



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

Систем за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза

Јужни ободни канал

Идејно решење (ИДР)

"2/2" – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНИЦА

Наручилац:

ЈП ЕПС – Огранак РБ Колубара



Београд, 2022. год.



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

Систем за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза

Јужни ободни канал

Идејно решење (ИДР)

"2/2" – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНИЦА

ШЕФ ПОСЛА

Небојша Поповић, дипл.грађ.инж.

ИЗВРШНИ ДИРЕКТОР

Дејан Вучковић, дипл.грађ.инж

ГЕНЕРАЛНИ ДИРЕКТОР

Проф. др Дејан Дивац, дипл. инж. грађ.



Београд, 2022. год



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

Јужни ободни канал

Идејно решење (ИДР)

"2/2" – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНИЦА

2.2.1 НАСЛОВНА СТРАНА

„2/2“ – ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНИЦА

Инвеститор: ЈП ЕПС – Огранак РБ Колубара
Ул. Светог Саве 1, Лазаревац

Објекат: Измештање локалне саобраћајнице на делу трасе од насеља
Вреоци до насеља Зеоке

Врста техничке документације: ИДР – Идејно решење

Назив и ознака дела пројекта: „2/2“ – Пројекат саобраћајница

За грађење / извођење радова: нова градња

Пројектант: Институт за водопривреду „Јарослав Черни“
ул. Јарослава Черног 80, 11226 Београд

Одговорно лице пројектанта: Дејан Вучковић, дипл.грађ.инж
Извршни директор

Потпис/Печат:



Проф. др Дејан Дивац, дипл.грађ.инж.
Генерални директор Института „Јарослав Черни“

Одговорни пројектант
саобраћајнице:

Број лиценце:

Јовица Јовановић, дипл.грађ.инж.

315 2822 03

Лични печат:



Број техничке документације:

1245 -2.2/06

Место и датум:

Београд, 2022. год.

2.2.2 САДРЖАЈ СВЕСКЕ 2/2 Пројекат саобраћајница

2.2.1 НАСЛОВНА СТРАНА.....	5
2.2.2 САДРЖАЈ КЊИГЕ 2/2 Пројекат саобраћајница.....	6
2.2.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА.....	7
2.2.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНАТА.....	8
2.2.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА.....	9
1 Увод.....	9
2 скраћени приказ Систем за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза	15
3 Топографске и геодетске подлоге.....	22
4 Приказ геолошких услова	23
5 Приказ техничког решења измештене локалне саобраћајнице деоница Вреоци - Зеоке	26
5.1 Основе за пројектовање	26
5.2 Постојеће стање.....	27
5.3 Пројектни критеријуми и основни пројектни елементи.....	28
5.4 Траса локалног пута Вреоци - Борошевац.....	28
5.5 Траса локалног пута за Бурово	29
5.6 Коловозна конструкција.....	30
5.7 Попречни профили и одводњавање.....	30
5.8 Мостови и пропуси	32
5.9 Предмер и предрачун радова	33
6 Аналитички елементи трасе.....	35
6.1 Локални пут Вреоци – Борошевац	35
6.2 Локални пут за Бурово	35
7 Предмер радова.....	36
8 Процена инвестиционе вредности објекта.....	37
2.2.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА	
2.2.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА	

2.2.3 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, 50/2013–одлука УС, 98/2013–одлука УС, 132/2014, 145/2014, 31/2019, 37/2019, 9/2020, 52/2021 – др. закон) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду пројекта саобраћајница у оквиру Идејног решења Јужног ободног канала одређује се:

Јовица Јовановић, дипл.грађ.инж.(број лиценце ИКС 315 2822 03)

Пројектант:

Институт за водопривреду „Јарослав Черни“
ул. Јарослава Черног 80, 11226 Београд

Одговорно лице пројектанта:

др Дејан Дивац, дипл.грађ.инж.
Генерални директор Института „Јарослав Черни“



Dejan Divac

Број техничке документације:

1245 -2.2/06

Место и датум:

Београд, октобар 2022. год

2.2.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Као Одговорни пројектант пројекта саобраћајница у оквиру Идејног решења јужног ободног канала

Јовица Јовановић, дипл.грађ.инж.(број лиценце ИКС 315 2822 03)

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. Да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објекта и правилима струке;
2. Да су при изради пројекта поштоване све прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основних захтева за објекат и да је пројекат израђен у складу са мерама и препорукама којима се доказује испуњеност основних захтева.

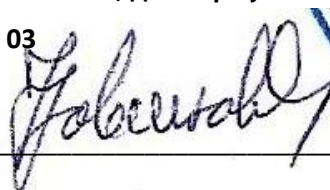
Одговорни пројектант

Јовица Јовановић, дипл.грађ.инж.

Број лиценце:

315 2822 03

Лични печат:



Број техничке документације:

1245 -2.2/06

Место и датум:

Београд, октобар 2022. год

2.2.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

На изради овог Идејног решења учествовали су:

Одговорни пројектант јужног ободног канала:

Небојша Поповић, дипл.грађ.инж. (лиценца ИКС 313 0437 03)

Одговорни пројектант саобраћајнице:

Јовица Јовановић, дипл.грађ.инж. (лиценца ИКС 315 2822 03)

Обрађивачи појединих делова:

Миомир Арсић, дипл.грађ.инж.

Горан Јовић, маст.грађ.инж.

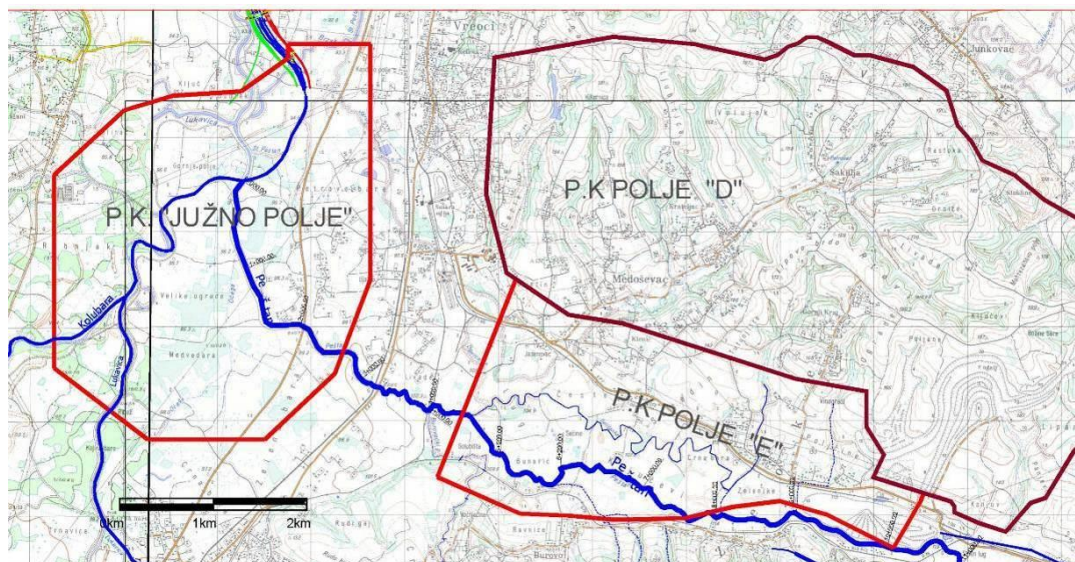
Жељка Станић, дипл.грађ.инж.

Владислава Бартош Дивац, дипл.грађ.инж.

Предраг Бабић, дипл.геол.инж.

1 УВОД

Развој експлоатације угља у колубарском угљоносном басену, захтева проширење експлоатационих капацитета и отварање нових површинских копова. Река Пештан, својим доњим током протиче кроз колубарски лигнитски басен. Овај водоток протиче преко планираних експлоатационих поља „Поље Е” и, при ушћу у Колубару преко „Јужног поља” (слика у наставку).



Слика 1: Река Пештан и откопна поља „Поље Е” и „Јужно Поље”

Обзиром да преко поља „Е” протиче река Пештан, у циљу заштите будућег копа од плављења водом из реке Пештан, планирани су радови којима ће се коп заштити од будућих плављења. Заштита копа „Е” од плављења предвиђена је регулацијом реке Пештан у зони будућег копа и контролом отицања поплавних вода.

Током 2007. године урађен је Генерални пројекат Регулације реке Пештан и контрола отицања поплавних вода (Институт Јарослав Черни, Београд). Генерални пројекат је ревидовала и прихватила републичка ревизиона комисија, решење бр. 350-01-01196/2007-10. У оквиру овог пројекта дефинисан је концепт регулације реке Пештан и контроле његових поплавних вода, у функцији заштите површинских копова колубарског басена. Генерални пројекат је прихватила републичка ревизиона комисија

Концепт је утврђен сагласно природном хидролошком потенцијалу водотока, геоморфолошким условима слива као и геоморфолошким карактеристикама лежишта угља на „Пољу Е” и непосредног окружења и ограничења која проистичу из тога.

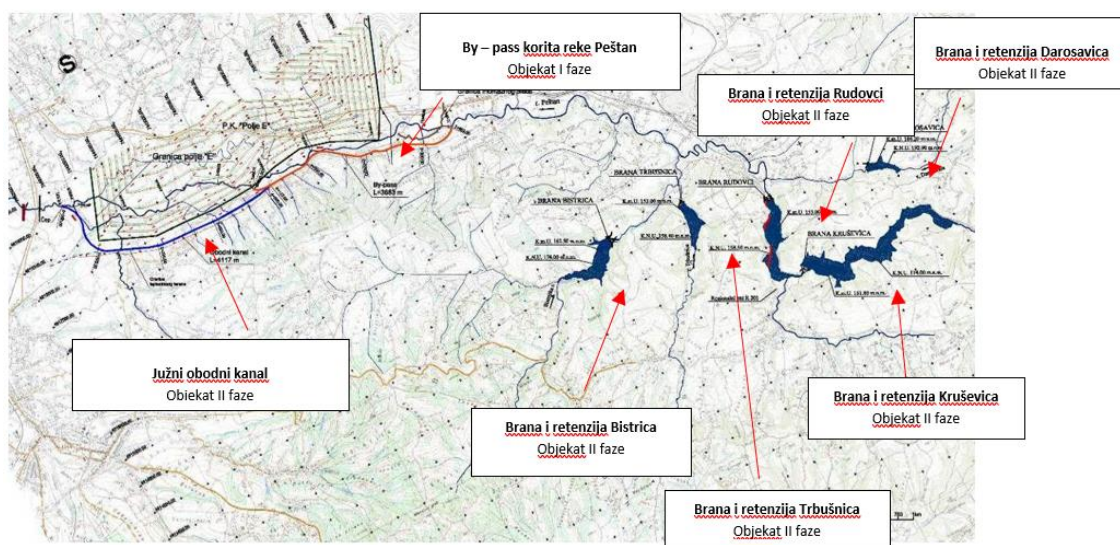
За регулацију Пештана, предвиђен је Систем кога чине објекти који обезбеђују активне и пасивне мере заштите од поплава. Активне мере чине пет ретензија: две на Пештану - Рудовци и Крушевица и по једна на притокама Трбушници, Бистрици и Даросавици, а пасивне мере заштите представља јужни ободни канал - измештено и регулисано корито реке Пештан у зони јужне границе површинског копа П.К. „Поље Е” у дужини од 7866 m.

Водним условима које су за изградњу Система издала Управа за воде града Београда (документ бр III-07-3251-10/2010. од 20.06.2011.године.), дефинисано је да ретенциони простори буду таквих запремина да прихвате поплавне таласе стогодишње велике воде слива који контролишу без

преливања – ретензије задржавају комплетну запремину поплавних таласа стогодишњих великих вода. Мерадавни протицај за димензионисање измештеног корита реке Пештан треба да буде стогодишња велика вода, а контролни протицај за димензионисање измештеног корита реке Пештан треба да буде хиљадугодишња велика вода. Контролни протицај – линија круне заштитног насипа, треба да буде изнад нивоа воде при протицају хиљадугодишње велике воде.

Будући систем заштите поља „Е“ од великих вода реке Пештан, биће реализован у два корака:

- Први корак подразумева изградњу by-pass-а корита реке Пештан. By-pass корита реке Пештан (објекат пасивних мера заштите) представља de facto узводни крај јужног ободног канала. Дужина by-pass – а износи 3683 m (од 7866 m колика је укупна дужина Јужног ободног канала). Изградњом by-pass – а корита реке Пештан, створиће се услови за почетак рударских радова на П.К., „Поље Е“, прецизније за изградњу монтажног плаца П.К., „Поље Е“. Корито By-pass-а реке Пештан је димензионисано да прихвати нередукване стогодишње велике воде реке Пештан, при чему је предвиђено да линија круне одбрамбеног деснообалног насипа буде изнад хиљадугодишњих великих вода (контролни критеријум за димензионисање – нивелета круне насипа, треба да буде изнад линије нивоа максималне вредности хиљадугодишње велике воде). Плански основ за изградњу овог објекта је Плано генералне регулације за насеље Барошевац, Зеоке, Медошевац и Бурово (Сл.гласник РС 58/2008).
- Друга корак развоја система подразумева изградњу 5 ретензија на реци Пештан и притокама и преосталог дела Јужног ободног канала у дужни од 4183 m. Ретензиони простори су димензионисани тако да приме целокупну поплаву стогодишњих великих вода са слива узводно од профила брана (без преливања). Наставак Јужног ободног канала је димензионисан да обезбеди заштиту на стогодишње велике воде, а као контролни критеријум је да линија круне насипа буде изнад линије нивоа воде при протицају хиљадугодишњих великих вода. Протицаји редукованих хиљадугодишњих великих вода у кориту реке Пештан представљају протоке у овом водотоку по изградњи ретензија. Плански основ за изградњу ретензија и Јужног ободног канала је Просторни план подручја експлоатације Колубарског лигнитског басена, (Службени гласник РС", број 107 од 27. новембра 2017).



Слика 2: Објекти система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода

За изградњу ретензија и Јужног ободног канала током 2012. год. урађена техничка документација - Идејни пројекат и студија оправданости друге фазе регулације реке Пештан и контроле отицања поплавних вода пројектант Институт Јарослав Черни, Београд). У Идејном пројекту извршена су даља разрада техничких решења дефинисаних у Генералном пројекту. За ове објекте у Идејном пројекту дефинисане су: микролокације објеката, типови објеката, основне хидрауличке карактеристике и коте, мониторинг, управљање и систем за обавештавање и узбуђивање.

С обзиром да су по завршетку Идејног пројекта и студије оправданости, по тада важећем Закону о планирању и изградњи, даље активности на изради техничке документације (добивање локацијске дозволе, стручна контрола Идејног пројекта, израда Главног Пројекта) биле условљене добијањем права над власништвом имовине на простору на коме је планирана изградња објекта за заштиту од поплава, што није остварено, обустављене су даље активности на разради техничке документације.

У међувремену, у току 2014. године у Колубарском базену су се десиле велике поплаве, услед којих је дошло до промена хидролошких услова у сливу која су захтевали иновацију анализа и решења из постојећег пројекта.

Такође, крајем 2014. године ступио је на снагу Закон о изменама и допунама Закона о планирању и изградњи- ЗПИ ("Сл. гласник РС", број 132/14), којим су значајно измењене процедуре и начин израде техничке документације, као и начин њеног коришћења у сложеном процесу грађења објеката (који су важили у време израде Генералног и Идејног пројекта). Уз (нови) ЗПИ донесени су и бројни подзаконски акти (Правилници), којима се уређује обим и садржај техничке документације. Наиме, престао је да постоји Главни пројекат, а уведени су Идејно решење, Пројекат за грађевинску дозволу и Пројекат за извођење. Законом и подзаконским актима прописани су садржај и форма техничке документације. Такође, Законом је промењена процедура прибављања грађевинске дозволе, укинута је Локацијска дозвола, а уведени су Локацијски услови итд.

Влада републике Србије је усвојила Просторни план Просторног плана подручја експлоатације Колубарског лигнитског басена ("Службени гласник РС", број 107 од 27. новембра 2017). Просторним планом обухваћени су објекти II фазе система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода, дефинисани у Идејном пројекту из 2012.године.

Обзиром на следи даљи развој рударских активности на П.К. „Пољу Е“, инвеститор ЈП ЕПС РБ Колубара између осталог, започео је активности на реализацији објеката друге фазе система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода.

Као прва активност на реализацији система за регулацију реке Пештан и контроле његових поплавних вода, је израда потребне техничке документације.

Техничка документација за Систем за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза треба да буде усаглашена са:

- Новим хидролошким условима који су последица поплава из маја 2014.године.
- Изменама Закона о планирању и изградњи и правилницима произашлим из закона – потребно је израдити Идејна решења – ИДР, на основу ИДР-а прибавити локацијске услове и израдити нове Идејне пројекте – ПГД усаглашене са локацијским условима за све објекте Пештанског система, а након тога урадити ПГД (Пројекте за грађевинску дозволу) и ПЗИ (Пројекте за извођење).

- Просторним планом подручја експлоатације Колубарског лигнитског басена (Службени гласник РС", број 107 од 27. новембра 2017

Приликом дефинисања техничких решења објеката система за регулацију реке Пештан и контроле његових поплавних вода поштовано је следеће:

- Систем за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза, пројектован је тако да обезбеди заштиту површинског копа П.К. „Поље Е” на стогодишњу велику воду (меродавна велика вода). Ретензије су предвиђене да прихвате стогодишњу велику воду са слива који контролишу – нема преливања воде из ретензије за стогодишње велике воде. Уз сам површински коп Поље Е, предвиђен је јужни ободни канал. Овај објекат је димензионисан на стогодишњу велику воду и хиљадогодишњу велику воду као контролну (уз изградњу ретензија). Критеријуми за димензионисање објеката система заштите дефинисани су респектујући стратегију управљања водама.
- Приликом дефинисања обухвата за објекте Система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза - ретензионе бране, ретензионе просторе, Јужни ободни канал, објекте за управљање системом за регулацију реке Пештан и контролу поплавних вода, респектовани су обухвати за ове објекте који су дефинисани усвојеним Просторним планом подручја експлоатације Колубарског лигнитског басена (Службени гласник РС", број 107 од 27. новембра 2017).

