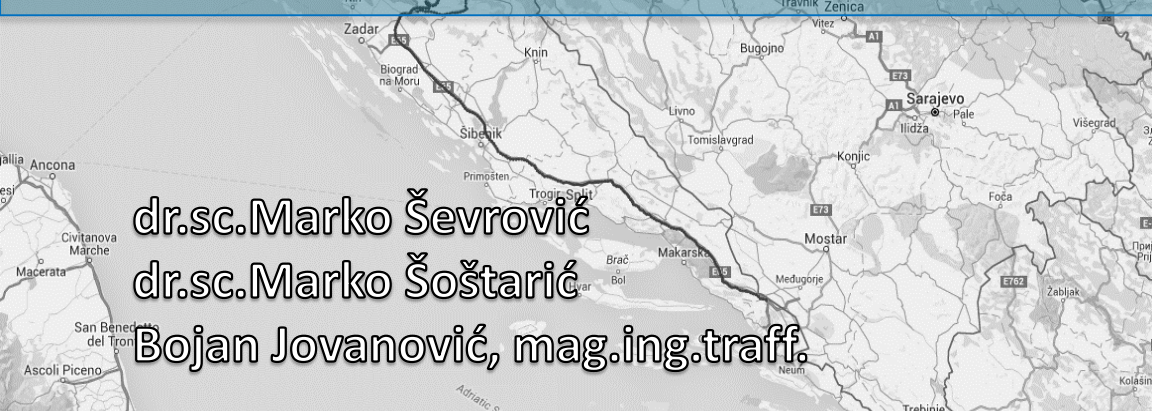


Analiza rizika na dionicama autoceste A1 te državnim cestama D27, D50 i D54 utvrđenim prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji

Prezentacija rezultata istraživanja



dr.sc.Marko Ševrović
dr.sc.Marko Šošarić
Bojan Jovanović, mag.ing.traff.



Dosadašnji projekti EuroRAP u Republici Hrvatskoj

1. 2008/09 – Prva karta rizika
2. 2010 - Državna cesta D2
3. 2011 - Autoceste A8 i A9
4. 2012 – Državna cesta D3 i praćenje kvalitete
5. 2013 – Nova karta rizika/ SENSor (Autoceste A1, A6)
6. 2014 – Autocesta A6 i Državna cesta D1
7. 2015 – Državna cesta D8
8. 2015/2016 – Autocesta A1 te Državne ceste D54, D27 i D50



Većina projekata financirana je od strane Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa (Ministarstva unutarnjih poslova) i Hrvatskog autokluba.

SNIMANJE DIONICA CESTOVNE MREŽE

- Radi prikupljanja svih potrebnih podataka, izvršeno je snimanje dionica cestovne mreže
- *Snimanje je provedeno primjenom specijalnog vozila opremljenog sa videokamerom i GPS uređajem na temelju kojega su prikupljeni podaci o trenutnom vremenu, poziciji i brzini vozila.*
- Prilikom izrade videozapisa, utvrđuju se prostorne kordinate svakog segmenta na promatranoj cestovnoj mreži čime je omogućeno precizno lociranje svih potencijalno opasnih mjesta uzduž trase promatrane ceste.



PRIMJENA GIS SUSTAVA ZA OBRADU PRIKUPLJENIH PODATAKA

The screenshot displays a GIS application interface. At the top, there are navigation and utility menus. Below them is a data table with the following content:

id	filename	length	record date
472	GOPR7357_M_20150904225941	174672.6	01.09.2015
469	GOPR7352_M_20150903234035	242639	31.08.2015

The map shows a road network with a specific segment highlighted in orange. A red circle on the map indicates a specific location. The 'OVERLAY LAYERS' panel on the left includes 'Post Coding Data', 'iRAP', 'Road infrastructure', 'Road network', 'Video files' (checked), and 'Roads'. A video player at the bottom right shows a road view with a red circle on the play button.

FPZ Coding Tool: Aplikacija za bilježenje karakteristika cestovne infrastrukture

- 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.

The screenshot shows the FPZ Coding Tool interface. On the left is a map view showing the road segment being analyzed. The central part is a video player showing a 360-degree view of the road segment. On the right is a panel for active attributes, including icons for speed limits, lane configurations, and other road features. At the bottom is a large toolbar with various icons for coding road features, such as lane types, road types, and safety features.

Određivanje sigurnosti cesta na temelju postupka ocijenjivanja zvijezdicama (RPS metodologija)

Obilježavanje relevantnih značajki cestovne infrastrukture– više od 40 značajki za koje je poznato da utječu na vjerojatnost i ozbiljnost ozlijeđa prilikom nastanka prometne nesreće!



Tip prometnih nerseća (frontalni sudari, slijetanje vozila sa ceste, sudari na raskrižjima (za vozila), nalet vozila na pješake itd.)

