



**МИНИСТАРСТВО ПРИВРЕДЕ  
Београд, Ул. Кнеза Милоша бр. 20**

**КОНКУРСНА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

**ЗА ОТВОРЕНИ ПОСТУПАК**

**ЈАВНЕ НАБАВКЕ БРОЈ 55/2019**

**Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање  
отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице**

мај 2019. године

## **1 ОПШТИ ПОДАЦИ О ЈАВНОЈ НАБАВЦИ**

### **1.1 ПОДАЦИ О НАРУЧИОЦУ**

Наручилац је Република Србија – Министарство привреде, Београд, Ул. Кнеза Милоша бр. 20, ПИБ 108213421, матични број 17862154, рачун број 840-1620-21 (у даљем тексту: Наручилац).

Интернет адреса Наручиоца: [www.privreda.gov.rs](http://www.privreda.gov.rs)

### **1.2 ВРСТА ПОСТУПКА ЈАВНЕ НАБАВКЕ**

Јавна набавка број 55/2019 спроводи се у отвореном поступку, у складу са Законом о јавним набавкама („Службени гласник РС”, бр. 124/12, 14/15 и 68/15) и подзаконским актима којима се уређују јавне набавке (у даљем тексту: ЗЈН).

### **1.3 ПРЕДМЕТ ЈАВНЕ НАБАВКЕ**

Предмет јавне набавке број 55/2019 је изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице.

Шифра ОРН: 45252000 –Радови на изградњи постројења за прераду отпадних вода, постројења за пречишћавање и постројења за спаљивање отпада.

### **1.4 ЦИЉ ПОСТУПКА**

Поступак јавне набавке број 55/2019 спроводи се ради закључења уговора о јавној набавци.

### **1.5 КОНТАКТ**

Лице за контакт: Снежана Костић

Имејл и број факса: [snezana.kostic@privreda.gov.rs](mailto:snezana.kostic@privreda.gov.rs), 011/333-4157

## **2 УСЛОВИ ЗА УЧЕШЋЕ У ПОСТУПКУ ЈАВНЕ НАБАВКЕ ИЗ ЧЛ. 75. И 76. ЗЈН И УПУТСТВО КАКО СЕ ДОКАЗУЈЕ ИСПУЊЕНОСТ ТИХ УСЛОВА**

### **ОБАВЕЗНИ УСЛОВИ**

У поступку јавне набавке број 55/2019 понуђач мора да докаже да испуњава обавезне услове за учешће, дефинисане чланом 75. ЗЈН, а испуњеност обавезних услова за учешће у поступку јавне набавке, доказује на начин дефинисан у следећој табели и то:

Р.бр	ОБАВЕЗНИ УСЛОВИ
1.	<b>Да је регистрован код надлежног органа, односно уписан у одговарајући регистар (члан 75. став 1 тачка 1) ЗЈН)</b>
Доказ	Извод из регистра Агенције за привредне регистре, односно извод из регистра надлежног Привредног суда
2.	<b>Да он и његов законски заступник није осуђиван за неко од кривичних дела као члан организоване криминалне групе, да није осуђиван за кривична дела против привреде, кривична дела против животне средине, кривично дело примања или давања мита, кривично дело преваре (члан 75. став 1. тачка 2) ЗЈН)</b>
Доказ	<p><u>Правна лица</u> достављају:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Извод из казнене евиденције, односно уверење основног суда на чијем подручју се налази седиште домаћег правног лица, односно седиште представништва или огранка страног правног лица, којим се потврђује да правно лице није осуђивано за кривична дела против привреде, кривична дела против животне средине, кривично дело примања или давања мита, кривично дело преваре. Напомена: Уколико уверење Основног суда не обухвата податке из казнене евиденције за кривична дела која су у надлежности редовног кривичног одељења Вишег суда, потребно је поред уверења Основног суда доставити И УВЕРЕЊЕ ВИШЕГ СУДА на чијем подручју је седиште домаћег правног лица, односно седиште представништва или огранка страног правног лица, којом се потврђује да правно лице није осуђивано за кривична дела против привреде и кривично дело примања мита;</li> <li>2) Извод из казнене евиденције Посебног одељења за организовани криминал Вишег суда у Београду, којим се потврђује да правно лице није осуђивано за неко од кривичних дела организованог криминала;</li> <li>3) Извод из казнене евиденције, односно уверење надлежне полицијске управе МУП-а, којим се потврђује да законски заступник понуђача није осуђиван за кривична дела против привреде, кривична дела против животне средине, кривично дело примања или давања мита, кривично дело преваре и неко од кривичних дела организованог криминала (захтев се може поднети према месту рођења или према месту пребивалишта законског заступника). Уколико понуђач има више законских заступника дужан је да достави доказ за сваког од њих.</li> </ol> <p><u>Предузетници и физичка лица</u> достављају:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Извод из казнене евиденције, односно уверење надлежне полицијске управе МУП-а, којим се потврђује да није осуђиван за неко од кривичних дела као члан организоване криминалне групе, да није осуђиван за кривична дела против привреде, кривична дела против животне средине, кривично дело примања или давања мита, кривично дело преваре (захтев се може поднети према месту рођења или према месту пребивалишта).</li> </ol> <p><b>Напомена:</b> Овај доказ не може бити старији од <b>два месеца</b> пре отварања понуда</p>

3.	<b>Да је измирио доспеле порезе, доприносе и друге јавне дажбине у складу са прописима Републике Србије или стране државе када има седиште на њеној територији (члан 75. став 1. тачка 4) ЗЈН</b>
Доказ	Уверење Пореске управе Министарства финансија да је измирио доспеле порезе и доприносе и уверење надлежне управе локалне самоуправе да је измирио обавезе по основу изворних локалних јавних прихода или потврду Агенције за приватизацију да се понуђач налази у поступку приватизације. <b>Напомена 1:</b> Уколико понуђач има регистроване огранке или издвојена места чија се седишта разликују од седишта друштва, потребно је доставити потврду месно надлежног пореског органа локалне самоуправе да је понуђач измирио доспеле обавезе јавних прихода за огранак или издвојено место <b>Напомена 2:</b> Овај доказ не може бити старији од два месеца пре отварања понуда
<b>Понуђачи који су регистровани у Регистру понуђача који води Агенција за привредне регистре не достављају доказе о испуњености услова из члана 75. ст. 1. тач. 1) до 4) ЗЈН, сходно чл. 78. ЗЈН. Понуђачи који су регистровани у Регистру понуђача могу доставити Решење о упису у регистар понуђача АПР.</b>	
4.	<b>Понуђач је дужан да при састављању понуде изричито наведе да је поштовао обавезе које произлазе из важећих прописа о заштити на раду, запошљавању и условима рада, заштити животне средине, као и да нема забрану обављања делатности која је на снази у време подношења понуде (члан 75. став 2. ЗЈН).</b>
Доказ	Потписан о оверен Образац Изјаве понуђача о поштовању важећих прописа о заштити на раду, запошљавању и условима рада, заштити животне средине и да нема забрану обављања делатности. Изјава мора да буде потписана од стране овлашћеног лица понуђача и оверена печатом. <u>Уколико понуду подноси група понуђача</u> , сваки члан групе мора посебно потписати и печатом оверити наведену Изјаву
5.	<b>Да има важећу дозволу надлежног органа за обављање делатности која је предмет јавне набавке</b>
Доказ	<b>Решење Републичког геодетског завода о издавању лиценце за рад геодетске организације</b> и то за геодетске радове под тачком 3: Извођење геодетских радова у поступку одржавања катастра непокретности и одржавања катастра водова <u>или копија лиценце за рад геодетске организације</u> за геодетске радове под тачком 3: Извођење геодетских радова у поступку одржавања катастра непокретности и одржавања катастра водова <u>или навођење инетрнет стране</u> на којој су подаци јавно доступни.

### ДОДАТНИ УСЛОВИ

У поступку јавне набавке број 55/2019 понуђач мора да докаже да испуњава додатне услове за учешће, дефинисане овом конкурсном документацијом, а испуњеност додатних услова понуђач доказује на начин дефинисан у наредној табели и то:

Р.бр.	ДОДАТНИ УСЛОВИ
1.	Да располаже неопходним финансијским капацитетом односно да је у претходне 3 обрачунске године (2016, 2017. и 2018.) остварио пословни приход у минималном износу од 80.000.000,00 динара
Доказ	Извештај о бонитету за јавне набавке (образац БОН-ЈН) који издаје Агенција за привредне регистре, који мора да садржи: статусне податке понуђача, сажети биланс стања и биланс успеха за претходне три обрачунске године (2016, 2017. и 2018). Уколико у образцу БОН-ЈН нису доступни подаци за 2018. годину, а приказани износ пословног прихода у 2016. и 2017. години не задовољава износ захтеван у конкурсној документацији, понуђач је у обавези да достави биланс стања и биланс успеха за 2018. годину
2.	Да располаже неопходним пословним капацитетом односно да је у периоду од 2014. године до дана објављивања позива за подношење понуда на Порталу јавних набавки извео радове на изградњи најмање два постројења за пречишћавање отпадних вода са пратећим грађевинским, грађевинско-занатским и инсталатерским радовима, минималног капацитета 800ЕС (еквивалентних становника) или већег по објекту
Доказ	<p><b>Потврда, уговор и окончана ситуација</b> (прва и последња страна окончане ситуације са рекапитулацијом радова) за све реализоване уговоре. Уколико је уговор анексиран, неопходно је доставити све анексе тог уговора уколико се њима мења првобитно уговорена цена.</p> <p>Потврде наручиоца не морају бити на Обрасцу из конкурсне документације.</p> <p>Потврде наручилаца о реализацији закључених уговора треба да садрже:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назив и адреса наручиоца</li> <li>- назив и адреса понуђача</li> <li>- предмет уговора</li> <li>- вредност изведених радова</li> <li>- број и датум уговора</li> <li>- контакт особа наручиоца и телефон</li> <li>- потпис овлашћеног лица и печат наручиоца</li> </ul> <p><b>Посебна напомена:</b>  <b>Уколико је понуђач у реализацији уговора наступао у групи понуђача, као носилац посла или члан групе, биће му призната само вредност радова коју је самостално извео. Уколико се на Потврди наручиоца не налази тај издвојени износ, потребно је доставити о томе одговарајући доказ - уговоре и/или ситуације између чланова групе понуђача или друге доказе на основу којих се може утврдити тачан износ и врста изведених радова од стране понуђача.</b></p>
3.	Да је увео систем менаџмента заштите животне средине
Доказ	Копија сертификата SRPS ISO 14001:2015

4.	<p>Да понуђач има у радном односу на неодређено или одређено време или ангажоване по основу уговора ван радног односа одговорне извођаче радова са личним лиценцама и то:</p> <table border="1" data-bbox="416 360 1257 405"> <tr> <td data-bbox="416 360 1027 405">413 или 414</td> <td data-bbox="1027 360 1257 405">2 извршиоца</td> </tr> </table>	413 или 414	2 извршиоца												
413 или 414	2 извршиоца														
Доказ	<p>Копија личне лиценце издате од Инжењерске коморе Србије, потврда о важењу лиценце и доказ о радном статусу (за носиоца лиценце који је запослен код понуђача: фотокопија МА или другог одговарајућег обрасца, односно за носиоца лиценце који није запослен код понуђача: фотокопија уговора ван радног односа)</p> <p>Ако у уговору ван радног односа није наведено да ће носилац лиценце бити ангажован за реализацију радова који су предмет ове јавне набавке потребно је приложити Анекс уговора којим се то дефинише.</p> <p>Наручилац ће прихватити следеће уговоре ван радног односа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уговор о привременим и повременим пословима;</li> <li>2. Уговор о делу (ради обављања послова који су ван делатности послодавца);</li> <li>3. Уговор о допунском раду.</li> </ol>														
5.	<p>Да располаже довољним техничким капацитетом односно да располаже следећом техничком опремом:</p> <table border="1" data-bbox="416 1104 1414 1370"> <tr> <td data-bbox="416 1104 1203 1144">камион кипер</td> <td data-bbox="1203 1104 1414 1144">комада 4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1144 1203 1184">финишер</td> <td data-bbox="1203 1144 1414 1184">комада 1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1184 1203 1225">машина за сечење асфалта</td> <td data-bbox="1203 1184 1414 1225">комада 1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1225 1203 1265">багер</td> <td data-bbox="1203 1225 1414 1265">комада 2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1265 1203 1305">булдозер</td> <td data-bbox="1203 1265 1414 1305">комада 1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1305 1203 1346">ваљак</td> <td data-bbox="1203 1305 1414 1346">комада 1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1346 1203 1370">мини багер или комбинована радна машина</td> <td data-bbox="1203 1346 1414 1370">комада 2</td> </tr> </table>	камион кипер	комада 4	финишер	комада 1	машина за сечење асфалта	комада 1	багер	комада 2	булдозер	комада 1	ваљак	комада 1	мини багер или комбинована радна машина	комада 2
камион кипер	комада 4														
финишер	комада 1														
машина за сечење асфалта	комада 1														
багер	комада 2														
булдозер	комада 1														
ваљак	комада 1														
мини багер или комбинована радна машина	комада 2														
Доказ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>пописна листа са датумом 31.12.2018. године</b>, потписана од стране овлашћеног лица понуђача и оверена печатом понуђача <b>или аналитичка картица</b> основних средстава потписана од стране овлашћеног лица понуђача и оверена печатом понуђача;</li> <li>2) <b>рачун и отпремница</b> за средства набављена од 1.1.2019. године;</li> <li>3) <b>уговор о закупу</b>, који у прилогу мора имати пописну листу закуподавца или аналитичку картицу или рачун и отпремницу уколико је средство набављено од стране закуподавца након 1.1.2019. године;</li> <li>4) <b>уговор о лизингу</b></li> </ol> <p>На наведеним доказима потребно је видно означити тражену техничку опрему.</p>														
6.	Да достави средства обезбеђења и то:														
Доказ	<b>Банкарска гаранција за озбиљност понуде – оригинал</b> , у износу од 2% од укупне вредности понуде без ПДВ														
7.	Да, у случају заједничке понуде достави:														

Доказ	<b>Споразум којим се понуђачи из групе међусобно и према наручиоцу обавезују на извршење јавне набавке</b>
-------	--

**Уколико понуду подноси група понуђача**, сваки понуђач из групе понуђача мора да испуни обавезне услове из члана 75. став 1. тач. 1) до 4) ЗЈН, а додатне услове испуњавају заједно.

Услов из члана 75. став 1. тач. 5) дужан је да испуни понуђач из групе понуђача којем је поверено извршење дела набавке за који је неопходна испуњеност тог услова.

**Уколико понуђач подноси понуду са подизвођачем**, у складу са чланом 80. ЗЈН, подизвођач мора да испуњава обавезне услове из члана 75. став 1. тач. 1) до 4) ЗЈН.

У случају да наступа са подизвођачима, понуђач је дужан да за подизвођаче достави доказе о испуњености обавезних услова из члана 75. став 1. тач. 1) до 4) ЗЈН.

Услов из члана 75. став 1. тач. 5) дужан је да испуни подизвођач којем је поверено извршење дела набавке за који је неопходна испуњеност тог услова.

Понуђач који је регистрован у Регистру понуђача који води Агенција за привредне регистре не доставља доказе о испуњености услова из члана 75. став 1. тач. 1) до 4) ЗЈН, сходно члану 78. ЗЈН.

Понуђач који је регистровани у регистру који води Агенција за привредне регистре не мора да достави доказ из члана 75. став 1. тачка 1) Извод из регистра Агенције за привредне регистре, који је јавно доступан на интернет страници Агенције за привредне регистре.

Понуђач који поседује Решење о издавању лиценце за рад геодетске организације коју издаје Републички геодетски завод и то за геодетске радове под тачком 3: Извођење геодетских радова у поступку одржавања катастра непокретности и одржавања катастра водова не мора да достави доказ о испуњености услова из члана 75. став 1. тач. 5) ЗЈН јер је тај податак јавно доступан на интернет страници Републичког геодетског завода.

Наручилац ће у сваком појединачном случају извршити увид у податке који су јавно доступни на интернет страни Републичког геодетског завода.

Уколико је доказ о испуњености услова електронски документ, понуђач доставља копију електронског документа у писаном облику, у складу са законом којим се уређује електронски документ.

Ако се у држави у којој понуђач има седиште не издају тражени докази, понуђач може, уместо доказа, приложити своју писану изјаву, дату под кривичном и материјалном одговорношћу оверену пред судским или управним органом, јавним бележником или другим надлежним органом те државе.

Ако понуђач има седиште у другој држави, наручилац може да провери да ли су документи којима понуђач доказује испуњеност тражених услова издати од стране надлежних органа те државе.

Докази о испуњености услова могу се доставити у неовереним копијама, а Наручилац може пре доношења одлуке о додели уговора, захтевати од понуђача, чија је понуда на основу извештаја комисије за јавну набавку оцењена као најповољнија, да достави на увид оригинал или оверену копију свих или појединих доказа. Изабрани понуђач ће, у року од најмање пет дана од дана пријема писаног позива Наручиоца, доставити на увид тражени оригинал или оверену копију доказа о испуњености услова из чл. 75. и 76. ЗЈН. Ако понуђач у остављеном року не достави на увид оригинал или оверену копију тражених доказа, Наручилац ће његову понуду одбити као неприхватљиву.

Наручилац задржава право провере достављених доказа од стране понуђача. Уколико се том приликом установи да копија траженог доказа не одговара у потпуности оригиналу тог доказа, понуда ће се одбити као неприхватљива.

