

Проактивно и реактивно мапирање ризика на државном путу А1 у Републици Србији

Јелена Цвијић^а, Борис Антић^б, Далибор Пешић^б, Емир Смаиловић^{б,*}

^а Јавно предузеће „Путеви Републике Српске

^б Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

ПОДАЦИ О РАДУ

DOI: 10.31075/PIS.70.04.08

Стручни рад

Примљен: 08.12.2024.

Прихваћен: 22.12.2024.

Коресподент аутор:

e.smailovic@sf.bg.ac.rs

ORCID ID

Јелена Цвијић: N.A.

Борис Антић: 0000-0002-7147-9384

Далибор Пешић: 0000-0001-8357-1746

Емир Смаиловић: 0000-0001-9342-722X

Кључне речи:

Мапирање ризика

Реактивни приступ

Проактивни приступ

Интегрисани приступ

Аутопут

РЕЗИМЕ

У раду је анализирано мапирање ризика које се примјењује у развијеним земљама, са посебним освртом на посљедње смјернице мапирања ризика предложене у Европској унији, а представљене у Приручнику за методологију и имплементацију безбједности на путевима. Циљ приручника јесте да пружи потребне смјернице за примјену методологије на мрежи путева. Његовом примјеном обезбјеђује се исплатива процјена безбједности путне мреже. Методологија се примјењује на истој мрежи и подразумијева два приступа: реактивни и проактивни, након чега се кроз интегрисани приступ врши коначно оцјењивање и рангирање путне мреже са аспекта безбједности саобраћаја. Приручник пружа детаљна упутства о примјени наведена три приступа. Након детаљне анализе и упознавања са методологијом, спроведена је њена практична примјена на државном путу IА реда - аутопуту А1. Као излазни резултат методологије добијене су дионице веома високог приоритета, које касније могу послужити као релевантни подаци и указати на даљи правац у управљању путном мрежом.

1. Увод

Управљање путевима је област саобраћаја која захтијева константан рад, праћење достигнућа других земаља, упоређивање са другим земљама, као и примјењивање најбоље свјетске праксе. Државе чланице ЕУ, на 13. састанку Експертске групе за безбједност путне инфраструктуре (EGRIS) одобриле су методологију за процјену безбједности путева широм мреже, која се заснива на мапирању ризика. Методологија је примјенљива за постојеће путеве ЕУ у оквиру Директиве 2008/96/ЕС измијењене Директивом 2019/1936/ЕС, а посебно: на путевима који су дио трансевропске путне мреже, путевима који се укрштају са трансевропском мрежом путева, аутопутевима, мотопутевима и двотрачним путевима.

Мапирање ризика се користи за мјерење нивоа безбједности саобраћаја, као и за оцјену стања безбједности саобраћаја. Мапирање ризика представља картографски приказ ризика страдања у саобраћају, који користи директне показатеље безбједности саобраћаја, односно саобраћајне незгоде и посљедице саобраћајних незгода. У

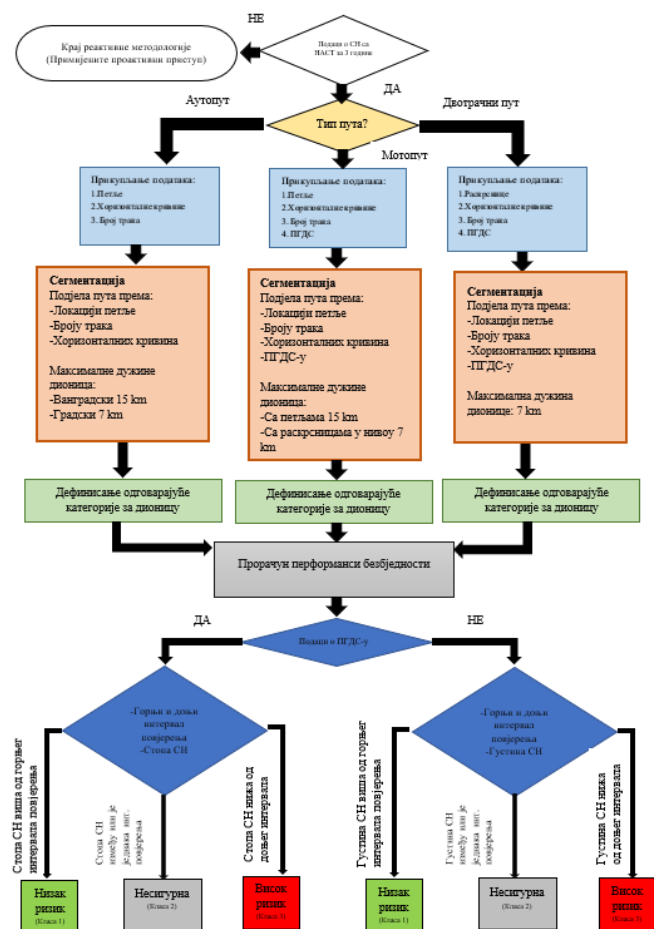
мапирање ризика могуће је укључити и основна обиљежја и карактеристике саобраћајних незгода и посљедица саобраћајних незгода (Пешић, 2019).

