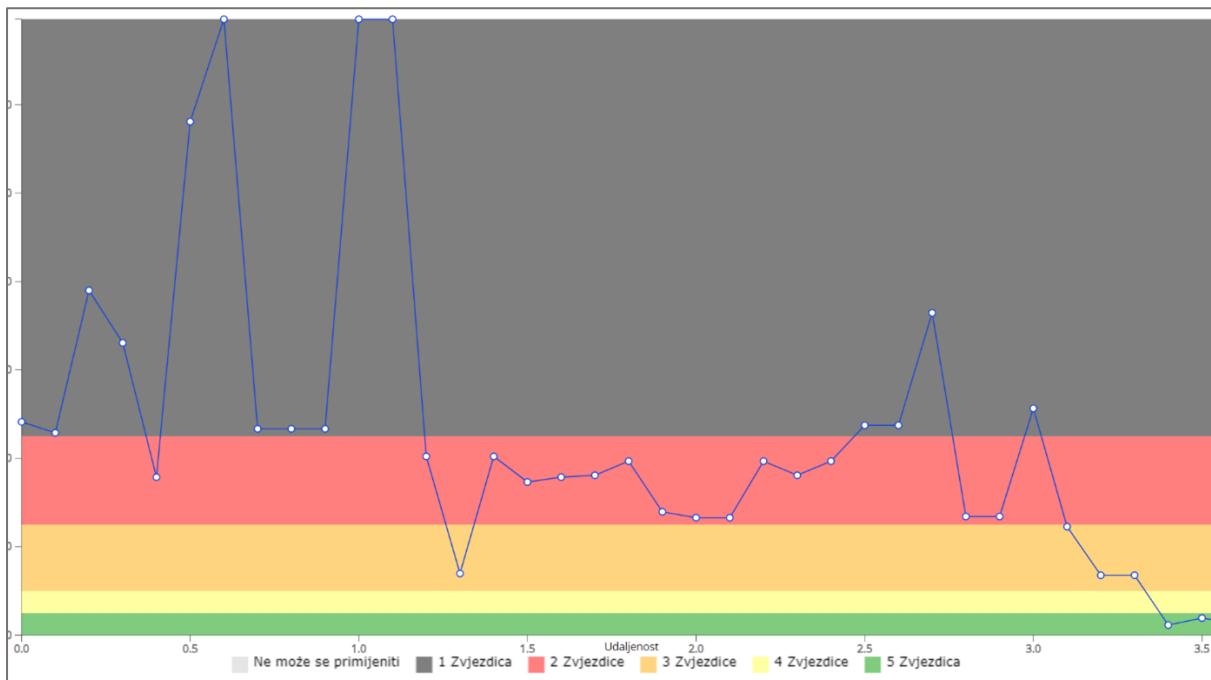
Slika 41 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionici
Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8



Slika 42 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste
B8



Slika 43 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake na dionici Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8



Slika 44 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu na dionici Veprinac - tunel Učka
poluautoceste B8 (100 m podaci)

Rezultati detaljne analize karakteristika dionice Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8 pokazuju da zabilježeni objekti s lijeve strane ceste (strana vozača) uključuju: izbočene vertikalne stijene (oko 3% dionice), nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda (43% promatrane dionice), stabla veća od 10 cm u promjeru (11% promatrane dionice), gromadno

kamenje visine veće od 20 cm (3% promatrane dionice) te uzlazne nagibe uz cestu (3% promatrane dionice).

S desne strane promatrane dionice Veprinac - tunel Učka poluautoceste B8 (strana suvozača), zabilježeni opasni objekti uključuju: izbočene vertikalne stijene (38% promatrane dionice), nezaštićene početke i završetke zaštitnih odbojnih ograda (oko 27% dionice), stabla veća od 10 cm u promjeru (oko 3% dionice), lomljive objekte uz cestu (oko 3% dionice). Visoke razine rizika na promatranoj dionici Veprinac - tunel Učka proizlaze i iz činjenice da je svega 19% dionice adekvatno zaštićeno sa zaštitnim odbojnim ogradama.

Da bi se ispunila osnovna uloga zaštitne odbojne ograde moraju se zadovoljiti tri osnovna zahtjeva koja uključuju zadržavanje putničkog ili teretnog vozila na takav način da ne prijeđe na voznu traku iz suprotnog smjera ili udari u bočnu prepreku, vraćanje skrenutog vozila na siguran pravac vožnje nakon udara te smanjenje posljedica brzine udara na prihvatljivu razinu. Analizom promatranih dionica poluautoceste B8 utvrđeno je da se uzduž obje strane ceste pojavljuju nedostaci u načinu postavljanja zaštitne odbojne ograde (Slika 45). Veliki problem predstavljaju mesta na kojima završni elementi odbojne ograde nisu adekvatno zaštićeni u slučaju naleta vozila.

Uočeno je da se završni elementi odbojne ograde na početku i na kraju, izvode kosim spuštanjem branika dužine 12 m, poniranjem, ukapanjem i sidrenjem u tlo. U slučajevima kada se ne može izvesti kosi završetak, zaštitna odbojna ograđa se završava polukružnim završnim elementima. Ovakva vrsta završnih elemenata ne može pružiti adekvatnu zaštitu u slučajevima nalijetanja vozila na početak ograde. Nalijetanje vozila na neosigurane početke odbojne ograde može rezultirati prevrtanjem ili odbacivanjem vozila pri čemu postoji opasnost od nekontroliranog udara vozila 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 45 - Primjer opasnog mesta s nezaštićenim početkom metalne zaštitne odbojne ograde



Slika 46 - Primjer opasnog mesta s nezaštićenim stablima velikog promjera prisutnim neposredno uz rub ceste

Prometne nesreće s velikom materijalnom štetom te teškim i smrtnim fizičkim ozljedama vozača i putnika mogu nastati i prilikom naleta vozila na stabla većeg promjera smještena neposredno uz rub ceste (Slika 46). Ovakvi tipovi opasnih mjesta mogu se sanirati uklanjanjem drveća ili postavljanjem zaštitne odbojne ograde čime se onemogućava direktan nalet vozila u stablo. Posljedice naleta vozila na stablo značajno su povećane prilikom nekontroliranog skretanja vozila s ceste pri većim brzinama vožnje. Stabla većeg promjera i s većim krošnjama mogu također narušavati i preglednost u prometu čime se povećava rizik od nastanka prometnih nesreća.



Slika 47 - Primjer opasnog mesta s izbočenim stijenama prisutnim neposredno uz rub ceste

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 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. Primjer neadekvatno zaštićenih stijena, kamenja i kamenih zidova uz rub ceste prikazan je na slici 47.

5. REZULTATI SR4D METODOLOGIJE NA PLANIRANOM SJEVERNOM KOLNIKU AUTOCESTE A8: MATULJI - TUNEL UČKA

Na temelju rezultata postupka kodiranja provedenog u ViDA iRAP SR4D (Star Rating for Design) sučelju za kodiranje utvrđene su vrijednosti SRS indikatora rizika na novo planiranim dionicama sjevernog kolnika autoceste A8 web aplikaciji. Prema iRAP 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 dvije različite vrijednosti SRS ocjena: SRS ocjene za vozače i putnike u vozilu te za SRS ocjene za motocikliste. Ocjene za pješake i bicikliste nisu utvrđene jer tim skupinama cestovnih korisnika na predmetnoj dionici nije dozvoljeno prometovanje. Osim navedenih mogućnosti, aplikacija ViDA ima dodatnu mogućnost proračuna vrijednosti SRS indikatora rizika na kumulativnim uprosječenim cestovnim segmentima duljine 2 km (engl. Smoothed star rating type), radi eliminacije slučajnih varijacija u vrijednostima dobivenih ocjena koji se javljaju prilikom većih segmentacija ceste.

Za potrebe prikupljanja podataka o planiranim elementima cestovne infrastrukture, provedena je analiza dostupne projektne dokumentacije planiranog sjevernog kolnika autoceste A8: Matulji - Tunel Učka. Poprečni profil novo planiranog sjevernog kolnika buduće autoceste A8, ukupne duljine 10,3 km sadrži dva prometna traka i zaustavni prometni trak. Dionice novo planiranog sjevernog kolnika autoceste A8 obuhvaćene analizom prikazane su u tablici 4. Kartografski prikaz planirane cestovne mreže vidljiv je na slici 48. Rezultati detaljne analize planiranih infrastrukturnih elemenata sjevernog kolnika autoceste A8 predstavljeni su u sljedećim potpoglavljima ovog izvješća.

Ovim istraživanjem obuhvaćena je analiza 3 dionice novo planiranog sjevernog kolnika autoceste A8 na području Republike Hrvatske, ukupne duljine 10,3 km. U sljedećoj tablici prikazane su osnovne značajke promatranih dionica.

Tablica 4 - Popis pregledanih dionica planiranog sjevernog kolnika autoceste A8: Matulji - Tunel Učka

ID dionice	Tip poprečnog profila ceste	Početak dionice	Kraj dionice	Duljina [km]	Datum kodiranja
A801U	1 kolnik	Matulji	Andeli	5,66	17.1.2021.
A802U	1 kolnik	Andeli	Veprinac	2,41	17.1.2021.
A803U	1 kolnik	Veprinac	Tunel Učka	3,65	17.1.2021.



Slika 48 - Dionice novoplaniranog Sjevernog kolnika autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka

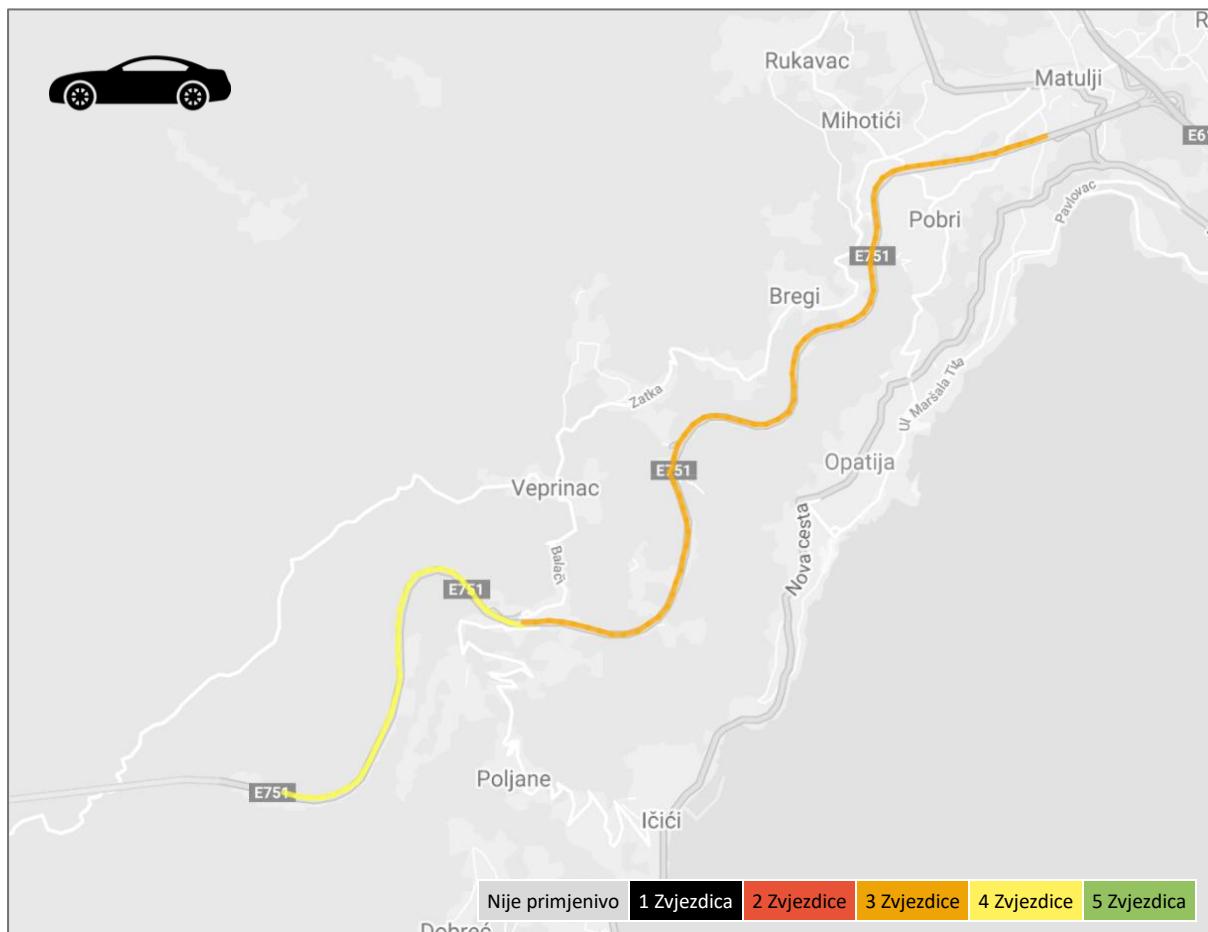
Kumulativni rezultati analize rizika dobiveni primjenom iRAP SR4D metodologije za promatrane skupine cestovnih korisnika na novo planiranom sjevernom kolniku autoceste A8 prikazani su na slikama od 49 do 51.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	4.00	38.83%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.90	8.74%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	5.40	52.43%	5.00	48.54%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	0.00	0.00%	4.80	46.60%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.50	4.85%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	10.30	100.00%	10.30	100.00%
Ukupno	10.30	100.00%	10.30	100.00%	10.30	100.00%	10.30	100.00%

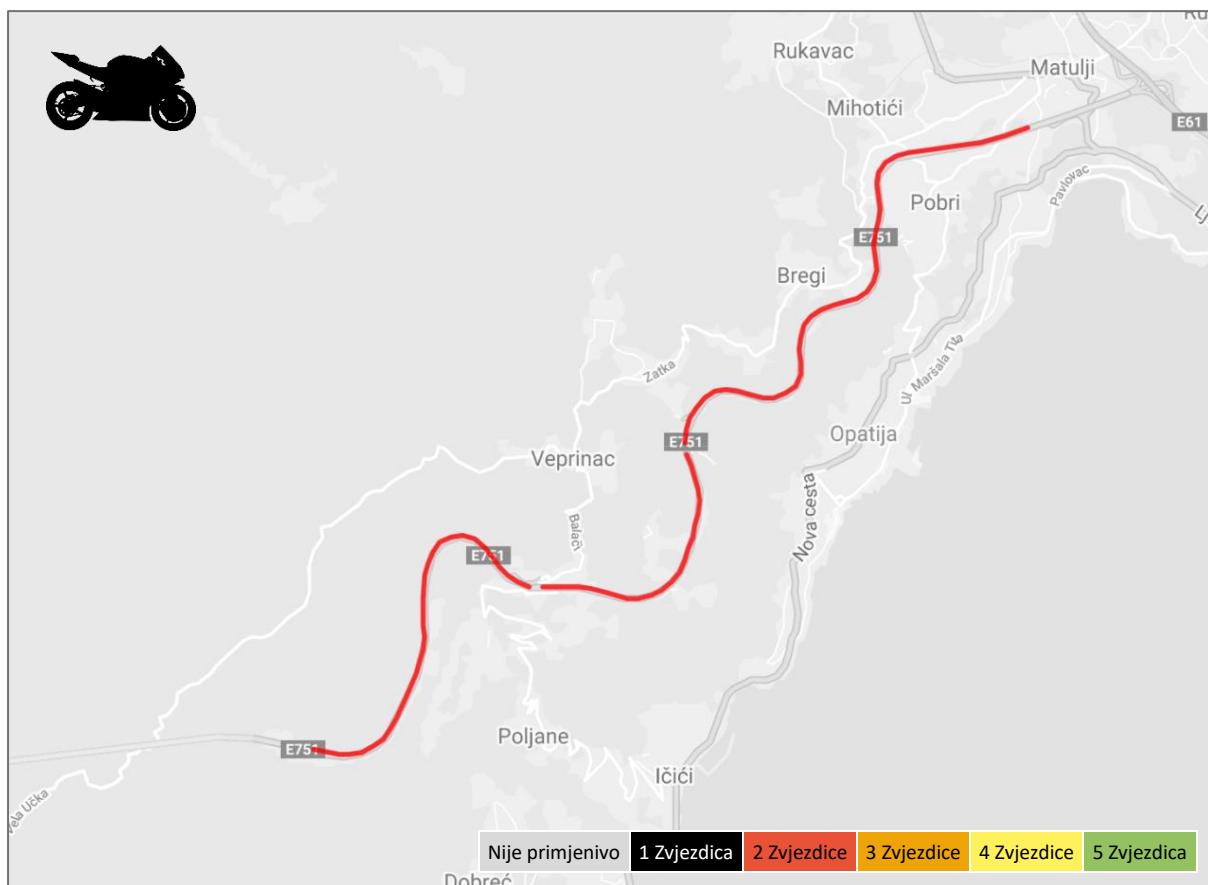
Slika 49 - Kumulativni rezultati iRAP SR4D protokola dobiveni za novo planirani sjevernom kolnik autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka (100 m podaci)

Na temelju utvrđenih ocjena za vozače i putnike osobnog automobila (slike 49 i 50), vidljivo je da je više od trećine (38,83%) promatranih cestovnih segmenata svrstano u kategoriju niskog rizika (ocjena od 5 zvjezdica), 8,74% cestovnih segmenata je svrstano u kategoriju srednjeno-niskog rizika (ocjena od 4 zvjezdice) dok je više od polovine (52,43%) cestovnih segmenata svrstano u kategoriju srednjeg rizika (ocjena od 3 zvjezdice). U kategoriji motociklista, 48,54% cestovnih segmenata ocijenjeno je s ocjenom od 3 zvjezdice (srednja razina rizika), 46,60% cestovnih segmenata u kategoriju srednje-visokog rizika (ocjena od 2 zvjezdice), dok je preostalih 4,85% cestovnih segmenata ocijenjeno 1 zvjezdicom. Niske razine rizika na novo planiranom

sjevernom kolniku autoceste A8 na dionicama između čvora Matulji i tunela Učka postignute su u prvome redu zbog ispravnog postavljanja betonskih i metalnih zaštitnih ograda, pri čemu su ispoštovana nova načela i zahtjevi iz područja cestovne sigurnosti, kao i postavljanjem odgovarajućih ublaživača udarana završetke zaštitnih odbojnih ograda. Pravilnim postavljanjem zaštitnih ograda sprečava se nalet vozila na opasne objekte smještene u neposrednoj okolini ceste slijetanje vozila u provalije uz cestu te nalet vozila na stabla promjera većeg od 10 cm prisutna uz cestu. Na sljedećim slikama (slike od 49 do 51) prikazane su rezultirajuće vrijednosti SRS indikatora rizika za kumulativne uprosječene segmente promatranih dionica novo planiranog sjevernog kolnika autoceste A8, duljine 10,3 km.



