

C1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

C1 – СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ

Инвеститор:	ЈП „ПУТЕВИ СРБИЈЕ“ Београд Булевар Краља Александра 282 11050 Београд
Објект:	Источна обилазница Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље
Врста техничке документације:	ИДП – Идејни пројекат
Назив и ознака дела пројекта:	C1 – Студија оправданости
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	"ВИА-ПРОЈЕКТ" д.о.о. Устаничка 128а 11000 Београд
Одговорно лице пројектанта:	Јован Салопек, дилл.грађ.инж
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Данијел Вучковић, дипл.инж.саоб.
Број лиценце:	370 G482 08
Потпис:	
Број техничке документације:	П-5/VII
Место и датум:	Београд, јануар 2023. године

C1.2. САДРЖАЈ

C1.1.	НАСЛОВНА СТРАНА
C1.2.	САДРЖАЈ
C1.3.	РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА
C1.4.	ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА
C1.5.	ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

C1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09- исправка, 64/10 одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13—одлука УС, 50/13—одлука УС, 98/13—одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон и 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019.) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду Књиге С1 Студија оправданости која је део Идејног пројекта за изградњу објекта, Источна обилазница Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље одређује се:

Данијел Вучковић, дипл.инж.саобр. број лиценце 370 G482 08

Пројектант:

"ВИА-ПРОЈЕКТ" д.о.о.
Устаничка 128а
11000 Београд

Одговорно лице/заступник:

Јован Салопек, дипл.грађ.инж

Потпис:



Број техничке документације:

П-5/VII

Место и датум:

Београд, јануар 2023. године

С1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА

Одговорни пројектант Књиге С1 Студија оправданости која је део Идејног пројекта за изградњу Источна обилазница Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље

Данијел Вучковић, дипл.инж.саоб. број лиценце 370 G482 08

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим локацијским условима ROP-MSGI-22128-LOC-2-НРАР-2/2022, Заводни број: 350-02-01675/2022-07 од 17.11.2022. године издатим од стране Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре.
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке.
3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:
(ИДП)

Данијел Вучковић, дипл.инж.саоб.

Број лиценце:

370 G482 08

Потпис:



Број техничке
документације:

П-5/VII

Место и датум:

Београд, јануар 2023. године

C1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

САДРЖАЈ

1	Увод.....	10
1.1	Циљеви студије	10
1.2	Методологија	11
1.2.1	База података	11
1.3	Кратак приказ резултата студије оправданости	11
2	Постојеће стање	12
2.1	Локација.....	12
2.2	Значај источне обилазнице Крушевац	12
2.3	Доступна техничка документација	14
2.4	Расположива просторно-планска документација	14
3	Анализа развојних могућности инвеститора	17
3.1	Назив и седиште инвеститора	17
3.2	Предмет пословања.....	17
3.3	Приказ развоја и оцена садање организације инвеститора	18
3.4	Приказ технолошког и економског развоја и оцене садашњег стања	18
3.5	Анализа структуре запослених	18
3.6	Биланс пословања и оцена финансијске способности	18
4	Основни елементи друштвено-економског контекста.....	20
4.1	Социо-економски подаци.....	20
4.1.1	Подручје обухваћено студијом.....	20
4.1.2	Демографија	20
4.1.3	Привреда.....	22
5	Техничко технолошко решење у идејном пројекту.....	25
5.1	Процес израде идејног пројекта.....	25
5.2	Основне за израду идејног пројекта	25
5.3	Метода критеријума функционалног вредновања	26
5.4	Приказ основних елемената идејног пројекта, графички приказ објекта (ситуације, профили, пресеци, технолошке шеме, и др.).....	26
5.4.1	Траса	26
5.4.2	Саобраћајнице	27
5.4.3	Коловозна конструкција	29
5.4.4	Објекти.....	29
5.4.5	Мост	30
5.4.6	Одводњавање.....	30
5.4.7	Јавно осветљење	31

5.4.8	Саобраћајна сигнализација	31
5.5	Етапе и фазе изградње објекта	33
5.6	Динамички план изградње објекта.....	33
5.7	Динамика улагања финансијских средстава, укупно и по структури/намени	33
5.8	Организација и систем управљања пројектом	33
5.9	Ревизије и одлуке током израде идејног пројекта	33
6	Анализа саобраћајне потражње.....	34
6.1	Постојећи саобраћај.....	34
6.1.1	ПГДС	35
6.2	Прогнозирани саобраћај	37
6.2.1	Методолошки приступ	37
6.2.2	Фактори раста	38
6.2.3	Сценарио „без пројекта“	38
6.2.4	Сценарио „са пројектом“	38
6.3	Анализа безбедности саобраћаја	39
6.3.1	Анализа постојећег стања	39
7	Просторни аспект	41
7.1	Усаглашеност усвојене варијанте са просторним и урбанистичким плановима.....	41
7.2	Последице експропријације и расељавања	41
7.3	Последице раздвајања целина	42
7.4	Утицај на просторни и урбанистички развој непосредног подручја објекта.....	42
7.5	Оцена просторне погодности	42
8	Процена утицаја на животну средину и друштво	43
8.1	Утицај на животну средину (микроклима, вода, ваздух, бука, топло)	43
8.1.1	Опис могућих штетних утицаја пројекта на животну средину	43
8.2	Ефекти техничких мера заштите животне средине	46
8.3	Безбедност.....	48
8.4	Визуелна загађења	50
8.5	Оцена еколошке подобности.....	50
9	Анализа трошкова и користи (СВА).....	51
9.1	СВА методологија	51
9.1.1	Економска анализа.....	51
9.1.2	Главни индикатори	53
9.2	Главне претпоставке	54
9.2.1	Израда референтног сценарија	54
9.2.2	Сценарио „Без пројекта“	54
9.2.3	Сценарио „Са пројектом“	55

9.3	Трошкови имплементације пројекта	55
9.3.1	Инвестициони трошкови	55
9.3.2	Трошкови одржавања и оперативни трошкови	56
9.4	Процена утицаја	57
9.4.1	Комерцијална корист	57
9.4.2	Друштвена корист	57
9.5	Економска анализа	59
9.5.1	Фактори конверзије економског новчаног тока	59
9.5.2	Економски новчани ток	60
9.5.3	Резултат економске анализе	62
9.6	Анализа осетљивости ризика	62
9.6.1	Методологија	62
9.6.2	Индентификација критичних варијабли	64
9.6.3	Променљиве вредности	64
9.6.4	Резултати анализе осетљивости	64
9.6.5	Процена ризика, превенција ризика и мере за ублажавање	65
10	Закључци	67

СКРАЋЕНИЦЕ

АБС	Аутоматски бројач саобраћаја
BAU	Business as Usual / Сценарио без пројекта
CAPEX	Capital Expenditure / Капитални трошкови
СВА/АТК	Cost-Benefit analysis / Анализа трошкова и користи
DCF/ДНТ	Discounted Cash Flow / Дисконтовани новчани ток
ЕС/ЕК	European Commission / Европска комисија
EIRR/ЕИСП	Economic Internal Rate of Return / Економска интерна стопа повраћаја
EIU	Economic Intelligence Unit / Јединица за економско обавештавање
ENPV/ЕНСВ	Economic Net Present Value / Економска нето садашња вредност
EU/EУ	European Union / Европска унија
FIRR/ФСП	Financial Internal Rate of Return / Финансијска интерна стопа повраћаја
FNPV/ФНСВ	Financial Net Present Value / Финансијска нето садашња вредност
GTMPС/ФТМПС	General Transport Master Plan of Serbia / Генерални мастер план транспорта у Србији
ИНТ	Интерполација
IFC/МФК	International Finance Corporation / Међународна финансијска корпорација
IFI/МФИ	International Financial Institutions / Мешународне финансијске институције
IRR/ИСП	Internal Rate of Return / Интерна стопа повраћаја
HGV/ТТВ	Heavy Goods Vehicle / Тешко теретно возило
NPV/НСВ	Net Present Value / Нето садашња вредност
ОРЕХ	Operational Expenditure / Оперативни трошкови
ПА	Passenger Car / Путнички аутомобил
ППППН	Просторни план подручја посебне намене
РС	Република Србија

1 Увод

1.1 Циљеви студије

Општи циљ студије је да се утврде просторна, техничка, социјална, финансијска и економска изводљивост предложене инвестиције, као и еколошка питања, како би се обезбедила основа за доношење одређених одлука.

Реализација пројекта изградње источне обилазнице и њено повезивање на аутопут IА реда број 5 – Моравски коридор директно ће утицати и обезбедити саобраћајни обилазак града Крушевца, што ће допринети измештању транзитног саобраћаја из Крушевца и његовој интеграцији у саобраћајни систем региона.

Побољшање поузданости саобраћајног система,

- Смањење времена путовања;
- Смањење оперативних трошкова у вези са возилима;
- Побољшање приступачности;
- Смањење броја саобраћајних незгода;
- Побољшање услова за заштиту животне средине као и социјалних услова; и
- Побољшање регионалне повезаности, као и привредног развоја Крушевца.

Студијом би требало да се дефинишу положај, траса, профил, капацитет и технолошке и функционалне карактеристике саобраћајне инфраструктуре разрађене у оквиру овог задатка.

Специфични циљеви студије су:

- Анализа тренутног стања саобраћајне потражње у гравитационој зони повезаној са источном обилазницом града Крушевца;
- Давање темељних прогноза саобраћаја које ће се користити у анализи трошкова (СВА); и
- Анализа спољашњих утицаја и маргиналних трошкова и користи које ће се користити у СВА.

Коначни резултат ове студије је подршка и оправдање инвестиције обухваћене идејним пројектом источне обилазнице града Крушевца.

1.2 Методологија

Методологија израде студије генерално подразумева:

- Идејни пројекат је заснован на доступним топографским и хидрогеолошким подацима, теренским истраживањима и одговарајућим правилима и стандардима пројектовања који се примењују у Србији;
- Коришћени софтвер: AutoCAD Civil 3D (Autodesk Inc.) у комбинацији са одговарајућим софтвером за пројектовање;
- У претходном пројекту утврђене су предложене алтернативе; додатно су усаглашени са заинтересованим странама ради детаљне анализе, узимајући у обзир и постојећу планску документацију;
- Анализа саобраћајне потражње заснована је на постојећим и историјским подацима, као и подацима прикупљеним током реализације овог пројекта;
- Коришћени софтвер за моделирање саобраћајне понуде и потражње: excel;
- Процена утицаја на животну средину је извршена на основу одговарајућих прописа Републике Србије;
- Пројектовано решење (сценарио „са пројектом“) упоређује се са референтним сценариом (сценарио „без пројекта“);
- Друштвено-економска процена за алтернативе заснована је на Упутству за анализу трошкова и користи (CBA) инвестиционих пројеката (Европска комисија, издање из 2014. године), VADEMECUM 2021-2022, и другој одговарајућој документацији заснованој на овим водичима; Српски CBA водич из 2010. године је застарео, али су неки параметри тестирани у оквиру анализе осетљивости; и
- Коришћени софтвер: економски модел са одговарајућим макроовима у Excel-у.

1.2.1 База података

База података садржи списак потребних информација и документације за спровођење студије. Садржи следеће:

- Мапе (ортофото, геолошке, хидролошке, еколошке податке, ГИС/дигиталне снимке путева/општина и друге податке);
- Документи и извештаји (Просторни план, Регионални/Регулациони планови, Стратешки/Инвестициони планови, итд.);
- Статистички подаци (потражња у саобраћају, трговина, клима, хидрологија, макроекономија, број саобраћајних незгода и слично);
- Остали подаци (контролно бројање саобраћаја, информације о мрежи, модели саобраћаја и слично).

1.3 Кратак приказ резултата студије оправданости

Економска анализа спроведена за главни сценарио генерише ЕНСВ од 4.222.902 евра, EIRR од 12,12%, а В/С 2,06, тако да је инвестициона шема оправдана за друштво и предложена за даљу имплементацију.

2 Постојеће стање

2.1 Локација

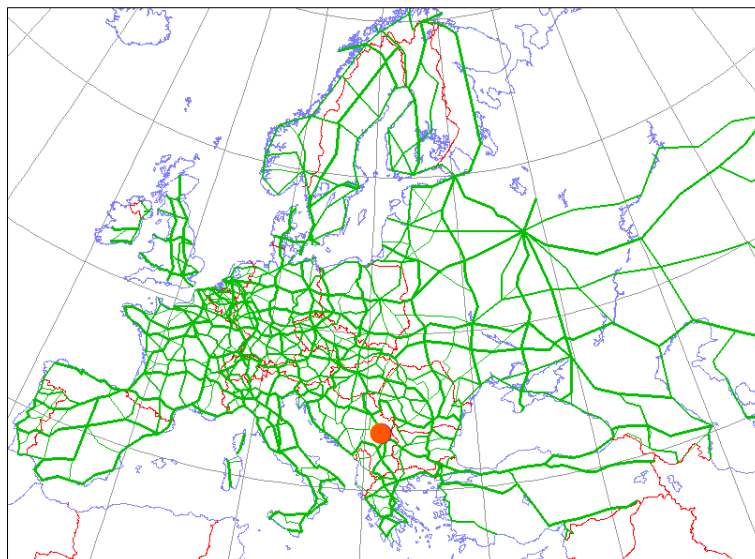
Источна обилазница Крушевац која се разматра у овој студији је потпуно нова саобраћајница која се налази се у источном делу града Крушевца, између насеља Лазарица и Макрешане.



Слика 1 Положај источне обилазнице Крушевца (Макро локација)

2.2 Значај источне обилазнице Крушевац

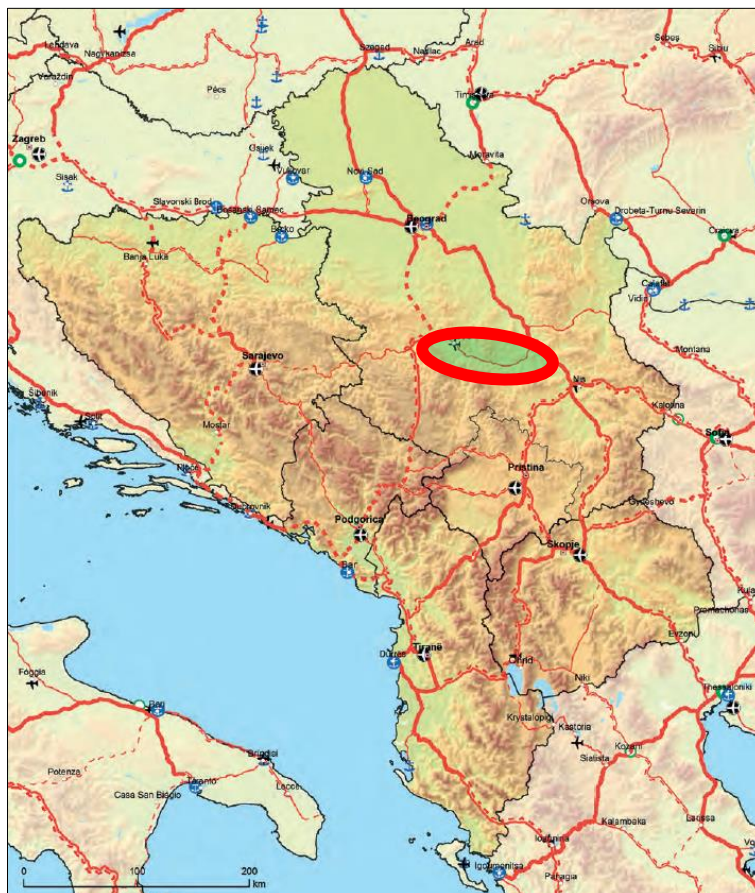
Предметна обилазница која се обрађује овом студијом представља везу између Крушевца и новог државни пута IA реда број 5, чија је изградња у току. Значај државног пута, па самим тим и предметне обилазнице која се прикључује на овај пут, је од великог значаја имајући на уму на је део европске мреже међународних путева број E-761.



Слика 2 Положај државног пута IA реда број 5 у оквиру мреже европских међународних путева.

Европски међународни пут Е-731 је европски пут класе 2, који пролази кроз Босну и Херцеговину и Србију, Бихаћ — Јајце — Доњи Вакуф — Зеница — Сарајево- Ужице — Чачак — Краљево — Крушевац — Појате — Параћин — Зајечар и његова укупна дужина је 742km.

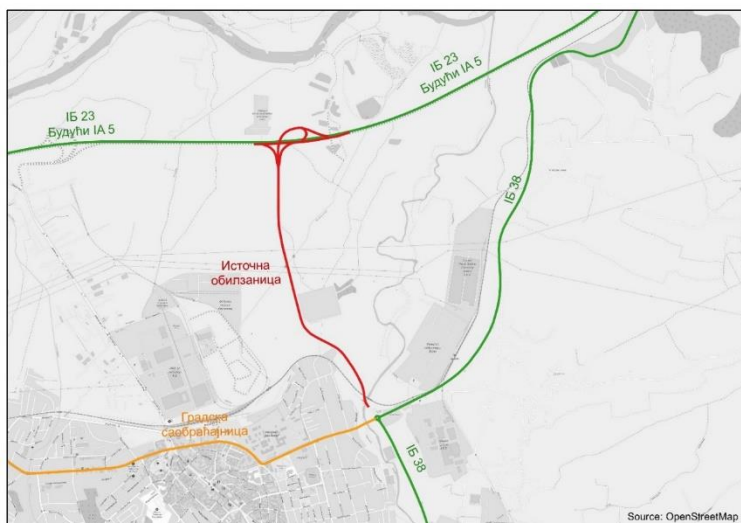
Поред тога, предметни пут на који се везује источна обилазница Крушевца је и са ставни део индикативне путне транс-европске мреже за транспорт (TEN-T) на Западном Балкану, и представља Руту број 5 која се протеже од Прељине до Појата, у укупној дужини од 112km.



Слика 3 Положај државног пута IA реда број 5 у оквиру мреже индикативне TEN-T мреже на Западном Балкану

Путни правац аутопута од Појата до Прељине (Моравски коридор, тј. државни пут IA реда број 5) има вишеструко значајну улогу за развој Републике Србије. Предметни путни правац има значајну улогу у путној мрежи државе обзиром да повезује централне делове Србије, правцем исток – запад, са два најзначајнија путна правца Републике Србије, који су део и европске мреже путева: а) аутопутем E75, тј. државним путем IA реда број 1, преко кога остварује везу на северу са Београдом и централном и западном Европом и на југу са јужним деловима Републике, односно са Републиком Северном Македонијом, Републиком Бугарском и даље Блиским истоком и Азијом, али и б) аутопутем E763 Београд - Јужни Јадран, тј. државним путем IA реда број 2, којим регион добија најкраћу везу са западном Србијом, Црном Гором, а преко луке Бар и са јужном Италијом, као и везе са поморским лукама Јадрана и Средоземља.

Изградња и повезивање деонице планираног аутопута IA реда број 5 – Моравски коридор са источном обилазницом директно ће обезбедити и повезивање уличне мреже града Крушевца, односно у ближем окружењу и повезивање државног пута IB реда број 38 са аутопутем. Дуж трасе кретања кроз град, остварује се веза и са државним путем IIA реда број 215 који представља везу ка Рибарској Бањи и IIA реда број 207 који представља везу ка Брусу. Изградња источне обилазнице и повезивање на државни пут IA реда број 5 представља решавање трајног саобраћајног обиласка градског центра.