Наручилац неће одбити понуду као неприхватљиву, уколико не садржи доказ одређен конкурсном документацијом, ако понуђач наведе у понуди интернет страницу на којој су подаци који су тражени у оквиру услова јавно доступни.

Понуда мора да садржи све доказе тражене Конкурсном документацијом као и попуњене, потписане и оверене обрасце из Конкурсне документације.

Обрасце који су у конкретном случају неприменљиви, понуђач није у обавези да потпише, овери и достави.

На сваком обрасцу Конкурсне документације је наведено ко је дужан да образац овери печатом и потпише и то:

- Уколико понуду подноси понуђач који наступа самостално, сваки образац мора бити оверен и потписан од стране овлашћеног лица понуђача;

- Уколико понуду подноси понуђач који наступа са подизвођачем, обрасци који се односе на подизвођаче могу бити оверени и потписани од стране овлашћеног лица понуђача или од стране овлашћеног лица подизвођача.

- Уколико понуду подноси група понуђача, обрасци који се односе на члана групе могу бити оверени и потписани од стране овлашћеног лица носиоца посла или овлашћеног лица члана групе понуђача.

Понуђач је дужан да без одлагања писмено обавести Наручиоца о било којој промени у вези са испуњеношћу услова из поступка јавне набавке, која наступи до доношења одлуке, односно закључења уговора, односно током важења уговора о јавној набавци и да је документује на прописани начин.

### **3 КРИТЕРИЈУМ ЗА ДОДЕЛУ УГОВОРА**

Критеријум за доделу уговора је **најнижа понуђена цена**.

У ситуацији када постоје две или више понуда са истом понуђеном ценом избор најповољније понуде ће се извршити на тај начин што ће бити изабрана понуда понуђача који је понудио краћи рок извођења радова.



У ситуацији када два или више понуђача који су понудили исту цену и исти рок извођења радова, избор најповољније понуде ће се извршити на тај начин што ће бити изабрана понуда понуђача који је тражио мањи износ аванса.

## **4 УПУТСТВО ПОНУЂАЧИМА КАКО ДА САЧИНЕ ПОНУДУ**

### **4.1 ПОДАЦИ О ЈЕЗИКУ НА КОМЕ ПОНУДА МОРА БИТИ САСТАВЉЕНА**

Понуда и докази који се подносе уз понуду морају бити састављени на српском језику. Поступак се води на српском језику.

### **4.2 НАЧИН ПОДНОШЕЊА ПОНУДЕ**

Понуде се припремају у складу са позивом за подношење понуда објављеним на Порталу јавних набавки, интернет сајту Наручиоца, Порталу службених гласила Републике Србије и база прописа и у складу са Конкурсном документацијом. Конкурсна документација се преузима преко Портала јавних набавки и интернет сајта Наручиоца [www.privreda.gov.rs](http://www.privreda.gov.rs).

Понуде се подносе у затвореној коверти са назнаком - **Понуда за ЈАВНУ НАБАВКУ БРОЈ: 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице (НЕ ОТВАРАТИ).**

Понуђач је дужан да на полеђини коверте или кутије наведе назив и адресу понуђача, телефон и контакт особу.

У случају да понуду подноси група понуђача, на коверти је потребно назначити да се ради о групи понуђача и навести називе и адресу свих учесника у заједничкој понуди.

Понуде се достављају путем поште или лично сваког радног дана 07.30-15.30 часова, на адресу Наручиоца – Министарство привреде, Београд, Кнеза Милоша бр.20.

Крајњи рок за достављање понуда је **1. јул 2019. године до 9.00 часова.**

Понуда која стигне после рока наведеног у претходном ставу сматраће се неблаговременом. Неблаговремена понуда неће се отварати и по окончању поступка отварања ће бити враћена понуђачу, са назнаком да је понуда поднета неблаговремено.

Јавно отварање понуда ће се обавити **1. јула 2019. године у 11.00 часова** у просторијама Наручиоца - Министарство привреде, Сектор за инвестиције у инфраструктурне пројекте, Београд, Влајковићева бр. 10, уз присуство овлашћених представника понуђача.

Представник понуђача је дужан да, пре почетка отварања понуда, Комисији за јавну набавку достави пуномоћје за учешће у поступку отварања понуда.

Пуномоћје се доставља у писаној форми и мора бити заведено код понуђача, оверено печатом и потписано од стране овлашћеног лица понуђача.

#### **4.3 ПОДАЦИ О ОБАВЕЗНОЈ САДРЖИНИ ПОНУДЕ**

Обавезну садржину понуде чине докази тражени Конкурсном документацијом као и попуњени, потписани и оверени обрасци из Конкурсне документације.

#### **4.4 ПОНУДА СА ВАРИЈАНТАМА**

Понуда са варијантама није дозвољена.

#### **4.5 НАЧИН ИЗМЕНЕ, ДОПУНЕ И ОПОЗИВА ПОНУДЕ**

У року за подношење понуде понуђач може да измени, допуни или опозове понуду на начин који је одређен за подношење понуде.

Понуђач је дужан да јасно назначи који део понуде мења односно која документа накнадно доставља.

Измену, допуну или опозив понуде треба доставити на адресу Наручиоца – Министарство привреде, Београд, Кнеза Милоша бр.20, са назнаком:

Измена понуде за јавну набавку 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице- НЕ ОТВАРАТИ или

Допуна понуде за јавну набавку 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице - НЕ ОТВАРАТИ или

Опозив понуде за јавну набавку 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице - НЕ ОТВАРАТИ или

Измена и допуна понуде за јавну набавку 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице - НЕ ОТВАРАТИ.

На полеђини коверте или на кутији навести назив и адресу понуђача. У случају да понуду подноси група понуђача, на коверти је потребно назначити да се ради о групи понуђача и навести називе и адресу свих учесника у заједничкој понуди.

По истеку рока за подношење понуда понуђач не може да повуче нити да мења своју понуду.

Промена првобитно понуђене цене није дозвољена у форми одобравања попушта на понуђену цену већ искључиво у форми измене понуде за јавну набавку.

Уколико се измена понуде односи на понуђену цену, цена мора бити изражена у динарском износу, а не у процентима. Измењену цену доставити на обрасцу понуде уз приложени предмер и прерачун радова који је усклађен са изменом понуде.

#### 4.6 САМОСТАЛНО ПОДНОШЕЊЕ ПОНУДЕ

Понуду може поднети понуђач који наступа самостално.

Понуђач је дужан да испуни обавезне и додатне услове, у свему на начин дефинисан у тачки 2. Услови за учешће у поступку јавне набавке из чл. 75. и 76. ЗЈН и упутство како се доказује испуњеност тих услова.

Понуђач који је самостално поднео понуду, не може истовремено да учествује у заједничкој понуди или као подизвођач, нити исто лице може учествовати у више заједничких понуда.

#### 4.7 ПОНУДА СА ПОДИЗВОЂАЧЕМ

Уколико понуђач подноси понуду са подизвођачем дужан је да у Обрасцу понуде наведе да понуду подноси са подизвођачем, проценат укупне вредности набавке који ће поверити подизвођачу, а који не може бити већи од 50%, као и део предмета набавке који ће извршити преко подизвођача.

Подизвођач не може допунити доказе о испуњености додатних услова за понуђача.

Подизвођач је дужан да испуни обавезне услове, у свему на начин дефинисан у тачки 2. Услови за учешће у поступку јавне набавке из чл. 75. и 76. ЗЈН и упутство како се доказује испуњеност тих услова.

Понуђач у Обрасцу понуде наводи назив и седиште подизвођача, уколико ће делимично извршење набавке поверити подизвођачу.

Понуђач у потпуности одговара Наручиоцу и Инвеститору за извршење обавеза из поступка јавне набавке, односно извршење уговорних обавеза, без обзира на број подизвођача.

Понуђач је дужан да Наручиоцу, на његов захтев, омогући приступ код подизвођача, ради утврђивања испуњености тражених услова.

#### 4.8 ЗАЈЕДНИЧКА ПОНУДА

Понуду може поднети група понуђача као заједничку понуду.

Сваки понуђач из групе понуђача је дужан да испуни обавезне услове, у свему на начин дефинисан у тачки 2. Услови за учешће у поступку јавне набавке из чл. 75. и 76. ЗЈН и упутство како се доказује испуњеност тих услова док додатне услове испуњавају и доказују заједно, на начин дефинисан истом тачком Конкурсне документације.

Саставни део заједничке понуде је **споразум** којим се понуђачи из групе међусобно и према Наручиоцу обавезују на извршење јавне набавке, а који **обавезно садржи**:

- 1) податке о члану групе који ће бити носилац посла, односно који ће поднети понуду и који ће заступати групу понуђача пред Наручиоцем;
- 2) опис послова сваког од понуђача из групе понуђача у извршењу уговора.

Понуђачи који поднесу заједничку понуду одговарају неограничено солидарно према Наручиоцу и Инвеститору.

Задруга може поднети понуду самостално, у своје име, а за рачун задругара или заједничку понуду у име задругара.

Ако задруга подноси понуду у своје име за обавезе из поступка јавне набавке и уговора о јавној набавци одговара задруга и задругари у складу са ЗЈН.

Ако задруга подноси заједничку понуду у име задругара за обавезе из поступка јавне набавке и уговора о јавној набавци неограничено солидарно одговарају задругари.

#### **4.9 НАЧИН И УСЛОВИ ПЛАЋАЊА, ГАРАНТНИ РОК, КАО И ДРУГЕ ОКОЛНОСТИ ОД КОЈИХ ЗАВИСИ ПРИХВАТЉИВОСТ ПОНУДЕ**

##### Захтеви у погледу начина, рока и услова плаћања

Рок плаћања је до 45 дана од дана пријема оверене авансне, привремене односно окончане ситуације, уз важеће банкарске гаранције и полису осигурања.

Понуђачу је дозвољено да захтева аванс до 25% вредности понуде без ПДВ.

##### Захтеви у погледу гарантног рока

Минимални гарантни рок за изведене радове износи две године рачунајући од дана примопредаје радова. За уграђене материјале важи гарантни рок у складу са условима произвођача, који тече од дана извршене примопредаје радова Инвеститору.

##### Захтев у погледу рока извођења радова

Рок за извођење радова **максимално 90 календарских дана**.

##### Захтев у погледу рока важења понуде

Рок важења понуде је 90 дана од дана отварања понуда.

У случају истека рока важења понуде, Наручилац ће у писаном облику тражити од понуђача продужење важења понуде. Понуђач који прихвати захтев за продужење рока важења понуде не може мењати понуду.

#### **4.10 ВАЛУТА И НАЧИН НА КОЈИ МОРА ДА БУДЕ НАВЕДЕНА И ИЗРАЖЕНА ЦЕНА У ПОНУДИ**

Цена мора бити исказана у динарима, са и без пореза на додатну вредност, са урачунатим свим трошковима које понуђач има у реализацији јавне набавке, с тим да ће се за оцену понуде узимати у обзир цена без пореза на додатну вредност.

Цена је фиксна и не може се мењати.

Ако је у понуди исказана неуобичајено ниска цена, Наручилац ће поступити у складу са чланом 92. ЗЈН.

Цену је потребно изразити нумерички и текстуално, при чему текстуално изражена цена има предност у случају несагласности.

#### **4.11 ПОДАЦИ О ВРСТИ, САДРЖИНИ, НАЧИНУ ПОДНОШЕЊА, ВИСИНИ И РОКОВИМА ОБЕЗБЕЂЕЊА ИСПУЊЕЊА ОБАВЕЗА ПОНУЂАЧА**

Понуђач је у обавези да уз понуду достави

**Банкарску гаранцију за озбиљност понуде** – оригинал, у износу од 2 % од укупне вредности понуде без ПДВ са роком важења 90 дана од дана јавног отварања понуда, која мора бити неопозива, без права на приговор, безусловна и платива на први позив – оригинал - у корист Министарства привреде, Београд, Кнеза Милоша бр. 20, ПИБ 108213421, матични број 17862154, број рачуна: 840-1620-21.

Наручилац има право да банкарску гаранцију за озбиљност понуде активира у следећим случајевима:

а) ако понуђач коме је додељен уговор одбије да закључи уговор о јавној набавци

б) ако изабрани понуђач у року од 15 дана од дана закључења уговора, Наручиоцу не достави банкарску гаранцију за повраћај аванса и банкарску гаранцију за добро извршење посла;

в) ако изабрани понуђач у року од 15 дана од дана закључења уговора, Наручиоцу не достави полису осигурања за објекат у изградњи и полису осигурања од одговорности за штету причињену трећим лицима и стварима трећих лица.

#### **4.12 ЗАШТИТА ПОВЕРЉИВОСТИ ПОДАТАКА КОЈЕ НАРУЧИЛАЦ СТАВЉА ПОНУЂАЧИМА НА РАСПОЛАГАЊЕ, УКЉУЧУЈУЋИ И ЊИХОВЕ ПОДИЗВОЂАЧЕ**

Наручилац је дужан да:

1) чува као поверљиве све податке о понуђачима садржане у понуди које је као такве, у складу са ЗЈН, понуђач означио у понуди;

2) одбије давање информације која би значила повреду поверљивости података добијених у понуди;

3) чува као пословну тајну имена, заинтересованих лица, понуђача, као и податке о поднетим понудама, до отварања понуда.

Неће се сматрати поверљивим докази о испуњености обавезних услова, цена и други подаци из понуде који су од значаја за примену елемената критеријума и рангирање понуде.

#### **4.13 ДОДАТНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ ИЛИ ПОЈАШЊЕЊА У ВЕЗИ СА ПРИПРЕМАЊЕМ ПОНУДА,**

Заинтересовано лице може, у писаном облику (путем поште на адресу Наручиоца, електронске поште на имејл [snezana.kostic@privreda.gov.rs](mailto:snezana.kostic@privreda.gov.rs) или факсом на број 011-333-4157) тражити од Наручиоца додатне информације или појашњења у вези са припремањем понуде, при чему може да укаже Наручиоцу и на евентуално уочене недостатке и неправилности у Конкурсној документацији, најкасније пет дана пре истека рока за подношење понуде. Особа за контакт је Снежана Костић, сваког радног дана 07.30 – 15.30 часова.

Тражење додатних информација или појашњења телефоном није дозвољено.

Додатне информације или појашњења упућују се са напоменом „Захтев за додатним информацијама или појашњењима конкурсне документације, ЈН број 55/2019 - Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице”.

Наручилац ће у року од три дана од дана пријема захтева, објавити одговор на Порталу јавних набавки и на својој интернет страници.

#### **4.14 ОБИЛАЗАК ЛОКАЦИЈЕ**

Понуђачима се препоручује да се увере у све услове градње, техничку документацију, као и да стекне комплетан увид у све информације које су неопходне за припрему понуде, на локацији на којој ће се радови и изводити.

Обилазак локације и увид у документацију биће организован у договору са особом задуженом за обилазак локације, а то је **Жељко Бабић телефон 064/8580-532, у периоду од 10 до 14 часова.**

#### **4.15 ИЗМЕНЕ И ДОПУНЕ КОНКУРСНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ**

Ако у року предвиђеном за подношење понуде измени или допуни Конкурсну документацију, Наручилац ће измене и допуне Конкурсне документације објавити на Порталу јавних набавки и интернет адреси Наручиоца [www.privreda.gov.rs](http://www.privreda.gov.rs)

Ако Наручилац измени или допуни Конкурсну документацију осам или мање дана пре истека рока за подношење понуда, дужан је да продужи рок за подношење понуда и објави обавештење о продужењу рока за подношење понуда.

Понуде се припремају у складу са Конкурсном документацијом и изменама и допунама Конкурсне документације.

Измене и допуне Конкурсне документације важиће само уколико су учињене у писаној форми. Усмене изјаве или изјаве дате на било који други начин од стране Наручиоца, неће ни у ком погледу обавезивати Наручиоца.

#### **4.16 КОМУНИКАЦИЈА**

Комуникација у поступку јавне набавке одвија се писаним путем, односно путем поште, електронске поште или факсом, као и објављивањем од стране Наручиоца на Порталу јавних набавки и интернет адреси Наручиоца [www.privreda.gov.rs](http://www.privreda.gov.rs)

Ако је документ из поступка јавне набавке достављен од стране Наручиоца или понуђача путем електронске поште или факсом, страна која је извршила достављање дужна је да од друге стране захтева да на исти начин потврди пријем тог документа, што је друга страна дужна и да учини када је то неопходно као доказ да је извршено достављање.

#### **4.17 ДОДАТНА ОБЈАШЊЕЊА, КОНТРОЛА И ДОПУШТЕНЕ ИСПРАВКЕ**

Наручилац може да захтева од понуђача додатна објашњења која ће му помоћи при прегледу, вредновању и упоређивању понуда, а може да врши и контролу (увид) код понуђача, односно његових подизвођача.

Наручилац може, уз сагласност понуђача, да изврши исправке рачунских грешака уочених приликом разматрања понуде по окончаном поступку отварања понуда, узимајући као релевантну цену по јединици мере.

Проверу рачунске тачности понуда и грешке, уколико их буде, Наручилац ће исправљати на следећи начин:

Уколико није тачан производ јединичне цене и количине, јединична цена ће се сматрати тачном.

Уколико цена за неку позицију није дата сматраће се да је вредност радова на тој позицији укључена у вредност других радова.