Slika 50 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na planiranom sjevernom kolniku autoceste A8: Matulji - Tunel Učka



Slika 51. Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na planiranom sjevernom kolniku autoceste
A8: Matulji - Tunel Učka

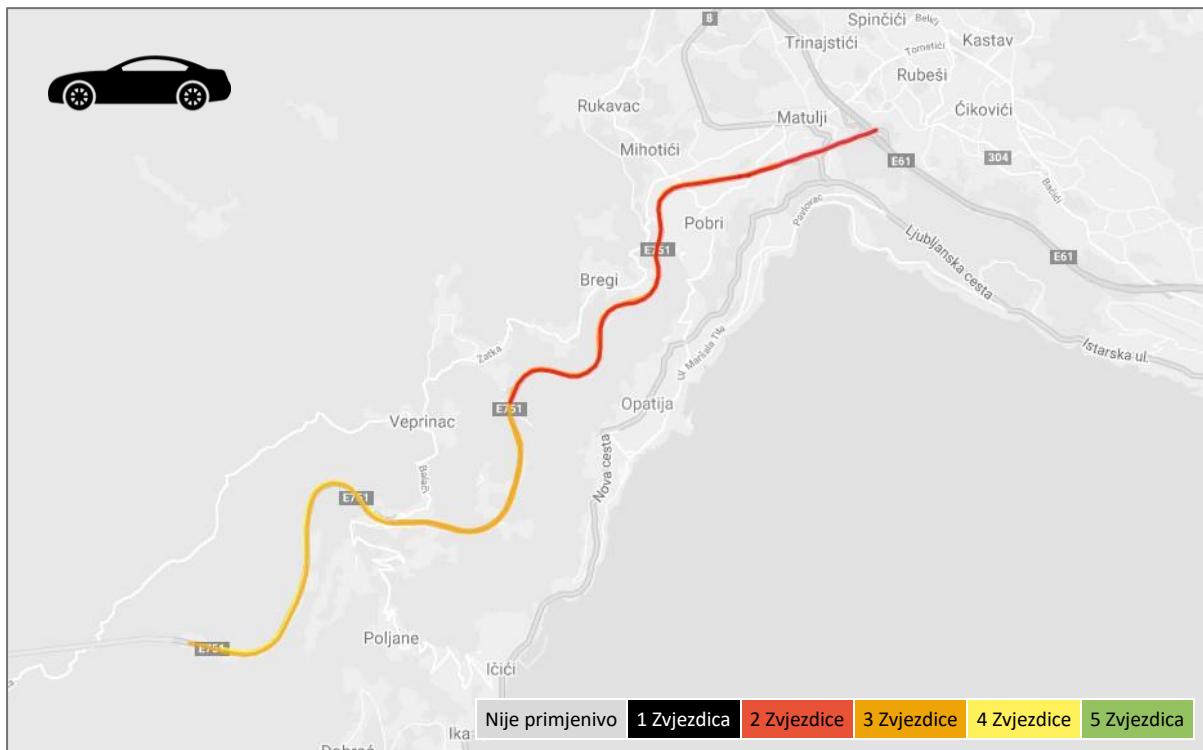
6. KUMULATIVNI REZULTATI IRAP SR I SR4D PROTOKOLA NA DIONICAMA NOVOPROJEKTIRANOG STANJA AUTOCESTE A8 IZMEĐU ČVORA MATULJI I TUNELA UČKA - SLUČAJ 2

Primjenom iRAP ViDA web aplikacije utvrđene su vrijednosti SRS indikatora rizika na promatranim dionicama za novoprojektirano stanje autoceste A8. Novoprojektirano stanje autoceste A8 podrazumijeva izgradnju sjevernog kolnika, odnosno pretvaranje postojeće trase poluautoceste B8 u južni kolnik odvojen razdjelnim pojasom od sjevernog kolnika te ukidanje dvosmjernog prometa bez izvođenja zaustavnog traka na južnom kolniku. Prema iRAP 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 dvije različite vrijednosti ocjena: SRS ocjene za vozača i putnike u osobnom automobilu te SRS za motocikliste. SRS ocjene za pješake i bicikliste nisu utvrđene za novoprojektirano stanje iz razloga što na autocesti nije dozvoljeno kretanje pješaka i biciklista.

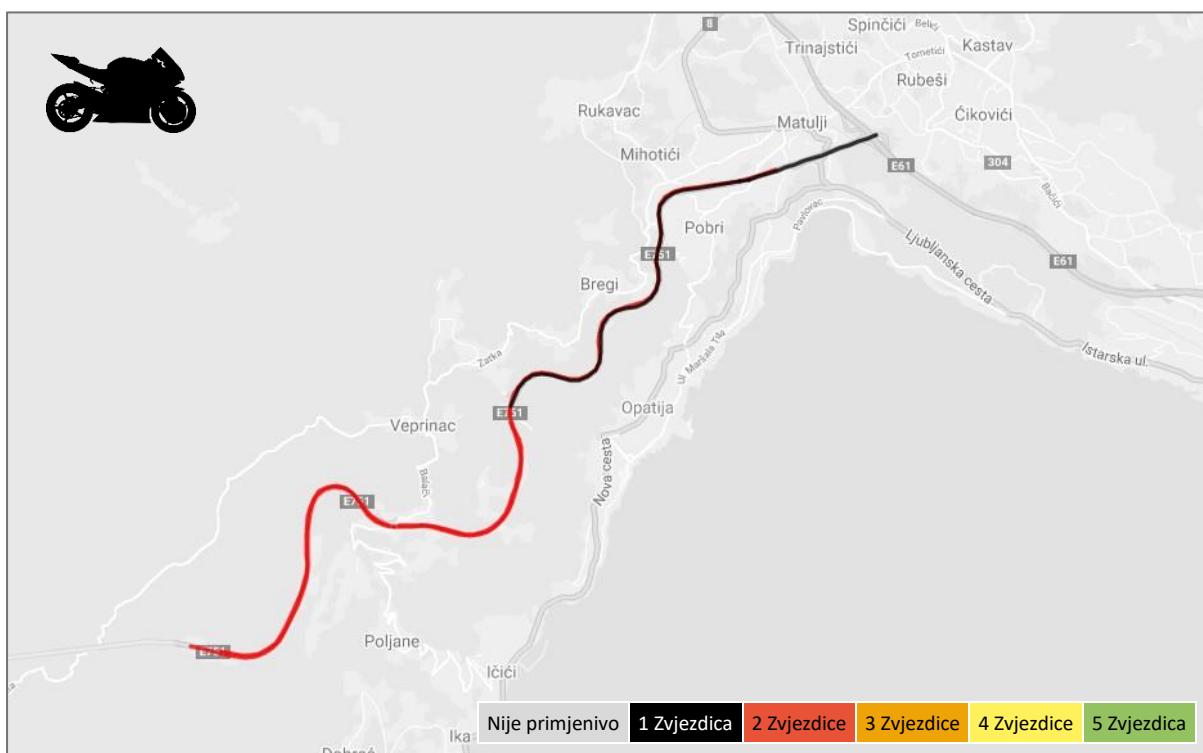
Kumulativni rezultati analize rizika dobiveni kombiniranim primjenom iRAP SRS i SR4D protokola za promatrane skupine cestovnih korisnika izraženi kroz vrijednosti SRS indikatora rizika za uprosjećene segmente promatralih dionica novoprojektiranog stanja autoceste A8 prikazani su na sljedećim slikama (slike od 52 do 54).

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	5.20	23.42%	0.30	1.35%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	2.10	9.46%	0.90	4.05%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	10.00	45.05%	8.70	39.19%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	2.00	9.01%	7.30	32.88%	0.20	0.90%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	2.90	13.06%	5.00	22.52%	0.10	0.45%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	21.90	98.65%	22.20	100.00%
Ukupno	22.20	100.00%	22.20	100.00%	22.20	100.00%	22.20	100.00%

Slika 52 - Kumulativni rezultati iRAP SR metodologije za dionice novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunel Učka (100 m podaci)



Slika 53 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionicama novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka



Slika 54 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionicama novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunel Učka

Iz podataka prikazanih na slici 52. vidljivo je da je čak 23,42% promatranih dionica autoceste A8 ocijenjeno ocjenom od 5 zvjezdica (niska razina rizika), dok je ocjenom od 4 zvjezdice

(srednje-niska razina rizika) ocijenjeno 9,46% cestovnih segmenata. Iz utvrđenih ocjena za vozače i putnike u osobnom automobilu vidljivo je da je skoro 1/2 (45,05%) cestovnih segmenata ocijenjeno s 3 zvjezdice (srednja razina rizika). S ocjenom od 2 zvjezdice (srednje-visoka razina rizika) ocijenjeno svega 9,01% cestovnih segmenata na promatranoj mreži, a 13,06% cestovnih segmenata ocijenjeno je s 1 zvjezdicom (visoka razina rizika). Utvrđene razine rizika za motocikliste su veće, pri čemu je 22,52% promatrane dionice autoceste A8 ocijenjeno s minimalnom ocjenom od 1 zvjezdice, 32,88% segmenata ocijenjeno je s 2 zvjezdice, dok su cestovni segmenti ocijenjeni s 3 i više zvjezdica prisutni na 44,59% dionicama novoprojektiranog stanja autoceste A8.

Navedeni rezultati pokazuju da gotovo 4/5 (78%) promatralih cestovnih segmenata udovoljava sigurnosnim standardima definiranim prema iRAP protokolu prije provođenja mjera sanacije predviđenih SRIP investicijskim planom.

7. INVESTICIJSKI PLAN ZA PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI NA POSTOJEĆOJ DIONICI POLUAUTOCESTE B8: MATULJI - TUNEL UČKA (SRIP) - SLUČAJ 1

Jedan od osnovnih ciljeva primjene iRAP modela, kao što je opisano u prvom poglavlju ovog 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 postojećim dionicama poluautoceste B8 između čvora Matulji i Tunela Učka s optimalnim omjerom koristi i troškova. Mjere sanacije prikazane na listi u predloženom investicijskom planu su indikativne te se moraju dodatno procijeniti od strane stručnjaka i inženjera na lokalnom području.

Dobiveni investicijski plan za povećanje razine sigurnosti cestovne mreže (SRIP) ne može se poistovjetiti s „troškovnikom rada“. Veličina troškova za svaku navedenu mjeru sanacije uspoređena je s definiranom vrijednosti jednog ljudskog života i brojem teških i smrtnih ozljeda koje bi se mogle spriječiti u slučaju primjene plana. Nakon toga se izračunavaju vrijednosti omjera koristi i troškova za svaku predloženu mjeru sanacije. Minimalna postavljena vrijednost BCR omjera za cjelokupni predloženi investicijski plan iznosi 1.

7.1 Kumulativni rezultati primjene investicijskog plana na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka

Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije postojećih dionica poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka iznose 11.228.215,00 HRK, pri čemu vrijednost BCR omjera iznosi 1.

Total FSIs Saved	Total PV of Safety Benefits	Estimated Cost	Cost per FSI saved	Program BCR		
9	14,356,771	11,228,215	1,296,293	1		
Countermeasure	Length / Sites	FSIs saved	PV of safety benefit	Estimated Cost	Cost per FSI saved	Program BCR
Roadside barriers - passenger side	3.70 km	2	2,707,494	2,337,700	1,431,101	1
Roundabout	1 sites	2	3,342,927	2,839,000	1,407,627	1
Central hatching	6.40 km	1	1,118,929	723,033	1,071,037	2
Centreline rumble strip / flexi-post	3.10 km	1	1,684,191	1,011,762	995,718	2
Roadside barriers - driver side	2.30 km	1	1,699,011	1,445,800	1,410,461	1
Central median barrier (1+1)	0.60 km	1	946,714	927,600	1,624,019	1
Clear roadside hazards - driver side	1.50 km	0	366,208	72,300	327,235	5
Footpath provision driver side (adjacent to road)	0.30 km	0	235,873	186,700	1,311,944	1
Shoulder sealing passenger side (>1m)	3.00 km	0	491,810	436,300	1,470,405	1
Shoulder rumble strips	3.00 km	0	813,852	593,920	1,209,572	1

Slika 55 - Popis najisplativijih predloženih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na postojećoj dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka

Ako se provedu predložene mjere nadogradnje i rekonstrukcije promatranih dionica poluautoceste B8, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 9 prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama. Na slici 55 prikazan je popis najisplativijih

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI

predloženih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na promatranoj cestovnoj mreži. U slučaju provedbe predloženih mjera sanacije navedenih u investicijskom planu ostvarit će se značajno smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijeđenim osobama.

Na slikama od 56 do 59 prikazane su procijenjene SRS ocjene na promatranim dionicama poluautoceste B8 nakon provedbe svih predloženih mjera sanacije za sve cestovne korisnike.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.30	2.52%	0.30	2.52%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	1.40	11.76%	0.00	0.00%	0.10	0.84%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	3.70	31.09%	2.70	22.69%	0.20	1.68%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	5.60	47.06%	5.30	44.54%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	0.90	7.56%	3.60	30.25%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	11.60	97.48%	11.90	100.00%
Ukupno	11.90	100.00%	11.90	100.00%	11.90	100.00%	11.90	100.00%

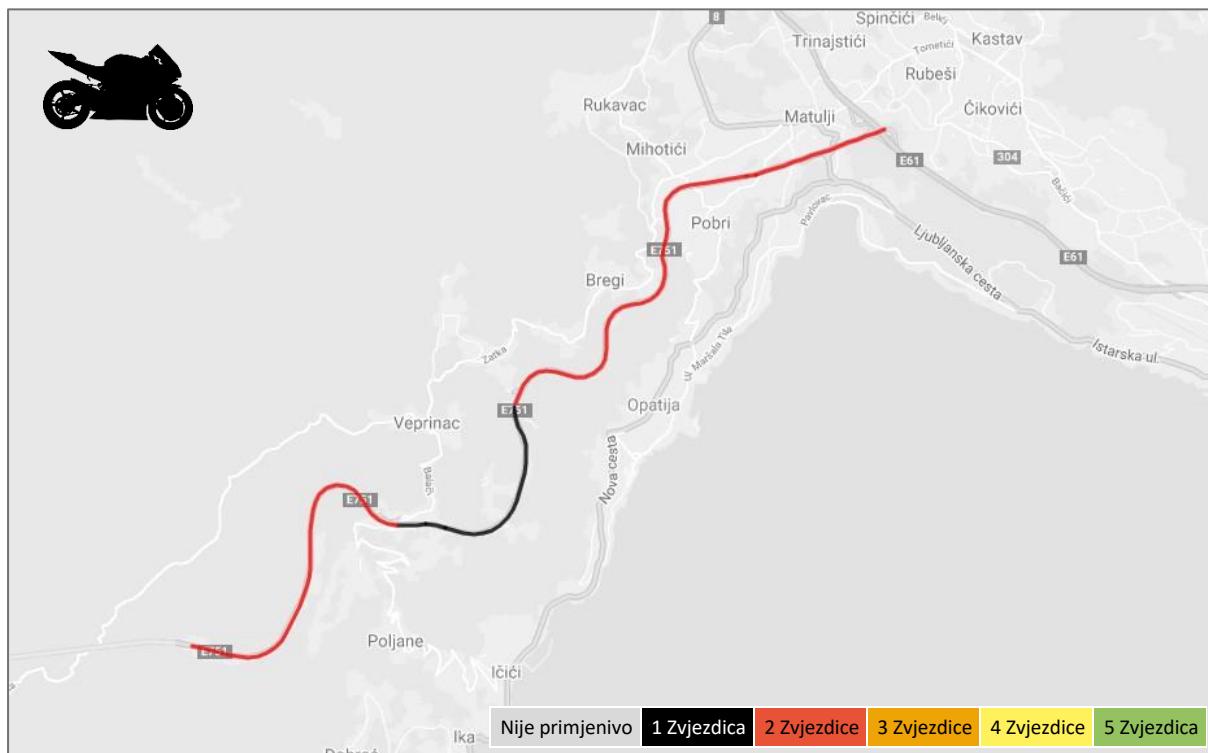
Slika 56 - Kumulativni rezultati ocjene zvjezdicama za promatranu dionicu poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije (100 m podaci)



Slika 57 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu za dionicu poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Dobiveni rezultati pokazuju da bi se provedbom odgovarajućih mjera sanacije na promatranim dionicama poluautoceste B8 postiglo značajno smanjenje cestovnih segmenata ocijenjenih ocjenom od 1 zvjezdice (visoka razina rizika). Nakon implementacije svih predloženih mjera sanacije udio cestovnih segmenata svrstanih u kategoriju visokog rizika iznosio bi 7,56%. Najveći dio segmenata promatralih dionica poluautoceste B8 (47,06%) bio bi ocijenjen s ocjenom

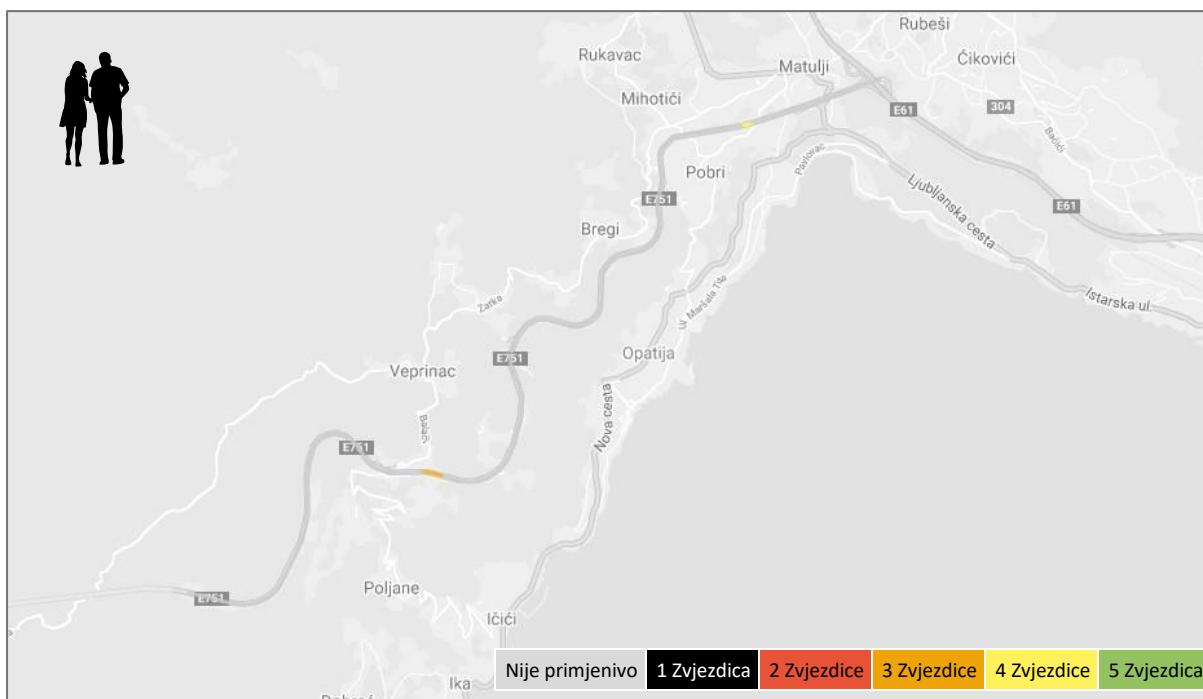
od 2 zvjezdice (srednje visoka razina rizika), dok bi 31,09% cestovnih segmenata pripadalo kategoriji srednjeg rizika (ocjena od 3 zvjezdice). Kumulativni rezultati pokazuju poboljšanje SRS ocjena dobivenih prema iRAP metodologiji tako da bi nakon provedbe predloženih mjera sanacije čak 11,76% cestovnih segmenata bilo ocjenjeno srednje niskom razinom rizika (ocjena od 4 zvjezdice) te 2,52% cestovnih segmenata bilo bi svrstano u nisko rizičnu kategoriju (ocjena od 5 zvjezdica). Osim navedenog, postigla bi se i povećanja u razinama sigurnosti za motocikliste, dok u kategoriji pješaka, nakon provedbe svih predloženih mjera sanacije, niti jedan cestovni segment ne bi bio ocjenjen srednje visokom ili visokom razinom rizika.