Слика 4 Положај источне обилазнице (Микро локација)

2.3 Доступна техничка документација

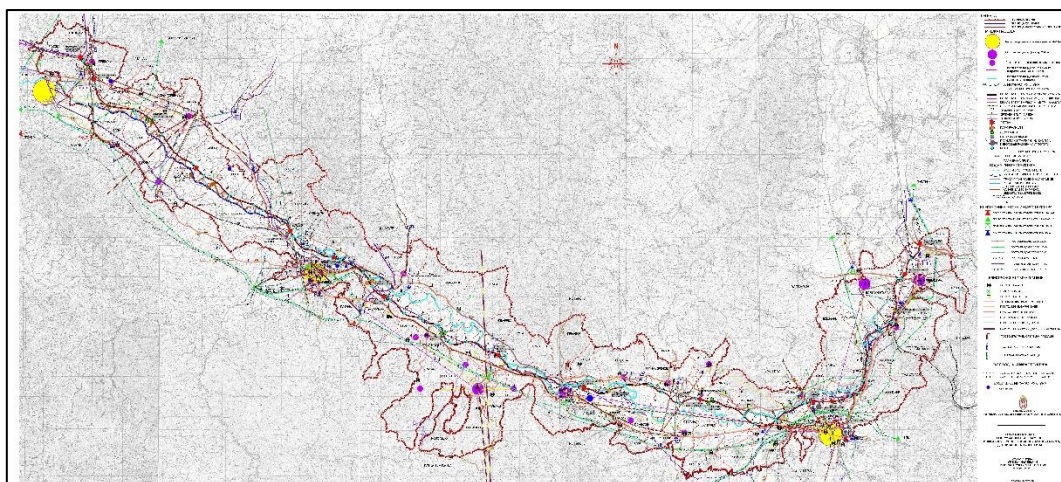
Доступна техничка документација коришћена за потребе израде овде студије је:

- Идејни пројекат Источна обилазница Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака.

2.4 Расположена просторно-планска документација

Следи расположива планска документација коришћена у изради ове студије, а предметни пројекат је усклађен са просторно урбанистичком документацијом:

- Просторни план подручја посебне намене инфраструктурног коридора деонице аутопута E-761, деоница Појате – Прељина



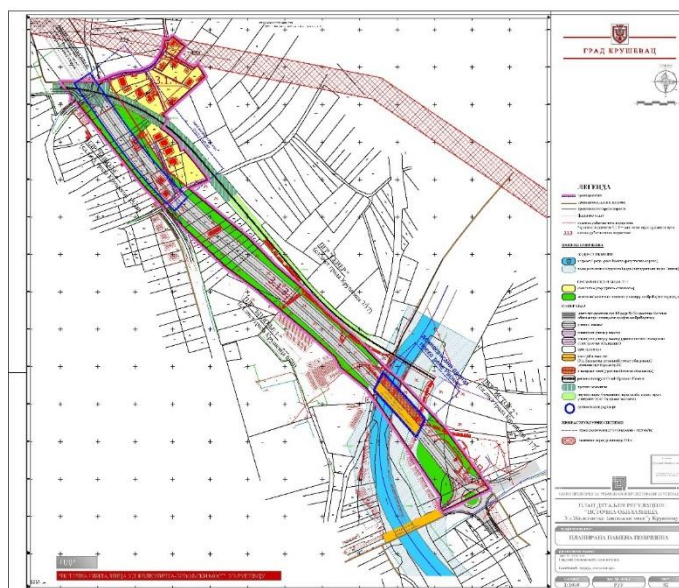
Слика 5 Мрежа насеља и инфраструктурни систем (Просторни план подручја посебне намене инфраструктурног коридора деонице аутопута Е-761, деоница Појате – Прељина)

Просторним планом утврђују се основе организације, коришћења, уређења и заштите подручја посебне намене подручја инфраструктурног коридора аутопута Е-761, деоница Појате–Прељина на деловима територија градова: Краљева, Крушевца и Чачка, и општина: Варварин, Врњачка Бања, Трстеник и Ћићевац.

Изради Просторног плана подручја посебне намене инфраструктурног коридора аутопута Е-761, деоница Појате–Прељина приступило се на основу Одлуке о изради измена и допуна Просторног плана подручја посебне намене инфраструктурног коридора аутопута Е-761, деоница Појате–Прељина („Службени гласник РС”, број 33/17).

Просторни план представља основ за директно спровођење издавањем информације о локацији, локацијских услова, израду техничке документације, формирање грађевинских парцела јавних намена, прибављање дозвола, односно стварање услова за изградњу пута, у складу са Законом о планирању и изградњи.

- Плана детаљне регулације „ИСТОЧНА ОБИЛАЗНИЦА, Ул. Железничка – Бивољски мост“ у Крушевцу



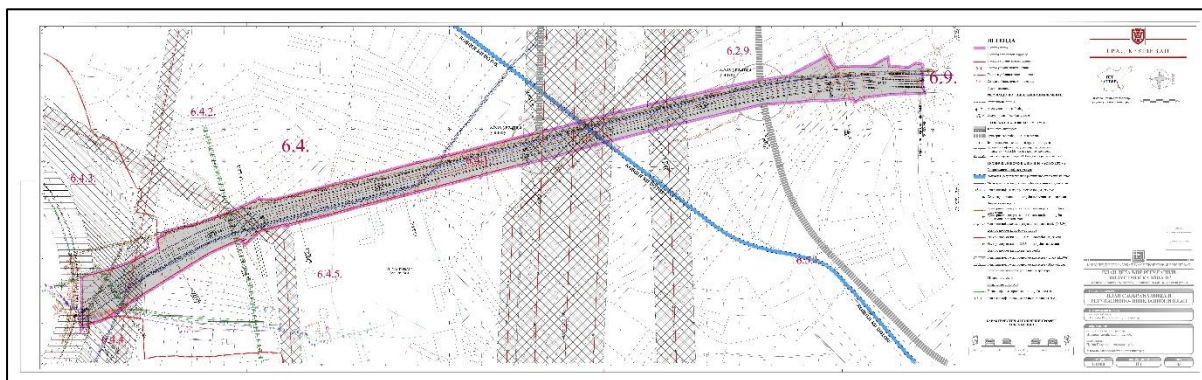
Слика 6 Планирана намена површина (ПДР „ИСТОЧНА ОБИЛАЗНИЦА, Ул. Железничка – Бивољски мост“ у Крушевцу)

Планском разрадом одређују се површине јавне намене, односно деонице јавног пута, објекта са додатним елементима (коловоз, тротоар, раскрснице, јавна расвета, бициклистичке и пешачке стазе и сл.), односно опрема која одговара коридору саобраћајнице IБ реда, као и потребама дела насеља уз поменути коридор, с тим да се не сме нарушити континуитет трасе државног пута.

Подручје обухвата Плана детаљне регулације „ИСТОЧНА ОБИЛАЗНИЦА Ул. Железничка-Бивољски мост“ у Крушевцу (у даљем тексту граница) дефинисана је у односу на трасу планиране јавне саобраћајнице, којом се обезбеђује саобраћајни обилазак града-источна обилазница и њено повезивање на државни пут IА реда, А5 (ауто-пут Е761) преко петље "Крушевац-Исток".

Приложена планска документација представља плански основ за изградњу инфраструктурног објекта источне обилазнице Крушевац.

- Плана детаљне регулације „ИНДУСТРИЈСКА ЗОНА И“ – део источне обилазнице од петље „Крушевац - исток“ до Бивољске улице



Слика 7 План саобраћајница и регулационо нивелациони план (ПДР „ИНДУСТРИЈСКА ЗОНА И“ – део источне обилазнице од петље „Крушевац - исток“ до Бивољске улице)

Планско подручје обухваћено је ПППН инфраструктурног коридора аутопута Е761, деоница Појате – Прељина („Сл. гласник РС“ бр. 10/20).

Посебна намена у оквиру Просторног плана (у границама детаљне разраде, где ће се пројектом експропријације дефинисати јавна намена, а на основу графичких прилога детаљне разраде од 4.1 до 4.6.), ће се директно спроводити локацијским условима за: трасу и пратеће садржаје у функцији аутопута (петље и денивелисана укрштања, базе за одржавање, техничке оперативне центре, наплатне рампе), девијације прекинутих државних путева и локалних путева, електроенергетске и друге водове и постројења за потребе напајања објеката аутопута, регулације водотокова у зони аутопута и девијација државних путева и локалних путева као и решења одводњавања атмосферских вода до реципијената, које издаје надлежно министарство.

3 Анализа развојних могућности инвеститора

3.1 Назив и седиште инвеститора

Кључни актер и Инвеститор у изради овог пројекта су ЈП „Путеви Србије“. Поред наведеног, као битни актери спада и град Крушевац, на чијој се територији налази предметни објекат који се обрађује овом студијом.

3.2 Предмет пословања

ЈП „Путеви Србије“ основано је сходно Закону о јавним путевима (Сл. Гласник РС, број 101/05) и обавља стручне послове који се односе на трајно, непрекидно и квалитетно одржавање и заштиту, експлоатацију, изградњу, реконструкцију, организацију и контролу наплате путарине, развој и управљање државним путевима првог и другог реда у Републици Србији.

Путеви са пратећом инфраструктуром, као добра у општој употреби, су државна својина, а управљање државним путем је делатност од општег интереса.

Основни циљ ЈП „Путеви Србије“ је спречавање пропадања путева, очување вредности мреже путева и њено побољшање, одржавање путева, улагања у изградњу, рехабилитацију, реконструкцију, као и израду студија и пројеката. Сва улагања су у складу са стратешким опредељењем Републике Србије у сектору друмског транспорта да се функционално интегрише у европску мрежу путева.

ЈП „Путеви Србије“ брине и о безбедности саобраћаја кроз отклањање опасних места, као и о заштити животне средине кроз елиминисање или смањење штетних утицаја путева и саобраћаја на животну средину, поштујући све прописане процедуре у складу са важећом законском регулативом.

Побољшање саобраћајних веза ЈП „Путеви Србије“ постиже кроз квалитетно, ефикасно и равномерно повезивање привредних подручја, покрајина и региона унутар Републике Србије, посебно стављајући акценат на побољшање транспортних веза између развијенијих и мање развијених привредних подручја.

3.3 Приказ развоја и оцена садање организације инвеститора

ЈП „Путеви Србије“ се састоји од следећих одељења и сектора:

- Одељење за интерне ревизије;
- Одељење унутрашње контроле послова надзора наплате путарине и аутоматске обраде података;
- Одељење за односе са јавношћу;
- Сектор за стратегију, пројектовање и развој;
- Сектор за инвестиције;
- Сектор одржавања државних путева I и II другог реда;
- Сектор за управљачко информационе системе у саобраћају;
- Сектор за наплату путарине;
- Сектор за правне, кадровске и опште послове; и
- Сектор за економско финансијске и комерцијалне послове.

ЈП „Путеви Србије“ су до сада имплементирали велики број пројеката сличног и много већег обима и комплексности на територији Републике Србије, и перманентно инвестира у изградњу и реконструкцију саобраћајница.

На основу претходно изнетог, нема сумње да можемо очекивати технички успешну и безризичну имплементацију предметног пројекта изградње источне обилазнице Крушевац, али такође можемо очекивати и квалитетно одржавање током експлоатације истог.

3.4 Приказ технолошког и економског развоја и оцене садашњег стања

ЈП „Путеви Србије“ су у току претходне деценије урадили много по питању технолошког унапређење како развоја самог предузећа тако и по питању праћења савремених светских трендова у области изградње, одржавања путне мреже и побољшања услова безбедности у саобраћају на територији целе Републике Србије. Очекивано је да ће овакав приступ у блиској будућности имати позитиван утицај како на мобилност људи тако и на економски развој.

На основу досадашњег рада ЈП „Путеви Србије“, може се закључити да је тренутно стање инвеститора задовољавајуће са технолошке тачке гледишта у смислу очекивања савремене и правовремене изградње предметног објекта али и његовог каснијег квалитетног одржавања током експлоатације.

3.5 Анализа структуре запослених

Укупан број запослених у ЈП „Путеви Србије“ је на крају 2022. године био 2075. На основу успешно имплементираних сличних пројеката, очекујемо да се и предметни пројекат успешно имплементира од стране постојећег кадра у предузећу.

3.6 Биланс пословања и оцена финансијске способности

Финансирање изградње и реконструкције, одржавања и заштите јавног пута обезбеђује се из накнаде за употребу државног пута – путарине, финансијских кредита, буџета Републике Србије и других извора у складу са законом.

Имајући на уму претходно наведено, и да су ЈП „Путеви Србије“ успешно до сада финансијски реализовали сличне пројекте, несумњиво је да можемо очекивати да је Инвеститор финансијски способно предузеће да финансијски успешно и безризично имплементира предметни пројекат изградње источне обилазнице Крушевац.

Са друге стране, предметни Аутопут Појате-Прељина, у чијој сврси је и изградња предменог дела источне обилазнице око Крушевца, гради се гради према комерцијалног уговору за реализацију пројекта изградње аутопута Е761 Појате-Прељина („Моравски коридор“), закључен дана 5.12.2019 године, између Владе Републике Србије као финансијера и Коридора Србије д.о.о. као Инвеститора (заједно као Наручилац) са једне стране и БЕЦХТЕЛ ЕНКА ЈВ као Извођача, са друге стране. Уговор је закључен под општим условима „жутог“ ФИДИЦ-а - „Цондитионс оф Цонтракт фор Плантад Десигн-Буилд“ (Фирст Ед, 1999).

4 Основни елементи друштвено-економског контекста

4.1 Социо-економски подаци

Обрађивач студије је користио објављене социо-економске податке различитих институција за израду ове Студије. Главни извори социо-економских података су, пре свега, публикације о Попису становништва, Статистичким годишњацима и подаци о општинама у Републици Србији које издаје Републички завод за статистику Републике Србије (РЗС), као и Еуростат, Светска банка и Међународне финансијске корпорације (International Finance Corporation – IFC).

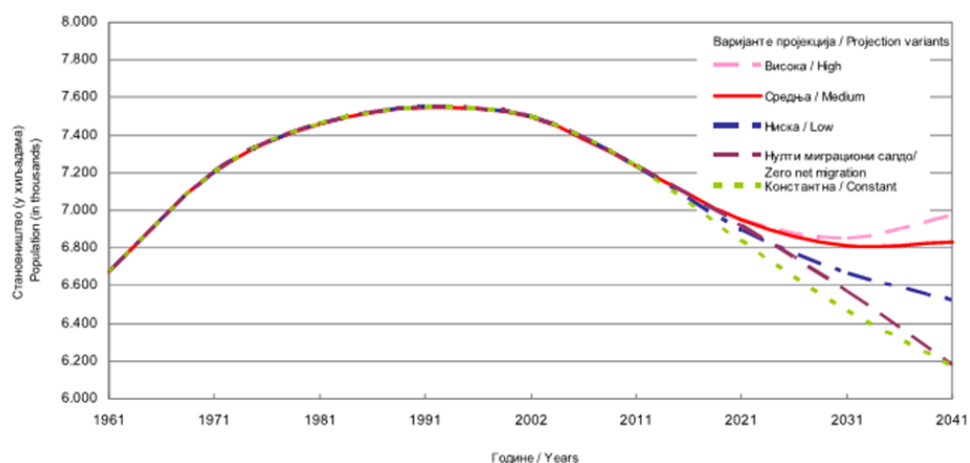
4.1.1 Подручје обухваћено студијом

Гравитациона зона предложеног пројекта је првенствено град Крушевац. Гравитационо подручје града Крушевца обухвата и општине у ширем региону око наведеног града.

4.1.2 Демографија

У периоду после Другог светског рата у Републици Србији извршено је осам пописа становништва: 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002, 2011. и 2022 године (коначни подаци пописа из 2022. године нису званично објављени). У међупописном периоду радила се процена броја становника. Број становника се процењује за сваку годину, укључујући и годину пописа. Процењени број становника Републике Србије у 2021. години је 6.834.326. Стопа раста становништва у односу на претходну годину је негативна и износи -9,4 на 1.000 становника. Од 2011. до 2021. године број становника је смањен за 402.193, што је око 5,55%, односно 0,5% мање становника на годишњем нивоу, док је нешто мањи на годишњем нивоу овај проценат ако се посматра период од 2002. до 2022. године и износи око 0,35%.

Према „Пројекцијама становништва Републике Србије 2011-2041.” кретање укупног становништва у периоду 1961-2041 приказано је на следећој слици.



Слика 8 Пројекција становништва у Србији у периоду од 1961-2041.

Током периода 2011-2041, укупан пораст броја становника према различитим типовима пројекција приказан је у следећој табели:

Табела 1 Пројекције за Србију, 2011-2041.

Варијанте пројекта	Пројекција за 2011.	Пројекција за 2041.	Апсолутно повећање 2011–2041.	Индекс раста 2041 (2011 = 100)
Република Србија				
Ниска	7.234.099	6.522.206	-711.893	90,2
Средња	7.234.099	6.830.008	-404.091	94,4
Висока	7.234.099	6.973.926	-260.173	96,4
Константна	7.234.099	6.173.971	-1.060.128	85,3
Нулте миграције	7.234.099	6.180.614	-1.053.485	85,4

Извор: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2014/>

Табела 2 Пројекција за град Крушевац, 2011-2041.

Варијанте пројекта	Пројекција за 2011.	Пројекција за 2041.	Апсолутно повећање 2011–2041.	Индекс раста 2041. (2011. = 100)
Град Крушевац				
Средња	128.862	112.843	-16.019	87,6
Нулте миграције	128.862	109.895	-18.967	85,3

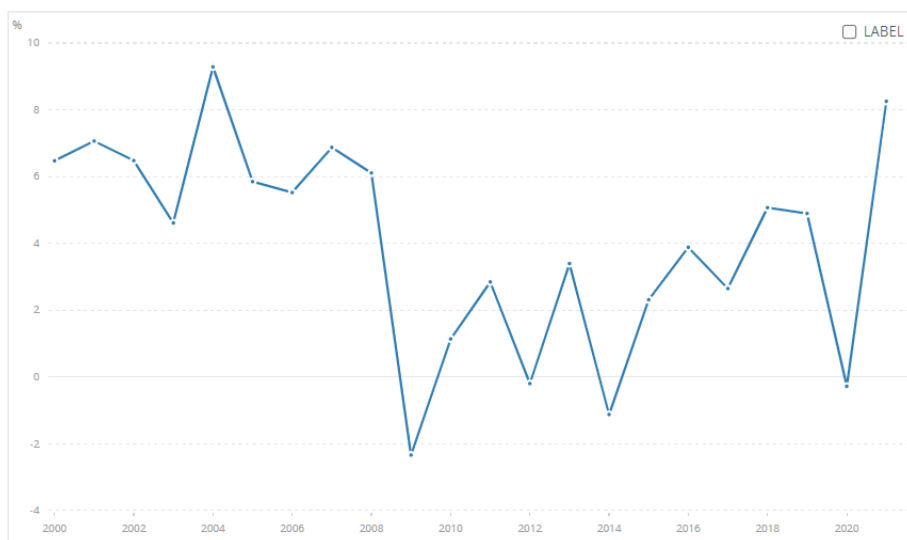
Извор: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2014/>

4.1.3 Привреда

Социо-економски параметри који ће се користити у анализи трошкова су бруто домаћи производ (БДП) по глави становника, анализа паритета куповне моћи, нето зараде и инфлација, те се с тим у вези у овом делу анализирају историјски подаци и трендови у овим областима на територији Републике Србије и Европске уније.