Уколико понуђач начини грешку у попуњавању, потребно је да исту избели и правилно попуни, а место начињене грешке парафира и овери печатом.

Ако се понуђач не сагласи са исправком рачунских грешака, Наручилац ће његову понуду одбити као неприхватљиву.

#### **4.18 НЕУОБИЧАЈЕНО НИСКА ЦЕНА**

Наручилац може да одбије понуду због неубичајено ниске цене.

Неуобичајено ниска цена у смислу ЗЈН је понуђена цена која значајно одступа у односу на тржишно упоредиву цену и изазива сумњу у могућност извршења јавне набавке у складу са понуђеним условима.

Ако Наручилац оцени да понуда садржи неуобичајено ниску цену, захтеваће од понуђача детаљно образложење свих њених саставних делова које сматра меродавним, а нарочито наводе у погледу економике начина градње, производње или изабраних техничких решења, у погледу изузетно повољних услова који понуђачу стоје на располагању за извршење уговора или у погледу оригиналности производа, услуга или радова које понуђач нуди.

#### 4.19 НЕГАТИВНЕ РЕФЕРЕНЦЕ

Наручилац може одбити понуду уколико поседује доказ да је понуђач у претходне три године пре објављивања позива за подношење понуда у поступку јавне набавке:

- 1) поступао супротно забрани из чл. 23. и 25. ЗЈН;
- 2) учинио повреду конкуренције;
- 3) доставио неистините податке у понуди или без оправданих разлога одбио да закључи уговор о јавној набавци, након што му је уговор додељен;
- 4) одбио да достави доказе и средства обезбеђења на шта се у понуди обавезао.

Наручилац може одбити понуду уколико поседује доказ који потврђује да понуђач није испуњавао своје обавезе по раније закљученим уговорима о јавним набавкама који су се односили на исти предмет набавке, за период од претходне три године пре објављивања позива за подношење понуда.

Доказ може бити:

- 1) правоснажна судска одлука или коначна одлука другог надлежног органа;
- 2) исправа о реализованом средству обезбеђења испуњења обавеза у поступку јавне набавке или испуњења уговорних обавеза;
- 3) исправа о наплаћеној уговорној казни;
- 4) рекламације потрошача, односно Инвеститора, ако нису отклоњене у уговореном року;
- 5) извештај надзорног органа о изведеним радовима који нису у складу са пројектом, односно уговором;
- 6) изјава о раскиду уговора због неиспуњења битних елемената уговора дата на начин и под условима предвиђеним законом којим се уређују облигациони односи;
- 7) доказ о ангажовању на извршењу уговора о јавној набавци лица која нису означена у понуди као подизвођачи, односно чланови групе понуђача;
- 8) други одговарајући доказ примерен предмету јавне набавке, који се односи на испуњење обавеза у ранијим поступцима јавне набавке или по раније закљученим уговорима о јавним набавкама.

Наручилац може одбити понуду ако поседује доказ - правоснажну судску одлуку или коначну одлуку другог надлежног органа који се односи на поступак који је спровео или уговор који је закључио и други наручилац ако је предмет јавне набавке истоврстан.



#### **4.20 ПОШТОВАЊЕ ОБАВЕЗА КОЈЕ ПРОИЗЛАЗЕ ИЗ ВАЖЕЋИХ ПРОПИСА**

Понуђач је дужан да поштује све обавезе које произлазе из важећих прописа о заштити на раду, запошљавању и условима рада, заштити животне средине:

Понуђач не сме имати забрану обављања делатности која је на снази у време подношења понуде.

#### **4.21 КОРИШЋЕЊЕ ПАТЕНТА И ОДГОВОРНОСТ ЗА ПОВРЕДУ ЗАШТИЋЕНИХ ПРАВА ИНТЕЛЕКТУАЛНЕ СВОЈИНЕ ТРЕЋИХ ЛИЦА**

Накнаду за коришћење патената, као и одговорност за повреду заштићених права интелектуалне својине трећих лица сноси понуђач.

#### **4.22 НАЧИН И РОК ЗА ПОДНОШЕЊЕ ЗАХТЕВА ЗА ЗАШТИТУ ПРАВА ПОНУЂАЧА**

Поступак заштите права понуђача регулисан је одредбама чл. 138. - 166. ЗЈН.

Захтев за заштиту права може да поднесе понуђач, односно заинтересовано лице, које има интерес за доделу уговора у поступку јавне набавке и који је претрпео или би могао да претрпи штету због поступања Наручиоца противно одредбама ЗЈН.

Захтев за заштиту права подноси се Наручиоцу, а копија се истовремено доставља Републичкој комисији.

Наручиоцу се захтев за заштиту права предаје непосредно или електронском поштом на имејл [snezana.kostic@privreda.gov.rs](mailto:snezana.kostic@privreda.gov.rs), факсом на број 011/333-4157 или препорученом поштом са повратницом на адресу Наручиоца.

Захтев за заштиту права се може поднети у току целог поступка јавне набавке, против сваке радње Наручиоца, осим уколико ЗЈН није другачије одређено.

О поднетом захтеву за заштиту права Наручилац ће обавестити све учеснике у поступку јавне набавке, односно објавити обавештење о поднетом захтеву на Порталу јавних набавки, најкасније у року од два дана од дана пријема захтева.

Уколико се захтевом за заштиту права оспорава врста поступка, садржина позива за подношење понуда или Конкурсне документације, захтев ће се сматрати благовременим уколико је примљен од стране Наручиоца најкасније седам дана пре истека рока за подношење понуда, без обзира на начин достављања и уколико је подносилац захтева у складу са чланом 63. став 2. ЗЈН указао Наручиоцу на евентуалне недостатке и неправилности, а Наручилац исте није отклонио.

Захтев за заштиту права којим се оспоравају радње које Наручилац предузме пре истека рока за подношење понуда, а након истека рока из претходног става, сматраће се благовременим уколико је поднет најкасније до истека рока за подношење понуда.

После доношења одлуке о додели уговора и одлуке о обустави поступка, рок за подношење захтева за заштиту права је десет дана од дана објављивања одлуке на Порталу јавних набавки.

Захтевом за заштиту права не могу се оспоравати радње Наручиоца предузете у поступку јавне набавке ако су подносиоцу захтева били или могли бити познати разлози за његово подношење пре истека рока за подношење захтева, а подносилац захтева га није поднео пре истека тог рока.

Ако је у истом поступку јавне набавке поново поднет захтев за заштиту права од стране истог подносиоца захтева, у том захтеву се не могу оспоравати радње Наручиоца за које је подносилац захтева знао или могао знати приликом подношења претходног захтева.

Захтев за заштиту права не задржава даље активности наручиоца у поступку јавне набавке у складу са одредбама члана 150. ЗЈН.

Наручилац ће објавити обавештење о поднетом захтеву за заштиту права на Порталу јавних набавки и на својој интернет страници најкасније у року од два дана од дана пријема захтева за заштиту права.

#### 4.23 САДРЖИНА ЗАХТЕВА ЗА ЗАШТИТУ ПРАВА

Захтев за заштиту права садржи:

- 1) назив и адресу подносиоца захтева и лице за контакт;
- 2) назив и адресу Наручиоца;
- 3) податке о јавној набавци која је предмет захтева, односно о одлуци Наручиоца;
- 4) повреде прописа којима се уређује поступак јавне набавке;
- 5) чињенице и доказе којима се повреде доказују;
- 6) потврду о уплати таксе из члана 156. ЗЈН;
- 7) потпис подносиоца.

Ако поднети захтев за заштиту права не садржи све обавезне елементе, Наручилац ће такав захтев одбацити закључком.

Наручилац закључак доставља подносиоцу захтева и Републичкој комисији у року од три дана од дана доношења.

Против закључка Наручиоца подносилац захтева може у року од три дана од дана пријема закључка поднети жалбу Републичкој комисији, док копију жалбе истовремено доставља Наручиоцу.

Валидан доказ о извршеној уплати таксе, у складу са Упутством о уплати таксе за подношење захтева за заштиту права Републичке комисије, објављеном на сајту Републичке комисије, у смислу члана 151. став 1. тачка 6) ЗЈН, је :

**Потврда о извршеној уплати таксе која мора да садржи следеће елементе:**

- (1) да буде издата од стране банке и да садржи печат банке;

- (2) да представља доказ о извршеној уплати таксе, што значи да потврда мора да садржи податак да је налог за уплату таксе, односно налог за пренос средстава реализован, као и датум извршења налога;
- (3) износ таксе из члана 156. ЗЈН чија се уплата врши- 120.000,00 динара;
- (4) број рачуна: 840-30678845-06;
- (5) шифру плаћања: 153 или 253;
- (6) позив на број: подаци о броју или ознаци јавне набавке поводом које се подноси захтев за заштиту права;
- (7) сврха: ЗЗП; Министарство привреде; број или ознака јавне набавке поводом које се подноси захтев за заштиту права;
- (8) Корисник: буџет Републике Србије;
- (9) назив уплатиоца, односно назив подносиоца захтева за заштиту права за којег је извршена уплата таксе;
- (10) потпис овлашћеног лица банке, **или**

**Налог за уплату**, први примерак, оверен потписом овлашћеног лица и печатом банке или поште, који садржи и све друге елементе из потврде о извршеној уплати таксе наведене под тачком 1 **или**

**Потврда издата од стране Републике Србије, Министарства финансија, Управе за трезор**, потписана и оверена печатом, која садржи све елементе из потврде о извршеној уплати таксе из тачке 1, осим оних наведених под (1) и (10), за подносиоце захтева за заштиту права који имају отворен рачун у оквиру припадајућег консолидованог рачуна трезора, а који се води у Управи за трезор (корисници буџетских средстава, корисници средстава организација за обавезно социјално осигурање и други корисници јавних средстава) **или**

**Потврда издата од стране Народне банке Србије**, која садржи све елементе из потврде о извршеној уплати таксе из тачке (1), за подносиоце захтева за заштиту права (банке и други субјекти) који имају отворен рачун код НБС.

Више информација о уплати таксе за подношење захтева за заштиту права може се добити на интернет страници Републичке комисије за заштиту права у поступцима јавних навакки <http://www.kjn.gov.rs/ci/uputstvo-o-uplati-republike-administrativne-takse.html>

#### **4.24 РОК ЗА ДОНОШЕЊЕ ОДЛУКЕ О ДОДЕЛИ УГОВОРА**

Рок за доношење одлуке о додели уговора је 25 дана од дана отварања понуда.

#### **4.25 РОК У КОЈЕМ ЋЕ УГОВОР БИТИ ЗАКЉУЧЕН**

Наручилац ће уговор о јавној набавкци доставити понуђачу коме је уговор додељен у року од осам дана од дана протекла рока за подношење захтева за заштиту права из члана 149. ЗЈН.

У случају да је поднета само једна понуда Наручилац може закључити уговор пре истека рока за подношење захтева за заштиту права, у складу са чланом 112. став 2. тачка 5) ЗЈН.

#### **4.26 ОБУСТАВА ЈАВНЕ НАБАВКЕ**

Наручилац ће обуставити поступак јавне набавке уколико нису испуњени услови за доделу уговора из члана 107. ЗЈН.

Наручилац може да обустави поступак јавне набавке из објективних и доказивих разлога који се нису могли предвидети у време покретања поступка и који онемогућавају да се започети поступак оконча, или услед којих је престала потреба Наручиоца за предметном набавком због чега се неће понављати у току исте буџетске године односно у наредних шест месеци.

#### **4.27 УВИД У ДОКУМЕНТАЦИЈУ**

Понуђач има право да изврши увид у документацију о спроведеном поступку јавне набавке после доношења одлуке о додели уговора, односно одлуке о обустави поступка о чему може поднети писмени захтев наручиоцу путем електронске поште, поште и факсом.

Наручилац ће лицу из претходног става, омогућити увид у документацију и копирање документације из поступка о трошку подносиоца захтева, у року од два дана од дана пријема писаног захтева, уз обавезу да заштити податке у складу са чл. 14. и 15. ЗЈН.

#### **4.28 ТРОШКОВИ ПРИПРЕМАЊА ПОНУДЕ**

Понуђач може да у оквиру понуде достави укупан износ и структуру трошкова припремања понуде. Трошкове припреме и подношења понуде сноси искључиво понуђач и не може тражити од Наручиоца накнаду трошкова.

Ако је поступак јавне набавке обустављен из разлога који су на страни Наручиоца, оба наручиоца су дужна да понуђачу надокнаде трошкове прибављања средства обезбеђења, под условом да је понуђач тражио накнаду тих трошкова у понуди.

#### 4.29 УПУТСТВО О ИЗГЛЕДУ ТАБЛЕ СА ПОДАЦИМА О ПРОЈЕКТУ МИНИСТАРСТВА ПРИВРЕДЕ

Упутство о изгледу табле са подацима о пројекту Министарства привреде представља смернице извођачима за израду табли у складу са дефинисаном уговорном обавезом и за правилну употребу лога Министарства привреде, на основу члана 201. тачка 16. Закона о планирању и изградњи и Правилника о изгледу, саджини и месту постављања градилишне табле.

##### ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ:

1. Градилишна табла је правоугаоног облика димензија 200 x 300 x 20cm, израђена од челичних кутијастих профила и поцинкованог лима, а поставља се на челичним носачима одговарајуће носивости фундираним у бетон.
2. Позадина табле мора бити светлоранцасте боје отпорна на атмосферске утицаје.

##### ПРИКАЗ ОБАВЕЗНОГ САДРЖАЈА:

1. **Лого Министарства привреде** позициониран је у горњем десном углу. Минималне димензије лога су 40 x 40cm.
2. На делу испод лога Министарства привреде „болдовано“ су истакнути следећи подаци:
  - а) Назив, намена и величина објекта и
  - б) Број катастарске парцеле
3. Модел објекта је позициониран у горњем левом углу
4. На доњем делу табле наведено је следеће:
  - а) Назив привредног друштва, односно правног лица или предузетника који је израдио пројектну документацију (адреса, телефон и сајт)
  - б) Име одговорног пројектанта
  - в) Назив извођача радова, име одговорног извођача радова и име лица које врши надзор
  - г) Број и датум решења којим је издата грађевинска дозвола и назив органа који је издао грађевинску дозволу, односно број решења којим се одобрава извођење радова (за које се не издаје грађевинска дозвола)
  - д) Датум почетка грађења
  - ђ) Рок завршетка изградње објекта
  - е) Назив Наручиоца
  - ж) Назив Инвеститора

**4.30 СПИСАК ОБРАЗАЦА КОЈИ ЧИНЕ САСТАВНИ ДЕО КОНКУРСНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ (ПОНУДЕ)**

	<b>НАЗИВ ОБРАСЦА</b>	<b>БРОЈ ОБРАСЦА</b>
<b>1.</b>	Образац понуде	<b>ОБРАЗАЦ БР. 1</b>
<b>2.</b>	Општи подаци о понуђачу	<b>ОБРАЗАЦ БР. 2</b>
<b>3.</b>	Општи подаци о члану групе понуђача	<b>ОБРАЗАЦ БР. 3</b>
<b>4.</b>	Изјава о одговорном извођачу	<b>ОБРАЗАЦ БР. 4</b>
<b>5.</b>	Списак изведених радова	<b>ОБРАЗАЦ БР. 5</b>
<b>6.</b>	Потврда о реализацији уговора	<b>ОБРАЗАЦ БР. 6</b>
<b>7.</b>	Изјава о расположивости техничке опреме	<b>ОБРАЗАЦ БР. 7</b>
<b>8.</b>	Модел уговора	<b>ОБРАЗАЦ БР. 8</b>
<b>9.</b>	Трошкови припреме понуде	<b>ОБРАЗАЦ БР. 9</b>
<b>10.</b>	Изјава о независној понуди	<b>ОБРАЗАЦ БР. 10</b>
<b>11.</b>	Изјава понуђача о поштовању важећих прописа о заштити на раду, запошљавању и условима рада, заштити животне	<b>ОБРАЗАЦ БР. 11</b>
<b>12.</b>	Предмер и предрачун	<b>ОБРАЗАЦ БР. 12</b>

**Образац 1.**

**ОБРАЗАЦ ПОНУДЕ**

Понуда број \_\_\_\_\_ од \_\_\_\_. \_\_\_\_. 2019. године  
за јавну набавку 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за  
пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице

**1) Општи подаци о понуђачу:**

Скраћени назив: \_\_\_\_\_

Седиште и адреса: \_\_\_\_\_

Матични број: \_\_\_\_\_ ПИБ: \_\_\_\_\_

а) понуђач који наступа самостално б) понуђач – носилац посла в) понуђач из групе понуђача г) понуђач/члан групе, који наступа са подизвођачем д) подизвођач (заокружити)

Скраћени назив: \_\_\_\_\_

Седиште и адреса: \_\_\_\_\_

Матични број: \_\_\_\_\_ ПИБ: \_\_\_\_\_

а) понуђач који наступа самостално б) понуђач – носилац посла в) понуђач из групе понуђача г) понуђач/члан групе, који наступа са подизвођачем д) подизвођач (заокружити)

Скраћени назив: \_\_\_\_\_

Седиште и адреса: \_\_\_\_\_

Матични број: \_\_\_\_\_ ПИБ: \_\_\_\_\_

а) понуђач који наступа самостално б) понуђач – носилац посла в) понуђач из групе понуђача г) понуђач/члан групе, који наступа са подизвођачем д) подизвођач (заокружити)

**НАПОМЕНА:** Образац копирати у потребном броју примерака у случају већег броја понуђача из групе понуђача или подизвођача

2) Понуду број \_\_\_\_\_ од \_\_\_\_\_.2019. године подносимо

а) самостално б) заједничку понуду ц) са подизвођачем д) заједнички са подизвођачем

Укупна цена без ПДВ	
Укупна цена са ПДВ	
Рок завршетка радова износи _____ календарских дана од дана увођења у посао (максимално 90 календарских дана)	
Гарантни рок за све радове је _____ године, од дана примопредаје радова (не краћи од 2 године)	
Важење понуде износи 90 дана од дана отварања понуда	
Тражени аванс (највише до 25%)	а) аванс _____% б) без аванса

3) Подаци о подизвођачу:

Назив подизвођача	Позиција радова које изводи	Вредност радова без ПДВ	Процент укупне вредности набавке који ће извршити подизвођач:

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П.