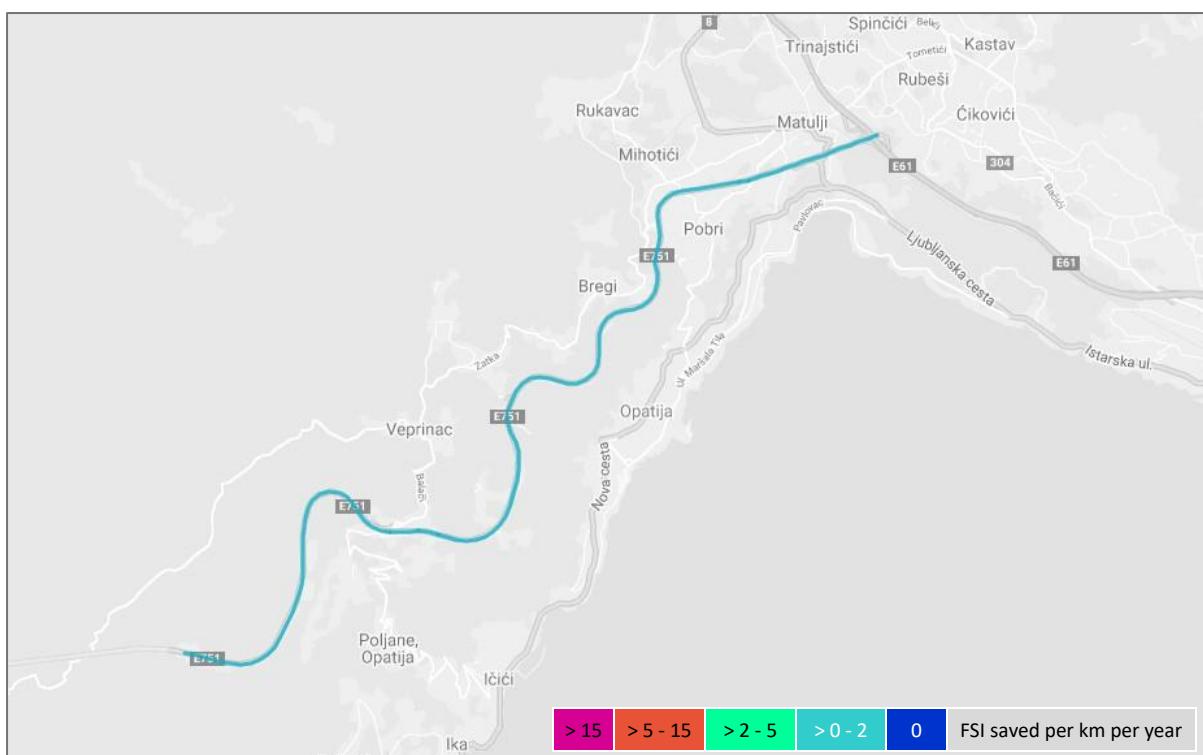
Slika 58 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste za dionicu poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Na slici 60 prikazana su prognozirana smanjenja u broju prometnih nesreća sa smrtno i teško stradalim osobama, 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 svim promatranim dionicama poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka ostvarilo godišnje smanjenje do 2 prometne nesreće sa smrtnim i teškim posljedicama po kilometru promatrane trase. Na temelju prikazane karte, očito je da su prognozirana smanjenja u broju prometnih nesreća jednolikou raspoređena po cijeloj promatranoj trasi poluatoceste.

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI



Slika 59 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake za dionicu poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije



Slika 60 - Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na dionici poluautoceste B8: Matulji - Tunel Učka nakon provedbe predloženih mjera sanacije

7.2 Detaljni rezultati primjene investicijskog plana

U sljedećim potpoglavljima izvješća, prikazani su detaljni prijedlozi SRIP investicijskog plana za postojeće dionice poluautocese B8: Matulji - Tunel Učka odabrane u poglavlju 4 ovog izvješća.

7.2.1 Dionica poluautocese B8: Andeli - Veprinac

Na slici 61 prikazana je detaljna lista mjera sanacije predložena SRIP investicijskim planom za podizanje razine sigurnosti na dionici poluautocese B8: Andeli - Veprinac. U navedenoj tablici uz svaku definiranu mjeru sanacije prikazan je broj kilometara dionice koji je potrebno sanirati te prognozirano smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama u slučaju provedbe predloženih mjeri sanacije. Također su prikazane uštede generirane kroz smanjenje broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjeri sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjeri.

Ukupan broj sprječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedenim osobama		Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti		Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrte ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
3		5,484,538		4,276,645	1,292,446	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 smrte ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
Izgradnja kružnog raskrije	1 lokacija	2	3,342,927	2,839,000	1,407,627	1
Postavljanje cestovne rasvjete (raskrije)	1 lokacija	0.4	639,305	487,000	1,262,612	1
Isrtavanje polja za usmjeravanje prometa	2.10 km	0.3	418,611	237,245	939,369	2
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	0.50 km	0.2	256,875	314,700	2,030,601	1
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	0.10 km	0.1	90,155	62,300	1,145,372	1
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana vozača	0.90 km	0.1	246,570	42,300	284,348	6
Izgradnja nogostupa sa strane suvozača (uz cestu)	0.20 km	0.1	184,596	117,800	1,057,722	2
Izgradnja nogostupa – strana vozača (uz cestu)	0.20 km	0.1	184,596	117,800	1,057,722	2
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	0.10 km	0.0	40,348	4,700	193,076	9
Asfaltiranje bänkinke – strana suvozača (>1 m)	0.40 km	0.0	80,555	53,800	1,106,972	1
		3	5,484,538	4,276,645	1,292,446	1

Slika 61 - Predložene mjeri sanacije na dionici poluautocese B8: Andeli - Veprinac

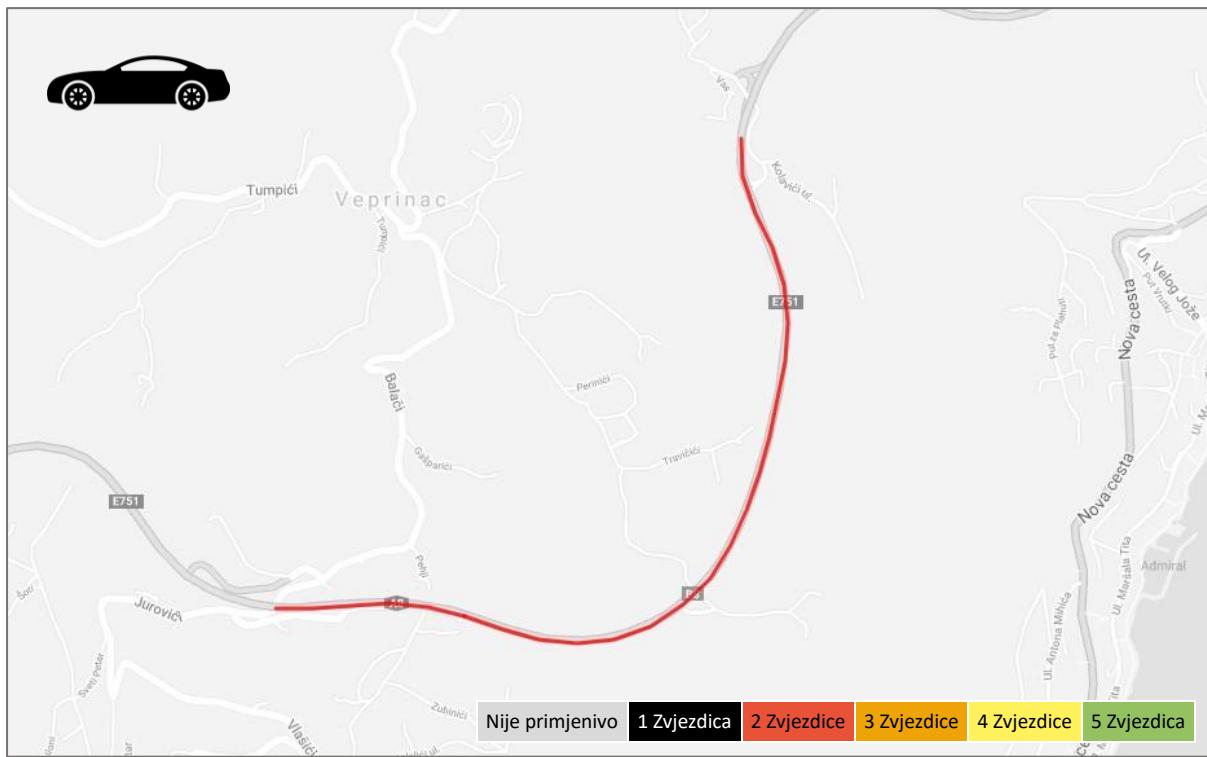
Na sljedećim slikama prikazane su prognozirane vrijednosti SRS ocjena nakon implementacije svih predloženih mjeri navedenih u SRIP investicijskom planu (slike od 62 do 66). Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana sigurnosni uvjeti na promatranoj dionici Andeli - Veprinac poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika.

Poboljšanja su osobito izražena za vozače i putnike u osobnom automobilu, budući da bi se nakon provedbe predloženih mjera sanacije broj cestovnih segmenata u kategorijama srednjeg rizika (ocjena od 3 zvjezdice) i srednje-visokog rizika (ocjena od 2 zvjezdice) povećao za 32%. S druge strane, broj cestovnih segmenata u kategoriji visokog rizika smanjio bi se za 64% (ocjena od 1 zvjezdice). Osim toga, provedbom predloženog investicijskog plana postiglo bi se i povećanje razine sigurnosti u kategoriji motociklista, pri čemu bi se broj cestovnih segmenata u kategoriji srednjeg rizika (ocjena od 3 zvjezdice) povećao za 12%. U kategoriji srednje visokog rizika (ocjena od 2 zvjezdice), broj cestovnih segmenata povećao bi se za 44%, a broj cestovnih segmenata u kategoriji visokog rizika smanjio bi se za 56%. U kategoriji pješaka, svi cestovni segmenti koji su prema postojećem stanju ocijenjeni 1 zvjezdicom (kategorija visokog rizika) dobili bi ocjenu od 3 zvjezdice (kategorija srednjeg rizika) nakon primjene investicijskog plana. Navedeni rezultati trebali bi biti poticaj za primjenu predloženih mjera sanacije uvezvi u obzir visoku razinu sigurnosnih i ekonomskih koristi koje se ostvaruju njihovom provedbom.

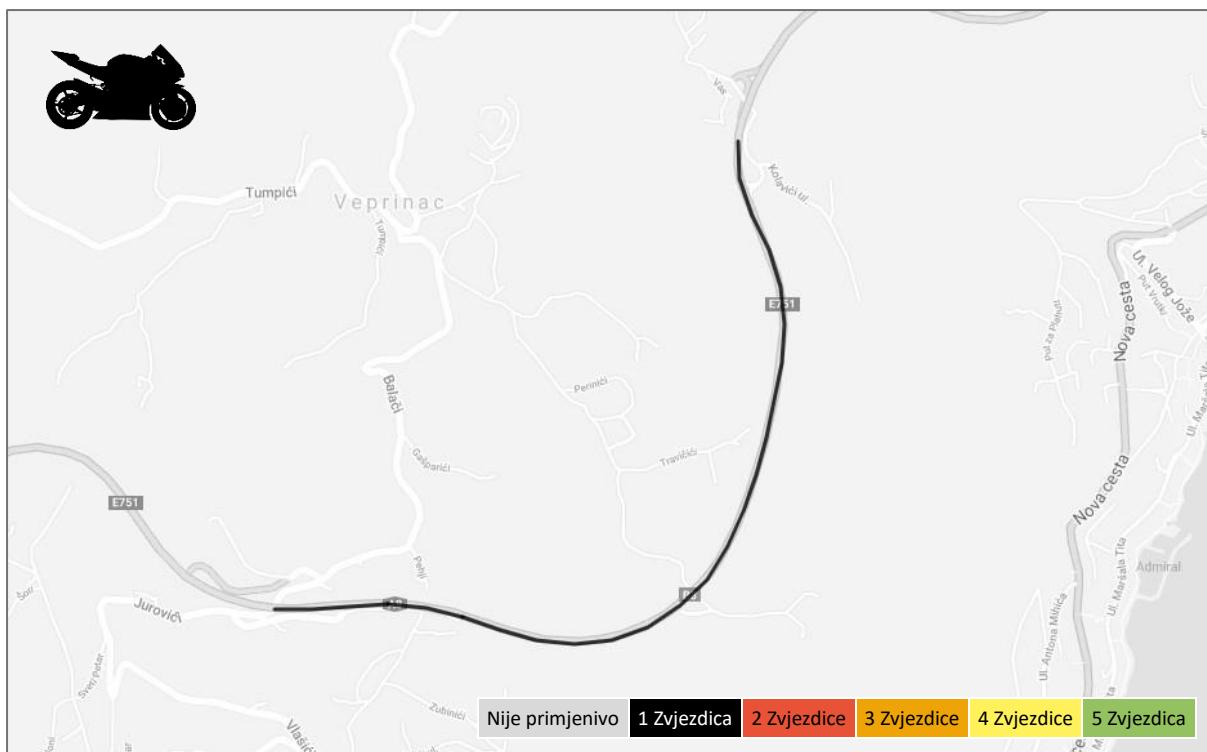
SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	0.90	36.00%	0.30	12.00%	0.20	8.00%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	1.30	52.00%	1.40	56.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	0.30	12.00%	0.80	32.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	2.30	92.00%	2.50	100.00%
Ukupno	2.50	100.00%	2.50	100.00%	2.50	100.00%	2.50	100.00%

Slika 62 - Utvrđene ocjene zvjezdicama nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici Andeli - Veprinac poluautoceste B8 (100 m podaci)

Iz podataka prikazanih na slici 62 i kartografskog prikaza procijenjenih ocjena nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Slika 63) vidljivo je da će u slučaju implementacije SRIP plana, u kategoriji vozača i putnika u osobnom automobilu, 36% promatrane dionice biti ocijenjeno ocjenom od 3 zvjezdice (srednja razina rizika), dok bi ostatak predmetne dionice bio ocijenjen ocjenama manjim od 3 zvjezdice. Rezultirajuća krivulja rizika (100-metarski segmenti) na većini dionice pokazuje varijacije u vrijednostima indikatora sigurnosti između kategorija srednjeg, srednje-visokog i visokog rizika. Veće varijacije javljaju se iznimno, na cestovnim segmentima na kojima je utvrđena prisutnost opasnih objekata s obje strane ceste, neposredno uz rub kolnika (Slika 66).

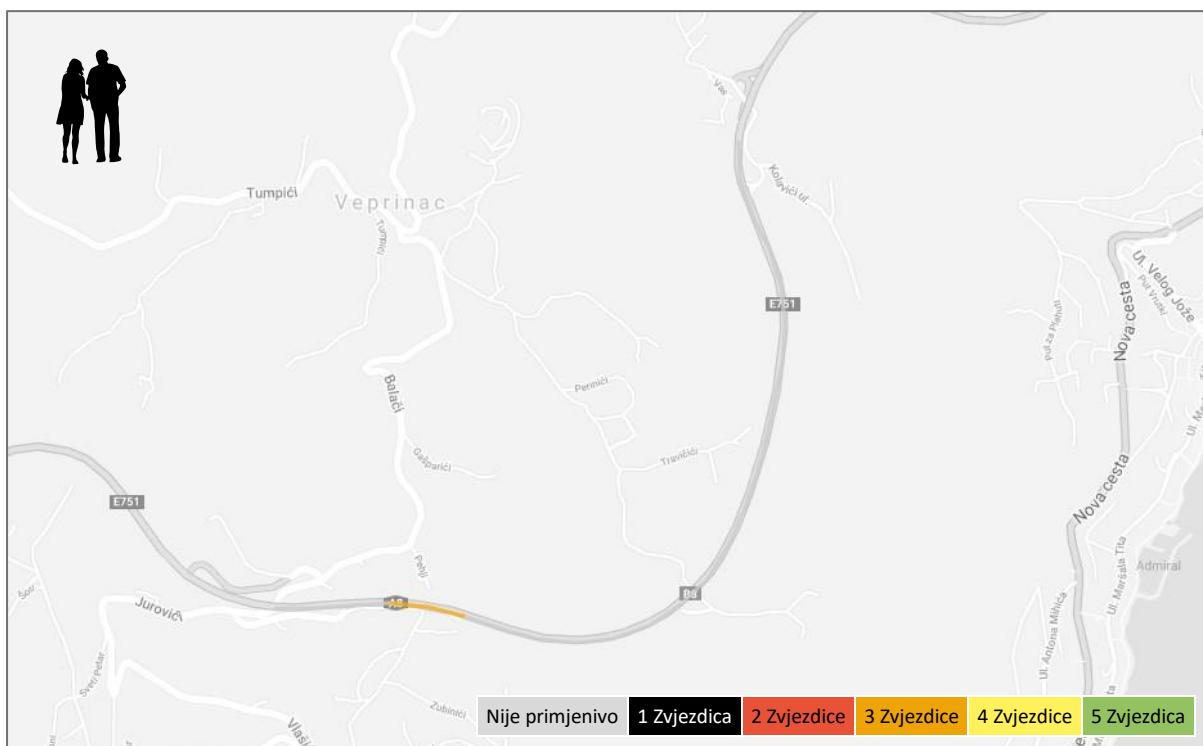


Slika 63 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac

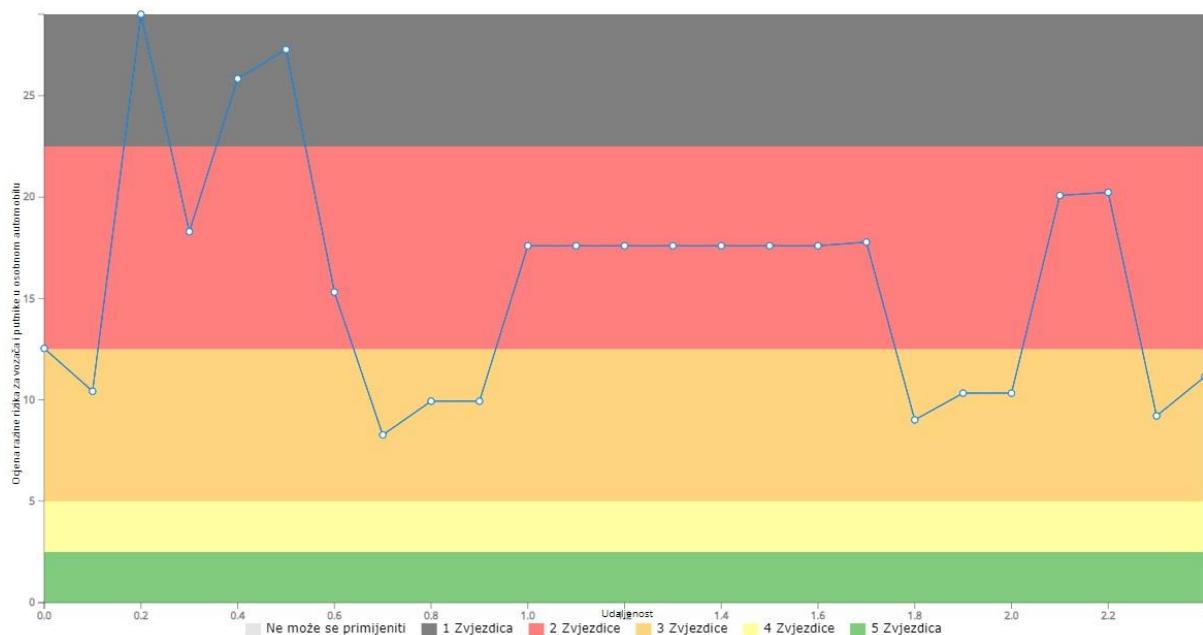


Slika 64 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andeli - Veprinac

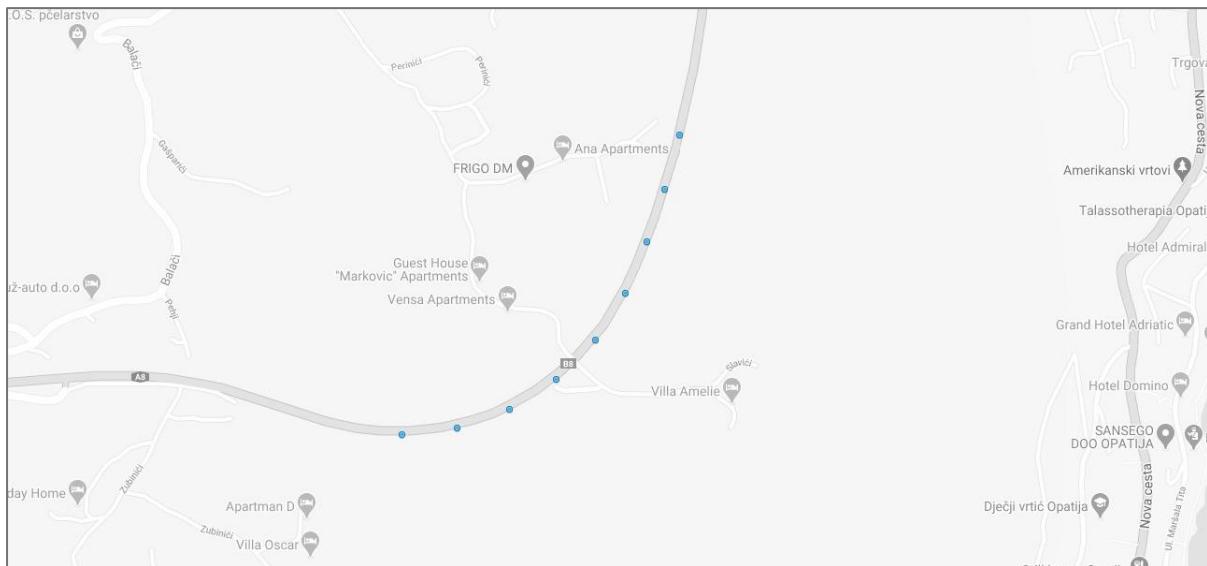
ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI



Slika 65 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za pješake nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andjeli - Veprinac



Slika 66 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Andjeli - Veprinac (100 m podaci)



Slika 67 - Lokacije na kojima je predloženo uklanjanje opasnih objekata uz cestu na strani vozača na dionici poluautoceste B8: Andjeli - Veprinac

Na slici 67 prikazana je karta lokacija na kojima je prema SRIP investicijskom planu predloženo uklanjanje opasnih objekata uz cestu, na lijevoj strani ceste (strana vozača) radi povećanja prometne sigurnosti na dionici poluautoceste B8: Andjeli - Veprinac. Uklanjanjem opasnih objekata uz cestu na odgovarajućim lokacijama spriječio bi se nalet vozila na različite vrste opasnih objekata smještenih neposredno uz lijevi rub poluautoceste, čime bi se doprinijelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozljeđenim osobama.

7.2.2 Dionica poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka

Na slici 68 prikazana je detaljna lista mjera sanacije predložena SRIP investicijskim planom za podizanje razine sigurnosti na dionici Veprinac - tunel Učka. 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 ozljeđenim osobama u slučaju provedbe predloženih mjera sanacije. Također su prikazane uštede generirane kroz smanjenje broja prometnih nesreća kao i investicijski troškovi za provođenje mjera sanacije te rezultirajući omjeri koristi i troškova koji pokazuju ekonomsku učinkovitost provođenja pojedinih mjera.

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozljeđenim 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
1		2,138,653		1,775,706	1,376,194		1
Mjera sanacije	Dužina/Lokacija	Smanjenje broja poginulih i teško ozljeđenih 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	0.60 km	0.3	458,820	381,800	1,379,248	1	
Postavljanje središnje zaštitne odbojne ograde u razdjelnom pojasu (1+1)	0.30 km	0.3	473,357	463,800	1,624,019	1	
Postavljanje središnje zvučna/vibrirajuće trake	1.40 km	0.3	545,482	442,858	1,345,653	1	
Isčitanje polja za usmjeravanje prometa	2.00 km	0.2	307,670	225,948	1,217,231	1	
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu - strana vozača	0.50 km	0.1	112,531	25,000	368,228	5	
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	0.30 km	0.1	196,753	191,700	1,614,913	1	
Asfaltiranje banbine – strana suvozača (>1 m)	0.30 km	0.0	44,040	44,600	1,678,562	1	
		1	2,138,653	1,775,706	1,376,194	1	

Slika 68 - Predložene mjere sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka

Na sljedećim slikama prikazane su prognozirane vrijednosti SRS ocjena nakon implementacije svih predloženih mjera navedenih u SRIP investicijskom planu (slike od 69 do 72). Na temelju prikazanih slika očito je da bi se u slučaju provedbe SRIP investicijskog plana prometno-sigurnosni uvjeti na promatranoj dionici Veprinac - tunel Učka poboljšali za sve skupine cestovnih korisnika.

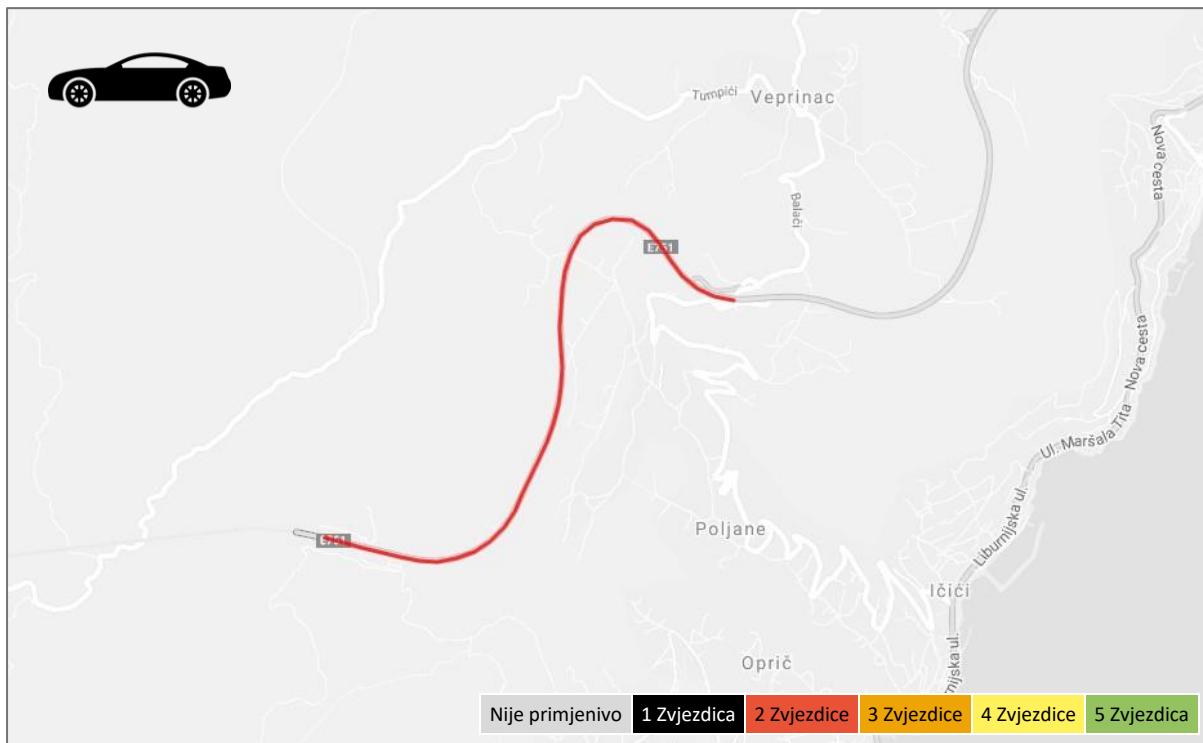
Koristi dobivene provedbom SRIP plana su osobito vidljive u kategoriji vozača i putnike u osobnom automobilu, budući da bi se nakon provedbe predloženih mjera sanacije udio cestovnih segmenata u kategoriji visokog rizika (ocjena od 1 zvjezdice) smanjio za 27.03%, dok bi se udio cestovnih segmenata u kategoriji srednjeg rizika povećao za isti postotak. Osim toga, provedbom predloženog investicijskog plana postiglo bi se i povećanje razine prometne sigurnosti u kategoriji motociklista, pri čemu bi se udio segmenata promatrane dionice svrstanih u kategoriju visokog rizika smanjio za 13.52%, dok bi se sa druge strane udio cestovnih segmenata svrstanih u kategoriju srednje-visokog rizika povećao za 10.81%. Promjene u SRS ocjenama su također zabilježene u kategoriji srednjeg rizika, pri čemu će se udio cestovnih segmenata ocijenjenih sa 3

zvjezdice, nakon provedbe svih predloženih mjera sanacije povećati za 2.7%. Navedeni rezultati trebali bi biti poticaj za primjenu predloženih mjera sanacije uzevši u obzir visoku razinu sigurnosnih i ekonomskih koristi koje se ostvaruju njihovom provedbom.

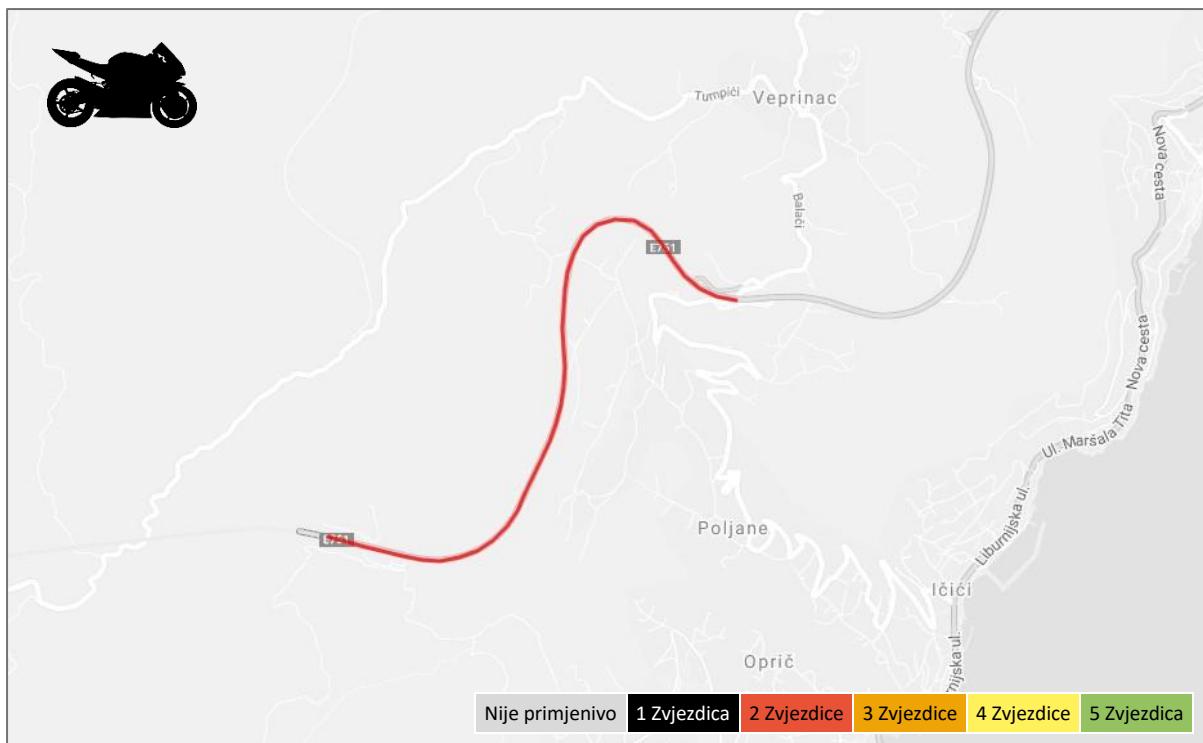
SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 zvjezdica	0.30	8.11%	0.30	8.11%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
4 Zvjezdice	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
3 Zvjezdice	1.40	37.84%	0.30	8.11%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
2 Zvjezdice	1.50	40.54%	1.90	51.35%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
1 Zvjezdica	0.50	13.51%	1.20	32.43%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Ne može se primijeniti	0.00	0.00%	0.00	0.00%	3.70	100.00%	3.70	100.00%
Ukupno	3.70	100.00%	3.70	100.00%	3.70	100.00%	3.70	100.00%

Slika 69 - Utvrđene ocjene zvjezdicama nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka (100 m podaci)

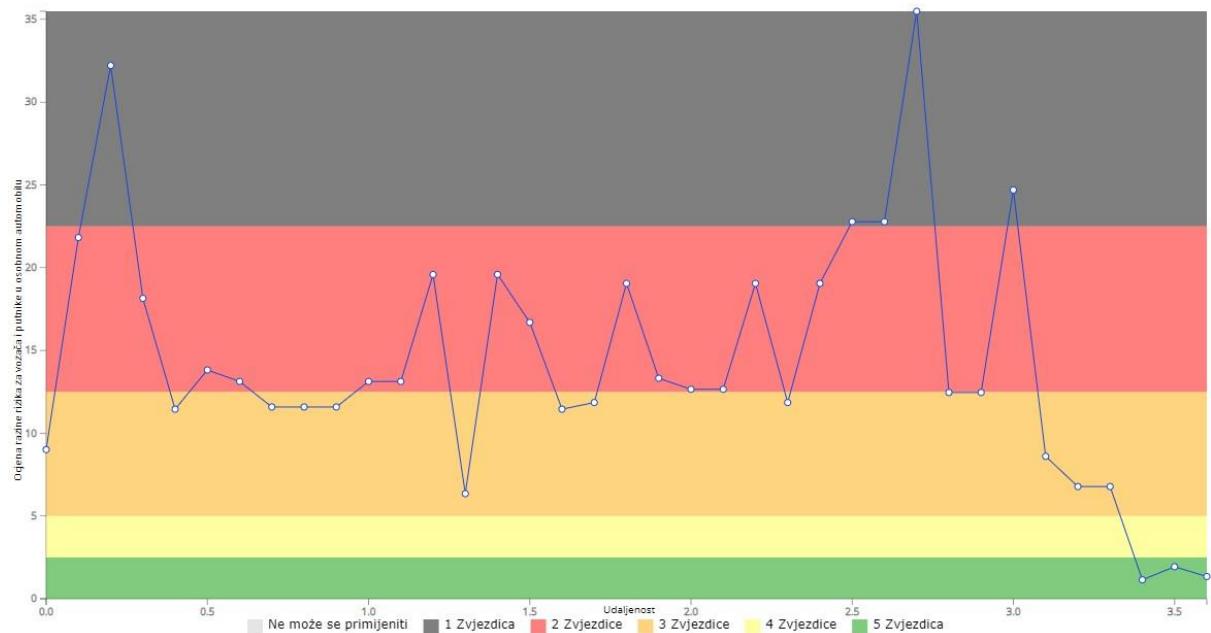
Iz podataka prikazanih na slici 69 i kartografskog prikaza procijenjenih SRS ocjena nakon provedbe predloženih mjera sanacije (Slika 70) vidljivo je da će u slučaju implementacije SRIP plana, u kategoriji vozača i putnika u osobnom vozilu, više od trećine promatrane dionice biti ocijenjeno ocjenom od 3 zvjezdica (srednja razina rizika), dok će 8,11% promatrana dionice biti ocijenjeno najvišom ocjenom od 5 zvjezdica (niska razina rizika). Rezultirajuća krivulja rizika na većini dionice pokazuje umjerene varijacije u vrijednostima indikatora sigurnosti između kategorija srednje-visokog i srednjeg rizika. Veće varijacije javljaju se iznimno, na cestovnim segmentima na kojima je utvrđena prisutnost opasnih objekata s obje strane ceste te na mjestima raskrižja i u zavojima (Slika 72).



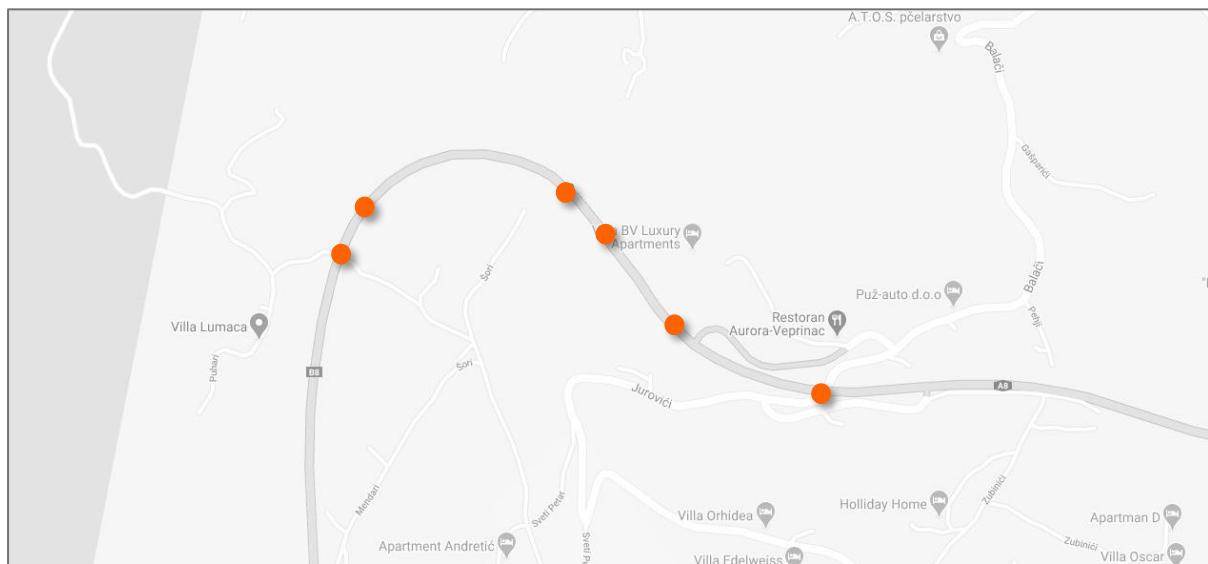
Slika 70 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautocese B8: Veprinac - tunel Učka



Slika 71 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautocese B8: Veprinac - tunel Učka



Slika 72 - Krivulja rizika za vozača i putnike u osobnom automobilu nakon provedbe predloženih mjera sanacije na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka (100 m podaci)



Slika 73 - Lokacije na kojima je predloženo postavljanje zaštitnih odbojnih ograda na strani suvozača na dionici poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka

Na slici 73 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 poluautoceste B8: Veprinac - tunel Učka. Postavljanjem zaštitne odbojne ograde na odgovarajućim lokacijama sprječilo bi se slijetanje vozila s ceste i nalet na različite vrste opasnih objekata smještenih neposredno uz rub ceste, čime bi se doprinijelo smanjenju broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijeđenim osobama.

8. KUMULATIVNI REZULTATI PRIMJENE INVESTICIJSKOG PLANA NA DIONICAMA NOVOPROJEKTIRANOG STANJA AUTOCESTE A8 IZMEĐU ČVORA MATULJI I TUNELA UČKA

Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije dionica novoprojektiranog stanja autoceste A8: Matulji - Tunel Učka iznose 2.843.550 kn, pri čemu vrijednost BCR omjera iznosi 1.