Циљ израде техничке документације је утврђивање техничког решења система и појединих објеката система, прибављање локацијских услова и грађевинских дозвола за изградњу, изградњу објеката у складу са важећим Закону 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, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18 и 31/19) и подзаконским актима, од којих се посебно истиче Правилник о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 72/2018, бр 77/2015, 58/2016, 96/2016, 72/2018 и 73/2019).

Обзиром да сваки објекат система заузима велики простор на коме је неопходно решити имовинско – правне односе и да је тај процес сложен и дуготрајан, предвиђено је да се за сваки појединачни објекат Система осигура грађевинска дозвола (односно локацијски услови) и да се по добијању грађевинске дозволе за први објекат система отпочне изградња објекта, а да се за остале објекте система sukcesивно добијају грађевинске дозволе и опточене изградња и осталих објеката.

Дакле ради се комплетна Техничка документација (ИДР, ПГД, ПГД и ПЗИ) за сваки објекат појединачно - брану и ретензију Трбушница, брану и ретензију Бистрица, брану и ретензију Рудовци, брану и ретензију Крушевицу, брану и ретензију Даросавицу, јужни ободни канал. Уз изградњу бране и ретензије Рудовци, предвиђено је и измештање дела трасе локалне саобраћајнице (раније државни пут II Б реда бр 363) на потезу од Рудоваца до Крушевице, а уз изградњу јужног ободног канала измештање дела трасе локалне саобраћајнице (раније државни пут II Б реда бр 363) на потезу од Вреоца до Зеока, за ове две саобраћајнице се такође ради Техничка документација.

Као прва техничка документација у поступку реализације објеката Система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода је Идејно решење. Идејно решење представља обавезан део захтева за добијање локацијских услова.

Предвиђено је да се за сваки појединачни објекат осигура грађевинска дозвола, односно локацијски услови.

С`тим у вези предвиђена је израда Идејних решења за сваки појединачни објекат Система заштите од поплава и регулацију реке Пештан II фаза.

Дакле раде се Идејна решења за брану и ретензију Трбушница, брану и ретензију Бистрица, брану и ретензију Рудовци, брану и ретензију Крушевицу, брану и ретензију Даросавицу, јужни ободни канал. Уз изградњу бране и ретензије Рудовци, предвиђено је и измештање и реконструкција дела трасе локалне саобраћајнице (раније државни пут II Б реда бр 363) на потезу од Рудоваца до Крушевице, а уз измештање јужног ободног канала измештање дела трасе локалне саобраћајнице (раније државни пут II Б реда бр 363) на потезу од Вреоца до Зеока.

Делови саобраћајнице који се измештају и реконструишу уз брану и ретензију Рудовци и уз Јужни ободни канал су део пута Велики Црљени-Вреоци-Крушевица, који је до доношење Уредбе о категоризацији државних путева (Службени гласник број 105/2013 и 119/2013) био регионални пут са ознаком Р-201.

Новом Уредбом о категоризацији државних путева из 2015.год.(Службени гласник број 105/2013, 119/2013 и 93/2015) за пут Велики Црљени-Вреоци-Крушевица је чланом 4 наведено да категоризација државног пута II б реда важи до 01.04.2016.год.

Од 01.04.2016.године пут Велики Црљени-Вреоци-Крушевица је локални (општински) пут .

Део трасе локалне саобраћајнице Рудовци – Крушевица уз брану и ретензију Рудовци који се измешта и реконструише, односно део саобраћајнице од Вреоца до Зеока који се измешта уз Јужни ободни канал, тренутно (октобар 2022.године) представља део трасе Општинског Пута бр ОП 302 (Вреоци – Медошевац-Зеоке- Барошевац- Мали Црљени – Рудовци – Крушевица (веза са путем 27) у складу са решењем о Референтном систему општинских путева и улица на територији града Београда, документ бр 34-733/21-5 од 05.02.2021.

У оквиру овог документа даје се Идејно решење за Јужни ободни канал и измештање трасе општинског пута/ локалне саобраћајнице (раније државни пут II Б реда бр 363) на потезу од Вреоца до Зеока .

Идејно решење за Јужни ободни канал садржи следеће делове:

- 0 Главна свеска Идејног решења
- 1 Пројекат јужног ободног канала
- 2/2 Пројекат саобраћајница

У оквиру Главне свеске идејног решења, дају се основни подаци о објекту, пројектантима, садржај пројекта, увод као и опис система чији је један од објеката Јужни ободни канал и измештање локалне саобраћајнице (раније државни пут II Б реда бр 363) на потезу од Вреоца до Зеока .

Главна свеска је подељена на општу документацију, текстуалну документацију, нумеричку документацију и графичку документацију, као и све свеске за које се даје опис у наставку. Свака свеска садржи увод, и скраћени опис система.

Пројекат јужног ободног канала, садржи приказ коришћених подлога (топографских, геолошких, хидролошких), степена заштите од поплавних вода, технички опис јужног ободног канала, нумерички део и графичке прилоге.

У оквиру ове документације - Пројекат измештања локалног пута (раније државни пут II Б реда бр 363) на потезу од Вреоца до Зеока, даје се приказ коришћених подлога (топографских и геолошких)

опис измештања локалног пута, нумерички део и графичке прилоге на којима је дато решење измештања локалне саобраћајнице.

На простору Јужно ободног канала и на траси измештеног локалног пута има 85 домаћинстава и 120 објеката које треба изместити.

2 СКРАЋЕНИ ПРИКАЗ СИСТЕМ ЗА РЕГУЛАЦИЈУ РЕКЕ ПЕШТАН И КОНТРОЛУ ОТИЦАЊА ПОПЛАВНИХ ВОДА II ФАЗА

У оквиру овог поглавља дат је скраћени приказ система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода.

Као што је речено у претходном поглављу, Систем за регулацију реке пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза чине пет брана и ретензија на Пештану и притокама и јужни ободни канал.

Предвиђене су бране и ретензије Рудовци и Крушевица на Пештану, бране и ретензије Трбушница, Бистрица и Даросавица на истоименим водотоковима, притокама реке Пештан.

Све бране спадају у високе бране према Правилнику о осматрању високих брана ("Службени лист СФРЈ", број 7 од 16. фебруара 1966).

Јужни ободни канал, представља регулисано корито реке Пештан уз саму јужну границу површинског копа П.К. „Поље Е”.

Ретензиони простори који се формирају изградњом брана су димензионисани да прихвате поплавне таласе стогодишњих великих вода слива који контролишу, без преливања, а јужни ободни канал је димензионисан да прихвати стогодишњу велику воду као меродавну односно хиљадугодишњу као контролну (уз изградњу брана и формирање ретензионих простора).

Изградњом овог система треба да се обезбеди заштита површинског копа П.К. „Поље Е” на стогодишњу велику воду.

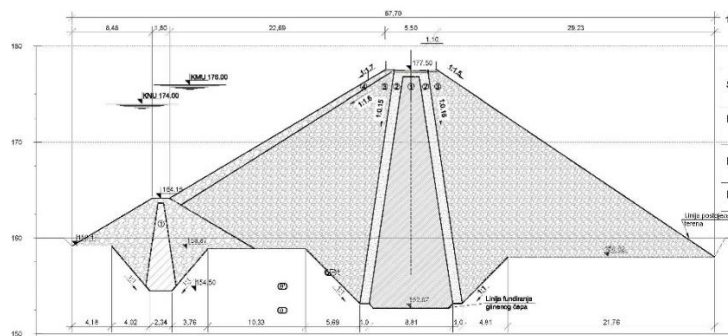
У наставку се даје скраћени опис објеката система.

Брана и ретензија Крушевица

Брана „Крушевица” је лоцирана на km 22+690 тока р. Пештан, профил узводно од ушћа Крушевичке реке и истоименог насеља. Ретензија „Крушевица” са укупном запремином од $4,588 \times 10^6 \text{ m}^3$, (на коти нормалног успора) представља чеону и највећу ретензију у сливу Пештана. Овај објекат својим ретензионим простором, уз извесну резерву у расположивој активној запремини, може да прими комплетну запремину поплавног таласа стогодишњег повратног периода са целокупног дела слива Пештана који контролише профил бране. Пик меродавног поплавног таласа стогодишњег повратног периода износи $Q=78,7 \text{ m}^3/\text{s}$, а максимална запремина таласа је $W=3,33 \times 10^6 \text{ m}^3$. Ретензија се протеже 3,2 km узводно од бране дуж долине Пештана при нормалном успору. Основне карактеристике бране и ретензије су:

Карактеристичне коте Z [mnm]					
Круне прелива	Норм. успора	Мах. успора	Круне бране	Мин. нивоа	Терена мин.
174,00	174,00	176,00	175,50	160,40	158,50
Грађевинска висина бране	Дужина прелива	Нагиб узодне\низв. косине	Преч. темељног испуста	Време пражњења ретензије	
[m]	[m]	[m\h]	[mm]	[дани]	
24,85	48,20	1,7 / 1,5	1200	4,2	

Карактеристични попречни пресек бране Крушевица приказан је на слици у наставку.



Слика 3. Карактеристични попречни пресек бране Крушевица

Брана „Крушевица“ је пројектована као насута брана. На брани је предвиђен је бочни прелив дужине преливне ивице $L_{пр} = 48, 2 \text{ m}$, са сабирном каналом. Круна бочног прелива дефинише и пројектовану коту нормалног успора $KHY = 174, 00 \text{ mnm}$. Максимални капацитет прелива је $267, 67 \text{ m}^3/\text{s}$.

Прелазна деоница и брзоток су правоугаоног облика константне ширине. Брзоток се завршава слапиштем са умирујућим зубима (УСБР тип II)

Опточни тунел у фази изградње бране је димензија $B = 2, 3 \text{ m}$, и $H = 22, 65 \text{ m}$. Након завршетка радова на изградњи бране и прибранских објеката, гради се улазна грађевина, излазна затварачница, монтирају се челичне цеви и друга опрема чиме је темељни испуст $d = 1200 \text{ mm}$, комплетиран и спреман за обављање функције испуштања воде у току експлоатације објекта.

Брана и ретензија Рудовци

Брана Рудовци је лоцирана на $\text{km } 20+430$ тока реке Пештан, профил узводно од истоименог насеља. Ова ретензија представља низводну, другу у низу ретензију на водотоку Пештан.

Брана Рудовци је лоцирана на профилу 516 m узводно од ушћа у р. Даросавице. Брана Рудовци на Пештану ће својим ретензионим простором примити комплетну запремину поплавног таласа стогодишњег повратног периода са међуслива Пештана између бране „Рудовци“ и узводне бране Крушевица. Запремина ретензије до коте нормалног успора износи $1, 08 \times 10^6 \text{ m}^3$. Пошто се брана и ретензија Рудовци налазе низводно од бране и ретензије Крушевица, ретензија Крушевица прихвата без преливања комплетан поплазни талас стогодишње велике воде, за димензионисање запреминског простора ретензије Рудовци, меродавна је запремина поплавног таласа стогодишњег повратног периода за међуслив реке Пештан – Брана Крушевица – Брана Рудовци, запремина овог таласа износи $W = 0,76 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Ретензија се протеже $2, 0 \text{ km}$ узводно од бране дуж долине Пештана до узводне бране Крушевица при нормалном успору.

Основне карактеристике бране и ретензије су:

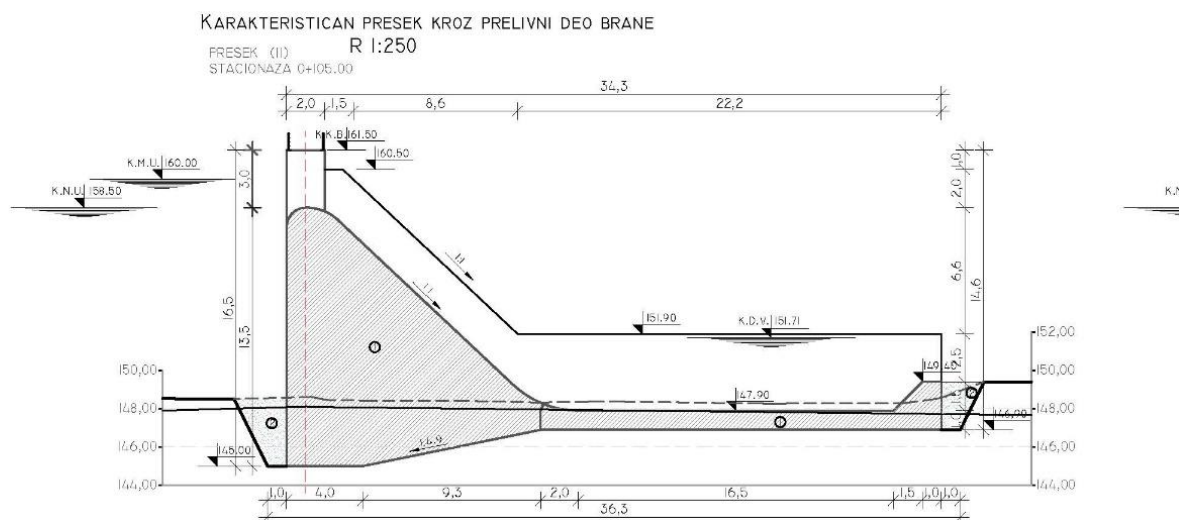
Карактеристичне коте Z [mnm]					
Круне прелива	Норм. успора	Мах. успора	Круне бране	Мин. нивоа	Терена мин.
158, 5	158, 5	160, 00	161, 5	151,50	150, 00
Грађевинска висина бране	Дужина прелива	Нагиб низв. Косине	Преч. темељног испуста	Време пражњења ретензије	
[m]	[m]	[m]	[mm]	[дани]	
15, 26	58, 5	1:0, 8	1200	2,0	

Брана Рудовци је пројектована као бетонска брана. На брани је предвиђен је чеони прелив дужине преливне ивице $L_{пр} = 58,5 \text{ m}$. Круна прелива дефинише пројектовану коту нормалног успора $KНУ = 158,5 \text{ mm}$.

Прелазна деоница и брзоток су правоугаоног облика константне ширине. Брзоток се завршава слапиштем са умирујућим зубима (УСБР тип II).

Опточна цев (тунел) пречника $D = 1,2 \text{ m}$, би се изградио у широком ископу на самом почетку извођења радова, кроз који би отицала река у фази изградње бране. Након завршетка радова на изградњи бране и прибранских објеката, гради се улазна грађевина, излазна затварачница, монтирају се челичне цеви и друга опрема чиме је темељни испуст $d = 800 \text{ mm}$ комплетиран и спреман за обављање функције испуштања воде у току експлоатације објекта.

Карактеристични попречни пресек бране Рудовци приказан је на слици 4.



Слика 4. Карактеристични попречни пресек бране Рудовци

Уз брану и ретензију Рудовци предвиђена је изградња и реконструкција дела трасе постојећег локалног пута од Рудоваца до Крушевице (део трасе раније део трасе раније званог државног пута II Б реда бр 363) у дужини од 1500 m. Предвиђено је да измештена траса пута пролази левом обалом будућег ретензионог простора, ретензије Рудовци.

Брана и ретензија Трбушница

Брана „Трбушница“ је лоцирана на km 0+961 тока р. Трбушнице, на профилу 250 m узводно од ушћа р. Бистрице. Ретензија „Трбушница“ се формира изградњом бране која је лоцирана у атару насеља Рудовци на локацији Карачевац. Ова ретензија са укупном запремином на коти нормалног успора од $0,55 \times 10^6 \text{ m}^3$ (на коти нормалног успора), претставља једину планирану ретензију на водотоку Трбушница и контролише њен скоро целокупан слив до ушћа реке Бистрице. Овај објекат може да прими комплетну запремину поплавног таласа стогодишњег повратног периода са слива р. Трбушнице до профила бране. Ретензија се протеже 0,7 km узводно од бране дуж долине Трбушнице при нормалном успору. Пик меродавног поплавног таласа стогодишњег повратног периода износи $Q=21,6 \text{ m}^3/\text{s}$, а запремина таласа је $W=0,49 \times 10^6 \text{ m}^3$.

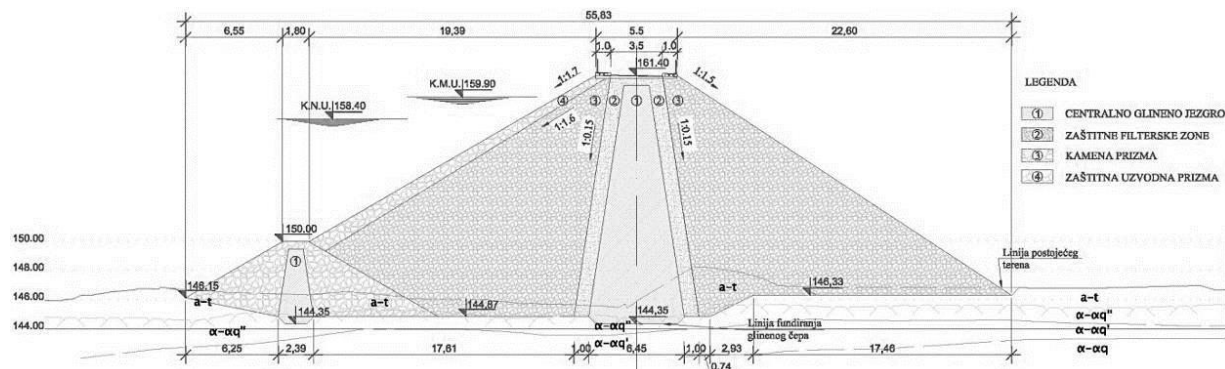
Основне карактеристике бране и ретензије су:

Карактеристичне коте Z [mnm]					
Круне прелива	Норм. успора	Мах. успора	Круне бране	Мин. нивоа	Терена мин.
158, 40	158, 40	159, 55	161, 40	150, 10	148,50
Грађевинска висина бране	Дужина прелива	Нагиб узодне\низв. косине	Преч. темељног испуста	Време пражњења ретензије	
[m]	[m]	[m\h]	[mm]	[дани]	
17	23, 00	1, 7 \ 1, 5	600	4,8	

Брана „Трбушница“ је пројектована као насута брана. На брани је предвиђен је бочни прелив дужине преливне ивице $L_{пр} = 23 \text{ m}$, са сабирном каналом. Круна бочног прелива дефинише и пројектовану коту нормалног успора $KНУ = 158, 40 \text{ mnm}$.