Напомене: Образац понуде понуђач мора да попуни, овери печатом и потпише, чиме потврђује да су тачни подаци који су у обрасцу понуде наведени. Уколико понуђачи подносе заједничку понуду, група понуђача може да се определи да образац понуде потписују и печатом оверавају сви понуђачи из групе понуђача или група понуђача може да одреди једног понуђача из групе који ће попунити, потписати и печатом оверити образац понуде.



**Образац 2.**

**ОПШТИ ПОДАЦИ О ПОНУЂАЧУ**

Назив понуђача	
Седиште и адреса понуђача	
Одговорно лице – директор	
Особа за контакт	
Телефон	
Имејл	
Рачун и банка	
Матични број	
ПИБ	
Врста правног лица (микро, мало, средње, велико, ЈП или физичко лице)	

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П.

Образац попуњава понуђач који наступа самостално или понуђач-носилац посла.  
Образац потписује и оверава овлашћено лице понуђача.

**Образац 3.**

**ОПШТИ ПОДАЦИ О ЧЛАНУ ГРУПЕ ПОНУЂАЧА**

Назив члана групе понуђача	
Седиште и адреса члана групе понуђача	
Одговорно лице члана групе - директор	
Особа за контакт	
Телефон	
Имејл	
Рачун и банка	
Матични број	
ПИБ	

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П.

Образац копирати у потребном броју примерака за сваког члана групе понуђача. Образац потписује и оверава овлашћено лице носиоца посла групе понуђача или овлашћено лице члана групе

#### Образац 4.

### ИЗЈАВА О ОДГОВОРНОМ ИЗВОЂАЧУ

Изјављујем да ће доле наведени одговорни извођачи радова бити расположиви у периоду извршења уговора за изградњу канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице:

Бр.	Име и презиме	Број лиценце	Назив понуђача (члана групе понуђача) који ангажује одговорног извођача:	Основ ангажовања: 1. Запослен код понуђача 2. Ангажован уговором
1.				
2.				
3.				

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П.

Образац копирати у потребном броју примерака.

Образац потписује и оверава овлашћено лице понуђача уколико наступа самостално или са подизвођачима.

Образац потписује и оверава овлашћено лице носиоца посла групе понуђача или овлашћено лице члана групе.

Напомена: Последњу колону: Основ ангажовања попунити тако, што се за запослене уноси број - 1, а за ангажоване уговором број - 2.

**Образац 5.****СПИСАК ИЗВЕДЕНИХ РАДОВА**

Наручилац	Период извођења радова	Врста радова	Вредност изведених радова (без ПДВ)
<b>УКУПНО изведених радова без ПДВ:</b>			

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П. \_\_\_\_\_

Образац копирати у потребном броју примерака.

Образац потписује и оверава овлашћено лице понуђача уколико наступа самостално или са подизвођачима.

Образац потписује и оверава овлашћено лице носиоца посла групе понуђача или овлашћено лице члана групе.

**Образац 6.**

**ПОТВРДА О РЕАЛИЗАЦИЈИ УГОВОРА**

\_\_\_\_\_  
Назив наручиоца

\_\_\_\_\_  
Адреса

Овим потврђујемо да је понуђач

\_\_\_\_\_  
из

\_\_\_\_\_  
ул. \_\_\_\_\_

за потребе Наручиоца

\_\_\_\_\_  
а) самостално; б) као носилац посла; в) као члан групе; г) као подизвођач

*(заокружити одговарајући начин наступања)*

квалитетно и у уговореном року извео радове

\_\_\_\_\_  
*(навести предмет уговора односно врсту радова)*

у вредности од укупно \_\_\_\_\_ динара без ПДВ,  
односно у вредности од укупно \_\_\_\_\_ динара са  
ПДВ, а на основу уговора број \_\_\_\_\_ од  
\_\_\_\_\_.

Контакт особа Наручиоца: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

Датум: \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица Наручиоца

\_\_\_\_\_  
М.П.

Образац копирати у потребном броју примерака.

**Образац 7.****ИЗЈАВА О РАСПОЛОЖИВОСТИ ТЕХНИЧКЕ ОПРЕМЕ**

Изјављујемо да имамо у власништву, односно закупу или лизингу и у исправном стању захтевани технички капацитет за јавну набавку број 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице и да ће наведена опрема бити на располагању за све време извођења радова који су предмет ове јавне набавке

Ред. бр.	Техничко средство	Ком.	Редни број и бр. стране са пописне листе	Број уговора о лизингу или закупу	Уписати у чијем је власништву техничко средство
1.	камион кипер	4			
2.	финишер	1			
3.	машина за сечење асфалта	1			
4.	багер	2			
5.	булдозер	1			
6.	ваљак	1			
7.	мини багер или комбинована радна машина	2			

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П. \_\_\_\_\_

Образац потписује и оверава овлашћено лице понуђача уколико наступа самостално или са подизвођачима.

Образац потписује и оверава овлашћено лице носиоца посла групе понуђача или овлашћено лице члана групе.

## Образац 8.

### МОДЕЛ УГОВОРА О ИЗВОЂЕЊУ РАДОВА

Уговорне стране :

1. **Република Србија – Министарство привреде**, Београд, Ул. Кнеза Милоша бр. 20, ПИБ 108213421, матични број 17862154, рачун број 840-1620-21 (у даљем тексту: Наручилац) које по овлашћењу број: 021-02-96/2017-02 од 17. јула 2017. године, заступа државни секретар Драган Стевановић

2. **Република Србија – Град Ужице**, Ужице, Ул. Димитрија Туцовића бр. 52, ПИБ 101503055, матични број 07157983, број рачуна 840-11640-31 (у даљем тексту: Инвеститор), кога заступа градоначелник Тихомир Петковић

3. **Привредно друштво/носилац посла** \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, Ул. \_\_\_\_\_ бр. \_\_\_\_\_, ПИБ  
\_\_\_\_\_, матични број \_\_\_\_\_, рачун број  
\_\_\_\_\_ код банке \_\_\_\_\_;

**члан групе/подизвођач** \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, Ул. \_\_\_\_\_ бр. \_\_\_\_\_, ПИБ  
\_\_\_\_\_, матични број \_\_\_\_\_;

**члан групе/подизвођач** \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, Ул. \_\_\_\_\_ бр. \_\_\_\_\_, ПИБ  
\_\_\_\_\_, матични број \_\_\_\_\_;

(у даљем тексту: Извођач), које заступа директор \_\_\_\_\_

### УВОДНИ ДЕО

- На основу Уредбе о утврђивању Програма подршке развоју пословне инфраструктуре за 2019. годину („Службени гласник РС” број 3/2019) и Јавним позивом за пријаву пројеката („Службени гласник РС” број 4/2019) Министарство привреде је донело Одлуку о распореду и коришћењу средстава за подршку унапређења пословне инфраструктуре за 2019. годину („Службени гласник РС” број 20/2019), којом су распоређена средства за реализацију пројекта – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице;
- Наручилац је у отвореном поступку јавне набавке број 55/2019, Извођачу доделио уговор о извођењу радова на изградњи канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице.

### ПРЕДМЕТ УГОВОРА

#### Члан 1.

Предмет Уговора је изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице, у свему према Понуди број \_\_\_\_\_ од \_\_. \_\_. 2019. године, која је саставни део овог уговора.

## ВРЕДНОСТ УГОВОРА

### Члан 2.

Цена за извођење радова из члана 1. Уговора износи \_\_\_\_\_ динара без ПДВ односно \_\_\_\_\_ динара са ПДВ.

Укупан износ средстава из става 1. овог члана обезбеђен је на следећи начин:

- износ од \_\_\_\_\_ динара без ПДВ (*попуњава Наручилац*) обезбеђен је Законом о буџету Републике Србије за 2019. годину („Службени гласник РС”, број 95/2018) у члану 8, Раздео 21 - Министарство привреде, Програм 1505 – Регионални развој, Функција 411 – Општи економски и комерцијални послови, Пројекат 4004 - Подршка развоју пословне инфраструктуре, Економска класификација 511 - Зграде и грађевински објекти;
- износ од \_\_\_\_\_ динара са ПДВ (*попуњава Наручилац*) обезбеђен је Одлуком о буџету града Ужице за 2019. годину и то на разделу 5, функционална класификација 111- Извршни и законодавни органи, на позицији 278, Порези, обавезне таксе, казне и пенали, на економској класификацији 482 и на разделу 9, функционална класификација 660- Послови становања и заједнице неклассификовани на другом месту, пројекат ПЗ, на позицији 344, Пројекти амбијенталног уређења града, на економској класификацији 511.

Обавезу обрачуна и плаћања ПДВ на целокупну вредност Уговора сноси Инвеститор као порески дужник по основу сваке испостављене ситуације.

Уговорена цена је фиксна по јединици мере и не може се мењати услед повећања цене елемената на основу којих је одређена односно због наступања промењених околности.

Осим вредности рада, добара и услуга неопходних за извршење Уговора, цена обухвата и све зависне трошкове Извођача до примопредаје радова а посебно трошкове извођења свих припремних и завршних радњи, организације, чувања и обезбеђења градилишта, помоћних материјала и опреме, мера за омогућавање безбедног и несметаног одвијања саобраћаја током извођења радова. Обезбеђење градилишта саобраћајном сигнализацијом у току извођења радова је у обавези Инвеститора и не урачунава се у цену.

## НАЧИН ПЛАЋАЊА

### Члан 3.

Уговорне стране су сагласне да се плаћање Извођачу врши на следећи начин:

-аванс у висини од \_\_\_ % од уговорене вредности без ПДВ што износи \_\_\_\_\_ динара, у року до 45 дана од дана пријема оверене авансне ситуације/авансног рачуна, уз услов да је Наручиоцу достављена банкарска гаранција за повраћај аванса, у складу са чланом 11. Уговора. Аванс се мора оправдати најкасније са последњом привременом ситуацијом;

- по испостављеним овереним привременим ситуацијама и окончаној ситуацији, уз важеће банкарске гаранције и полисе осигурања, у року до 45 дана од дана пријема оверене ситуације. Укупна вредност привремених ситуација не може бити већа од 90% вредности уговорених радова без ПДВ.



Авансна ситуација испоставља се Наручиоцу у шест примерака и мора бити оверена од стране Инвеститора пре доставе Наручиоцу.

Привремена и окончана ситуација испостављају се Наручиоцу у шест примерака и морају бити оверене од стране надзорног органа и Инвеститора пре доставе Наручиоцу.

Комплетну документацију неопходну за оверу ситуације: листове грађевинског дневника, листове грађевинске књиге, одговарајуће атесте за уграђени материјал и набавку опреме, динамички план са пресеком стања радова и предлог мера за отклањање евентуалних кашњења у реализацији и другу документацију Извођач доставља стручном надзору, с тим да се у супротном неће извршити плаћање тих позиција, што Извођач признаје без права на приговор.

Уколико Извођач не достави ситуацију са свим прилозима из претходног става овог члана, Наручилац и/или Инвеститор неће извршити плаћање позиција за које није достављена комплетна документација.

## **РОК ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА**

### **Члан 4.**

Извођач се обавезује да радове који су предмет овог уговора изведе у року од \_\_\_\_\_ календарских дана, рачунајући од дана увођења у посао.

Увођење у посао се врши у присуству представника Наручиоца, Инвеститора, Извођача и стручног надзора, након испуњења следећих услова:

- да је Инвеститор предао Извођачу инвестиционо техничку документацију и грађевинску дозволу;
- да је Инвеститор обезбедио Извођачу несметан прилаз градилишту;
- да је Извођач Наручиоцу доставио банкарску гаранцију за добро извршење посла;
- да је Извођач Наручиоцу доставио полису осигурања за објекат у изградњи и полису осигурања од одговорности за штету причињену трећим лицима и стварима трећих лица.

Датум увођења у посао уписује се у грађевински дневник.

### **Члан 5.**

Извођач је дужан да одмах писмено обавести Наручиоца и Инвеститора о околностима које онемогућавају или отежавају извођење радова, о привременом обустављању радова, и о настављању радова по престанку сметњи због којих је извођење радова обустављено.

Извођач може привремено обуставити радове искључиво уз сагласност надзорног органа. Извођач је дужан да настави извођење радова по престанку сметње због које су радови обустављени.

Период обуставе радова мора бити уписан у грађевински дневник, потписан и оверен од стране одговорног лица Извођача и стручног надзора и једино у том случају не утиче на уговорени рок извођења радова.

На основу евидентиране обуставе радова кроз књигу инспекције и грађевински дневник, приликом коначног обрачуна утврдиће се да ли су радови изведени у уговореном року.

#### **Члан 6.**

Захтев за продужење уговореног рока са писаном сагласношћу стручног надзора и Инвеститора и пратећом документацијом, Извођач подноси Наручиоцу у року од три дана од сазнања за околност које онемогућавају завршетак радова у уговореном року, а најкасније пет дана пре истека коначног рока за завршетак радова. Уговорени рок се не може продужити без сагласности Наручиоца.

Уговорени рок је продужен када уговорне стране у форми анекса овог уговора о томе постигну писани споразум.

Извођач је дужан да, у уговореном року односно без права на продужење уговореног рока, изведе вишак радова до 10 % од уговорених количина.

У случају да Извођач не испуњава предвиђену динамику, обавезан је да уведе у рад више извршилаца, без права на захтевање повећаних трошкова или посебне накнаде.

### **УГОВОРНА КАЗНА**

#### **Члан 7.**

Уколико Извођач не заврши радове који су предмет овог уговора у уговореном року, Наручилац и Инвеститор могу наплатити уговорну казну умањењем износа који је исказан у окончаној ситуацији.

Висина уговорне казне износи 0,1% од уговорене вредности без ПДВ за сваки дан закашњења, с тим што укупан износ казне не може бити већи од 5 % од вредности уговорених радова без ПДВ.

Ако су Наручилац или Инвеститор због закашњења у извођењу или предаји изведених радова, претрпели штету која је већа од износа уговорне казне, могу захтевати накнаду штете, односно поред уговорне казне и разлику до пуног износа претрпљене штете. Постојање и износ штете Наручилац и Инвеститор морају да докажу.

### **ОБАВЕЗЕ ИЗВОЂАЧА**

#### **Члан 8.**

Осим обавеза које су утврђене другим одредбама овог уговора, Извођач има обавезу:

- да радове који су предмет овог уговора изведе у складу са Понудом из члана 1. Уговора, важећим техничким и другим прописима који регулишу предметну материју, грађевинском дозволом, инвестиционо-техничком документацијом и овим уговором;

- да обезбеди радну снагу, материјал, грађевинску и другу опрему, изврши припремно-завршне и остале радове и све друго неопходно за коначно извршење Уговора;

- да по пријему инвестиционо-техничке документације исту прегледа и у року од 7 (седам) дана достави примедбе у писаном облику Наручиоцу и Инвеститору на разматрање и даље поступање. Неблаговремено уочене или достављене примедбе, које нису могле остати непознате да су на време сагледане, неће бити узете у обзир нити ће имати утицаја на рок за извођење радова;

-да пре почетка радова потпише главни пројекат/пројекат за извођење и Наручиоцу достави решење о именовању одговорног извођача радова;

-да о свом трошку обезбеди и истакне на видном месту градилишну таблу, са свим прописаним подацима која табла мора да садржи;

-да обезбеди услове за извођење радова, према усвојеном детаљном динамичком плану, по свим временским условима;

-да обезбеди безбедност свих лица на градилишту, као и одговарајуће чување и обезбеђење градилишта као и складишта материјала и слично, тако да се Наручилац и Инвеститор ослобађају свих одговорности према државним органима и трећим лицима, што се тиче безбедности, прописа о заштити животне средине и радно-правних прописа за време укупног трајања извођења радова до предаје радова Инвеститору и Наручиоцу;

-да се строго придржава прописаних мера за заштиту здравља и безбедности на раду за све своје запослене и сва друга лица на градилишту или на другим местима на којима могу бити угрожена;

-да обезбеди услове за вршење стручног надзора на објекту;

-да уредно води сву документацију предвиђену законом и другим прописима, који регулишу ову област;

-да поступа по свим основаним примедбама и захтевима Наручиоца и Инвеститора датим на основу извршеног надзора и да у зависности од конкретне ситуације, о свом трошку, изврши поправку или рушење или поновно извођење радова, замену набављеног или уграђеног материјала, опреме, уређаја и постројења или убрзања извођења радова када је запао у доцњу у погледу уговорених рокова извођења радова;

-да гарантује квалитет изведених радова, употребљеног материјала и набављене опреме, с тим да отклањању недостатка у гарантном року за изведене радове Извођач мора да приступи у року од 5 дана по пријему писаног позива од стране Инвеститора ;

-да отклони сву штету коју учини за време извођења радова на објекту – локацији извођења радова и на суседним објектима;

-да по завршеним радовима одмах обавести Наручиоца и Инвеститора да је завршио радове и да је спреман за њихов пријем;

- да без одлагања писмено обавести Наручиоца и Инвеститора о упису потраживања по основу Уговора у Регистар заложног права, односно о било којој промени у вези са статусом предузећа, адресом и променом других важних података.