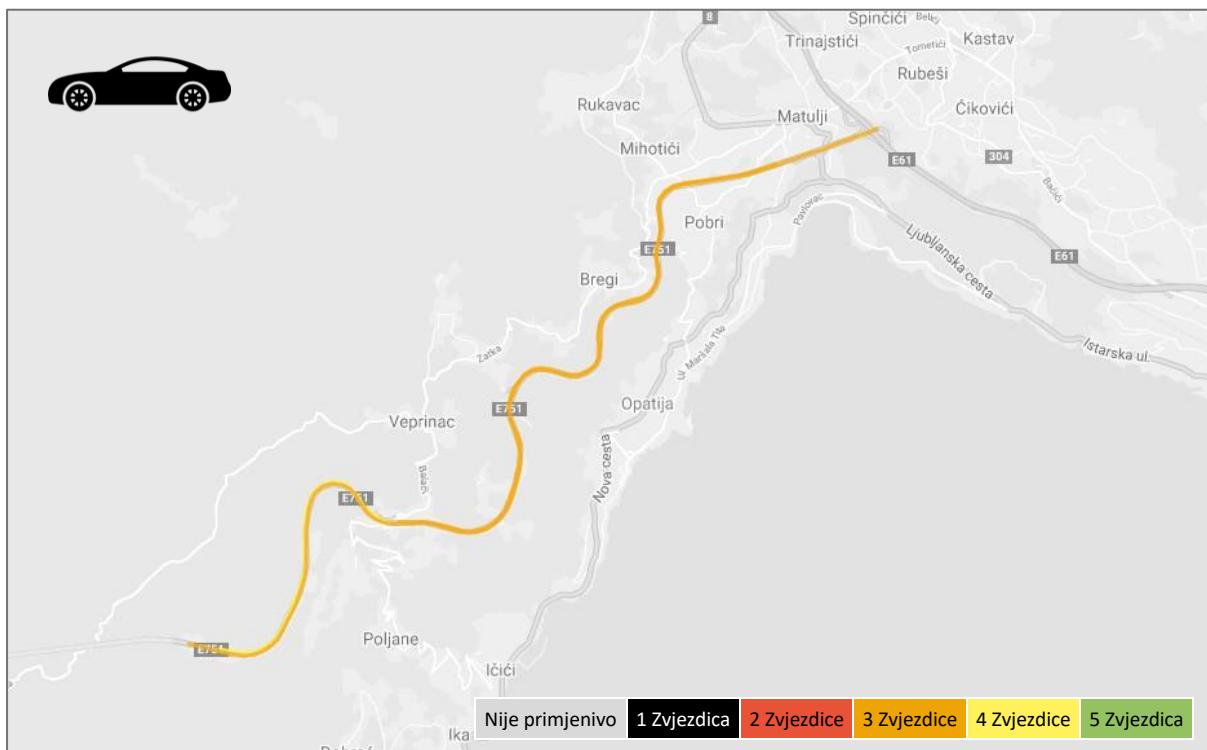
Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća s poginulim i teško ozlijedenim osobama		Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti		Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtnе ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
2		3.273,192		2.843,550	1.439,921	1
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 smrtnе ili teške ozljede u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
Postavljanje zaštitne odbojne ogradi – strana suvozača	2.90 km	1	2,072,243	1,834,500	1,467,324	1
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	2.00 km	0.3	443,900	400,250	1,494,499	1
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1 m)	2.00 km	0.2	293,152	299,600	1,693,942	1
Izgradnja nogostupa – strana vozača (uz cestu)	0.30 km	0.1	235,873	186,700	1,311,944	1
Izgradnja nogostupa sa strane suvozača (uz cestu)	0.20 km	0.1	184,596	117,800	1,057,722	2
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	0.10 km	0.0	43,428	4,700	179,382	9
		2	3.273,192	2.843,550	1.439,921	1

Slika 74 - Popis najisplativijih predloženih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje

Ako se provedu definirane mjere nadogradnje i rekonstrukcije promatranih dionica autoceste A8 predviđenih novoprojektiranim stanjem, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 2 prometne nesreće sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama. Na slici 74 prikazan je popis najisplativijih predloženih mjera sanacije za podizanje razine sigurnosti dionicama novoprojektiranog stanja Autoceste A8 između čvora Matulji i tunela Učka. U slučaju provedbe predloženih mjera sanacije navedenih u investicijskom planu ostvarit će se smanjenje broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedenim osobama. Na slikama od 75 do 77 prikazane su procijenjene SRS ocjene na predmetnim dionicama autoceste A8 nakon provedbe svih predloženih mjera sanacije za sve cestovne korisnike.

SRS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvjezdica	5,20	23,42%	0,30	1,35%	0,10	0,45%	0,00	0,00%
4 Zvjezdice	5,10	22,97%	0,90	4,05%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
3 Zvjezdice	10,20	45,95%	8,80	39,64%	0,20	0,90%	0,00	0,00%
2 Zvjezdice	1,70	7,66%	10,30	46,40%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
1 Zvjezdica	0,00	0,00%	1,90	8,56%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Ne može se primijeniti	0,00	0,00%	0,00	0,00%	21,90	98,65%	22,20	100,00%
Ukupno	22,20	100,00%	22,20	100,00%	22,20	100,00%	22,20	100,00%

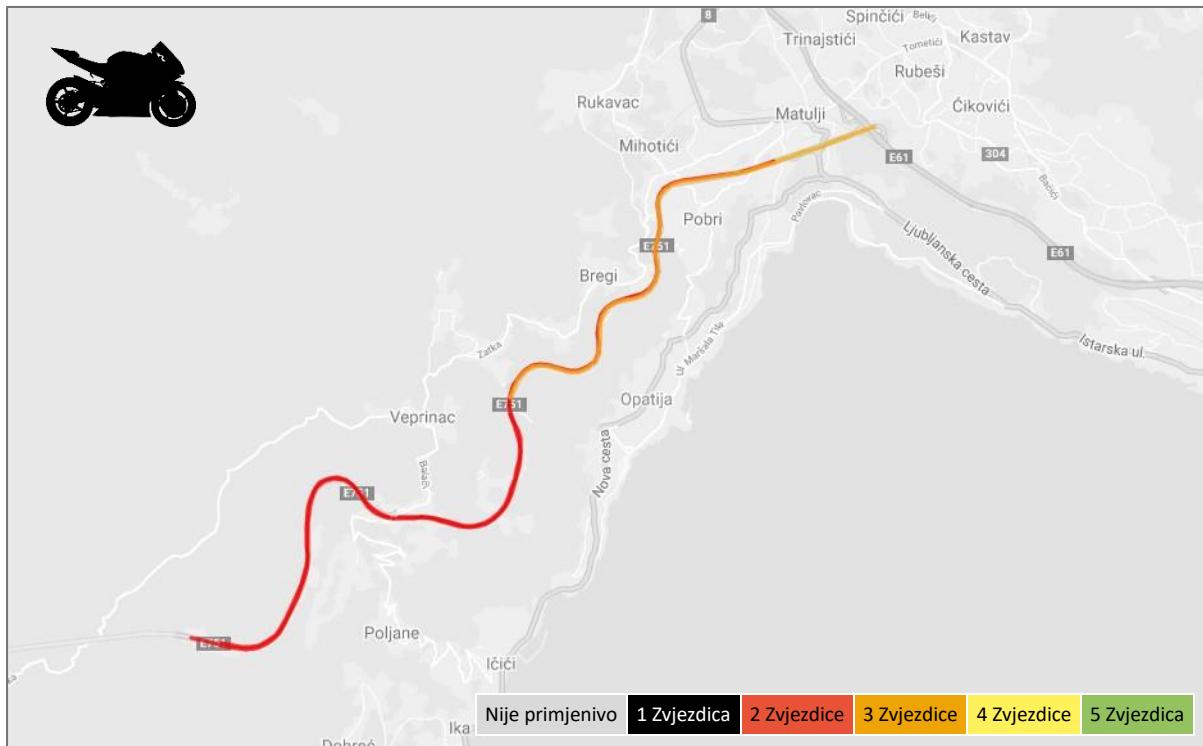
Slika 75 - Kumulativni rezultati iRAP SR metodologije na dionicama novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka, nakon provedbe predloženih mjera sanacije (100 m podaci)



Slika 76 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za vozače i putnike u osobnom automobilu na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje nakon provedbe predloženih mjera sanacije

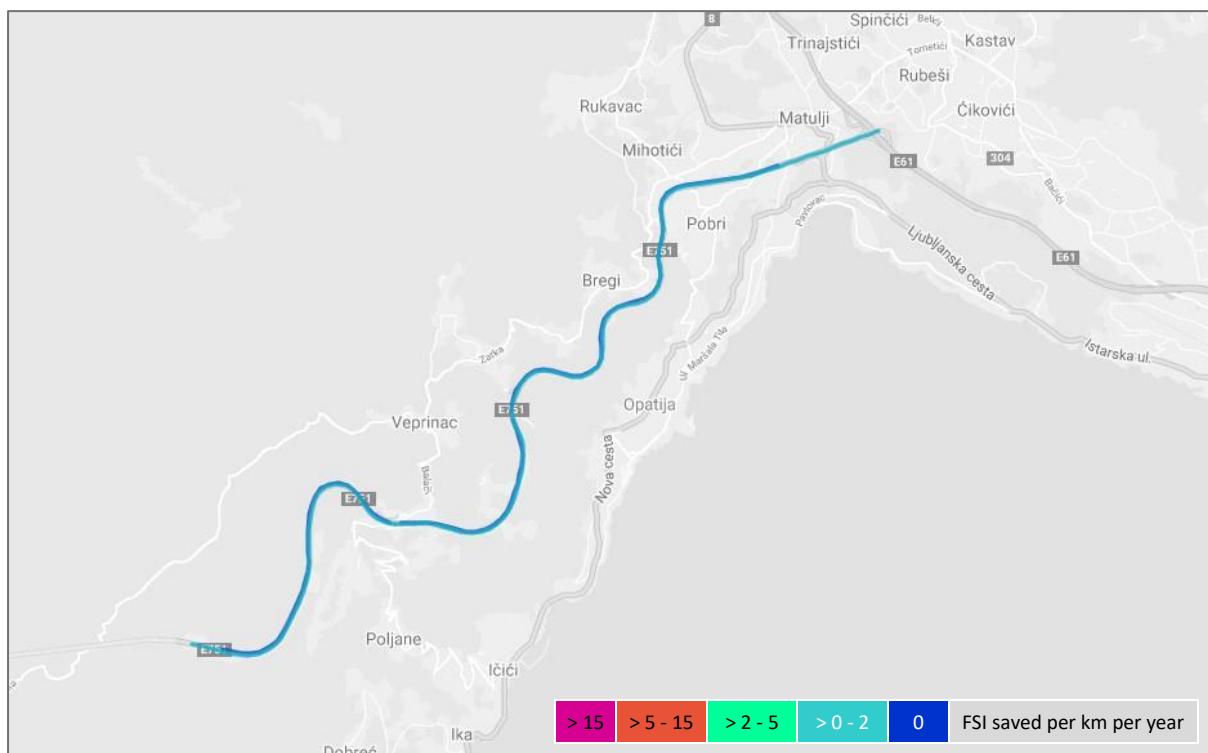
Na temelju provedene analize utvrđeno je da će, u kategoriji vozača i putnike u osobnom automobilu, nakon provedbe odgovarajućih mjera sanacije, najveći dio segmenata promatranih dionica autoceste A8 (45,95%) biti ocijenjen s ocjenom od 3 zvjezdice (srednja razina rizika), dok bi 22,97% cestovnih segmenata prešlo u kategoriju srednje-niskog rizika (ocjena od 4 zvjezdice). Čak 23,42% cestovnih segmenata bilo bi ocijenjeno najvišom ocjenom od 5 zvjezdica. Kumulativni rezultati pokazuju značajno poboljšanje ocjena dobivenih prema iRAP SRS i SR4D protokolima tako da nakon provedbe predloženih mjera sanacije niti jedan segment autoceste A8 ne bi bio ocijenjen visokom razinom rizika, a svega 7,66% cestovnih segmenata bilo bi svrstano u kategoriju srednje-

visokog rizika. Osim navedenog, postigla bi se i povećanja prometne sigurnosti u kategoriji motociklista.



Slika 77 - Utvrđene ocjene zvjezdicama za motocikliste na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje nakon provedbe predloženih mjera sanacije

Na slici 78 prikazana su prognozirana smanjenja u broju prometnih nesreća sa smrtno i teško stradalim osobama, 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 svim dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i tunela učka, predviđenim prema novoprojektiranom stanju, ostvarilo godišnje smanjenje do 2 prometne nesreće sa smrtnim i teškim posljedicama po kilometru promatrane trase. Na temelju prikazane karte, očito je da su prognozirana smanjenja u broju prometnih nesreća jednoliko raspoređena po cijelom promatranom dijelu trase autoceste A8.



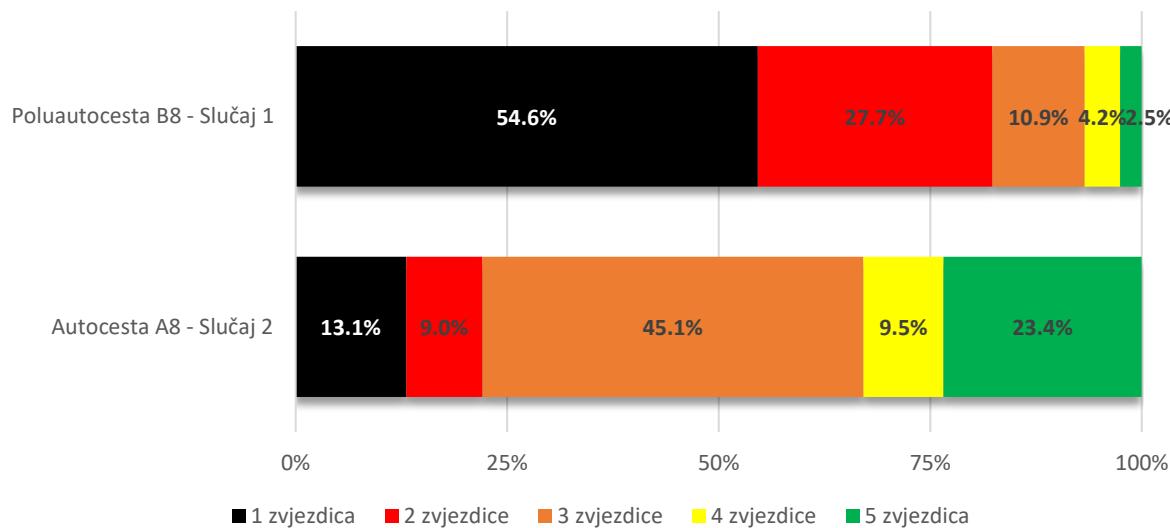
Slika 78 - Kartografski prikaz procijenjenog smanjenja broja prometnih nesreća na dionicama autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka - novoprojektirano stanje nakon provedbe predloženih mjera sanacije

9. KOMPARATIVNA ANALIZA REZULTATA SR I SR4D METODOLOGIJA DOBIVENIH ZA PREDLOŽENE SLUČAJEVE UNAPRIJEĐENJA ELEMENATA CESTOVNE INFRASTRUKTURE NA PREDMETNOJ DIONICI AUTOCESTE A8

U ovom poglavlju prikazani su rezultati za slijedeće dvije komparativne analize razina rizika utvrđenih prema SR i SR4D protokolima za postojeće i novoplanirano stanje Autoceste A8: Matulji - Tunel Učka:

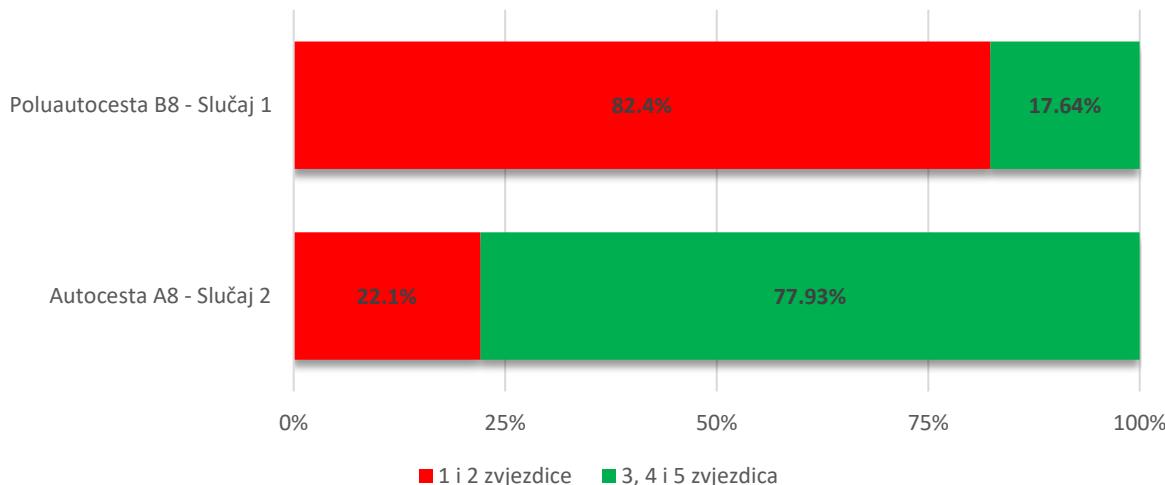
- (1) Rezultati komparativne analize između ocjena zvjezdicama na postojećim dionicama poluautocese B8 između čvora Matulji i Tunela Učka (samo južni kolnik) utvrđenih temeljem iRAP SR protokola te ocjena zvjezdicama utvrđenih kombiniranom primjenom SR i SR4D protokola za novoprojektirano stanje autocese A8 sa predviđenom dogradnjom sjevernog kolnika autocese;
- (2) Rezultati komparativne analize između predviđenih ocjena zvjezdicama na dionicama poluautocese B8 između čvora Matulji i Tunela Učka u slučaju implementacije svih mjera sanacije predloženih SRIP investicijskim planom te predviđenih ocjena zvjezdicama dobivenih za unaprjeđenu varijantu novoprojektiranog stanja (južni + sjeverni kolnik) koja prepostavlja implementaciju dodatnih mjera za unaprjeđenje sigurnosti cestovne infrastrukture predloženim u sklopu razvijenog SRIP investicijskog plana.

Komparativni prikaz rezultirajućih ocjena zvjezdicama na postojećoj dionici poluautocese B8 i novoprojektiranog stanja autocese A8



Slika 79 - Komparacija ocjena zvjezdicama utvrđenih prema iRAP SR i SR4D protokolima za postojeće i novoprojektirano stanje autocese A8 prije provođenja mjera sanacije (100 m podaci)

Komparativni prikaz cestovnih segmenata ocjenjenih s 1 i 2 zvjezdice te segmenata ocjenjenih sa 3, 4 i 5 zvjezdica na postojećoj dionici poluautoceste B8 i novoprojektiranog stanja autoceste A8



Slika 80 - Komparacija udjela cestovnih segmenata ocijenjenih s 1 i 2 zvjezdice te cestovnih segmenata ocijenjenih s 3, 4 i 5 zvjezdica za postojeće i novoprojektirano stanje autoceste A8 prije provođenja mjera sanacije (100 m podaci)

Sa slikama 79 i 80 je jasno vidljivo da je prema postojećem stanju oko 82% trase poluautoceste B8 ocijenjeno visokim i srednjim visokim rizikom (1 i 2 zvjezdice), dok je srednjim, srednjim niskim i niskim rizikom (3, 4 i 5 zvjezdica) ocijenjeno oko 18% segmenata poluautoceste, a najveći dio segmenata ocijenjen je samo sa 1 zvjezdicom (oko 55% cestovnih segmenata). Rezultati provedene analize također pokazuju da bi, u slučaju implementacije novoprojektiranog stanja, koja podrazumijeva izgradnju sjevernog kolnika te ukidanje dvosmjernog prometa na južnom kolniku, čak 78% segmenata promatrane trase autoceste bilo ocijenjeno sa 3 ili više zvjezdica. U tom slučaju, oko 22% cestovnih segmenata bilo bi ocijenjeno sa manje od 3 zvjezdice (srednje visoka i visoka razina rizika), a najviše cestovnih segmenata bilo bi svrstano u kategoriju srednje razine rizika (oko 45%).