Kategorija sudionika u prometu (vozači i putnici u vozilu, pješaci, biciklisti i motociklisti)

Rezultati analize rizika na dionicama Autoceste A1 (Dalmatine) te dionicama Državnih cesta D54, D27 i D50 utvrđenim prema EuroRAP/iRAP RPS metodologiji





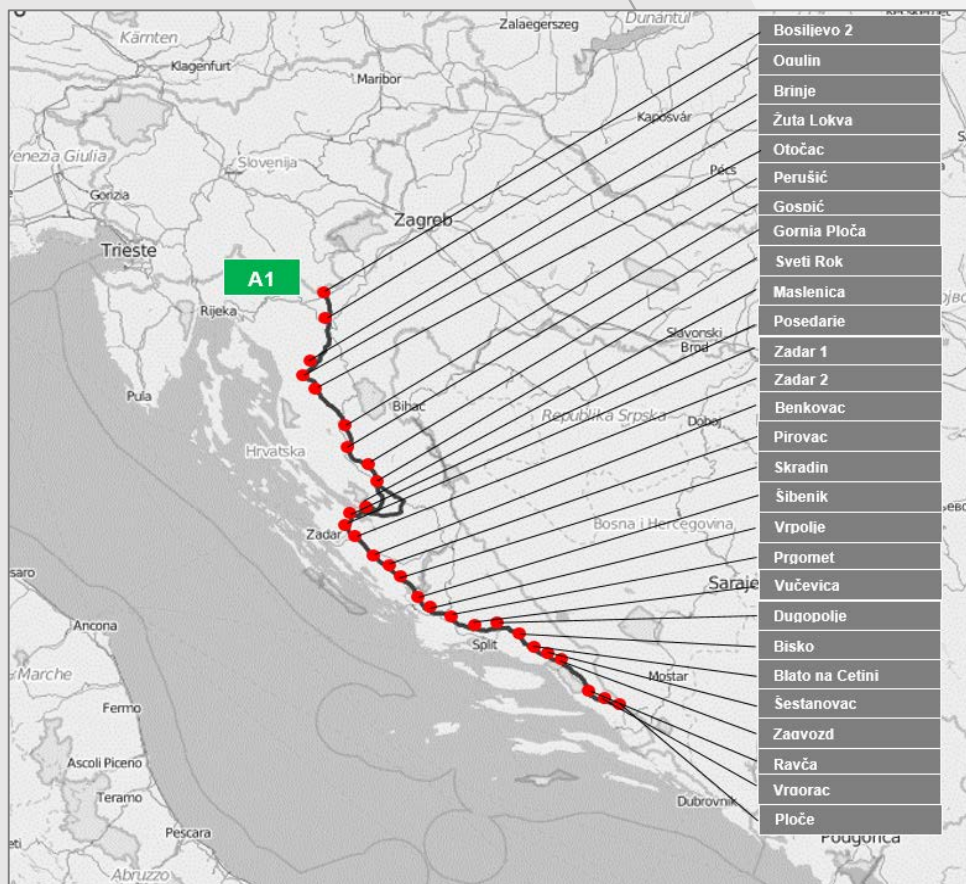
Podaci o pregledanim dionicama



RPS Inspekcija i kodiranje 819 km autoceste A1

I faza: video inspekcija autoceste A1

- Smjer A: Od čvora Bosiljevo 2 (spoj na autocestu Zagreb-Rijeka) do čvora Ploče (D425) (ukupno 27 dionica) – 409.37 km
- Smjer B: Od čvora ploče (D425) do čvora Bosiljevo 2 (spoj na autocestu A6) (ukupno 27 dionica) – 409.51 km
- Video snimanje provedeno je u [Kolovozu i Rujnu 2015. godine](#)