4.1.3.1. Бруто домаћи производ

Годишњи раст БДП-а у Србији приказан је на слици испод.



Извор: <https://data.worldbank.org/country/serbia>

Слика 9 Годишњи раст БДП-а

Просечан годишњи раст БДП-а у периоду 2000-2021 у Србији износио је 5,81%, док је у истом периоду 4,55%, али без 2009-2010 када је била светска економска криза и без 2020-2021 када је био COVID период.

Процењени раст БДП-а разматран је за три различита сценарија:

- Песимистички, у случају да централни сценарио није остварен, и то представља веома спор темпо развоја земље.
- Централни, на основу процене прогнозираног раста Economic Intelligence Unit (EIU), и
- Оптимистичан, на основу просека у Србији за период 2000 - 2021 што је приказано у табели испод.

Ове прогнозе су засноване на историјским социо-економским подацима, али укључујући и очекивани развој Србије према пројектованим оквирима међународних финансијских институција за Србију и регион.

Табела 3 Годишњи раст БДП-а по глави становника

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Пес.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Цен.*	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	2,80	2,80	2,80
Опт.	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55
	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Пес.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Цен.*	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Опт.	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55

Извор: Централни сценарио - Economic Intelligence Unit (EIU)

4.1.3.2. Нето зараде

Нето зараде без пореза и доприноса су узете за територију Републике Србије су наведене у табели испод и коришћење ових параметара ће само по себи представљати песимистички приступ имајући на уму да је просечна плата у Крушевцу значајно већа те самим тим би биле веће и монетизоване временске уштеде након имплементације предметне инвестиције.

Табела 4 Нето зараде у Републици Србији

Просечне зараде без пореза и доприноса		
	2022	
	RSD	EUR
Република Србија	74.933,00	637,73

Извор: <http://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/trziste-rada/zarade>

4.1.3.3. Инфлација

Монетарна стратегија таргетиране инфлације у Србији је незванично уведена у септембру 2006. године. Народна банка Србије се суочила са бројним изазовима који су карактеристични за земље у транзицији које примењују исту стратегију. На самом почетку таргетирања инфлације, инфлација је сведена на једноцифрени број, што је карактеристично и за већину других земаља. Међутим, волатилност инфлације је током примене стратегије изузетно висока, углавном због промена у цени прерађене и непрерађене хране. Поред тога, за земљу са високим степеном евроизације, попут Србије, девизни курс игра веома важну улогу у кретању инфлације. Контрола кретања девизног курса у циљу одржавања стабилности инфлације је у супротности са претпоставком таргетирања инфлације. Ипак, може се закључити да је, и поред свих препрека са којима се Народна банка Србије суочава, таргетирање инфлације најоптималнији избор монетарне стратегије. С тим у вези, наредна табела приказује кретање и стопе инфлације.

Табела 5 Инфлација у Србији у периоду 2012-2022.

Година	Србија	Извор
2012.	12,2%	Светска банка
2013.	2,2%	
2014.	1,7%	
2015.	1,5%	
2016.	1,6%	
2017.	3,0%	
2018.	2,0%	
2019.	1,9%	
2020.	1,3%	
2021.	7,9%	
2022.	15,1%	

Извор: <https://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/cene/potrosacke-cene>

4.1.3.4. Стандард куповне моћи

Стандард куповне моћи је вештачка заједничка референтна валутна јединица која се користи у Европској унији (ЕУ) која елиминише разлике у нивоима цена између земаља. Упоредна анализа стандарда куповне моћи за Србију дата је у следећој табели.

Табела 6 БДП по глави становника према стандарду куповне моћи у 2021. години

	Индекс
ЕУ 27	100
Србија	43

Извор: <https://ec.europa.eu/eurostat/>

5 Техничко технолошко решење у идејном пројекту

5.1 Процес израде идејног пројекта

Предметни идејни пројекат представља техничку документацију коју чини скуп пројеката и која се израђује ради утврђивања концепције објекта.

Инвеститор је дефинисао пројектни задатак за израду предметног идејног пројекта. Пројектант је у обавези да изради предметни пројекат на основу издатих услова од стране надлежних институција у Републици Србији, а које дотиче предметни пројекат.

Након израде предметног идејног пројекта, исти се одобрава од стране надлежних институција у Републици Србији, Стручне техничке контроле, према важећој легислативи. Процес одобравања је интерактивни, и то између стручне техничке контроле и пројектне организације, а у циљу отклањања предлога и сугестија које је припремила стручна техничка контрола.

За потребе израде предметног пројекта, пројектна организација и инжењери који раде на изради предметне пројектно-техничке документације морају поседовати важеће лиценце које издају надлежне институције за предметне области које су дефинисане идејним пројектом, а које у случају израде овог пројекта радни тим поседује.

5.2 Основне за израду идејног пројекта

Идејни пројекат је израђен на основу следећих основа за пројектовање:

- Локацијски услови број 350-02-01675/2022-07 од 17.11.2022. издати од Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре;
- Просторни план подручја посебне намене инфраструктурног коридора деонице аутопута Е-761, деоница Појате – Прељина
- Плана детаљне регулације „ИСТОЧНА ОБИЛАЗНИЦА, Ул.Железничка – Бивољски мост“ у Крушевцу
- Плана детаљне регулације „ИНДУСТРИЈСКА ЗОНА И“ – део источне обилазнице од петље „Крушевац - исток“ до Бивољске улице
- Идејно решење источне обилазнице Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од кт 6+493.00 до кт 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КО Крушевац и КО Бивоље;

- Пројектни задатак;
- Геодетски снимак постојећег стања;
- Обилазак терена, прикупљање потребних података и усаглашавање решења са тереном;
- Важећи закони, правилници, прописи, стандарди и норме квалитета за ову врсту објекта и нивоа документације.

5.3 Метода критеријума функционалног вредновања

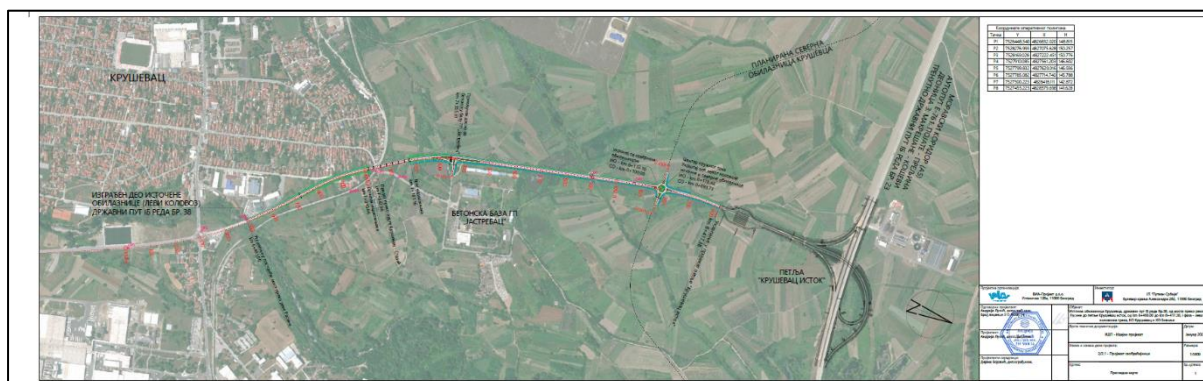
У процесу одлучивања избора оптималне варијанте за израду идејним пројектом није спроведено функционално вредновање већ се приступило изради дефинисаног решења пројектним задатком које је дефинисао инвеститор.

Међутим, у предметној студији је спроведено вредновање коме се подвргава постојећа мрежа саобраћајне инфраструктуре и пројектовано решење нове мреже саобраћајне инфраструктуре, тј. побољшане путне мреже. Претходно дефинисаним показатељима у поглављу Методолошке основе израде студије, а применом инкременталне методе, је вреднована корист која настаје након имплементације предметног објекта те самим тим и испитана економска оправданост изградње објекта.

5.4 Приказ основних елемената идејног пројекта, графички приказ објекта (ситуације, профили, пресеци, технолошке шеме, и др.)

5.4.1 Траса

Како је у току изградња ауто-пута Е761, деоница Појате – Прељина, тзв. „Моравски коридор“, а источна обилазница Крушевца изграђена у полупрофилу (леви коловоз) до моста преко реке Расине, град Крушевац при завршетку Моравског коридора практично остаје без транзита који није аутопут и сав транзитни саобраћај би се кретао кроз центар града. Како би се ово избегло потребно је урадити I фазу – лева коловозна трака источне обилазнице којом ће се остварити веза између постојеће обилазнице и Моравског коридора односно петље „Крушевац исток“, што је и предмет ове пројектне документације. Планском документацијом Источна обилазница је дефинисана као државни пут IB реда бр.38 и почетна стационажа је преузета из исте, од km 6+493.00 до km 8+417.38.



Слика 10 Прегледна карта источне обилазнице Крушевца

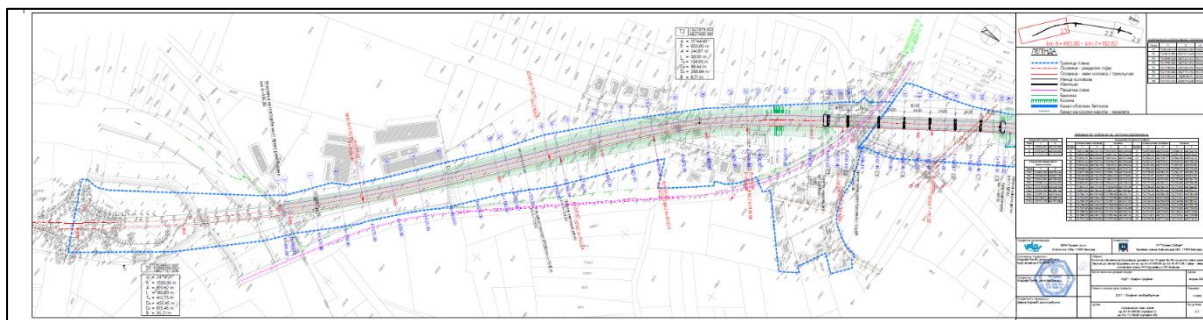
5.4.2 Саобраћајнице

Усвојена је рачунска брзина $V_r=80$ km/h и гранични хоризонтални и вертикални елементи пројектовани су за усвојену рачунску брзину, међутим, до изградње II фазе, односно пуног профила источне обилазнице, брзина кретања возила ће бити смањена на 60 km/h што ће се обрадити пројектом саобраћајне сигнализације.

Ситуационо решење

Осовина источне обилазнице налази се у планираном разделном појасу саобраћајнице, а овим пројектом је обрађена само прва фаза односно леви коловоз. Траса источне обилазнице обрађене овим пројектом почиње од уклапања на постојећи мост преко реке Расине на km 6+493.00 и налази се на завршетку леве кружне кривине радијуса $R=1500.00$ m на темену Т1. Након ове кривине осовина прелази у десну кривину радијуса $R=650.00$ m на темену Т2 до новопроектваног моста преко пруге Крушевац – Сталаћ на km 7+042.98. Након моста који се делимично налази на правцу (83.84 m) осовина улази у десну кривину радијуса $R=600.00$ m на темену Т3 на којој се налази прикључак са десне стране за бетонску базу ГП „Јастребац“ на km 7+355.91. Од раскрснице осовина је у правцу 597.37 m до следеће десне кривине радијуса $R=2000.00$ m на темену Т4 где се налази укрштај са планираном трасом северне обилазнице на km 8+172.16 (на km 8+178.42 укрштај осовине левог коловоза источне и северне обилазнице). Након раскрснице осовина улази у десну кривину радијуса $R=800.00$ m на темену Т5 и завршетком ове кривине се уклапа на пројекат петље „Крушевац исток“ на km 8+417.38 која је предмет документације Моравског коридора (А5). Укупна дужина трасе обрађене овим пројектом износи 1924.38 m.

Дуж леве ивице левог коловоза од уклапања на постојећи мост преко реке Расине до укрштаја са северном обилазницом пројектом је предвиђено оивичење бетонским ивичњацима 20/24 cm уз који се налази пешачка стаза ширине 1.50 m. Ова пешачка стаза се од раскрснице источне и северне обилазнице наставља са источне на северну обилазницу. Дуж десне ивице левог коловоза предвиђена је банкина ширине 1.50 m. На високим насипима (вишим од 3.00 m) предвиђено је оивичење бетонским ивичњацима 20/24 cm и оно се налази од km 6+754.00 до прикључка за бетонску базу ГП „Јастребац“ на km 7+355.91 уз десну ивицу левог коловоза.



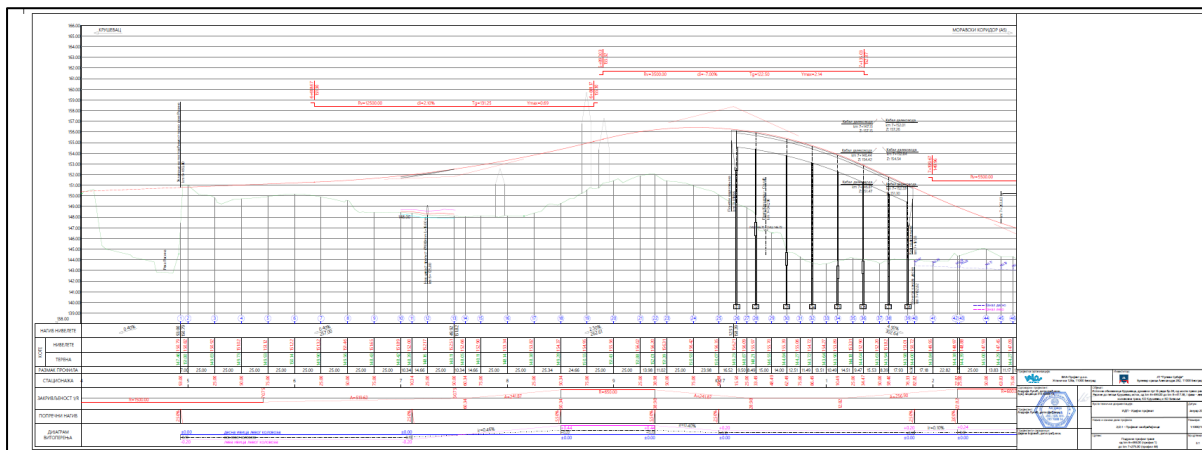
Слика 11 Ситуациони план трасе од km 6+493.00 (профил 1) до km 7+182.82 (профил 40)

Подужни профил

Нивелационо, већи део трасе се налази у насипу чија се висина креће од 0.70 – 3.00 m а мањи део на високом насипу чија се висина креће од 3.00 – 7.00 m, односно на делу навоза на надвожњак преко пруге Крушевац – Сталаћ.

Од уклапања на постојећи мост преко реке Расине нивелета је у расту са нагибом $i=0.40\%$ до прелома $\Delta i=2.10\%$ на km 6+749.49 где је заобљена радијусом конкавне вертикалне кривине полупречника $R_v=12500.00$ m и где се повећава нагиб на $i=2.50\%$ због издизања за прелаз преко пруге Крушевац – Сталаћ на km 7+042.98. Издизање нивелете и сам њен положај на овом потезу условила је висина од 7.30 m мерено од горње ивице шине до доње ивице конструкције. На

самом почетку надвожњака преко пруге нивелета се ломи $\Delta i = -7.00\%$ на $\text{km } 7+012.53$ где је заобљена радијусом конвексне вертикалне кривине полупречника $R_v = 3500.00 \text{ m}$ и где је нивелета у паду са нагибом $i = 4.50\%$. Након завршетка надвожњака, пред прикључак за бетонску базу ГП „Јастребац“ нивелета се ломи $\Delta i = 4.20\%$ на $\text{km } 7+315.17$ где је заобљена радијусом конкавне вертикалне кривине полупречника $R_v = 5500.00 \text{ m}$ и где се ублажава нагиб на 0.30% . Након тога нивелета је у паду до прелома $\Delta i = -0.15\%$ на $\text{km } 7+922.00$ која није заобљена због малог прелома и наставља у паду са нагибом $i = 0.45\%$. Овај нагиб се наставља све до прелома $\Delta i = 0.95\%$ на $\text{km } 8+331.40$ где је нивелета заобљена радијусом конкавне вертикалне кривине полупречника $R_v = 18000.00 \text{ m}$ и где се се нагиб нивелете мења, односно прелази у раст са нагибом $i = 0.50\%$ након чега се нивелета уклапа у исти нагиб према пројекту петље „Крушевац исток“ на $\text{km } 8+417.38$.



Слика 12 Подужни профил трасе од $\text{km } 6+493.00$ (профил 1) до $\text{km } 7+275.00$ (профил 46)

Попречни профил

Према планској документацији усвојени су следећи попречни профили:

Источна обилазница I - фаза (леви коловоз):

- Ширина коловоза: $2 \times 4.00 = 8.00 \text{ m}$
- Ширина пешачке стазе: 1.50 m
- Ширина банке уз коловоз: 1.50 m
- Ширина банке уз пешачку стазу: 1.00 m
- Попречни нагиб коловоза је једностран и износи у правцу 2.50% , док се у кривинама витовери у зависности од радијуса а до максималних 6.50% .

Северна обилазница I - фаза (леви коловоз):

- Ширина коловоза: $2 \times 4.00 = 8.00 \text{ m}$
- Ширина пешачке стазе: 1.50 m
- Ширина банке уз коловоз: 1.50 m
- Ширина банке уз пешачку стазу: 1.00 m
- Попречни нагиб коловоза је једностран и износи 2.50% , док се промена нагиба (витоперење) врши само на делу уклапања у кружни ток.

Прикључак за бетонску базу ГП „Јастребац“:

- Ширина коловоза: $2 \times 3.25 = 6.50 \text{ m}$
- Ширина пешачке стазе: 1.50 m
- Ширина банке уз коловоз: 1.50 m
- Ширина банке уз пешачку стазу: 0.50 m

5.4.5 Мост

Од km 7+010.66 до km 7+181.16 пројектован је надвожњак преко пруге Крушевац – Сталаћ (km 7+042.98) дужине 170.75 m, распона 18.00+29.00+4x24.00+18.00 m. Диспозиционо решење конструкције треба да обезбеди довољно велики распон при преласку преко локалне пруге. Преостала дужина моста треба усвојена је тако да испрати нивелету и смањи висину насипа на оптималну меру. Решење које задовољава претходне критеријуме, са оптималним односом цене коштања и брзине изградње је делимично префабрикована конструкција.

