

Претходна анализа геометријских карактеристика пута као корак у процесу одлучивања о потреби рехабилитације, реконструкције или новоградње

Мишел Сабо, дипл.инж.грађ

a.g. "Центар за џушеве Војводине" Нови Сад, Р Србија

Резиме: Доношењу исправне одлуке о потреби рехабилитације одређене деонице пута морала би да претходи континуирана и свеобухватна анализа, не само те деонице, већ целокупне саобраћајне мреже на одређеној територији (државе, региона или општинe). На тај начин би се на основу саобраћајних, геометријских, коловозних, статистичких, друштвено-социјалних, еколошких, економских и других показатеља стeкао прави увид да ли је неопходно и када приступити рехабилитацији или реконструкцији одређене деонице пута.

Предуслов овакој вишекритеријумској анализи је свакако постојање ефикасне и комплексне банке података о путној мрежи и њено континуирано ажурирање.

У оквиру овог рада аутор износи искуства стечена учешћем у изради Feasibility Study Belgrade-Montenegroroad, Serbia (Serbia and Montenegro) са нарочитим освртом на анализу геометријских карактеристика магистралних путева М-22, М-21, М-5, М-23, М-2 и регионалног пута Р-126.

Кључне речи: рехабилитација, побољшање, путна геометрија, попречни профил, возна динамика, пројектна брзина,

Preliminary analysis of geometric characteristics of the road as a step towards the process of decision-making for the necessity of rehabilitation, reconstruction or new-building

Abstract: Reaching the right decision of the necessity of rehabilitation of the certain road section should be determined by preceding continuous and all-inclusive analysis of, not only the subject section, but the whole traffic network of the determined territory (country, region or municipality) as well. Thus, based on traffic, geometric, pavement, statistical, social, environmental, economic and other characteristics, one should have insight whether rehabilitation or reconstruction of the certain road section is necessary or not and when, if so.

Prerequisite of such multi-criteria analysis is, by all means, existing of efficient and complex road network data bank and its continuous updating.

Within the frame of this study, the author elaborates the experiences acquired in carrying out of Feasibility Study for the Road Belgrade – Montenegro (Serbia and Montenegro) with the special review on analysis of geometric characteristics of main roads М-22, М-21, М-5, М-23, М-2 and regional road R-126.

Key words: Rehabilitation, improvement, road geometry, cross-sections, driving dynamics, design speed

1. УВОД

Израда Feasibility Study Belgrade-Montenegro road, Serbia (Serbia and Montenegro) је трајала од Аугуста 2004 до Марта 2006 године. Корисник студије је Р Србија, Министарство капиталних инвестиција, Републичка дирекција за путеве (ЈП Путеви Србије) а инвестирана је од стране European Agency for Reconstruction (EAR) in Belgrade. Предметну студију је израдио конзорцијум састављен од COWI A/S, BCEOM (Société Française d'Ingénierie), Саобраћајни факултет Университета у Београду и ЦПВ (Центар за путеве Војводине).

Основни циљ студије садржао се у оцени постојећег стање саобраћајног-путног коридора Београд-Црна Гора и утврђивању потреба за побољшањима, (усклађивање геометријских елемената и капацитета за плански период од 10 и 20 г., поправљање сигурности саобраћаја, смањење негативних утицаја на животну средину, итд.). У оквиру коридора и путних праваца задатих пројектним задатком су, у том смислу, нарочито анализирани следећи путни правци:

- М-22 Београд-Лазаревац-Г.Милановац-Прељина-Нови Пазар-Рибарићи
- М-2 Рибарићи-гр. Црне Горе (Шпиљани)
- М-5 Прељина-Чачак-пожега
- М-21 Пожега-Ужице-Нова Варош-Пријеполје-гр. Црне Горе (Гостун)
- М-1(Е-75) Београд-Мали Пожаревац
- М-23 Мали Пожаревац-Топола
- Р-126 Топола-Рудник-Бућин Гроб