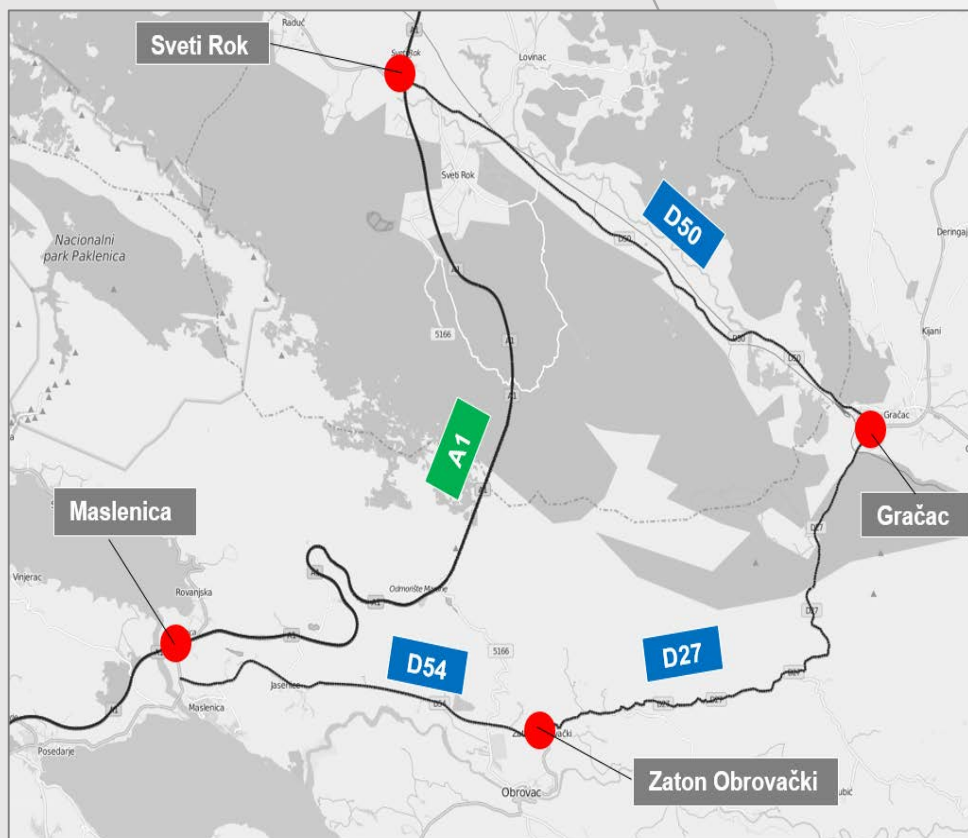
Podaci o pregledanim dionicama

27

50

54

RPS Inspekcija i kodiranje 53 km državnih cesta D27, D50 i D54



II faza: video inspekcija dionica državnih cesta D54, D27 i D50

- Državna cesta D54: Od Jadranske magistrale (D8) (u blizini naselja Maslenica) do raskrižja sa državnom cestom D27 (Zaton Obrovački) – 13.30 km
- Državna cesta D27: Od raskrižja sa državnom cestom D54 (Zaton Obrovački) do raskrižja sa državnom cestom D50 (Gračac) – 19.40 km
- Državna cesta D50: Dionica od Gračaca (raskrižje sa državnom cestom D27) do čvora Sveti Rok (spoj na autocestu A1) – 20.30 km
- Video snimanje provedeno je u [Listopadu 2015. godine](#)

Kartografski prikaz utvrđenih RPS ocjena na dionicama autoceste A1

RPS ocjena (broj zvjezdica) ?

Kumulativna ocjena razine rizika za motocikliste (kumulativni segmenti duljine 2km) - Prije provedbe mjera sanacije

5 Zvezdica 4 Zvezdice 3 Zvezdice 2 Zvezdice 1 Zvezdica Ne može se primijeniti



Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP RPS metodologije za autocestu A1

Sakrij Postavke izvještaja

Primjeni filtre i opcije

Opcije izvješća

Ocjenjivanje zvjezdica prema:

- Dionicama - Kumulativno
- 100m podacima

Primjena SRIP investicijskog plana

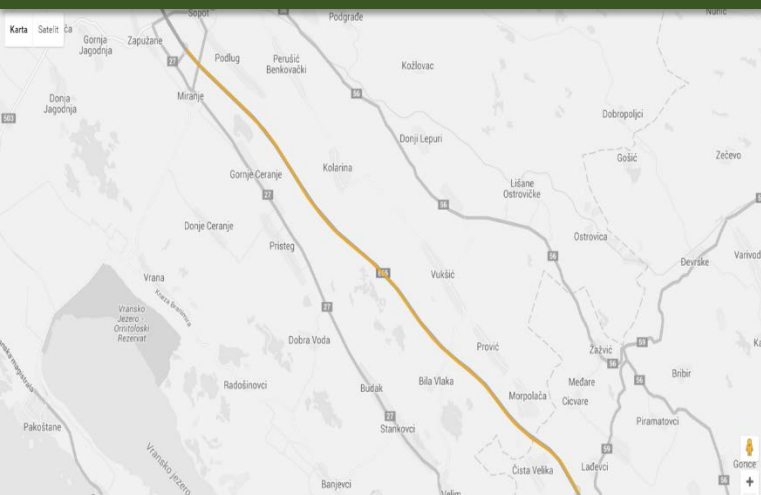
- Prije
- Poslije

RPS ocjene - razine rizika (broj zvjezdica) ?

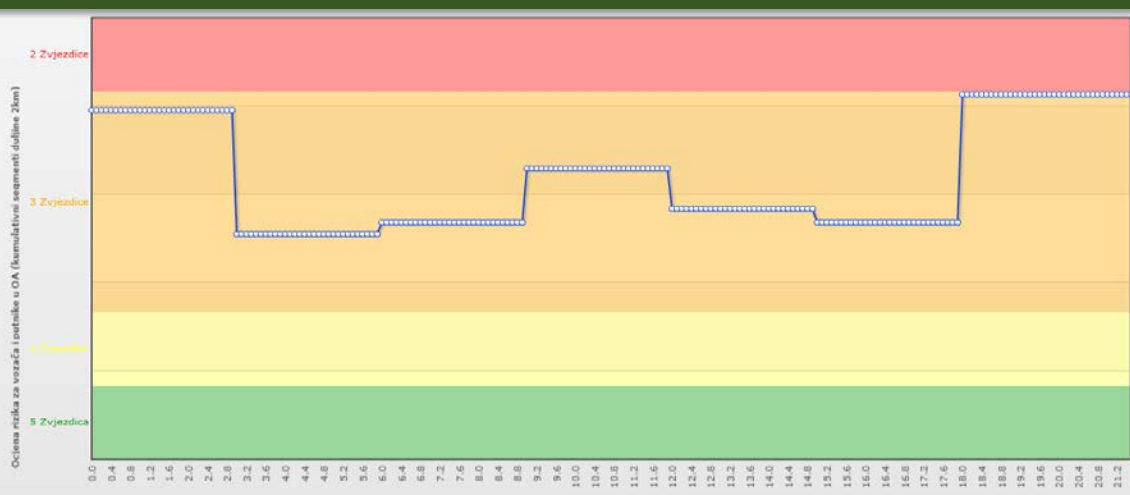
Kumulativne RPS ocjene (broj zvjezdica) na dionicama duljine 2 km - Prije provedbe mjera sanacije

RPS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvezdice	389.73	48%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvezdice	429.15	52%	170.21	21%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvezdica	0.00	0%	648.67	79%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	818.88	100%	818.88	100%
Ukupno	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%

Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1 Dionica 14A (Benkovac – Pirovac)