Предмет овог рада је мапирање ризика примјеном методологије процјене безбједности на државном путу IА реда са ознаком А1 у Републици Србији. Методологија подразумијева три приступа: реактивни, проактивни и интегрисани. Реактивни приступ се заснива на анализи саобраћајних незгода са настрадалим лицима и процјени просјечног годишњег дневног саобраћаја, након чега се дионица класификује у једну од три класе безбједности. Проактивни приступ подразумијева прикупљање података о слједећим параметрима: ширина траке, бочне сметње, хоризонталне кривине, петље, укрштање моторизованог и немоторизованог саобраћаја, системи за праћење инцидената и информациони системи корисника. Наведени подаци се користе за прорачун безбједносног резултата дионице, након чега се дионица додјељује једној од три безбједносне класе. На крају, врши се интеграција резултата реактивног и проактивног приступа, те се дионице класификују у једну од пет класа безбједности. На

тај начин, јасно се добија увид у веома високо приоритетне дионице које треба да укажу на даљи правац у управљању путном мрежом, што представља циљ овог рада.

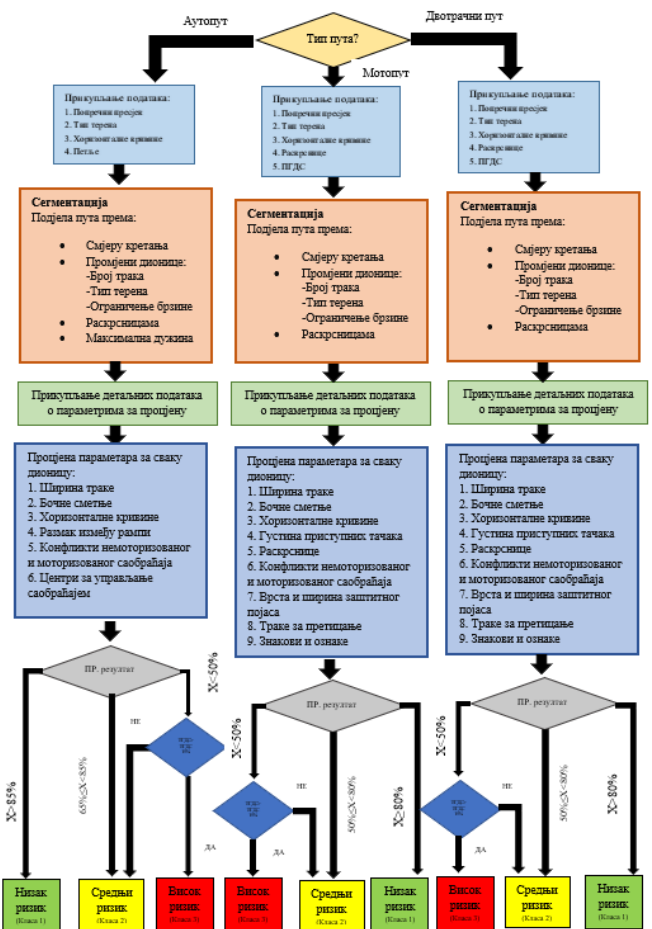
2. Методологија

У даљем раду је детаљно анализирано мапирање ризика које се примјењује у развијеним земљама, са посебним освртом на посљедње смјернице мапирања ризика предложене у Европској унији, а представљене у Приручнику за методологију и имплементацију безбједности на путевима. Методологија представљена неведеним приручником је дефинисана Директивом 2019/1936/ЕС.



Слика 1. Приказ процедуре реактивне методологије

Реактивни приступ процјене безбједности саобраћаја на путевима подразумијева анализу појаве саобраћајних незгода са настрадалим лицима на мрежи путева, што значи да се може примијенити само ако су доступни подаци о саобраћајним незгодама у посљедње 3 године. Циљ анализе података о саобраћајним незгодама јесте додјела дионице једној безбједносној класи. Ако ови подаци нису доступни, реактивна методологија се не може примијенити.



Слика 2. Приказ процедуре проактивне методологије

Као и код реактивне методологије, први корак у примјени ове методологије је одређивање типа пута који ће се процијенити (аутопут, мотопут или двотрачни пут), затим се прикупљају потребни подаци и врши се сегментација мреже. За сваки дио пута, подаци за сваки параметар морају бити доступни и правилно ускладиштени како би се могли процијенити фактори редукције. На крају се рачуна коначан резултат и сваки дио пута се класификује у једну од три класе безбједности.

