


НАСЛОВНА СТРАНА – ПРИЛОГ 10

Инвеститор:	Министарство за заштиту животне средине Булевар Михајла Пупина 2 11070 Београд  ЈКП Регионална депонија Пирот Мунтина падина бб 18300 Пирот
Објекат:	Регионална центар за управљање отпадом, к.п.277 к.о Пирот – ван варош, у Пироту
Врста техничке документације:	ИДР Идејно решење
Врста радова:	доградња
Главни пројектант:	Бојан Марковић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце:	314 K831 11
Потпис:	
Број техничке документације:	783-7/22-ПР10-ИДР
Место и датум:	Београд, децембар 2023.

## САДРЖАЈ ПРИЛОГА 10

1. Назив, врста и намена објекта; .....	3
2. Податак да ли се објекат прикљује на јавни водовод и јавну канализацију; .....	5
3. Опис планираног начина испуштања отпадних вода, уколико индустријски или други објекат отпадне воде испушта у површинске воде или подземне воде; .....	6
3.1. Систем за евакуацију процедурне воде из фазе I .....	6
3.2. Систем за управљање процедурном водом из фазе 2.....	6
3.3. Систем за пречишћавање процедурне воде.....	7
3.4. Систем за управљање атмосферском водом .....	9
3.5. Систем за управљањем фекалном отпадном водом.....	11
3.6. Други токови отпадних вода, које нису предмет пројекта.....	11
4. Опис технолошког процеса са проценом квалитета и квантитета ефлуента; .....	13
4.1. Прорачун продукције процедурне воде .....	13
4.2. Димензионисање система за пречишћавање процедурне воде .....	15
4.3. Улазни квалитет процедурне воде .....	16
4.4. Захтевани квалитет пречишћених отпадних вода које се испуштају у реципијент .....	17
4.5. Димензионисање ободних канала за прикупљање условно чистих отпадних вода .....	18
5. Опис планираних радова који се односе на уређење водотока и заштиту од штетног дејства вода, уређење и коришћење вода и заштиту вода од загађивања; .....	21
6. Податак о начину водоснабдевања (водоток, канал, бунар или јавна водоводна мрежа) и локацији водозавхвата .....	23
7. Графичка документација .....	25

**1. Назив, врста и намена објекта;**

**Објекат:** Регионални центар за управљање чврстим комуналним отпадом у Пироту  
**Локација:** Мунтина падина бб, 18300 Пирот  
**Пројекат:** Идејно решење (ИДР)

Јавно комунално предузеће „Регионална депонија Пирот“ смештена је на локацији Мунтина падина, која се налази на катастарској парцели КП 277 КО Пирот – ван варош, на површини од 189.553 m<sup>2</sup>. Регионална санитарна депонија налази се северозападно од града Пирота, на удаљености око 4,5 km од самог центра ваздушном линијом. У близини депоније налази се аутопут Е-80 (пут Ниш-Пирот) на око 500 m удаљености ваздушном линијом.

Регионална депонија Пирот са оперативним радом почела је у јануару 2013. године, завршетком изградње прве фазе тела депоније, система за пречишћавање отпадних вода, инфраструктурних радова, приступних саобраћајница и помоћних објеката како је дефинисано у Главном пројекту „Регионална санитарна депонија, чврстог комуналног отпада Мунтина падина“ – Пирот (Институт „Кирило Савић“, Београд, мај 2006. године). Основна делатност предметне депоније, према Програму пословања, јесте одлагање и третман отпада који није опасан, а који се прикупља са територија општине Пирот, Бела Паланка, Димитровград и Бабушница, чиме Регионална депонија Пирот покрива регион од 76.700 становника.

На слици испод приказана је локација Регионалне депоније Пирот.



**Слика 1.1** ЈКП Регионална депонија Пирот

Планом детаљне регулације одређена је зона намене простора који се налази северозападно од тела депоније и тај простор представља плато за секундарне сировине. Главним пројектом (Институт „Кирило Савић“, Београд, мај 2006. године) одређено је да ће се на платоу за секундарне сировине налазити хала са линијом за секундарну сепарацију отпада, простор за центар за сакупљање отпада (опасног отпада из

домаћинства, кабастог отпада), као и компостана за третман зеленог, биоразградивог органског отпада и муља из будућег постројења за пречишћавање отпадних вода (за коју је 2020. израђена техничка документација и изходована грађевинска дозвола).

У складу са наведеним, поред депоновања комуналног отпада који се врши од самог почетка рада депоније, у току 2019. године изграђен је и објект за секундарну сепарацију примарно селектованог отпада. На територији са које се сакупља и довози комунални отпад имплементиран је и програм примарне селекције који успешно функционише и омогућава секундарну селекцију у постројењу на локацији са висококвалитетним излазним материјалима за које постоји велика заинтересованост оператера за управљање амбалажним отпадом и секундарним сировинама.

Предмет пројекта је:

1. Затварање фазе 1 и отварање фазе 2 – доградња тела депоније са пратећом инфраструктуром
2. Третман процедурних вода – реверзна осмоза
3. Систем за сакупљање и третман депонијског гаса
4. Надстрешница за паркинг теретних возила и машина
5. Едукативни центар

У оквиру пројектног стања, пројектант је дао техничко решење за оптимизацију токова отпадних вода: фекална канализација и атмосферска канализација.

### **Затварање фазе 1 и отварање фазе**

Комплексност изведеног дна тела депоније фазе 1, као и новопроектваног дна фазе 2, у виду каскадног система, диктира одређену технологију депоновања, изградње, као и затварања појединачних фаза тела депоније.

Изведена површина дна тела депоније фазе 1 износи око 36 795 m<sup>2</sup>.

Проектвана површина дна тела депоније фазе 2 износи око 29 006 m<sup>2</sup>, с тим да је фаза 2 подељена на два сектора:

- Сектор 1 површине око 17 992 m<sup>2</sup>;
- Сектор 2 површина око 11 014 m<sup>2</sup>.

Постојећа запремина отпада депонована у периоду од 2013. до половине 2023. године износи око 278 046 m<sup>3</sup>.

Проектвана запремина фазе 1 до коте 431,5 mnm износи око 400 000 m<sup>3</sup>.

Проектвана запремина сектора 1 фазе 2 до коте 437,8 mnm износи око 272 760 m<sup>3</sup>, док пројектована запремина сектора 2 фазе 2 до коте 444 mnm износи око 227 300 m<sup>3</sup>. Односно укупна запремина фазе 2 износи око 500 060 m<sup>3</sup>.

Укупан капацитет фазе 1 и фазе 2 износи око 900 060 m<sup>3</sup>, односно када се укупни капацитет умањи за постојећу запремину отпада који је депонован од 2013. до данас, пројектовани капацитет износи око 622 014 m<sup>3</sup>.

Новопроектвано дно фазе 2 подељено је у два сектора, сектор 1 површине око 17 992 m<sup>2</sup> и сектор 2 површине око 11 014 m<sup>2</sup>. Укупна површина новопроектване фазе 2 износи око 29 006 m<sup>2</sup>. Техничким решењем дна фазе 2, се задржава претходна идеја каскадног система са 1:3, као у фази 1, с тим да је само дно у подужном и попречном пресеку у нагибу од 2% ка новопроектваним шахтовима за прихват дренажне процедурне воде. Систем за прикупљање процедурне воде фазе 2 је новим решењем раздвојен од система за прикупљање процедурне воде фазе 1, и састоји се од низа дренажних цеви које сакупљену процедурну воду одводе у два шахта (одвојено за два сектора), одакле се процедурна вода



потисним цефоводgreenом помоћу пумпи даље одводи до егализационо-ретензионе лагуне и система за пречишћавање процедурне воде.

Вишеслојну изолацију фазе 2 тела депоније, чини:

- минерални заптивни слој дебљине 50 cm,  $k < 1 \times 10^{-9}$  m/s,
- слој геосинтетичке мембране (GCL) са карактеристикама минимално еквивалентним слоју глине дебљине 50cm,  $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s,
- геосензори за мониторинг евентуалног процуривања процедурне воде,
- HDPE геомембрана дебљине 2 mm,
- заштитни слој геотекстила грамаже 1200 g/m<sup>2</sup>,
- слој дренажног шљунка дебљине 50 cm за дренажу процедурне воде, где се постављају дренажне HDPE цеви, које процедурну воду одводе до система за прихват и третман исте (косине дна тела депоније ће уместо шљунком бити додатно обложене зштитним геокомпозитом са функцијом дренаже процедурне воде).

С обзиром на то да је се сектор 1 фазе 2 пружа одмах уз фазу 1, извршити адекватно повезивање изолационих слојева дна изведене фазе 1 и новопроектване фазе 2.

### **Тело депоније фаза 1 и 2**

3D моделовање терена површина дна тела депоније фаза 1 и 2, са пројектованим косинама 1:3, измоделовано је коначно тело депоније. У складу са комплексношћу самог околног терена, као и дна тела депоније, измоделовано је тело депоније које је такође каскадно. Односно коначан изглед тела депоније фаза 1 и 2 представљају три каскаде на различитим котама, почев од фазе 1 ка фази 2, респективно, око 431,5 mnm, 437,5 mnm и 444,0 mnm. Нагиби површина платоа тела депоније су око 2%, како би се обезбедио адекватан пад за отицање атмосферских вода када се депонија коначно затвори.

Пројектована запремина сектора 1 фазе 2 до коте 437,8 mnm износи око 272 760 m<sup>3</sup>, док пројектована запремина сектора 2 фазе 2 до коте 444 mnm износи око 227 300 m<sup>3</sup>. Односно укупна запремина фазе 2 износи око 500 060 m<sup>3</sup>.

Укупан капацитет фазе 1 и фазе 2 износи око 900 060 m<sup>3</sup>, односно када се укупни капацитет умањи за постојећу запремину отпада који је депонован од 2013. до данас, пројектовани капацитет износи око 622 014 m<sup>3</sup>.

## **2. Податак да ли се објекат прикљује на јавни водовод и јавну канализацију;**

Комплекс Регионалне депоније **није прикључен на јавни водовод и јавну канализацију**. За потребе снабдевања депоније санитарном, противпожарном и технолошком водом изведен је делимично укупан армирано бетонски резервоар за воду, капацитета 110m<sup>3</sup>. Објекат чине просторија за пумпе са просторијом затварачнице испод и две коморе: мања за санитарну и већа за противпожарну и технолошку воду.