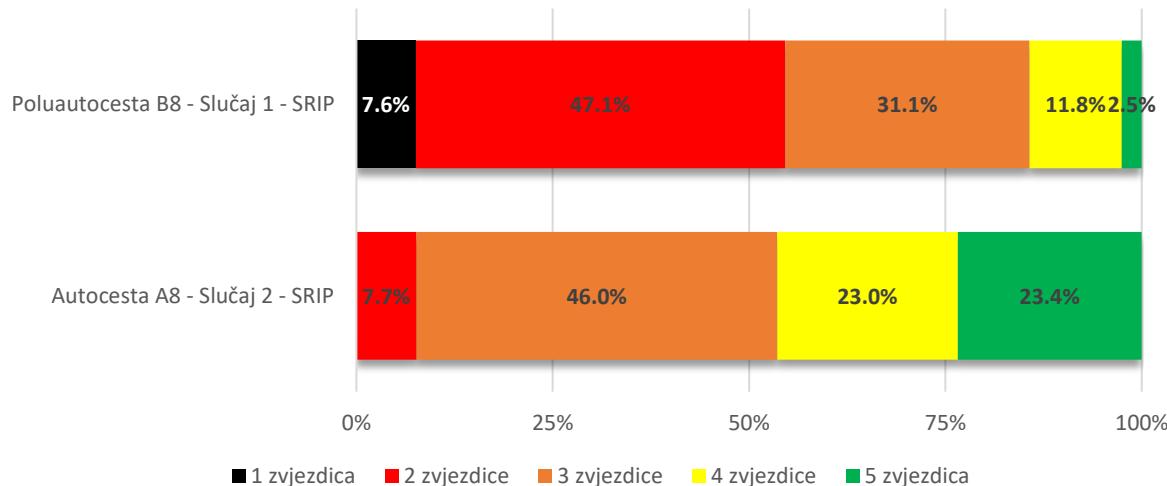
Nakon provedbe protumjera na poluautocesti B8 predloženih SRIP investicijskim planom, oko 55% trase bilo bi ocijenjeno s 1 i 2 zvjezdice (Slika 82), dok bi oko 45% trase bilo ocijenjeno s 3, 4 i 5 zvjezdica. U tom slučaju, najveći dio segmenata bio bi ocijenjen s ocjenom od 3 zvjezdice (oko 47%), a najznačajnije poboljšanje je vidljivo kroz smanjenje udjela segmenata ocijenjenih s 1 zvjezdicom s oko 55% na svega 7,6% (Slika 81). U slučaju primjene SRIP investicijskog plana na novoprojektiranom stanju autoceste A8, dobit će se još bolje ocjene zvjezdicama, pri čemu bi se udio cestovnih segmenata ocijenjenih sa 3 ili više zvjezdica povećao sa 78% na 92% (Slika 82), dok bi se udio segmenata ocijenjenih sa manje od 3 zvjezdice smanjio sa 22% na svega 8%. Niti jedan cestovni segment ne bi pripadao kategoriji visokog rizika (Slika 81).

Iz prethodno navedenih rezultata može se zaključiti da je u svrhu podizanja sigurnosti i smanjenja rizika na minimalnu razinu s maksimalnim učincima, optimalan Slučaj 2:

ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI

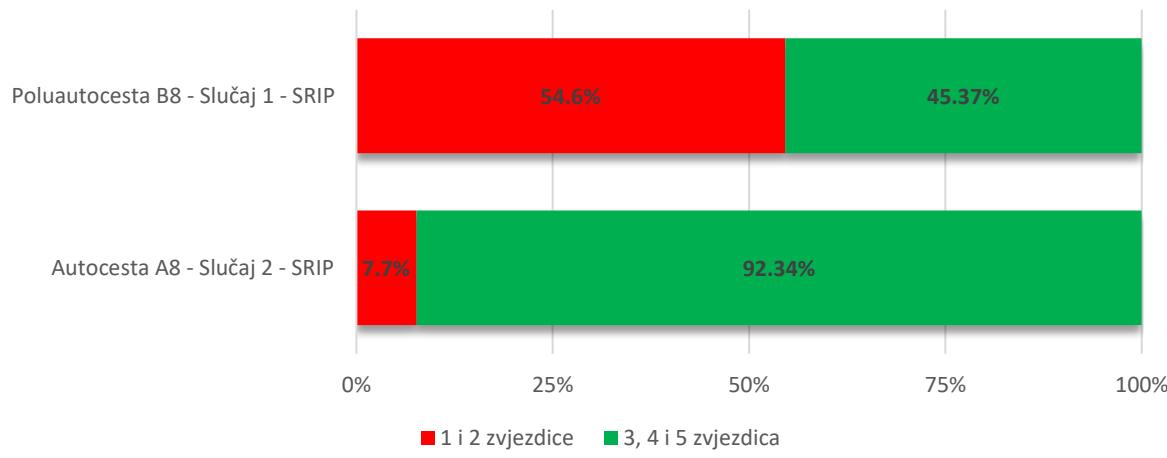
novoprojektirano stanje autoceste A8 sa predviđenom dogradnjom sjevernog kolnika autoceste uz implementaciju SRIP investicijskog plana.

Komparativni prikaz predviđenih ocjena zvjezdicama nakon primjene
SRIP investicijskog plana na postojećoj dionici poluautoceste B8 i
novoprojektiranom stanju autoceste A8



Slika 81 - Komparacija ocjena zvjezdicama utvrđenih prema iRAP SR i SR4D protokolima za postojeće i novoprojektirano stanje autoceste A8 nakon implementacije predloženih mjera sanacije predloženih SRIP investicijskim planom (100 m podaci)

Komparativni prikaz cestovnih segmenata ocijenjenih s 1 i 2 zvjezdice te
segmenata ocijenjenih sa 3, 4 i 5 zvjezdica nakon primjene SRIP
investicijskog plana na postojećoj dionici poluautoceste B8 i
novoprojektiranog stanja autoceste A8



*Slika 82 - Komparacija udjela cestovnih segmenata ocijenjenih s 1 i 2 zvjezdice te cestovnih
segmenata ocijenjenih s 3, 4 i 5 zvjezdica za postojeće i novoprojektirano stanje autoceste A8 nakon
implementacije predloženih mjera sanacije predloženih SRIP investicijskim planom (100 m podaci)*

10. ZAKLJUČAK

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

Primarna svrha iRAP protokola ocjenjivanja zvjezdicama podrazumijeva utvrđivanje ocjene u kojoj mjeri cestovna infrastruktura doprinosi cjelokupnoj razini rizika relevantnoj za vozača i putnike u osobnom automobilu, pješake, bicikliste i motocikliste na cestama u urbanim i ruralnim područjima.

U siječnju 2021. godine, Fakultet prometnih znanosti proveo je inspekciju postojećih dionica poluautoceste B8 između čvora Matulji i Tunela Učka ukupne duljine 11,7 km. Pregled dionice proveden je pomoću specijaliziranog vozila opremljenog suvremenom tehnologijom. U sklopu projekta, također je pregledana dostupna projektna dokumentacija planiranog sjevernog kolnika novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka pomoću iRAP SR4D protokola, ukupne duljine 10,3 km.

Većina pregledanih dionica poluautoceste B8 uključuje cestovne segmente s jednim kolnikom i jednim prometnim trakom u svakom smjeru. Na velikom broju segmenata pregledanih dionica utvrđena je potencijalna mogućnost naleta vozila na nezaštićene početne i završne elemente zaštitnih odbojnih ograda te na vertikalne izbočene stijene. Također je utvrđen relativno veliki broj nezaštićenih stabala promjera većeg od 10 cm. Uz navedeno, prilikom udara vozila u odbojnu ogradu na mjestima na kojima radna širina odbojne ograde ne zadovoljava, odbojna se ograda može deformirati na takav način da postoji mogućnost udara vozila u stup nadvožnjaka ili portala smještenog neposredno uz zaštitnu odbojnu ogradu.

Planirani sjeverni kolnik predstavlja jednosmjerni kolnik budućeg novoprojektiranog stanja autoceste A8 između čvora Matulji i Tunela Učka. S obzirom na to da izgradnja istog još nije realizirana pristupilo se provedbi iRAP SR4D metodologije pomoću koje je obavljena analiza rizika na temelju dostavljene dokumentacije idejnog projekta. Kada je riječ o razinama rizika za vozače i putnike osobnih vozila kumulativni rezultati dobiveni primjenom iRAP SR4D metodologije na sjevernom kolniku autoceste A8 nisu zabilježili srednje visoke i visoke razine rizika niti na jednom promatranom segmentu planiranog sjevernog kolnika, štoviše, više od trećine promatranih cestovnih segmenata svrstano je u kategoriju niskog rizika (ocjena od 5 zvjezdica) dok je više od polovine cestovnih segmenata svrstano u kategoriju srednjeg rizika (ocjena od 3 zvjezdice).

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

Pomoću specijalnog softvera za analizu podataka ViDA™ te zahvaljujući dostupnosti projekta organizacijama za upravljanje i održavanje cesta bilo je moguće identificirati opasne odnosno visoko rizične segmente promatranih dionica poluautocese B8 između čvora Matulji i Tunela Učka. Na temelju dobivenih rezultata, očito je da je prema postojećem stanju na velikom dijelu promatranih dionica prisutna nezadovoljavajuća rjava sigurnost. Rezultati utvrđivanja sigurnosti cestovne infrastrukture na temelju postupka ocjenjivanja zvjezdicama, prikazani su za tri osnovne kategorije cestovnih korisnika (vozač i putnici u vozilu, motociklisti i pješaci). Ukoliko se kao standardna rjava sigurnosti prihvati ocjena od 3 zvjezdice, tada se na temelju dobivenih rezultata može zaključiti da se gotovo 82% postojećih dionica poluautocese B8 između čvora Matulji i tunela Učka nalazi ispod te razine rizika prema iRAP metodologiji u kategoriji vozača i putnika u vozilu. U kategoriji motociklista oko 87% cestovnih segmenata je ocijenjeno s SRS ocjenama nižim od 3 zvjezdice.

U cilju dobivanja jasnijeg uvida u razine rizika za postojeće stanje predmetne dionice poluautocese B8 odnosno buduće autocese A8, u sklopu ovog projekta provedena je analiza rizika postojećeg stanja poluautocese B8 koje se odnosi na jedan, dvosmjeran kolnik te za novoprojektirano stanje autocese A8 koje podrazumijeva izgradnju sjevernog kolnika, odnosno pretvaranje postojeće trase poluautocese B8 u južni kolnik odvojen razdjelnim pojasom od sjevernog kolnika te ukidanje dvosmjernog prometa bez izvođenja zaustavnog traka na južnom kolniku. Također, bitno je naglasiti i kako je analiza rizika provedena i za slučaj nakon implementacije predloženih investicijskih planova za oba, prethodno navedena slučaja.

Rezultati analize rizika za postojeće stanje predmetne dionice poluautocese B8 pokazuju da je svega 2,52% promatranih dionica ocijenjeno ocjenom od 5 zvjezdica (niska rjava rizika), dok je ocjenom od 4 zvjezdice (srednje-niska rjava rizika) ocijenjeno 4,20% cestovnih segmenata. Iz utvrđenog je također vidljivo da je mali udio (10,92%) cestovnih segmenata ocijenjen s 3 zvjezdice (srednja rjava rizika), dok je s ocjenom od 2 zvjezdice (srednje-visoka rjava rizika) ocijenjeno čak 27,73% cestovnih segmenata na promatranoj mreži. Više od pola (54,62%) cestovnih segmenata ocijenjeno je s 1 zvjezdicom (visoka rjava rizika). Navedeni rezultati pokazuju da preko 80% promatranih cestovnih segmenata ne udovoljava minimalnim sigurnosnim standardima definiranim prema iRAP protokolu. Rezultati analize rizika za novoprojektirano stanje autocese A8, koje podrazumijeva izgradnju sjevernog kolnika, odnosno pretvaranje postojeće trase poluautocese B8 u južni kolnik odvojen razdjelnim pojasom od sjevernog kolnika te ukidanje dvosmjernog prometa bez izvođenja zaustavnog traka na južnom kolniku, pokazuju da je čak

23,42% promatralih dionica ocijenjeno ocjenom od 5 zvjezdica (niska razina rizika), dok je ocjenom od 4 zvjezdice (srednje-niska razina rizika) ocijenjeno 9,46% cestovnih segmenata. Skoro 1/2 (45,05%) cestovnih segmenata ocijenjeno je s 3 zvjezdice (srednja razina rizika), a s ocjenom od 2 zvjezdice (srednje-visoka razina rizika) ocijenjeno je svega 9,01% cestovnih segmenata na promatranoj mreži. Iz navedenog se može zaključiti kako novoprojektirano rješenje korisnicima nudi znatno veću razinu sigurnosti u odnosu na postojeće stanje odnosno na poluautocestu B8.

U slučaju provedbe predloženih mjer nadogradnje i rekonstrukcije promatralih dionica poluautoceste B8, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 9 prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama. Dobiveni rezultati pokazuju da bi nakon implementacije svih predloženih mjer sanacije udio cestovnih segmenata svrstanih u kategoriju visokog rizika iznosio 7,56%. Najveći dio segmenata promatralih dionica poluautoceste B8 (47,06%) bio bi ocijenjen s ocjenom od 2 zvjezdice (srednje visoka razina rizika), dok bi 31,09% cestovnih segmenata pripadalo kategoriji srednjeg rizika (ocjena od 3 zvjezdice).

U slučaju provedbe definiranih mjer nadogradnje i rekonstrukcije promatralih dionica autoceste A8 predviđenih novoprojektiranim stanjem, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 2 prometne nesreće sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama. Na temelju provedene analize utvrđeno je da bi nakon provedbe odgovarajućih mjer sanacije, najveći dio segmenata promatralih dionica autoceste A8 (45,95%) bio ocijenjen s ocjenom od 3 zvjezdice (srednja razina rizika), dok bi 22,97% cestovnih segmenata prešlo u kategoriju srednje-niskog rizika (ocjena od 4 zvjezdice). Čak 23,42% cestovnih segmenata bilo bi ocijenjeno najvišom ocjenom od 5 zvjezdica.

Komparativnom analizom utvrđeno je znatno smanjenje rizika u slučaju izgradnje novog sjevernog kolnika odnosno formiranja autoceste u odnosu na postojeće stanje odnosno na poluautocestu A8. Jednako tako, utvrđeno je znatno smanjenje rizika u slučaju provedbe mjer nadogradnje i rekonstrukcije dionica buduće autoceste A8 u odnosu na postojeće stanje, tj. na poluautocestu A8 nakon provedbe predloženih mjer nadogradnje i rekonstrukcije. Iz navedenog se može zaključiti da se izgradnjom dodatnog kolnika i formiranjem autoceste A8 znatno smanjuju razine rizika u odnosu na postojeće stanje (poluautocestu B8) što ukazuje na opravdanost izgradnje dodatnog, sjevernog kolnika autoceste A8.

Ovo izješće objašnjava metodologiju provedenih istraživanja i ispituje uzroke rezultirajućih ocjena zvjezdicama. Na temelju identificiranih prioritetnih lokacija ili segmenta ceste u aplikaciji ViDA, moguće je definirati plan mjer sanacije pogodan za specifične okolnosti. To je osobito korisno ukoliko se mjeru sanacije moraju provesti uz ograničena financijska sredstva. Primjeri u ovom izješću pružaju uvid u postupak primjene analize troškova i koristi za potrebe stvaranja liste svih prioritetnih mjer sanacije koje se mogu provesti uzimajući u obzir ograničena financijska sredstva. Inicialni postupak razvoja investicijskog plana za povećanje razine sigurnosti cestovne infrastrukture (SRIP) uključuje je stvaranje liste svih mjer sanacije koje se mogu provesti na promatranoj cesti, pri čemu se je lista sortirana prema izračunatim omjerima troškova i koristi (BCR) za svaku definiranu mjeru sanacije. Datoteka s definiranim mjerama sanacije, koja je

raspoloživa za preuzimanje na internetu, iskorištena je prilikom stvaranja navedene liste prioriteta.

ViDA softver ima mogućnost proračuna investicijskog plana „spremnog za banku“ koji uključuje listu najučinkovitijih mjera sanacije na određenim cestovnim segmentima s čijom se provedbom može postići maksimalno smanjenje broja poginulih u prometnim nesrećama uz minimalna potrebna ulaganja. Mjere sanacije prikazane u tablicama ovog 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 s „troškovnikom rada“. S 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 mjere sanacije, veće vrijednosti omjera troškova i koristi javljaju se kod mjera sanacije s najvećim potencijalom za smanjenje broja poginulih osoba, pri čemu se vrijednost njihovog omjera kod većine zemalja kreće u rasponu od 2 do 7. U određenim zemljama vrijednost ovog omjera uobičajeno raste i do 14.

Predviđa se da vrijednosti omjera troškova i koristi za određene mjere sanacije mogu biti čak i veće, tipično u sljedećim slučajevima:

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

Vrijednosti omjera troškova i koristi za programe ili mjere sanacije na cijelokupnom području država ovise o mnogim elementima, uključujući prag prihvatanja koji se postavlja radi podudaranja mjera sanacije s rizikom na svakom cestovnom segment duljine 100 m, odabrane vrijednosti života i troškova promatrane mjere sanacije.

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

Procijenjeni troškovi nadogradnje i rekonstrukcije promatranih dionica poluautoceste B8 iznose 11.228.215 kn, pri čemu vrijednost omjera troškova i koristi iznosi 1. Ukoliko se provedu definirane mjere sanacije u vidu nadogradnje i rekonstrukcije promatrane cestovne mreže, predviđeno je da će se tijekom 20 godina spriječiti ukupno 9 prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama.