Интегрисана методологија подразумијева комбинацију резултата проактивне и реактивне методологије за исти пут. У табели испод су приказани могући излазни резултати методологије.

Интегрисани приступ дијели добијене резултате у 5 класа, којима су додијелене различите боје:

- Класа 5 (најлошије): Веома висок приоритет – боја: црвена
- Класа 4: Висок приоритет – боја: наранџаста
- Класа 3: Средњи приоритет – боја: жута
- Класа 2: Низак приоритет – боја: свијетло зелена
- Класа 1 (најбоље перформансе): Веома низак приоритет – боја: тамно зелена.

Проактивни приступ	Реактивни приступ		
	Висок ризик	Несигурна	Низак ризик
Висок ризик	Веома висок приоритет	Висок приоритет	Низак приоритет
Средњи ризик	Веома висок приоритет	Средњи приоритет	Низак приоритет
Низак ризик	Веома висок приоритет	Низак приоритет	Веома низак приоритет

Слика 3. Интеграција реактивног и проактивног приступа

3. Примјена методологије на државном путу А1 у Републици Србији

У наставку је приказан пример мапирања ризика на аутопуту А1, са циљем утврђивања веома високо ризичних дионица. Детаљно је објашњен процес прикупљања, организовања, као и анализа података на примјеру једне дионице. Поступак је исти и понавља се за све дионице аутопута.

За анализу је изабран државни пут првог А реда (А1) у Србији (у даљем тексту аутопут). Дугачак је 585 km и представља најважнији саобраћајни правац кроз Србију.



Слика 4. Приказ аутопута А1

Сегментација аутопута вршена је према референтном систему мреже државних путева, који је јавно доступан. Аутопут садржи 63 дионице у смјеру 1 и 63 дионице у смјеру 2. Смјер 1 представља аутопут од Хоргоша до Прешева, а смјер 2 представља аутопут од Прешева до Хоргоша. За сваку дионицу, су прикупљени подаци о ознаци, почетној стационажи, завршној стационажи, као и дужини дионице.

У наставку је детаљно објашњена примјена методологије на дионици са ознаком А1031 (петља Ковиљ – петља Бешка).

3.1. Примјер реактивног приступа на дионици А1031

а. Сегментација



Слика 5. Приказ дијела сегментације

На слици је приказана дионица А1031 у референтном систему. Дионица се налази између петље Ковиљ и петље Бешка. На основу података из референтног система представљени су излазни резултати приказани у сљедећој табели.

Табела 1. Излазни резултати дионице А1031 након сегментације аутопута

Ознака дионице	Почетна стационажа	Завршна стационажа	Дужина дионице
A1031	129.716	142.612	12.896

б. Прикупљање података о СН са настрадалим лицима

Да би се методологија могла примијенити потребни су подаци о саобраћајним незгодама са настрадалим лицима за период од најмање 3 године. Анализа је вршена за 2023, 2022. и 2021. годину. Подаци о саобраћајним незгодама су јавно доступни у бази података Агенције за безбједност саобраћаја (Интегрисана база података, Агенција за безбедност саобраћаја).

На дионици А1031 се у посматраном периоду догодило 15 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, од чега 2 саобраћајне незгоде са погинулим лицима.

с. Прикупљање података о ПГДС-у

У овом делу, потребно је прикупити податке о просјечном годишњем дневном саобраћају за период од три године. Подаци су јавно доступни на сајту Јавног предузећа Путеви Србије.

Табела 2. Просјечан ПГДС на дионици А1031

Година	ПГДС (укупан)	ПГДС по смјеру
2021.	24476	12238
2022.	27394	13697
2023.	29566	14783
Просјечан ПГДС		13572

У табели је приказан укупан ПГДС за три године. ПГДС по смјеру је добијен тако што је укупан ПГДС подијељен са два. На крају је израчунат просјечан за три године и он се користи у даљој анализи.

d. Прорачун безбједносног резултата

Сљедећи корак је прорачун горњег и доњег интервала повјерења:

$$\chi_{\frac{\alpha}{2}, 2*k} = \chi_{\frac{0.05}{2}, 2*15} \quad (1)$$

$$\chi_{\frac{1-\alpha}{2}, 2*(k+1)} = \chi_{\frac{1-0.05}{2}, 2*(15+1)} \quad (2)$$

$k = 15$, Број саобраћајних незгода са настрадалима за посматрани период.

$\alpha = 0.05$, Ниво повјерења.