Karakteristični segment promatrane dionice autoceste



RPS ocjene - broj zvezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvezdica	21.53	100%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvezdica	0.00	0%	3.00	14%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvezdica	0.00	0%	18.53	86%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	21.53	100%	21.53	100%
Ukupno	21.53	100%	21.53	100%	21.53	100%	21.53	100%



Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1 Dionica 14A (Benkovac – Pirovac)



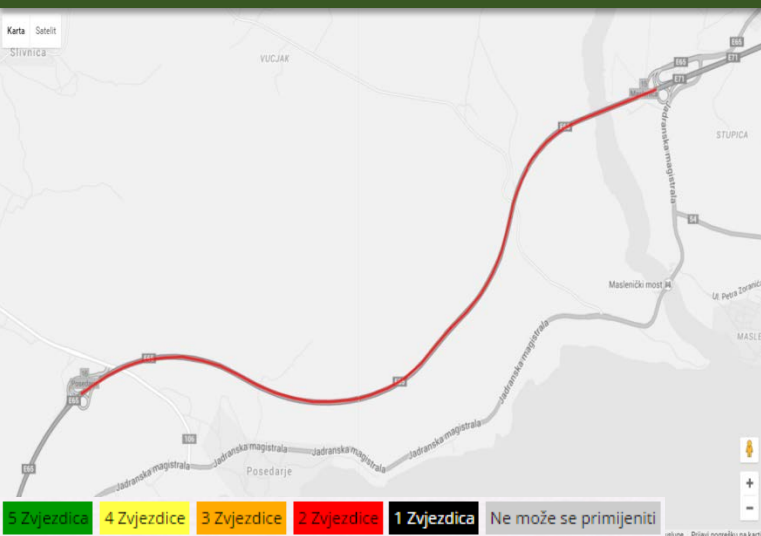
Na većini dionice obje strane ceste adekvatno su zaštićene sa postojećom metalnom odbojnom ogradom



Najčešće vrste opasnih objekata uz cestu: nezaštićeni opasni završni elementi odbojnih ograda i nezaštićeni stupovi prometnih znakova.



Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1 Dionica 10A (Maslenica – Posedarje)



Karakteristični segment promatrane dionice autoceste



RPS ocjena - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvezdice	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvezdice	7.18	100%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvezdica	0.00	0%	7.18	100%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	7.18	100%	7.18	100%
Ukupno	7.18	100%	7.18	100%	7.18	100%	7.18	100%

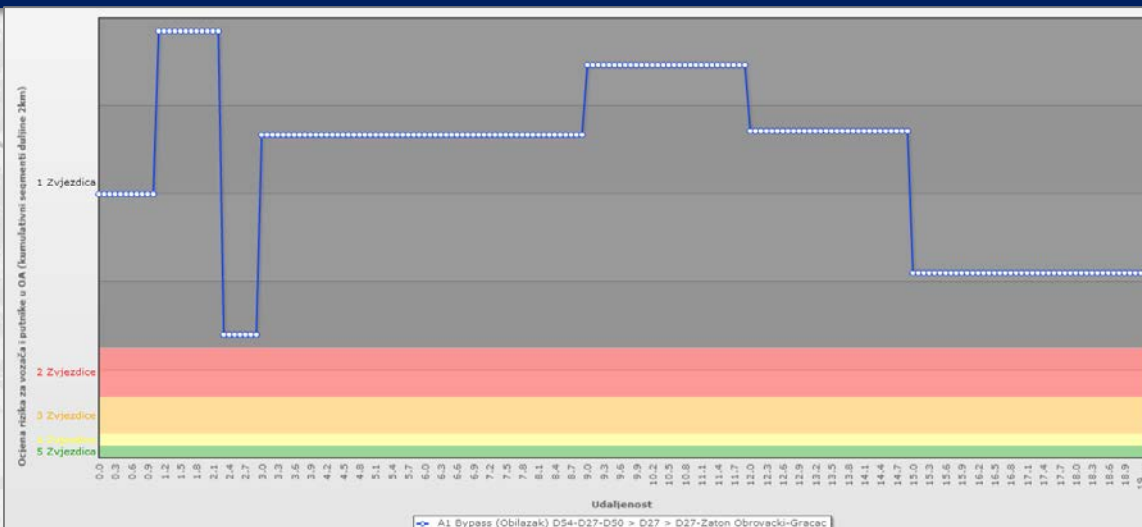
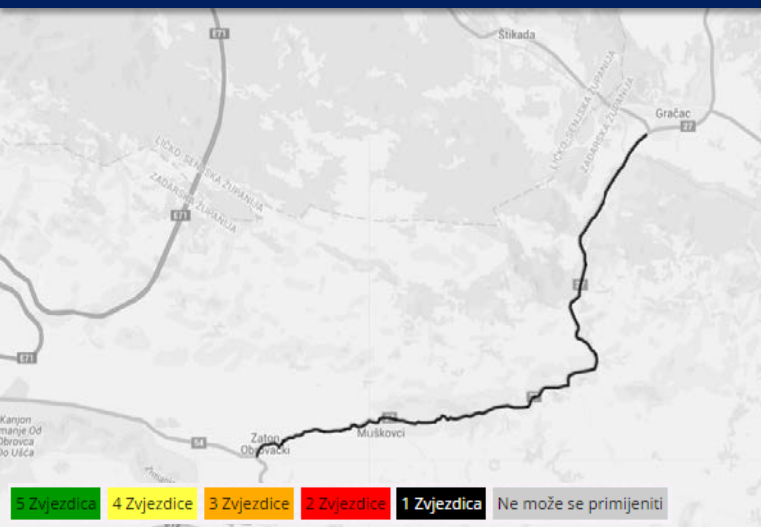
Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1 Dionica 10A (Maslenica – Posedarje)



Najčešće vrste opasnih objekata uz cestu: opasne izbočene stijene uz cestu, nezaštićeni opasni završni elementi odbojnih ograda i nezaštićeni stupovi vertikalne prometne signalizacije.



Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnoj dionici državne ceste D27 (Dionica Zaton Obrovački - Gračac)



Karakteristični segment promatrane dionice državne ceste



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

Detaljna analiza dobivenih RPS ocjena na karakterističnoj dionici državne ceste D27 (Dionica Zaton Obrovački - Gračac)



Najčešće vrste opasnih objekata uz cestu: provalije i opasne izbočene stijene uz cestu, nezaštićeni opasni završni elementi odbojnih ograda i nezaštićeni stupovi vertikalne prometne signalizacije.

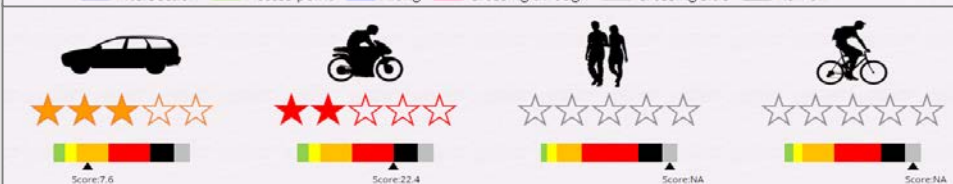
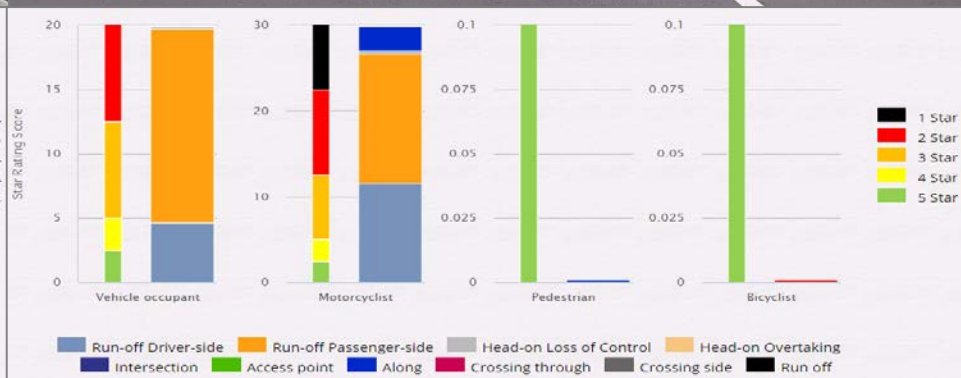
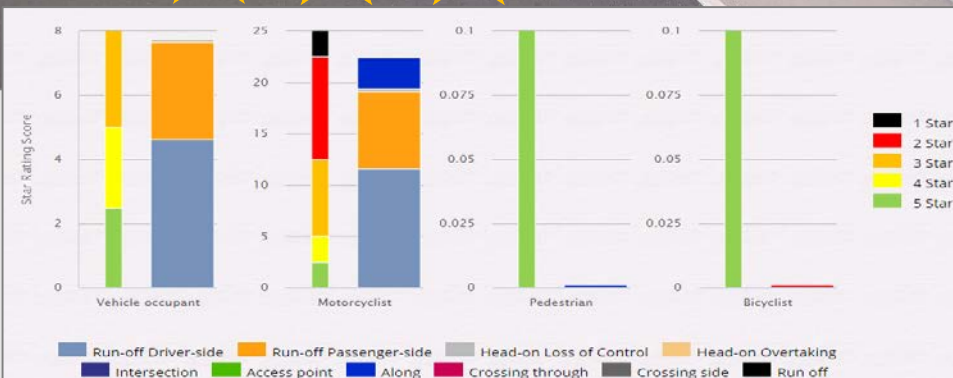


Komparativni prikaz dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1

Adekvatna zaštita sa postojećom metalnom odbojnom ogradom.



Nezaštićeni završni elementi metalne odbojne ograde i ostali nezaštićeni objekti uz cestu značajno povećavaju rizik!



Komparativni prikaz dobivenih RPS ocjena na karakterističnim dionicama autoceste A1



RPS ocjena: 3 zvjezdice

- *Postojeća metalna/betonska zaštitna odbojna ograda sa obje strane ceste sprečava nalet vozila na opasne objekte uz cestu i slijetanje vozila sa ceste.*



RPS ocjena: 2 zvjezdice

- *Prekidi u odbojnim ogradama;*
- *Nezaštićeni završetci odbojnih ograda;*
- *Nezaštićeni stupovi javne rasvijete i vertikalne prometne signalizacije;*
- *Opasne izbočene stijene uz cestu;*
- *Opasni visoki nasipi (mogućnost slijetanja vozila sa ceste);*
- *Kritične točke u zonama čvorišta: trakovi za ulijevanje;*
- *Visoke operativne brzine vozila u prometnom toku >130 km/h.*



PITANJE: Koji su osnovni uzroci smanjenja RPS ocjena (smanjenja broja zvjezdica)?