Канализациона мрежа се састоји из:

- 1) Фекална канализација
- 2) Техничка канализација
- 3) Дренажно-процедна канализација
- 4) Атмосферска канализација
- 5) Систем за пречишћавање отпадних вода (СПОВ).

**3. Опис планираног начина испуштања отпадних вода, уколико индустријски или други објект отпадне воде испушта у површинске воде или подземне воде;**

**3.1. Систем за евакуацију процедурне воде из фазе I**

Пројектовано стање

С обзиром на то да се постојећи систем за управљање процедурном водом није показао функционалним, техничким решењем је предвиђен систем који ефикасно евакуише постојећу и будућу количину процедурне воде из тела депоније фазе 1, а све у складу са капацитетом постојећих лагуна и новопроектваног постројења за пречишћавање. У циљу реализације оваког система, неопходно је да Извођач, пре почетка радова на формирању коначног облика тела депоније, изврши евакуацију процедурне воде из акумулација видљивих на површини постојећег тела депоније до система за пречишћавање, након чега ће бити могуће извести предметне радове, као и радове на инсталацији биотрнова, биогасне мреже и система за евакуацију процедурне воде.

Извођење новог хоризонталног дренажног система би захтевало обимне земљане радове на целокупној површини фазе 1, а све у циљу обезбеђења сигурности радова, радне снаге и механизације. Стога се вертикални дренажни систем намеће као ефикасније и одрживије техничко решење.

Пројектовани систем чине следеће компоненте:

- око 5 комбинованих бунара, који ће имати функцију евакуације и депонијског гаса и процедурне воде;
- систем под притиском - пнеуматске пумпе и потисни цевоводи и
- гравитациони систем - колектори.

Број и диспозиција комбинованих бунара, дати овим техничким решењем, су препорука пројектанта на основу искуствених података, те је неопходно извести истражне радове којима ће се утврдити хидродинамичка својства средине, као и издашност бунара и радијуси њихових дејстава (тест црпења).

Диспозиција бунара је утврђена у складу са распоредом биотрнова на ћелији 1, где су поједини постојећи биотрнови модификовани, тј. додељена им је и функција евакуације процедурне воде.

Пратећи систем вертикалног дренажног система је комбинација система под притиском и гравитационог система. Систем под притиском подразумева HDPE потисне цевоводе којима се потискује процедура вода до врха бунара, тј. до површине тела депоније, одакле је предвиђено њихово гравитационо одвођење HDPE колекторима до коначне тачке система, а то је постојећи шахт СШ2, одакле ће вода одлазити у систем за пречишћавање. Овако пречишћена отпадна вода, се испушта у природни реципијент поток. Овај поток припада сливу реке Нишаве и њена је притока.

Гравитациони HDPE цевоводи ће бити вођени по површини тела депоније, са одговарајућом топлотном изолацијом.

**3.2. Систем за управљање процедурном водом из фазе 2**

Пројектовано стање

Када је реч о фази 2, предвиђено је одговарајуће одвођење процедурне воде из појединачних сектора које подразумева:

- систем дренажних (перфорираних) РЕНД цевовода пречника до Ø250 mm који ће бити постављени у дну сваког сектора фазе 2;
- систем сабирних РЕНД цевовода пречника до Ø250 mm који ће бити постављени у дну сваког сектора фазе 2 тако да омогућавају прихватање процедурне воде из дренажних цевовода и њихово одвођење до секторских шахтова;
- систем бетонских шахтова пречника до Ø2000 mm појединачних сектора у које ће се уливати процедурне воде из сабирних цевовода;
- систем пумпи и потисних РЕНД цевовода који ће процедурну воду из секторских шахтова препумпавати до сабирних шахтова ван тела депоније;
- систем РЕНД цевовода и бетонских шахтова помоћу којих ће се процедурна вода гравитационо одводити до егализационо-ретензионе лагуне (600 m<sup>3</sup>).

Процедурне воде ће се прикупљати у перфорираним цевоводима постављеним у нагибу од 2 % у слоју дренажног шљунка (d=50 cm) на дну сваког сектора фазе 2. Међусобно растојање дренажних цевовода износи 24-28 m, посматрајући подужни пресек дна депоније. Тако дренирана процедурна вода се гравитационо одводи у сабирне цевоводе, постављене дуж ножице бочне косине дна у нагибу од 2 % ка секторским шахтовима ПШ2-1 и ПШ2-2. Из секторских шахтова, процедурне воде ће се системом пумпи и потисних цевовода препумпавати до новопроектованих сабирних шахтова СШ2-1 и СШ2-2 ван тела депоније уз пут, одакле ће се системом цевовода и шахтова гравитационо одводити у егализационо-ретензиону лагуну, а одатле на постројење за пречишћавање процедурне воде, одакле се након пречишћавања ова вода испушта у природни реципијент поток. Овај поток припада сливу реке Нишаве и њена је притока.

Потребно је нагласити да приликом експлоатације сектора 1, тј. одлагања отпада у сектор 1 фазе 2, систем за управљање процедурном водом из сектора 2 постаје систем за управљање атмосферском водом. Наиме, атмосферска вода која падне на површину сектора 2 не представља отпадну воду, те ће се иста системом дренажних и сабирних цевовода одводити до секторског шахта и одатле препумпавати до канала АКТД2. У тренутку отпочињања одлагања отпада у сектор 2, потисни цевовод се повезује на сабирни шахт СШ2-2, те постаје део система за управљање процедурном водом.

### **3.3. Систем за пречишћавање процедурне воде**

#### Пројектовано стање

На основу прорачуна продукције процедурних вода добијено је да је за прихват процедурних вода, поред постојећих лагуна, потребно обезбедити постројење капацитета до 60 m<sup>3</sup>/dan, које ће процедурну воду пречишћавати до тог степена да се пречишћена вода може испустити у природни реципијент – поток у складу са граничним вредностима које прописује законска регулатива.

У прорачун је укључена и количина процедурне воде која ће се рециркулисати, односно враћати на тело депоније у циљу лакшег сабијања отпада, спречавања ширења летећих материја и прашине.

Усвојена технологија пречишћавања процедурне воде поступком реверзне осмозе смештена је у постројење контејнерског типа. Позиција постројења за пречишћавање процедурних вода је планирана у непосредној близини постојећих лагуна

Готов систем постројења за реверзну осмозу контејнерског типа, у потпуности је аутоматизован и опремљен системом за контролу.

Реверзна осмоза је физички поступак раздвајања чврсте од течне фазе, односно технологија која се користи за уклањање велике већине нечистоћа из воде и то потискујући воду под притиском кроз полупропустљиву мембрану. Као резултат поступка реверзне осмозе добија се пермеат, пречишћена вода, која се може испустити у природни реципијент, и концентрат који се у процес враћа рецикулацијом.

Уколико пречишћена вода – пермеат, не испуни потребан квалитет како би се испустила у реципијент (притока реке Нишаве), враћа се на почетак процеса. Покретачка снага процеса заснива се управо на одржавању радног притиска већим од осмотског, а зависи од укупне количине растворених супстанци (TDS) у процедурној води, као и параметра проводљивости.

**Табела 1. Ефикасност пречишћавања система реверзне осмозе**

Компонента	Степен уклањања
Једновалентни јони	> 99,5 %
Вишевалентни јони	> 99,9 %
Амонијум јон на рН 6,5	> 99,5 %
Органске компоненте	> 99,9 %

### **3.3.1. Поступање са отпадним материјама**

Исталожени муљ у егализационо-ретензионој лагуни у највећем проценту садржаће суспендоване материје које се исталоже, па се сходно томе након дужег задржавања у лагуни (минимум годину дана), када дође до потпуне минерализације органског дела муља, исти може извадити муљном пумпом и одложити на тело депоније. Препорука је да се извучен муљ помеша са земљом у односу 1:3, и такав користи као дневна прекривка на депонији.

Како је већ споменуто, као резултат пречишћавања процедурних вода технологијом реверзне осмозе настаје концентрат. Концентрат настао након првог степена реверзне осмозе ће се рецикулисати на тело депоније системом контролисаних инфилтрације, док се концентрат после наредних степена враћа на почетак процеса. Количина концентрата која настаје након третмана реверзне осмозе се процењује на око 30 % од улазне количине процедурне воде, док стварне количине зависи од квалитета улазне процедурне воде у току експлоатационог периода Регионалне депоније у Пироту.

Потребно је напоменути да се концентрат настао као резултат пречишћавања процедурне воде која се ствара у телу депоније не сматра течним отпадом у смислу *Уредбе о одлагању отпада на депоније* („Сл. гласник РС“, бр. 92/2010), којом је у члану 9. ставу 1 на депоније забрањено одлагање течног отпада.

Такође, према *Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада* („Сл. гласник РС“, бр. 56/2010 и 93/2019), Прилог 1. Каталог отпада, индексни број 19 – *Отпади из постројења за обраду отпада, погона за третман отпадних вода ван места настајања и припрему воде за људску потрошњу и коришћење у индустрији*, концентрат би се третирао отпадом само у случају да напушта локацију на којој је настао.

Поред концентрата, као отпадна материја јавља се и вода од прања система реверзне осмозе и пешчаног филтера, која се системом цевовода одводи у егализациони базен и поново третира предметним постројењем.

### **3.3.2. Систем за рецикулацију процедурне воде**

Претходном пројектном документацијом коју је израдио BMD BAU doo, 2021. године предвиђен је систем за рецикулацију процедурне воде који може да задовољи потребе депоније закључно са крајем експлоатације фазе 1 тела депоније. Сходно томе, изведен је

систем за рецикулацију на регионалној депонији у Пироту. Потона пумпа, карактеристика  $H_p=60,56$  метара и  $Q=6$  l/s, инсталирана је на дну таложне лагуне са потисним цевоводном. На коти круне постојеће бране изведена су три рецикулациона терминала (Т1, Т2 и Т3). Терминали су повезани са таложном лагуном цевоводима, тако да терминал Т1 служи као разводни терминал, у ком се цевовод рачва и даље наставља до терминала Т2 и Т3. Од сваког терминала се настављају флексибилна разводна црева, која се на крају рачвају на три дела од којих се сваки завршава прскачима који распршују процедурну воду по телу депоније. Уграђени прскачи су са радним притиском око 1,5 бар и протоком од око 2 l/s, тако да је свако разводно црево снабдева по три прскалице и у стању је да испоручи око 6 l/s.