## **Члан 9.**

Извођач је у обавези да у року од 15 дана од дана закључења Уговора достави детаљан динамички план који мора садржати и следеће позиције, прва: припрема и формирање градилишта и последња: отклањање недостатака, у шест примерака, по два за Наручиоца, Инвеститора и стручни надзор.

Саставни део динамичког плана су: план ангажовања потребне радне снаге, план ангажовања потребне механизације и опреме на градилишту, план набавке потребног материјала, финансијски план реализације извођења радова, пројекат организације градилишта.

Извођач је у обавези да уведе у рад више смена, продужи смену или уведе у рад више извршилаца, без права на повећање трошкова или посебне накнаде за то, уколико не испуњава предвиђену динамику.

## **ОБАВЕЗЕ НАРУЧИОЦА И ИНВЕСТИТОРА**

### **Члан 10.**

Осим обавеза које су утврђене другим одредбама овог уговора, Наручилац има обавезу:

- да Извођачу плати уговорену цену под условима и на начин одређен чл. 2. и 3. овог уговора;
- да присуствује увођењу Извођача у посао;
- да учествује у раду комисије за примопредају радова и коначни обрачун са Инвеститором, стручним надзором и Извођачем.

Осим обавеза које су утврђене другим одредбама овог уговора, Инвеститор има обавезу:

- да приликом закључења Уговора, Извођачу преда инвестиционо-техничку документацију и грађевинску дозволу;
- да најкасније 15 дана од закључења Уговора достави надлежној инспекцији рада пријаву градилишта, а копију пријаве постави на видно место на градилишту;
- да Извођача уведе у посао као и да му обезбеди несметан прилаз градилишту;
- да пре почетка рада на градилишту писменим актом одреди координатора за безбедност и здравље на раду у фази извођења радова и да обезбеди израду Плана превентивних мера, уколико је то предвиђено важећим прописима;
- да Извођачу плати уговорену цену под условима и на начин одређен чл. 2. и 3. овог уговора;
- да врши обрачун ПДВ, подношење ПДВ пријаве као и плаћање ПДВ по свим испостављеним ситуацијама;
- да Наручиоца, писаним путем, обавештава о свакој извршеној уплати по основу испостављених ситуација као и по основу обавезе ПДВ;
- да обезбеди вршење стручног надзора над извршењем уговорних обавеза Извођача;
- да петнаестодневне извештаје стручног надзора доставља Наручиоцу, без одлагања;
- да учествује у раду комисије за примопредају радова и коначни обрачун са Наручиоцем, стручним надзором и Извођачем.

## **БАНКАРСКЕ ГАРАНЦИЈЕ**

### **Члан 11.**

Извођач се обавезује да у року од 15 дана од дана закључења овог уговора преда Наручиоцу банкарску гаранцију за повраћај аванса, са роком важења најмање до коначног извршења посла, која мора бити безусловна, неопозива, без права на приговор и платива на први позив, а у корист Наручиоца.

Извођач се обавезује да у року од 15 дана од дана закључења овог уговора преда Наручиоцу банкарску гаранцију за добро извршење посла у износу од 10% од вредности уговора без ПДВ и са роком важења најмање 30 дана дужи од истека рока за коначно извршење посла, која мора бити безусловна, неопозива, без права на приговор и платива на први позив, а у корист Наручиоца.

Наручилац има право да активира банкарску гаранцију за озбиљност понуде ако Извођач у року од 15 дана од дана закључења Уговора не достави банкарске гаранције из ст. 1 и 2 овог члана.

У случају наступања услова за продужење рока завршетка радова, Извођач је у обавези да продужи важење банкарских гаранција, с тим да се висина банкарске гаранције за повраћај аванса може смањити, уз писану сагласност Наручиоца, сразмерно изведеним радовима и износу којим је оправдан део примљеног аванса кроз привремене ситуације.

У случају истека рока важења банкарских гаранција док је извођење радова који су предмет овог уговора у току, Извођач је дужан да, о свом трошку, продужи рок важења банкарских гаранција.

Банкарска гаранција за добро извршење посла може бити послата на наплату пословној банци Извођача уколико Извођач, ни после упућене опомене, не продужи њено важење.

Извођач се обавезује да у року од 10 дана након примопредаје радова Инвеститору преда банкарску гаранцију за отклањање грешака у гарантном року у износу од 5% од вредности уговора без ПДВ и са роком важења пет дана дужим од уговореног гарантног рока, која мора бити безусловна, неопозива, без права на приговор и платива на први позив, а у корист Инвеститора, што је услов за оверу окончане ситуације.

Гаранцију за отклањање грешака у гарантном року Инвеститор сме да наплати уколико Извођач не отпочне са отклањањем недостатака у року од 5 дана од дана пријема писаног захтева и не отклони их у року и у складу са достављеним захтевом.

## **ОСИГУРАЊЕ РАДОВА**

### **Члан 12.**

Извођач је дужан да у року од 15 дана од дана закључења овог уговора осигура радове, материјал и опрему од уобичајених ризика до њихове пуне вредности (осигурање објекта у изградњи) и достави Наручиоцу оригинал или оверену копију полисе осигурања са важношћу за цео период извођења радова, у свему према важећим законским прописима.

Извођач је дужан да у року од 15 дана од закључења овог уговора, достави Наручиоцу оригинал или оверену копију полисе осигурања од одговорности за штету причињену трећим лицима и стварима трећих лица, са важношћу за цео период извођења радова, у свему према важећим законским прописима.

Наручилац има право да активира банкарску гаранцију за озбиљност понуде ако Извођач у року од 15 дана од дана закључења Уговора не достави полисе осигурања из ст. 1 и 2 овог члана.

Уколико се рок за извођење радова продужи, Извођач је обавезан да достави, пре истека уговореног рока, полисе осигурања из ст. 1. и 2. овог члана, са новим периодом осигурања.

Извођач је обавезан да спроводи све потребне мере заштите на раду као и мере противпожарне заштите.

Уколико Извођач радова не поступи у складу са ст. 4. и 5. овог члана признаје своју искључиву прекршајну и кривичну одговорност и једини сноси накнаду за све настале материјалне и нематеријалне штете, при чему овај уговор признаје за извршну исправу без права приговора.

## **ГАРАНТНИ РОК**

### **Члан 13.**

Гарантни рок за изведене радове износи \_\_\_\_\_ године рачунајући од дана примопредаје радова. За уграђене материјале важи гарантни рок у складу са условима произвођача, који тече од дана извршене примопредаје радова Наручиоцу и Инвеститору.

Извођач је обавезан да, на дан извршене примопредаје радова који су предмет овог уговора, записнички преда Инвеститору све гарантне листове за уграђене материјале, као и упутства за руковање.

### **Члан 14.**

Извођач је дужан да у току гарантног рока, на први писани позив Инвеститора, отклони о свом трошку све недостатке који се односе на уговорени квалитет изведених радова, уграђених материјала и опреме, а који нису настали неправилном употребом, као и сва оштећења проузрокована овим недостацима.

Ако Извођач не приступи извршењу своје обавезе из претходног става у року од 5 дана по пријему писаног позива од стране Инвеститора, Инвеститор ће наплатити банкарску гаранцију за отклањање грешака у гарантном року.

Уколико гаранција за отклањање грешака у гарантном року не покрива у потпуности трошкове настале поводом отклањања недостатака из става 1. овог члана, Инвеститор има право да од Извођача тражи накнаду штете, до пуног износа стварне штете.

## **КВАЛИТЕТ МАТЕРИЈАЛА И РАДОВА**

### **Члан 15.**

За укупан уграђени материјал и опрему Извођач мора имати сертификате квалитета и атесте који се захтевају по важећим прописима и мерама за објекте те врсте у складу са пројектном документацијом.

Извођач је дужан да о свом трошку обави одговарајућа испитивања материјала и контролу квалитета опреме и одговоран је уколико употреби материјал који не одговара квалитету.

Уколико Наручилац и/или Инвеститор, на основу извештаја надзорног органа или на други начин, утврде да уграђени материјал или опрема не одговара стандардима и техничким прописима, забраниће његову употребу. У случају спора меродаван је налаз овлашћене организације за контролу квалитета.

У случају да је због употребе неквалитетног материјала угрожена безбедност објекта, Наручилац, уз сагласност Инвеститора, има право да тражи да Извођач поруши изведене радове и да их о свом трошку поново изведе у складу са техничком документацијом и уговорним одредбама. Уколико Извођач у одређеном року то не учини, Наручилац има право на наплату банкарске гаранције за добро извршење посла.

## **АНГАЖОВАЊЕ ПОДИЗВОЂАЧА**

### **Члан 16.**

Извођач у потпуности одговара Наручиоцу и Инвеститору за извршење уговорених обавеза, те и за радове изведене од стране подизвођача, као да их је сам извео.

Извођач не може ангажовати као подизвођача лице које није навео у понуди, у супротном Наручилац ће реализовати средство обезбеђења и раскинути уговор, осим ако би раскидом уговора Наручилац претрпео знатну штету.

Извођач може ангажовати као подизвођача лице које није навео у понуди, ако је на страни подизвођача након подношења понуде настала трајнија неспособност плаћања, ако то лице испуњава све услове одређене за подизвођача и уколико добије претходну сагласност Наручиоца.

## **МАЊАК И ВИШАК РАДОВА**

### **Члан 17.**

Уколико се током извођења уговорених радова појави потреба за извођењем вишка радова, Извођач је дужан да о томе одмах, писаним путем, обавести стручни надзор, Инвеститора и Наручиоца.

Извођач није овлашћен да мења обим уговорених радова односно да изведе вишак радова без писане сагласности стручног надзора и Инвеститора, односно коначне сагласности Наручиоца.

Цену извођења вишка радова која утиче на повећање уговорене вредности сноси Инвеститор.

Инвеститор неће платити цену вишка радова за чије извођење не постоји писана сагласност Наручиоца.

Утврђени мањкови и вишкови радова представљају основ за измену Уговора.

## **ХИТНИ НЕПРЕДВИЂЕНИ РАДОВИ**

### **Члан 18.**

Извођач може и без претходне сагласности Наручиоца и Инвеститора, а уз писану сагласност стручног надзора извести хитне непредвиђене радове, уколико је њихово извођење нужно за стабилност објекта или за спречавање штете, а изазвани су променом тла, појавом воде или другим ванредним и неочекиваним догађајима, који се нису могли предвидети у току израде пројектне документације.

Извођач је дужан да истог дана када наступе околности из става 1. овог члана, о томе обавести Наручиоца и Инвеститора и достави им писану сагласност стручног надзора о потреби за извођењем хитних непредвиђених радова.

Наручилац и Инвеститор могу раскинути Уговор уколико би услед ових радова цена морала бити знатно повећана, о чему су дужни да без одлагања обавесте Извођача.

Извођач има право на правичну накнаду за хитне непредвиђене радове, на терет Инвеститора.

У случају евентуалног спора везано за постојање односно плаћање хитних непредвиђених радова, Извођачу неће бити признато право на правичну накнаду уколико не поседује доказ да је истог дана обавестио Наручиоца и Инвеститора и доставио им писану сагласност стручног надзора о потреби за извођењем хитних непредвиђених радова, у складу са ставом 2. овог члана.

## **ДОДАТНИ РАДОВИ**

### **Члан 19.**

Додатни радови, у смислу овог уговора, су непредвиђени радови који Уговором нису обухваћени, а који се морају извести.

Извођач нема права на извођење накнадних радова као радова који нису уговорени и нису нужни за испуњење овог уговора.

Уколико се током извођења уговорених радова појави потреба за извођењем додатних радова, Извођач је дужан да о том одмах, писаним путем, обавести стручни надзор, Инвеститора и Наручиоца.

Додатни радови биће уговорени у складу са законом којим се уређују јавне набавке.

Извођач нема права на извођење додатних радова без претходно закљученог уговора о извођењу додатних радова.

Закључењем уговора о извођењу додатних радова из претходног става Извођач стиче право на наплату додатних радова, који нису уговорени овим уговором.

Изведени додатни радови, без закљученог уговора, су правно неважећи.

Цену извођења додатних радова сноси Инвеститор.

## **ПРИМОПРЕДАЈА РАДОВА, КОНАЧАН ОБРАЧУН И ТЕХНИЧКИ ПРЕГЛЕД ОБЈЕКТА**

### **Члан 20.**

Извођач о завршетку радова који су предмет овог уговора, писаним путем, обавештава стручни надзор, Инвеститора и Наручиоца, а дан завршетка радова уписује се у грађевински дневник.

Примопредаја радова врши се комисијски најкасније у року од 15 дана од дана пријема писаног обавештења о завршетку радова.

Комисију за примопредају радова чине по један представник Наручиоца, Инвеститора, стручног надзора и Извођача.

Комисија сачињава записник о примопредаји радова на дан примопредаје радова.

Извођач је дужан да приликом примопредаје радова преда Инвеститору, попуњене одговарајуће табеле свих уграђених материјала у три извода са приложеним атестима, као и пројекте изведеног објекта у два примерка уколико је то потребно у складу са Законом о планирању и изградњи.



Наручилац ће у моменту примопредаје радова од стране Извођача, Инвеститору предати радове који су предмет овог уговора.

Грешке, односно недостатке које утврди стручни надзор, Инвеститор или Наручилац, Извођач мора да отклони без одлагања. Уколико те недостатке Извођач не почне да отклања одмах и ако их не отклони у споразумно утврђеном року, Наручилац може извршити наплату банкарске гаранције за добро извршење посла и неће приступити примопредаји радова.

Коначна количина и вредност радова по овом уговору утврђује се на бази стварно изведених количина радова оверених у грађевинској књизи од стране стручног надзора и усвојених јединичних цена из Понуде, о чему Комисија сачињава записник о коначном финансијском обрачуну.

Технички преглед објекта и употребну дозволу обезбедиће Инвеститор.

## **РАСКИД УГОВОРА**

### **Члан 21.**

Уговор се може раскинути споразумно или једностраном изјавом, у свему према одредбама Закона о облигационим односима.

Изјава о једностраном раскиду Уговора се, у писаној форми, доставља другим уговорним странама и са отказним роком од 15 дана од дана пријема изјаве. Изјава мора да садржи разлог за раскид уговора.

У случају раскида уговора, Извођач је дужан да изведене радове обезбеди од пропадања и да Наручиоцу преда попуњене одговарајуће табеле свих уграђених материјала у три извода са приложеним атестима, као и пројекте изведеног објекта у два примерка уколико је то потребно у складу са Законом о планирању и изградњи, док су све уговорне стране дужне да сачине записник комисије о стварно изведеним радовима и записник комисије о коначном финансијском обрачуну по предметном уговору до дана раскида Уговора.

## **ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ**

### **Члан 22.**

За све што овим уговором није посебно утврђено примењују се одредбе Закона о јавним набавкама, Закона о облигационим односима, Закона о планирању и изградњи, као и одредбе Посебних узанси о грађењу и других важећих прописа Републике Србије.

### **Члан 23.**

Све евентуалне спорове уговорне стране ће решавати споразумно.

Уколико до споразума не дође, уговара се надлежност Привредног суда у Београду.

### **Члан 24.**

Овај уговор се закључује под одложним условом а почиње да се примењује даном достављања банкарских гаранција из члана 11. и полиса осигурања из члана 12. Уговора.

## Члан 25.

Овај уговор је сачињен у девет једнаких примерака, по три за сваку уговорну страну.

### **НАРУЧИЛАЦ**

Министарство привреде

\_\_\_\_\_  
Драган Стевановић, државни секретар

### **ИНВЕСТИТОР**

Град Ужице

\_\_\_\_\_  
Тихомир Петковић, градоначелник

### **ИЗВОЂАЧ**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, директор

**Напомена:** овај модел уговора представља садржину уговора који ће бити закључен са изабраним понуђачем. Ако понуђач без оправданих разлога одбије да закључи уговор о јавној набавци, након што му је уговор додељен, Наручилац ће реализовати средство обезбеђења за озбиљност понуде.

**Образац 9.****ТРОШКОВИ ПРИПРЕМЕ ПОНУДЕ**

У складу са чланом 88. став 1. ЗЈН, достављамо укупан износ и структуру трошкова припремања понуде за јавну набавку број 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице како следи у табели:

Врста трошка	Износ трошка у динарима
Укупан износ трошкова припремања понуде	

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П.

**Напомена:** достављање овог обрасца није обавезно.

**Образац 10.**

**ИЗЈАВА О НЕЗАВИСНОЈ ПОНУДИ**

У складу са чланом 26. ЗЈН, понуђач \_\_\_\_\_  
даје: (назив понуђача)

**ИЗЈАВУ  
О НЕЗАВИСНОЈ ПОНУДИ**

Под пуном материјалном и кривичном одговорношћу потврђујем да сам понуду у поступку јавне набавке број 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице поднео независно, без договора са другим понуђачима или заинтересованим лицима.

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

\_\_\_\_\_  
М.П.