Као посебан и основни документ ове Студије израђена је Техничка студија у којој је аутор активно учествовао. Циљ њене израде је био прикупљање и анализира свих релевантних података о карактеристикама предметних путних праваца укупне дужине 750 км., односно 76 деоница референтног система путне мреже Р Србије, те да се на основу резултата обављаних анализа пројектују неопходни грађевински захвати побољшања, повећања капацитета и безбедности, смањења негативног утицаја на животну средину, и оцене одговарајући трошкови. Поред геометријских карактеристика попречног профила и њихових елемената, о којима ће у овом тексту бити речи, у Техничкој студији су на исти начин третирани и:

- коловозне конструкције,
- елементи трупа пута
- објекти (мостови, тунели,)
- раскрснице,
- приступни путеви,
- аутобуска стајалишта
- деонице у насељима
- саобраћајним незгодама,
- ограничења, као што су заштићена подручја, водотоци, насеља, споменици,...

2. ЗАШТО ЈЕ БИЛО НЕОПХОДНО ПРИКУПИТИ И АНАЛИЗИРАТИ ПОДАТКЕ О ГЕОМЕТРИЈИ ПРЕДМЕТНИХ ПУТНИХ ПРАВАЦА?

Поред тога што је разумевање основних циљева Feasibility студије претпоставило овако утемељен методолошки приступ, он је био неопходан и због Пројектним задатаком дефинисаног НДМ-4 softver-a, као меродавног алата за обављање техничко-економских анализа бројних генерисаних алтернатива. Дакле, било је неопходно еволуирати и прецизирати све техничке и финансијске податке и информације за поуздане и недвосмислене резултате њиховог поређења и избор оптималних решења, који су као коначни резултата Физибилити Студије добијени управо применом тог софтверског пакета.

Неки од основних података који су неопходни за коришћење НДМ-4 модела су:

- Успони и падови (Rise and fall) (m/km)
- Број успона и падова (Number of rises and falls) (no./km)
- Просечна хоризонтална закривљеност (Average horizontal curvature) (deg/km)
- Попречни нагиб (Super-elevation)
- Дужина деонице (Length of section in Km)
- Ширина коловоза (Width of carriageway in metres)
- Просечна ширина банке (Average width of shoulders in metres)
- Број саобраћајних трака (Number of lanes)
- Надморска висина (Elevation of the road section above the mean sea level in m)

Осим тога битно је било одговорити и на следећа питања :

- Да ли постојећи елементи хоризонталне и вертикалне геометрије задовољавају прописе и стандарде за базну и прогнозну годину ?
- Да ли постојећи елементи попречног профила задовољавају прописе и стандарде за базну и ,прогнозну годину?
- Да ли постоји потреба за додатним саобраћајним тракама ради обезбеђења капацитета?
- Коју брзину у слободном саобраћајном току обезбеђују елементи хоризонталне и вертикалне геометрије?
- Да ли постоји потреба за посебним тракама за спора возила на одређеним деловима путних праваца?
- Колика је густина раскрсница и прикључака?
- Колики је проценат трасе који се протеже кроз насељене средине?...

Из свега претходног било је јасно да се анализи геометријских карактеристика морала посветити посебна пажња.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ПРИКУПЉАЊА ПОДАКА О ПУТНОЈ ГЕОМЕТРИЈИ

Методолошки приступ евидентирања података о путној геометрији сваке деонице референтног система комбиновао је следећа четири поступка:

- преузимање података из постојеће базе података РДБ(Road Data Base) Инвеститора (референтни систем, чворне тачке, деонице, дужине, елементи трупа пута, коловоз, објекти, ...)
- обилазак терена и визуелни преглед

- анализа прибавljene projektno-tehničke dokumentacije, izrađene za potrebe rehabilitacija različitih deonica i njihova analiza
- automatsko prikupljanje podataka - zasnovano na najsavremenijim uređajima (odometer, gyroscope, GPS receiver, laser, accelerometers, ultrasonic sensors, high definition digital video, geo-radar) koji su ugrađeni u sisteme tipa ARAN/ROMDAS sa snažnom hardverском и softversком podrškom и koji su u stađu da automatski и континуирано генеришу податке из мерења

Овај последњи је био од значаја на деловима путних праваца на којима није постојала проектна документација. На таквим деоницама елементи ситуационог плана и подужног профила који су неопходни за израду дијаграма проектне брзине су добијени препознавањем осовине пута кроз низ тачака добијених коришћењем GPS уређаја уграђеног у ROMDAS возило и њиховом трансформацијом у геометријске елементе. За овакво тумачење GPS сигнала аутор је развио посебна софтверска решења.