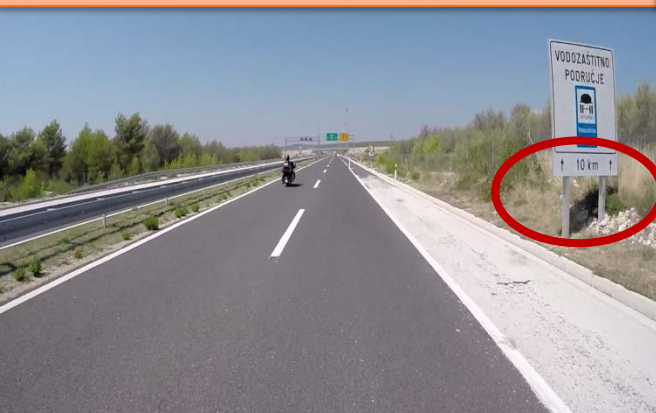
Nezaštićeni završni elementi metalne odbojne ograde



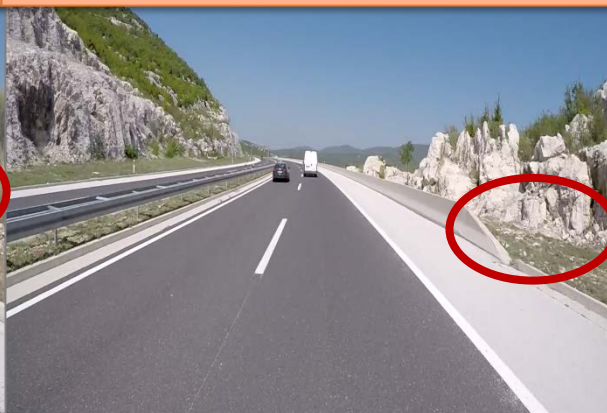
Izbočene stijene uz cestu



Nezaštićeni stupovi vertikalne prometne signalizacije



Nezaštićeni završeci betonskih zaštitnih ograda



Nezaštićeni visoki nasipi/ prekidu u ogradi



PRIKAZ POSTUPKA UTVRĐIVANJA OPASNIH MJESTA NA CESTOVNOJ MREŽI I ODABIRA ODGOVARAJUĆIH MJERA SANACIJE

RAZVOJ PLANA INVESTIRANJA U PODIZANJE RAZINESIGURNOSTI

1. KORAK

SIGURNOSNI PREGLED CESTA – OCJENJIVANJE ZVJEZDICAMA

Utvrdjivanje broja i udjela pojedinih tipova opasnih mjesta na promatranim segmentima cesta.

2. KORAK

ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI

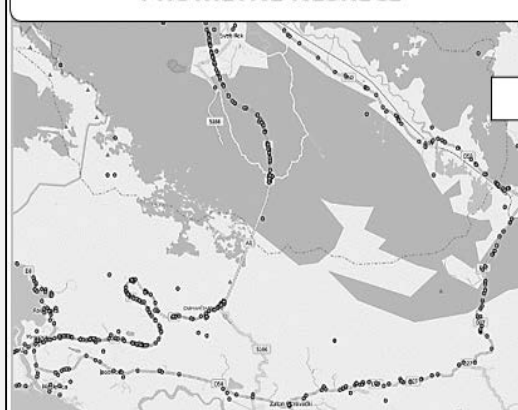
Utvrdjivanje prioriteta u provođenju mjera sanacije na temelju analize učestalosti prometnih nezgoda i veličine društvenih troškova na pojedinim dionicama.

3. KORAK

ANALIZA ISPLATIVOSTI ULAGANJA U SANACIJU

Izrada planova investiranja i provođenja predloženih mjera sanacije na dionicama na temelju komparativne analize ukupnih troškova sanacije utvrđenih opasnih mjesta i ukupno ostvarenih koristi zbog smanjenja broja i posljedica prometnih nesreća