Прелазна деоница и брзоток су правоугаоног облика константне ширине. Брзоток се завршава слапиштем са умирујућим зубима (УСБР тип II).

Опточни тунел у фази изградње бране је димензија $B = 1, 8 \text{ m}$, и $H = 2.2 \text{ m}$. Након завршетка радова на изградњи бране и прибранских објеката, гради се улазна грађевина, излазна затварачница, монтирају се челичне цеви и друга опрема чиме је темељни испуст $d = 600 \text{ mm}$ комплетиран и спреман за обављање функције испуштања воде у току експлоатације објекта. Карактеристични попречни пресек бране Трбушнице приказан је на слици 5.



Слика 5. Карактеристични попречни пресек бране Трбушница

Брана и ретензија Бистрица

Брана „Бистрица“ је лоцирана на $\text{km } 1+700$ тока реке Бистрице, на профилу 1700 m узводно од ушћа реке Бистрице у реку Трбушницу. Ретензија Бистрица се формира изградњом бране која је лоцирана у атару насеља Мали Црљени на локацији Кочино поље. Ова ретензија са укупном запремином од $1,20 \times 10^6 \text{ m}^3$ (на коти нормалног успора), представља једину планирану ретензију на водотоку Бистрица и контролише њен скоро целокупан слив. Овај објекат својим ретензионим простором може да прими комплетну запремину поплавног таласа стогодишњег повратног периода са слива р. Бистрице до профила бране. Пик меродавног поплавног таласа стогодишњег повратног периода износи $Q = 41, 7 \text{ m}^3/\text{s}$, а запремина таласа је $W = 1, 18 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.

Основне карактеристике бране и ретензије су:

Карактеристичне коте Z [mnm]					
Круне прелива	Норм. успора	Мах. успора	Круне бране	Мин. нивоа	Терена мин.
174, 00	174, 00	175, 40	177, 50	160,90	158, 50

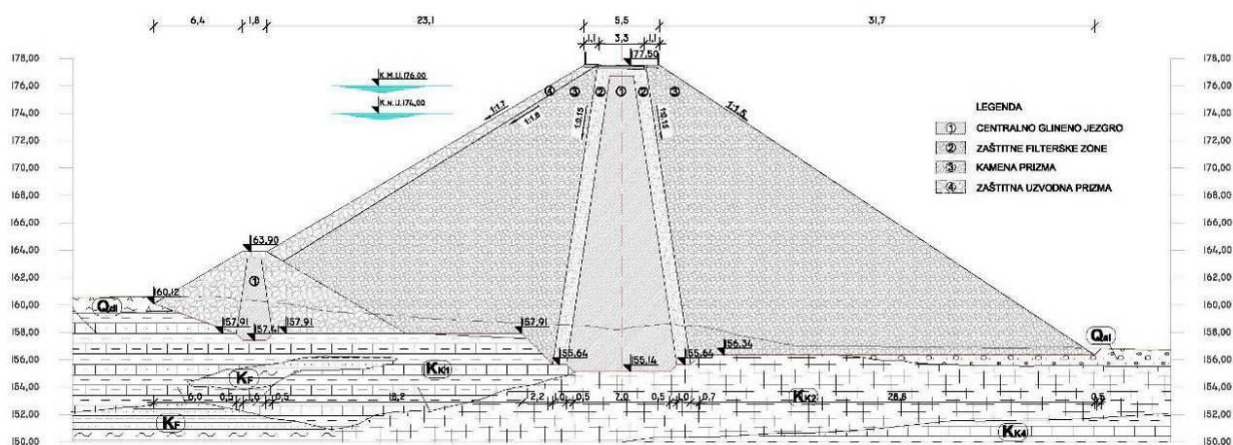
Грађевинска висина бране	Дужина прелива	Нагиб узнодне\низв. косине	Преч. темељног испуста	Време пражњења ретензије
[m]	[m]	[m\ n]	[mm]	[дани]
22, 50	32, 00	1, 7\1, 5	660	8, 62

Брана „Бистрица“ је пројектована као насута брана. На брани је предвиђен је бочни прелив дужине преливне ивице $L_{пр} = 32 \text{ m}$, са сабирном каналом. Круна бочног прелива дефинише и пројектовану коту нормалног успора $K_{НУ} = 174, 00 \text{ mnm}$. Максимални капацитет прелива је $188, 56 \text{ m}^3/\text{s}$.

Прелазна деоница и брзоток су правоугаоног облика константне ширине. Брзоток се завршава слапиштем са умирујућим зубима (УСБР тип II).

Опточни тунел у фази изградње бране је димензија $B = 1, 8 \text{ m}$, и $H = 2, 2 \text{ m}$. Након завршетка радова на изградњи бране и прибранских објеката, гради се улазна грађевина, излазна затварачница, монтирају се челичне цеви и друга опрема чиме је темељни испуст $d = 660 \text{ mm}$ комплетиран и спреман за обављање функције испуштања воде у току експлоатације објекта.

Карактеристични попречни пресек бране Бистрица приказан је на слици 6.



Слика 6. Карактеристични попречни пресек бране Бистрица

Брана и ретензија Даросавица

Брана Даросавица је лоцирана на $\text{km } 1+980$ тока р. Даросавице (мерено од ушћа Даросавице у Пештан). Преградни профил је око 690 m (мерено по току Даросавице) узводно од профила пројектованог водозахвата за уводни канал, односно 340 m узводно од ушћа потока Златовац. Ретензија „Даросавица“ која се формира изградњом бране, са укупном запремином од $0, 27 \times 10^6 \text{ m}^3$ (до коте нормалног успора) која одговара запремини поплавног таласа стогодишњег повратног периода са слива р. Даросавице који ова брана контролише). Кота нормалног успора ове бране је одређена за случај када на празну ретензију наилази поплазни талас стогодишњег повратног периода. Ова кота износи 192.87 mnm . Кота максималног успора је одређена за случај када на празну ретензију наилази поплазни талас десетохиљадугодишњег повратног периода, а за ширину прелива од 40 m . Кота максималног успора износи 193.90 mnm , а круна бране је на коти 195.40 mnm . При нивоу воде на коти нормалног успора од ретензија се протеже $0, 68 \text{ km}$ узводно од бране дуж долине Даросавице. Пикови меродавног поплавног таласа стогодишњег повратног периода су: са међуслива Даросавице износи $Q = 13, 1 \text{ m}^3/\text{s}$, запремина таласа је $W = 0, 25 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Основне карактеристике бране и ретензије су:

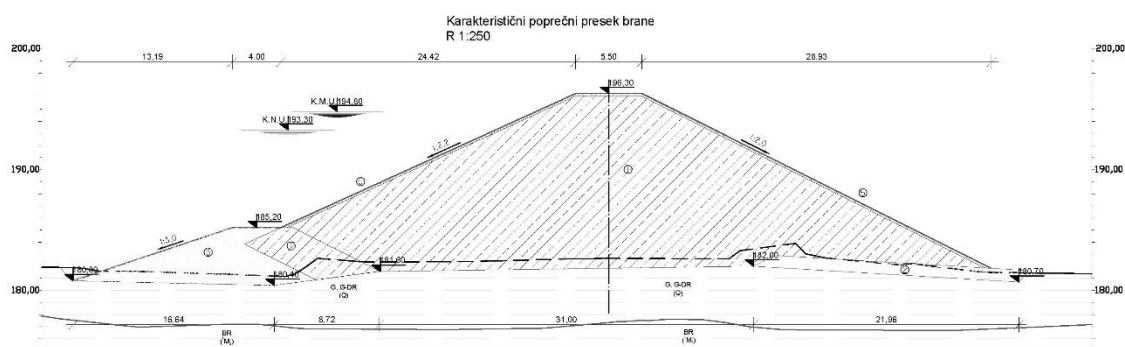
Карактеристичне коте Z [mnm]					
Круне прелива	Норм. успора	Мах. успора	Круне бране	Мин. нивоа	Терена мин.
193, 30	193, 30	194.15	196, 3	183.85	182, 5
Висина бране изнад терена	Дужина прелива	Нагиб узнодне\низв. косине	Преч. темељног испуста	Време пражњења ретензије	
[m]	[m]	[m\h]	[mm]	[дани]	
17, 8	22, 00	2, 2\2, 0	350	1,0	

Брана „Даросавица“ је пројектована као насута брана. На брани је предвиђен је бочни прелив дужине преливне ивице $L_{пр} = 22 \text{ m}$, са сабирним каналом. Круна бочног прелива дефинише и пројектовану коту нормалног успора $KНУ = 193, 30 \text{ mnm}$.

Прелазна деоница и брзоток су правоугаоног облика константне ширине. Брзоток се завршава слапиштем са умирујућим зубима (УСБР тип II).

Опточни тунел у фази изградње бране је димензија $B = 1, 5 \text{ m}$ и $H = 2 \text{ m}$. Након завршетка радова на изградњи бране и прибранских објеката, гради се улазна грађевина, излазна затварачница, монтирају се челичне цеви и друга опрема чиме је темељни испуст $d = 800 \text{ mm}$ комплетиран и спреман за обављање функције испустања воде у току експлоатације објекта.

Карактеристични попречни пресек бране Бистрица приказан је на слици 7.



Слика 7. Карактеристични попречни пресек бране Даросавица

Јужни ободни канал

Јужни ободни канал се ради као наставак by-pass-a (објекта I фазе). Овај канал је димензионисан да прихвати комплетне стогодишње велике воде реке Пештан (као и трансформисане хиљадугодишње велике воде – контролни критеријум).

Од укупне трасе канала која износи 4183 m, 3000 m, се налази у усеку који ће бити формиран рударском механизацијом

Јужни ободни канал је смештен на простору између јужне границе копа и падине јужно од копа (Зеочке стране). Траса канала полази од постојећег корита реке Пештан низводно од копа (на стационажи Пештана 3+047,00 (мерено од ушћа у Колубару), пролази ка југу (уз постојећи расадник), укршта се са Буровачким потоком. Од укрштања са Буровачким потоком, траса канала пролази ка истоку, дуж јужног обода копа. Траса канала се завршава непосредно узводно од низводног краја by-pass-a. Укупна дужина јужног ободног канала износи 4183 m. Пад дна корита канала је $J_{dk} = 1.62\%$.

За трасу канала, предвиђена је изградња усека рударском механизацијом.

Корито ободног канала је трапезног попречног пресека, нагиба косина 1:2. ширине дна корита је 6,0 m, а дубина 3,0 m до усека (прати линију терена) а у усеку 6,0 m, а дубоко 3,5 m. Да би се спречило процуривање воде из корита ободног канала, предвиђено је водозаптивно облагање корита канала (дна и косина) – уградња геомембране дебљине 1,5 mm. Преко геомембране, предвиђена је уградња баласта – слој гранулисаног ломљеног камена – гранулације 200 mm (дебљине у дну кориту 0,6 m и на косинама по 0,3 m).

Од објеката на самој траси ободног канала, предвиђене су две каскаде висине 1,2 m. Једна каскада се налази на стационажи km 0+153,00, а друга на стационажи 3+793,00 m. Такође предвиђено је уређење ушћа постојећих јаруга (спирница) са јужне стране трасе ободног канала и ушћа Буровачког потока у ободни канал.

На десној обали јужног ободног канала, ван усека се од материјала из ископа корита канала формира се насип док у усеку десноободни канал представља висок терен који се формира ископом усека рударском механизацијом.

Уз јужни ободни канал, предвиђено је измештање дела трасе локалног пута (део трасе раније званог државног пута II Б реда бр 363) на потезу од Вреоца до Зеока. Укупна дужина измештене трасе локалног пута износи 5400 m. Траса полази од постојећег пута Вреоци – Лазаревац, пролази јужно од расадника, на стационажи km 1+000,00 траса пута се укршта са коритом реке Пештан и даље траса пута наставља десном обалом јужног ободног канала и то пре усека, лежи на насипу, у усеку лежи по високом терену на десној обали јужног ободног канала, а по проласку усека, траса пута лежи на деснообалном насипу уз by-pass. Траса пута се завршава на стационажи 5+400 на траси локалног пута Барошевац – Медошевац – Зеок (део трасе раније званог државног пута II Б реда бр 363).

Сви наведени објекти спадају у Систем за регулацију корита реке Пештан и контролу отицања поплавних вода II фаза. За наведене објекте предвиђен је систем за мониторинг и управљање. Предвиђено је да се системом управља аутоматски из диспечерског центра на монтажном плацу П.К. „Поље Е“. Осим величина које је неоподно осматрати а дефинисане су правилником о техничком осматрању, за сваку брану и ретензију предвиђен је мониторинг следећих величина: дотицаја у акумулацију, нивоа воде у акумулацији, истицања из акумулације. Све измерене величине се сакупљају у диспечерски центар. Такође на свакој брани ће постојати контролно командни центар где ће се сакупљати подаци са бране на којој се контролно командни центар. Такође уз брану и ретензију „Рудовци“ је предвиђен контролно командни центар са посадом.

Обзиром да се ради о високим бранама, предвиђен је систем за осматрање, обавештавање и узбуњивање услед пролома брана.

Систем за осматрање, обавештавање и узбуњивање на бранама и ретензијама треба да је саставни део јединственог система за осматрање, обавештавање и узбуњивање на територији општине Лазаревац и града Београда.

3 ТОПОГРАФСKE И ГЕОДЕТСKE ПОДЛОГЕ

За потребе израде пројекта саобраћајница, коришћене су следеће расположиве топографске подлоге:

- Топографска подлога 1:25 000
- Ситуациони план са висинском представом разматраног подручја у размери 1:2500.
- Ситуациони план у размери 1:1000 сниман за потребе измештања индустријског колосека.
- Наменска геодетска снимања за потребе израде пројекта јужног ободног канала и измештања локалне саобраћајнице.

Наменска геодетска снимања су обухватила:

- Попречне профиле по траси измештене саобраћајнице пре и после усека и иумеђу попречних профила 1 – 48 и попречних профила 179 - 191.
- На почетки и на крају трасе измештеног локалног пута, геодетски су снимљене раскрснице.
- Попречне профиле по траси пројектоване саобраћајнице између попречних профила 4 – 24. Између дефинисаних профила, потребно је снимљене су јаруге, објекти и постојећи путеве.
- На месту споја везе за Бурово са локалном саобраћајницом, потребно је геодетски снимити раскрсницу.
- На основу извршених геодетских снимања урађен је ситуациони план у размери 1:1000.

4 ПРИКАЗ ГЕОЛОШКИХ УСЛОВА

За потребе израде пројекта саобраћајница, коришћени су резултати и документација о извршеним геолошким истражним радовима, који су урађени за потребе израде пројектне документације за јужни ободни канал – ова два објекта имају скоро паралелне трасе.

Истраживања су започета увидом у резултате дотадашњих геолошких истраживања тог подручја (општа геолошка и наменска истраживања). Затим се урадила стручна, инжењерскогеолошка, проспекција терена што је, заједно са сазнањима претходних геолошких истраживања, омогућило израду Пројекта геотехничких истраживања за потребе дефинисања инжењерскогеолошких услова пројектовања и изградње ободног канала. На локацијама, где је Пројектом одређено, изведено је 12 истражних бушотина и 6 истражних раскопа, два геоелектрична пресека терена и 29 геоелектричних сонди. Из истражних бушотина и раскопа узети су узорци стенских маса и они су, такође сагласно Пројекту, лабораторијски обрађени и испитани. Наведени истражни објекти и пратећа истраживања (инжењерскогеолошко картирање језгра бушотина, праћење режима ископа и инжењерскогеолошко картирање зидова раскопа, лабораторијска испитивања, тумачење геоелектричне отпорности са аспекта геотехничких средина) дефинисали су инжењерскогеолошке услове за пројектовање и изградњу јужног ободног канала.

Коридор измештеног корита Пештана – ободног канала и трасе измештене локалне саобраћајнице између насеља Вреоци и насеља Зеоке, смештен је у јужном делу простране речне долине реке Пештан. Он се својим завршним делом (гледано у низводном смеру) усеца у издигнути терен Зеочког побрђа, чије северне падине представљају јужну границу речне долине реке Пештана. Морфолошки виши терен, граде палеозојске творевине, а алувијалну зараван неогени и квартарни седименти. Како коридор ободног канала пролази преко граничне зоне палеозојских метаморфита и млађих творевина, за анализу геотехничких услова било је потребно истражити стања и својства стенских маса све три геолошке периоде (палеозоик, неоген, квартар). Положај ободног канала и трасе измештене локалне саобраћајнице је на већем делу паралелан Пештанско-туријском раседу, а на мањем делу се њихове трасе приближно подударају.

Палеозоик граде шкриљци ниског кристалинитета, са центиметарским кварцним жицама и муглама. Филити и серицитски шкриљци имају највеће учешће у грађи шкриљаца. Они су покривени метарски дебелим елувијалним покривачем – кором распадања.

Неогени седименти имају плиоценску старост, они представљају „јалови“ део басена односно продужетак угљоносних слојева те га чине ситнозрни кластити, глине и алеврити, са прослојцима и сочивима прашинастих до заглињених пескова као и ретким појавама угља, угљевитих глина и крупнозрних, слабо везаних бреча. Плиоценски ситнозрни кластити имају лапоровиту компоненту и делове где испољавају слабу окамењеност (получврсте стенске масе).