#### Пројектовано стање

С обзиром на то да ново техничко решење, у складу са потребама одговарајућег управљања процедурном водом, захтева увођење у рад постројење за третман процедурне воде, систем за рецикулацију ће се користити за рецикулацију концентрата добијеног коришћењем процеса реверзне осмозе, као одабране технологије за пречишћавање процедурне воде.

Техничко решење у погледу система за рецикулацију концентрата подразумева модификацију и доградњу постојећег система за рецикулацију процедурне воде. Предвиђена је доградња постојећег система - око 5 рецикулационих шахтова позиционираних по јужном ободу фаза 1 и 2, на међусобном растојању од око 60 m. Шахтови су међусобно повезани РЕНД цевоводима пречника до Ø75 mm, док је веза са постојећим системом рецикулациони терминал Т3. Модификација постојећег система подразумева инсталацију новог пумпног постројења унутар таложне лагуне, тј. лагуне за концентрат, одговарајућих карактеристика којим ће се обезбедити функционисање целокупног система. Предвиђене су 2 пумпе, 1 радна и 1 резервна, с обзиром на учесталост рада система и потребе за осигурањем рада система у случају квара радне пумпе.

Концентрат ће се пумпним постројењем препумпавати кроз постојећи систем за рецикулацију и новопројектоване рецикулационе цевоводе до рецикулационих шахтова, у којима ће се настављати флексибилна разводна црева до металних постоља на којима ће се налазити распрскивачи, што ће омогућити систему да допре до свих делова тела депоније у циљу квашења депонованог отпада ради лакшег сабијања, спречавања ширења летећих материја и прашине.

### **3.4. Систем за управљање атмосферском водом**

#### **3.4.1 Систем за управљање атмосферском водом са околног терена**

Тренутни систем за управљање атмосферском водом са околног терена у зони тела депоније састоји се од једног бетонског канала дубине 0,3 m и ширине око 1 m. Овај бетонски канал налази се у северозападном делу центра, у зони изнад сортирнице, те ка њему гравитирају атмосферске воде са околног терена постојећег тела депоније, тј. фазе 1 депоније. Овај канал је у тренутку геодетског снимања терена и обиласка локације био делимично обрастао вегетацијом. Сам канал се завршава на око 15 m североисточно од платоа на ком се налази сортирница, а вода се излива на зелену површину.

На другом ободу депоније, са југоисточне стране, није евидентиран канал за прихват ободних атмосферских вода.

#### Пројектовано стање



Због заштите тела депоније и пратеће инфраструктуре, у наредној фази експлоатације депоније предвиђа се проширење постојећег система за управљање атмосферском водом са околног терена. Вода се прикупља са околних зелених површина те се сматра чистом и неоптерећеном загађујућим материјама.

На југоисточном ободу депоније предвиђена је изградња бетонског трапезног канала АКЗП1 за прихват атмосферских вода са околног терена тела депоније. Канал је дубине око 0,3 m и ширине око 1 m. Због релативно великог нагиба терена и у циљу спречавања ерозије, предвиђен је бетонски канал. Приближна дужина канала је око 415 m. Сам канал је димензионисан на кишу повратног периода 5 година и трајања 10 min. Детаљан прорачун канала за прихват атмосферских вода АКЗП1 дат је у оквиру нумеричке документације.

У северозападној зони планира се проширење постојећег канала, тј. његово продужавање ка западној страни тела депоније како би се обезбедило и тело депоније у фази 2. Предвиђа се бетонски трапезни канал ширине око 1 m и дубине око 0,3 m како би се новопроектована деоница наставила на постојећи канал. Новорпојектовани канал означен је као АКЗП2. Приближна дужина новопроектованог канала је око 155 m. Сам канал је димензионисан на кишу повратног периода 2 године и трајања 10 min. Прорачун канала за прихват атмосферских вода АКЗП2 дат је у оквиру нумеричке документације.

### **3.4.2 Систем за управљање атмосферском водом са затвореног тела депоније**

На ободима постојећег тела депоније (фаза 1) нису евидентирани ободни канали за прихват атмосферских вода са тела депоније.

#### Пројектовано стање

Предвиђена је изградња 4 бетонска трапезна канала за прихват вода са затвореног дела тела депоније у фази 1 и чистих атмосферских вода из фазе 2 експлоатације тела депоније. Колектори су означени као АКТД1-4. Вода са затвореног тела депоније ће бити чиста и неоптерећена загађујућим материјама те се, без пречишћавања, једним делом контролисано повезује са постојећом инфраструктуром за пријем атмосферских вода, а другим делом спроводи у зелену површину. Колектори су димензионисани тако да прихвате воду са целокупног тела депоније, те се по потреби могу продужити у наредним фазама експлоатације депоније.

Канал АКТД1 се диспозиционо налази уз јужни обод тела депоније. Приближна дужина канала АКТД1 је око 450 m. Канал АКТД2 се диспозиционо налази уз северни обод тела депоније. Приближна дужина канала АКТД2 је око 370 m.

Почетна тачка канала АКТД3 се налази на источном ободу тела депонија на половини „броне“ (потпорне грађевине) и има пад ка каналу АКТД 1 са којим се спаја. Приближна дужина канала АКТД3 је око 70 m. Канал АКТД1 се спаја са каналом за прихват атмосферских вода са околног терена АКЗП1. Након 70 m од споја два канала, канал АКТД1 се завршава изливном грађевином одакле се вода испушта у зелену површину одакле део воде гравитира ка каналисаном делу оближњег потока, а део се инфилтрира у зелену површину.

Почетна тачка канала АКТД4 се налази на источном ободу тела депонија на половини „броне“ (потпорне грађевине) и има пад ка каналу АКТД2 са којим се спаја. Приближна дужина канала АКТД 4 је око 100 m. Након спајања два канала, канал АКТД2 се води трасом приближно паралелној постојећој мрежи за атмосферске воде са платоа портирнице. У подножју бране, канал АКТД2 се завршава умирујућим базеном и базеном са преливом, одакле се системом шахтова означених као АТШ1-2, и PVC цевовода пречника око 400 mm

и оријентационог нагиба око 5%, повезује са постојећим шахтом атмосферске канализације и даље одводи постојећим системом у регулисани (зацевљени) поток. Канал АКТД 2 се повезује са постојећом атмосферском канализацијом након постојећег сепаратора.

Предвиђају се зацевљења у деловима где канали пролазе испод привремених или сталних унутрашњих саобраћајница Регионалног центра.

### **3.5. Систем за управљањем фекалном отпадном водом**

#### Постојеће стање

Тренутно се фекалне воде из управне зграде (едукативни центар је део управне зграде) спроводе до "ACO Clara" уређаја за прераду фекалних вода којим се врши делимично пречишћавање фекалних вода. Уређај се налази иза објекта, тј. његове северне фасаде, и укопан је око 1,5 m у земљу.

Неопходно је спровести воду из уређаја за пречишћавање до септичке јаме којом би се обезбедио већи капацитет за употребљене воде и оптимизовало управљање фекалним отпадним водама у оквиру регионалног центра.

#### Пројектовано стање

Идејним решењем предвиђено је укидање система за пречишћење фекалне воде "ACO Clara" с обзиром да капацитет пречишћења уређаја не може да задовољи количине које се ка њему усмеравају.

Фекалне воде се зато спроводе канализационим системом до септичке јаме поред паркинга, чиме се омогућавања једноставан прилаз возила за пражњење.

Канализациони систем се састоји од 3 деонице пречника Ø160 mm, укупне дужине око 30 m, и 2 шахта пречника Ø1000 mm. Канализација се завршава септичком јамом корисне запремине око 9 m<sup>3</sup>. Прикупљена употребљена вода из септичке јаме се периодично предаје овлашћеном оператеру.

### **3.6. Други токови отпадних вода, које нису предмет пројекта**

#### **3.6.1 Систем за управљање отпадном водом од прања возила**

Отпадне воде од прања возила се тренутно прикупљају решетком која се налази уз навозну рампу где се врши мануелно прање камиона. Прикупљене отпадне воде од прања возила се спроводе у сабирни шахт. Из сабирног шахта отпадне воде се спроводе у базен за прихват процедурних вода. Овакво мешање токова отпадних вода није усаглашено са меродавном правном регулативом и препорученом праксом у овој области.

#### Пројектовано стање

Град Пирот је издао Решење о одобрењу за узградњу линије за прање возила у оквиру Регионалног центра на основу Идејног пројекта „Линије за аутоматско прање камиона на локацији Регионалног центра за управљање отпадом у Пироту“ из јуна 2023. Овим

пројектом предвиђена је изградња праонице за аутоматско прање возила капацитета 20 возила на сат.

**Ово Идејно решење се неће бавити техничким решењем из Идејног пројекта „Линије за аутоматско прање камиона на локацији Регионалног центра за управљање отпадом у Пироту, за које је издато Решење о одобрењу за изградњу, него ће дати сажети опис техничког решења у наставку текста са циљем описа токова отпадних вода.**

Предвиђена је изградња аутоматске линије за прање возила капацитета 20 возила, то јест на сат, то јест 1000 l/min. Диспозиција постројења за аутоматско прање возила предвиђена је непосредно после приступног пута ка сортирници и телу депоније, а пре колске ваге са кућицом гледано из смера од тела депоније ка излазно- улазној саобраћајници. Предвиђа се иницијални довод воде цистерном. Допуна се такође врши цистернама, по потреби. Само постројење врши рецикулацију воде која се користи за прање. Пројектовано постројење опремљено је сопственим сепаратором за прешћавање употребљене воде, што омогућава њену поновну употребу. Постојење је опремљено комором за прихват задржане воде и талог који се не могу даље рецикулисати и поново употребити. Комору је периодично потребно празнити, а задржана вода и талог предају се овлашћеном оператеру. Динамика пражњења коморе је условљена фреквенцијом коришћења аутоматске линије, те је потребно вршити редовну проверу испуњености коморе за задржане воде и талог.