PROMETNE NESREĆE



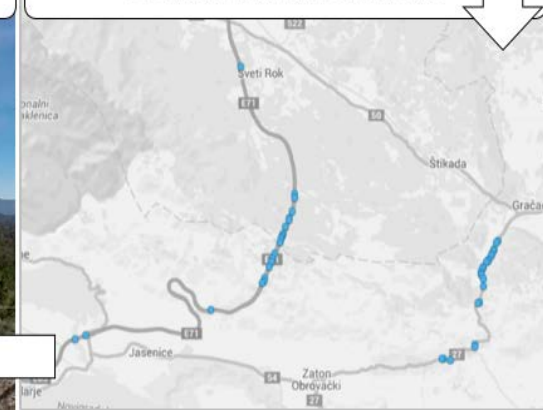
KARTA RIZIKA



PROVOĐENJE MJERA SANACIJE



ODABIR MJERA SANACIJE



UTVRĐIVANJE TROŠKOVA PROMETNIH NESREĆA

PROSJEČNI TROŠKOVI UZROKOVANI NASTANKOM PROMETNE NESREĆE



MATERIJALNA ŠTETA



≈6000€

OZLIJEĐENE OSOBE



BDP×70×0.25
=1.335.405 kn
≈178.500€

SMRTNO STRADALI

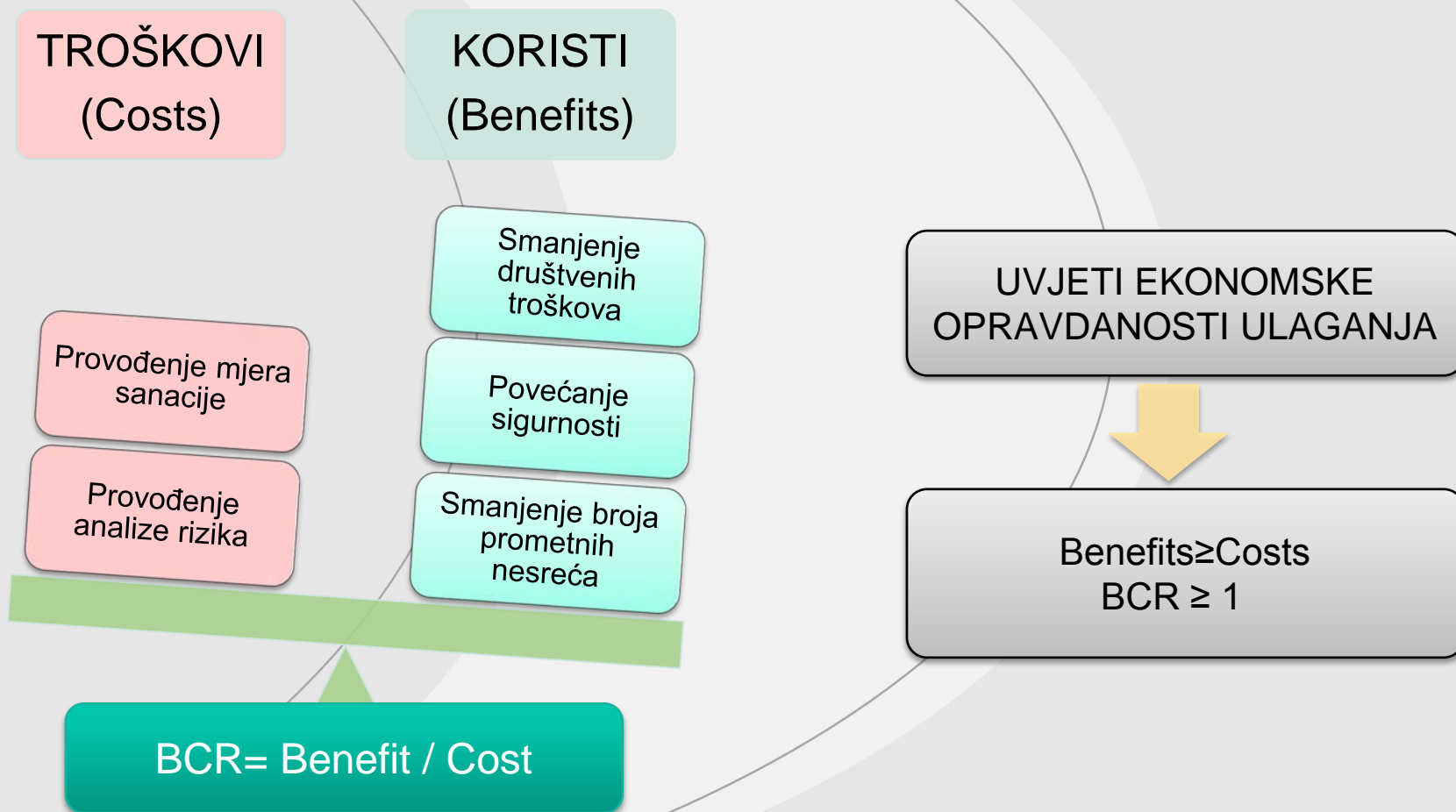


BDP×70
=5.341.630 kn
≈714.000€

UTVRĐIVANJE TROŠKOVA PROVOĐENJA MJERA SANACIJE

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

UTVRĐIVANJE OMJERA TROŠKOVA I KORISTI (Benefit – Cost Ratio)



RAZVOJ INVESTICIJSKOG PLANA ZA PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI CESTA (SRIP PLAN)

Ukupna sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Ukupni broj spriječenih prometnih nesreća sa poginulim i teško ozlijeđenim osobama	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtno ili teške ozlijeđe u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
540,351,945	783	310,382,207	396,419	2