Квартарни седименти практично прекривају цело подручје коридора ободног канала. Површински део, дубине 0.5-1.0 m чине прашинасте глине, хумусне. У њиховој подини се простиру различити облици квартарних творевина: алувијални, алувијално-делувијални, елувијално-делувијални и у најмањем степену, пролувијални. Алувијално-делувијалне и поготово алувијалне творевине су крупнозрније, преовлађује прашинасто-песквита компонента, за разлику од елувијално-делувијалних где доминира глиновито-прашинаста фракција у оквиру које повлату најчешће граде прашинасти муљеви. Пролувијалне творевине су смештене у продужетку јаруга које пресецају

Зеочко побрђе и њихов састав је најхетерогенији јер је пролувијум изграђен од одломака-дробине, шкриљаца и кварцита, утиснутих у прашинасто-глиновити, ређе прашинасто-песковити матрикс.

Од геоморфолошких облика, доминира речна, алувијална површ реке. Пештан где су ниске терасе развијене на обе обале са површинама од $n \times 10$ ари. Осим флувијалних облика, карактеристичне су четири дубоке јаруге на падинама Зеочног побрђа, местимично дубље од 10 m и шире од 5 m.

На геотехничке услове пројектовања и изградње ободног канала у највећој мери утиче положај и физичко-механичка својства квартарних творевина, плиоценских седимената и палеозојских метаморфита. Релативно висок пијезометарски ниво прве издани као и присуство четири дубоке јаруге у непосредној близини ободног канала, такође ће имати значајног утицаја на избор техничких решења за вршење ископа ободног канала односно за стабилан попречни пресек корита.

Присуство дубоких јаруга и истражним бушењем утврђене пролувијалне насlage, указују на реалну могућност доношења већих пролувијалних маса у новоформирани ободни канал. Имајући у виду благи нагиб корита у ободном каналу (мала кинетичка енергија измештеног Пештана) и гранулометријски састав - крупноћу дробина и блокова пролувијалних наслага (тешки блокови дециметарско-метарских димензија), може се очекивати периодично смањење попречног пресека корита тј. капацитета протока.

Између стационача 0+000.00 до 0+700.00 ископ би износио до четири метра и изводио би се у квартарним алувијално-делувијалним и елувијално-делувијалним глинама и прашинастим муљевима. По категоризацији GN-200 земљани радови би се обавили у II категорији, а улазни подаци за избор нагиба ископа су $\varphi = 22^\circ$, $c = 15 \text{ kN/m}^2$ и $\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$.

Од стационаче 0+700.00 до 1+300.00 ископ се вишеструко увећава тј. није мањи од 15 m, а у већем делу је око 20 m. Због тога се он обавља у засеку, тј. засецао би се леви, јужни бок. Први део ископа дубине око 10 m, вршио би се у алувијално-делувијалним глинама. Други, дубљи, део се налази у плиоценским седиментима, претежно кохерентим, глиновитим, меким, бубривим стенским масама. Ископ у овој средини се по GN-200 сврстава у III и малим делом у IV категорију. За прорачун косине нагиба ископа, улазни подаци физичко-механичких својстава плиоценских седимената су $\varphi = 19^\circ$, $c = 25 \text{ kN/m}^2$ и $\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$. Део који би се радио под водом расте са стационачама, тако да би у почетку он износио 4.0 m, а на крају ове деонице преко десет метара.

Најдубљи ископ се обавља на деоници између стационача 1+300.00 и 3+800.00, он износи 20.0 – 25.0 m. До стационаче 2+300.00 ископ би се обавио у алувијално-делувијалним глинама (последња 2-3 m би се урадио у плиоценским седиментима). Између стационача 2+350.00 и 3+000.00 око пола ископа (горњи део) би се радио у алувијално-делувијалним глинама, а друга половина у плиоценским седиментима. Од стац. 3+000.00 један део ископа треба обавити у палеозојским шкриљцима. Континуални ископ у шкриљцима, дубине 15.0-20.0 m, се ради између стац. 3+200.00 и 3+800.00. У том делу су шкриљци прекривени алувијално-делувијалним глинама чија дебљина варира од 2.0 до 4.0 метара. По GN -200 земљани радови у шкриљцима се сврставају у III и IV категорију (повлатна зона) и IV и V категорију (подинска зона). Учешће ове две групе шкриљаца се процењује на око 50%. Отпорна својства повлатних, измењених шкриљаца нису велика, $\varphi = 22^\circ$ и $c = 15 \text{ kN/m}^2$, док је запреминска тежина $\gamma = 19.9 \text{ kN/m}^3$. Квалитетнији шкриљци из подинске зоне (V категорија) имају $\varphi = 32^\circ$, $c = 100 \text{ kN/m}^2$ и $\gamma = 26.0 \text{ kN/m}^3$.

Од стац. 3+800.00 до краја (место ушћа проширеног корита „бу пасс“ у ободни канал) ископ је на почетку око десет метара, а на крају око 3.0 m. Он се у целости врши у алувијално-делувијалним глинама. У том делу ниво подземне воде је јако висок, на око 1.0-1.5 m испод површине терена.

5 ПРИКАЗ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА ИЗМЕШТАЊА ДЕЛА ТРАСЕ ПУТА ВРЕОЦИ - БАРОШЕВАЦ (ОПШТИНСКИ ПУТ ОП 302)

Ангажовање земљишта за потребе експлоатације површинског копа рудника „Колубара“ изискује измештање насеља, саобраћајне и друге инфраструктуре па и водотока. Истовремено, врши се и регулација водотока, пре свега река Колубаре и Пештан и њихових притока у циљу заштите површинског копа од поплавних таласа у време интензивних падавина.

Због припрема за експлоатацију на пољу Е, између Вреоца и Барошеваца већ је делимично измештен локални пут Вреоци – Зеоке – Барошевац а део тока Пештана је преусмерен у регулисано корито. Експлоатација и ширење поља Е ка југу, према Бурову, захтева измештање реке Пештан у дужини од око 4 km као и локалног пута Вреоци – Барошевац (село Зеоке остаје унутар поља Е). На тај начин се коплетира планирани Систем за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода реализацијом II фазе.

Предмет овог пројекта је измештење трасе деонице локалног пута Вреоци – Барошевац у дужини од око 5,2 km, од улице Димитрија Дише Ђурђевића у Вреоцима до укључења на раније измештену трасу овог локалног пута. Пројекат обухвата и везу насеља Бурово, на левој обали Јужног ободног канала са измештеним локалним путем Вреоци – Барошевац, као и изградњу локалног аутобуског терминала у Бурову, а што је захтев Градског секретаријата за јавни превоз Београда издат кроз одговарајуће услове за пројектовање.

Одлуком о категоризацији општинских путева и улица на територији града Београда (Службени лист града Београда бр. 139 од 18.12.2020.) пут Вреоци – Медошевац – Зеоке – Барошевац – Мали Црљени – Рудовци – Крушевица категорисан је као општински пут са ознаком ОП 302.

5.1 Основе за пројектовање

Генеза пројекта је детаљно образложена у уводном поглављу (1.).

На претходно урађених Идејних решења за изградњу Јужног ободног канала и за измештање саобраћајнице Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре издало је Локацијске услове ROP-MSGI-17981-LOC-1/2019 од 02.10.2019. заводни број 350-02-0328/2019-04, односно ROP-MSGI-17981-LOC-5/2021, заводни број 350-02-01851/2021-07 од 12.11.2021.године . Саставни део наведених ЛУ су услови Градског секретаријата за саобраћај Београда, Секретаријата за јавни превоз Београда, ЈКП општине Лазаревац итд. Наведени услови су идентични у Локацијским условима из 2019 и 2021.године.

С обзиром да се објекти Система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода граде фазно, осим дигитализоване фотограметријске геодетске подлоге у размери 1:1000, коришћени су и Идејни пројекат Јужног ободног канала и ПГД за измештање пута Барошевац – Зеоке – Медошевац који је израдио Саобраћајни институт ЦИП 2017. год. За потребе пројектовања коришћени су дигитални модели израђени према наведеној техничкој документацији.

За потребе пројектовања Система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода израђени су елаборати о геотехничким и хидролошким условима који су такође коришћени приликом израде пројекта измештања пута.

Примењени су важећи прописи и техничке норме за пројектовање јавних путева са савременим коловозом.

5.2 Постојеће стање

Будућа траса измештеног локалног пута Вреоци – Барошевац може да се подели на три јасне целине:

- Први део трасе, дужине око 1250 m, од локалног пута/улице у Вреоцима до уласка у будући просек Јужног ободног канала;
- Други део, оријентационе дужине око 3000 m, у профилу просека, на десној обали регулисаног корита Пештана и
- Трећи део, дужине око 1 km, од изласка из просека, по круни постојећег насипа, до уклапања на раније измештени локални пут Барошевац – Зеоке – Медошевац.

Терен дуж првог дела трасе је равничарски, заузет пољопривредним парцелама, благо нагнут ка југу, односно према будућем путу, а супротно од корита Пештана. На простору између постојеће улице Димитрија Дише Ђурђевића и будуће трасе измештеног пута налази се комплекс стакленика Пољопривредног комбината у Лазаревцу.

Јужни ободни канал се, након изласка из просека уводи у природно корито непосредно испред постојећег моста у Вреоцима. Овај део регулације, од изласка из просека до увођења у природно корито, осигуран је обостраним насипима са котом круне на 104,10 m/пм. Новопројектована траса измештеног локалног пута прелази мостом преко регулације низводно од изласка из просека.

Други, средњи део трасе измештеног пута заузима ивицу берме уз регулисано вештачко корито Пештана у просеку. Овај део трасе ће да се гради након прокопавања просека и постојећим тереном се сматра будућа берма.

Берма на десној обали, укупне ширине око 42 метра пројектована је на висини од 6 m изнад коте дна минор корита, односно 2,5 m изнад форланда. Планум пута, ширине око 11 метара заузима простор уз ивицу берме. Додатних 3,5 m заузима трапезни земљани јарак. Преостали простор од око 25-30 метара намењен је за инфраструктурне системе који опслужују површински коп.

На левој обали просека, високо изнад корита (> 20 m) остаје насеље Бурово. Просек прекида постојеће путеве који ово насеље повезују са постојећим путем Барошевац – Зеоке – Медошевац и даље према северу и Београду. Остају локалне везе према западу и југу, ка Лазаревцу и Вреоцима. Да би се остварила веза Бурова са новопројектованим измештеним локалним путем предвиђена је попречна саобраћајница са одговарајућим мостом у просеку.

Трећи део трасе измештеног локалног пута, по изласку из просека, прелази преко будућег чепа којим ће да буде затворено постојеће корито Пештана, а затим наставља по круни постојећег насипа. Приликом извођења, током 2019. и 2020. године, насип је проширен да би на његову круну могао да се смести планум новопројектованог пута.

Новопројектовани пут се уводи у трасу раније изведене измештене саобраћајнице Барошевац – Зеоке – Медошевац коју ће у будућности да прекине поље Е површинског копа.

5.3 Пројектни критеријуми и основни пројектни елементи

Пројектним задатком утврђени су функционалне карактеристике будуће саобраћајнице, а планском документацијом кроз локацијске услове и статус саобраћајнице у локалној путној мрежи: новопроектована саобраћајница је дефинисана као савремена локална саобраћајница за моторни и мешовит саобраћај која ће да користе и возила јавног градског саобраћаја у систему приградских линија Београда. Истовремено, овим условима су прописани минимални геометријски елементи саобраћајнице са становишта проходности возила јавног градског саобраћаја.

Топографски услови, као и геотехничке одлике тла повољни су за градњу саобраћајнице. Значајан утицај имају хидролошки услови и режим вода у Јужном ободном каналу.

Просторним планом подручја експлоатације Колубарског лигнитског басена дефинисане су границе и обухват радова на изградњи Система за регулацију реке Пештан и контролу отицања поплавних вода, а Локацијским условима су додељене парцеле за ову намену. Границе обухвата радова су имале делимичан утицај на геометрију трасе.

Саобраћајни институт ЦИП је 2017. год. године израдио пројект измештања локалног пута Барошевац – Зеоке – Медошевац и та деоница је изведена током 2019. и 2020. године. У догледној будућности ова деоница се прекида напредовањем експлоатације поља Е, а новопроектована деоница се уклапа у ову, већ изведену у јединствени путни правац. Због тога је логично опредељење да се пројектни елементи из пројекта изведеног пута усвоје и за новопроектовану деоницу, уз одговарајуће прилагођавање.

Усвојена је рачунска брзина $V_R = 80 \text{ km/h}$ која је истовремено утврђена и као пројектна брзина. Изузетно, због просторних ограничења, за прелаз преко Јужног ободног канала усвојена је нижа рачунска брзина $V_R = 60 \text{ km/h}$.

Гранични елементи пројектне геометрије, према Правилнику о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл. гласник РС број 50/11):

рачунска брзина V_R	80 km/h	60 km/h
најмањи полупречних хор. кривине $\min R$	250 m	120 m
минимална дужина кружног лука $\min L_K$	44 m	33 m
минимална прелазница $\min A (L)$	$(R/3) \geq 125 \text{ m}$	$(R/3) \geq 75 \text{ m}$
највећи подужни нагиб $\max i^*)$	6%	6%
минималн полупречник верт. кривине $\min R_V \text{ konv.}$	2500 m	1250 m
минималн полупречник верт. кривине $\min R_V \text{ konv.}$	3500 m	1250 m
највећи попречни нагиб коловоза $\max i_P$	7%	7%
ширина возне траке $t^*)$	3,25 m	
ширина ивичне траке $t_i^*)$	0,35 m	
ширина банке b	1,25 m	

*) Према условима Секретаријата за саобраћај за возила ЈГП.

5.4 Траса пута Вреоци - Барошевац

Почетна тачка (km 0+000,00) новопроектован деонице измештеног пута налази се на прикључку на улицу Димитрија Дише Ђурђевића у Вреоцима, на око 450 m од постојећег моста преко Пештана, у смеру ка Лазаревцу, на месту постојећег прикључка локалне некатегорисане саобраћајнице.

У дужини од око 500 m траса је вођена дуж границе планом захваћеног подручја у настојању да се што мање угрозе објекти Пољопривредног комбината и пре свега, постојећа трафостаница. Нагиб нивелете је $i=0,3\%$, а труп пута је на ниском насипу, висине око 1 метар.

Кривином полупречника $R_2=250$ m пут је усмерен ка излазу из просека Јужног ободног канала. Пут је и даље на насипу чија висина постепено расте до максималних 5 метара. Нивелета у нагибу $i=1.1\%$ издиже се постепено до коте условљене минимално котом доње ивице конструкције моста која је добијена из хидролошких услова и висином конструкције моста.

На овом делу траса се укршта са постојећим топловодом и магистралном водоводном цеви. Ови цевоводи се преко Јужног ободног канала преводе закачени на конструкцију моста. У ситуационом плану је приказана могућа траса измештених цевовода. Пројекте измештања топловода и водовода Инвеститор ће да повери одговарајућим предузећима.

Траса се у просек ЈОК-а уводи S кривином са полупречницима $R_3=120$ m и $R_4=140$ m и јединственим параметром прелазне кривине $A_3=A_4=110$ m. На овом делу трасе рачунска брзина је $V_R=60$ km/h што је изнуђено просторним ограничењима.

Унутар кружног лука кривине бр. 3 је конвексна вертикална кривина после које се нивелета, нагибом $i=0,65\%$ спушта до коте берме на десној обали регулисаног корита у просеку ЈОК-а.

Уласком у просек осовина и нивелета прате геометрију регулисаног корита уз неопходна одступања. Нагиб нивелете је $i=0,16\%$

На km 3+017,31 налази се прикључак пута за Бурово. Захтевана кота доње ивице конструкције и висина конструкције моста на путу за Бурово, који се налази непосредно иза раскрснице, условиле су потребу да се нивелета новопроектваног пута подигне за око 80 cm што је захватило дужину од око 725 m.

Након изласка из просека, пошто пређе преко будућег чепа у напуштеном кориту регулације прве фазе, по круни постојећег насипа траса је вођена у нагибу $i=0,3\%$ до места где је уведена у постојећи, недавно изграђени, измештени пут. Уклапање је изведено S кривином са полупречницима $R_{11}=R_{12}=120$ m и јединственим параметром прелазне кривине $A_{11}=A_{12}=70$ m.

Профил на којем је изведено уклапање у постојећи пут налази се непосредно иза раскрснице постојећег пута са локалним путем за Зеoke. Уз раскрсницу се налазе и постојећа стајалишта за аутобусе ЈГП која остају у употреби.

Постојећи измештени пут се након изградње новопроектваног пута прекида због напредовања површинског копа поља Е. Део прекинутог пута остаје у функцији и користиће се за потребе саобраћаја према пољу Е. Да би се остварила безбедна веза између постојећег и новопроектваног измештеног пута, постојећи пут се са новопроектваним спаја Т раскрсницом под правим углом.

Укупна дужина измештене деонице пута Вреоци – Барошевац износи 5125,55 метара.

На свим раскрсницама примењени су ивични полупречници $R=12$ m или већи, према условима Градског секретаријата за саобраћај.

5.5 Траса пута за Бурово

За везу насеља Бурово са новопроектваним измештеним локалним путем пројектована је саобраћајница са прикључком на стационажи 3+017,31 измештеног пута.

Овај пут, којим би, према условима Градског секретаријата за саобраћај, требало да саобраћају и возила ЈГС савлађује висинску разлику од 25 m, на расположивој дужини од 472,75 m. Смештен је на косину просека ЈОК-а.

Оштра теренска ограничења условила су да је усвојена рачунска брзина за овај пут $V_R = 40 \text{ km/h}$.

За усвојену рачунску брзину примењени су елементи хоризонталне геометрије док су ширина коловоза и сви елементи горњег строја истоветни као и на новопроектованој измештеној деоници. Према локацијским условима, највећи подужни нагиб је $\max i = 6\%$.

Кота почетне тачке је подигнута корекцијом нивелете пута уз ЈОК, као је то описано. На левој обали траса пута скреће кривином полупречника $R = 45 \text{ m}$ и заузима положај приближно паралелан косини уз коју се пење до њене горње ивице после и кривином полупречника $R = 50 \text{ m}$ је усмерена ка постојећој локалној саобраћајници у Бурову на коју се прикључује.