4. АРХИВИРАЊЕ ПОДАТАКА, ОБРАДА, АНАЛИЗА

За архивирање података аутор је формирао релациону Access базу података, способну да генерише различите извештаје од интереса, засновану на коришћењу SQL упита.

На слици 1. која следи, приказан је само део табела који су носиоци информација у израђеној релационој бази података.

The screenshot displays the Microsoft Access interface with several tables open. The tables and their data are as follows:

Relief_Class		
Relief_ID	Relief_num	Relief_name
1	1	Flat
2	2	Rolling
3	3	Mountainous
4	4	Escarpment
5	5	Escarpment_min
0	0	(AutoNumber)

Road_Class			
ID	Road_class	AA DT_min	AA DT_max
1	1	12000	
2	2	7000	12000
3	3	3000	7000
4	4	1000	3000
5	5	1000	1000
0	0	0	0

Horizontal_geometry					
ID	Link_ID	Station	A	R	L
1	M-22	216197.7			
2	M-22	216505.3		-4800	
3	M-22	216585.22			79.93
4	M-22	216766.62		-3000	
5	M-22	216813.83			45.21
6	M-22	217151.39		-7000	
7	M-22	217394.31			242.92
8	M-22	217433.71		1000	
9	M-22	217481.25			47.54
10	M-22	217524.36		-1000	
11	M-22	217794.59			270.24

Preceding_speed						
ID	Road_Class	Flat	Rolling	Mountainous	Escarpment	Escarpment_min
6	Motorway	120	120	100	80	80
7	1	100	100	80	70	60
8	2	100	80	70	60	50
9	3	80	70	60	50	40
10	4	70	60	50	40	30
11	5	60	50	40	40	30
0	0	0	0	0	0	0

AADT									
ID	Section	Link_ID	Section_ID	Relief_Class	Carriageway_ex	Shoulder_exist	AA DT_2004	AA DT_2014	AA DT_2025
47	M-21	0195	3	7	0.6		8072	18761	22469
48	M-21	0196	3	7	0.6		8072	18761	22469
49	M-21	0197	3	7	0.6		7366	14470	20476
50	M-21	0198	3	6.6	1		3252	5823	9052
51	M-21	1981	3	6.6	1		3252	5823	9052
52	M-21	0199	3	6.6	1		3252	5823	9052
53	M-21	1480	3	6.6	1		3252	5823	9052
54	M-21	0200	3	6.6	1		3001	5126	8354
55	M-21	0201	3	6.6	1.5		2813	4625	7830