У попречном пресеку распонска конструкција је решена са 7 монтажних преднапрегнутих АБ носача, максималне дужине 29.00 m, преко којих се изводи армирано бетонска плоча просечне дебљине 22 cm. Монтажни носачи су висине 1,32 m, међусобног осовинског растојања 1.57 m. Постављени су тако да је размак између ивица горње фланше два суседна носача око 2 cm остављен ради одступања у изради и монтажи носача. Овако постављени носачи чине доњу оплату плоче. Горње фланше су ширине 156 cm, у нагибу 2.5 % као и попречни нагиб коловоза на правом делу пута. Доња фланша је ширине 44 cm. Ребра су дебљине 22 cm. У зони ослонаца формирају се вуте тако да ребра повећавају дебљину на 44 cm. Спрезање монтажних носача и коловозне плоче се остварује испуштеном арматуром из носача и међусобним трењем.

5.4.6 Одводњавање

На деоници обилазнице око Крушевца чија је изградња предвиђена овим пројектом делом је предвиђен систем затвореног система одводњавања (кишна канализација), а делом отворени систем одводњавања (бетонски канали), што је у складу са Локацијским условима бр: 350-02-01675/2022-07 од 17.11.2022 издатим од стране Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Републике и Информацијом о локацији ROP-MSGI-22128-LOC-2-HPAP-2/2022 број 350-02-01675/2022-07 од 26.08.2022 године издатом од стране Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре. Наиме, овим актима је одводњавање саобраћајних површина могуће каналима, затвореним и отвореним према природним реципијентима Расини и Западној Морави.

На делу трасе од уклапања на постојећи мост преко реке Расине на km 6+493.00 до новопроектваног надвожњака преко пруге, имајући у виду конфигурацију терена није било могуће путним каналом допремити воду до реципијента реке Расине, па је на овој деоници пројектован затворени систем одводњавања. На овом делу трасе који је у плитком насипу од km 6+493 до km 7+015 је предвиђен колектор кишне канализације ДН300/ДН400 са шахтовима у банкини и бубањ сливницима на ивици коловоза. Растојање сливника је 20 – 25 m, што одговара подужном паду од 0.4%. Развод се завршава сепараторским системом 30/300 , а прикупљени отицај се после пречишћавања упушта у реку Расину.

Одводњавање новопроектваног надвожњака km 7+042,98 (вијадукта преко железничке пруге L = 170.75 m) од km 7+015 до km 7+185 је пројектовано уз увођење дела хоризонталног развода уз уградњу мостовских сливника на растојању цца 20 m и хоризонталног канализационог развода ДН 200, окаченог на конструкцију моста. Реципијент за прикупљени отицај је бетонски путни канал до кога он доспева после пролаза кроз сепараторски систем 10/100.

За деонице кружних токова које су у плитком насипу предвиђена је уградња шахт сливника и кратких деоница кишне канализације са изливима у реципијент – бетонске путне канале, без пречишћавања прикупљеног отицаја. Да би се вода из путног канала преводила на другу страну у профилу кружног тока је предвиђен цеваст пропуст Ø1000 mm L = 16 m и то кроз део кружног тока у правцу северне обилазнице на km 0+132.00.

Колекторски систем кишне канализације је димензиониран на кишу повратног периода од 10 година. Коришћена је рационална метода, са почетним временом концентрације од 5 мин и средњим коефицијентом отицаја од коловоза $\Psi = 0.9$.

Колектори су димензионисани уз поштовање критеријума да се при рачунском протицају који одговара времену концентрације за дати пресек не јави течење под притиском и да брзина течења износи мање од 3 m/s. Просечна испуњеност колектора износи 70-80% при максималном протицају.

На сепараторским системима са бајпасом се пречишћава 10% - 18% максималног протицаја од кише 10-годишњег повратног периода, чије је трајање једнако времену концентрације узводних сливних површина дуж саобраћајнице (почетно време "уласка" у систем је $t_k = 5$ мин). Овако дефинисани протицаји су већи од протицаја којима се спира први талас загађења са коловоза, од "прве кише" ($i = 1\text{inch} = 25.4\text{ mm}$) и одговарају протицајима који се реализују под условом да се пречишћава 30% - 50% запремине поплавног таласа меродавне кише.

5.4.7 Јавно осветљење

На основу одабраних параметара, као и карактеристичних профила усвојене су следеће светлотехничке класе са одговарајућим распоредом стубова:

- Профил 1 – саобраћајница између новог кружног тока и нове „Т“ раскрснице (km 8+100 до km 7+500) и саобраћајница након „Т“ раскрснице гледано из правца петље „Крушевац исток“ (km 7+275 до km 6+493), једностранни распоред стубова висине 10 m са једнокраком лиром дужине крака 1,5m, укупне висине оптичког центра 10.2 m, са кораком 50 m и удаљеношћу од ивице пута 1.5 m, усвојена је светлотехничка класа М3,
- Профил 2 – саобраћајница између наплатне рампе на петљи „Крушевац исток“ и новог кружног тока (km 8+417,38 до km 8+250), једностранни распоред стубова висине 10 m са једнокраком лиром дужине крака 1,5m, укупне висине оптичког центра 10.2 m, са кораком 37 m и удаљеношћу од ивице пута 1.5 m, усвојена је светлотехничка класа М2,
- Кружни ток – једностранни распоред стубова висине 10m са једнокраком лиром дужине крака 1,5m, укупне висине оптичког центра 10.2 m, усвојена је светлотехничка класа Ц2, „Т“ раскрсница - једностранни распоред стубова висине 10m са једнокраком лиром дужине крака 1.5 m, укупне висине оптичког центра 10.2 m, усвојена је светлотехничка класа М3;

Сви стубови су челични, топлоцинчени конусни, округлог или осмоугаоног пресека, са једнокраком лиром дужине крака 1.5 m, укупне висине оптичког центра од $H=10.2$ m. Предвиђено је да се сви стубови јавног осветљења напајају из новог слободностојећег ормана јавног осветљења (у даљем тексту: ССОЈО) кабловским водовима типа и пресека PP00 A 4x35.mm². ССОЈО се напаја из новог слободностојећег ормана мерног места (ССОММ), који се поставља у непосредној близини нове МБТС 10/0.4 kV „Петља Крушевац-исток“, кабловским водом типа и пресека PP00 A 4x150 mm².

5.4.8 Саобраћајна сигнализација

Вертикална сигнализација

На делу где је отворена деоница ограничење брзине је предочено знаковима II-30(60) „ограничење брзине“ кретања возила на 60 km/h (усвојена рачунска брзина јесте 80km/h али до изградње II фазе, односно пуног профила источне обилазнице, брзина ће бити ограничена на 60 km/h, такође један од разлога је и изградња пешачке стазе дуж обилазнице, као и близина предвиђених раскрсница и немогућност развијања брзине од 80 km/h). На прилазу трокракој раскрсници, из оба смера, брзина је коригована на 50 km/h, комбинацијом знакова II-30(50) и I-

28.1(I-28) „спајање споредног пута под правим углом с десне (леве) стране“. Док је на 180m од кружне раскрснице брзина коригована на 50 km/h, а затим на самом прилазу на 30 km/h.

Врхови физичких разделних острва су означени комбинацијом знакова III-84 (III-84.1) и знаковима из групе II-45. Знаком I-14 „наилазак на пешачки прелаз“ најављен је пешачки прела у зони трокраке раскрснице. Поменути пешачки прелаз у зони трокраке раскрснице означен је поред хоризонталне сигнализације и знаковима III-6 „пешачки прелаз“. Знаковима III-12, односно II-28 предочен је део пута на коме је дозвољено претицање за моторна возила.

Раскрсница која је пројектована као кружна раскрсница са четири крака са по једном уливном/изливном траком, до изградње северне обилазнице, функционисаће као кружна раскрсница са два крака. Краци који ће припадати северној обилазници блокирани су заштитном бетонском оградом типа „New Jersey“ и позиционирани су знакови II-3 (забрана саобраћаја за возила у оба смера). Стреласти путокази III-205 предвиђени су на физичким острвима кружне раскрснице, док су знакови III-205.1 позиционирани на прилазима трокраке раскрснице.

Стандардни саобраћајни знакови су следећих димензија: троугласти 90cm, округли 60 cm, квадрат странице 60 cm, правоугаони димензија 60x90 cm, сразмерно рангу пута.

Сва пројектована путоказна сигнализација пројектована је у складу са рангом пута на коме се налази.

На укрштањима са државним путем позициониран је знак II-2, обавезно заустављање. Примењена вертикална сигнализација састоји се од стандардних знакова. Сва решења вертикалне сигнализације садрже материјале рефлексије класе 2.

Хоризонтална сигнализација

Примењене су следеће хоризонталне ознаке:

Уздужне ознаке:

- Разделне линије:
 - неискривљена бела линија по средини коловоза која раздваја супротне саобраћајне траке ширине 15 cm
 - искривљена бела линија ширине 15 cm, ритма 1 m потез и 1 m размак
 - искривљена бела линија ширине 15 cm, ритма 5 m потез и 10 m размак
 - искривљена бела линија ширине 15 cm, ритма 10 m потез и 5 m размак
- Ивичне линије:
 - неискривљена бела линија ширине 15 cm
 - искривљена бела линија ширине 15 cm, ритма 1 m потез и 1 m размак

Попречне ознаке:

- линија заустављања
- пешачки прелаз

Остале ознаке:

Остале ознаке на путу су: поља за усмеравање саобраћаја, линије усмеравања, стрелице, ознаке за означавање саобраћајних површина за посебне намене...

Опрема пута

Примењени тип заштитног уређаја за возила је H1-W4-A у банкини пута, као и на тротоару.

„Смерокази“ (VIII-1) морају имати ретрорефлектујућа тела (фолије или друга ретрорефлектујућа тела) класе 3, на растојању 30m.

„Катадиооптер“ (VIII-2) предвиђен на заштитној огради, ритма од 30m.

Вибрационе траке након редукције брзине кретања (из свих праваца кретања ка центру раскрснице) су предвиђене у три сета. Овим техничким средствима физички се онемогућују веће брзине кретања возила, односно упозоравају се возачи да смање брзину кретања пре раскрснице.

5.5 Етапе и фазе изградње објекта

У складу са локацијским условима, предметном техничком документацијом није предвиђена етапна изградња предметне деонице. Источна обилазница Крушевац уствари представља део изградње аутопута Е761, деоница Појате – Прељина.

Предметни објекат је у плану да се изгради у 2023. години те након тога очекујемо да ће у 2024. години бити прва година експлоатације како би иста била усклађена за планираним завршетком радова на деоници Моравског коридора на који се везује предметна источна обилазница Крушевца.

5.6 Динамички план изградње објекта

Динамички план изградње ће бити дефинисан на нивоу израде пројекта за извођење.

5.7 Динамика улагања финансијских средстава, укупно и по структури/намени

Финансијска средства су у плану да буду уложена у 2023. години 100%.

5.8 Организација и систем управљања пројектом

ЈП „Путеви Србије“ су до сада имплементирала велики број пројеката доста већег обима оваквог типа и применила интерни систем квалитета у управљању истим, сличним и комплекснијим пројектима те тако успешно изградила путне инфраструктурне објекте на територији Републике Србије. Са тим у вези се очекује успешна и квалитетна имплементација још једног инвестиционог пројекта од стране инвеститора.

5.9 Ревизије и одлуке током израде идејног пројекта

Током израде предметног идејног пројекта, пројектантска фирма је спровела израду техничке документације према локалној легислативи али и интерној контроли квалитета дефинисаној за израду пројектне документације.

Директор пројектне фирме номинује главног пројектанта и одговорне пројектанта по предметним областима. Главни пројектант је одредио које све пројекте по областима садржи идејни пројекат, а поштујући сву важећу легислативу. Одговорни пројектанти појединих области идејног пројекта су дужни да овере предметни пројекат према важећој легислативи. Главни пројектант координира израду предметне документације и проверава усаглашеност свих области које садржи идејни пројекат.

Менаџер пројекта у пројектантској фирми координира израду комплетног идејног пројекта са студијом оправданости у складу са уговором који је пројектна фирма потписала са инвеститором.

6 Анализа саобраћајне потражње

У овом поглављу је детаљно анализирана саобраћајна потражња и приказана слика постојећег као и прогнозираног саобраћајног оптерећења након изградње предметне источне обилазнице Крушевца.

Приликом анализе саобраћајне потражње сагледано је и анализирано подручје уже зоне у којој се налази предметни објект. Међународно тржиште није анализирано имајући на уму да да предметна источна обилазница Крушевца нема никаквог директног и индиректног утицаја на међународно тржиште јер је пројекат искључиво локалног карактера.

Основни циљ овог поглавља је да се развије модел прогнозе саобраћајне потражње за период од 20 година, где је период изградње у 2023. а период експлоатације од 2024. до 2043. године, који покрива гравитациону зону.

Предметну прогнозирану саобраћајну потражњу је потребно искористити за потребе израде пројектно-техничке документације деонице тј. Пројекта за грађевинску дозволу и Пројекта за извођење, а према локалној легислативи у Републици Србији.

6.1 Постојећи саобраћај

Постојећи саобраћај на предметној деоници источне обилазнице Крушевца није мерљив, али је мерљив саобраћај на саобраћајницама које гравитирају предметној обилазници са којих би саобраћај могао бити у будућности преусмерен. Са тим у вези, у овом поглављу је анализиран постојећи саобраћај на државним путевима IБ реда бр. 38 и IБ бр. 23 који је приказан у табелама испод, а који је добијен на основу постојећих база података ЈП Пuteви Србије.

Изградња источне обилазнице Крушевца ће привући у највећој мери транзитна путничка и робна кретања која користе постојећи путни правац државног пута IБ реда бр. 38 и остале дружевне путеве II реда који гравитирају ка Крушевцу, али у одређеној мери и дневне мигранте, путнике и теретни саобраћај који ће користити Моравски коридор а чији ће извор или циљ путовања бити Крушевац.

Постојеће базе података које су коришћене за анализу саобраћајне потражње су следеће:

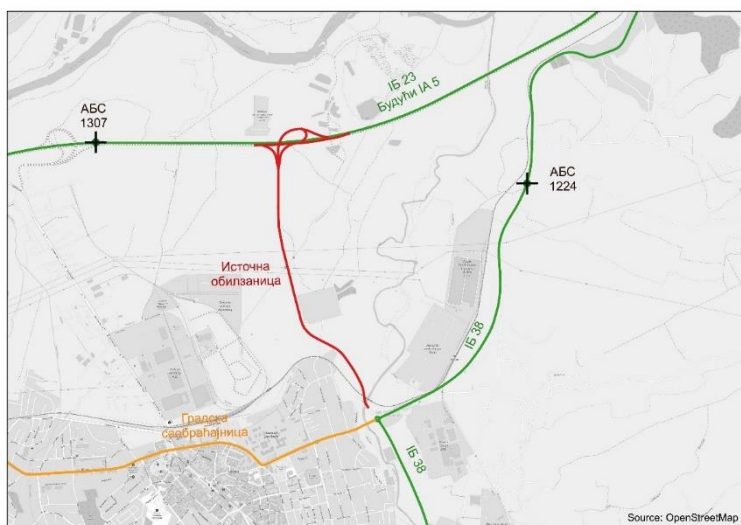
- ✓ ЈП Пuteви Србије, база података о бројању саобраћаја

6.1.1 ПГДС

Подаци о саобраћајним токовима на путној мрежи Републике Србије представљају улазне податке за аргументовање најзначајнијих одлука о будућем развоју и експлоатацији путне мреже. Према постојећим подацима о бројању саобраћаја које спроводи ЈП Путеви Србије, на предметним деоницама државних путева које гравитирају ка источној обилазници, саобраћајно оптерећење по категоријама возила као и годишње стопе раста ПГДС-а приказане су у следећим табелама и графиконима.

Биће анализирани следеће путне деонице:

- Државни пут IB бр. 38 – Макрешане – Крушевац (Ћунис) (03801) АБС 1224
- Државни пут IB бр. 23 – Макрешане – Крушевац (Јашика) (02303) АБС 1307



Слика 14 Позиције аутоматских бројача саобраћаја

Подаци са бројачког места АБС 1224 који се налази на државном путу IB реда бр. 38 на деоници пута Макрешане – Крушевац (Ћунис) (03801), су преузети са сајта ЈП „Путеви Србије“. На поменутој деоници саобраћајно оптерећење по категоријама возила као и годишње стопе раста за период од 2011. до 2021. године приказане су у следећој табели. Подаци за 2022. годину нису приказани јер још не постоје званични подаци.

Табела 7 ПГДС (воз/дан) на деоници државног пута IB 38 Макрешане - Крушевац (Ћунис) (2011-2021)

Година	П Г Д С							Годишње стопе раста	Напомена
	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно		
2011	2 901	131	46	72	35	129	3 314	-	АБС 1224
2012	3 000	135	46	78	36	152	3 447	4,0%	АБС 1224
2013	3 156	136	46	77	39	142	3 596	4,3%	АБС 1224
2014	3 134	130	47	83	37	191	3 622	0,7%	АБС 1224
2015	3 349	138	50	75	33	201	3 846	6,2%	АБС 1224
2016	3 463	140	50	73	31	226	3 983	3,6%	АБС 1224
2017	3 700	151	55	89	56	258	4 309	8,2%	АБС 1224
2018	3 831	142	57	122	78	363	4 593	6,6%	АБС 1224
2019	3 599	137	54	162	146	394	4 492	-2,2%	АБС 1224
2020	3 600	99	58	148	101	456	4 462	-0,7%	АБС 1224
2021	4 455	131	72	159	107	559	5 483	22,9%	АБС 1224

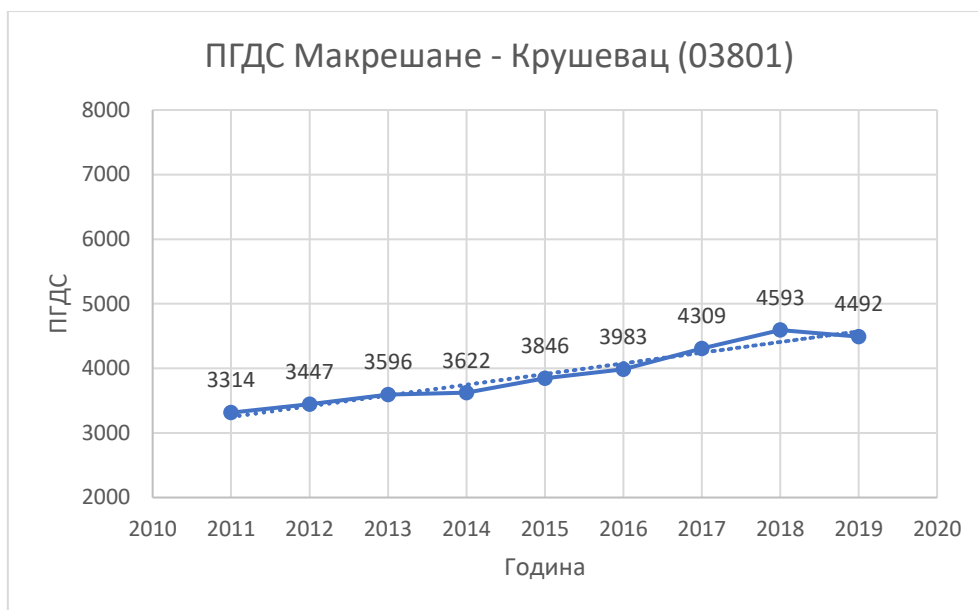


График 1 Промена ПГДС-а за период од 2011. до 2019. год.