Димензије постројења у основи (укључујући и сепаратор) су 7,5 m x 7,0 m.

Након изградње линије за аутоматско прање престаје потреба за прањем возила на навозној рампи и у објекту за прање и дезинфекцију возила. Предвиђа се могућност оптимизације објекта и његово коришћење као радионице. Због повремених прања објекта могу се јавити отпадне воде оптерећене нафтом и уљем. У складу са тим воде које се прикупе постојећом решетком уз навозну рампу и воде из објекта (од прања) се из постојећег шахта SŠ1 спроводе у шахт ŠA2 одакле иду у постојећи сепаратор нафте и уља Spr2. Предвиђа се повезивања шахтова PVC цевоводом пречника 250 mm. Укида се веза између SŠ1 и базена за прихват процедурних вода из тела депоније.

Технологија аутоматске линије за прање је таква да се за прање предвиђа вода која се једном уведе у систем, која након тога стално циркулише јер након употребе пролази кроз систем за чишћење и као таква се поново користи за нову туру прања. Овакав систем је самоодржив и не предвиђа испуштање у реципијенте. Повремено захтева допуну воде чија запремина може да се губи услед расипања честица воде услед прскања о површине камиона.

### **3.6.2 Систем за управљање отпадном техничком водом из хале за секундарну сепарацију отпада**

#### Постојеће стање

Тренутно у оквиру хале за секундарну сепарацију отпада за коју је изолована употребна дозвола, постоје два резервоара запремине 1,5 m<sup>3</sup> којим се прикупљају техничке отпадне воде из сортирнице. Ове отпадне воде се цистернама транспортују у базен за прихват процедурних вода са тела депоније. Као што је већ наглашавано, овакво мешање токова отпадних вода није дозвољено те је потребно раздвојити их.

#### Пројектовано стање

Идејним решењем предвиђа се да се техничка отпадна вода из сортирнице, то јест директно из резервоара за пријем техничких отпадних вода предаје овлашћеном оператеру.

Пре предаје овлашћеном оператеру, сакупљена вода се претходно узоркује ради одређивања квалитета и карактеризације.

### 3.6.3 Систем за пречишћавање зауљених атмосферских вода

За каналисање атмосферских вода са опслужно-манипулативног платоа и приступне саобраћајнице, изведена је одговарајућа атмосферска канализациона мрежа. Са манипулативног платоа и приступне саобраћајнице, атмосферске воде се скупљају преко уличних сливника и бетонских канала са решеткама.

Из канала се вода испушта у канализациону мрежу преко шахта или прикључком директно на цев преко косе рачве. Кишни канали са решетком, постављени су један код улазне капије, а други код колске ваге. Канали су бетонски правоугаоног пресека, на отвору канала уграђена је кишна решетка у зидове. За каналисање отпадних атмосферских вода изведена је канализациона мрежа је од тврде PVC цеви  $\varnothing 250$  мм,  $\varnothing 200$  мм и  $\varnothing 160$  мм.

Мрежа је положена на слоју песка у одговарајућем паду према изливу. Каналисане атмосферске воде се испуштају у “колектор”  $\varnothing 800$  мм, преко шахта РШ1.

На канализационој мрежи иза ША1 уграђен је гравитациони сепаратор лаких течности нафтних деривата ТИП АКУАРЕГ НГ 50 л/сек, изграђен од одговарајућих полиетиленских смола и стаклених влакана, произвођача “Регенерација” д.о.о Сомбор. После обављеног третмана атмосферска вода се испушта у ША13, а потом преко прикључног канала ША13-ША18-РШ1 испушта у “бетонски колектор”.

За одвод атмосферских вода са приступне саобраћајнице деоница ША13-ША15, пројектован је сепаратор за издвајање лаких течности. Сепаратор је бетонски квадратног пресека 1.00x1.00, одговарајуће висине

**Новопроекттовани платои се прикључују на горе описану, постојећу канализациону мрежу отпадних атмосферских вода.**

## 4. Опис технолошког процеса са проценом квалитета и квантитета ефлуента;

### 4.1. Прорачун продукције процедурне воде

Продукција процедурне воде на месечном нивоу дефинисана је следећом једначином:

$$Q_l = k \cdot P \cdot A \quad [m^3]$$

где су:

$k$  – коефицијент који дефинише способност апсорције падавина и евапорације [/],

$P$  – вредност месечних падавина [m],<sup>1</sup>

$A$  – површина депоније [m<sup>2</sup>].

Коефицијент који дефинише способност апсорпције падавине и евапорације  $k$ , израчунава се према следећој једначини:

$$k = k_e \cdot k_{sr} \cdot k_f \cdot k_c \cdot k_{is} \quad [/]$$

где су:

$k_e$  – коефицијент евапорације [/],

$k_{sr}$  – коефицијент површинског отицања [/],

<sup>1</sup> Подаци коришћени из Метеоролошких годишњака са званичног сајта Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије за мерну станицу у Пирот за период 2002. до 2022. године.

$k_f$  – коефицијент попуњености депоније [/],

$k_c$  – коефицијент сабијања отпада [/],

$k_{is}$  – коефицијент изоловане површине [/].

Коефицијент евапорације  $k_e$  је дефинисан следећом једначином:

$$k_e = 1 - \frac{t_a}{100} \quad [/]$$

где је:

$t_a$  – средња месечна температура [°C].<sup>2</sup>

Коефицијент површинског отицања  $k_{sr}$  је дефинисан следећом једначином:

$$k_{sr} = 1 - \frac{\%sr}{100} \quad [/]$$

де је:

$\%sr$  – проценат падавина које отичу [%].

Коефицијент попуњености депоније  $k_f$  је дефинисан помоћу следеће једначине:

$$k_f = 1 - H_w \cdot 0,005 \quad [/]$$

где је:

$H_w$  – висина депоније [m].

Коефицијент сабијања отпада  $k_c$  is 0,5.

Коефицијент изоловане површине  $k_{is}$  је дефинисан помоћу следеће једначине:

$$k_{is} = 1 - \frac{\%is}{100} \quad [/]$$

где је:

$\%is$  – проценат површине депоније који је изолован [%].

На основу приказаних формула, одрађен је прорачун продукције процедурне воде од тренутка отварања предметне депоније 2013. године за пројектовани период експлоатације фазе 1, као и сектора 1 и 2, фазе 2. Прорачун је обухватио податке прорачунате периодом експлоатације депоније, односно појединачних фаза, као и моменте затварања и отварања истих.

У наредној табели приказани су прорачунати подаци о продукцији процедурне воде на годишњем нивоу.

**Табела 2. Резултати прорачуна продукције процедурне воде**

Редни бр.	Година	Годишња продукција количине процедурних вода [m <sup>3</sup> /god]
1.	2013.	8031,3
2.	2014.	12560
3.	2015.	8694,7
4.	2016.	10161,6
5.	2017.	8859,4
6.	2018.	7541,2
7.	2019.	4852,5
8.	2020.	10018
9.	2021.	9683,8
10.	2022.	7902,9 <sup>3</sup>

<sup>2</sup> Подаци коришћени из Метеоролошких годишњака са званичног сајта Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије за мерну станицу у Пирот за период 2002. до 2022. године.

<sup>3</sup> Део табеле обојен другом бојом представља количину процедурне воде која се продукovala од 2013. године (почетак експлоатације депоније) па до данас.



11.	2023.	8285,7
12.	2024.	8261,9
13.	2025.	8238,1
14.	2026.	8286
15.	2027.	8190,4
16.	2028.	13589,5
17.	2029.	13541,8
18.	2030.	13494,2
19.	2031.	8868,5
20.	2032.	8820,9
21.	2033.	8773,2
22.	2034.	8725,6
23.	2035.	8677,9
24.	2036.	8630,3
25.	2037.	8582,6
26.	2038.	8534,9
27.	2039.	8487,3
28.	2040.	8439,6
29.	2041.	8392,0
30.	2042.	8344,3
31.	2043.	7766,4
32.	2044.	7737,1
33.	2045.	7498,1
34.	2046.	7678,5
35.	2047.	7649,2
36.	2048.	7619,9
37.	2049.	7590,6
38.	2050.	7561,3
39.	2051.	7532,0
40.	2052.	7502,7
41.	2053.	7471,9

#### 4.2. Димензионисање система за пречишћавање процедурне воде

За димензионисање система за пречишћавање процедурне воде разматрано је више могућих решења са аспекта ефикасности и економске оправданости. Као оптимално решење за управљање процедурном водом, на основу постојећег стања, тренутном количином процедурне воде на телу депоније фазе 1, прорачуна продукције процедурне воде, који је обухватио предвиђање затварања фазе 1 и појединачно отварање сектора фазе 2, одабрано је следеће: постојећа аерациона лагуна запремине 600 m<sup>3</sup>, добија функцију егализационо-ретензионе лагуне, затим тако егализирана процедурна вода улази на постројење које ће радити капацитетом до 60 m<sup>3</sup>/dan, где ће се пречишћена вода испуштати у реципијент – поток, а концентрат након постројења одводити у постојећу таложну лагуну, запремине 100 m<sup>3</sup>, која добија нову функцију лагуне за концентрат, који ће се рециркулисати на тело депоније.

Неопходно је напоменути да је прорачун продукције процедурних вода извршен на основу усвојених количина падавина током експлоатационог века тела депоније и усвојеног начина

управљања депонијом. С тим у вези, постоје варијације у количини произведене воде на дневном нивоу коју је потребно пречистити. Такође, димензионисање постројења је обухватило количину рециркулисаног концентрата који настаје приликом пречишћавања процедурне воде технологијом реверзне осмозе. Сходно претходно наведеном, потребни капацитета система за пречишћавање ће варирати, док се као максимални потребни капацитет постројења предвиђа 60 m<sup>3</sup>/dan. У случају већих падавина, које утичу на повећање продукције процедурне воде, потребно је вршити адекватно управљање дотоком процедурне воде до егализационо-ретензионе лагуна, помоћу делова система за прекидање дотока и акумулације процедурне воде у телу депоније.

У наредној табели су приказани подаци о систему за управљање и пречишћавање процедурних вода.