Табела 3. Горњи и доњи интервал повјерења

Доњи интервал повјерења	Горњи интервал повјерења
8.39539	9.14538

Након прорачуна горњег и доњег интервала повјерења, израчуната је стопа саобраћајних незгода на деоници:

$$R_i = \frac{N_i * 10^8}{365,25 * PGDS * y * L_i} \quad (3)$$

$$R_i = \frac{15 * 10^8}{365,25 * 13572 * 3 * 12,896} = 7.82134$$

$N_i = 15$, Број СН са настрадалима.

$y = 3$ године, Период анализе.

$L_i = 12,896$ km, Дужина дионице.

Затим се рачуна густина саобраћајних незгода:

$$d_i = \frac{f_i}{L_i} \quad (4)$$

$$d_i = \frac{5}{12,896} = 0.38772$$

$L_i = 12,896$ km, Дужина дионице.

$f_i = \frac{15}{3} = 5$, Учесталост СН рачуна се као однос броја СН и периода анализе.

На крају овог дела анализе се упоређују резултате стопе СН и густине СН са горњим и доњим интервалом повјерења. У овом примеру може се закључити да је у оба случаја добијени резултат нижи од доњег интервала, због чега се дионица А1031 према реактивном приступу класификује као високо ризична.

3.2. Примјер проактивног приступа на дионици А1031

Код проактивног приступа користи се иста сегментацију као код реактивног приступа. На овај начин може се олакшати интегрисани приступ, односно упоредну анализу реактивног и проактивног приступа.

Прикупљање података о параметарима:

a. Ширина траке

Дионица има 2 саобраћајне траке. Ширина лијеве траке, у посматраном смјеру, је мјерена од унутрашње ивице крајње лијеве линије до средине линије која раздваја саобраћајне траке. Ширина десне траке, у посматраном смјеру, је мјерена од средине линије која раздваја саобраћајне траке до унутрашње ивице крајње десне линије. На цијелој дужини дионице, ширина траке је иста и износи 3.75m. Због тога, фактор редукције за овај параметар износи 1,000, што значи да ширина траке не утиче на проактивни присутп.

b. Бочне сметње



Слика 5. Приказ мјерења удаљености бочних сметњи

На слици се може видети начин мерења удаљености бочних сметњи. На дионици не постоје бочне сметње на удаљености мањој од 10m. Због тога, фактор редукције за овај параметар износи 1,000.

c. Хоризонталне кривине

Што се тиче хоризонталних кривина, битно је закључити да ли постоје кривине чији је радијус мањи од 1500m. На овој дионици не постоји таква

кривина, па је фактор редукције за овај параметар једнак 1,000.

d. Петље

На дионици не постоје петље са размаком између рампи мањим од 1600m, па је фактор редукције за овај параметар једнак 1,000.

е. Укрштање моторизованог и немоторизованог саобраћаја

На дионици не постоје укрштања моторизованог и немоторизованог саобраћаја, па фактор редукције износи 1,000.

f. Системи за праћење инцидената и информациони системи корисника

Наведени системи не постоје на дионици, што значи да фактор редукције износи 0.950.

Р.бр.	Параметар	Ознака	Варијанта 1	Варијантност	Варијанта 2	Варијантност	Варијанта 3	Варијантност	CMF	RF
1	ширина трапе	BC	Просјечна ширина трапе	3,75 m					1,000	1,000
2	бачне сметке	B ²	Ширина четне зоне	10 m	Врста препреке	Отвора	% дуктине	100%	1,000	1,000
3	хоризонталне кривине	XX	Да ли постоје радијуси мањи од R=1500m?	на	% дуктине којима је R<1500m	0			1,000	1,000
4	петље	XX	Да ли постоје петље са радијусом мањим од 1500m?	на	% дуктине којима је R<1500m	0			1,000	1,000
5	уруштене моторизоване и немоторизоване саобраћајне	XXM	Да ли су присутне и бициклисти присутни на димензији	на					1,000	1,000
6	уруштена и профилна саобраћајна саобраћајна саобраћајна	XXM	Да ли су присутна и бициклисти присутни на димензији	на					1,000	1,000
7	уруштена и профилна саобраћајна саобраћајна саобраћајна	XXM	Да ли су присутна и бициклисти присутни на димензији	на					1,000	1,000

Слика 6. Примјер чувања података проактивног приступа на дионици A1031

Након процјене коначног фактора редукције за сваки параметар, може се процијенити укупан резултат сегмента. Резултат се рачуна на основу сљедећег обрасца:

$$X = 100 * RF_{1i} * RF_{2i} * ... * RF_{ni} \quad (5)$$

$$X = 100 * 1.000 * 1.000 * 1.000 * 1.000 * 1.000 * 0.950 = 95\%$$

Видимо да је безбједносни резултат већи од 85%, па посматрану дионицу сврставамо у класу 1, односно закључујемо да дионица има низак ризик према проактивном приступу.