Подаци са бројачког места АБС 1307 који се налази на државном путу IB реда бр. 23 на деоници пута Макрешане – Крушевац (Јасика) (02303), су добијени од ЈП „Путеви Србије“. На поменутој деоници саобраћајно оптерећење по категоријама возила као и годишње стопе раста за период од 2014. до 2021. године приказане су у следећој табели и графикону.

Табела 8 ПГДС (воз/дан) на деоници државног пута IB реда број 23 Макрешане - Крушевац (Јасика) (2014-2021)

Година	П Г Д С							Годишње стопе раста	Напомена
	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно		
2011	2 797	64	95	182	95	422	3 655	-	ИНТ
2012	2 825	46	74	150	77	326	3 498	-4,3%	АБС 1307
2013	2 889	50	76	150	61	379	3 606	3,1%	АБС 1307
2014	2 760	35	84	167	72	421	3 539	-1,9%	АБС 1307
2015	2 856	31	88	164	68	445	3 652	3,2%	АБС 1307
2016	3 032	31	91	162	66	495	3 877	6,2%	АБС 1307
2017	3 137	31	101	175	81	537	4 062	4,8%	АБС 1307
2018	3 552	51	116	201	132	657	4 709	15,9%	АБС 1307
2019	3 457	40	122	219	177	749	4 764	1,2%	АБС 1307
2020	3 173	16	125	225	240	810	4 589	-3,7%	АБС 1307
2021	3 999	45	217	352	595	1 002	6 209	35,3%	АБС 1307

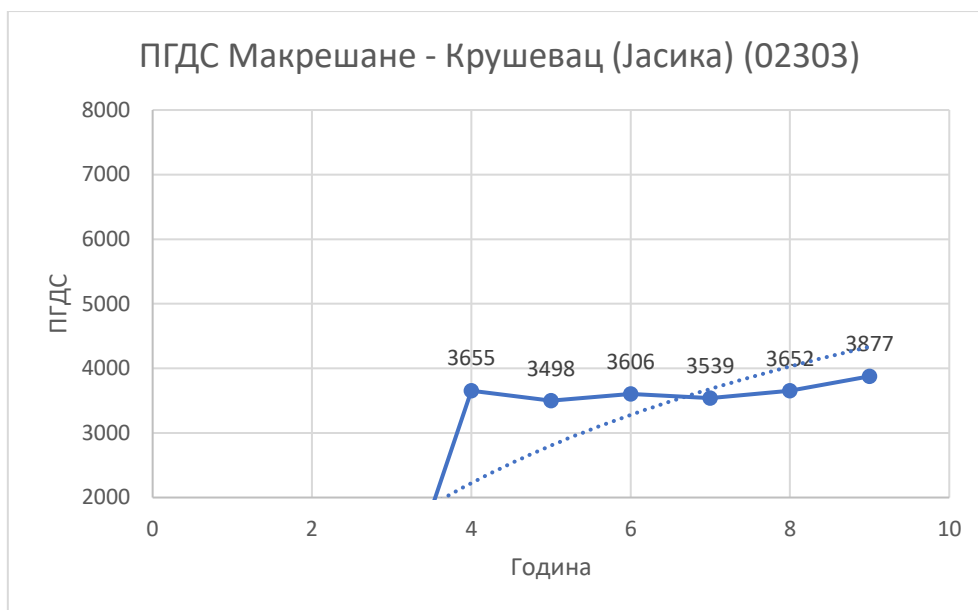


График 2 Промена ПГДС-а за период од 2014. до 2021. год.

На основу претходно презентованих података може се закључити да су одређене благе флукуације постојале у периоду између 2011. и 2014. године, где су 2020. и 2021. изузете из истраживања као године у којима је трајала COVID пандемија, али су сва дешавања до 2021. године такође узета у обзир. На деоници Макрешане – Крушевац (Ђунис), у периоду од 2011. године до 2019. године саобраћај је порастао за 35,5%, односно просечна годишња стопа раста саобраћаја износила је 4,4% (2,9% за путнички саобраћај и 21% за теретни). На деоници Макрешане – Крушевац (Јасика) за посматрани исти период саобраћај је порастао за 30,3%, док је просечна годишња стопа раста саобраћаја износила 3,8% (2,8% за путнички саобраћај и 7,4% за теретни).

Имајући на уму претходно у вези, за прогнозу саобраћаја је као основа коришћен БДП, коригован факторима еластичности (0,7 на основу претходно анализираних трендова а према Упутству ЕК, док је конзервативни предлог на основу анализираних података за теретни 1,5), као што је и приказано у следећем поглављу које детаљно описује методологију дефинисања фактора раста саобраћаја.

6.2 Прогнозирани саобраћај

6.2.1 Методолошки приступ

Да би се обезбедио улазни податак за СВА анализу прогнозиран је будући саобраћајни захтев.

Методологија која се користи за припрему прогнозе перспективних транспортних захтева може се укратко описати следећим корацима:

- Идентификовање историјских токова саобраћаја на свим друмским деоницама укљученим у анализирану саобраћајну мрежу. Усвојени су постојећи саобраћајни токови (идентификовани за базну 2019. годину) чине основу за моделирање и прогнозу саобраћаја и стога су од значаја за очекивани будући саобраћај;
- Развој фактора раста (идентификовани су у следећем поглављу) који ће се применити на постојеће саобраћајне токове који пролазе преко путева са којих се очекује преусмеравање одређеног обима саобраћаја;

- Процена преусмереног саобраћаја са других друмских саобраћајница након имплементације предметног пројекта изградње горе наведене источне обилазнице Крушевца. Преусмеравање ће настати услед скраћења времена путовања, повећане безбедности, итд.

За потребе студије, саобраћајни захтев је процењен за две опције:

- „без пројекта“ и
- „са пројектом“.

Будући саобраћај се предвиђа за период од 21 године, укључујући и период изградње који је планиран буде завршен током 2023. године.

Прогнозе до 2043. године су добијене анализом саобраћаја у базној 2019. години и предвиђањем годишњих фактора раста за различите временске хоризонте, појединачно за путнички и теретни саобраћај.

6.2.2 Фактори раста

Једна од најважнијих компоненти за процену будућег пораста саобраћаја је израчунавање фактора раста чије су вредности засноване на претходно приказаним историјским подацима и прогнозама социо-економских показатеља од стране међународних финансијских институција. За прогнозне године у којима међународне финансијске институције нису дале своје процене пројектант је проценио кретања на основу историјских података и претпоставки из искуства на сличним пројектима.

Фактори раста саобраћаја су добијени на основу прогнозираних БДП-а на које је примењена еластичност од 0,7 за путничка возила (која укључује и негативни тренд становништва на територији општине Крушевац али и Републике Србије претходно приказан у поглављу 4.1) и 1,5 за теретна возила.

Имајући на уму да је за потребе Моравског коридора урађена Студија оправданости, у којој је прогнозиран и саобраћај за источну обилазницу Крушевца, у наредним поглављима је иста приказана и коришћена у економској анализи.

6.2.3 Сценарио „без пројекта“

Из претходно приказане методологије, саобраћајно оптерећење у сценарију без пројекта на предметној деоници коју обрађује овај пројекат не постоји јер је у питању изградња новог пута, како је и наведено у претходним поглављима. Имајући на уму да је у прогнози саобраћаја, у поглављу испод, видљив инкремент у подацима који показују саобраћајно оптерећење које ће саобраћати источном обилазницом Крушевца, подаци у сценарију с пројектом на околној мрежи нису рачунати.

6.2.4 Сценарио „са пројектом“

Саобраћајно оптерећење у сценарију без пројектом на деоницама Моравског коридора пре и после петље Крушевац-Исток су приказани у следећим табелама.

Табела 9 ПГДС (воз/дан) на деоницама Моравског коридора према Студији оправданости Моравског коридора (2020)

ПГДС (воз/дан)	Год	ПА	Бус	ЛТВ+СТВ	ТТВ+АВ	Укупно
Моравски коридор	2023*	6001	224	445	1031	7701

ПГДС (вос/дан)	Год	ПА	Бус	ЛТВ+СТВ	ТТВ+АВ	Укупно
	2028	7061	252	518	1208	9038
	2033	8126	276	583	1366	10351
	2038	9148	298	643	1515	11604
	2043	10001	316	691	1644	12652
Крушевац Исток- Крушевац запад	2023	3853	0	311	899	5063
	2028	4532	0	363	1052	5947
	2033	5216	0	408	1191	6815
	2038	5873	1	451	1321	7645
	2043	6420	1	483	1434	8338

*саобраћајно оптерећење прогнозирано за 2023. годину ће се сматрати оптерећењем у првој години експлоатације.

6.3 Анализа безбедности саобраћаја

Информациона основа је веома битан фактор за анализу нивоа безбедности и од веродостојности и прецизности података зависи тачност анализе постојећег и будућег нивоа безбедности за посматрану путну мрежу.

У периоду од 2016. до 2021. године у саобраћајним незгодама у Републици Србији смртно је страдало 3.281 лице, тешке телесне повреде је задобило 19.837 лица, док је лаке телесне повреде задобило 100,588 лица. У посматраном шестогодишњем периоду догодило се укупно 194.917 саобраћајних незгода, од којих је 2.242 саобраћајних незгода са погинулим лицима, 80.751 саобраћајних незгода са повређеним лицима и 125.579 саобраћајних незгода са материјалном штетом. Број саобраћајних незгода са материјалном штетом није потпун из разлога што се одређени број саобраћајних незгода са мањом материјалном штетом региструје од стране осигуравајућих друштава, за које се попуњава Европски извештај (образац) о саобраћајним незгодама. Такве саобраћајне незгоде нису обухваћене приказаним бројем саобраћајних незгода са материјалном штетом у Статистичком извештају.

Табела 10 Основни показатељи стања безбедности саобраћаја у Републици Србији за период од 2016. до 2021.

Година	СН ПОГ	СН ПОВ	СН НАСТ	СН МШ	УКУПНО СН	ПОГ	ТПП	ЛТП	ПОВ	УКУПНО НАСТ
2016	551	13864	14415	21557	21557	607	3362	17308	20670	21277
2017	525	14286	14811	21664	36475	579	3514	17849	21363	21942
2018	491	13744	14235	21583	35818	548	3339	17508	20846	21394
2019	434	13735	14229	21541	35770	534	3322	17068	20390	20924
2020	459	11849	12308	18410	30718	492	2953	14297	17250	14742
2021	482	13273	13755	20824	34579	521	3347	16558	19905	20426
Укупно	2242	80751	83753	125579	194917	3281	19837	100588	120424	120705

6.3.1 Анализа постојећег стања

Анализом постојећег стања нивоа безбедности на државним путевима ИБ бр. 38 – Макрешане – Крушевац (Ђунис) (03801) и ИБ бр. 23 – Макрешане – Крушевац (Јашика) (02303) долазимо до података о узроцима настанка саобраћајних незгода, везаних за техничко - експлоатационе недостатке постојећих путева. Узроци настанка саобраћајних незгода су многобројни. Они проистичу из односа елемената система човек – возило – пут - околина, па је комплексно издвојити саобраћајне незгоде чији су узроци настанка техничко - експлоатационе

карактеристике пута. Осим тога, проток тј. обим саобраћаја директно утиче на потенцијални број незгода, односно могућност настанка незгоде.

Основни задатак анализе постојећег стања је утврђивања степена угрожености учесника у саобраћају на предметним деоницама новопроектваног пута. Како предметни пут није изграђен, анализу безбедности саобраћаја на том путном правцу није могуће извршити, али је могуће извршити на саобраћајницама које гравитирају предметну обилазницу са којих би саобраћај могао бити у будућности преусмерен.

Информациону основу о незгодама представљају подаци Управе саобраћајне полиције, МУП-а Републике Србије и Агенције за безбедност саобраћаја.

На наредним табелама дат је приказ укупног броја саобраћајних незгода по годинама за предметне деонице државних путева IB бр. 38 – Макрешане – Крушевац (Ђунис) (03801) и IB бр. 23 – Макрешане – Крушевац (Јашика) (02303).

Табела 11 Просечан број саобраћајних незгода са последицама на деоници IB бр. 38 Макрешане – Крушевац (Ђунис)

Година	ПОГ	ПОВ	МШ	Укупно (нез./год.)	N _{сп} (нез./km/год.)
2016	0	9	2	11	1,56
2017	0	4	5	9	1,27
2018	0	1	4	5	0,71
2019	1	3	1	5	0,71
2020	0	3	1	4	0,57
2021	1	2	7	10	1,42
2022	0	2	1	3	0,42

Табела 12 Просечан број саобраћајних незгода са последицама на деоници IB бр. 23 Макрешане – Крушевац (Јашика)

Година	ПОГ	ПОВ	МШ	Укупно (нез./год.)	N _{сп} (нез./km/год.)
2016	0	2	0	2	0,30
2017	1	1	1	3	0,45
2018	0	1	2	3	0,45
2019	1	0	1	2	0,30
2020	1	2	0	3	0,45
2021	0	2	5	7	1,04

7 Просторни аспект

7.1 Усаглашеност усвојене варијанте са просторним и урбанистичким плановима

На основу претходно приказане планске документације, може се закључити да је предметна источна обилазница Крушевца већ дужи низ година у планској документацији.

Изградњом источне обилазнице Крушевац реализоваће се повезивање Крушевца са Аутопутем Е-761, деоница Појате – Прељина. Преусмеравање теретног и тешког саобраћаја ван централних градских зона довешће до растерећења унутрашњег градског саобраћаја и стварање бољих услова за изворно-циљна кретања и ефикаснији путнички саобраћај који саобраћа на и дуж територије града Крушевца.

Са претходним у вези можемо закључити да је источна обилазница Крушевца уређена у складу са постојећом и валидном планском документацијом која је дефинисала развој ове обилазнице, и да је са просторно планске тачке гледиша погодна за изградњу.

7.2 Последице експропријације и расељавања

Заузимање површина за потребе изградње пута може се поделити у две основне категорије. Ради се о површинама које се неповратно ангажују за потребе функције пута и површинама које се најчешће ангажују привремено у току саме изградње. У површине које се неповратно ангажују спадају:

- Површине које обухвата планум пута: возне траке, зауставне траке, разделни појас, и банке;
- Површине елемената тупа пута: косине усека и насипа, површине система за одводњавање (канални), површине пројектоване за обезбеђивање прегледности, површине које обухватају разне заштитне и потпорне конструкције;
- Површине пратећих садржаја: денивелисани чворови и површински укрштаји са свим својим елементима; и
- Остале површине путно земљиште у оквиру појаса експропријације.

На једном делу планиране трасе обилазнице, у резервисаном простору за исту ранијим планом и урбанистичким документима, на основу којих је извршена експропријација, евидентирани су

изграђени објекти породичног становања. Простор плана је у највећој мери неизграђен, јер се годинама исти чувао за реализацију планиране трасе источне обилазнице Крушевца. У оквиру појаса експропријације изграђено је неколико објеката породичног становања и један објекат привредне делатности. Постојећи објекти саграђени у појасу експропријације трасе државног пута (источна обилазница) планирају се за уклањање према званичној законској легислативи у Србији.

7.3 Последице раздвајања целина

Изградња предметне обилазнице неће изазвати раздвајање целина. Насупрот томе, предметна источна обилазница Крушевца ће омогућити повезивање:

- Крушевца са Моравским коридором, и
- Повезивање са планираном северном обилазницом Крушевца, те самим тим и несметано функционисање становништва и привреде и растерећење централне градске зоне како од саобраћајних загушења тако и од загађења и буке.

7.4 Утицај на просторни и урбанистички развој непосредног подручја објекта

Изградњом источне обилазнице Крушевац реализоваће се повезивање Крушевца са Аутопутем Е-761, деоница Појате – Прељина. Утицај на просторни и урбанистички развој изградњом предметне обилазнице се огледа у потенцијалном приступу одговарајућим површинама којима је приступ био слабо приступачан, али и олакшаном и поузданијем транзиту који тренутно пролази кроз централно градско језгро тј. доћи ће до скраћења времена путовања али и безбеднијег путовања.

То директно може утицати и на развој економско-привредних зона као што се десило у сличним ситуацијама након изградње саобраћајница посебно оваквог типа и у сличним условима.

7.5 Оцена просторне погодности

Са претходним у вези можемо закључити да је предметна источна обилазница Крушевца пројектована у складу са постојећом и валидном планском документацијом, не нарушава непосредно подручје изградње, те стога можемо закључити да је иста просторно погодна за изградњу.

8 Процена утицаја на животну средину и друштво

8.1 Утицај на животну средину (микроклима, вода, ваздух, бука, тло)

Током изградње, експлоатације, и одржавања, предметни објекат може утицати на животну средину. Повремено може доћи до загађења ваздуха и воде у непосредној околини парцела које су планом предвиђене за јавне површине и јавне објекте и то:

- Земљиште за саобраћајнице;
- Земљиште за инфраструктуру.

а на којој ће се вршити изградња предметне инфраструктуре.

Постоји могућност повремених ремећења животне средине буком коју производе грађевинске машине док раде. Утицај је привременог карактера, по престанку радова утицај нестаје.

Нема услова за појаву вибрација (осим привремено у току изградње), а нема ни услова за промену микроклиме.

Становништво није здравствено угрожено изградњом и експлоатацијом предметног Пројекта.

8.1.1 Опис могућих штетних утицаја пројекта на животну средину

Утицај на флору и фауну

Утицаји загађења тла на флору подручја пута су крајње просторно ограничени, уз саму ивицу пута и у каналима за одводњавање. Одређени утицаји, у непосредном простору уз саобраћајницу, могу се очекивати кроз ефекте засољавања тла као последица зимског одржавања.

Највећи утицаји на екосистем у оквиру разматраног простора свакако су изражени кроз ефекат заузимања површина. Низ других утицаја присутан је у мањој мери с тим што треба нагласити да се ни у једном случају не ради о утицајима на флористичке елементе од посебне природне вредности.

На посматраном простору нема посебних одлика у смислу бројности врста.

Предвиђеним концептом одводњавања је делом предвиђен са системом затвореног система одводњавања (кишна канализација), а делом отворени систем одводњавања (бетонски канали), што је у складу са Локацијским условима затвореног типа и обухвата пречишћавање

прикупљених отицаја, штити се и земљиште и екосистем подручја, па су утицаји ове врсте ограничени на период изградње.

Бука и аерозагађење

Обзиром да се већи део деонице простира кроз неизграђено подручје, сматра се да предметни простор није оптерећен буком, сем појединих делова (почетак трасе од км 6+493.00 до км 7+181.16), са чије леве стране је територија насеља. За исте је потребно у наредној фази пројекта изградити акустичко моделовање буке на основу које би се утврдило да ли има потребе за изградњу зидова заштите од буке или других техничких мера.

Утицај буке у насељеном делу простора на ком је предвиђена изградња деонице, огледа се у утицајима потеклим од саобраћајне буке.

Утицај пројекта изградње источне обилазнице око Крушевац може се поделити на два сегмента. Први ће обухватити буку за време извођења радова на изградњи, а други приликом експлоатације. Утицаји ова два сегмента неће се међусобно преклапати.