Нагиб нивелете је, на почетку и на крају трасе максималних $i = 6\%$, док је око средине трасе ублажен на $i = 4\%$, на дужини од око 100 m.

На сраскрсницама примењени су ивични полупречници $R = 12 \text{ m}$, према условима Градског секретаријата за саобраћај.

5.6 Коловозна конструкција

Саобраћајни институт ЦИП је 2017. год. израдио Пројекат за измештање пута Барошевац – Зеоке – Медошевац. У саставу пројектне документације је сваска 2/3 Пројекат коловозне конструкције који је израдио Институт за путеве из Београда.

С обзиром да је измештена деоница локалног пута Вреоци – Барошевац деоница која делом замењује овај пут и практично преузима сав саобраћај, очекивано саобраћајно оптерећење може да се сматра идентичним, а слични су и хидролошки, геотехнички и климатски услови. Због тога је, уз сагласност Инвеститора, у потпуности преузета коловозна конструкција из наведеног пројекта.

Пројектована коловозна конструкција има следеће слојеве:

хабајући слој од асфалтбетона АБ11с	5 cm
горњи носећи слој БНС 22цА, у два слоја $6 + 6 =$	12 cm
доњи носећи слој – дробљени камени агрегат 0/31,5	20 cm
тампонски слој – дробљени камени агрегат 0/63	30 cm
укупна дебљина коловозне конструкције	67 cm

Пројектом усвојене коловозне конструкције предвиђена је замена материјала у постељици у дебљини од 50 cm. Постељица новопроектованог измештеног пута је делом на насипу где се израда постељице изводи по одговарајућим техничким условима. На самониклом тлу постељица је у просеку ЈОК-а где је већим делом на дубљим слојевима тла који имају боље геотехничке карактеристике. Због тога је препорука да одлуку о замени тла доноси надзорни орган у сарадњи са извођачем, а на основу резултат теренских испитивања геомеханичких особина тла у постељици.

5.7 Попречни профили и одводњавање

Ширина планума је усвојена из Пројекта за измештање пута Барошевац – Зеоке – Медошевац (Саобраћајни институт ЦИП, 2017. год.) и износи:

$$B = 1,25 + 0,35 + 2 \times 3,25 + 0,35 + 1,25 = 9,70 \text{ m}$$

На деоници кроз просек, уз регулисано корито ЈОК-а, усвојена је проширена десна банкина, уз водоток, из разлога безбедности и психолошког осећаја сигурности код возача. Ширина планума на овом делу трасе је:

$$B = 1,25 + 0,35 + 2 \times 3,25 + 0,35 + 2,40 = 10,85 \text{ m}$$

Нормални попречни профили са елементима коловозне конструкције приказани су на цртежу бр. 2.2.7.2 у размери 1:50.

У кривинама полупречника $R < 200 \text{ m}$ пројектована су проширења коловоза у кривини. Ширина проширења је усвојена према Правилнику о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл. гласник РС број 50/11) за два теретна возила.

Локални пут Вреоци - Барошевац

за $R_3 = 120 \text{ m}$ $\Delta B = 2 \times 0,40 \text{ m} = 0,80 \text{ m}$, проширење се изводи обострано;

за $R_4 = 140 \text{ m}$ $\Delta B = 2 \times 0,35 \text{ m} = 0,70 \text{ m}$, проширење се изводи са унутрашње стране кривине;

$R_{11} = 120 \text{ m}$ и $R_{12} = 120 \text{ m}$ $\Delta B = 2 \times 0,40 \text{ m} = 0,80 \text{ m}$, проширење се изводи са унутрашње стране.

Локални пут за Бурово

за $R_{b1} = 45 \text{ m}$ $\Delta B = 2 \times 0,70 \text{ m} = 1,40 \text{ m}$, Проширење се изводи са унутрашње стране кривине;

за $R_{b2} = 50 \text{ m}$ $\Delta B = 2 \times 0,60 \text{ m} = 1,20 \text{ m}$, Проширење се изводи са унутрашње стране кривине.

Попречни нагиби коловоза у правцу су 2.5%. У кривинама попречни нагиби су усвојени према Правилнику о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл. гласник РС број 50/11) за пројектне брзине у свакој од кривина.

Простор којим новопроектлована траса пролази у првој деоници, преко пољопривредних парцела и уз „стакленик“ ПК у Лазаревцу, благо је нагнут према југу, супротно од корита Пештана. Омеђен је системом канала који прикупљају површинску воду и одводе низводно где се на погодном месту уливају у реку. Труп новопроектлованог пута је на насипу чија висина расте од почетних око један метар све до 4-5 m. Траса „покрива“ један од бочних канала, а главни сабирни канал пресеца.

Да би се омогућила ефикасна евакуација атмосферских вода са овог простора уместо затрпаног канала пројектован је нови, дуж ножице насипа, од почетка трасе до km 0+190 где се уводи у један од постојећих канала. Постојећи канал се цевастим пропустом $\varnothing 800$ на km 0+192,76 пропушта испод пута и улива у главни канал.

Траса пресеца већи сабирни канал на стационажи km 0+795. Уз ножицу насипа са леве стране, од km 0+220 до km 0+820 пројектован је нови канал који прихвата воду из пресеченог постојећег канала и са простора између новопроектлованог пута, постојеће улице Димитрија Дише Ђурђевића и левообалног насипа регулисаног корита Пештана. Нанижа тачка овог канала је постављена код km 0+360,00 где је пројектован цеваст пропуст $\varnothing 1000$ који пропушта воду из новог канала у постојеће корито.

Висина насипа од km 0+525 до улаза у просек ЈОК-а прелази 2 m. За заштиту косина од ерозије пројектовани су ивичњаци 24/18 cm. Висина ивичњака је $h = 7 \text{ cm}$ како би се омогућила примена еластичне одбојне оградe. Вода се низ косину насипа спушта монтажним бетонским каналетама које су предвиђене на сваких 25 m.

У просеку ЈОК-а где се планум пута налази практично на нивоу берме попречни нагиб коловоза је оријентисан у лево, према берми. Висина косине према регулисаном кориту је 2,5 m. Због заштите ове косине од ерозије попречни нагиб коловоза је усмерен ка трапезном јарку дубине 90 cm уз ивицу леве банке. Овај јарак, осим воде са коловоза прима воду и са простора берме чија је ширина укупно 42 m.

За испуштање воде из овог јарка пројектована су три цеваста пропуста $\varnothing 800$ на стациоณาма: km 1+286,47, km 2+280,00 и km 1+320,00. Распоређени на растојања од око 1 km ови пропуси изводе воду из јарка у регулисано корито ЈОК-а.

Дуж целе деонице кроз просек и даље преко круне обалног насипа попречни нагиб се не витопери осим у кривини $R_5=350,00$ m, где је према правилнику усвојен попречни нагиб $i_p= 5,5\%$. Остале кривине имају полупречнике $R \geq 2500$ m за које је дозвољен и „контра“ нагиб.

На путу за Бурово, у кривини $T_{b1}= 45$ m попречни нагиб коловоза је $i_p= 7\%$ у десно. За заштиту косине од ерозије предвиђени су ивичњаци 24/18 cm. Висина ивичњака је $h= 7$ cm како би се омогућила примена еластичне одбојне оградe.

На правцу пута за Бурово који се налази у засеку на косини просека ЈОК-а, попречни нагиб је коловоза је оријентисан у лево, ка косини. На овај начин је косина заштићена од ерозије.

Воду са коловоза прихвата трапезни јарак који је због великог подужног нагиба ($i > 4\%$) бетониран. Јарак се испушта у регулисано корито директно, поред обалног стуба моста.

Усвојени нагиб косине насипа је 1:2. Косине засека уз пут за Бурово су, као и косине просека ЈОК-а у нагибу 1:2. Дуж пута су пројектоване берме ширине 2 m на сваких 6 m висине.

Све косине се хумузирају слојем хумуса минималне дебљине 20 cm и затрављују.

5.8 Мостови и пропуси

Локални пут Вреоци - Барошевац

Мост преко регулисаног корита Јужног ободног канала на km 0+893,00, $L= 2 \times 23$ m предмет је посебне књиге пројектне документације.

Дуж трасе је пројектовано укупно 5 цевастих пропуста од којих су четири $\varnothing 800$ и један који је на km 0+360,00 је $\varnothing 1000$. Намена ових пропуста ближе је објашњена у поглављу о одводњавању.

С обзиром да су и улазна и излазна глава пропуста $\varnothing 800$ на km 0+192,76 удаљене од ножице насипа, формиране су као парапети у профилу канала. Излазне главе свих осталих пропуста и улазна глава пропуста $\varnothing 1000$ на km 0+360,000 су пројектоване у равни косине насипа односно засека.

Пропуси $\varnothing 800$ на деоници у просеку ЈОК-а, који служе за испуштање воде из трапезног јарка, на улазnoj страни имају шахт који је формиран у профилу јарка.

Сви пропуси су приказани у графичким прилозима, у размери 1:50.

Локални пут за Бурово

Мост преко регулисаног корита Јужног ободног канала на km 0+039,55, $L= 13+22+13$ m предмет је посебне књиге пројектне документације.

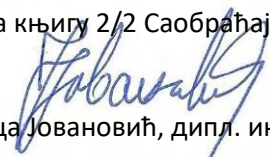
На стационачи km 0+175,47 пут за Бурово се укршта са регулисаним коритом брзотока за пропуштање прибрежне воде из јаружног правца на левој обали у корито ЈОК-а. На овом месту предвиђен је пропуст сандучастог попречног пресека 3 x 1,5/1,5 m. И овај пропуст је предмет посебне књиге у пројектној документацији.

5.9 Предмер и предрачун радова

На основу дигиталних модела терана и пројектоване трасе, попречних профила и диспозиција објеката урађен је предмер радова и са просечним ценама рада и материјала и процењена је инвестициона вредност радова. Обрачун количина и приказ количина добијених из дигиталних модела директним читавањем дати су у поглављу 7 ове књиге. Предрачун је приказан у уобичајеној форми у поглављу 8.

Предрачунска вредност грађевинских радова на измештању деонице локалног пута од Вреоца према Барошевцу са везом за Бурово износи **300 125 611,10** динара. Овај износ не укључује цену мостова и пропуста у трупцу пута за Бурово као ни цене саобраћајне опреме и сигнализације.

Одговорни пројектант
за књигу 2/2 Саобраћајнице


Јовица Јовановић, дипл. инж. грађ.

Лиценца бр. 315 2822 03

2.2.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

6 АНАЛИТИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ ТРАСЕ

6.1 Локални пут Вреоци – Барошевац

Координате темена:

теме	у	х
0+000.00	7442423.870	4919010.835
T1	7442554.703	4918888.288
T2	7442693.822	4918647.786
T3	7443285.904	4918643.763
T4	7443245.643	4918316.562
T5	7444031.732	4917898.746
T6	7444907.664	4917807.306
T7	7445819.478	4917853.370
T8	7445956.539	4917865.028
T9	7446094.077	4917867.242
T10	7446417.906	4917883.602
T11	7446858.355	4917887.015
T12	7447030.147	4917980.641
5+224.14	7447092.665	4917979.103

6.2 Локални пут за Бурово

Координате темена:

теме	у	х
0+000.00	7444907.944	4917817.779
Tb1	7444878.204	4917713.786
Tb2	7444549.880	4917718.965
0+472.75	7444529.727	4917666.354

7 ПРЕДМЕР РАДОВА

Рекапитулација количина радова по позицијама за пројектоване путне објекте:

ред. број	позиција радова	јед. мере	оса 1 - ЈОК	оса 2 Бурово	укупно
ЗЕМЉАНИ РАДОВИ					
1	Дужина	m'	5223.28	472.75	5696.03
2	Ископ хумуса	m ²	23728.67	2332.61	26061.28
3	Ископ	m ³	13452.74	33744.99	47197.72
4	Збијање подтла	m ²	23728.67	1124.89	24853.55
5	Насип	m ³	37692.64	1108.24	38800.87
6	Израда стабилизационе банке	m ³	7948.95	268.65	8217.60
7	Хумузирање	m ²	46458.98	8818.06	55277.05
8	Ваљање постељице	m ²	62068.09	4404.40	66472.49
9	Ископ земљаног јарка 0+010 - 0+172	m ³	160.00		160.00
10	Ископ земљаног јарка 0+220 - 0+815	m ³	1798.00		1798.00
11	Ископ јарка лево 1+134 - 4+520	m ³	9446.94		9446.94
12	Ископ јарка лево 0+084.60 - 0+408.60	m ³		311.04	311.04
13	Свега широки ископ	m ³	4005.80	33433.95	37439.74
14	Свега ископ јарка	m ³	11404.94	311.04	11715.98
15	Вишак земљаног материјала	m ³	-22281.90	32636.75	10836.47
16	Мањак хумуса	m ³	4546.06	1297.09	5843.15
КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА					
17	Туцаник 0/63 mm, d= 30 cm	m ³	14306.43	1079.42	15385.86
18	Туцаник 0/31 mm, d= 20 cm	m ³	8231.60	648.29	8879.88
19	БНС 22сА, d= 12 cm	m ²	39135.73	2990.74	42126.47
20	АБ 11с, d= 5 cm	m ²	38628.85	3582.57	42211.41
21	АБ 11, d= 4 cm, заштитни слој хидроизолације на мостовима.	m ²	362.43	374.53	736.96
22	Ивичњак 24/18, h= 7 cm	m'	487.00	52.00	539.00
23	Ивичњак 24/18, h= 12 cm	m'	22.00	0.00	22.00
24	Каналете	m'	175.00	0.00	175.00
25	Бетонски јарак од бетона МБ 25	m'	0.00	324.00	324.00
26	Тротоар МБ 25, d= 10 cm	m ²	56.55	0.00	56.55

Мали објекти (пропусти):

ред. број	позиција радова	јед. мере	0+172.96	0+360.00	1+286.47	2+280.00	3+318.91	укупно
ОБЈЕКТИ								
25	Ископ за пропуст	m ³	87.12	148.50	102.00	72.00	72.00	481.62
26	Мршави бетон дебљине d=10cm	m ³	5.28	6.51	5.28	4.56	4.56	26.19
27	Облога бетонске цеви МБ 25	m ³			6.60			6.60
28	Бетонске цеви Ø 800	m'	23.00		20.30	14.30	14.30	71.90
29	Бетонске цеви Ø 1000	m'		15.50				15.50
30	Бетон МБ25 - излазна глава	m ³	2.88	3.40	3.40	3.40	3.40	16.48
31	Бетон МБ25 - улазна глава/шахт	m ³	2.88	3.25				6.13
32	Бетон МБ25 - укупно (26+29+30)	m ³	5.76	6.65	10.00	3.40	3.40	29.21
33	Армирани бетон МБ30 - улазни шахт	m ³			2.29	2.29	2.29	6.88

8 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ ОБЈЕКТА

Све позиције се изводе према пројекту и техничким условима уз поштовање важећих законских и техничких прописа и стандардима.

Све позиције обухватају набавку свих потребних материјала, укључујући трошкове утовара, истовара, транспорта и складиштења, као и сав рад људи и машина потребних да би се извели радови. Прописана лабораторијска и теренска испитивања и контрола квалитета изведених радова обавеза су извођача радова. Извођач је обавезан да све изведене радове и објекте одржава у исправном стању, све до предаје објекта инвеститору.

Припремни радови који обухватају организацију и успостављање градилишта као и припрему терена за извођење радова, нису обухваћени овим предмером и предрачуном.