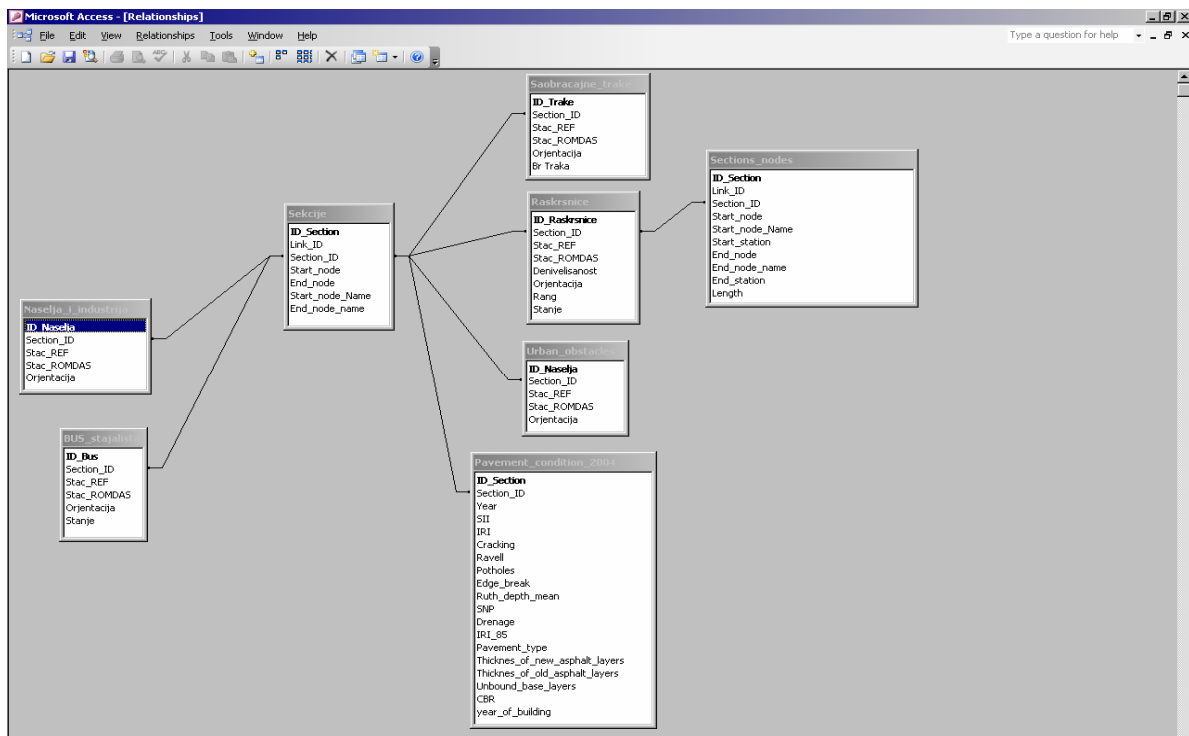
Link	
ID	Link_ID
1	M-22
2	M-2
3	M-5
4	M-21
5	M-23
6	R-126
7	M-1
0	(AutoNumber)

Sections_nodes										
ID	Section	Link_ID	Section_ID	Start_node	Start_node_Name	Start_station	End_node	End_node_name	End_station	Length
47	M-21	0195	0040	UŽICE		221.171	0234	BELA ZEMLJA	229.706	8.536
48	M-21	0196	0234	BELA ZEMLJA		229.706	0235	KNEŽEVIĆI	236.202	6.496
49	M-21	0197	0235	KNEŽEVIĆI		236.202	0236	ČAJETINA	244.255	8.053
50	M-21	0198	0236	ČAJETINA		244.255	0237	RZAV	247.994	3.739
51	M-21	1981	0237	RZAV		247.994	0704	RZAV (ZA LJUBIŠ)	257.553	9.569
52	M-21	0199	0704	RZAV (ZA LJUBIŠ)		257.553	1460	KOKIN BROD (PRIBOJS)	277.664	20.111
53	M-21	1480	1460	KOKIN BROD (PRIBOJS)		277.664	0238	KOKIN BROD	278.467	0.803
54	M-21	0200	0238	KOKIN BROD		278.467	0239	NOVA VAROŠ	286.802	8.335
55	M-21	0201	0239	NOVA VAROŠ		286.802	0240	BISTRICA	302.159	15.357

Слика 1.: Приказ појединих табела базе података

У горњем левом делу слике 1. лако се могу препознати табеле које потичу из "Правилника о основним условима које јавни путеви изван насеља и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја" а које заправо одређују вредност претходне брзине која је релевантна за одређивање других граничних елемената хоризонталне и вертикалне геометрије и трупа пута. У горњем десном углу исте слике приказане су табеле које садрже све потребне информације о хоризонталној и вертикалној геометрији који су неопходни за потребе возно-динамичких анализа и израду дијаграма пројектне брзине.

На слици 2. такође је приказан један део табела са успостављеним релацијама међу пољима тих табела које су омогућиле једноставно и брзо претраживање.



Слика 2.: Успостављене релације међу појединим табелама базе података

У табелама 2-7. које следе приказани су само скраћени извештаји о геометријским карактеристикама одређених деоница трасе за различите циљне године, који су аутоматски генерисани из базе података. Оне једноставно и сликовито приказују колика су одступања елемената хоризонталне и вертикалне геометрије трасе и трупа пута у односу на прописе за одређену циљну годину и претпостављени раст саобраћаја.