**Напомена:** У случају постојања основане сумње у истинитост изјаве о независној понуди, Наручулац ће одмах обавестити организацију надлежну за заштиту конкуренције. Организација надлежна за заштиту конкуренције, може понуђачу, односно заинтересованом лицу изрећи меру забране учешћа у поступку јавне набавке ако утврди да је понуђач, односно заинтересовано лице повредило конкуренцију у поступку јавне набавке у смислу закона којим се уређује заштита конкуренције. Мера забране учешћа у поступку јавне набавке може трајати до две године. Повреда конкуренције представља негативну референцу, у смислу члана 82. став 1. тачка 2. Закона.

Уколико понуду подноси група понуђача, Изјава мора бити потписана од стране овлашћеног лица сваког понуђача из групе понуђача и оверена печатом.

Образац 11.

**ИЗЈАВА О ПОШТОВАЊУ ВАЖЕЋИХ ПРОПИСА О ЗАШТИТИ НА РАДУ,  
ЗАПОШЉАВАЊУ И УСЛОВИМА РАДА, ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И  
ДА НЕМА ЗАБРАНУ ОБАВЉАЊА ДЕЛАТНОСТИ**

У складу са чланом 75. став 2. ЗЈН, понуђач \_\_\_\_\_  
даје: (назив понуђача)

**ИЗЈАВУ  
О ПОШТОВАЊУ ВАЖЕЋИХ ПРОПИСА О ЗАШТИТИ НА РАДУ,  
ЗАПОШЉАВАЊУ И УСЛОВИМА РАДА, ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ДА  
НЕМА ЗАБРАНУ ОБАВЉАЊА ДЕЛАТНОСТИ**

Изјављујем да смо при састављању понуде у поступку јавне набавке 55/2019– Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице, поштовали обавезе које произилазе из важећих прописа о заштити на раду, запошљавању и условима рада, заштити животне средине као и да немамо забрану обављања делатности која је на снази у време објаве позива за подношење понуда.

Такође изјављујем, да сносимо накнаду за коришћење патената, као и одговорност за повреду заштићених права интелектуалне својине трећих лица.

Датум \_\_\_\_\_

Потпис овлашћеног лица

М.П. \_\_\_\_\_

**Напомена:** Изјава мора да буде потписана од стране овлашћеног лица понуђача и оверена печатом. Уколико понуду подноси група понуђача, сваки члан групе мора посебно потписати и печатом оверити наведену Изјаву

## Образац 12.

### ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

Прилажемо предмер и предрачун радова за јавну набавку број 55/2019 – Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице, потписан и оверен од стране овлашћеног лица.

**Напомена:** Уколико се у техничкој документацији у означавању добара или радова одређене производње, извора или градње наводи одређени робни знак, патент, тип или произвођач, Понуђач може понудити и другу врсту, истих или бољих техничких карактеристика. У случају да понуђач нуди одговарајућа добра или радове за одређене позиције из предмера и предрачуна у обавези је да достави списак позиција који ће садржати све елементе предмера и предрачуна и то: редни број позиције из основног предмера и предрачуна, опис понуђеног одговарајућег добра или врста радова, јединицу мере, количину, јединичну и укупну цену који се нуди, заједно са техничким спецификацијама (карактеристикама) за сваку позицију како би Комисија за јавну набавку могла извршити оцену.

**ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН**

**Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице**

**НАПОМЕНА:**

У свакој позицији где је то потребно, а није другачије наглашено, подразумева се набавка, израда, транспорт, испорука и монтажа материјала и опреме са свим осталим неопходним радњама који су наведени у предмеру радова и техничком извештају који је саставни део конкурсне документације, како би израда позиције била комплетна.

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се следеће:

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се даљина транспорта од градилишта до депоније коју обезбеђује инвеститор. Депонија се налази на К.П. број 3647/3 КО Ужице. Ценом обухватити комплетан утовар, транспорт истовар, потребно планирање и трошкове депоније.

Сви радови морају бити изведени од стране стручних овлашћених лица, а у потпуности према прописима и важећим стандардима за ову врсту радова. Сав употребљени материјал мора бити првокласног квалитета.

Ако је у некој од позиција наведен назив произвођача опреме или материјала подразумева се и опрема или материјал другог произвођача, истих или бољих карактеристика од предмером наведених.

Извођач је дужан да радове изврши у свему према приложеном техничком извештају, техничким условима, предмеру и цртежима, да пре почетка радова добро проучи добијену документацију и да на време упозори на евентуална одступања од постојећих прописа.

Извођач се такође не ослобађа обавезе извођења појединих радова, који су предвиђени предмером, а евентуално нису напоменути у техничком опису или било ком другом прилогу овог пројекта, а што је обавезан да уради по важећим прописима за извођење радова за ову врсту објекта.

Не обрачунава се и не плаћа посебно обезбеђење и организација градилишта укључујући смештај и исхрану радника, формирање покретне радионице, депоније, и остало. Саобраћајно обезбеђење градилишта сигнализацијом у току извођења радова је у обавези инвеститора и не урачунава се у цену.

<b>I ХИДРОТЕХНИЧКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</b>					
<b>1. ПРЕТХОДНИ И ГЕОДЕТСКИ РАДОВИ</b>					
<b>Ред.бр.</b>	<b>ОПИС РАДОВА</b>	<b>Јединица мере</b>	<b>Количина</b>	<b>Јединична цена</b>	<b>Укупно</b>
1	ОБЕЛЕЖАВАЊЕ ТРАСЕ... Пре почетка радова на ископу потребно је обележити трасу са свим потребним елементима. Обрачун по м` обележене трасе.	м`	1.377,00		
2	РУШЕЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ... На предвидјеној траси цевовода, решеткастих сливника и сливничких веза раскопати коловозну конструкцију за 10 цм шире од рова. Обрачун по м <sup>2</sup> извршених радова.	м <sup>2</sup>	643,00		
3	ДОВОЂЕЊЕ У ПРВОБИТНО СТАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ... Позиција обухвата припрему подлоге, довођење подлоге на потребну коту, додатно сабијање, бетонирање подлоге бетоном МБ20 д=20 цм тако да за асфалт остане 5 цм. Цена асфалтирања није обухваћена овом позицијом. Обрачун по м <sup>2</sup> извршених радова.	м <sup>2</sup>	643,00		
4	ПРОНАЛАЖЕЊЕ ПОДЗЕМНИХ ИНСТАЛАЦИЈА ШЛИЦОВАЊЕМ... Позиција обухвата прибављање података о постојећим инсталацијама тако што се (по потреби) на сваких 50 м трасе главног колектора шлица управно на трасу. Шлицање подразумева исецање и вадјење асфалта, ископ до дубине од 1.5 м, ширине 0.7 м и дужине 3.0 м. Рад се обавља ручно. Обрачун по м <sup>3</sup> ископаног шлица.	м <sup>3</sup>	20,00		
<b>СВЕГА ПРЕТХОДНИ И ГЕОДЕТСКИ РАДОВИ</b>					

Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
<b>2. ЗЕМЉНИ РАДОВИ</b>					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	МАШИНСКИ И РУЧНИ ИСКОП рова за полагање канализационих цеви и шахова у земљишту III и IV кат. са одбацивањем исте на 1 м од ивице рова, са правилним одсецањем страна и дна рова и одводјењем подземних вода уколико се појаве. Ширина рова је 0.70 м. Дубина рова дата је у подужним профилима. Постојеће подземне инсталације се обезбеђују, а ископ у зони истих врши ручно. Према потреби извршити разупирање рова.				
	Јединичном ценом ископа су обухваћени: депоновање материјала, обезбеђење других инсталација, грубо планирање дна рова према котама из пројекта, обезбеђење рова знацима упозорења, одржавање рова у току извођења радова и сав потребан материјал и рад који терети ову позицију. Обрачун ископа у самониклом стању.				
	Обрачун по м <sup>3</sup> ископаног материјала.				
	а) ископ на дубини од 0 до 2 м				
	Машински ископ 85%	м <sup>3</sup>	1.653,00		
	Ручни ископ 15%	м <sup>3</sup>	247,95		
	б) ископ на дубини од 2 до 4м				
	Машински ископ 90%	м <sup>3</sup>	189,00		
	Ручни ископ 10%	м <sup>3</sup>	21,00		
2	ПЛАНИРАЊЕ ДНА РОВА за потребе колектора . После извршеног ископа, а пре насипања песка извршити фино планирање дна рова према котама и падовима +- 3цм. Пре финог планирања извршити евентуалне потребне корекције (ископ или затрпавање) да би се добио потребни пад. Обрачун по м <sup>2</sup> испланиране површине.				
		м <sup>2</sup>	1.102,00		
3	ПЕСАК за потребе колектора				
	Набавка, доношење и убацивање песка у ров за израду постелице пре полагања цеви у ров. Песак поставити око цеви и испод и изнад у слоју дебљине 10 цм. Плаћа се по м <sup>3</sup> уградјеног песка у ров.	м <sup>3</sup>	116,00		
4	ПОСТАВЉАЊЕ ШЉУНКА/ТАМПОНА ИСПОД ПОДНЕ ПЛОЧЕ ШАХТА				
	Набавка, транспорт, разношење и набијање тампон слоја шљунка испод подне плоче шахова у дебљини од 15 цм. Плаћа се по м <sup>3</sup> уградјеног и набијеног слоја.	м <sup>3</sup>	17,00		
5	ЗАТРПАВАЊЕ РОВА ЈАЛОВИНОМ... Набавка, транспорт и уградња јаловине у преосталом делу рова на предвиђеним деоницама до потребне висине са потребним сабијањем. Мин 70% релативне збијености.Затрпавање се врши до коте збијене постелице коловоза. Обрачун по м <sup>3</sup> уградјеног материјала.	м <sup>3</sup>	617,00		
6	ЗАТРПАВАЊЕ МАТЕРИЈАЛОМ ИЗ ИСКОПА				
	Затрпавање рова после монтаже канализационих цеви и око изведених шахова. Затрпавање вршити у слојевима од 20 цм до 30 цм са набијањем до збијености која се захтева.Мин 70% релативне збијености Обрачун по м <sup>3</sup> уграденог материјала.	м <sup>3</sup>	1.246,00		



Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
7	ТРАНСПОРТ ВИШКА ИСКОПАНОГ МАТЕРИЈАЛА	м <sup>3</sup>	804,00		
	Утовар, транспорт, истовар и грубо планирање вишка ископаног материјала на депонију.				
	Обрачун по м <sup>3</sup> транспортованог материјала. У растреситом стању.				
<b>СВЕГА ЗЕМЉАНИ РАДОВИ</b>					
<b>3. ТЕСАРСКИ РАДОВИ</b>					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	РАЗУПИРАЊЕ РОВА	м <sup>2</sup>	420,00		
	Приликом ископа, ров по потреби одмах разупирати двострано, по детаљу из пројекта . Јединичном ценом обухваћено постављање и демонтажа оплате. Радове изводи у свему према важећим прописима за ове радове.				
	разупирање рова дубине (2-4 м)				
<b>СВЕГА ТЕСАРСКИ РАДОВИ</b>					
<b>4. МОНТАЖНИ РАДОВИ</b>					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	МОНТАЖА ЦЕВОВОДА КОЛЕКТОРА	м	1.377,00		
	Набавка, транспорт, разношење дуж рова, спуштање у ров и монтажа коругованих цеви од ПЕЕ , ободне крутости СН 8 кН/м <sup>2</sup> .				
	Монтажу извести према упутствима и условима које прописује испоручилац цеви. Обрачун по м уграђеног цевовода.				
	ДН 250 мм (фи 294/250) / СН8				
<b>СВЕГА МОНТАЖНИ РАДОВИ</b>					
<b>5. БЕТОНСКИ И АРМИРАЧКИ РАДОВИ</b>					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	БЕТОНСКИ ПРСТЕНОВИ	ком	49,00		
	Набавка, транспорт и уградња готових префабрикованих АБ прстенова дебљине зида д=10 цм, за шахтове по свему према важећим техничким прописима за ту врсту радова. Обрачун по ком постављеног елемента. У цену улази справљање цементног малтера за спајање бетонских прстенова.				
	а) завршни прстен Д/д/х=1000/600/900 мм				
	б) обични прстен Д/х=1000/1000 мм	ком	59,00		
2	БЕТОНИРАЊЕ ПОДЛОГЕ ДНА ШАХТА И КИНЕТА	м <sup>3</sup>	16,50		
	Бетонирање дна шахта са израдом одговарајуће кинете.У цену улази справљање и уграђивање бетона МБ 20 за израду дна и кинета ревизионих силаза и малтерисање кинета цем. малтером са глачањем. Све радове извршити према техничким прописима. Обрачун према м <sup>3</sup> уграђеног бетона.				

Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
3	АБ ОКВИР ЗА ПОКЛОПЦЕ	ком	19,00		
	Израда армирано-бетонског оквира за поклопце на шахтовима канализације. Плаћа се по комаду уграђене главе.				
4	ШАХТ ПОКЛОПЦИ	ком	49,00		
	Набавка и уградња металних поклопаца Д=60 цм заједно са рамом за оптерећење од: · 400 кН				
5	ПЕЊАЛИЦЕ	ком	400,00		
	Набавка, транспорт и уградња ливено гвоздених пењалица, према ДИН 1212, у шахтове на растојању од 30 цм наизменично у два реда .Плаћа се по ком. уградјених пењалица.				
6	ИЗРАДА ИЗЛИВА. Израда излива у поток на пројектованом месту. У цену је урачунато: пробијање постојећег АБ ЦЕВИ за пролаз цеви и зидарско крпљење. Обрачун паушално.	пауш	1,00		
7	ИЗРАДА АБ ШАХТА полумонтажног ревизионог окна. Израда армирано бетонске доње плоче шахта, армирано бетонских зидова шахтова и горње плоче д=20 цм, као и отвора за постављање звршног прстена од бетона МБ30. У цену бетона урачуната глатка оплата са свим потребним разупирањем, скелом и осталим потребним радовима и слој тампона или шљунка д=15 цм испод подне плоче. Обрачун по м3 уграђеног бетона. Димензије прикључног шахта (унут.дим. 1.5м x 1.5м x 1.5м), све остало по детаљу из пројекта .				
	Бетон МБ30	м³	13,00		
	Б500Б (ГА 240/360)	кг	88,00		
	Б500Б (РА 400/500)	кг	440,00		
	Б500А (МА 500/560)	кг	880,00		
<b>СВЕГА БЕТОНСКИ И АРМИРАЧКИ РАДОВИ</b>					
<b>6. ОСТАЛИ РАДОВИ</b>					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	ХИДРАУЛИЧКО ИСПИТИВАЊЕ	м`	1.377,00		
	новоизведене канализационе мреже у свему према важећим прописима за ову врсту радова уз обавезно присуство надзорног органа . Обрачун по м мреже.				
2	ИСПИРАЊЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ	м`	1.377,00		
	испирање канализације извршити према упутству и техничким условима за ту врсту радова уз присуство Надзорног органа. Обрачун по м1.				
3	ГЕОДЕТСКО СНИМАЊЕ И КАРТИРАЊЕ	м`	1.377,00		
	изведеног стања нове мреже. Обрачун по м снимљене и картиране мреже.				

Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
4	ИЗРАДА ПРОЈЕКТА ИЗВЕДЕНОГ СТАЊА за све новоизведене цевоводе урадити пројекат изведеног стања са комплетном спецификацијом уградјеног материјала, потребним спецификацијама и геодетским подацима.	м'	1.377,00		
	Обрачун паушално.				
6	ПРИВРЕМЕНИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗИ Израда пешачких прелаза преко рова ширине 2 м. Са обе стране поставити ограду висине 1 м. Обрачун по м.	м'	10,00		
	ОГРАДА СА УПОЗОРАВАЈУЋОМ ТРАКОМ Израда ограде висине 0.8 м са обе стране рова. Обрачун по м. Покретни дрвени, бетонски или метални стубови, висине до 1 м повезани црвеном "ПОЗОР" траком.				
7	ОГРАДА СА УПОЗОРАВАЈУЋОМ ТРАКОМ Израда ограде висине 0.8 м са обе стране рова. Обрачун по м. Покретни дрвени, бетонски или метални стубови, висине до 1 м повезани црвеном "ПОЗОР" траком.	м'	2.754,00		
	ПОПРАВКА АСФАЛТНОГ КОЛОВОЗА ...По завршеном хидрауличком испитивању и затрпавању рова извршити поправку асфалтног коловоза у свему прем тех. прописима за ову врсту радова. Обрачуната површ је за 10% већа од површине разбијања коловоза. Обрачун по м <sup>2</sup> извршених радова.				
8	ПОПРАВКА АСФАЛТНОГ КОЛОВОЗА ...По завршеном хидрауличком испитивању и затрпавању рова извршити поправку асфалтног коловоза у свему прем тех. прописима за ову врсту радова. Обрачуната површ је за 10% већа од површине разбијања коловоза. Обрачун по м <sup>2</sup> извршених радова.	м <sup>2</sup>	643,00		
<b>СВЕГА ОСТАЛИ РАДОВИ</b>					
<b>ХИДРОТЕХНИЧКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</b>					
<b>РЕКАПИТУЛАЦИЈА</b>					
1.	<b>ПРЕТХОДНИ И ГЕОДЕТСКИ РАДОВИ</b>				
2.	<b>ЗЕМЉАНИ РАДОВИ</b>				
3.	<b>ТЕСАРСКИ РАДОВИ</b>				
4.	<b>МОНТАЖНИ РАДОВИ</b>				
5.	<b>БЕТОНСКИ И АРМИРАЧКИ РАДОВИ</b>				
6.	<b>ОСТАЛИ РАДОВИ</b>				
<b>СВЕУКУПНО</b>					

**ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН**

**Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице**

**НАПОМЕНА:**

У свакој позицији где је то потребно, а није другачије наглашено, подразумева се набавка, израда, транспорт, испорука и монтажа материјала и опреме са свим осталим неопходним радњама који су наведени у предмеру радова и техничком извештају који је саставни део конкурсне документације, како би израда позиције била комплетна.