Број позиције	Опис позиције	Јединица мере	Количина	Јед. цена	Износ
1	2	3	4	5	6
1	Припремни радови				
1.1	Геодетски радови: обележавање трасе пре почетка радова и снимање попречних профила према пројекту.	km	5.67	паушално	600 000.00
	Свега:				600 000.00

2	Земљани радови				
2.1.	Машински ископ хумуса са травом и ситним растињем минималне дебљине d=20 cm, са попречним транспортом и гурањем до 50 m.	m ²	26061.28	95.00	2 475 821.53
2.2.	Машински ископ земље III и IV категорије у широком откопу, у свему према пројектованим профилима и уписаним kotaма. Средња транспортна даљина до 1000 m.	m ³	37439.74	620.00	23 212 639.27
2.3.	Збијање тла испод насипа, након уклањања хумуса, до прописане збијености према пројекту..	m ²	24853.55	45.00	1 118 409.97
2.4.	Израда насипа од материјала из ископа, погодним машинским средствима. Разастирање, грубо односно фино планирање, евентуално квашење и ротофрезирање материјала и збијање до прописане збијености.	m ³	38800.87	400.00	15 520 349.32
2.5.	Планирање и ваљање постељице коловоза према пројектованим kotaма и збијање до прописане збијености.	m ²	66472.49	95.00	6 314 886.56
2.6.	Израда стабилизационе банке од кохерентног материјала са додатком до 30% камене ситнежи, у свему према пројекту.	m ³	8217.60	210.00	1 725 696.23
2.7.	Хумузирање косина усека и насипа хумусом дебљине d=20 cm, са планирањем, благим збијањем и затрављивањем.	m ²	46458.98	110.00	5 110 488.33
2.8.	Машински ископ јарка уз ножицу насипа или уз ивицу планума, у материјалу III и IV категорије.	m ³	11715.98	650.00	7 615 387.00
2.9.	Транспорт вишка земљаног и хумусног материјала из ископа на депонију, са утоваром превозом, истоваром и планирањем материјала на депонији. Транспортна даљина до 5 km. Коефицијент растреситости 1.3				
	Земљани материјал из ископа	m ³	14087.41	400.00	5 634 963.07
	Хумус за хумузирање косина, из позајмишта.	m ³	7596.10	400.00	3 038 439.79
	Свега:				71 767 081.05

3	Коловозна конструкција				
3.1.	Набавка, превоз, разастирање, грубо и фино планирање, збијање и израда доњег носећег слоја коловозне конструкције од дробљеног камена 0/63 mm, d=30cm	m ³	15385.86	2 250.00	34 618 181.24
3.2.	Набавка, превоз, разастирање, грубо и фино планирање, збијање и израда горњег носећег слоја коловозне конструкције од туцаника 0/31.5 mm, d=20cm	m ³	8879.88	3 000.00	26 639 653.70
3.3.	Израда горњег носећег слоја коловозне конструкције од битуменизованог каменог агрегата БНС 22сА, дебљине d= 12 cm	m ²	42126.47	2 525.00	106 369 333.26
3.4.	Израда хабајућег слоја коловозне конструкције од асфалтбетона АБ 11с, дебљине d= 5 cm.	m ²	42211.41	1 300.00	54 874 838.75

Број позиције	Опис позиције	Јединица мере	Количина	Јед. цена	Износ
1	2	3	4	5	6
3.5.	Израда заштитног слоја хидроизолације на мостовима од асфалтбетона АБ 11, дебљине d= 4 cm.	m ²	736.96	950.00	700 110.10
Свега:					223 202 117.04

4	Мали објекти и одводњавање				
4.1.	Машински и ручни ископ рова за цевасте пропусте са хоризонталним и вертикалним осигурањем.	m ³	481.62	950.00	457 539.00
4.2.	Набавка, превоз и уграђивање слоја чистоће од мршаваг бетона МБ15, дебљине d=10cm	m ³	26.19	9 600.00	251 424.00
4.3.	Набавка, превоз и уграђивање префабрикованих бетонских цеви Ø800 у свему према пројекту.	m'	71.90	7 250.00	521 275.00
4.4.	Набавка, превоз и уграђивање префабрикованих бетонских цеви Ø1000 у свему према пројекту.	m'	15.50	8 000.00	124 000.00
4.5.	Израда излазних и улазних глава цевстих пропуста од бетона МБ 25, у свему према пројекту.	m ³	29.21	15 000.00	438 150.00
4.6.	Израда улазног шахта пропуста од армираног бетона МБ 30, у свему према пројекту.	m ³	6.88	25 000.00	171 900.00
4.7.	Набавка и уграђивање бетонских ивичњака 24/18 cm, висине h= 7 cm, на подлози од бетона МБ 20, отпорног на мраз, у свему према пројекту.	m'	539.00	2 500.00	1 347 500.00
4.8.	Набавка и уграђивање бетонских ивичњака 24/18 cm, висине h= 12 cm, на подлози од бетона МБ 20, отпорног на мраз, у свему према пројекту.	m'	22.00	2 500.00	55 000.00
4.9.	Набавка и уградња монтажних бетонских каналета за испуштање воде низ косину насипа.	m'	175.00	2 750.00	481 250.00
4.10.	Израда трапезног јарка од бетона МБ 25 дебљине d= 10 cm, отпорног на мраз, ливеног на лицу места, на подлози од песка d= 10 cm, у свему према пројекту.	m'	324.00	1 750.00	567 000.00
4.10.	Израда тротоара на аутобуском стајалишту, од бетона МБ 25 дебљине d= 10 cm, отпорног на мраз, ливеног на лицу места, на подлози од шљунка d= 10 cm, у свему према пројекту.	m'	56.55	2 500.00	141 375.00
Свега:					4 556 413.00

	Рекапитулација	
1	Припремни радови	600 000.00
2	Земљани радови	71 767 081.05
3	Коловозна конструкција	223 202 117.04
4	Мали објекти и одводњавање	4 556 413.00
УКУПНО:		300 125 611.10

Одговорни пројектант

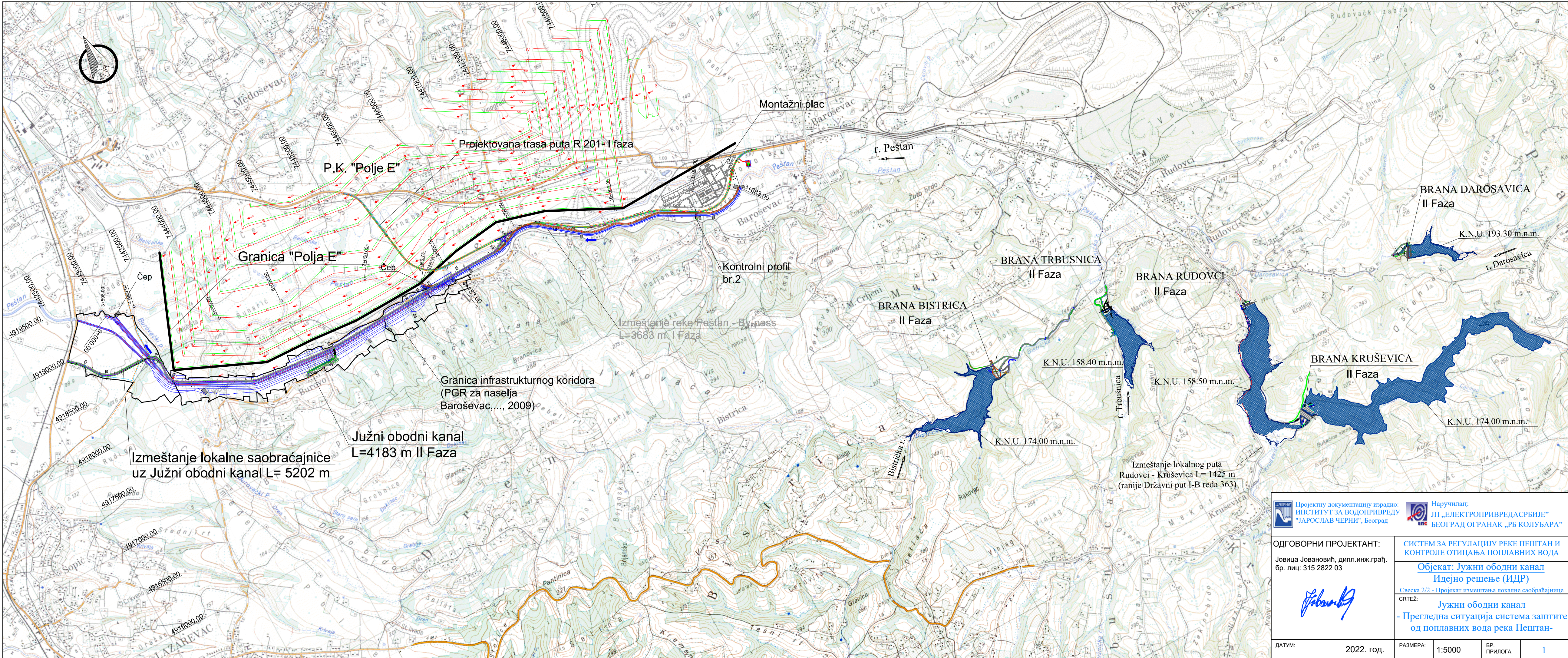
за књигу 2/2 Саобраћајнице

Јовица Јовановић, дипл. инж. грађ.

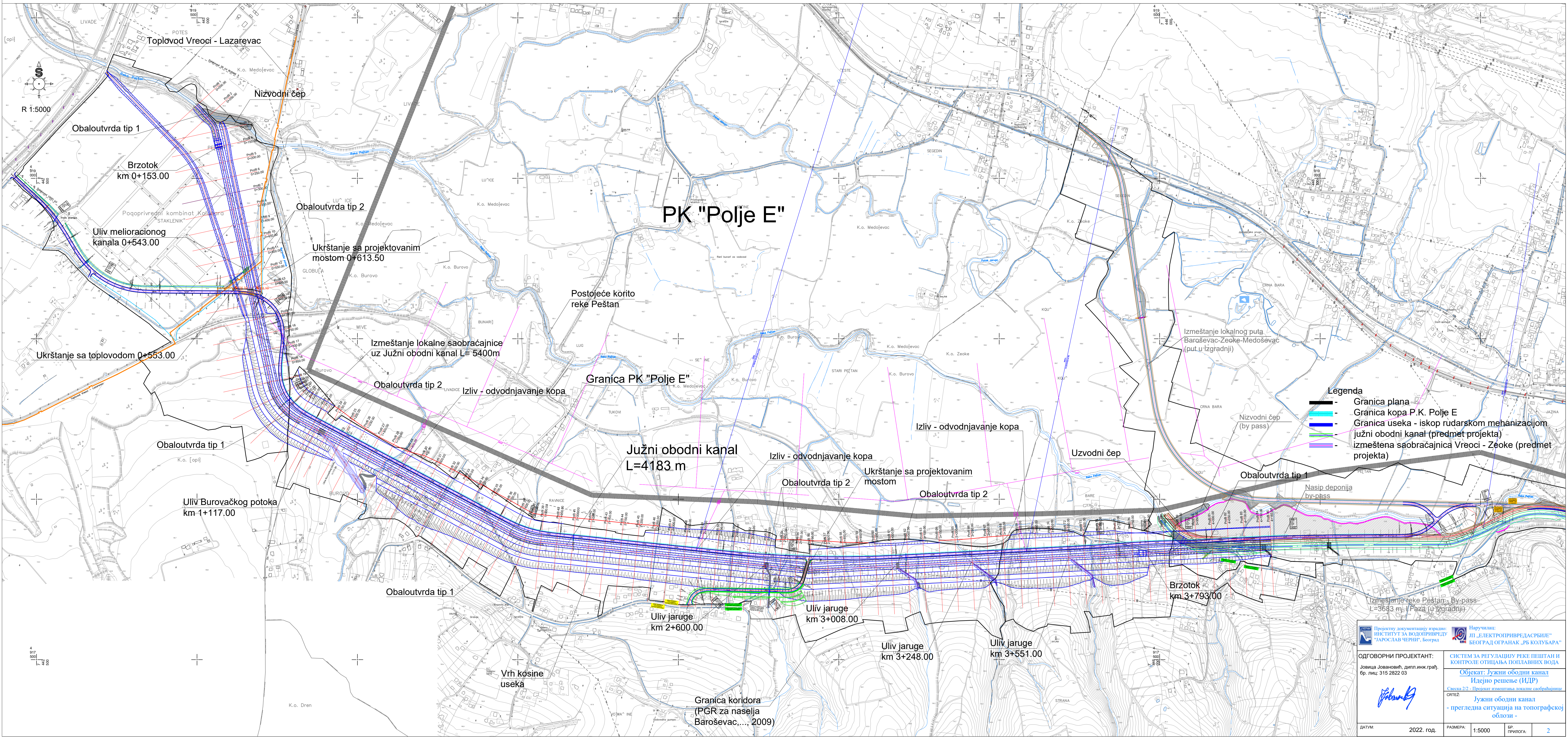
Лиценца бр. 315 2822 03

2.2.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

1.1	Општа ситуација система заштите од поплавних вода реке Пештан II фаза	
1.2	Општа ситуација Јужни ободни канал и измештање локалног пута	P 1:5000
2.1.1 – 2.1.6	Локални пут Вреоци – Барошевац, ситуациони план и подужни профил	P 1:1000/100
2.2	Локални пут за Бурово, ситуациони план и подужни профил	P 1:1000/100
3	Локални пут Вреоци – Барошевац, нормални попречни профили	P 1:50



 Проектну документацију израдио: ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ "ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ", Београд		 Наручилац: ЈП „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДАСРБИЈЕ“ БЕОГРАД ОГРАНАК „РБ КОЛУБАРА“	
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКАНТ: Јовица Јовановић, дипл.инж.грађ. бр. лиц: 315 2822 03		СИСТЕМ ЗА РЕГУЛАЦИЈУ РЕКЕ ПЕШТАН И КОНТРОЛЕ ОТИЦАЊА ПОПЛАВНИХ ВОДА <u>Објекат: Јужни ободни канал</u> <u>Идејно решење (ИДР)</u> Свеска 2/2 - Пројекат измештања локалне саобраћајнице	
		CRTEŽ: Јужни ободни канал - Прегледна ситуација система заштите од поплавих вода река Пештан-	
ДАТУМ:	2022. год.	РАЗМЕРА:	1:5000
		БР. ПРИЛОГА:	1



- Legenda**
- Granica plana
 - Granica kopa P.K. Polje E
 - Granica useka - iskop rudarskom mehanizacijom
 - južni obodni kanal (predmet projekta)
 - izmeštena saobraćajnica Vreoci - Zeoke (predmet projekta)

Projektna dokumentacija izradila:
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU
"JAROSLAV ČERNI", Beograd

Naručilac:
JP "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE"
BEOGRAD OGRANAK "R.B. KOZUBARA"

ODGOVORNI PROJEKTANT:
Jovica Jovanović, dipl. inž. građ.
br. lič: 315 2822 03

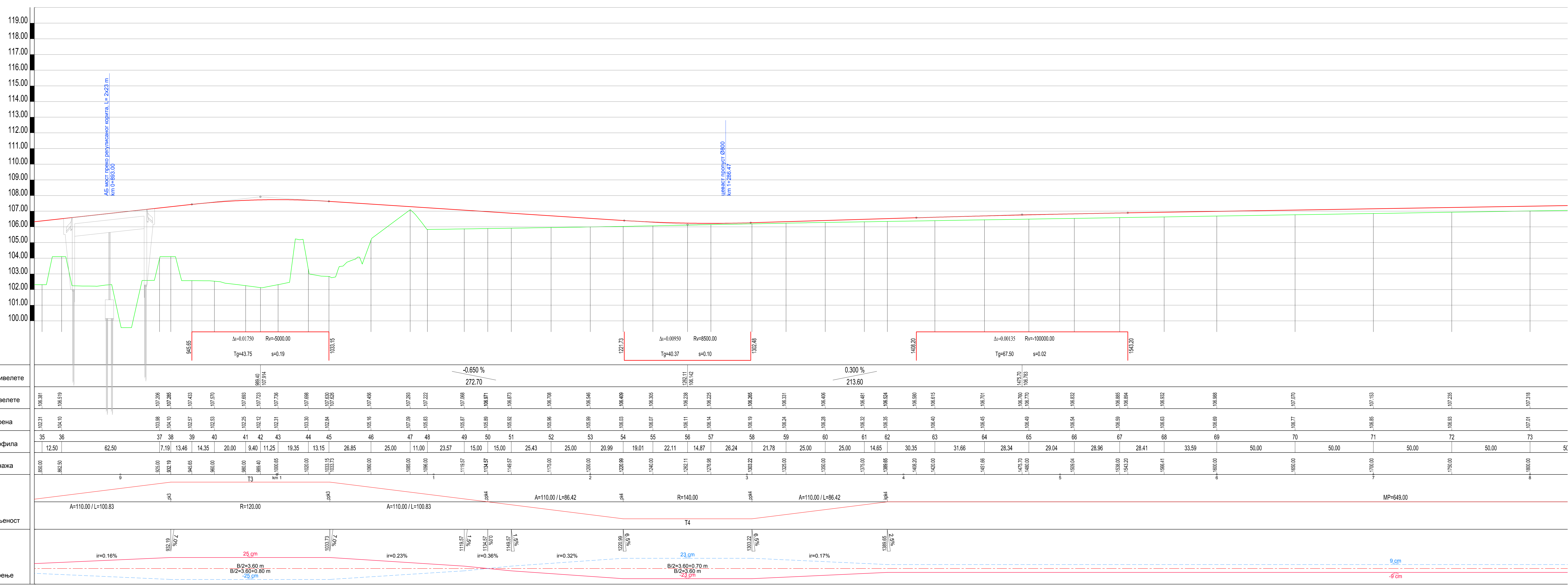
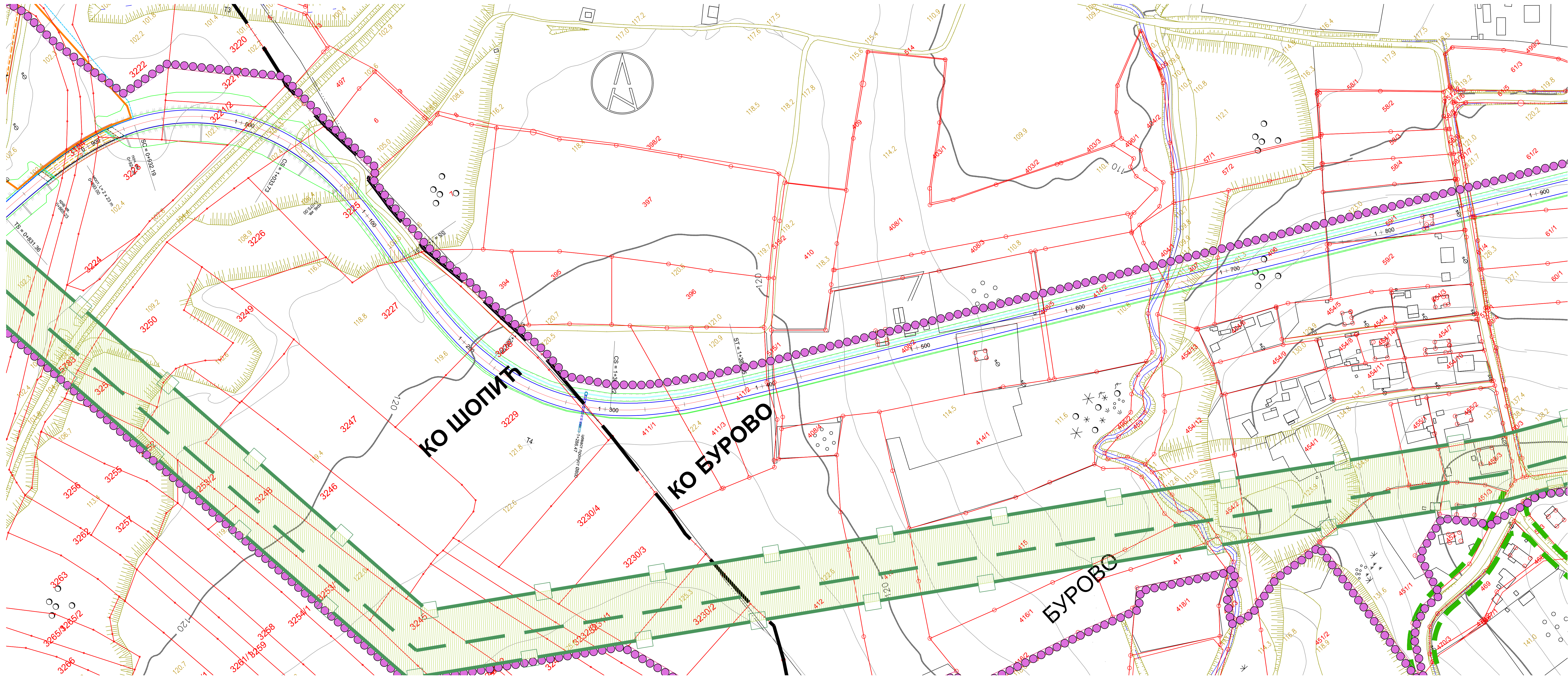
SISTEM ZA REGULACIJU REKE PEŠTAN I
KONTROLE OTIČAJA POPLAVNIH VODA