Утицаји приликом изградње спадају у краткотрајне, и присутни су само за време извођења радова. Утицаји за време експлоатације спадају у дуготрајне и биће присутни сво време експлоатације источне обилазнице око Крушеваца.

Утицај пројекта изградње објекта путне инфраструктуре на загађење ваздуха може се поделити на два сегмента. Први ће обухватити аерозагађење за време извођења радова на изградњи источне обилазнице Крушеваца, а други приликом њене експлоатације. Утицаји ова два сегмента неће се међусобно преклапати.

Утицаји приликом изградње спадају у краткотрајне и присутни су само за време извођења радова. Утицаји за време експлоатације спадају у дуготрајне и биће присутни за сво време експлоатације источне обилазнице Крушевца.

За време извођења грађевинских радова може се очекивати привремено повећање концентрација загађујућих материја у ваздуху у непосредној околини градилишта. Тај утицај се може сматрати привременим, односно трајаће само за време извођења радова.

Утицаји на квалитет ваздуха за време експлоатације огледаће се преко емисија које узрокује одвијање саобраћаја на предметној деоници.

Утицаји на тло

Под појмом деградације тла у смислу утицаја на животну средину подразумева се више различитих процеса од којих посебну тежину имају појаве клижења и одрона, ерозија, промена пермеабилитета тла, могућа погоршања карактеристика тла у широј зони, деградација тла због отварања позајмишта грађевинског материјала, деградација тла због формирања депонија као и други утицаји који у конкретним просторним условима могу имати мањи или већи значај.

Изградњом предметне деонице, и радовима на рашчишћавању постојећег земљишта, вегетације и грађевина, те уклањању површинског слоја земље мења се топографија терена. Управо приликом извођења тих радова дешавају се највеће промене на топографији.

У фази експлоатације предметне деонице загађење тла ће углавном бити последица следећих процеса:

- загађење од атмосферских вода са коловоза;
- таложење издувних гасова;
- одбацивање органских и неорганских отпадака;
- просипање терета;
- таложење из атмосфере честица донесених ветром; и
- развејавање услед кретања возила.

Загађења тла зависе од система одводњавања, конфигурације околног терена, саобраћајног оптерећења, расипања материјала у току сушног периода услед дејства ветра.

Узимајући у обзир концепт одводњавања кишних вода са коловоза на анализираној саобраћајници, може се закључити да негативни утицаји који су резултат рада пројекта, неће представљати посебан проблем, уколико је систем за прикупљање атмосферских вода адекватно изведен.

Из наведеног, закључује се да се не очекују негативне промене квалитета површинских и подземних вода, као и квалитета земљишта, уз поштовање Услови издатих од надлежних институција.

Утицаји на површинске и подземне воде

Процес загађења вода карактеришу две основне етапе: загађења у току изградње и загађења у току експлоатације.

Загађења у фази изградње су привременог карактера, по обиму и интензитету ограничена, мада у случајевима појединих хаварија могу донети озбиљне последице. Разликујемо два вида утицаја које проузрокује изградња путног објекта:

- Загађење вода; и
- Промена режима површинских и подземних вода.

Промене физичких и хемијских карактеристика вода, под условом да је организација градилишта и процедура у току извођења радова, у складу са прописаним мерама у акцидентним ситуацијама биће сведена на минимум.

До измене потицаја, брзине и самог тока површинских вода може доћи привремено, током извођења радова због промена морфологије терена.

Главни извори полутаната при експлоатацији посматране деонице су: возила, падавине и прашина.

У фази експлоатације источне обилазнице Крушевца загађење вода првенствено је последица следећих процеса:

- емисије издувних гасова;
- хабање гума;
- просипање терета;
- одбацивање органских и неорганских отпадака;
- таложење из атмосфере;
- доношење ветром; и
- развејавање услед проласка возила.

Са циљем заштите вода, пројектним решењем је предвиђен делимично затворени систем одводњавања ради могућности пречишћавања прикупљених отицаја пре испуштања у реципијент. Прикупљање отицаја се одвија путем ригола, који је потребно извести уз ивицу коловоза на свим местима где је то технички могуће.

Потенцијални кумулативни утицаји

Током извођења радова на изградњи предметне деонице привремено се може изазвати пораст нивоа буке и концентрације загађујућих материја у ваздуху.

Утицаји на климу

Подручје микроклиматских карактеристика у подручју које обухвата предметна деоница насталих као последица изградње могу се посматрати само у домену локалних обележја. Промене

микроклиме су последица постојања објекта у простору и настају услед промена које тај објект и његова величина уносе у релативно устаљене микроклиматске режиме.

Основни микроклиматски показатељи који се могу регистровати изнад саобраћајнице са једне и друге стране (температура, влажност, евапорација, зрачење), а без утицаја изражених вештачких објеката, показују устаљене законитости које важе и у конкретним просторним односима. Простор изнад саме коловозне површине у микроклиматском смислу карактерисаће повећане температуре на самој површини које већ на растојањима од неколико метара од ивице пута добијају устаљене вредности.

8.2 Ефекти техничких мера заштите животне средине

Дефинисање мера заштите има за циљ да се поједини утицаји на животну средину сведу у границе прихватљивости (дефинисане законском регулативом), односно допринесу спречавању, смањењу или отклањању сваког значајнијег штетног утицаја на здравље људи и животну средину.

Техничке мере у току грађења објеката

У току грађења предметне саобраћајнице потребно је предузети низ мера којима се минимизирају могући утицаји на животну средину:

- Израдити посебне Анализе заштите животне средине у оквиру пројекта организације грађења, а за потребе смештаја управних објеката, складишта и механизације као и за лоцирање постројења за производњу асфалтних мешавина уколико се такво постројење буде лоцирало у зони овог пута;
- Потребно је организовати градилиште на минималној површини потребној за његово функционисање, а при избору локације водити рачуна да то не буде простор са израженим карактеристикама флоре и фауне како би се избегао непотребан губитак биотопа;
- Потребно је спровести заштиту свих делова терена ван непосредне зоне радова, што значи да се ван трасе брзе саобраћајнице постојеће површине не могу користити као стална или привремена одлагалишта материјала, као позајмишта, као платои за паркирање и поправку машина.
- Организовати сакупљање хумусног материјала и његово чување на уређеним депонијама како би код завршних радова могао бити употребљен за рекултивацију и биолошку заштиту;
- Све манипулације са нафтом и њеним дериватима у току процеса грађења, снабдевање машина, неопходно је обављати на посебно дефинисаном месту и уз максималне мере заштите како не би дошло до просипања. Сва амбалажа за уље и друге деривате нафте, мора се сакупљати и односити на контролисане депоније. Такође је потребно спровести систематско прикупљање чврстог отпада који се нормално јавља у процесу градње и борава радника у зони градилишта (амбалажа од хране, други чврсти отпаци) и његово депоновање на уређеним депонијама;
- Забранили отварање неконтролисаних приступних путева појединим деловима градилишта;
- Организовати паркирање машина само на уређеним местима. На месту паркирања машина, предузети посебне мере заштите од загађења тла уљем, нафтом и нафтним дериватима. Уколико дође до загађења тла исцурелим уљем или на неки други начин, тражиће се уклањање тог слоја земље и његово одношење на депонију. Такође је потребно спровести забрану прања машина и возила у зони радова као и прање миксера

за бетон и неконтролисано одстрањивање преосталих делова бетонске масе на било које површине ван непосредне трасе пута; и

- По завршетку радова неопходно је на основу посебних пројеката рекултивације уредити сва позајмишта и депоније како би се спречило даље деградирање тла и побољшао визуелни ефекат.

Техничке мере у току експлоатације

Мере у фази експлоатације саобраћајнице подразумевају следеће активности:

- Деоницу Источне обилазнице Крушевац неопходно опремити одговарајућом хоризонталном и вертикалном сигнализацијом која обухвата све видове потребних забрана и обавештења;
- За поступке зимског одржавања неопходно је урадити посебне оперативне планове водећи рачуна о заштити животне средине;
- Косине насипа је неопходно хортикултурно уредити у смислу побољшања визуелних ефеката и умањења ефеката површинске ерозије, као и предвидети све мере за рекултивацију путног земљишта;
- Приликом активности које се тичу обликовања пејзажа потребно је користити врсте које су заступљене на том подручју уз напомену да избор не би требало да имају врсте високе природне вредности;
- Услед загађења тла које је последица експлоатације пута потребно је обезбедити минимални заштитни појас који се неће обрађивати. Трава која се добија одржавањем зелених површина у близини пута не сме се користити за исхрану стоке. За уништавање корова није дозвољено користити хербициде;
- У циљу минимизирања ефекта засољавања земљишта у околини Источне обилазнице Крушевац као последице зимског одржавања коришћење натријум хлорида супституисати са другим материјама које имају сличан или бољи ефекат одмрзавања. У случају да се натријум хлорид користи у процесу одржавања од великог значаја је тачно планирање временске расподеле и количина;
- Све евентуалне пратеће садржаје уз планирану саобраћајницу неопходно је пројектовати и градити у сагласности са основном функцијом овог пута уз претходну израду Студије о процени утицаја на животну средину; и

Мере заштите од аерозагађења

За време извођења радова потребно је спречавање стварања прашине са откривених делова трасе и градилишта редовним влажењем по сувом и ветровитом времену.

Потребно је спречити неконтролисано разношење грађевинског материјала са подручја градилишта транспортним средствима њиховим чишћењем приликом напуштања градилишта и изласка на јавну саобраћајну инфраструктуру, прекривање расутог товара у транспорту на јавној саобраћајној инфраструктури и влажењем откривених делова трасе и градилишта.

Ангажована грађевинска механизација и транспортна средства морају да задовољавају законски постављене техничке норме, као и да приликом рада буду у исправном стању.

Мере за спречавање прекомерне емисије материја у ваздух за време извођења радова морају у даљим фазама израде пројектне и техничке документације бити детаљније разрађене и дефинисане у складу са технологијом радова која ће бити планирана.

Извођач радова је у обавези да спроводи мере заштите у току градње како би се обезбедило да се на подручју око градилишта не прелазе граничне вредности загађења ваздуха као последица извођења грађевинских радова.

Законом о заштити ваздуха (Сл. гласник РС, бр. 36/09, бр. 10/13 и 26/21) дати су технички и други услови које горива морају да испуњавају, методе испитивања, начин утврђивања квалитета и

доказивање усклађености који се прописују посебним прописом односно стандардом у складу са законом. Горива која се стављају у промет, односно користе као енергетско гориво и гориво за покретне изворе загађивања не смеју да се увозе и пуштају у промет уколико не задовољавају прописане стандарде квалитета. Емисије из покретних извора загађивања контролишу се приликом редовног као и ванредног техничког прегледа у складу са посебним прописом. Покретни извори загађивања не могу добити потврду о техничкој исправности уколико загађујуће материје у њиховим издувним гасовима прелазе граничне вредности емисије.

Могу се применити опште мере заштите ваздуха које могу обухватити коришћење еколошких алтернативних врста погонских горива, смањивањем потрошње фосилних горива, уређењем зелених површина и избором садног материјала за озелењавање уз путну инфраструктуру и сл.

Мере заштите од буке

За време градње предметне деонице доћи ће до повећања укупних нивоа буке. Како у овој фази израде пројекта није позната технологија радова дате су основне смернице којих извођач радова мора да се придржава.

Пре почетка радова извођач је у обавези да изради План управљања буком за време извођења радова. План пре свега мора да садржи утврђивање постојећег стања нивоа буке, идентификацију осетљивих објеката у зони извођења радова, динамички план извођења радова, ангазоване алате, опрему и машине, идентификацију могућег угрожавања животне средине и планирање адекватних мера за њихово отклањање и/или ублажавање, мониторинг буке, као и поступак управљања са жалбама грађана и других заинтересованих субјеката. Пре почетка извођења радова План мора да буде усвојен од стране Инвеститора и других надлежних институција.

8.3 Безбедност

Мере превенције

Основна усмерења у заштити површинских и подземних вода, као и тла у близини путног појаса од загађивања, требало би да имају превентивни карактер – благовремено откривање и сагледавање могућих извора загађења и предузимања одговарајућих мера за спречавање њиховог штетног утицаја. Пошто, без обзира на опрез, постоји вероватноћа појаве акцидента, потребно је планирати и мере приправности којима ће се последице ублажити у најкраћем року. За реализован акцидент је потребно испитати одговорност да би се, на основу стеченог искуства, спречили будући.

Мере превенције се могу систематизовати у неколико основних група:

- техничке мере заштите у попречном профилу пута (заштитне оgrade, издигнути ивичњаци, филтери уграђени у ивичњаке, попуњавајући слојеви, хидроизолациони слојеви);
- мере заштите у фази грађења објекта; и
- мере у фази експлоатације објекта.

Закон о водама и бројни правилници, строго лимитирају количине материја које могу угрозити квалитет тла и подземних вода. Да би се испоштовали ови критеријуми, анализама утицаја објеката и радова на животну средину, дефинишу се и прописују мере заштите од евентуални загађења у току изградње а потом експлоатације.

Многе геолошке средине су срећом природни филтери, који задржавају велики део штетних састојака и на тај начин ублажавају, локализују или потпуно спречавају загађење подземних вода.

Проблем загађења како површинских тако и подземних вода се у потпуности решава увођењем кишне канализације, односно усвајањем делимично затвореног система одводњавања вода са свих коловозних површина, попречног одвођења загађених вода низ косине насипа бетонским каналетама, подужног вођења дуж ножице насипа до места пречишћавања (сепаратори).

Прикупљање воде се одвија путем ригола, који је потребно извести уз ивицу коловоза на свим местима где је то технички могуће.

На овај начин се сва загађена вода контролисано одводи до реципијента, где се одводи до уређаја за пречишћавање, а након тога се испушта у реципијенте. Самим тим, саобраћајница би била безбедна и у случају акцидентата, под условом да возило које транспортује опасне материје приликом превртања не напусти планум пута.

Овакав концепт одводњавања омогућава и одговарајућу заштиту од загађења околног тла, али доводи до концентрације загађења на местима ретензија, због чега је неопходно планирати периодично пражњење садржаја таложника и сепаратора.

Опасне материје

Под опасним материјама, подразумевају се материје које имају врло токсична, оксидирајућа, експлозивна, екотоксична, запаљива, самозапаљива и друга својства опасна по живот људи и животну средину.

У мере приправности спадају посебне активности које се примењују за случај удеса возила која транспортују опасне материје.

Испитивање одговорности за инцидент је неопходно због планирања будућих превентивних мера. Под условом да је објект изведен у потпуности према ревидованој планској документацији и примљен од стране надлежне надзорне службе, за појаву акцидента су одговорни учесници у удесу, или техничке службе задужене за исправност возила. Посебно треба обратити пажњу на учесталу појаву акцидентата на истој локацији ("црне тачке"). У таквим случајевима треба извршити детаљну анализу пројектног решења и услова окружења и у складу са тим предузети одговарајуће конструктивне или регулационе мере.

Мере санације

У случају да, поред мера превенције, дође до појаве акцидента са испуштањем загађујућих материја у животну средину, предузимају се активности на отклањању последица непредвиђених емисија. Потпуна елиминација формираних зона загађености и поновно успостављање задовољавајућег квалитета вода и тла уопште, представља веома тежак, често нерешив задатак.

Из тих разлога су неопходна истраживања која имају за циљ проналажење што ефикаснијих, бржих и јефтинијих поступака за локализацију загађења у смислу спречавања његовог даљег ширења, као и одговарајућих мера санације, односно ремедијације (поправке) за дате услове средине.

У фази планирања и пројектовања објекта треба предвидети мере евакуације и неутрализације токсичних супстанци. У случају хаварије возила са опасним теретом (у прашкастом, грануларном или течном стању), саобраћај обавезно зауставити, пребацити на другу траку и послати захтев специјализованој служби у најближем месту или бази за одржавање која треба да обави операцију уклањања опасног терета као и асанацију коловоза. У питању су следеће мере заштите:

- ограничити истицање опасне материје;
- ограничити изливену течност на простор на који се излила;
- захватити течност која истиче у интервенцијске посуде или цистерне;
- поставити преграде у потоцима и каналима;

- спречити истицање загађујућих материја у канализационе цеви; и
- употребити специјалне сорбенсе и друга средства за деконтаминацију терена и санирање последица на месту изливања опасних материја.

Последице од хемијских акцидентата на тло и подземне воде зависе од положаја коловозне конструкције. Изливање опасних материја из хаварисане цистерне у тунелу или пак усеку, је много лакше санирати уз правовремену реакцију надлежних органа, него када се тај исти случај деси на делу пута на насипу а посебно високом. У том случају врло лако се може десити да се загађење прошири и неколико десетина метара од ивице пута, поред свих предузетих мера заштите, па с тим у вези се мора разматрати нека од метода ремедијације (екс ситу или ин ситу), било земљишта било подземне воде, уколико је дошло до контакта. Препоручљиво би било да база за одржавање, поседују механизацију са којом би специјализоване екипе за уклањање опасних терета могле да уклоне слој земљишта у случају инфилтрације загађења у тло.

8.4 Визуелна загађења

Узимајући у обзир да ће се обилазница простирати углавном ван насеља а на ободу насељене градске зоне, може се сматрати да промене у пејзажу неће бити од већег значаја.

8.5 Оцена еколошке подобности

На основу претходно изнетог сматрамо да је пројекат еколошки подобан и да се током извођења радова мора обратити пажња на претходно изнете чињенице у виду имплементације мера у циљу спречавања, смањења и уклањања штетних утицаја на животну средину.

9 Анализа трошкова и користи (CBA)

9.1 CBA методологија

Анализа трошкова и користи (CBA) за потребе предметног пројекта састоји се из два дела:

- технички – оперативни - потражња део у коме су идентификована објашњења, техничке, функционалне и карактеристике саобраћајне потражње пројекта; и
- економска анализа, која почиње од анализе инвестиционих вредности (CAPEX) и оперативних трошкова (OPEX) и која служи за идентификацију свих расхода и тржишних цена, применом низа корективних фактора које нам омогућавају да пројекат посматрамо са становишта друштва у целини.

CBA пројекта који траже финансирање од међународних финансијских институција мора показати да се пројекат:

- вреди финансирати; и
- треба финансира.

CBA је урађена на основу “Упутству о анализи трошкова и користи инвестиционих пројеката” (ЕК, децембар 2014. године) али и VAdEMECUM 2021-2027.

9.1.1 Економска анализа

Друштвено-економски циљеви пројекта који су у вези са транспортом углавном се односе на побољшање услова превоза путника, али и на унапређење целокупног саобраћајног система, у оквиру области проучавања (приступачности), као и побољшање квалитета животне средине и добробити становништва. Економска анализа се спроводи са становишта друштва.

Финансијска анализа готовинских токова је полазна тачка економске анализе. Да би се одредили економски показатељи, потребно је извршити одређена прилагођавања.

Фискалне корекције: морају се смањити директни и индиректни порези и субвенције. Такође, ако су специфични индиректни порези/субвенције намењени корекцији спољних утицаја, онда и они морају бити укључени у прилагођавање.

Екстерне корекције: могу се генерисати неки утицаји који се преливају са пројекта на друге субјекте без икакве надокнаде. Ови ефекти могу бити и негативни и позитивни.