3.3. Примјер интегрисаног приступа на дионици A1031

Према реактивном приступу дионица је високо ризична, а према проактивном приступу дионица има низак ризик, па коначан резултат показује да дионица спада у класу веома високог приоритета. На дионици А1031 се у посматраном периоду догодило 15 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, од чега 2 саобраћајне незгоде са погинулим лицима, што је у највећој мјери утицало на резултат реактивног приступа. Резултат проактивног приступа је очекиван, јер је једини параметар који је утицао на смањење безбједносног резултата непостојање система за праћење инцидената и информациони системи корисника. Интегрисани приступ је приказан у наставку.

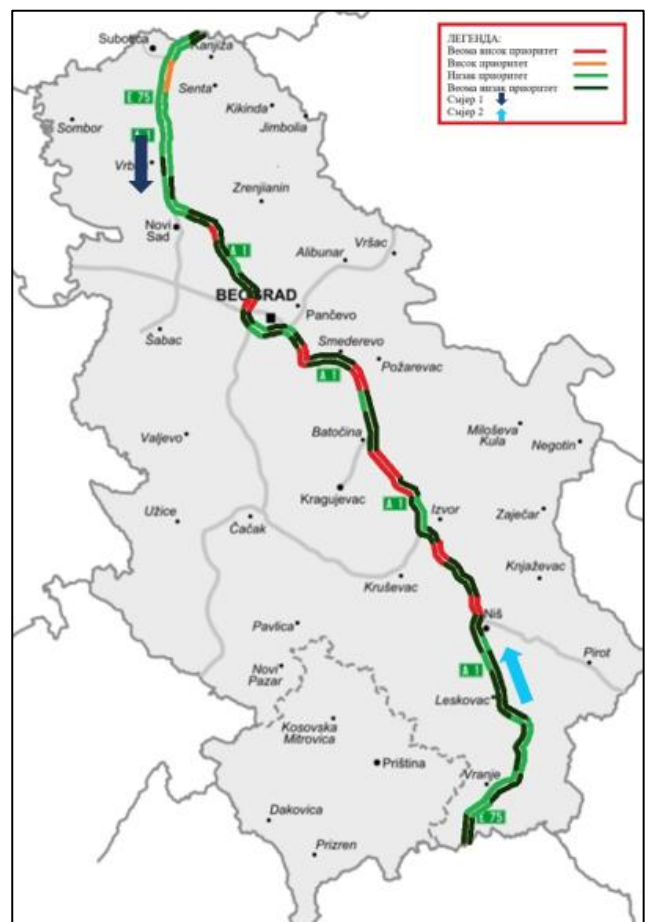


Слика 7. Интеграција реактивног и проактивног приступа

4. Резултати интегрисаног приступа ризика безбједности саобраћаја на дионицама аутопута А1

У оквиру овог дела извршено је мапирање ризика на аутопуту А1 примјеном представљене методологије. Израчунат је ниво ризика на основу реактивног и проактивног приступа, након чега су кроз интегрисни приступ дионице смјештене у једну од сљедећих пет класа:

- Класа 5 (најлошије): Веома висок приоритет – боја: црвена
- Класа 4: Висок приоритет – боја: наранџаста
- Класа 3: Средњи приоритет – боја: жута
- Класа 2: Низак приоритет – боја: свијетло зелена
- Класа 1 (најбоље перформансе): Веома низак приоритет – боја: тамно зелена



Слика 8. Картографски приказ ојене безбједности саобраћаја на аутопуту А1 (оба смјера)

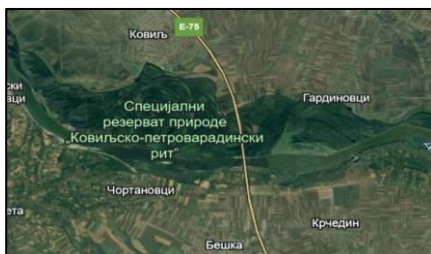
5. Ризичне дионице на државном путу А1

На основу резултата интегрисаног приступа методологије може се закључити да већи утицај на коначан резултат има реактивни приступ. Односно, ако је дионица класификована као високо ризична према реактивном приступу и ниско ризична према проактивном приступу, приликом интеграције резултата она се класификује као високо приоритетна дионица. Са друге стране, ако је дионица према реактивном приступу ниско ризична, а према проактивном високо ризична, коначан резултат ће бити низак приоритет.

Када посматрамо смјер 1 аутопута, добијени резултати интегрисаног приступа показују да на аутопуту А1 постоји 55 дионица које су класификоване као ниско приоритетне или веома ниско приоритетне, док постоји 8 дионица које су класификоване као веома високо приоритетне, а то су:

1. А1031: петља Ковиљ – петља Бешка.