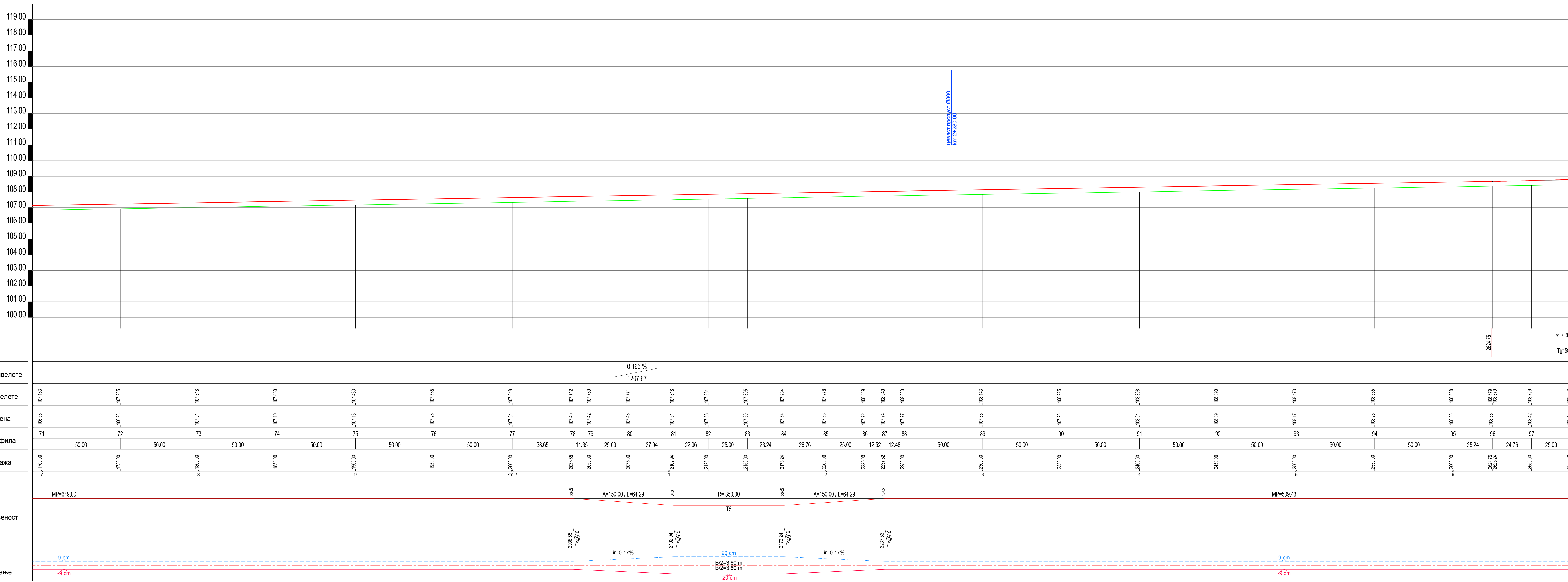
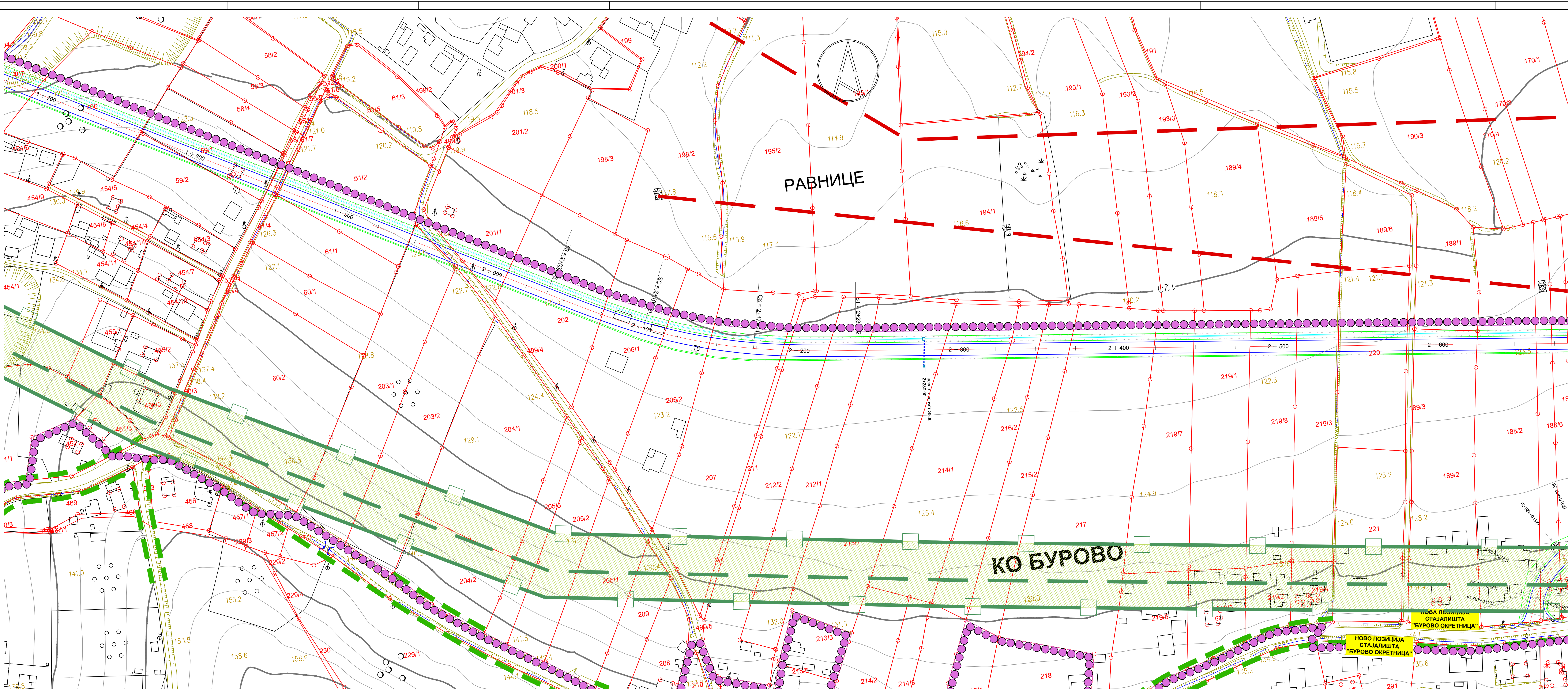
Objekat: Južni obodni kanal
Idejno rešenje (IJD)

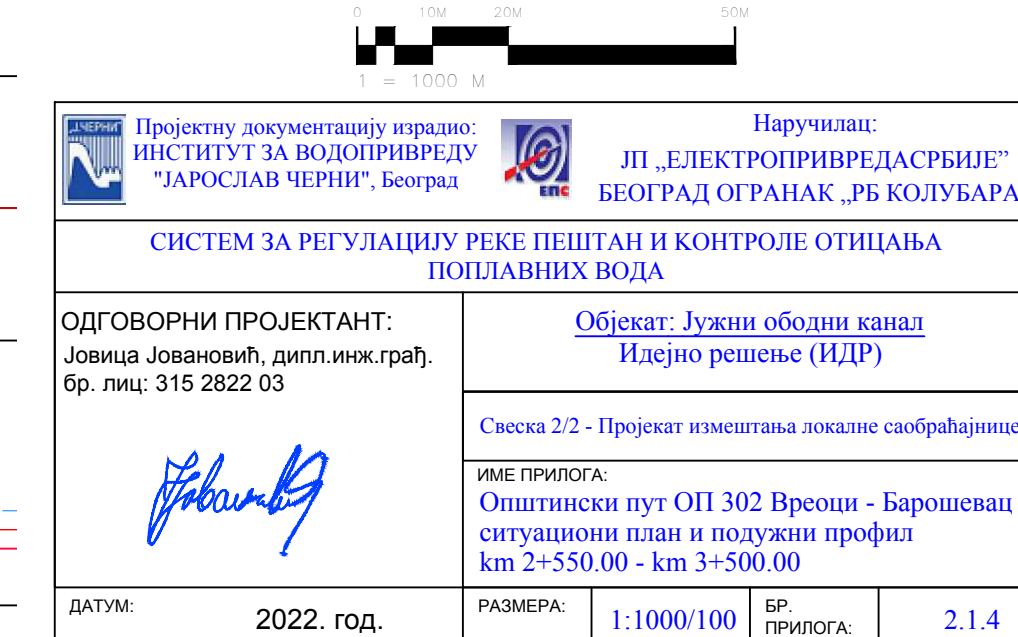
Свеска 2/2 - Пројекат измештаниа локалне саобраћајнице

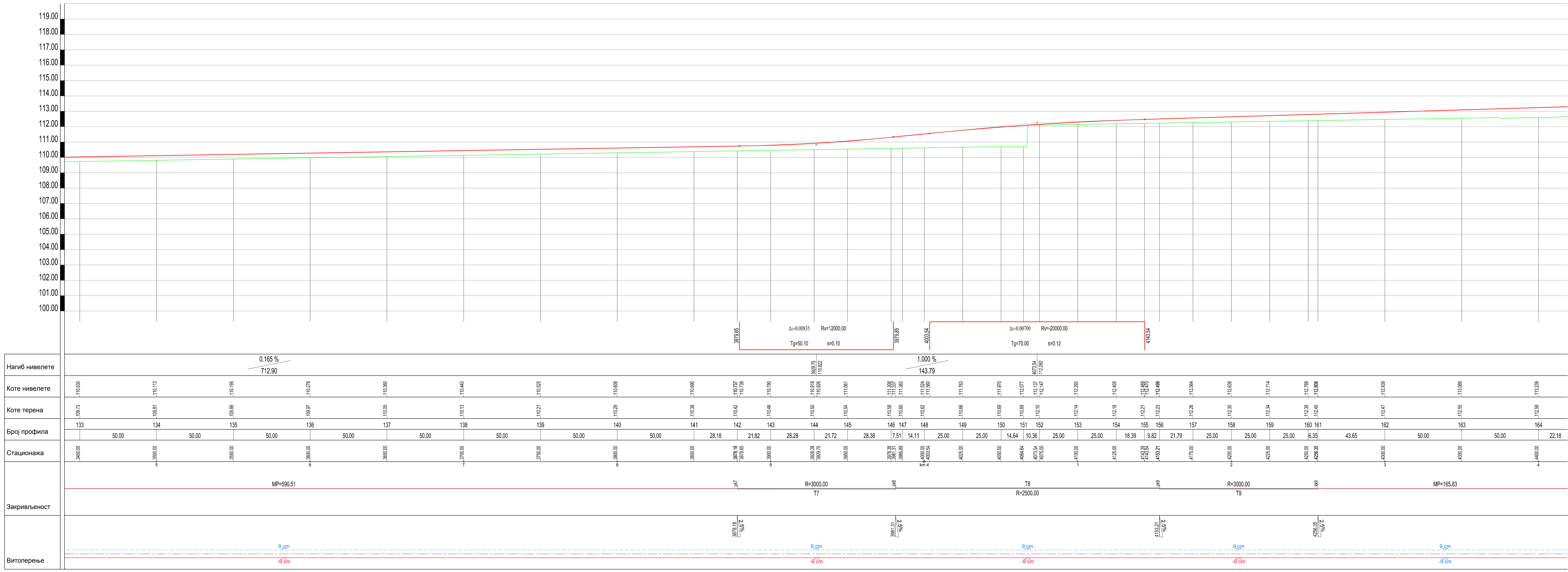
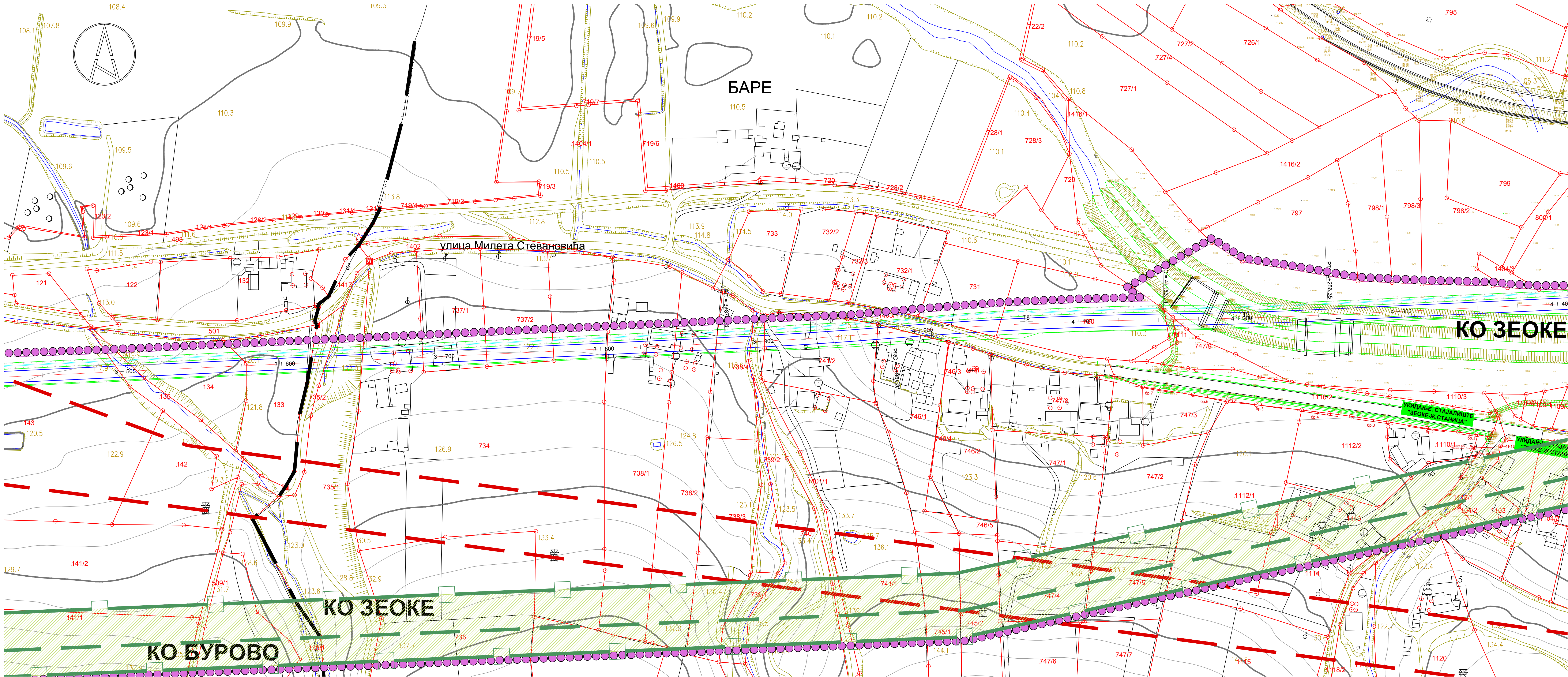
CRTEZ:
Južni obodni kanal
- прегледна ситуација на топографској
облизи -

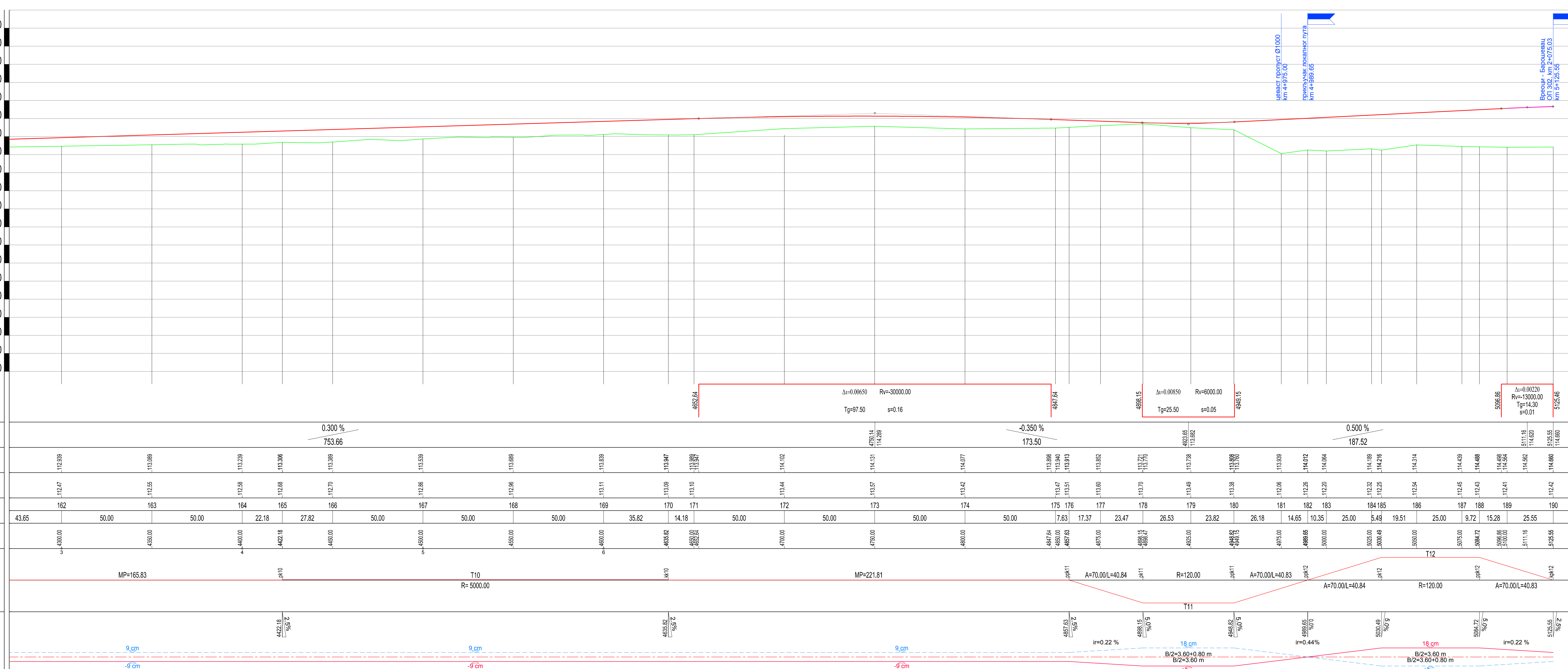
ДАТУМ: 2022. год. РАЗМЕР: 1:5000 БР. ПРИЛОГА: 2