**Табела 3. Подаци о систему за управљање и пречишћавање процедурне воде**

Део система		Капацитет	Јединица
Егализационо-ретензиона лагуна		600	m <sup>3</sup>
Реверзна осмоза	Капацитет	до 60	m <sup>3</sup> /dan
	Количина пермеата	до 42	m <sup>3</sup> /dan
	Количина концентрата	до 18	m <sup>3</sup> /dan
Лагуна за концентрат		100	m <sup>3</sup>

#### 4.3. Улазни квалитет процедурне воде

Пројектант је на основу доступних анализа, литературних података о квалитету процедурних вода карактеристичном за старост депоније, као и искуства дефинисао улазне параметре квалитета процедурне воде.

**Табела 3. Улазни квалитет процедурне воде**

Параметри	Јединица мере	Вредности параметара процедурне воде
рН вредност		7-9
Електропроводљивост	[mS/cm]	10000-13000
ХПК	[mg/IO <sub>2</sub> ]	5900-7100
БПК <sub>5</sub>	[mg/IO <sub>2</sub> ]	1100-2500
Суспендоване материје	[mg/l]	110-155
Укупан органски угљеник	[mg/l]	300-700
Укупан азот	[mg/l]	160-800
Укупан фосфор	[mg/l]	10-16
<b>Катјони</b>	[mg/l]	
Укупно гвожђе	[mg/l]	3,35
Манган, Mn	[mg/l]	0,07
Баријум, Ba	[mg/l]	0,052
Алуминијум, Al	[mg/l]	0,251
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N	[mg/l]	150-800
Арсен, As	[mg/l]	0,3
Кадмијум, Cd	[mg/l]	<0,005
Хром, Cr	[mg/l]	0,341
Бакар, Cu	[mg/l]	0,029
Жива, Hg	[mg/l]	<0,005

Никл, Ni	[mg/l]	0,068
Олово, Pb	[mg/l]	<0,005
Цинк, Zn	[mg/l]	0,088
Сребро, Ag	[mg/l]	<0,025
Кобалт, Co	[mg/l]	<0,025
Литијум, Li	[mg/l]	0,025
Антимон, Sb	[mg/l]	<0,025
Селенијум, Se	[mg/l]	<0,050
Калај, Sn	[mg/l]	<0,25
Титан, Ti	[mg/l]	0,178
<b>Анијони</b>	[mg/l]	
Хлориди, Cl <sup>-</sup>	[mg/l]	1150-1800
Флуориди, F <sup>-</sup>	[mg/l]	0,58
Нитрати, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	[mg/l]	160-1500

#### 4.4. **Захтевани квалитет пречишћених отпадних вода које се испуштају у реципијент**

Најближи реципијент јесте бујични поток који је притока реке Нишаве, водно подручје Морава. У складу са законском регулативом која утврђује ред и категорију водотока, Законом о водама (Сл. гласник РС", бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 - др. Закон), Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материјама и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011, 48/2012 и 1/2016), Прилог 2, II Друге отпадне воде, 2. Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини, Табела 2.1.

Граничне вредности емисије на месту испуштања у површинске воде дефинишу захтевани квалитет пречишћене воде како би се могла испустити у природни реципијент, које су дате у следећој табели.

**Табела 4. Граничне вредности емисије на месту испуштања у површинске воде**

Параметар	Јединица мере	Гранична вредност емисије <sup>(1)</sup>
Температура	°C	30
pH		6.5-9
Суспендоване материје	mg/l	35
Биохемијска потрошња кисеоника (BPK <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	20
Хемијска потрошња кисеоника (HPK)	mgO <sub>2</sub> /l	200 <sup>(II)</sup>
Укупан неоргански азот (NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	70 <sup>(IV)</sup>
Укупан фосфор	mg/l	3
Угљоводонични индекс	mg/l	10 <sup>(III)</sup>
Азот од нитрита (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	2
Токсичност за рибе (T <sub>F</sub> )		2
<sup>(1)</sup> Вредности се односе на двочасовни узорак.		

(III)Случај отпадне воде за који се сматра да хемијска потрошња кисеоника (НРК) пре третмана премашује 4000 mgO<sub>2</sub>/l примениће се ниво за НРК у ефлуенту у репрезентативном случајном узорку или двочасовном композитном узорку, што је еквивалентно редукцији НРК од 95%. Смањење НРК ће се односити на однос између количине загађења у ефлуенту и количине загађења у ефлуенту у постројењу за третман отпадних вода током 24h. За оптерећење загађујућим материјама у ефлуенту одлучујући ће бити капацитет искоришћења постројења на коме је заснована дозвола. Обим смањења ће бити процењен на основу димензионисања и начина рада постројења за третман отпадних вода.

(III)Захтеви за укупне угљоводонике ће се применити на случајан узорак. Неће се примењивати на отпадну воду од одлагања комуналног отпада.

(IV)Захтеви за укупан азот ће се применити за отпадну воду на температури од 12°C и изнад у ефлуенту из биолошког реактора постројења из третман отпадних вода. Више концентрације и до 100 mg/l за укупан азот могу бити дозвољене у дозволи за испуст воде, ако је обезбеђена редукција оптерећења азотом до 75%. Редукција се односи на сразмер између оптерећења азотом у ефлуенту и између ефлуента након репрезентативног периода времена које не прелази 24h. Укупан везан азот (органски и неоргански) ће бити коришћен као основа за рачунање оптерећења.<sup>4</sup>

Уколико пречишћена вода (пермеат) не испуни претходно приказан квалитет на месту испуштања у површинске воде, враћа се назад у процес пречишћавања.

Исталожени муљ у егализационо-ретензионој лагуни у највећем проценту садржаће суспендоване материје које се исталоче, па се сходно томе након дужег задржавања у лагуни (минимум годину дана), када дође до потпуне минерализације органског дела муља, исти може извадити муљном пумпом и одложити на тело депоније. Препорука је да се извучен муљ помеша са земљом у односу 1:3, и такав користи као дневна прекривка на депонији.

#### **4.5. Димензионисање ободних канала за прикупљање условно чистих отпадних вода**

##### **4.5.1. Димензионисање ободних канала за атмосферску воду са околног терена**

Ободни канали за прихват атмосферских вода са околног терена димензионисани су на кишу повратног периода  $T=2$  године и трајања  $t_k=10$  min. Подаци о интензитету меродавне кише преузети су из стручне литературе (Интезитети јаких киша у Србији – Прохаска С, Бартош Дивац В. са сарадницима).

Меродавни отицај израчунат је по рационалној методи:

$$Q = i \cdot \psi \cdot P;$$

где су:

P - сливна површина;

<sup>4</sup> Из Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“, бр. 67/2011, 48/2012 и 1/2016), Прилог 2, II Друге отпадне воде, 2. Граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини, Табела 2.1. Граничне вредности емисије на месту испуштања у површинске воде.

$\Psi$  - коефицијент отицаја;  
 $i$  - интензитет кише.

Коефицијент отицаја за зелене површине (ливаде) је усвојен на основу стручне литературе (Комунална хидротехника примери из теорије и праксе - Љубисављевић Д, Бабић Б, Ђукић А, Јовановић Б).

Испод је дат табеларни прорачун прилива атмосферских вода.

<b>Табела 5. Прорачун атм. воде са околних површина јужно од тела депоније - канал АКЗП1</b>			
$P \text{ (m}^2\text{)}$	$\Psi \text{ (-)}$	$i \text{ (l/sha)}$	$Q_k \text{ (l/s)}$
49.200	0,2	175	<b>172,2</b>

<b>Табела 6. Прорачун атм. воде са околних површина северно од тела депоније - канал АКЗП2</b>			
$P \text{ (m}^2\text{)}$	$\Psi \text{ (-)}$	$i \text{ (l/sha)}$	$Q_k \text{ (l/s)}$
30.100	0,2	175	<b>105,35</b>

Сами канали димензионисани су по Шези-Манинговој једначини где је за нагиб дна канала узет минимални нагиб природног терена на деоници канала. Испод је дат табеларни прорачун на основу ког се види да је проток у каналима далеко већи од захтеваног што додатно обезбеђује тело депоније и оставља капацитет за даље продужавање трасе канала у наредним фазама експлоатације тела депоније.

<b>Табела 7. Прорачун канала за прихват атмосферске воде са зелених површина јужно од тела депоније АКЗП1</b>									
$Q_k \text{ (l/s)}$	$I_d \text{ (%)}$	$n \text{ (m}^{-1/3}\text{s)}$	$b_1 \text{ (m)}$	$h \text{ (m)}$	$b_2 \text{ (m)}$	$A \text{ (m}^2\text{)}$	$O \text{ (m)}$	$R \text{ (m)}$	$Q_{kstv} \text{ (l/s)}$
<b>172,2</b>	10	0,02	0,4	0,3	1	0,21	1,25	0,17	<b>1.011,74</b>

<b>Табела 8. Прорачун канала за прихват атмосферске воде са зелених површина северно од тела депоније АКЗП2</b>									
$Q_k \text{ (l/s)}$	$I_d \text{ (%)}$	$n \text{ (m}^{-1/3}\text{s)}$	$b_1 \text{ (m)}$	$h \text{ (m)}$	$b_2 \text{ (m)}$	$A \text{ (m}^2\text{)}$	$O \text{ (m)}$	$R \text{ (m)}$	$Q_{kstv} \text{ (l/s)}$
<b>105,35</b>	10	0,02	0,4	0,3	1	0,21	1,25	0,17	<b>1.011,74</b>

Из прорачуна је јасно да канали имају капацитет да прихвате око 1.000 l/s, док је меродавни прилив атмосферске воде у канале АКЗП1 и АКЗП2 редом око 175 l/s и 105 l/s.



#### 4.5.2. Димензионисање ободних канала за атмосферску воду са затвореног тела депоније

Канали за прихват атмосферске воде са затвореног тела депоније димензионисани су на кишу повратног периода  $T=2$  год и трајања  $T_k=10$  min. Ободни канали су димензионисани тако да прихвате атмосферску воду са целокупне површине предвиђене за експлоатацију тела депоније (фазе 1, 2 и 3). Испод је дат табеларни прорачун атмосферске воде на телу депоније.