Према реактивном приступу дионица је класификована као високо ризична. Тако окарактерисана дионица, високо ризична, је због тога што се у протекле три године догодило 15 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, од чега 2 са погинулим лицима. Према проактивном приступу, окарактерисана је као ниско ризична.



Слика 9. Ортофото приказ дионице А1031

2. А1045: петља Батајница – петља Београд.

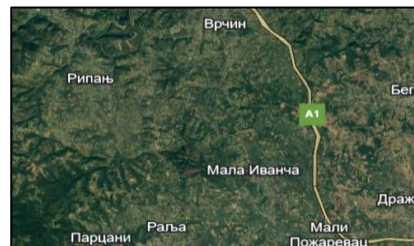
Према реактивном приступу дионица је класификована као високо ризична. У протекле три године, на дионици се догодило 16 саобраћајних незгода са настрадалим лицима. Према проактивном, припада ниско ризичним дионицама.



Слика 10. Ортофото приказ дионице А1045

3. А1061: петља Врчин – петља Мали Пожаревац.

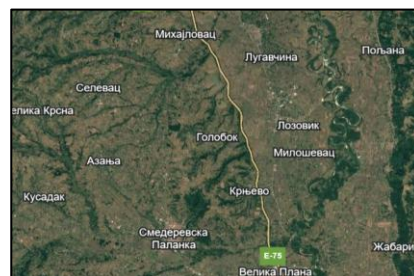
Када се посматра реактивни приступ дионица је окарактерисана као високо ризична. У протекле три године догодило се 17 саобраћајних незгода са настрадалим лицима. Такође, на основу проактивног приступа дионице је окарактерисана као високо ризична. Разлог за то може бити постајање хоризонталних кривина чији је радијус мањи од 1500m.



Слика 11. Ортофото приказ дионице А1061

4. А1073: петља Пожаревац – петља Велика Плана.

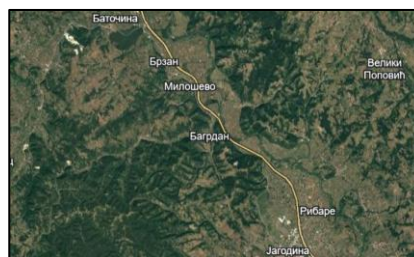
На основу реактивног приступа дионица спада у високо ризичне, јер се на њој догодило 24 саобраћајне незгоде са настрадалим лицима у протекле три године. Од тог броја догодила се 1 саобраћајна незгода са погинулим лицем. Према проактивном приступу, окарактерисана је као ниско ризична.



Слика 12. Ортофото приказ дионице А1073

5. А1081: петља Баточина – петља Јагодина.

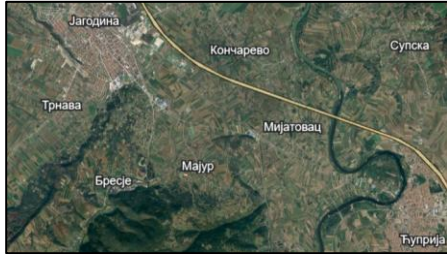
Дионица, на основу реактивног приступа, спада у високо ризичне. На њој се догодило 27 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, у протекле три године.



Слика 13. Ортофото приказ дионице А1081

6. А1083: петља Јагодина – петља Ћуприја.

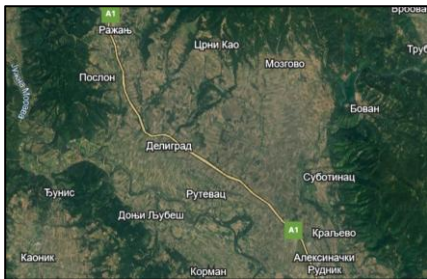
На основу реактивног приступа, дионица спада у високо ризичне. На дионици се у протекле три године догодило 10 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, од чега 6 саобраћајних незгода са погинулим лицима.



Слика 14. Ортофото приказ дионице А1083

7. А1091: петља Ражањ – петља Алексиначки Рудник.

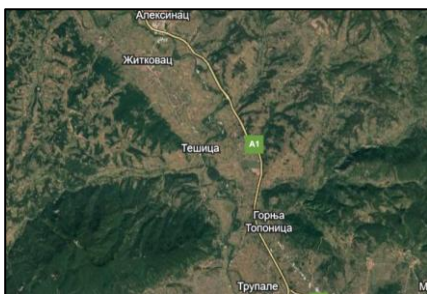
Према реактивном приступу, дионица спада у високо ризичне. У протекле три године, догодило се 19 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, од чега 6 саобраћајних незгода са погинулим лицима. Према проактивном приступу, окарактерисана је као ниско ризична.



Слика 15. Ортофото приказ дионице А1091

8. А1095: петља Алексинац – петља Трупале.