Поред ових аутоматски су генерисани и следећи извештаји:

- дужина трасе, односно проценат дужине за сваку деоницу по референтном систему која се протеже кроз насеља
- дужина трасе, односно проценат дужине за сваку деоницу по референтном систему која се протеже кроз насеља са изразитом ивичном градњом која представља сметњу за евентуално проширење трупа пута
- раскрснице са оценом прихватљивости

- БУС стајалишта са оценом прихватљивости
- делови трасе са више од две саобраћајне траке
- показатељи стања коловозне конструкције у базној години
- стабилност косина трупа пута

Такође, на основу елемената хоризонталне и вертикалне геометрије трасе пута израђени су дијаграми пројектне брзине за тешко теретно возило на основу којих је добије увид у неопходност изградње траке за спора возила.

Табела 1.: Преглед деоница на којима је неопходна изградња посебне траке за спора возила

Link	Start station	End station	Comment
M-22	217.795	224.148	Existing
	229.300	232.800	To be designed
	245.000	246.700	To be designed
	265.000	267.500	To be designed
	312.191	315.927	Existing
	335.750	338.300	To be designed
	485.000	496.350	To be designed
M-2	1180.400	1182.200	To be designed
M-21	221.741	227.171	Existing
	228.500	229.800	To be designed
	233.900	235.300	To be designed
	236.920	244.251	Existing
	245.000	245.900	To be designed
	257.600	277.300	To be designed
	283.200	301.800	To be designed
	330.900	332.300	To be designed
M-23	1.143	3.500	Existing
	5.200	7.060	Existing
	35.500	37.500	To be designed
	38.170	38.441	Existing
R-126	5.700	7.600	To be designed
	10.000	12.000	To be designed
	19.300	26.900	To be designed

Табела 2.: ROAD GEOMETRY REPORT: ROAD M-21 POŽEGA- GR. CRNE GORE (GOSTUN) (AADT 2004)

Link ID	Section ID	Start_node_name	End_node_name	Lenght	Relief_class	AADT 2004	Road class	Preceeding speed	Rmin	R<Rmin [km]	R<Rmin [%]	Imax	I>Imax [km]	I>Imax [%]
M-21	0102	POŽEGA	UŽICE	21.739	Rolling	8574	2	80	250	2.148	9.88	6	0	0
M-21	0195	UŽICE	BELA ZEMĽA	8.535	Mountainous	8072	2	70	180	1.807	21.17	7	0	0
M-21	0196	BELA ZEMĽA	KNEŽEVICI	6.496	Mountainous	8072	2	70	180	0	0	7	0	0
M-21	0197	KNEŽEVICI	ČAJETINA	8.053	Mountainous	7356	2	70	180	0	0	7	0.883	10.96
M-21	0198	ČAJETINA	RZAV	3.739	Mountainous	3252	3	60	120	0	0	8	0	0
M-21	1981	RZAV	RZAV (ZA LJUBIŠ)	9.559	Mountainous	3252	3	60	120	0	0	8	0	0
M-21	0199	RZAV (ZA LJUBIŠ)	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BAĽA)	20.111	Mountainous	3252	3	60	120	7.463	37.11	8	0.155	0.77
M-21	1480	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BAĽA)	KOKIN BROD	0.803	Mountainous	3252	3	60	120	0	0	8	0	0
M-21	0200	KOKIN BROD	NOVA VAROŠ	8.335	Mountainous	3001	3	60	120	1.511	18.13	8	0	0
M-21	0201	NOVA VAROŠ	BISTRICA	15.357	Mountainous	2813	4	50	75	0.05	0.33	10	0	0
M-21	0202	BISTRICA	PRJEPOLJE	9.804	Mountainous	3275	3	60	120	0.451	4.6	8	0	0

Табела 3.: ROAD GEOMETRY REPORT: ROAD M-21 POŽEGA- GR. CRNE GORE (GOSTUN) (AADT 2014)