Од тржишних цена до оптималних цена: поред фискалног поремећаја и спољних утицаја, на цену из конкурентске тржишне (тј. ефикасне) равнотеже могу утицати и други фактори: монопол режима, трговинске баријере, прописи, непотпуне информације итд. Оптимална цена се израчунава користећи фактор конверзије у финансијске цене.

Поред наведеног, треба додати и све друге социо-економске користи, као што су на пример уштеда времена, уштеда оперативних трошкова, уштеда животне средине, економски инпуту у локалну економију, потрошачки вишак итд.

За креирање анализе користи се Правилник који је за ову сврху развила Европска комисија, али се анализа заснива и на следећим документима:

- Правилник о студији изводљивости и претходној студији изводљивости (Сл. Гласник РС, 87/19);
- Правилник о начину израде параметара финансијске и економске анализе у оквиру студије изводљивости и претходне студије изводљивости (Сл. Гласник РС, 87/19);
- Развијен хармонизовани европски приступ за трошкове превоза и процену пројеката HEATCO (2019);
- Правилник о садржини и обиму претходних радова, претходне студије оправданости и студије оправданости (Сл. Гласник РС, 1/2012); и
- Смернице за управљање пројектним циклусом ЕУ.

За анализу се користи методологија дисконтованих прилива и одлива кеша (Discounted Cash-Flow - DCF). Референтни период за који се спроводи економска анализа је 25 година, укључујући период изградње инфраструктурног објекта (од чега је у анализи узета 1 година изградње и 24 година експлоатације).

Ова анализа се врши на основу сталних цена и усвојених вредности дисконтне стопе од 5% за економску анализу у СВА, како је препоручила Европска комисија за период 2014-2020 и VADEMECUM 2021-2027.

Следећи елементи су узети у обзир у СВА:

- Инвестициони трошкови
- Трошкови одржавања
- Уштеда времена путовања
- Саобраћајне незгоде
- Загађење ваздуха
- Бука
- Климатске промене
- Уштеде оперативних трошкова возила.

Треба постићи следеће показатеље економског учинка пројекта:

- Економска нето садашња вредност (ЕНСВ): Са економског становишта, за жељене пројекте, ЕНСВ треба да буде већи од нуле (0);
- Економска интерна стопа повраћаја (ЕИСП): Требало би да буде већа од друштвене дисконтне стопе (тј. > 5%/8%); и
- Однос користи и трошкова (BCR): Требало би да буде већи од један (1).

Није увек могуће квантификовати и проценити све социо-економске последице. Због тога, поред процене индикатора економског учинка, немонетарних трошкова и користи, треба посебно разматрати следеће: утицај на запошљавање, заштиту животне средине и социјалну једнакост.

9.1.2 Главни индикатори

Дисконтна стопа

Дисконтна стопа која ће се користити у анализама треба да одражава трошкове капитала на инвеститора. Ово се може сматрати као предодређени повраћај у вези најбоље опције пројекта.

Друштвено-економска дисконтна стопа од 5,0% сматра се референтном вредношћу за пројекте који се финансирају из јавних средстава.

Међутим вредности које се разликују од постављених могу бити оправдане на основу:

- Специфичних макроекономских услова Србије;
- Природе инвеститора. На пример, дисконтна стопа може бити већа за пројекте јавног-приватног партнерства, у којима се може узети у обзир премија за ризик; и
- Посматраног сектора (нпр. транспорт, животна средина, енергија, итд.).

Од изузетне је важности да се обезбеди конзистентност међу дисконтним стопама које се користе за сличне пројекте у истом региону / држави. Стога је примењена стопа од 5% као и у многим пројектима финансираним од стране разних међународних финансијских институција, а израђене су и додатни тестови осетљивости.

Треба напоменути да, када се дисконтна стопа изрази у стварном смислу анализе, сходно томе, треба спровести у сталним ценама. Ако је неопходно, потребно је узети у обзир промене у текућим ценама што је и случај у анализи спроведеној у овој студији. Ако се уместо тога користе текуће цене, онда се користи номинална дисконтна стопа.

Прорачун нето садашње вредности

Нето садашња вредност – HCB (NPV) је дискентован биланс између прихода (прилива) и расхода (одлива).

$$NPV(S) = \sum_{t=0}^n a_t S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

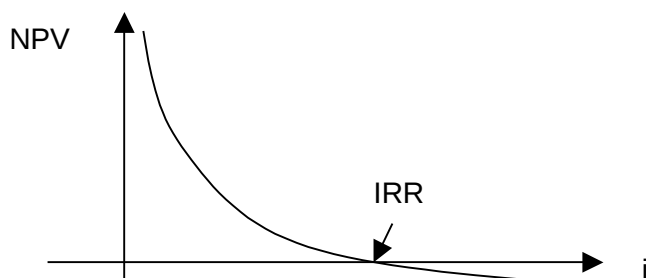
Да би се израчунала, неопходно је имати ток биланса и одговарајућу дисконтну стопу (која мери интертемпоралне преференције појединаца и омогућава да се баланси различитих периода додају заједно). Овај дисконтни коефицијент мора се израчунати из дисконтне стопе $(1+i)^n$.

Прорачун интерне стопе повраћаја

Интерна стопа повраћаја (ИСП) је вредност за коју HCB једнак нули. Другим речима, вредност ИСП се добија решавањем следеће једначине:

$$\sum_{t=0}^n a_t S_t = \frac{S_0}{(1+IRR)^0} + \frac{S_1}{(1+IRR)^1} + \dots + \frac{S_n}{(1+IRR)^n} = 0$$

Графички:



9.2 Главне претпоставке

За анализу трошкова и користи усвојене су следеће главне претпоставке:

- Период изградње обилазнице је од 2023;
- Референтни период анализе инвестиције је 21 година, од 2023-2043, од чега је 24 година период експлоатације новог инфраструктурног објекта;
- Прва година експлоатације источне обилазнице Крушевца је 2024.;
- Референтни сценарији:
 - „са пројектом“ и
 - „без пројекта“;
- Анализа инкремента, „са пројектом“ – „без пројекта“;
- Анализа сталних фиксних цена;
- Све вредности су без ПДВ-а и без неподвижних радова;
- Све цене су дисконтоване на 2022. годину;
- Економска дисконтна стопа је 5%;
- Инвестициони трошкови укључују све трошкове изградње;
- Трошкови одржавања и пословања укључују редовно и капитално одржавање и годишње оперативне трошкове;
- Фактори конверзије трошкова за економску процену дати су на основу националног транспортног мастер плана Србије, и то: CAPEX – 0,7874, Одржавање – 0,7874 и Преостала вредност 0,785; и
- Анализиране утицај ће бити прорачунат за:
 - Време путовања;
 - Саобраћајне незгоде;
 - Загађење ваздуха;
 - Буку;
 - Климатске промене; и
 - Експлоатационе трошкове возила.

9.2.1 Израда референтног сценарија

Да би се извршила анализа саобраћајне потражње и СВА потребно је дефинисати референтни сценарио који илуструје постојећи сценарио („без пројекта“) и ситуацију „са пројектом“ који ће бити анализиран на основу свих техничких и оперативних карактеристика.

Затим се утврђују резултати процене изводљивости, упоређујући резултате економских и финансијских токова готовине ових развојних сценарија

9.2.2 Сценарио „Без пројекта“

Према Упутству Европске комисије за анализу трошкова и користи инвестиционих пројеката, основни сценарио представља наставак постојећег стања у вези са пројектом који се испитује.

То значи да треба размотрити све неопходне радове како би се транспортна мрежа одржала у функцији у постојећим условима (без погоршања). Међутим, за остатак транспортне мреже се претпоставља да ће бити развијен како је дефинисано оперативним програмом земље и града. Дакле, у основном сценарију („без пројекта“) претпоставља се да ће се реализовати остали приоритетни пројекти, дефинисани релевантном просторно-планском документацијом града.

9.2.3 Сценарио „Са пројектом“

У сценарију „са пројектом“, претпоставља се да ће сви приоритетни пројекти бити реализовани према плановима изградње транспортне инфраструктуре, укључујући изградњу источне обилазнице Крушевца.

9.3 Трошкови имплементације пројекта

9.3.1 Инвестициони трошкови

Инвестициони трошак детаљно је обрачунат кроз Идејни пројекат, а на основу тренутних тржишних цена.

Табела 13 Укупни инвестициони трошкови (EUR)

Бр. свеске	Назив дела пројекта	Инвестициона вредност (RSD)	Инвестициона вредност (EUR)
2/1.1 и 2-1.2	ПРОЈЕКТИ МОСТА И ПРОПУСТА	308,688,000	2,631,611
2/2.1	ПРОЈЕКТИ САОБРАЋАЈНИЦА	281,723,215	2,401,732
3	ПРОЈЕКТИ ХИДРОТЕХНИЧКИХ ОБЈЕКТА	25,020,410	213,303
4/1	ПРОЈЕКТИ ЈАВНОГ ОСВЕТЉЕЊА	25,000,000	213,129
4/2	ПРОЈЕКАТ УЗЕМЉЕЊА И ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈА БЕТОНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ МОСТА	1,000,000	8,525
8	ПРОЈЕКТИ САОБРАЋАЈА И САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ	12,328,827	106,565
	Укупно без неподвижених радова и ПДВ-а	653,814,452	5,573,866
	Неподвижени радови (10%)	65,381,445	557,387
	Укупно без ПДВ-а	719,195,897	6,131,252
	Тотал са неподвиженим радовима и ПДВ-ом	863,035,077	7,357,503

Табела 14 Укупни трошкови инвестирања на годишњем нивоу (%)

Година	Трошкови улагања* (ЕУР)
2023	100%

Како је представљено у Идејном пројекту, почетак и завршетак изградње се очекује 2023. године. Стога се закључује да ће се инвестиција постепено плаћати током овог периода, а на основу новчаних токова израчунатих и приказаних у Идејном пројекту.

9.3.1.1. Трошкови замене и животне век инфраструктурних компоненти

У одређеном тренутку нека новоинсталирана опрема захтева замену због радног века. Телекомуникациону опрему потребно је заменити након 15 година коришћења, па ће ови трошкови бити приказани у економској анализи, а у оквиру табела новчаних токова, у наредним поглављима.

У следећој табели је приказан век трајања компоненти основних инфраструктурних компоненти.

Табела 15 Животни циклус инфраструктурних компоненти

Компоненте	Животни век
Мостови и друге конструкције	100
Путеви	20
Хидротехничке инсталације	100
Електроенергетске инсталације	40
Сигнализација и телекомуникације	15
Машинске инсталације	40

9.3.2 Трошкови одржавања и оперативни трошкови

Евалуација која је обављена у склопу СВА се заснива на инкременталним (диференцијалним) трошковима и предностима између два основна сценарија. Због израде пројекта потребно је израчунати трошкове одржавања и експлоатације.

Пошто нема више детаља о овој теми од инвеститора или извођача према искуству са сличним инвестицијама у инфраструктуру, трошкови рада и одржавања су претпостављени на основу приступа који је коришћен у студијама изградње путне инфраструктуре а на основу међународних и домаћих искустава.

Табела 16 Трошкови одржавања

Компоненте	% (сваке године)
Мостови и друге конструкције	1
Путеви	2
Хидротехничке инсталације	0.5
Електроенергетске инсталације	2
Сигнализација и телекомуникације	4
Машинске инсталације	1
Хортикултура	1

Трошкови одржавања су добијени као проценат од инвестиционе вредности, који у укупној суми представљају 1,45% од укупне инвестиционе вредности.

Дакле, разлика, односно нови трошкови одржавања приказани су у поглављу 9.5.2.

9.4 Процена утицаја

9.4.1 Комерцијална корист

9.4.1.1. Преостала вредност

Преостала вредност основног капитала се узима у обзир у последњој години периода евалуације и одражава разлику између стварног економског корисног века трајања пројекта и референтног периода који се разматра за анализу.

Преостала вредност се израчунава као садашња вредност економских трошкова, у преосталим годинама животног века компоненти пројекта које су приказане у претходном поглављу.

Све користи се обрачунавају за преостали век трајања, а планирано је реинвестирање за оне компоненте код којих је животног век истекао током посматраног референтног временског периода.

У последњој години анализе (2043.) резидуална вредност имовине за економску анализу износи EUR 2.596.257.

9.4.2 Друштвена корист

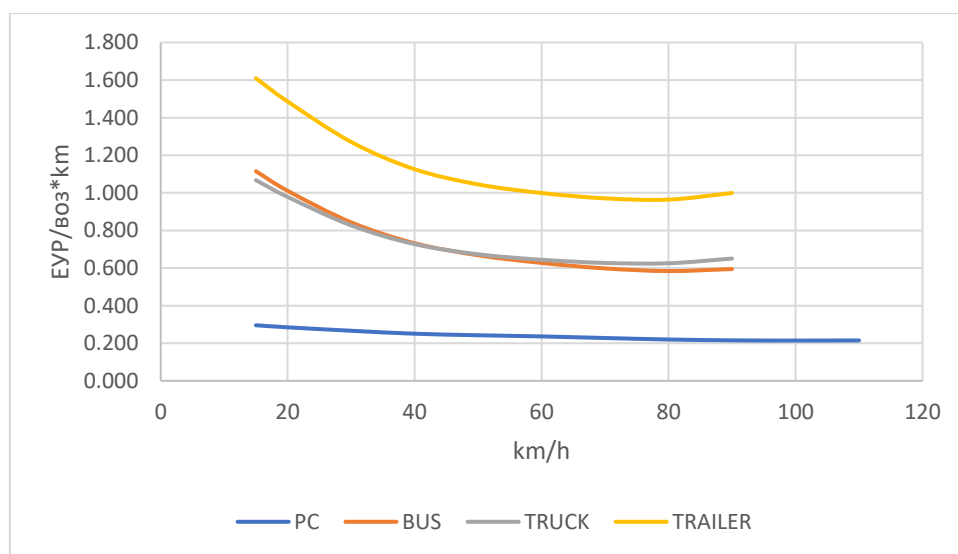
Као што је већ напоменуто, не могу се сви социо-економски утицаји увек квантификовати и вредновати. Како се неке користи од саобраћаја не могу изразити новчано (поспешивање српске и/или локалне економије, побољшање квалитета живота услед олакшаног приступа услугама, друштвена једнакост, итд.), само новчано исказане користи ће учествовати у анализи трошкова и користи.

9.4.2.1. Експлоатациони трошкови возила

Трошкова експлоатације возила (VOC) произилазе из преусмеравања саобраћаја из Крушевца.

Јединична цена трошкова експлоатације возила је везана за брзину путовања и тип/категорију возила док старост возила у овом случају није разматрана због недостатака података.

Доле наведен дијаграм приказује овај однос за 2015. годину. Вредности које су узете у разматрање у садашњој студији су прилагођене узимајући у обзир инфлацију, БДП и паритет куповне моћи српског тржишта како би се цена приказале у вредности за 2022. годину.



(Извор: Емпиријски подаци, Универзитета у Београду)

Свеукупни монетизовани утицај VOC-а представљен је у поглављу 9.5.2 – Економски новчани ток.

9.4.2.2. Загађење ваздуха и климатске промене

Еколошке користи као што су смањење загађења ваздуха и емисије из климатских промена очекују се у сценарију „са пројектом“ због смањења пређених воз*км након изградње источне обилазнице Крушевца.

Просечни јединичне вредности загађења ваздуха и климатских промена које се користе у анализи трошкова за ЕУ преузете су из Приручника о екстерним трошковима транспорта (мај 2019. године), са ценама из 2016. године и конвертовани са стопом инфлације до 2022. године и даље кроз стандардне индексе куповне моћи на тржиште Србије.

Јединични трошкови за рачунаре су изведени на следећи начин: све категорије ЕУРО-класе су узете у обзир јер консултанту нису достављени подаци о уделу међу класама, али се претпоставља да је возни парк веома мешовит па је према томе просек примењен на ЕУРО-класе 0-6.

Користи од климатских промена су засноване на Приручнику о екстерним трошковима транспорта, и по истом принципу као и за загађење ваздуха су приказане у наредној табели.

Свеукупни монетизовани утицај од климатских промена приказани су у поглављу 9.5.2 – Економски новчани ток.

9.4.2.3. Бука

Утицај емисија буке из саобраћаја је од све већег значаја за животну средину. Најтачнија доступна методологија за процену граничних трошкова је слична приступу за трошкове загађења ваздуха.

Просечни јединичне вредности трошкова буке које се користе у анализи трошкова буке за ЕУ преузети су из Ажурираног Приручника о екстерним трошковима транспорта, са ценама из 2016. године и прерачунати са стопом инфлације до 2022. године и даље преко стандардних индекса куповне моћи на тржиште Србије.

Свеукупни монетизовани утицај од емисије буке приказани у поглављу 9.5.2 – Економски новчани ток.

9.4.2.4. Утицај на производњу енергије од сировине до резервоара (well-to-tank)

Гледајући транспортни циклус који је повезан са енергијом закључено је да производња енергије (у процесу од сировине до резервоара) такође доводи до емисије загађивача ваздуха, гасова са ефектом стаклене баште, токсичних материја и других негативних утицаја на животну средину. Далеко најрелевантнији ефекти су емисије услед производње енергије, које се често називају „емисијом од сировине до резервоара“ (well-to-tank или WTT).

Ови трошкови су директно повезани са транспортном активношћу и могу се израчунати по следећим улазним јединичним трошковима из „Приручника за процену спољних трошкова у саобраћајном сектору“ у ценама за 2016. и прерачунати са стопом инфлације до 2022. године а за наредне године анализе преко стандардних индекса куповне моћи на тржиште Србије.

Свеукупни монетизовани утицај на производњу енергије од сировине до резервоара приказани у поглављу 9.5.2 – Економски новчани ток.

9.4.2.5. Саобраћајне незгоде

У сценарију са пројектом предвиђа се повећање саобраћајних незгода а према примењеној методологији дефинисаној на вази превезених воз*км на транспортној мрежи након изградње источне обилазнице Крушевца.

Приступ који се користи за обрачун ових трошкова заснива се на превезеним километрима, а коришћени су следећи јединични трошкови из Приручника о екстерним трошковима транспорта.

Вредности преузете из приручника су у ценама из 2016. године, прерачунате у цене за 2022. и даље кроз индексе стандарда куповне моћи на тржиште Србије.

Свеукупни монетизовани утицај саобраћајних незгода приказано у поглављу 9.5.2 – Економски новчани ток.

9.4.2.6. Уштеда у времену путовања

Уштеде у времену путовања произилазе из основне потражње путничког саобраћаја због повећане брзине возног парка у сценарију СА пројектом, као и због мање саобраћајне потражње на постојећим државним путевима услед делимично преусмереног саобраћаја на источну обилазницу Крушевца.

Време путовања (VoT) за запослене и незапослене путнике заснива се на просечној нето заради у Србији и броју радних сати месечно од 174 сата, у ценама из 2022. године. На основу Водича ЕК СВА и искустава ЕУ, претпостављена је просечна вредност времена за запослене путнике од 39% пословне вредности времена, а 30% за остале кориснике. Дакле, VoT за запослене путнике је 8,22 EUR/путник*сат, запослене 3,21 EUR/путник*сат, а за нерадно време је 1,28 ЕУР/путник*сат.