<b>Табела 9. Прорачун атм. воде на затвореном телу депоније</b>				
$P$ (m <sup>2</sup> )	$\psi$ (-)	$i$ (l/sha)	$Q$ (l/s)	$Q_k$ (l/s)
84.160	0,2	175	<b>294,56</b>	147,28

Предвиђа се да ободни канали на јужној и северној страни тела депоније прихвате по половину меродавних падавина, док канали уз брану прихватају по шестину меродавних падавина. Испод је дат табеларни прорачун канала за прихватање атмосферске воде.

<b>Табела 10. Прорачун канала за прихват атмосферске воде са затвореног тела депоније АКТД1</b>									
$Q_k$ (l/s)	$I_d$ (%)	$n$ (m <sup>-1/3</sup> s)	$b_1$ (m)	$h$ (m)	$b_2$ (m)	$A$ (m <sup>2</sup> )	$O$ (m)	$R$ (m)	$Q_{kstv}$ (l/s)
<b>147,28</b>	2	0,02	0,3	0,3	0,9	0,18	1,15	0,16	<b>369,98</b>

<b>Табела 11. Прорачун канала за прихват атмосферске воде са затвореног тела депоније АКТД2</b>									
$Q_k$ (l/s)	$I_d$ (%)	$n$ (m <sup>-1/3</sup> s)	$b_1$ (m)	$h$ (m)	$b_2$ (m)	$A$ (m <sup>2</sup> )	$O$ (m)	$R$ (m)	$Q_{kstv}$ (l/s)
<b>147,28</b>	2	0,02	0,3	0,3	0,9	0,18	1,15	0,16	<b>369,98</b>

<b>Табела 12. Прорачун канала за прихват атмосферске воде са затвореног тела депоније АКТД3</b>									
$Q_k$ (l/s)	$I_d$ (%)	$n$ (m <sup>-1/3</sup> s)	$b_1$ (m)	$h$ (m)	$b_2$ (m)	$A$ (m <sup>2</sup> )	$O$ (m)	$R$ (m)	$Q_{kstv}$ (l/s)
<b>49,09</b>	0,3	0,02	0,3	0,3	0,9	0,18	1,15	0,16	<b>143,29</b>

<b>Табела 13. Прорачун канала за прихват атмосферске воде са затвореног тела депоније АКТД4</b>									
$Q_k$ (l/s)	$I_d$ (%)	$n$ (m <sup>-1/3</sup> s)	$b_1$ (m)	$h$ (m)	$b_2$ (m)	$A$ (m <sup>2</sup> )	$O$ (m)	$R$ (m)	$Q_{kstv}$ (l/s)
<b>49,09</b>	0,3	0,02	0,3	0,3	0,9	0,18	1,15	0,16	<b>143,29</b>

На основу прорачуна јасно је да су канали АКТД1, АКТД2, АКТД3 и АКТД4 димензионисани на око 370 l/s за канале АКТД1 и АКТД2, тј. око 145 l/s за канале АКТД3 и АКТД4, док су приливи атмосферске воде са затвореног тела депоније, респективно, око 150 l/s и 50 l/s. Канал АКТД1 је димензионисан тако да прихвати и воде из канала за прихват атмосферске

воде са околних зелених површина АКЗП1, тј. око 320 l/s, док је капацитет канала око 370 l/s.

Канал АКТД1 на делу испод бране прелази у затворени PVC цевовод пречника Ø400 mm чији је прорачун дат табеларно испод. Мередавни прилив атмосферске воде на који је димензионисан је збир вода из канала АКТД1 и канала АКТД3.

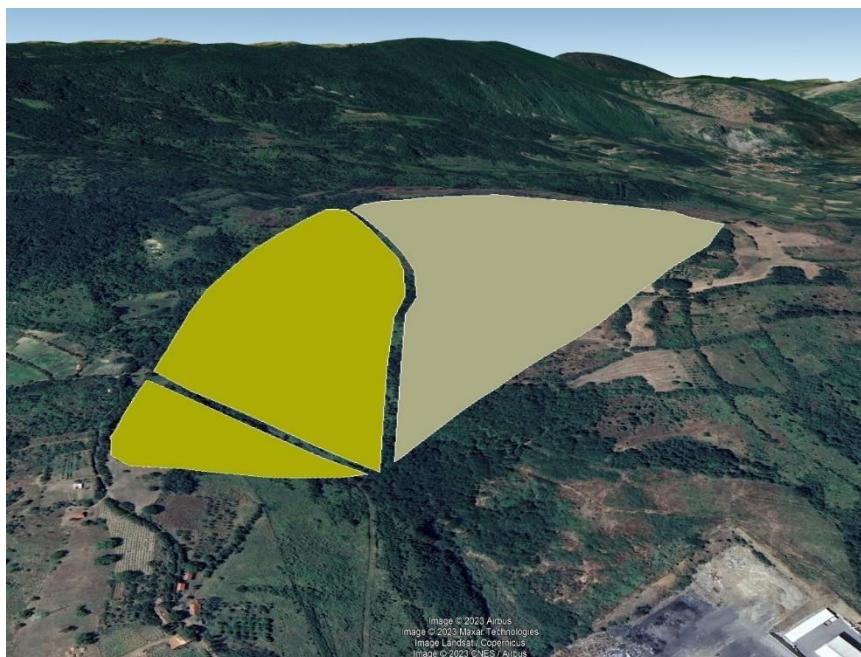
Табела 14. Прорачун PVC цевовода АТШ1-2							
Q (l/s)	I <sub>d</sub> (%)	n (m <sup>-1/3</sup> s)	D (m)	A (m <sup>2</sup> )	R (m)	V (m/s)	Q (l/s)
196,37	5	0,01	0,4	0,13	0,05	3,03	381,37

Капацитет колектора је око 380 l/s, док је пројектовани прилив мередавне атмосферске воде око 200 l/s

**5. Опис планираних радова који се односе на уређење водотока и заштиту од штетног дејства вода, уређење и коришћење вода и заштиту вода од загађивања;**

Разматрани поток је бујичног типа због чега је отицај најизраженији током краткотрајних падавина великог интензитета. Састоји се из 2 "крака" који настају на око 500 m удаљености од регионалне депоније. Одликују их велики нагиби (између 13% и 30%).

Поток је зацељен бетонским колектором Ø1600 mm у зони фазе 1 депоније, а низводно од Регионалног центра се наставља уређеним отвореним каналом, дуж паркинг платоа и даље паралелно са улицом Будин дел, након чега пролази испод пута I реда ознаке Е-80, у чијој близини се улива у реку Нишаву. Вода се прикупља са околних зелених површина те се сматра чистом и неоптерећеном загађујућим материјама.



**Слика 5.1. Сливно подручје**

Сливно подручје одликује шумско тло са великим нагибима терена (од 14% до 28%) који омогућавају директно сливање површинске воде, чиме је време концентрације подсливова изједначено са трајањем кише. Најнижа надморска висина се налази у зони депоније и

износи приближно 424 mm, док су највише коте уочених подсливова између 440 mm и 490 mm. Укупна површина сливног подручја је приближно 18 ha.

### Пројектовано стање

Размотрени су хидраулички и хидролошки параметри потребни за регулацију бујичног потока за фазу 2 депоније у оквиру Регионалног центра. Идејним решењем се предвиђа уклањање постојеће уливне грађевине југозападно од фазе 1. Предвиђа се настављање постојећег бетонског колектора Ø1600 mm у зони фазе 2, у виду изградње сабирног колектора (СКФ2), као и изградња нове уливне грађевине пре фазе 2. Детаљан прорачун зацевљења потока у зони фазе 2 је дат у наставку текста.



**Слика 5.2. Позиција потока у односу на изграђену фазу 1**

Сабирни колектор СКФ2 (фаза 2) за прихват атмосферске воде са околног терена, димензионисан је на кишу повратног периода  $T=100$  године и трајања  $t_k = 10$  min. Подаци о интензитету меродавне кише преузети су из стручне литературе (Интензитети јаких киша у Србији - Прохаска С, Бартош Дивац В. са сарадницима).

Меродавни отицај рачунат је по рационалној методи:

$$Q = i \cdot \psi \cdot P;$$

где су:

P - сливна површина;

Ψ - коефицијент отицаја;

i - интензитет кише.

Коефицијент отицаја за зелене површине (ливаде) је усвојен на основу стручне литературе (Комунална хидротехника примери из теорије и праксе - Љубисављевић Д, Бабић Б, Ђукић А, Јовановић Б).

Испод је дат табеларни прорачун прилива атмосферске воде.

<b>Табела 15. Прорачун атм. воде са околних површина јузападно од тела депоније - СКФ2 за <math>T=100</math> god</b>			
P (m <sup>2</sup> )	ψ (-)	i (l/sha)	Q <sub>k</sub> (l/s)

230.000	0,2	424,34	<b>1.867,1</b>
---------	-----	--------	----------------

Примарни канал димензионисан је по Шези-Манинговој једначини где је за нагиб дна канала узет минимални нагиб природног терена на деоници канала.

**Табела 16. Прорачун колектора СКФ2 за регулацију бујичног потока у фази 2 за  $T=100$  год**

$Q_k$ (l/s)	$I_d$ (%)	$n$ ( $m^{-1/3}s$ )	$D$ (m)	$A$ ( $m^2$ )	$O$ (m)	$R$ (m)	$Q_{kstv}$ (l/s)
<b>1.867,1</b>	6	0,014	0,8	0,502	2,512	0,2	<b>3.006,2</b>

С обзиром на то да колектор пролази испод самог тела депоније, извршен је и прорачун са параметрима којима се описује наилазак обилних падавина мале вероватноће појаве  $P=1000$  год и времена трајања  $t_k=10$  min.

**Табела 17. Прорачун атм. воде са околних површина јузападно од тела депоније - СКФ2 за  $T=1000$  год**

$P$ ( $m^2$ )	$\psi$ (-)	$i$ (l/sha)	$Q_k$ (l/s)
230.000	0,2	561,7	<b>2.471,47</b>

**Табела 18. Прорачун колектора СКФ2 за регулацију бујичног потока у фази 2 за  $T=1000$  год**

$Q_k$ (l/s)	$I_d$ (%)	$n$ ( $m^{-1/3}s$ )	$D$ (m)	$A$ ( $m^2$ )	$O$ (m)	$R$ (m)	$Q_{kstv}$ (l/s)
<b>2471,47</b>	6	0,014	0,8	0,502	2,512	0,2	<b>3.006,2</b>

Због пречника постојећег колектора  $\varnothing 1600$  mm изведеног у оквиру фазе 1 тела депоније и додатног обезбеђивања тела депоније, сабирни колектор је такође пречника  $\varnothing 1600$  mm за који је утврђено да је у могућности да прихвати и хиљадугодишњу атмосферску воду мање вероватноће појаве ( $p=0,1\%$ ).