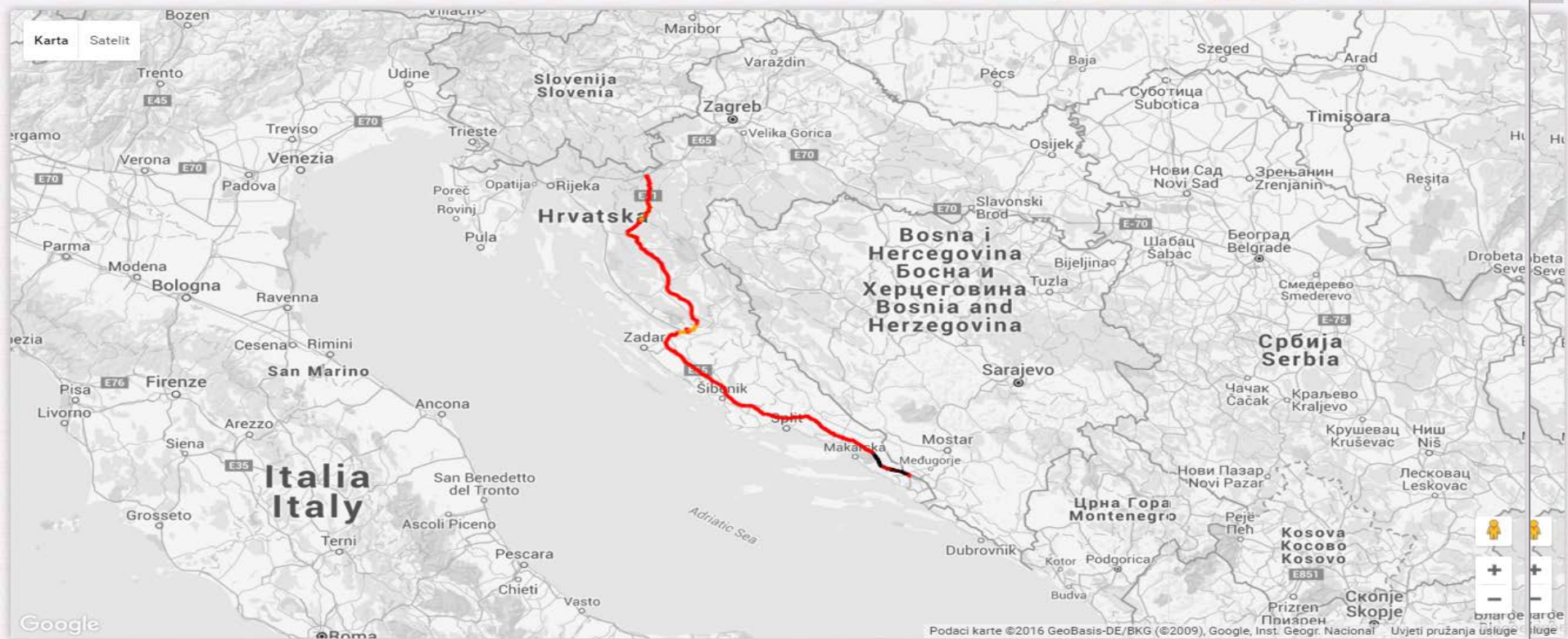
Mjera sanacije	Dužina/Lokacije	Smanjenje broja poginulih i teško ozlijeđenih osoba u prometnim nesrećama	Sadašnja vrijednost koristi (PV) od povećanja sigurnosti	Procijenjeni troškovi	Koristi od sprečavanja smrtno ili teške ozlijeđe u prometnoj nesreći	vrijednost BCR omjera definirana programom
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana suvozača	324.28 km	518	357,203,759	206,778,596	399,507	2
Postavljanje zvučnih/vibrirajućih traka na bankinama ceste	530.38 km	227	156,848,481	90,023,009	396,103	2
Postavljanje zaštitne odbojne ograde – strana vozača	12.94 km	25	16,917,596	8,264,063	337,124	2
Asfaltiranje bankine – strana suvozača (>1m)	24.94 km	9	6,543,123	3,921,240	413,593	2
Sanacija opasnog nagiba uz cestu – strana suvozača	2.30 km	2	1,046,863	311,600	205,420	3
Asfaltiranje bankine – strana vozača (>1m)	8.40 km	2	1,245,378	1,016,700	563,412	1
Uklanjanje opasnih objekata uz cestu – strana suvozača	1.40 km	1	546,746	67,000	84,571	8
		783	540,351,945	310,382,207	396,419	2

Kartografski prikaz prognoziranih RPS ocjena na dionicama autoceste A1 nakon provedbe predloženih mjera sanacije

RPS ocjena (broj zvjezdica) ?

Kumulativna ocjena razine rizika za motocikliste (kumulativni segmenti duljine 2km) - Nakon provedbe mjera sanacije

5 Zvjezdica 4 Zvjezdice 3 Zvjezdice 2 Zvjezdice 1 Zvjezdica Ne može se primijeniti



Kumulativni rezultati EuroRAP/iRAP RPS metodologije za autocestu A1 nakon provođenja predloženih mjera sanacije

Postavke izvještaja
 Opcije izvješća
 Ocjenjivanje zvjezdicama prema:
 Dionicama - Kumulativno Primjena SRIP investicijskog plana
 100m podacima Prije Poslije

RPS ocjene - razine rizika (broj zvjezdica) ?

Kumulativne RPS ocjene (broj zvjezdica) na dionicama duljine 2 km - Nakon provedbe mjera sanacije

RPS ocjene - broj zvjezdica	Vozač i putnici u osobnom automobilu		Motociklisti		Pješaci		Biciklisti	
	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak	Duljina (km)	Postotak
5 Zvezdica	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
4 Zvezdice	81.50	10%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
3 Zvezdice	710.09	87%	53.74	7%	0.00	0%	0.00	0%
2 Zvezdice	27.29	3%	712.38	87%	0.00	0%	0.00	0%
1 Zvezdica	0.00	0%	52.76	6%	0.00	0%	0.00	0%
Ne može se primijeniti	0.00	0%	0.00	0%	818.88	100%	818.88	100%
Ukupno	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%	818.88	100%

KOMPARACIJA KARTI RIZIKA ZA VOZAČE I PUTNIKE U VOZILU PRIJE I POSLIJE PROVEDBE PLANA INVESTIRANJA U PODIZANJE RAZINE SIGURNOSTI NA PROMATRAMIM SEGMENTIMA CESTOVNE MREŽE

Troškovi rekonstrukcije cestovne mreže: 318.174.909 kn

Omjer koristi i troškova BCR > 2(1 uložena kuna generira oko 2 kn prihoda)

Ukupan broj spriječenih prometnih nesreća sa poginulim i teško ozlijeđenim osobama: 820