Стога је очекивани пораст који се односи на уштеду времена путовања и поузданост приказан је у поглављу 9.5.2 – Економски новчани ток.

9.4.2.7. Други бенефити

Изградња обилазнице омогућује нове могућности за квалитетнију и поузданију комуникацију како дневних миграната тако и транзитних кретања. Ово такође може имати позитиван утицај на локалну економију у областима које опслужује обилазница, пружајући могућности за повећање прихода и квалитета живота.

Друге користи које се не могу квантификовати, а које имају позитиван утицај на економију, ће се јавити током периода изградње, као што су потрошња, реинвестирање прихода и подстицање локалне привреде.

Целокупна инвестиција у великој мери зависи од државних/градских планова за развој привреде у зони где пролази нови пут, а самим тим и подстицаја везаних за ову тему.

9.5 Економска анализа

9.5.1 Фактори конверзије економског новчаног тока

У економској анализи све цене које се узимају у обзир морају бити прилагођене „економским вредностима“, дакле без директних и индиректних пореза, плаћања социјалног осигурања и било каквих других екстерних ефеката.

Да би се израчунале економске вредности коришћењем фактора конверзије (CF), усвојене су следеће претпоставке, у складу са GTMP:

- CF за локални материјал 0.982

• CF за увозни материјал	0.884
• CF за локалну опрему	0.871
• CF за увозну опрему	0.855
• CF за потрошњу електричне енергије	0.950

Узимајући у обзир да порези и социјално осигурање чине око 52% цене рада и да незапосленост у Србији достиже 19%, CF за цену рада износи 0,389.

Укупни трошак изградње састоји се од 35% трошкова рада, 58% трошкова материјала и 7% трошкова опреме. Под претпоставком да је 30% трошкова материјала и 70% трошкова опреме за увозну робу, укупни CF за трошкове изградње износи 0,787. CF се примењује за трошкове одржавања 0,7874 и резидуалне вредности 0,7850.

9.5.2 Економски новчани ток

Економске вредности комерцијалних ефеката пројекта, тј. инвестициони трошкови, трошкови одржавања и резидуална вредност произилазе коришћењем горе наведених CF. Монетизоване диференцијалне економске (социјалне) користи базиране на улазним параметрима које су приказане у претходним поглављима и економска вредност комерцијалних ефеката пројекта користе се за процену пројекта са економског становишта.

Табела 17 Економски новчани ток - централни сценарио

Средњи сценарио	2023																					
	НСВ 5%	Период изградње	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Капитални трошак (ЕУР)																						
Инвестициона вредност	3,791,264	4,388,862	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Трошкови одржавања и управљања	1,042,542	0	63,705	64,979	66,279	67,605	64,979	70,336	71,743	73,177	74,641	525,259	77,657	79,210	80,794	82,410	84,058	85,739	87,454	89,203	90,987	92,807
Преостала вредност инвестиције	845,267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,596,257
Укупно капитални трошак	3,988,539	4,388,862	63,705	64,979	66,279	67,605	64,979	70,336	71,743	73,177	74,641	525,259	77,657	79,210	80,794	82,410	84,058	85,739	87,454	89,203	90,987	-2,503,450
Економске користи (ЕУР)																						
Експлоатациони трошкови возила	-428,330	0	-32,539	-33,457	-34,374	-35,291	-36,208	-37,125	-38,043	-38,960	-39,877	-40,794	-41,711	-42,628	-43,546	-44,463	-45,380	-46,297	-47,214	-48,132	-49,049	-49,966
Загађење ваздуха	-255,093	0	-14,947	-15,842	-16,780	-17,762	-18,791	-19,869	-20,997	-22,071	-23,189	-24,352	-25,562	-26,820	-28,129	-29,490	-30,905	-32,377	-33,906	-35,496	-37,149	-38,866
Бука	-4,251	0	-249	-264	-280	-296	-313	-331	-350	-368	-387	-406	-426	-447	-469	-491	-515	-539	-565	-591	-618	-647
Климатске промене	-432,360	0	-25,371	-26,885	-28,472	-30,133	-31,874	-33,696	-35,604	-37,419	-39,308	-41,273	-43,318	-45,444	-47,656	-49,956	-52,348	-54,834	-57,419	-60,105	-62,897	-65,797
Производња енергије	-174,162	0	-10,127	-10,730	-11,483	-12,153	-12,854	-13,589	-14,357	-15,089	-15,850	-16,642	-17,466	-18,323	-19,215	-20,142	-21,105	-22,107	-23,149	-24,231	-25,356	-26,525
Саобраћајне незгоде	-254,187	0	-14,934	-15,823	-16,754	-17,729	-18,750	-19,819	-20,939	-22,004	-23,112	-24,264	-25,464	-26,711	-28,008	-29,357	-30,759	-32,217	-33,733	-35,308	-36,945	-38,646
Време путовања	9,759,724	0	445,098	486,317	530,527	577,922	628,709	683,108	741,351	797,944	857,983	921,658	989,168	1,060,722	1,136,543	1,216,861	1,301,921	1,391,980	1,487,307	1,588,186	1,694,916	1,807,809
Total economic benefits	8,211,341	0	346,930	383,316	422,385	464,558	509,918	558,678	611,061	662,034	716,261	773,926	835,221	900,348	969,521	1,042,962	1,120,909	1,203,608	1,291,321	1,384,323	1,482,902	1,587,361
Cash flow (EUR)		-4,388,862	283,224	318,336	356,106	396,953	444,939	488,342	539,319	588,856	641,620	248,667	757,565	821,139	888,727	960,552	1,036,851	1,117,869	1,203,867	1,295,120	1,391,915	4,090,812
Економски индикатор																						
Екон. Дисконтна Стопа		5%																				
ЕНСВ (ЕУР)		4,222,802																				
ЕИСП (%)		12.12%																				
E-BCR		2.06																				

9.5.3 Резултат економске анализе

Применом економске дисконте стопе од 5,0%, резултати економске анализе су следећи:

Табела 18 Показатељи економске анализе

	Песимистички сценарио	Средњи сценарио	Оптимистички сценарио
ЕНСВ (ЕУР)	-2,970,276	4,222,802	17,731,682
ЕИСП (%)	-5.11%	12.12%	22.51%
E-BCR	0.26	2.06	5.45

Имајући на уму да су у средњем анализираном сценарију ЕНСВ позитивна, ЕИСП већи од дисконтне стопе и E-BCR већи од један, може се закључити да је пројекат погодан за друштво тј. исплатив за инвестирање са друштвене тачке гледишта. У песимистичком сценарију је пројекат на маргини, међутим када се узму сви бенефити које генерише цео коридор исплативост источне обилазнице Крушевца, која представља везу између града Крушевца и Моравског коридора, није уопште упитна имајући на уму да је изградња Моравског коридора и финансијски (ФИСП је 6,89%) и економски оправдана (ЕИСП је 10,66%).

9.6 Анализа осетљивости ризика

9.6.1 Методологија

Процена ризика и осетљивости се бави неизвесношћу која увек прожима инвестиционе пројекте. Препоручује се да се предузму четири главна корака:

1. *Анализа осетљивости* има за циљ да идентификује критичне варијабле пројекта. Ово се постиже варирањем пројектних варијабли у складу са датом процентуално променом и посматрањем накнадних варијација у финансијским и економским показатељима учинка.

Водич ЕК затим предлаже разматрање „критичних“ оних варијабли за које варијација од 1% (позитивна или негативна) доводи до одговарајуће варијације од 1% у основној вредности НПВ.

Произвољно одабране процентуалне промене нису нужно у складу са потенцијалном варијабилности варијабли. Израчунавање вредности пребацивања онда може открити занимљиве информације, указујући на то колики су проценат промене варијабли која би НПВ (економску) учинила једнаком нули. Вредност пребацивања помаже да се донесу неке процене о ризику пројекта и могућности мера за спречавање ризика.

Анализа осетљивости је завршена када се анализирају оптимистични и/или песимистички сценарији за критичне варијабле. Оптимистични и песимистични сценарији треба да буду разрађени у реално дефинисаним оквирима. Дакле, на основу ове анализе би се могле донети коначне пресуде.

На нивоу Претходне студије оправданости неће бити спроведена одговарајућа анализа осетљивости, јер се очекује да ће имати смисла када се обезбеде трошкови улагања и анализа саобраћајне потражње на нивоу (следећа фаза пројектовања) Идејног пројекта и Студије изводљивости и сматра се прецизнијим. Дакле, то је урађено у оквиру овог документа. У Студији изводљивости биће представљена анализа песимистичког и оптимистичког сценарија, као и анализа са примењеном дисконтом стопом од 8%.

2. *Квалитативна анализа ризика* ће идентификовати листу штетних елемената којима је пројекат изложен и обезбедити матрицу ризика за сваки штетни елемент, са знаком нивоа ризика, вероватноће ризика као и тумачење матрице ризика и опис мера за ублажавање са одговорним органом за применљиву меру. Ако постоји значајан ризик, потребно је даље ићи на анализу вероватноће квантитативне анализе ради даљег истраживања ризика пројекта.

Анализу ризика је потребно урадити на нивоу Пројекта за грађевинску дозволу, а након извођења свих истражних послова на терену, јер од тога поред одрживог финансирања зависе и ризици реализације пројекта.

3. *Вероватноћа анализе ризика:* процена утицаја датих процентуалних промена у варијабли на индикаторе учинка пројекта не говори ништа о вероватноћи са којом се ова промена може десити. Овим се бави анализа ризика. Додељивањем одговарајућих дистрибуција вероватноће критичним варијаблама, тада се могу проценити дистрибуције вероватноће за индикаторе економског учинка. Генерално, пробалистичка анализа ризика је неопходна када је изложеност преостале вредности још увек значајна, али иу неким другим случајевима где је то прикладно.

Треба напоменути да, и ако је увек могуће урадити анализу осетљивости, исто се не може рећи за пробалистичку анализу ризика. У ствари, у неким случајевима (нпр. недостатак историјских података о сличним пројектима) може се показати прилично тешким доћи до разумних претпоставки о дистрибуцији вероватноће критичних варијабли. У таквим случајевима, квалитативна процена ризика би требало да се уради барем да би се подржали резултати анализе осетљивости.

4. *Превенција и ублажавање ризика:* процена вредности пребацивања, оптимистична и песимистична анализа критичне варијабле изведена из анализе осетљивости, као и добро успостављена матрица ризика резимира процену ризика. Добро урађена процена ризика, ажурирана пре и током изградње, могла би бити солидна основа за управљање ризиком, која се користи за смањење ризика. Матрица за превенцију ризика састоји се од нежељених догађаја, променљивих, узрока, ефеката, времена, ефеката на токове готовине, вероватноће, озбиљности, нивоа ризика, мера превенције и ублажавања и резидуалног ризика.

9.6.2 Индентификација критичних варијабли

Критичне варијабле су идентификоване према горе поменутом критеријуму. Проверени параметри су инвестициони трошкови, трошкови одржавања и социјална давања.

Табела 19 Критичне варијабле економске анализе

		ЕНСВ	Основна вредност НСВ-а	% промене ЕНСВ
Инвестициона вредност	+1%	4.185.298	4,222,802	-0.89%
Инвестициона вредност	-1%	4,496,203	4,222,802	6.47%
Трошкови одржавања	+1%	4,451,253	4,222,802	5.41%
Трошкови одржавања	-1%	4,465,328	4,222,802	5.74%
Саобраћај	+1%	4,458,291	4,222,802	5.58%
Саобраћај	-1%	4,462,574	4,222,802	5.68%

Стога су као критична вредност за економску анализу доказан је CAPEX. Поред овога, као што је објашњено у претходном поглављу, тестирани су песимистични и оптимистични сценарији прогнозе саобраћаја, као и различите друштвене дисконтне стопе.

9.6.3 Променљиве вредности

ЕНСВ би био близу нуле само повећањем трошкова улагања за неколико стотина пута а обрађивач верује да није вероватно да ће достићи ово повећање износа инвестиције, односно да је економска анализа прилично стабилна.

9.6.4 Резултати анализе осетљивости

Анализа осетљивости је извршена за све критичне варијабле, као и за дисконтну стопу и песимистичну и оптимистичну прогнозу саобраћаја као што је претходно објашњено.

Дисконтна стопа која се узима у обзир у главној анализи једнака је стопи која се користи према упутству ЕС СВА. Ипак, пошто привреда Србије још није слична тим земљама, сматра се да је важно да се резултати пројекта провере са вишом дисконтом стопом, односно 6% (како преферирају разне међународне финансијске институције) и 8% (како је прописано у старом приручник за СВА из 2010. године за Србију, који је ехо Упутства за израду анализа трошкова и користи инвестиционих пројеката из 2008 (ЕК), али никада више није ажуриран).

Следећа табела приказује резултате теста осетљивости економске анализе.

Табела 20 Резултати тестова осетљивости економске анализе

	ЕНСВ (ЕУР)	ЕИСП (%)	ЕВCR
CAPEX +20%	3.470.730	10,10	1,73
CAPEX -20%	4.972.874	14,90	2,54
SDR 8%	1.752.727	12,12	1,46

Сви тестови осетљивости обављени за критичну варијаблу показују и даље солидне економске резултате. Интерна стопа приноса је већа од примењене економске дисконтне стопе од 5%, и 8%.

Сви претходно анализирани тестови осетљивости показују да је пожељно, тј. исплативо по друштво, ући у спровођење предметне инвестиције која је анализирана овом студијом.

9.6.5 Процена ризика, превенција ризика и мере за ублажавање

Процена ризика је урађена на основу следеће табеле матрице ризика која дефинише нивое ризика узимајући у обзир категорију вероватноће појаве ризика у односу на категорију тежину утицаја на последице.

Табела 21 Табела матрице ризика

		Утицај				
		I	II	III	IV	V
Вероватноћа појаве	Е	Средњи	Висок	Неприхватљив	Неприхватљив	Неприхватљив
	Д	Средњи	Висок	Висок	Неприхватљив	Неприхватљив
	Ц	Низак	Средњи	Висок	Висок	Неприхватљив
	Б	Низак	Средњи	Средњи	Висок	Висок
	А	Низак	Низак	Низак	Средњи	Средњи

Скала оцењивања вероватноће појаве ризика: А-Веома мало вероватно; Б-Мало вероватно; Ц-Скоро вероватно; Д-Вероватно; Е-Веома вероватно

Тежина: I-Без ефекта; II-Мањи утицај; III-Средњи утицај; IV-Критичан утицај; V-катастрофалан утицај

Нивои ризика: Низак, Средњи, Висок, Неприхватљив.

У следећој табели су приказани специфични ризици које је обрађивач сматрао неопходних за анализу, и сумира квалитативну процену горе наведених ризика, у смислу значаја и вероватноће појаве.

Табела 22 Матрица анализе ризика на предметном путном пројекту

Ризик	Вероватноћа	Утицај	Укупни ризик	Мере ублажавања	Преостали ризик
Ризик пројектовања	Б	II	Средњи	Пројектант има вишегодишње искуство у пројектовању саобраћајница и транспортне инфраструктуре и моћи ће да примени своја искуства која је стекао у пројектовању истих	Низак
Ризик Изградње	Б	III	Средњи	Искусан и финансијски снажни извођач радова и услуге надзора; обука особља.	Низак
Експропријација	Ц	III	Високо	Искусне државне институције, и пре свега ЈП Пuteви Србије, који су радили на сличним пројектима у последњем периоду требало би да ублаже овај потенцијални ризик уколико до истог дође	Низак
Оперативно одржавање	Ц	II	Средњи	Одржавање мора бити боље координисано и проћи кроз реформе, буџет треба повећати	Низак
Еколошки ризици	Б	II	Средњи	Студија утицаја на животну средину није урађена и предложене мере из ове студије је неопходно применити за ублажавање негативних утицаја те се након тога не очекују други ризици	Низак
Јавне набавке	Ц	III	Високо	Јединица за јавне набавке је добро обучена за рад	Низак
Недостатак националних финансија	Б	IV	Висок	Држава је већ планирала средства за изградњу источне обилазнице Крушевца и не очекују се проблеми по том питању те није неопходно да се предлажу мере ублажавања	Средњи

10 Закључци

Циљеви Студије оправданости подразумевају процену потреба и могућности изградње источне обилазнице Крушевца и да се дају препоруке за реализацију пројекта у смислу усаглашавања, техничких стандарда и процеса имплементације изградње, са анализом трошкова и користи (СВА), за демонстрирање економске оправданости и одрживости ове инвестиције.

Новоизграђена инфраструктура унапредиће саобраћајни систем Крушевца и околине али такође и транзитне токове на нивоу округа, региона и државе. То ће несумњиво обезбедити већу поузданост саобраћајног система у граду и већу ефикасност система, укључујући смањења саобраћајних загушења у центру града и скраћења времена путовања.

Завршетак изградње очекује се у 2023. години. Планирана прва година експлоатације ове обилазнице је 2024. Цео задатак је анализа за 20-годишњи временски период експлоатације.

Саобраћајне анализе коришћене за потребе израде предметне студије су базиране на прикупљеним подацима о бројањима саобраћаја, студији оправданости за изградњу Моравског коридора и другим анализама обрађивача студије.

Инфраструктурни трошкови имплементације укључују изградњу саобраћајница са свом пропратном комуналном инфраструктуром.

Укупни процењени инвестициони трошкови изградње су EUR 5,573,866 (RSD 653,834,452). Ова цена је без ПДВ-а и непредвиђених радова (који су процењени на 10%). Укупни инвестициони трошкови су преузети из идејног пројекта.

Преостала вредност објекта након анализираниог периода имплементације је 22,3% од иницијалне инвестиције, у ценама за 2022. годину.

Годишњи трошкови одржавања су EUR 80.000 у првој години експлоатације до EUR 117,000 у последњој години анализираниог периода.

Сви индикатори који су анализирани у овој студији говоре о чињеници да је овај пројекат одржив и прихватљив са социо-економског становишта. Након извршене анализе трошкова и користи за дисконтну стопу од 5%, може закључити да је пројекат исплатив за инвестицију са социо-економског становишта, јер су добијени у средњем тј. централно сценарију ЕИСП 15,11% и BCR 2,50, док је у оптимистичком сценарију ЕИСП од 12,12% а BCR од 2,906. Поред тога, и у случају када је дисконта стопа 8% инвестиција ту такође оправдана са социо-економског становишта.

Резултати студије оправданости произилазе из података који су добијени на односу Идејног пројекта али и домаће и међународне литературе која се користи за израду студија оправданости оваквог типа објекта.

Цене у идејном пројекту су базиране на тржишним ценама и искуству сличних изведених пројеката, што је детаљно приказано у претходним поглављима, док је СВА урађена на основу доступних локалних података, али и међународних који су прилагођени економским условима у Србији јер такви подаци за територију Србију нису до сада развијени.

Процена оправданости се може сматрати поузданом имајући на уму да је према претходно изнетим анализама осетљивости и ризика закључено да је економска оправданост прилично стабилна и да је пројекат ниско ризичан за имплементацију.

Сви приказани индикатори у оквиру ове студије, укључујући анализу осетљивости, показују да је овај пројекат оправдан са социо-економског становишта и да постоји потреба и оправданост за финансирање овог пројекта.