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се следеће:

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се даљина транспорта од градилишта до депоније коју обезбеђује инвеститор. Депонија се налази на К.П. број 3647/3 КО Ужице. Ценом обухватити комплетан утовар, транспорт истовар, потребно планирање и трошкове депоније.

Сви радови морају бити изведени од стране стручних овлашћених лица, а у потпуности према прописима и важећим стандардима за ову врсту радова. Сав употребљени материјал мора бити првокласног квалитета.

Ако је у некој од позиција наведен назив произвођача опреме или материјала подразумева се и опрема или материјал другог произвођача, истих или бољих карактеристика од предмером наведених.

Извођач је дужан да радове изврши у свему према приложеном техничком извештају, техничким условима, предмеру и цртежима, да пре почетка радова добро проучи добијену документацију и да на време упозори на евентуална одступања од постојећих прописа.

Извођач се такође не ослобађа обавезе извођења појединих радова, који су предвиђени предмером, а евентуално нису напоменути у техничком опису или било ком другом прилогу овог пројекта, а што је обавезан да уради по важећим прописима за извођење радова за ову врсту објекта.

Не обрачунава се и не плаћа посебно обезбеђење и организација градилишта укључујући смештај и исхрану радника, формирање покретне радионице, депоније, и остало. Саобраћајно обезбеђење градилишта сигнализацијом у току извођења радова је у обавези инвеститора и не обрачунава се у цену.

**II КОНСТРУКЦИЈА (ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ)**

**1. ПРИПРЕМНИ РАДОВИ , ГЕОДЕТСКИ и РАДОВИ НА ИЗРАДИ ЛОКАЛНЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ, ОГРАДЕ**

Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	ОБЕЛЕЖАВАЊЕ ТРАСЕ Пре почетка радова на ископу потребно је обележити трасу са свим потребним елементима .	пауш	1,00		
2	СКИДАЊЕ ХУМУСА На предвиђеној локацији ППОВ и траси саобраћајнице скинути хумус у дебљини х=30-35цм Обрачун по м2 извршених радова .	м2	2.000,00		
3	НАСИПАЊЕ СЛОЈА ЈАЛОВИНЕ + СЛОЈ ДРОБЉЕНОГ АГРЕГАТА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗРАДЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ Позиција обухвата насипање , разастирање , припрему подлоге , довођење подлоге на потребну коту , додатно сабијање Мин 70% релативне збијености , за потребе нове саобраћајнице и целог платоа ППОВ-а. Обрачун по м2 извршених радова .	м2	2.000,00		
4	УЛАЗНА КАПИЈА Израда улазне капије дим (2х250цм , х=160цм), од челичних профила, у свему према детаљу из пројекта.	ком	2,00		
5	ЗАШТИТНА ОГРАДА ОКО КОМПЛЕКСА Израда оградe око платоа постројења од префабрикованих АБ стубова и челичне жичане оградe. Позиција обухвата израду аб стопа за стубове, у свему према детаљу из пројекта. Обрачун по м1 оградe.	м1	115,00		

**СВЕГА ПРИПРЕМНИ РАДОВИ , ГЕОДЕТСКИ и РАДОВИ НА ИЗРАДИ ЛОКАЛНЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ, ОГРАДЕ**

<b>2. ТЕМЕЉИ ЗА РЕАКТОРЕ</b>					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	ГЕОДЕТСКО ОБЕЛЕЖАВАЊЕ Пре почетка радова на ископу потребно је обележити тачке објекта и осугурати их ради контроле током извођења.	пауш	1,00		
2	Машински ископ рова за израду темељних стопа, у земљишту III и IV категорије. Ископану земљу складирати на парцели ради подизања терена и заштите од вода. Обрачун по м3 ископане и складиране самоникле земље.	м3	11,60		
3	Фино планирање дна ископа испод темељних стопа СБР реактора са тачношћу + - 2цм. Обрачун по м2.	м2	38,50		
4	Израда шљунчане подлоге испод дна темељних стопа од природног шљунка дебљине 50цм. Обрачун по м3.	м3	19,20		
5	Бетонирање заштитног слоја од мршаваг бетона испод темељне плоче платоа, дебљине 5цм, МБ-15. Обрачун по м2.	м3	2,50		
6	Бетонирање темељних стопа, д=40цм, армираним бетоном у глаткој оплати МБ-30, заједно са оплатом. Арматура се плаћа посебно. Обрачун по м3 бетона.	м3	18,50		
7	Набавка, чишћење, сечење, савијање и уграђивање челичне арматуре а према приложеној спецификацији.				
	Б500Б (ГА)	кг	99,70		
	Б500Б (РА)	кг	604,30		
<b>СВЕГА ТЕМЕЉИ ЗА РЕАКТОРЕ</b>					
<b>3. ПРИЈЕМНИ КАНАЛ - ШАХТА</b>					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	ГЕОДЕТСКО ОБЕЛЕЖАВАЊЕ Пре почетка радова на ископу потребно је обележити тачке објекта и осугурати их ради контроле током извођења.	пауш	1,00		
2	Машински ископ грађевинске јаме за пријемни канал - шахту у широком откопу у земљишту III и IV категорије. Вертикалне стране јаме засећи под нагиборм 4:1. Ископану земљу складирати на парцели и она ће се искористити по изради шахте за израду насипа око шахте. Обрачун по м3 ископане и складиране земље.				
	од 0 - 1 м	м3	12,00		
	од1 до 3.6м	м3	39,00		
3	Затрпавање земљом око шахте и темељних стопа у слојевима дебљине 20-30цм са набијањем до добијања модула стишљивости 20 МПа. Користи се земља из ископа. Обрачун по м3.	м3	35,00		
4	Фино планирање дна ископа испод шахте и са тачношћу + - 2цм, са набијањем постељице за тампон за све објекте, до модула стишљивости Мв=20МПа. Обрачун по м2.	м2	6,50		
5	Израда шљунчане подлоге од природног шљунка испод дна шахте дебљине 10цм. Обрачун по м3.	м3	1,00		
4	Израда шљунчане подлоге од природног шљунка испод стаза око темељних стопа СБР реактора дебљине 10цм. Обрачун по м3.	м3	10,50		

5	Набавка, транспорт и убацивање песка у ров за подбијање и препокривање цеви. На испланираном дну рова формирати постелицу од песка у слоју дебљине 10цм. По завршеној монтажи цеви око и изнад цеви насути слој песка дебљине 10цм. Око цеви се не сме стављати камен и други предмети који би могли оштетити цев. Обрачун по м3 уграђеног песка према исказу кубатуре.	м3	2,00		
6	Бетонирање заштитног слоја од мршаваг бетона испод темељне плоче , дебљине 10цм, МБ-20. Обрачун по м2.	м3	0,65		
7	Бетонирање стаза око СБР реактора од неармираног бетона, дебљине 8-10цм, МБ-20. Обрачун по м3.	м3	10,50		
8	Бетонирање слоја бетона преко хидроизолације ради постизања заштите хидроизолације, дебљина плоче 5 цм. Обрачун по м3 уградјеног бетона	м3	0,40		
9	Бетонирање доње плоче шахте д=15-20цм арм. бетоном у глаткој оплати МБ-30, заједно са оплатом. Арматура се плаћа посебно. Обрачун по м3 бетона.	м3	1,10		
10	Бетонирање горње плоче (таванице) д=15цм арм. бетоном МБ-30, заједно са оплатом. Арматура се плаћа посебно. Обрачун по м3 уграђеног бетона.	м3	0,65		
11	Бетонирање вертикалних зидова д=15цм, арм. бетоном МБ-30, заједно са оплатом. Арматура се плаћа посебно.Обрачун по м3 уграђеног бетона.	м3	4,90		
12	Бетонирање венца изнад отвора за улаз у шахту, дебљине зидова д=10цм, висине 15цм, арм. бетоном МБ 30 заједно са оплатом. Арматура се плаћа посебно. Обрачун по м1.	м1	9,50		
13	ПЕЊАЛИЦЕ				
	Набавка, транспорт и уградња ливено гвоздених пењалица, према ДИН 1212, у шахтове на растојању од 30 цм наизменично у два реда .Плаћа се по ком. уградјених пењалица.	ком	9,00		
14	АРМАТУРА				
	Набавка и уградња арматуре . Обрачун дат у рекапитулацији. Детаљи армирања у детаљима . Обрачун по кг уградјене арматуре.				
	Б500А(МА500/600)	кг	1.426,60		
	Б500Б(РА400/500)	кг	274,90		
	Б500Б(ГА240/360)	кг	12,10		
15	Израда хоризонталне хидроизолације доње плоче резервоара са врућим премазом врелим битуменом и "Кондором 4" са заваривањем спојева и једним првим премазом битулитом. Обрачун по м2.	м2	6,50		
16	Израда вертикалне хидроизолације спољних зидова резервоара са "Кондором 4" са заваривањем спојева и једним првим премазом битулитом. Обрачун по м2.	м2	32,50		
17	Израда заштите вертикалне хидроизолације спољних зидова шахте са "Телефондом" или слично, са преклопом спојева 20цм. Обрачун по м2 стварно изведених радова.	м	32,50		
<b>СВЕГА ПРИЈЕМНИ КАНАЛ - ШАХТА</b>					

**КОНСТРУКЦИЈА (ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ)****РЕКАПИТУЛАЦИЈА**

1.	ПРИПРЕМНИ РАДОВИ, ГЕОДЕТСКИ и РАДОВИ НА ИЗРАДИ ЛОКАЛНЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ, ОГРАДА	
2.	ТЕМЕЉИ ЗА РЕАКТОРЕ	
3.	ПРИЈЕМНИ КАНАЛ - ШАХТА	
		<b>СВЕУКУПНО</b>

**ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН**

**Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице**

**НАПОМЕНА:**

У свакој позицији где је то потребно, а није другачије наглашено, подразумева се набавка, израда, транспорт, испорука и монтажа материјала и опреме са свим осталим неопходним радњама који су наведени у предмеру радова и техничком извештају који је саставни део конкурсне документације, како би израда позиције била комплетна.

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се следеће:

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се даљина транспорта од градилишта до депоније коју обезбеђује инвеститор. Депонија се налази на К.П. број 3647/3 КО Ужице. Ценом обухватити комплетан утовар, транспорт истовар, потребно планирање и трошкове депоније.

Сви радови морају бити изведени од стране стручних овлашћених лица, а у потпуности према прописима и важећим стандардима за ову врсту радова. Сав употребљени материјал мора бити првокласног квалитета.

Ако је у некој од позиција наведен назив произвођача опреме или материјала подразумева се и опрема или материјал другог произвођача, истих или бољих карактеристика од предмером наведених.

Извођач је дужан да радове изврши у свему према приложеном техничком извештају, техничким условима, предмеру и цртежима, да пре почетка радова добро проучи добијену документацију и да на време упозори на евентуална одступања од постојећих прописа.

Извођач се такође не ослобађа обавезе извођења појединих радова, који су предвиђени предмером, а евентуално нису напоменути у техничком опису или било ком другом прилогу овог пројекта, а што је обавезан да уради по важећим прописима за извођење радова за ову врсту објекта.

Не обрачунава се и не плаћа посебно обезбеђење и организација градилишта укључујући смештај и исхрану радника, формирање покретне радионице, депоније, и остало. Саобраћајно обезбеђење градилишта сигнализацијом у току извођења радова је у обавези инвеститора и не урачунава се у цену.

**IV ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ**

**IV-1 Напајање, мерење и разводне табле**

Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
	Набавка, испорука и уградња главног разводног ормана израђеног од два пута декапираног лима дебљине 2мм, димензија 1200x1000x300мм. Орман је у одговарајућој ИП заштити, прописно офарбан и и означен налипницама са називом ормана, система уземљења и опасности по живот. Орман је опремљени сигурносним завртњем "С" за повезивање уземљења. Унутар ормана извршити шемирање помоћу бакарних проводника са ПВЦ изолацијом. На вратима разводног ормана, са унутрашње стране, поставити једнополну шему. У разводном орману постављена је припадајућа опрема према једнополној и трополној шеми:				
	ГРО-М:				
	монтажу на врата ормана, сличан типу ЛЗМЦ1-А80-И, "Моеллер".или одговарајући				
	аутоматски прекидач Ц карактеристике, 2А, сличан типу 5СЈ6102-7, "Сиенс",или одговарајући				
	аутоматски прекидач Ц карактеристике, 4А, сличан типу 5СЈ6104-7, "Сиенс".или одговарајући				
	аутоматски прекидач Ц карактеристике, 6А, сличан типу 5СЈ6106-7, "Сиенс".или одговарајући				
	Двиполни аутоматски прекидач Ц карактеристике, 4А, сличан типу 5СЈ6204-7, "Сиенс". Или одговарајући				
	- сигнална светиљка жуте боје 230ВАЦ				
	- Извор непрекидног напајања 650ВА				
	стабилисани исправљач напона 230ВАЦ-24ВДЦ, 5А, сличан типу ПС307, "Сиенс". Или одговарајући				



1	- светиљка за осветљење ормана 18W.				
	- сигнална светиљка црвене боје 24ВДЦ.				
	трополни аутоматски прекидач Ц карактеристике, 20А, сличан типу 5СЈ6320-7, "Сиенс".или одговарајући				
	Фреквентни регулатор 5,5кW са комуникационим модулом сличан типу ММ440 6СЕ6440-2АД25-5ЦА1, "Сиенс". Или одговарајући				
	мототрно заштитни прекидач 1.1кW, са једним мирним помоћним контактом, сличан типу ЗРВ1021-1ДА10, "Сиенс".Или одговарајући				
	мототрно заштитни прекидач 1.5кW, са једним мирним помоћним контактом, сличан типу ЗРВ1021-1ЕА10, "Сиенс".Или одговарајући				
	мототрно заштитни прекидач 2.2кW, са једним мирним помоћним контактом, сличан типу ЗРВ1021-1ГА10, "Сиенс".Или одговарајући				
	мототрно заштитни прекидач 5.5кW, са једним мирним помоћним контактом, сличан типу ЗРВ1021-1КА10, "Сиенс".Или одговарајући				
	моторни контактор 7А, напон калема 230ВАЦ, са три енергетска и једним радним контактом, сличан типу ЗРТ1015-1АП01, "Сиенс".Или одговарајући				
	- моторни контактор 9А, напон калема 230ВАЦ, са три енергетска и једним радним контактом, сличан типу ЗРТ1016-1АП01, "Сиенс".				
	моторни контактор 12А, напон калема 230ВАЦ, са три енергетска и једним радним контактом, сличан типу ЗРТ1017-1АП01, "Сиенс".Или одговарајући				
	- помоћно реле са два пара контаката 8А, напон калема 24ВДЦ, са постољем и заштитном диодом.				
	програмабилни логички контролер (ПЛЦ) са 36 дигитална улаза и 16 дигитална излаза сличан типу ЦПУ 315-2ДП 6ЕС7315-2АХ14-0АБ0, "Сиенс".Или одговарајући				
	- GSM модем сличан типу СИМ900Т, "Децоде"				
	операциони панел 5,7" сличан типу КТП600, "Сиенс" са каблом за комуникацију Или одговарајући				
Остали ситан материјали прибор потребан за израду електро ормана: каналице, сине, проводници, уводнице, клеме и сл.					
Обрачун по комплету		компл.	1,00		
2	Испорука и монтажа палстичне назидне спратне табле са ДИН шином и местом за најмање 5 осигурача. У табли треба уградити:				
	аутоматски прекидач Ц карактеристике, 4А, сличан типу 5СЈ6104-7, "Сиенс".Или одговарајући				
	аутоматски прекидач Ц карактеристике, 16А, сличан типу 5СЈ6116-7, "Сиенс". Или одговарајући				
	Обрачун по комплету	компл.	1,00		
<b>Свеукупно Напајање, мерење и разводне табле</b>					

IV-2 Инсталација осветљења И прикључница					
Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-У 4x2,5мм <sup>2</sup> за напајање Ртлок 400В. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а делом у каналицама. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал (разводне кутије, везице и др.).				
	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-У 3x1,5мм <sup>2</sup> за напајање спољних рефлектора 230В. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а делом у земљу кроз заштитна црева. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал (разводне кутије, везице и др.). Просечно 20м по рефлектору.				
	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-У 4x2,5мм <sup>2</sup> за напајање (ДУВ1, ДУВ2, ЦП1 и ЦП2) 400В. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а делом кроз заштитна црева. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал (разводне кутије, везице и др.). Просечно 6м по мотору.				
	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-У 4x1,5мм <sup>2</sup> за напајање (ПМП1 - ПМП6, МПВ И АР) 400В. Кабли се полаже делом на поцинковним кабловским регалима, делом кроз кабловску канализацију а делом кроз заштитна црева. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал (разводне кутије, везице и др.). Просечно 15м по мотору.				
	Набавка, испорука и полагање кабла типа ПП-Ј 3x0.75мм <sup>2</sup> за напајање вентила 24ВДЦ. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а кроз заштитна црева. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал (разводне кутије, везице и др.). Просечно 5м по вентилу.				
1	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-Ј 5x0.75мм <sup>2</sup> за повезивање ниво прекидача, 24ВДЦ. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а делом у заштитна црева. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал(разводне кутије, везице и др.). Просечна дужина кабла износи 15м.				
	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-Ј 3x0.75мм <sup>2</sup> за за повезивање ниво прекидача, 24ВДЦ. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а делом у заштитна црева. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал(разводне кутије, везице и др.). Просечна дужина кабла по ниво прекидачу износи 16м.				
	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-У 3x2,5мм <sup>2</sup> за напајање утичнице 230В. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а делом у кабловске каналице. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал (разводне кутије, везице и др.). Просечно 4м по утичници				