Link ID	Section ID	Start_node_name	End_node_name	Lenght	Relief_class	AADT 2014	Road class	Preceeding speed	Rmin	R<Rmin [km]	R<Rmin [%]	Imax	I>Imax [km]	I>Imax [%]
M-21	0102	POŽEGA	UŽICE	21.739	Rolling	16866	1	100	450	8.158	37.53	5	0	0
M-21	0195	UŽICE	BELA ZEMLJA	8.535	Mountainous	18761	1	80	250	3.87	45.34	6	1.001	11.73
M-21	0196	BELA ZEMLJA	KNEŽEVICI	6.496	Mountainous	18761	1	80	250	0	0	6	0	0
M-21	0197	KNEŽEVICI	ČAJETINA	8.053	Mountainous	14470	1	80	250	1.095	13.6	6	3.688	45.8
M-21	0198	ČAJETINA	RZAV	3.739	Mountainous	5823	3	60	120	0	0	8	0	0
M-21	1981	RZAV	RZAV (ZA LJUBIŠ)	9.559	Mountainous	5823	3	60	120	0	0	8	0	0
M-21	0199	RZAV (ZA LJUBIŠ)	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANJA)	20.111	Mountainous	5823	3	60	120	7.463	37.11	8	0.155	0.77
M-21	1480	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANJA)	KOKIN BROD	0.803	Mountainous	5823	3	60	120	0	0	8	0	0
M-21	0200	KOKIN BROD	NOVA VAROŠ	8.335	Mountainous	5126	3	60	120	1.511	18.13	8	0	0
M-21	0201	NOVA VAROŠ	BISTRICA	15.357	Mountainous	4625	3	60	120	1.142	7.44	8	0.083	0.54
M-21	0202	BISTRICA	PRJEPOLJE	9.804	Mountainous	5184	3	60	120	0.451	4.6	8	0	0

Табела 4.: ROAD GEOMETRY REPORT: ROAD M-21 POŽEGA- GR. CRNE GORE (GOSTUN) (AADT 2025)

Link ID	Section ID	Start_node_name	End_node_name	Lenght	Relief_class	AADT 2025	Road class	Preceeding speed	Rmin	R<Rmin [km]	R<Rmin [%]	Imax	I>Imax [km]	I>Imax [%]
M-21	0102	POŽEGA	UŽICE	21.739	Rolling	23867	1	100	450	8.158	37.53	5	0	0
M-21	0195	UŽICE	BELA ZEMĽA	8.535	Mountainous	22469	1	80	250	3.87	45.34	6	1.001	11.73
M-21	0196	BELA ZEMĽA	KNEŽEVIĆI	6.496	Mountainous	22469	1	80	250	0	0	6	0	0
M-21	0197	KNEŽEVIĆI	ČAJETINA	8.053	Mountainous	20476	1	80	250	1.095	13.6	6	3.688	45.8
M-21	0198	ČAJETINA	RZAV	3.739	Mountainous	9052	2	70	180	0.194	5.19	7	0	0
M-21	1981	RZAV	RZAV (ZA ĽUBIŠ)	9.559	Mountainous	9052	2	70	180	0.242	2.53	7	0	0
M-21	0199	RZAV (ZA ĽUBIŠ)	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANJA)	20.111	Escarpment	9052	2	60	120	7.463	37.11	8	0.155	0.77
M-21	1480	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANJA)	KOKIN BROD	0.803	Escarpment	9052	2	60	120	0	0	8	0	0
M-21	0200	KOKIN BROD	NOVA VAROŠ	8.335	Escarpment	8354	2	60	120	1.511	18.13	8	0	0
M-21	0201	NOVA VAROŠ	BISTRICA	15.357	Escarpment	7830	2	60	120	1.142	7.44	8	0.083	0.54
M-21	0202	BISTRICA	PRIJEPOĽJE	9.804	Mountainous	7462	2	70	180	1.459	14.88	7	0	0

Табела 5.: CROSS-SECTION REPORT: ROAD M-21 POŽEGA- GR. CRNE GORE (GOSTUN) (AADT 2004)