## 6. Податак о начину водоснабдевања (водоток, канал, бунар или јавна водоводна мрежа) и локацији водозавхвата

За потребе снабдевања депоније санитарном, противпожарном и технолошком водом изведен је делимично укопан армирано бетонски резервоар за воду, капацитета  $110m^3$ .

Објекат чине просторија за пумпе са просторијом затварачнице испод и две коморе: мања за санитарну и већа за противпожарну и технолошку воду.

### 6.1. Водоводна и хидрантска мрежа

#### Постојеће стање

Постојеће инсталације у близини платоа са приступним саобраћајницама протежу се од управне зграде, преко резервоара за воду и сервиса за прање и дезинфекцију па све до аерационе и таложне лагуне, итд. Под разматраним инсталацијама подразумевају се

атмосферска канализациона мрежа, хидрантска мрежа, водоводна мрежа, електроенегетске инсталације, систем за управљање отпадном техничком водом из хале за сепарацију отпада, фекална канализација, систем за пречишћавање процедурне воде.

#### Пројектовано стање

Услед нове организације простора тј. пројектовања надстрешнице за паркинг теретних возила (ситуациони план - легенда: 19) и паркинга за мобилне машине (ситуациони план - легенда: 20), потребно је изместити хидрантску мрежу, водоводну мрежу, атмосферску канализациону мрежу и електроинсталације. Измене су неопходне како би се несметано извели темељи за стубове надстрешнице, као и због обезбеђивања простора за слојеве паркинга (до 80 см) који треба да прихвати оптерећење од мобилних машина.

Пројектом се дошло до решења да се поменуте инсталације изместе само у границама новопроектованих површина и објеката. Атмосферска канализациона мрежа се измешта само у делу површине коју заузима надстрешница за паркинг теретних возила.

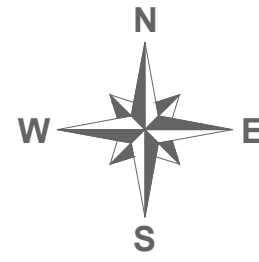


## 7. Графичка документација

### Садржај графичке документације:

Бр. цртежа	Назив цртежа	Размера
1	Ситуациони приказ постојећег стања	1:1000
2	Ситуациони приказ пројектованог стања – дно тела депоније	1:1000
3	Ситуациони приказ пројектованог стања – тело депоније	1:1000
4	Шема токова отпадних вода	/





ЛЕГЕНДА:

Објекти који имају одобрење за употребу

1	Управна зграда, P=213 m²
2	Сервис за прање и дезинфекцију, P=160 m²
3	Колска вага, P=37 m²
4	Вагарска кућица, P=14 m²
5	Аерациона лагуна, P=223 m²
6	Таложна лагуна, P=41 m²
7	Пумпна станица и шахт, P=7 m²
8	Резервоар за воду, P=4 m²
9	Резервоар за пречишћавање отпадних вода, P=45 m²
10	Хала са линијом за секундарну сепарацију отпада, P=1238 m²
11	Надстрешница за посебне врсте отпада, P=183 m²
12	Надстрешница за балирани отпад, P=152 m²
13	Тело депоније, P=36795 m²
14	Плато са приступним саобраћајницама, P=2902 m²

Објекти који су израђени према претходним пројектима, у складу са решењима о одобрењу за извођење радова на изградњи

15	Колска вага
16	Касета за одлагање отпада који садржи азбест, стаклену вуну и гипс

	Граница парцеле КП 277, КО ПИРОТ-ВАН ВАРОШ
	Регулациона линија
	Грађевинска линија
	Ограда
	Асфалтне површине
	Бетонске површине
	Зелене површине
	Земљани путеви
	Бујични поток

Постојеће инсталације

	Систем за управљање процедурном водом из фазе 1
	Систем за рецикулацију процедурне воде
	Атмосферска канализациона мрежа
	Фекална канализациона мрежа
	Систем за управљање отпадном водом од прања возила
	Систем за управљање отпадном техничком водом из хале за секундарну сепарацију отпада
	Систем за управљање атмосферском водом са околног терена
	Регулација потока
	Хидрантска мрежа
	Водоводна мрежа
	Биотрнови
	Пијезометри

Техничку документацију израдио:  Свообратни институт ЦИП д.о.о. Београд Новаклина БУ 11000 Београд - Савски венац	Наручилац:  Министарство заштите животне средине Булевар Милоша Тугића 2 11070 Београд	Наручилац:  ЈКП Регионална депонија Пирот Муниципална 06 18301 Пирот
--	--	--

Ознака тд: ИДР	Врста техничке документације: ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ	Пројекат бр: 1000-ЛОТ7-ИДР-01/23
-------------------	--	-------------------------------------

Објекат: РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ЗА УПРАВЉАЊЕ ОТПАДОМ КП 277, КО ПИРОТ-ВАН ВАРОШ
--

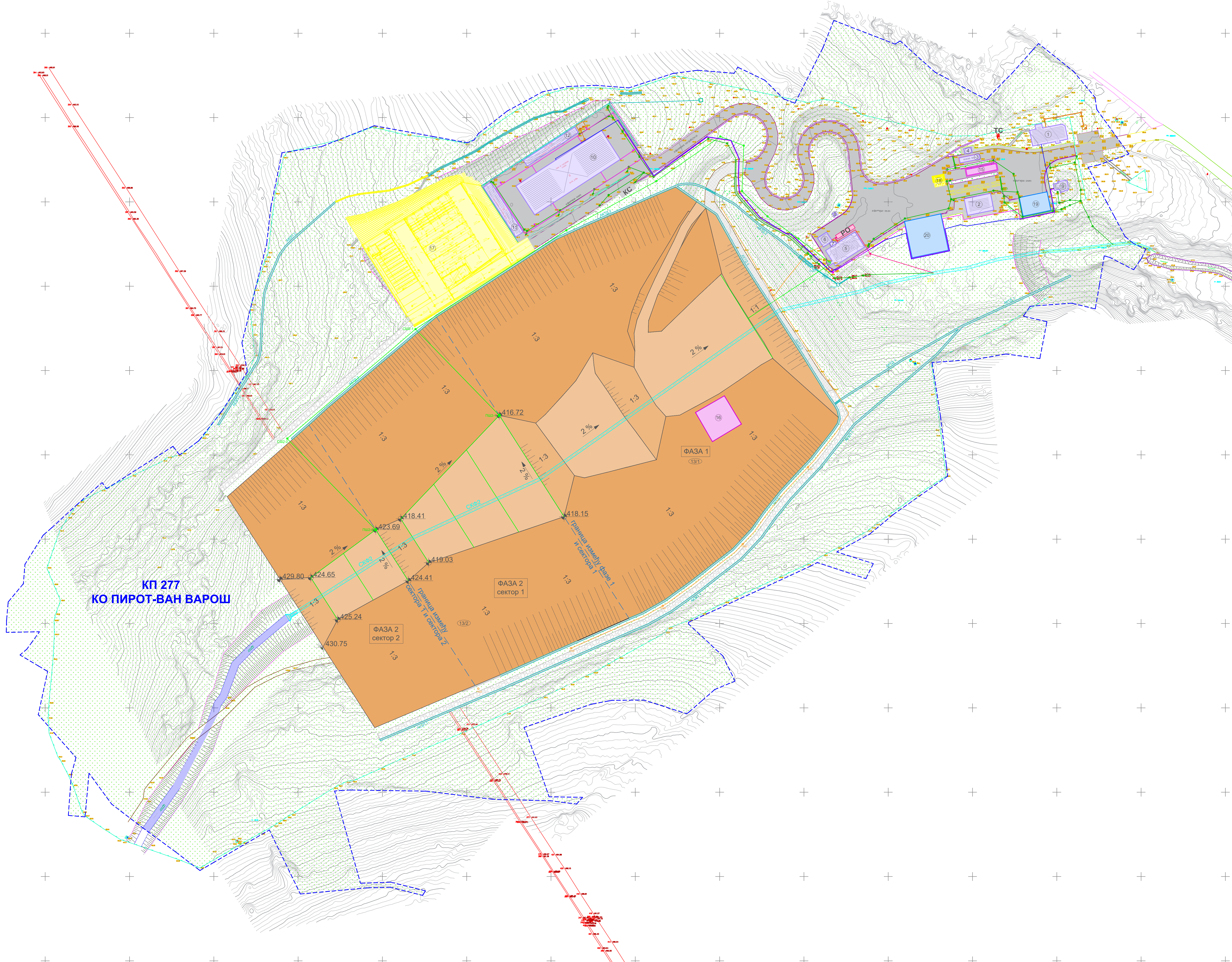
Бр. дела пројекта: 1000-ЛОТ7-ИДР-01/23-пр 10	Део пројекта: ПРИЛОГ 10	Цртеж: Ситуациони план: Постојеће стање
--	----------------------------	--

Главни пројектант: Бојан Марковић, дипл. грађ. инж. Број личне лиценце: 314 К831 11	 потпис одговорног пројектанта
--	-----------------------------------

Пројектант:
-------------

Размера: 1:1000	Датум: октобар, 2023.	Бр. цртежа: 1.
-----------------	-----------------------	----------------





СИТУАЦИОНИ ПЛАН: ПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ  
ДНО ДЕПОНИЈЕ  
P = 1:1000

N

W

E

S

ЛЕГЕНДА:

Објекти који имају одобрење за употребу

1	Управна зграда, P=213 m²
3	Колска вага, P=37 m²
4	Вагарска кућица, P=14 m²
7	Пумпна станица и шахт, P=7 m²
10	Хала са линијом за секундарну сепарацију отпада, P=1238 m²
11	Надстрешница за посебне врсте отпада, P=183 m²
12	Надстрешница за балирани отпад, P=152 m²
13/1	Тело депоније - фаза 1, P=36795 m²
14	Плато са приступним саобраћајницама, P=2902 m²