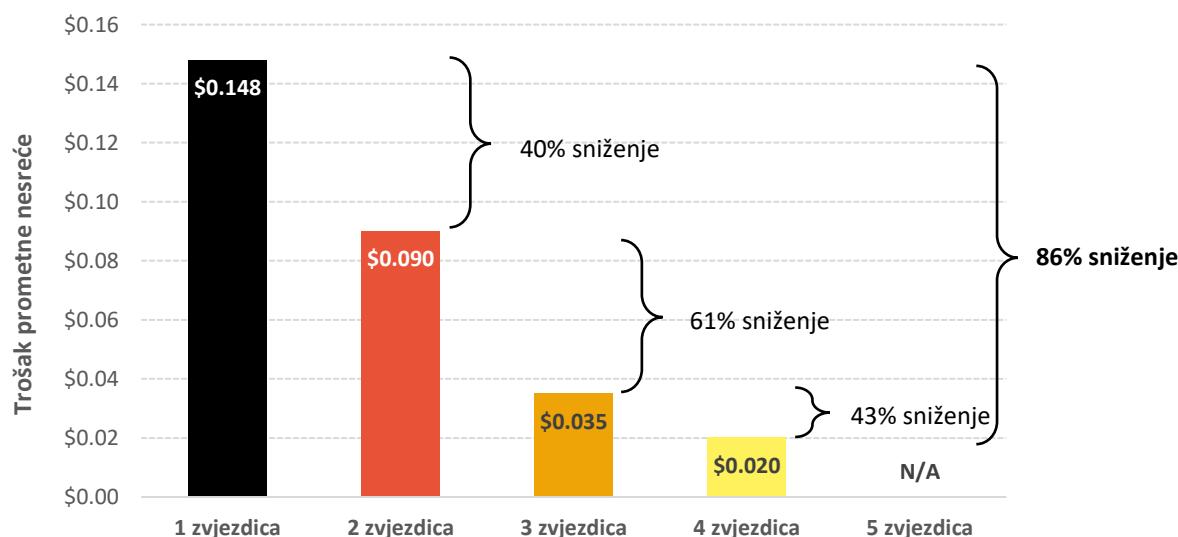
Prevladavajuće predložene mjere sanacije od kojih se očekuju maksimalni učinci su:

- Postavljanje ili obnavljanje zaštitnih odbojnih ograda s desne strane ceste;
- Isrtavanje središnje šrafure;
- Postavljanje središnje vibrirajuće trake;
- Postavljanje ili obnavljanje zaštitnih odbojnih ograda s lijeve strane ceste.

PRILOG 1 - MINIMALNI SIGURNOSNI STANDARD OD 3 ZVJEZDICE

iRAP standardi su kao minimalnu prihvatljivu ocjenu zvjezdicama na segmentima cestovne mreže definirali ocjenu od 3 zvjezdice (srednja razina rizika). Primjerice, Nizozemska vlada zalaže se za postizanje minimalne ocjene od 3 zvjezdice na mreži svojih državnih cesta do 2020. godine. Slične ciljeve u ugovorima za poboljšanje cestovne infrastrukture⁷ postavile su i neke države niskog i srednjeg dohotka. Povećanje ocjena zvjezdicama vezano je sa smanjenjem broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama, kao i smanjenjem troškova uzrokovanih nastankom tih prometnih nesreća.

Povećanjem ocjene za jednu zvjezdicu, veličina troškova uzrokovanih nastankom prometnih nesreća se gotovo prepolovljuje. Odnos između ocjena zvjezdicama i veličine troškova prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama s dramatičnim smanjenjem troškova prilikom povećanja ocjene s 2 zvjezdice na minimalno prihvatljivu ocjenu od 3 zvjezdice prikazan je na slici 83.⁸



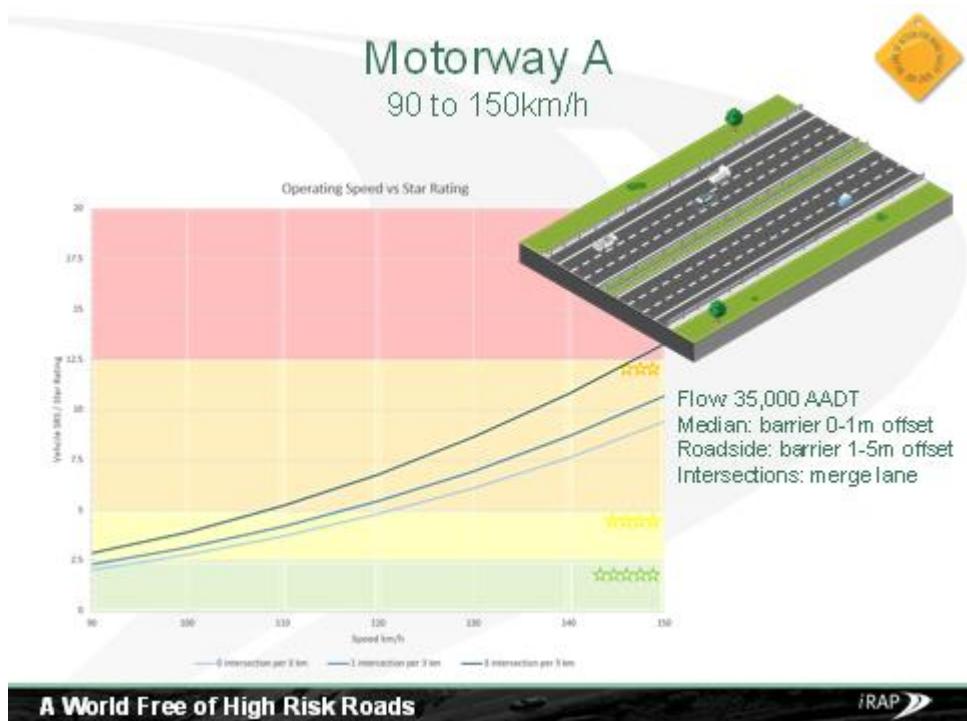
Slika 83 - Ocjene zvjezdicama za vozača i putnike u vozilu u odnosu s jediničnim troškovima prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijedjenim osobama po prijeđenom vozilo-kilometru

Posljednja verzija iRAP modela koja je objavljena 2014. godine, postavlja dodatne zahtjeve za postizanje minimalne prihvatljive ocjene od 3 zvjezdice na promatranim segmentima cestovne mreže, čime je postizanje prihvatljive razine sigurnosti cestovne infrastrukture otežano u odnosu na prethodne verzije modela. Povremene kalibracije modela s postavljanjem većih zahtjeva su

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

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

uobičajena praksa i u drugim područjima - primjerice u novom Europskom programu ocjenjivanja automobila (engl. European New Car Assessment Programme). Povremene kalibracije početnog modela služe za poboljšanje kvalitete i standarda programa tijekom vremena.



Slika 84 - Autocesta A - Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i ocjena zvjezdicama

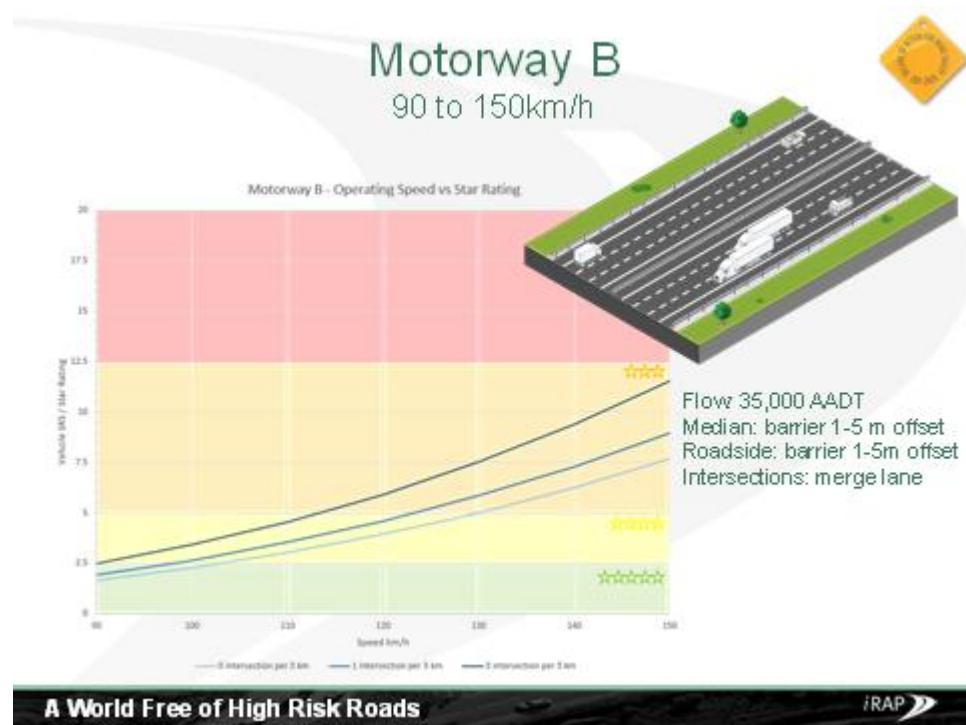
Vrijednost operativne brzine na promatranoj cesti je izuzetno važan faktor kojega je potrebno uzeti u obzir prilikom utvrđivanja konačnih ocjena zvjezdicama. Ceste se ocjenjuju na temelju podataka o 85-percentilnoj brzini (operativna brzina) ili na temelju postavljenog ograničenja brzine.⁹ Na slikama od 84 do 86 prikazani su odnosi veličine brzine i vrijednosti ocjena zvjezdicama za različite situacije koje pokazuju brzine pri kojima dionica ceste može biti ocijenjena s 3 ili 4 zvjezdice. Broj i gustoća raskrižja na dionici je isto važan čimbenik kojega je potrebno uzeti u obzir.

U određenim situacijama može se lako uočiti na koje se načine može povećati sigurnost prometne infrastrukture kako bi se postigla minimalna prihvatljiva ocjena od 3 zvjezdice. Osnovne kategorije mjera sanacije sa kojima se mogu značajno povećati ocjene zvjezdicama za različite skupine cestovnih korisnika, a primjenjene su u ostalim 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 ulijevo na raskrižjima

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

- Izgradnja kružnih tokova (rotora)
- Isrtavanje horizontalne signalizacije (uključujući zavoje)
- Asfaltiranje bankina (osobito ako uključuju prostor za bicikliste)
- Izgradnja nogostupa
- Primjena mjera za smirivanje prometa



Slika 85 - Autocesta B - Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i ocjena zvjezdicama



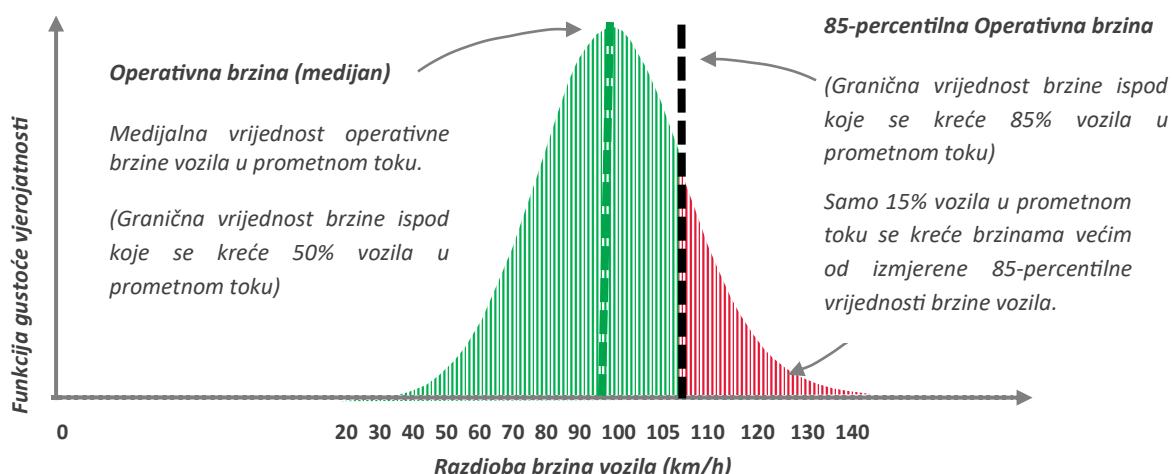
Slika 86 - Brza cesta A - Uobičajene situacije odnosa između operativne brzine i ocjena zvjezdicama

PRILOG 2 - PROSJEČNI GODIŠNJI DNEVNI PROMET NA DIONICAMA PROMATRANE CESTOVNE MREŽE

Lokacija				Inspekcija cestovne infrastrukture	Kodirana vrijednost
Cesta	Dionica/ ID dionice	Početak dionice	Kraj dionice	Datum/ Period	PGDP [voz/dan]
B8	B801U	Matulji	Anđeli	17.1.2021.	7002
B8	B802U	Anđeli	Veprinac	17.1.2021.	7002
B8	B803U	Veprinac	Tunel Učka	17.1.2021.	7002

PRILOG 3 - PODACI O IZMJERENIM OPERATIVNIM BRZINAMA

Analiza operativnih brzina provodi se u svrhu utvrđivanja vrijednosti dvaju operativnih brzina potrebnih za iRAP model (medijalna i 85-percenilna operativna brzina). Medijalna operativna brzina predstavlja srednju operativnu brzinu vozila u prometnom toku, odnosno brzinu kojom se 50% vozila kreće (ili ispod te brzine) u slobodnom prometnom toku, dok je 85-percenilna brzina ona kojom se 85% vozila u uvjetima slobodnog prometnog toka kreće (ili ispod te brzine). S obzirom na to da konkretni podaci o operativnim brzinama prometnog toka obično nisu dostupni, potrebno je ove podatke prikupiti provođenjem većeg broja mjerjenja na terenu ili korištenjem odgovarajuće metode estimacije operativne brzine.



Slika 87 - Primjer utvrđivanja operativne brzine (medijalna i 85-percenilna brzina) na karakterističnoj normalnoj razdiobi brzina vozila

U svrhu utvrđivanja stvarnih vrijednosti medijalne i 85-percenilne operativne brzine u prometnom toku, potrebno je provesti „točkasta mjerjenja brzina“, odnosno prikupiti podatke o operativnim brzinama vozila u slobodnom prometnom toku na karakterističnim lokacijama promatrane cestovne mreže. U pravilu se preporučuje izmjeriti operativne brzine za najmanje 50, a po mogućnosti 100 individualnih vozila u prometnom toku, od čega pola za svaki smjer kretanja kako bi se prikupio reprezentativan statistički uzorak.

Nakon prikupljanja relevantnih podataka, izmjerene operativne brzine vozila grupiraju se u određen broj statističkih razreda kako bi se odredila relativna distribucija operativnih brzina (Slika 87). Kako bi se utvrdile percentilne vrijednosti operativnih brzina, izmjerene operativne brzine vozila sortiraju se uzlaznim redoslijedom (od minimalne do maksimalne vrijednosti) i iscrtavaju kako bi se kreirala kumulativna krivulja distribucije operativnih brzina.

PRILOG 4 - DETALJNI POPIS KODIRANIH ATRIBUTNIH SKUPINA

Tablica 5 - Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina postojećeg stanja ceste

Okolina ceste		
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu - strana vozača	km	%
od 0 do 1 m	9,10	76
od 1 do 5 m	2,80	24
Vrsta opasnog objekta uz cestu - strana vozača	km	%
Metalna zaštitna odbojna ograda	4,10	34
Betonska zaštitna odbojna ograda	0,40	3
Vertikalne izbočene stijene	0,60	5
Uzlazni nagib uz cestu - uzrokuje prevrtanje vozila	0,30	3
Litica/provalija	0,40	3
Stablo >= 10 cm u promjeru	1,30	11
Prometni znakovi ili stupovi >= 10 cm u promjeru	0,20	2
Čvrst objekt/most ili zgrada	0,30	3
Nezaštićeni krajevi zaštitne odbojne ograde	4,10	34
Veliko kamenje visine veće od 20 cm	0,20	2
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu - strana suvozača	km	%
od 0 do 1 m	7,50	63
od 1 do 5 m	3,80	32
od 5 do 10 m	0,60	5
Vrsta opasnog objekta uz cestu - strana suvozača	km	%
Metalna zaštitna odbojna ograda	2,30	19
Betonska zaštitna odbojna ograda	0,40	3
Vertikalne izbočene stijene	4,70	39
Stablo >= 10 cm u promjeru	0,20	2
Prometni znakovi ili stupovi >= 10 cm u promjeru,	0,30	3
Čvrst objekt/most ili zgrada	0,50	4
Lomljiv objekt/konstrukcija ili građevina	0,10	1
Nezaštićeni krajevi zaštitne odbojne ograde	3,40	29
Zvučna/vibrirajuća traka na bankini	km	%
Nije prisutna	11,90	100
Širina asfaltirane bankine - strana vozača	km	%
Uska asfaltirana bankina (> = 0 m do <1,0 m)	11,90	100
Širina asfaltirane bankine - strana suvozača	km	%
Uska asfaltirana bankina (> = 0 m do <1,0 m)	11,90	100
Karakteristike središnjeg dijela ceste		
Oznaka kolnika	km	%
Cesta bez razdjelnog pojasa	11,90	100
Troškovi nadogradnje	km	%
Niski troškovi nadogradnje	0,50	4
Srednji troškovi nadogradnje	4,80	40
Visoki troškovi nadogradnje	6,60	55

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

Vrsta razdjelnog pojasa	km	%
Središnja horizontalna razdjelna crta	11,90	100
Središnja vibrirajuća/zvučna traka	km	%
Nije prisutna	11,90	100
Broj prometnih trakova	km	%
Jedan prometni trak	9,90	83
Dva i jedan prometni trak	2,00	17
Širina prometnog traka	km	%
Srednje široki prometni trak (> = 2,75 m do <3,25 m)	11,90	100
Zavoji	km	%
U pravcu ili u laganom zavoju	4,90	41
Umjereni zavoj	3,10	26
Oštar zavoj	3,90	33
Kvaliteta zavoja	km	%
Dobra kvaliteta	7,00	59
Ne može se primijeniti	4,90	41
Uzdužni nagib ceste	km	%
>= 0% do <7,5%	11,90	100
Stanje kolnika	km	%
Dobro stanje kolnika	11,90	100
Otpor kolnika proklizavanju/koeficijent prianjanja	km	%
Asfaltirana cesta - dobra kvaliteta	11,90	100
Horizontalna prometna signalizacija (oznake na kolniku)	km	%
Dobra kvaliteta	11,90	100
Cestovna rasvjeta	km	%
Nije prisutna	10,60	89
Prisutna	1,30	11
Parkiranje vozila uz cestu	km	%
Mali broj parkiranih vozila uz cestu	11,20	94
Srednji broj parkiranih vozila uz cestu	0,70	6
Servisna sabirna cesta	km	%
Nije prisutna	11,90	100
Radovi na cesti	km	%
Nema radova na cesti	11,90	100
Uvjjeti vidljivosti	km	%
Dobra vidljivost	11,90	100
Raskrižja		
Vrsta raskrižja	km	%
Trak za ulijevanje prometnih tokova	0,40	3
Trokrako raskrižje (nesemaforizirano) bez traka za skretanje ulijevo	0,10	1
Trokrako raskrižje (semaforizirano) s trakom za skretanje ulijevo	0,10	1
Nema raskrižja	11,30	95
Raskrižja s kanaliziranjem prometnih tokova	km	%
Nije prisutno	11,70	98
Prisutno	0,20	2