Link ID	Section ID	Start_node_name	End_node_name	Lenght	Relief_class	AADT 2004	Road class	Preceeding speed	Existing carriageway	Existing shoulder	Design traffic lane	Design edge lane	Design shoulder
M-21	0102	POŽEGA	UŽICE	21.739	Rolling	8574	2	80	7.5	0.6	3.25	0.3	1.2
M-21	0195	UŽICE	BELA ZEMĽA	8.535	Mountainous	8072	2	70	7	0.6	3	0.3	1
M-21	0196	BELA ZEMĽA	KNEŽEVIĆI	6.496	Mountainous	8072	2	70	7	0.6	3	0.3	1
M-21	0197	KNEŽEVIĆI	ČAJETINA	8.053	Mountainous	7356	2	70	7	0.6	3	0.3	1
M-21	0198	ČAJETINA	RZAV	3.739	Mountainous	3252	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	1981	RZAV	RZAV (ZA ĽUBIŠ)	9.559	Mountainous	3252	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0199	RZAV (ZA ĽUBIŠ)	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANJA)	20.111	Mountainous	3252	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	1480	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANJA)	KOKIN BROD	0.803	Mountainous	3252	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0200	KOKIN BROD	NOVA VAROŠ	8.335	Mountainous	3001	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0201	NOVA VAROŠ	BISTRICA	15.357	Mountainous	2813	4	50	6.6	1.5	2.75	0.2	1
M-21	0202	BISTRICA	PRIJEPOĽJE	9.804	Mountainous	3275	3	60	6.6	1	3	0.3	1

Табела 6.: CROSS-SECTION REPORT: ROAD M-21 POŽEGA- GR. CRNE GORE (GOSTUN) (AADT 2014)

Link ID	Section ID	Start_node_name	End_node_name	Lenght	Relief_class	AADT 2014	Road class	Preceeding speed	Existing carriageway	Existing shoulder	Design traffic lane	Design edge lane	Design shoulder
M-21	0102	POŽEGA	UŽICE	21.739	Rolling	16866	1	100	7.5	0.6	3.5	0.35	1.5
M-21	0195	UŽICE	BELA ZEMĴA	8.535	Mountainous	18761	1	80	7	0.6	3.25	0.3	1.2
M-21	0196	BELA ZEMĴA	KNEŽEVIĆI	6.496	Mountainous	18761	1	80	7	0.6	3.25	0.3	1.2
M-21	0197	KNEŽEVIĆI	ČAJETINA	8.053	Mountainous	14470	1	80	7	0.6	3.25	0.3	1.2
M-21	0198	ČAJETINA	RZAV	3.739	Mountainous	5823	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	1981	RZAV	RZAV (ZA ĴUBIŠ)	9.559	Mountainous	5823	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0199	RZAV (ZA ĴUBIŠ)	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANĴA)	20.111	Mountainous	5823	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	1480	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANĴA)	KOKIN BROD	0.803	Mountainous	5823	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0200	KOKIN BROD	NOVA VAROŠ	8.335	Mountainous	5126	3	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0201	NOVA VAROŠ	BISTRICA	15.357	Mountainous	4625	3	60	6.6	1.5	3	0.3	1
M-21	0202	BISTRICA	PRIJEPOĴE	9.804	Mountainous	5184	3	60	6.6	1	3	0.3	1

Табела 7.: CROSS-SECTION REPORT: ROAD M-21 POŽEGA- GR. CRNE GORE (GOSTUN) (AADT 2025)