На основу реактивног приступа, дионица спада у високо ризичне. Разлог за то је 22 саобраћајне незгоде са настрадалим лицима у протекле три године. Према проактивном приступу, окарактерисана је као ниско ризична.



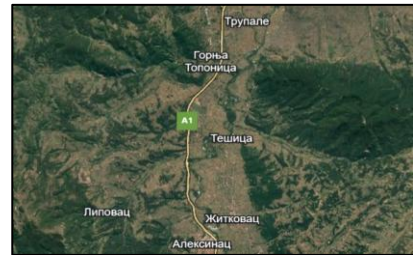
Слика 16. Ортофото приказ дионице А1095

Када посматрамо смјер 2 аутопута, добијени резултати интегрисаног приступа показују да

постоји 56 дионице које су класификоване као ниско приоритетне или веома ниско приоритетне, док постоји 6 дионица које су класификоване као веома високо приоритетне и 1 високо приоритетна дионица. Веома високо приоритетне дионице су:

1. А1096: петља Трупале – петља Алексинац.

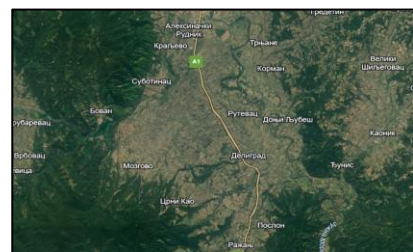
На основу реактивног приступа, дионица спада у високо ризичне. На њој се догодило 19 саобраћајних незгода са настрадалим лицима у протекле три године. Према проактивном приступу, дионица има низак ризик.



Слика 17. Ортофото приказ дионице А1096

2. А1092: петља Алексиначки Рудник – петља Ражањ.

Према реактивном приступу, дионица спада у високо ризичне, јер се у протекле три године догодило 11 саобраћајних незгода са настрадалим лицима. Према проактивном приступу, дионица има низак ризик.



Слика 18. Ортофото приказ дионице А1092

3. А1082: петља Јагодина – петља Баточина.

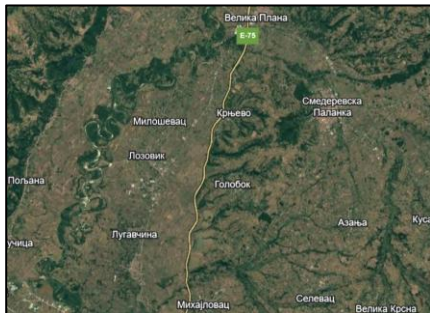
Према реактивном приступу, дионица спада у високо ризичне. У протекле три године, догодило се 13 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, од чега 4 саобраћајне незгоде са погинулим лицима. Према проактивном приступу, дионица има низак ризик.



Слика 19. Ортофото приказ дионице А1082

4. A1074: петља Велика Плана – петља Пожаревац.

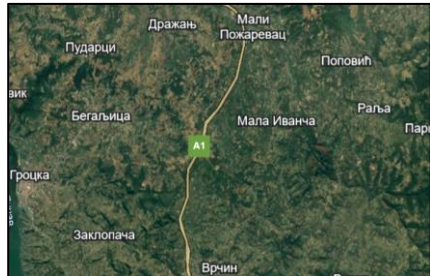
Дионица спада у високо ризичне, према реактивном приступу. У протекле три године догодило се 17 саобраћајних незгода са настрадалим лицима. Према проактивном приступу, дионица има низак ризик.



Слика 20. Ортофото приказ дионице A1074

5. A1062: петља Мали Пожаревац – петља Врчин.

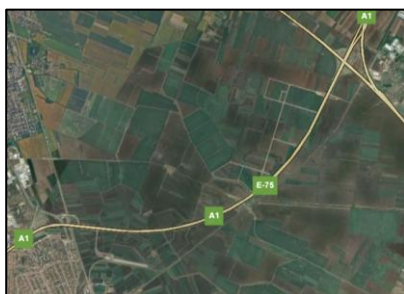
Дионица спада у високо ризичне, према реактивном и проактивном приступу. У протекле три године, догодило се 14 саобраћајних незгода са настрадалим лицима, од чега 1 саобраћајне незгоде са погинулим лицима. Дионица садржи кривине чији је радијус мањи од 1500m.



Слика 21. Ортофото приказ дионице A1062

6. A1046: петља Београд – петља Батајница.

Дионица спада у високо ризичне, према реактивном приступу. Према проактивном приступу, дионица има низак ризик.