Protok vozila na sporednim privozima raskrižja	km	%
od 1.000 do 5.000 vozila	0,40	3
od 100 do 1.000 vozila	0,20	2
Nema vozila	11,30	95
Kvaliteta raskrižja	km	%
Dobra kvaliteta	0,60	5
Ne može se primijeniti	11,30	95
Pristupi i priključci na cestu	km	%
Trgovački pristup/priklučak na cestu 1+	0,40	3
Stambeni pristup/priklučak na cestu 1 ili 2	0,20	2
Pristup/priklučak na cestu nije prisutan	11,30	95
Prometni tok		
Protok vozila (PGDP)	km	%
od 5.000 do 10.000 vozila u danu	11,90	100
Uočena veličina motociklističkog toka	km	%
Niti jedan motociklist nije uočen	11,90	100
Uočena veličina biciklističkog toka	km	%
Nije uočen niti jedan biciklist	11,90	100
Uočena veličina pješačkog toka preko ceste	km	%
Nije uočen niti jedan pješak prilikom prelaska preko ceste	11,90	100
Uočena veličina pješačkog toka uz cestu - strana vozača	km	%
Nije uočen niti jedan pješak uz lijevu stranu ceste (strana vozača)	11,90	100
Uočena veličina pješačkog toka uz cestu - strana suvozača	km	%
Nije uočen niti jedan pješak uz desnu stranu ceste (strana suvozača)	11,90	100
Udio motociklista [%]	km	%
1% - 5%	11,90	100
Vršni satni protok pješaka preko ceste	km	%
0	11,70	98
od 1 do 5	0,20	2
Vršni satni protok pješaka uz cestu - strana vozača	km	%
0	11,60	97
od 1 do 5	0,30	3
Vršni satni protok pješaka uz cestu - strana suvozača	km	%
0	11,70	98
od 1 do 5	0,20	2
Vršni satni protok biciklista	km	%
Nije uočen niti jedan biciklist	11,90	100
Infrastruktura za RCK i namjena zemljišta		
Namjena zemljišta - strana vozača	km	%
Nerazvijeno područje	11,60	97
Stambeno područje	0,20	2
Trgovačko područje	0,10	1
Namjena zemljišta - strana suvozača	km	%
Nerazvijeno područje	11,90	100
Tip područja	km	%

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

Ruralno / nenaseljeno područje	11,90	100
Vrsta pješačkog prijelaza na glavnoj cesti	km	%
Denivelirani pješački prijelaz	0,10	1
Pješački prijelaz nije prisutan	11,80	99
Kvaliteta pješačkog prijelaza	km	%
Dobra kvaliteta	0,10	1
Ne može se primijeniti	11,80	99
Vrsta pješačkog prijelaza na sporednoj cesti	km	%
Pješački prijelaz nije prisutan	11,90	100
Pješačka zaštitna ograda	km	%
Nije prisutna	11,90	100
Nogostup - strana vozača	km	%
Nogostup nije prisutan	11,90	100
Nogostup - strana suvozača	km	%
Nogostup nije prisutan	11,90	100
Motociklistička infrastruktura	km	%
Motociklistička infrastruktura nije prisutna	11,90	100
Biciklistička infrastruktura	km	%
Biciklistička infrastruktura nije prisutna	11,90	100
Znakovi upozorenja u školskoj zoni	km	%
Ne može se primijeniti (nema škole na lokaciji)	11,90	100
Nadzornik za prijelaz preko ceste u školskoj zoni	km	%
Ne može se primijeniti (nema škole na lokaciji)	11,90	100
Brzine		
Ograničenje brzine	km	%
40 km/h	0,30	3
60 km/h	1,40	12
80 km/h	10,20	86
Ograničenje brzine za motocikliste	km	%
40 km/h	0,30	3
60 km/h	1,40	12
80 km/h	10,20	86
Ograničenje brzine za teretna vozila	km	%
40 km/h	0,30	3
60 km/h	1,40	12
80 km/h	10,20	86
Razlike u ograničenju brzine	km	%
Nije prisutna	11,90	100
Mjere za smirivanje prometnih tokova	km	%
Nisu prisutne	11,90	100
Operativna Brzina (85-percentilna)	km	%
45 km/h	0,30	3
70 km/h	1,40	12
90 km/h	10,20	86
Operativna brzina (medijalna)	km	%

40 km/h	0,30	3
60 km/h	1,40	12
80 km/h	10,20	86
Ciljevi politike		
Ceste opremljene za automatsku detekciju iz vozila	km	%
Ne zadovoljava definirane standarde	11,90	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za vozača i putnike u osobnom automobilu	km	%
Ne može se primijeniti	11,90	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za motocikliste	km	%
Ne zadovoljava definirane standarde	11,90	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za pješake	km	%
Ne zadovoljava definirane standarde	11,90	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za bicikliste	km	%
Ne zadovoljava definirane standarde	11,90	100

Tablica 6 - Rezultati statističke analize kodiranih atributnih skupina planirane autoceste

Okolina ceste		
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu - strana vozača	km	%
od 1 do 5 m	10,30	100
Vrsta opasnog objekta uz cestu - strana vozača	km	%
Metalna zaštitna odbojna ograda	9,80	95
Betonska zaštitna odbojna ograda	0,50	5
Udaljenost od opasnog objekta uz cestu - strana suvozača	km	%
od 1 do 5 m	10,30	100
Vrsta opasnog objekta uz cestu - strana suvozača	km	%
Metalna zaštitna odbojna ograda	10,20	99
Betonska zaštitna odbojna ograda	0,10	1
Zvučna/vibrirajuća traka na bankini	km	%
Nije prisutna	10,30	100
Širina asfaltirane bankine - strana vozača	km	%
Uska asfaltirana bankina (> = 0 m do <1,0 m)	10,30	100
Širina asfaltirane bankine - strana suvozača	km	%
Široka asfaltirana bankina (> = 2,4 m)	10,10	98
Srednje široka asfaltirana bankina (> = 1,0 m do <2,4 m)	0,20	2
Karakteristike ceste		
Oznaka kolnika	km	%
Kolnik B ceste s razdjelnim pojasmom	10,30	100
Troškovi nadogradnje	km	%
Niski troškovi nadogradnje	1,30	13
Visoki troškovi nadogradnje	9,00	87
Vrsta razdjelnog pojasa	km	%
Metalna zaštitna odbojna ograda	9,70	94
Betonska zaštitna odbojna ograda	0,60	6

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

Središnja vibrirajuća/zvučna traka	km	%
Nije prisutna	10,30	100
Broj prometnih trakova	km	%
Dva prometna traka	10,30	100
Širina prometnog traka	km	%
Široki prometni trak ($\geq 3,25$ m)	10,30	100
Zavoji	km	%
U pravcu ili u laganom zavoju	4,10	40
Umjereni zavoj	0,90	9
Oštar zavoj	5,30	51
Kvaliteta zavoja	km	%
Dobra kvaliteta	6,20	60
Ne može se primijeniti	4,10	40
Uzdužni nagib ceste	km	%
$\geq 0\%$ do $<7,5\%$	10,30	100
Stanje kolnika	km	%
Dobro stanje kolnika	10,30	100
Otpor kolnika proklizavanju/ koeficijent prijanjanja	km	%
Asfaltirana cesta - dobra kvaliteta	10,30	100
Horizontalna prometna signalizacija (oznake na kolniku)	km	%
Dobra kvaliteta	10,30	100
Cestovna rasvjeta	km	%
Nije prisutna	8,50	83
Prisutna	1,80	17
Parkiranje vozila uz cestu	km	%
Mali broj parkiranih vozila uz cestu	10,30	100
Servisna sabirna cesta	km	%
Nije prisutna	10,30	100
Radovi na cesti	km	%
Nema radova na cesti	10,30	100
Uvjjeti vidljivosti	km	%
Dobra vidljivost	10,30	100
Raskrižja		
Vrsta raskrižja	km	%
Trak za ulijevanje prometnih tokova	0,60	6
Nema raskrižja	9,70	94
Raskrižja s kanaliziranjem prometnih tokova	km	%
Nije prisutno	10,30	100
Protok vozila na sporednim privozima raskrižja	km	%
od 1.000 do 5.000 vozila	0,40	4
od 100 do 1.000 vozila	0,20	2
Nema vozila	9,70	94
Kvaliteta raskrižja	km	%
Dobra kvaliteta	0,60	6
Ne može se primijeniti	9,70	94

Pristupi i priključci na cestu	km	%
Pristup/priključak na cestu nije prisutan	10,30	100
Prometni tok		
Protok vozila (PGDP)	km	%
od 5.000 do 10.000 vozila u danu	10,30	100
Uočena veličina motociklističkog toka	km	%
Niti jedan motociklist nije uočen	10,30	100
Uočena veličina biciklističkog toka	km	%
Nije uočen niti jedan biciklist	10,30	100
Uočena veličina pješačkog toka preko ceste	km	%
Nije uočen niti jedan pješak prilikom prelaska preko ceste	10,30	100
Uočena veličina pješačkog toka uz cestu - strana vozača	km	%
Nije uočen niti jedan pješak uz lijevu stranu ceste (strana vozača)	10,30	100
Uočena veličina pješačkog toka uz cestu - strana suvozača	km	%
Nije uočen niti jedan pješak uz desnu stranu ceste (strana suvozača)	10,30	100
Udio motociklista [%]	km	%
1% - 5%	10,30	100
Vršni satni protok pješaka preko ceste	km	%
0	10,30	100
Vršni satni protok pješaka uz cestu - strana vozača	km	%
0	10,30	100
Vršni satni protok pješaka uz cestu - strana suvozača	km	%
0	10,30	100
Vršni satni protok biciklista	km	%
Nije uočen niti jedan biciklist	10,30	100
Infrastruktura za RCK i namjena zemljišta		
Namjena zemljišta - strana vozača	km	%
Nerazvijeno područje	10,30	100
Namjena zemljišta - strana suvozača	km	%
Nerazvijeno područje	10,30	100
Tip područja	km	%
Ruralno / nenaseljeno područje	10,30	100
Vrsta pješačkog prijelaza na glavnoj cesti	km	%
Pješački prijelaz nije prisutan	10,30	100
Kvaliteta pješačkog prijelaza	km	%
Ne može se primijeniti	10,30	100
Vrsta pješačkog prijelaza na sporednoj cesti	km	%
Pješački prijelaz nije prisutan	10,30	100
Pješačka zaštitna ograda	km	%
Nije prisutna	10,30	100
Nogostup - strana vozača	km	%
Nogostup nije prisutan	10,30	100
Nogostup - strana suvozača	km	%
Nogostup nije prisutan	10,30	100
Motociklistička infrastruktura	km	%

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

Motociklistička infrastruktura nije prisutna	10,30	100
Biciklistička infrastruktura	km	%
Biciklistička infrastruktura nije prisutna	10,30	100
Znakovi upozorenja u školskoj zoni	km	%
Ne može se primijeniti (nema škole na lokaciji)	10,30	100
Nadzornik za prijelaz preko ceste u školskoj zoni	km	%
Ne može se primijeniti (nema škole na lokaciji)	10,30	100
Brzine		
Ograničenje brzine	km	%
80 km/h	10,30	100
Ograničenje brzine za motocikliste	km	%
80 km/h	10,30	100
Ograničenje brzine za teretna vozila	km	%
80 km/h	10,30	100
Razlike u ograničenju brzine	km	%
Nije prisutna	10,30	100
Mjere za smirivanje prometnih tokova	km	%
Nisu prisutne	10,30	100
Operativna Brzina (85-percentilna)	km	%
90 km/h	10,30	100
Operativna brzina (medijalna)	km	%
80 km/h	10,30	100
Ciljevi politike		
Ceste opremljene za automatsku detekciju iz vozila	km	%
Ne zadovoljava definirane standarde	10,30	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za vozača i putnike u osobnom automobilu	km	%
Ne može se primijeniti	10,30	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za motocikliste	km	%
Ne može se primijeniti	10,30	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za pješake	km	%
Ne može se primijeniti	10,30	100
Ciljana SRS ocjena (broj zvjezdica) za bicikliste	km	%
Ne može se primijeniti	10,30	100

PRILOG 5 - TROŠKOVI PROVOĐENJA MJERA SANACIJE

Mjera sanacije	Kod tipa kolnika	Jedinična cijena	Životni ciklus [godina]	Troškovi nadogradnje (Lokalna valuta) Ruralni srednji troškovi
Iscrtavanje oznaka na kolniku	i	po km prometnog traka	5	65.000 HRK
Izgradnja biciklističke trake (na cesti)	i	po km	20	549.000 HRK
Izgradnja biciklističke staze (pored ceste)	i	po km	20	742.000 HRK
Motociklistička traka (samo oznake na kolniku)	i	po km	5	32.000 HRK
Motociklistička traka (na cesti)	i	po km	20	838.000 HRK
Motociklistička traka (odvojena)	i	po km	20	895.000 HRK
Rekonstrukcija horizontalnih elemenata ceste	i	po km prometnog traka	20	1.571.000 HRK
Iscrtavanje oznaka na kolniku u zavoju	i	po km kolnika	5	107.000 HRK
Proširenje prometnog traka (do 0,5m)	i	po km prometnog traka	10	576.000 HRK
Proširenje prometnog traka (>0,5m)	i	po km prometnog traka	10	1.341.000 HRK
Trak za skretanje ulijevo (nesemaforizirano, 3 privoza)	m	po raskrižju	10	1.051.000 HRK
Trak za skretanje ulijevo (nesemaforizirano, 4 privoza)	m	po raskrižju	10	1.137.000 HRK
Horizontalna i vertikalna signalizacija (raskriže)	m	po raskrižju	5	91.000 HRK
Zaštićeno skretanje ulijevo (semaforizirano, 3 privoza)	m	po raskrižju	10	124.000 HRK
Zaštićeno skretanje ulijevo (semaforizirano, 4 privoza)	m	po raskrižju	10	125.000 HRK
Semaforizacija raskrižja (3 privoza)	m	po raskrižju	20	381.000 HRK
Semaforizacija raskrižja (4 privoza)	m	po raskrižju	20	446.000 HRK
Denivelacija raskrižja	m	po raskrižju	20	N/A
Nadogradnja cestovno-željezničkog prijelaza	m	po prijelazu	20	1.200.000 HRK
Izgradnja kružnog toka	m	po raskrižju	20	2.839.000 HRK
Iscrtavanje polja za usmjeravanje prometa	u	po km	10	70.000 HRK
Postavljanje središnje zvučne/vibrirajuće trake	u	po km	10	181.000 HRK
Izgradnja središnjeg traka za skretanje ulijevo	m	po km	10	1.647.000 HRK
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojusu (jednostruka)	m	po km	10	764.000 HRK
Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojusu (dvostruka)	u	po km kolnika	20	11.700.000 HRK
Dvostruka ograda - širina razdjelnog pojasa <1m	u	po km kolnika	20	8.300.000 HRK
Dvostruka ograda - širina razdjelnog pojasa - 1-5 m	u	po km kolnika	20	9.060.000 HRK

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

Dvostruka ograda - širina razdjelnog pojasa - 5-10m	u	po km kolnika	20	9.580.000 HRK
Dvostruka ograda - širina razdjelnog pojasa - 10-20m	u	po km kolnika	20	10.500.000 HRK
Dvostruka ograda - širina razdjelnog pojasa - >20m	u	po km kolnika	20	14.500.000 HRK
Izgradnja servisne ceste	i	po km	20	2.148.000 HRK
Izgradnja dodatnog prometnog traka (2 + 1 s ogradom)	i	po km	20	4.000.000 HRK
Primjena jednosmjerne regulacije u prometnoj mreži	u	po km kolnika	20	562.000 HRK
Nadogradnja i poboljšanje kvalitete pješačkih objekata	i	po objektu	10	110.000 HRK
Izgradnja razdjelnog otoka	m	po otoku	10	190.000 HRK
Nesemaforizirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	10	37.000 HRK
Semaforizirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	20	201.000 HRK
Denivelirani pješački prijelaz	m	po prijelazu	20	7.920.000 HRK
Poboljšanje stanja kolnika	i	po km prometnog traka	10	128.000 HRK
Uklanjanje opasnih objekata - strana suvozača	i	po km ceste	20	47.000 HRK
Uklanjanje opasnih objekata - strana vozača	i	po km ceste	20	47.000 HRK
Sanacija opasnog nagiba uz cestu - strana suvozača	i	po km ceste	20	115.000 HRK
Sanacija opasnog nagiba uz cestu - strana vozača	i	po km ceste	20	115.000 HRK
Zaštitna odbojna ograda - strana suvozača	i	po km ceste	20	623.000 HRK
Zaštitna odbojna ograda - strana vozača	i	po km ceste	20	623.000 HRK
Asfaltiranje bankine - strana suvozača (<1m)	i	po km ceste	20	118.000 HRK
Asfaltiranje bankine - strana suvozača (>1m)	i	po km ceste	20	126.000 HRK
Ograničenje/sjedinjenje direktnih pristupa na cestu	i	po km	10	819.000 HRK
Nogostup sa strane suvozača (uz cestu)	i	po km ceste	20	489.000 HRK
Nogostup sa strane suvozača (>3m from road)	i	po km ceste	20	620.000 HRK
Upravljanje brzinom prometnog toka	i	po km kolnika	5	68.000 HRK
Mjere smirivanja prometa	i	po km kolnika	10	205.000 HRK
Rekonstrukcija glavnih vertikalnih elemenata ceste	i	po km prometnog traka	20	39.600.000 HRK
Izgradnja traka za pretjecanje	i	po km ceste	20	3.400.000 HRK
Nadogradnja prijelaza preko razdjelnog pojasa	m	po raskriju	10	780.000 HRK
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 HRK
Poboljšanje koeficijenta prianjanja (neASFALTIRANA cesta)	i	po km kolnika	10	226.000 HRK
Asfaltiranje ceste	i	po km prometnog traka	10	992.000 HRK
Postavljanje cestovne rasvjete	i	po km prometnog traka	20	1.045.000 HRK
Postavljanje cestovne rasvjete (raskrižje)	i	po raskrižju	20	487.000 HRK
Postavljanje cestovne rasvjete (pješački prijelaz)	i	po prijelazu	20	94.000 HRK
Postavljanje zvučne/vibrirajuće trake uz rubove ceste	i	po km kolnika	10	110.000 HRK
Poboljšanje uvjeta parkiranja	i	po km kolnika	20	110.000 HRK
Poboljšanje vidljivosti (uklanjanje prepreka)	i	po km ceste	20	141.000 HRK
Postavljanje zaštitne ograde za pješake	i	po km kolnika	20	224.000 HRK
Denivelirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	20	7.920.000 HRK
Semaforizirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	20	201.000 HRK
Nesemaforizirani pješački prijelaz na sporednoj cesti	i	po raskrižju	10	37.000 HRK
Fizički odvojen nogostup - strana suvozača	i	po km ceste	20	721.000 HRK
Nogostup - strana suvozača (neformalni put >1m)	i	po km ceste	10	150.000 HRK
Asfaltiranje bankine - strana vozača (<1m)	i	po km ceste	20	118.000 HRK
Asfaltiranje bankine - strana vozača (>1m)	i	po km ceste	20	126.000 HRK
Nogostup - strana vozača (uz cestu)	i	po km ceste	20	489.000 HRK
Nogostup - strana vozača (>3m od ceste)	i	po km ceste	20	620.000 HRK
Nogostup - strana vozača (s ogradom)	i	po km ceste	20	721.000 HRK
Nogostup - strana vozača (neformalni put >1m)	i	po km ceste	10	150.000 HRK
Rekonstrukcija (povećanje uvjeta vidljivosti)	i	po km prometnog traka	20	1.757.000 HRK
Središnja zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojasu (1+1)	u	po km	20	1.546.000 HRK
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	57.800 HRK

**ANALIZA CESTOVNE SIGURNOSTI EURORAP/IRAP SRS I SR4D METODOLOGIJAMA S CIJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI NA DIONICAMA AUTOCESTE A8 OD TUNELA UČKA DO ČVORA MATULJI**

Upozorenja u školskoj zoni - prometni znakovi i oznake	i	po km prometnog traka	5	84.000 HRK
Upozorenja u školskoj zoni - postavljanje svjetlosne signalizacije	i	po jedinici	20	69.300 HRK
Školska zona - nadzornik za prijelaz preko ceste	m	po jedinici	1	N/A
Izgradnja nesemaforiziranog pješačkog prijelaza s uzdignutom plohom	m	po jedinici	10	N/A