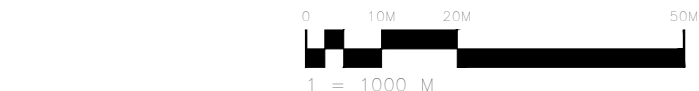
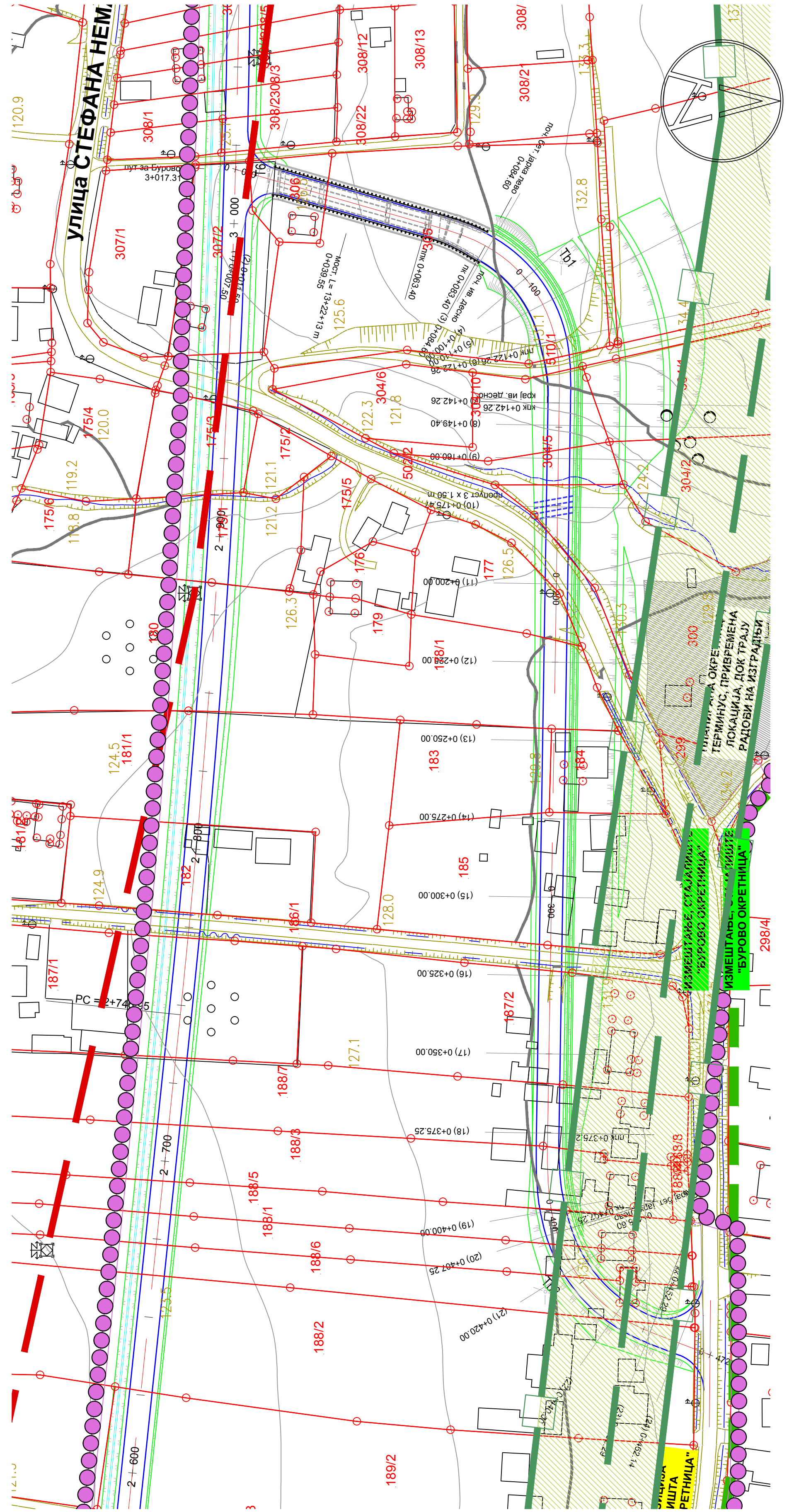
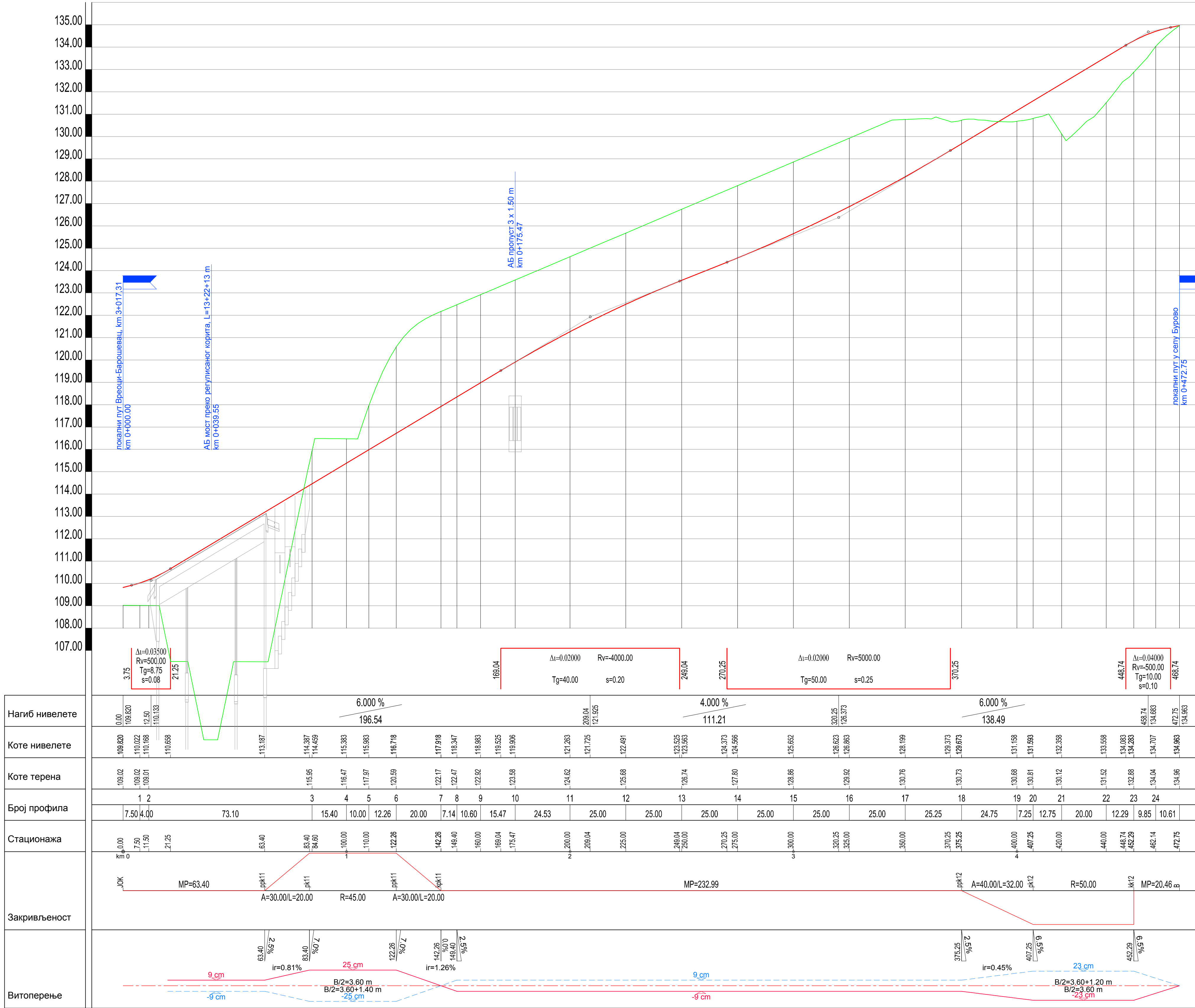








ЛОКАЛНИ ПУТ ЗА СЕЛО БУРОВО
СИТУАЦИОНИ ПЛАН И ПОДУЖНИ ПРОФИЛ
размера 1:1000/100



Проектну документацију израдио:
ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
"ЈАСЛАВ ЧЕРНИ", Београд

Наручилац:
ЈП "ЕЛЕКТРОПРИВРЕДАСРБИЈЕ"
БЕОГРАД ОГРАНАК "РЕ КОЛУБАРА"

СИСТЕМ ЗА РЕГУЛАЦИЈУ РЕКЕ ПЕШТА И КОНТРОЛЕ ОТИЦАЊА ПОПЛАВНИХ ВОДА

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКАНТ:
Јовица Јовановић, дип.инж.грађ.
бр. лиц: 315 2822 03

Објекат: Јужни ободни канал
Идејно решење (ИДР)

Свеска 2/2 - Пројекат измештања локалне саобраћајнице

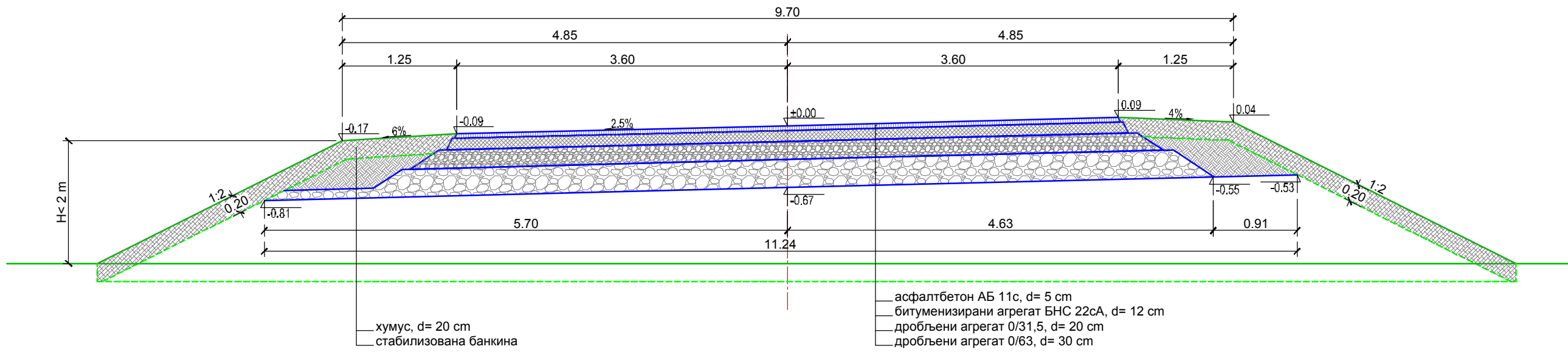
ИМЕ ПРИЛОГА:
Локални пут за Бурово
ситуациони план и подужни профил
км 0+000.00 - км 0+472.75

ДАТУМ:
2022. год.

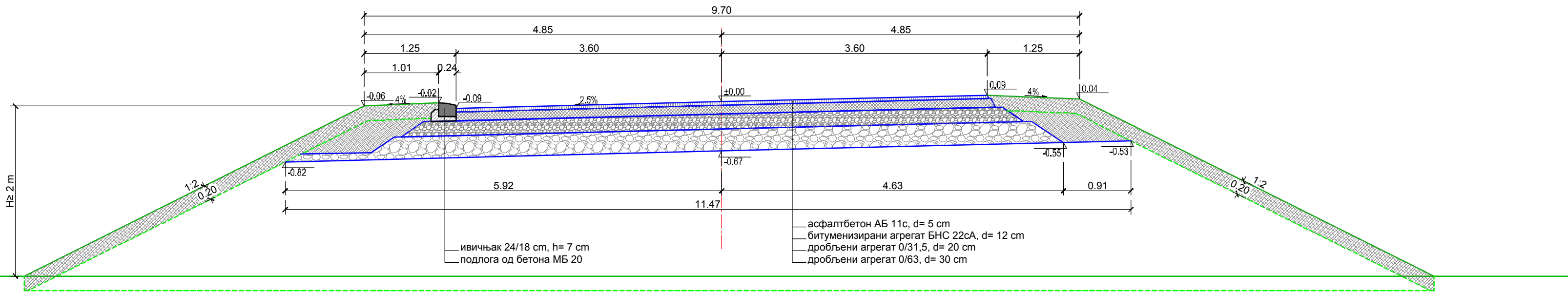
РАЗМЕРА:
1:1000/100

БР. ПРИЛОГА:
2.2

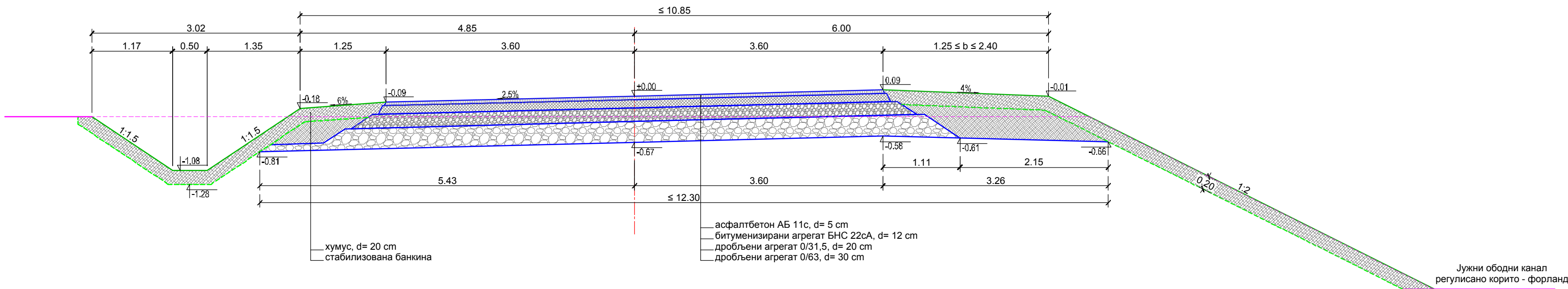
НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ
ЛОКАЛНОГ ПУТА НА НАСИПУ H< 2m



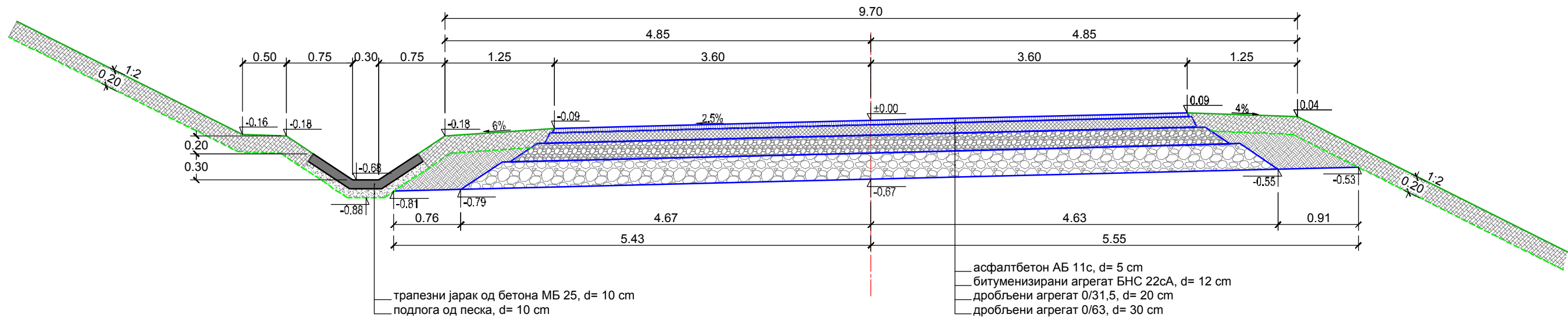
НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ
ЛОКАЛНОГ ПУТА НА ВИСОКОМ НАСИПУ H≥ 2m



НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ
ЛОКАЛНОГ ПУТА УЗ ЈУЖНИ ОБОДНИ КАНАЛ



НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ
ЛОКАЛНОГ ПУТА ЗА БУРОВО



	Проектну документацију израдио: ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ "ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ", Београд		Наручилац: ЈП „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДАСРБИЈЕ” БЕОГРАД ОГРНАК „РБ КОЛУБАРА”	
СИСТЕМ ЗА РЕГУЛАЦИЈУ РЕКЕ ПЕШТАН И КОНТРОЛЕ ОТИЦАЊА ПОПЛАВНИХ ВОДА				
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ: Јовица Јовановић, дипл.инж.грађ. бр. лиц: 315 2822 03		<u>Објекат: Јужни ободни канал</u> <u>Идејно решење (ИДР)</u>		
		Свеска 2/2 - Пројекат измештања локалне саобраћајнице		
		ИМЕ ПРИЛОГА:		
		Општински пут ОП 302 Вреоци - Барошевац Нормални попречни профили		
ДАТУМ:	2022. год.	РАЗМЕРА:	1:50	БР. ПРИЛОГА: 3