Link ID	Section ID	Start_node_name	End_node_name	Lenght	Relief_class	AADT 2025	Road class	Preceeding speed	Existing carriageway	Existing shoulder	Design traffic lane	Design edge lane	Design shoulder
M-21	0102	POŽEGA	UŽICE	21.739	Rolling	23867	1	100	7.5	0.6	3.5	0.35	1.5
M-21	0195	UŽICE	BELA ZEMĴA	8.535	Mountainous	22469	1	80	7	0.6	3.25	0.3	1.2
M-21	0196	BELA ZEMĴA	KNEŽEVIĆI	6.496	Mountainous	22469	1	80	7	0.6	3.25	0.3	1.2
M-21	0197	KNEŽEVIĆI	ČAJETINA	8.053	Mountainous	20476	1	80	7	0.6	3.25	0.3	1.2
M-21	0198	ČAJETINA	RZAV	3.739	Mountainous	9052	2	70	6.6	1	3	0.3	1
M-21	1981	RZAV	RZAV (ZA ĴUBIŠ)	9.559	Mountainous	9052	2	70	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0199	RZAV (ZA ĴUBIŠ)	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANĴA)	20.111	Escarpment	9052	2	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	1480	KOKIN BROD (PRIBOJSKA BANĴA)	KOKIN BROD	0.803	Escarpment	9052	2	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0200	KOKIN BROD	NOVA VAROŠ	8.335	Escarpment	8354	2	60	6.6	1	3	0.3	1
M-21	0201	NOVA VAROŠ	BISTRICA	15.357	Escarpment	7830	2	60	6.6	1.5	3	0.3	1
M-21	0202	BISTRICA	PRIJEPOĴE	9.804	Mountainous	7462	2	70	6.6	1	3	0.3	1

5. ЗАКЉУЧЦИ О ПОТРЕБНИМ ТЕХНИЧКИМ МЕРАМА (рехабилитација, реконструкција или новоградња)

На основу претходних анализа, у сарадњи са осталим учесницима у изради студије, уважавајући и све друге показатеље и анализе (расподела саобраћаја, безбедност, заштита животне средине, итд.) предвиђени су неопходни грађевински радови и срачунати трошкови. У складу са постојећом регулативом "Закон о планирању и изградњи", "Закон о јавним путевима" и чланом 59 истог закона који се односи на радове периодичног одржавања, резултати Техничке студије предвидели су једану од следеће три категорије грађевинских радова, или њихову комбинацију, на свакој од анализираних деоница референтног система путне мреже Р. Србије

- a) радови ојачања, рехабилитације, појачаног одржавања – односе се на оне деонице предметног коридора на којима постојећи елементи задовољавају захтеване критеријуме у циљној години по правилницима и стандардима. На пример, део трасе од Новог Пазара до границе са Црном Гором је типичан пример где се може примењивати ова категорија радова уз потребу изградње додатне траке за спора возила на великим успонима.
- b) радови реконструкције – односе се на оне делове трасе на којима ни капацитет нити постојећи геометријски елементи не задовољавају захтеве циљне године, односно где је потребно извршити значајна проширења за потребе обезбеђења капацитета и/или извршити значајне корекције геометријских елемената. Може се констатовати да би ова врста радова заправо била најзаступљенија на посматраном коридору.
- c) радови новоградње – односе се деонице где се јавила потреба за тоталним напуштањем постојеће трасе пута, односно на потребу за пројектовањем већег броја обилазница као што су: обилазница Новог Пазара, Мрчајевца, Матаручке бање, Ужица, Нове Вароши,...

Подела на ове три категорије са инжењерске тачке гледишта се највише огледа у самом приступу проблему и пројектовању, фазама и нивоу израде пројектне документације и поштовању законом прописаних процедура. У складу са тим за сваку деоницу припремљен је посебни документ којим се резимирају резултата истраживања. Тај документ уједно представља и основ за израду прецизних пројектних задатака за пројектовање, на свакој од њих.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Feasibility Study Belgrade-Montenegro road, Serbia (Serbia and Montenegro), 2006
- Правилник о основним условима које јавни путеви изван насеља и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја, 1981
- Методологија пројектовања путева (проф. др Војо Анђус дипл. грађ. инж, проф. др. Михајло Малетин, дипл. грађ. инж., Београд 1993)
- Методологија пројектовања реконструкције путева (проф. др Војо Анђус дипл. грађ. инж, проф. др. Михајло Малетин, дипл. грађ. инж., проф. др. Зоран Радојковић, дипл. инж. грађ, мр Новица Стевановић, дипл. инж. грађ, Београд 2001)
- Закон о јавним путевима (Службени гласник РС, број 101/2005)
- Закон о планирању и изградњи (Службени гласник Р. Србије бр. 47/03)