Објекти за које је извршена пренамена

2	Радионица, P=160 m²
5	Егализационо-ретензиона лагуна, P=223 m²
6	Лагуна за концентрат, P=41 m²
8	Електро објект, P=4 m²
9	Резервоар за воду, P=45 m²

Објекти који су изграђени према претходним пројектима, у складу са решењима о одобрењу за извођење радова на изградњи

15	Колска вага
16	Касета за одлагање отпада који садржи азбест, стаклену вуну и гипс

Објекти који су предмет претходних пројеката и који још увек нису изграђени али имају решење о грађевинској дозволи/одобрењу за извођење радова на изградњи

17	Компостана са пратећим платоима
18	Линија за аутоматско прање камиона

Новопроектовани објекти

13/2	Тело депоније - фаза 2, P=29006 m²
19	Надстрешница за паркинг теретних возила, P=190 m²
20	Паркинг за мобилне машине, P=484 m²

Граница парцеле КП 277, КО ПИРОТ-ВАН ВАРОШ

Регулациона линија

Грађевинска линија

Ограда

Асфалтне површине

Бетонске површине

Зелене површине

Земљани путеви

Бујични поток

PO

Реверзна осмоза

КС

Плато за компресорску станицу

Проектоване инсталације

Систем за управљање процедном водом из фаза 1 и 2

Систем за пречишћавање процедне воде

Систем за рецикулацију концентрата

Атмосферска канализациона мрежа

Фекална канализациона мрежа

Систем за управљање атмосферским водама са околног терена и са затвореног тела депоније

Регулација потока

Хидрантска мрежа

Водоводна мрежа

ТС

Трафо станица

Техничку документацију изradio:

Савезни институт ЦИП д.о.о.

Београд

Насловна б/в

11000 Београд - Савски венац

Наручилац:

Министарство заштите животне средине

Булевар Милана Ракића 2

11070 Београд

Наручилац:

ЈКП Регионална депонија Пирот

Муниципална 06

18300 Пирот

Ознака тд:

ИДР

Врста техничке документације:

ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ

Пројекат бр:

783-7/23

Објекат:

РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ЗА УПРАВЉАЊЕ ОТПАДОМ  
КП 277, КО ПИРОТ-ВАН ВАРОШ

Бр. дела пројекта:

783-7/23-3

Део пројекта:

ПРИЛОГ 10

Цртеж:

Ситуациони план: Пројектовано стање  
- дно депоније

Главни пројектант: Бојан Марковић, дипл. грађ. инж.

Број личне лиценце: 314 К831 11

потпис главног пројектанта

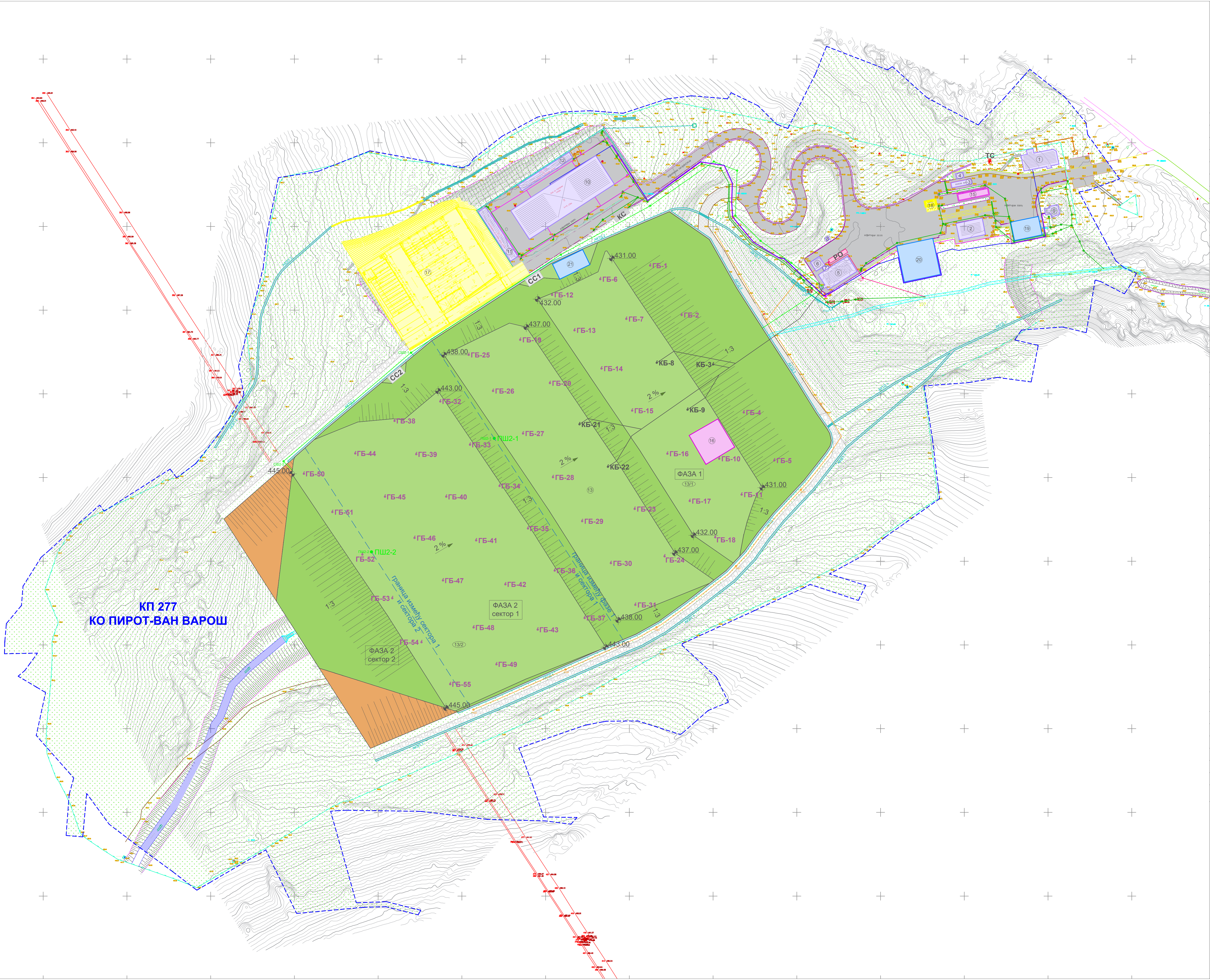
Пројектанти:

Размера: 1:1000

Датум: октобар, 2023.

Бр. цртежа: 2.





СИТУАЦИОНИ ПЛАН: ПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ  
ТЕЛО ДЕПОНИЈЕ  
P = 1:1000

N

W

E

S

ЛЕГЕНДА:

Објекти који имају одобрење за употребу

1	Управна зграда, P=213 m²
3	Колска вага, P=37 m²
4	Вагарска кућица, P=14 m²
7	Пумпна станица и шахт, P=7 m²
10	Хала са линијом за секундарну сепарацију отпада, P=1238 m²
11	Надстрешница за посебне врсте отпада, P=183 m²
12	Надстрешница за балирани отпад, P=152 m²
13/1	Тело депоније - фаза 1, P=36795 m²
14	Плато са приступним саобраћајницама, P=2902 m²

Објекти за које је извршена пренамена

2	Радионица, P=160 m²
5	Егализационо-ретензиона лагуна, P=223 m²
6	Лагуна за концентрат, P=41 m²
8	Електро објект, P=4 m²
9	Резервоар за воду, P=45 m²

Објекти који су изграђени према претходним пројектима, у складу са решењима о одобрењу за извођење радова на изградњи

15	Колска вага
16	Касета за одлагање отпада који садржи азбест, стаклену вуну и гипс

Објекти који су предмет претходних пројеката и који још увек нису изграђени али имају решење о грађевинској дозволи/одобрењу за извођење радова на изградњи

17	Компостана са пратећим платоима
18	Линија за аутоматско прање камиона

Новопроектовани објекти

13/2	Тело депоније - фаза 2, P=29006 m²
19	Надстрешница за паркинг теретних возила, P=190 m²
20	Паркинг за мобилне машине, P=484 m²
21	Плато за третман депонијског гаса, P=900 m²

Граница парцеле КП 277, КО ПИРОТ-ВАН ВАРОШ

Регулациона линија

Грађевинска линија

Ограда

Асфалтне површине

Бетонске површине

Зелене површине

Земљани путеви

Бујични поток

РО

Реверзна осмоза

СС

Платои за сабирне станице

КС

Плато за компресорску станицу

Проектоване инсталације

Систем за управљање процедном водом из фаза 1 и 2

Систем за евакуацију процедне воде из фазе 1

Систем за пречишћавање процедне воде

Систем за рецикулацију концентрата

Атмосферска канализациона мрежа

Фекална канализациона мрежа

Систем за управљање атмосферским водама са околног терена и са затвореног тела депоније

Регулација потока

Хидрантска мрежа

Водоводна мрежа

ГБ

Биотрнови

КБ

Комбиновани бунари

ТС

Трафостаница

Техничку документацију изradio: 

Саобраћајни институт ЦПД д.о.о.  
Београд  
Немањина б/в  
11000 Београд - Савски венац

Наручилац: 

Министарство заштите животне средине  
Булевар Милутина Пуплина 2  
11000 Београд

Наручилац: 

ЈПР Регионална депонија Пирот  
Муниципална 05  
19000 Пирот

Ознака тд:  
ИДР

Врста техничке документације:

ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ

Пројекат бр:  
783-7/23

Објект:

РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ЗА УПРАВЉАЊЕ ОТПАДОМ  
КП 277, КО ПИРОТ-ВАН ВАРОШ

Бр. дела пројекта:  
783-7/23-ПР10

Део пројекта:  
ПРИЛОГ 10

Цртеж:  
Ситуациони план: Пројектовано стање  
- тело депоније

Главни пројектант: Бојан Марковић, дипл. грађ. инж.  
Број личне лиценце: 314 К831 11

потпис главног пројектанта

Пројектанти:

Размера: 1:1000

Датум: октобар, 2023.

Бр. цртежа: 3.