Слика 22. Ортофото приказ дионице A1046

6. Закључак

У раду је анализирана методологија процјене безбједности на путу, као и њена практична примјена на државном путу I реда са ознаком A1. Према методологији аутопут је подијељен на 63 деонице и сваки смјер је анализиран појединачно. Свака дионица је детаљно анализирана кроз реактивни приступ и додијељена једној од три безбједносне класе. Затим су прикупљени подаци о потребним параметрима како би се оцијенио безбједносни резултат дионице кроз проактивни приступ. Излазни резултат проактивног приступа је класификација дионица у три класе безбједности. На крају је извршена интеграција резултата реактивног и проактивног приступа, те је свакој додијељена једна класа. У зависности од приоритета класе се дијеле: веома висок приоритет, висок приоритет, средњи приоритет, низак приоритет, веома низак приоритет.

Када посматрамо смјер 1 аутопута, добијени резултати интегрисаног приступа показују да постоји осам дионица које су класификоване као веома високо приоритетне. Двије дионице имају висок ризик на основу оба приступа. Разлог за то може бити проблем неадекватног понашања возача, као и постојање хоризонталних кривина чији је радијус мањи од 1500m. Шест дионица има висок ризик према реактивном приступу, а низак ризик према проактивном приступу.

Када посматрамо смјер 2 аутопута, добијени резултати интегрисаног приступа показују да постоји шест дионица које су класификоване као веома високо приоритетне и једна високо приоритетна дионица. Једна дионица има низак ризик на основу оба приступа. Разлог за то може бити проблем неадекватног понашања возача, као и постојање хоризонталних кривина чији је радијус мањи од 1500m. Пет дионица има висок ризик према реактивном приступу, а низак ризик према проактивном приступу.

На основу овог истраживања, добијен је увид у веома високо приоритетне дионице на аутопуту A1 које треба да укажу на даљи правац у управљању путном мрежом. Високо приоритетним дионицама треба посветити додатну пажњу, како би се увидјели сви могући проблеми, а који су ван граница овог истраживања. То се може постићи примјеном других савремених алата за унапређење пута. Када се сагледају сви безбједносни проблеми, потребно је предузети добре управљачке мјере, како би дионице које су на листи високо приоритетних постале ниско приоритетне.

Литература

- [1] Пешић, Д., Антић, Б., Липовац, К., *Безбедност саобраћаја – методе и анализе*, Београд, Република Србија, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, 2019.
- [2] Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council on Road Infrastructure Safety Management. Official Journal of the European Union, 2008.
- [3] Directive 2019/1936/EC of the European Parliament and of the Council on Road Infrastructure Safety Management. Official Journal of the European Union, 2008.
- [4] „Road Safety Assessment – Methodology and Implementation Handbook“, National Technical University of Athens, University of Zagreb, FRED Engineering s.r.l. January – 2023.
- [5] Табела саобраћајног оптерећења на државним путевима IА реда за 2021. годину, ЈП "Путеви Србије"(<https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/brojanje/2021/DP-IA-PGDS-2021.pdf>)
- [6] Табела саобраћајног оптерећења на државним путевима IА реда за 2022. годину, ЈП "Путеви Србије"(<https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/brojanje/2022/DP-IA-PGDS-2022.pdf>)
- [7] Табела саобраћајног оптерећења на државним путевима IА реда за 2023. годину, ЈП "Путеви Србије"(<https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/brojanje/2023/DP-IA-PGDS-2023.pdf>)
- [8] Интегрисана база података, Агенција за безбедност саобраћаја (<http://195.222.99.60/ibbsPublic/>)
- [9] ГИС портал, ЈП "Путеви Србије" (<https://cloud.gdi.net/smartPortal/SRBRefSistem/>);
- [10] Explore Google Earth (<https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r/data=CgRCAggB>)

Proactive and reactive risk mapping on national road A1 in the Republic of Serbia

Jelena Cvijić

Public Enterprise "Roads of the Republic of Srpska"

Boris Antić

University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering

Dalibor Pešić

University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering

Emir Smailović

University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering

Abstract: The paper analyzes risk mapping applied in developed countries, with a special focus on the latest risk mapping guidelines proposed by the European Union, as presented in the Handbook for the Methodology and Implementation of Road Safety. The aim of the present Handbook is to provide necessary guidelines for applying the methodology to road networks. Its application provides a cost-effective assessment of the safety of the road network. The methodology comprises two approaches: one for the assessment of roads on the basis of crash occurrence analysis (reactive methodology) and one for the assessment of the in-built safety of roads (proactive methodology). The two methodologies are both applied over the same network and the resulting assessment outcomes are combined via an integration methodology to provide the final road network rating and ranking. The handbook provides detailed instructions on the application of the above three approaches. After a detailed analysis, its practical application was carried out on the IА state road - the A1 motorway. As an output of the methodology, sections of very high priority were obtained, which can later serve as relevant data and indicate the future direction in the management of the road network.

Keywords: risk mapping, the reactive approach, the proactive approach, integrated approach, freeway.