	Набавка, испорука и полагање каблова типа ПП-У 3x1,5мм <sup>2</sup> за напајање расвете контејнера 230В. Кабл се полаже делом на поцинковним кабловским регалима а делом у кабловске каналице. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал (разводне кутије, везице и др.). Просечно 3м по сијалици.				
	Набавка, испорука и монтажа перфорираних носача каблова (ПНК). Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал као и спојнице, лукове и др. - ПНК 100				
	Набавка, испорука и монтажа тврдих ПВЦ цеви Ø50мм за полагање каблова у земљи. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал као и спојнице, лукове и др.				
	Набавка, испорука и монтажа самогасивих пластичних заштитних црева Ø16мм за полагање каблова у контејнеру. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал као и спојнице, лукове и др.				
	Набавка, испорука и монтажа пластичних заштитних црева Ø13мм за полагање каблова у земљу. Позицијом се обухвата сав ситан монтажни материјал као и спојнице, лукове и др.				
<b>Свеукупно Инсталација осветљења И прикључница</b>					
<b>IV-3</b>	<b>Инсталациона опрема</b>				
<b>Ред.бр.</b>	<b>ОПИС РАДОВА</b>	<b>Јединица мере</b>	<b>Количина</b>	<b>Јединична цена</b>	<b>Укупно</b>
<b>1</b>	<b>Испорука, монтажа И повезивање инсталационе опреме за уградњу у зид;</b>				
1	Набавка, испорука и уградња монофазне шуко ОГ пластичне прикључнице, 230В/16А				
	Набавка, испорука и уградња надградно пластичног ОГ прекидача.				
	Набавка, испорука и уградња ниво прекидача. Прекидач је са гуменим каблом дужине 5м. У цену су урачунати потребан материјал и прибор потребан за монтажу.				
	Набавка, испорука и уградња надградне пластичне кутије у који треба уградити:				
	1ком. Гребенасти прекидач, 20А, 3п, 0-1, МОЕЛЛЕР Или одговарајући				
		<b>укупно пос 1</b>			

2	Светиљке				
	Набавка, испорука и уградња надградних флуо светиљки сличних типу ВИТО 2x18W. У цену су урачунати стартери, флуо цеви као и сав ситан монтажни материјал потребан за њихову уградњу.				
	Набавка, испорука и уградња надградне бродске светиљке намењену за спољну монтажу снаге 100W.				
	Набавка, испорука и уградња рефлектора за спољну употребу 250W. Рефлектори морају да буду одговарајућег квалитета и у ИП56 заштити. Конструкцију рефлектора прилагодити носећим стубовима.				
	Набавка, испорука и уградња челичних стубова Х=8м са носачима за рефлекторе.				
		укупно пос 2			

<b>Свеукупно Инсталациона опрема</b>					
--------------------------------------	--	--	--	--	--

<b>IV-4 Инсталација темељног уземљивача И громобрана</b>					
--	--	--	--	--	--

Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	Ископ рова у земљи III и IV категорије, димензија 300x600мм, за полагање поцинковане траке уземљивача. Враћање откопаног материјала на место				
	Испорука свог потребног материјала и израда темељног уземљивача. Уземљивач је израђен од поцинковане траке ФеЗн 25x4мм. У цену урачунати укрсне комаде као и осталу опрему потребну за постављање уземљивача.				
	Испорука свог потребног материјала и израда свих спојева са сабирницом за изједначење потенцијала. Проводник се полаже од СлП-а до водовода, канализације, КПК и главног разводног ормана ГРО, ПНК регала и машинске опреме у постаници. Повезивање кабла на сабирницу урадити кабловским папучицама и месинганим завртњем са навртком и подметачем. Спајање на цевоводе извршити помоћу одговарајућих шелни, оловних подметача d=3мм испод целе шелне, завртњем М6 са матицом, озубљеним подметачем и кабловском стопицом				
	Испорука свог потребног материјала и постављање бакарних обујмица одговарајућег пречника за водоводне цеви, укључујући и оловне подметаче, као и за премошћење машинске инсталације. ППОО-У 1x50мм <sup>2</sup>				

<b>Свеукупно Инсталација темељног уземљивача И громобрана</b>					
---	--	--	--	--	--

<b>IV-5 Остали радови</b>					
---------------------------	--	--	--	--	--

Ред.бр.	ОПИС РАДОВА	Јединица мере	Количина	Јединична цена	Укупно
1	Мерење прелазног отпора уземљивача и издавање атеста.				
	Мерење прелазног отпора на СИП и кутијама за изједначење потенцијала, са издавањем потребних атеста.				
	Мерење отпора петље нуловања од напојне ТС са издавањем потребних атеста.				
	Мерење изолације инсталационих каблова и издавање потребних атеста.				
	Уношење у пројекат свих измена и допуна ел. инсталација насталих у току извођења електроинсталационих радова.				

	Израда апликативног софтвера ПЛЦ по технолоској шеми				
	Израда апликативног софтвера ПТ по технолоској шеми				
	Усаглашавање параметара рада постројења				
	Софтверски приступ преко ГСМ модема				
		укупно пос 1			
2	Дизел агрегат Стандбу: 66 КВА Приме: 60 КВА сличан типу POWERLINK ИВ.66 (Dizel agregat Standby: 66 KVA Prime: 60 KVA sličan tipu POWERLINK IV.66) Или одговарјући				
	Дизел мотор ИВЕЦО Н45СМ1А Генератор МЕЦЦ АЛТЕ ЕЦО32-2Л/4(Dizel motor IVECO N45SM1A Generator MECC ALTE ECO32-2L/4) Или одговарјући				
	Резервоар 190 литара 100 А генераторски прекидач са краткоспојном и прекострујном заштитом Ауспух Рефлексно/апсорпциони, редуција буке до 26 дБА 1000W, без циркулационе пумпе, 230В 3А, 230В, Интелигентни са алармом високе Т и квара пуњења (Rezervoar 190 litara 100 A generatorski prekidač sa kratkospojnom i prekostrujnom zaštitom Auspuh Refleksno/apsorpcioni, redukcija buke do 26 dBA 1000W, bez cirkulacione pumpe, 230V 3A, 230V, Inteligentni sa alarmom visoke T i kvara punjenja)				
		укупно пос 2			
<b>Свеукупно Остали радови</b>					
<b>РЕКАПИТУЛАЦИЈА</b>					
IV-1	Напајање, мерење и разводне табле				
IV-2	Инсталација осветљења И прикључница				
IV-3	Инсталациона опрема				
IV-4	Инсталација темељног уземљивача И громобрана				
IV-5	Остали радови				
<b>УКУПНО</b>					

## ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице

### НАПОМЕНА:

#### **САДРЖАЈ ТЕНДЕРСКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ ЗА ИЗРАДУ ПОНУДЕ ЗА ИСПОРУКУ, УГРАДЊУ И ПУШТАЊЕ У РАД ПНОВ (ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРЕЧИШЋАВАЊЕ КОМУНАЛНИХ ОТПАДНИХ ВОДА – НАСЕЉЕ БЕЛА ЗЕМЉА, УЖИЦЕ)**

#### НАПОМЕНА:

У свакој позицији где је то потребно, а није другачије наглашено, подразумева се набавка, израда, транспорт, испорука и монтажа материјала и опреме са свим осталим неопходним радњама који су наведени у предмјеру радова и техничком извештају који је саставни део конкурсне документације, како би израда позиције била комплетна.

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се следеће:

У свакој позицији где је наведен транспорт материјала подразумева се даљина транспорта од градилишта до депоније коју обезбеђује инвеститор. Депонија се налази на К.П. број 3647/3 КО Ужице. Ценом обухватити комплетан утовар, транспорт истовар, потребно планирање и трошкове депоније.

Сви радови морају бити изведени од стране стручних овлашћених лица, а у потпуности према прописима и важећим стандардима за ову врсту радова. Сав употребљени материјал мора бити првокласног квалитета.

Ако је у некој од позиција наведен назив произвођача опреме или материјала подразумева се и опрема или материјал другог произвођача, истих или бољих карактеристика од предмјером наведених.

Извођач је дужан да радове изврши у свему према приложеном техничком извештају, техничким условима, предмјеру и цртежима, да пре почетка радова добро проучи добијену документацију и да на време упозори на евентуална одступања од постојећих прописа.

Извођач се такође не ослобађа обавезе извођења појединих радова, који су предвиђени предмјером, а евентуално нису напоменути у техничком опису или било ком другом прилогу овог пројекта, а што је обавезан да уради по важећим прописима за извођење радова за ову врсту објекта.

Не обрачунава се и не плаћа посебно обезбеђење и организација градилишта укључујући смештај и исхрану радника, формирање покретне радионице, депоније, и остало. Саобраћајно обезбеђење градилишта сигнализацијом у току извођења радова је у обавези инвеститора и не урачунава се у цену.

### 1. ТЕХНИЧКО - ТЕХНОЛОШКИ ОПИС ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА

#### **· ДЕО ЗА УПОЗНАВАЊЕ ПОНУЂАЧА СА ТЕХНОЛОШКИМ ПРОЦЕСОМ И ПРЕДВИЂЕНОМ ОПРЕМОМ (СВИ ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ, ШАХТОВИ (ПРИЈЕМНИ И САБИРНИ) ДЕО СУ ГРАЂЕВИНСКОГ ТЕНДЕРА И НЕ ТРЕБА ИХ НУДИТИ . ПОНУДА ТРЕБА ДА ОБУХВАТИ САМО ТЕХНОЛОШКУ ОПРЕМУ КОЈА ЈЕ СПЕЦИФИЦИРАНА У ПОГЛАВЉУ 2.)**

#### 1.1. Uvod

Најчешће коришћени поступак за биолошко пречишћавање отпадних вода је процес са активним муљем. Код овог поступка колоидне растворене органске материје се помоћу микроорганизама преводу у облик мање или више стабилизованог муља.

Биолошко пречишћавање се одвија у биолошком реактору, где се путем финих гумених мембрана у отпадну воду уноси кисеоник, чиме се одржавају аеробни услови у отпадној води, а муљ одржава у облику суспензије.

Поступак са активним муљем се примењује у различитим пројектованим поступцима, а један од таквих поступака је и секвенцијално шаржни реактор (*SBR - Sequencing Batch Reactor*), који се предлаже као технолошко решење за пречишћавање комуналних отпадних вода насеља Бела Земља.

SBR систем представља циклични систем са активним муљем, који је у станју да уманји како инвестиционе, тако и операционе трошкове.

#### 1.2. Tehničko-tehnološki opis procesa

Постројење за пречишћавање комуналних отпадних вода, чине следеће технолошке целине:

- Повезивање постојеће канализационе мреже са објектима постројења,
- Пријемни сабирни канал комуналних отпадних вода,
- Пријемна шахта комуналних отпадних вода,
- Део постројења, за егализацију комуналних отпадних вода,
- Део постројења, за биолошку обраду отпадних вода (процес са активним муљем),
- Део постројења за финалну обраду пречишћених вода,
- Део постројења, за испуштање пречишћених вода и
- Део постројења, за складиштење муља.

#### 1.2.1. Povezivanje postojeće-novoprojektovane kanalizacione mreže i prijemnog sabirnog kanala

За повезивање канализационе мреже са пријемним сабирним каналом постројења за пречишћавање предвидја се директно укључење новопројектоване канализационе мреже одговарајућег пречника.

Комунална отпадна вода до постројења за пречишћавање долази из новоизградене канализационе мреже насеља . Од задње шаhte отпадна вода се уводи у пријемни канал постројења.

У тој поменутој задњој канализационој шаhti канализационе мреже насеља , изграђен један преливни прикључак за сигурносни прелив отпадне воде у случају хаваријског престанка рада постројења. Шаhta је изградена од стандардних армиранобетонских цеви и конусног прстена, унутрашњег пречника Ø1000 mm.

#### 1.2.2. Prijemni sabirni kanal комуналних отпадних вода

Комуналне отпадне воде, канализационим водом на дубини од cca 1400 mm од коте +0,00 терена, дисконтинуално утичу у пријемни канал постројења за пречишћавање.

На улазу у пријемни канал постројења уграђује се **Механичка реšetка са корпом**, за чишћење отпадних вода од крупнијих садржаја. Механичка реšetка се састоји од погонског дела (ручно вiтло), рама, корпе и male реšetке за задржавање нечиштоћа док се корпа чисти.

Чишћење корпе се обавља тако што се најпре спусти mala реšetка која се забрави, а затим се користећи уграђену дизалицу корпа подигне до изнад коте терена и ту очисти у одговарајућу посуду. Након тога корпа се спушта назад на свој положај и mala реšetка се подиже.

Отпадна вода проласком кроз грубу механичку реšetку долази до аутоматске реšetке са завојном спиралом за заустављање, одношење и пресовање отпадних материјала који се зауставе на њеној површини.

**Аутоматска реšetка са завојном спиралом** је предвиђена за уградњу у бетонски канал и састоји се од савијене реšetке, ојачане завојне спирале без осовине са четкама за чишћење и дела где се издвојен влажан отпад пресује и избаци у контејнер.

Токот рада, отпадне материје садржане у долазном току комуналне отпадне воде ће се прогресивно прикупљати на површини реšetке и довести до тога да се она постепено запуши. Узводни ниво воде ће се подићи и на унапред одређеном нивоу, завојна спирала ће бити активирана. Четке фиксиране на периферији у доњем делу спирале ће затим очистити површину реšetке, а завојна спирала пренети издвојене чврсте материје до зоне пресовања. Чврсте материје или отпад ће бити сабијени и испресовани зависно од особина издвојеног отпада и у овом делу се постиже смањење запремине отпада и до 40 %. Систем за прање аутоматске реšetке ће разбити и уклонити фекалне и друге полу-чврсте или растворљиве материје и вратити их на улазни ток отпадне воде.

Пријемни сабирни канал је израђен од армираног бетона, ширина канала је 600 mm, дужина канала 3.000 mm и дубина канала 2450 mm. Канал је отворен са горње стране, у првом делу канала, на улазној страни постављена је механичка реšetка са корпом а у другом делу канала монтира се аутоматска реšetка са завојном спиралом. Канал је опремљен са једним улазним отвором и једним излазним (везним) отвором према пријемној сабирној шаhti.

Kada komunalna otpadna voda uđe u prijemni kanal, prolazi kroz "svetle" otvore mehaničke rešetke sa korpom (veličine otvora 10 mm), pa zatim ulazi u radni prostor automatske rešetke sa zavojnom spiralom, posle automatske rešetke voda se uliva u prijemnu Mehanička rešetka sa korpom je izrađena od nerđajućeg čelika i služi za uklanjanje krupnih nečistoća iz komunalne otpadne vode. Otpad zaustavljen na mehaničkoj rešetki se pomoću korpe vadi iz prijemnog kanala i odlaže u kantu (kontejner) čvrstog komunalnog otpada (koga obezbeđuje Investitor – u dogovoru sa komunalnom službom za odnošenje smeća). Automatska rešetka sa zavojnom spiralom je izrađena od nerđajućeg čelika i iz otpadne vode uklanja sve mehaničke nečistoće krupnije od svetlog otvora korita (veličine otvora - krug  $\text{Æ}5$  mm); otpad se u drugom delu uređaja presuje i izbacuje u kontejner čvrstog komunalnog otpada (koga obezbeđuje Investitor – u dogovoru sa komunalnom službom za odnošenje smeća). Prijemni kanal je opremljen sa jednim ultrazvučnim davačem nivoa, koji signalizira povećanje nivoa vode u delu prijemnog kanala pre automatske rešetke sa zavojnom spiralom tj. zaprljanost rešetke i uključuje u rad zavojnu spiralu koja čisti rešetku, odnosi nahvatani otpad, presuje otpad u gornjem delu spirale i izbacuje otpad van uređaja u kontejner za otpad.

#### 1.2.3. Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda

Komunalna otpadna voda iz prijemnog kanala, ulazi u prijemnu šahtu izgrađenu od armiranog betona, dimenzija 1850 x 1600 x 3300 mm. Ulaz otpadne vode u prijemnu šahtu je na dubini od 2300 mm od nivoa 0,00, dno prijemne šahte je na dubini od 3500 mm od nivoa 0,00, tako da nam je ukupna korisna zapremina prijemne šahte, za  $\Delta h_{\text{eff}}=0.85$  met.  $\rightarrow$  Vuk = 2,45 m<sup>3</sup>.

U gornjoj ploči šahte je izrađen otvor 800 x 800 mm, otvor je pokriven metalnim poklopcem sa šarkama na metalnom ramu otvora.

Kako se ne može uticati na dotok otpadne vode u šahtu, ona se prazni tj. komunalna otpadna voda prebacuje u egalizacioni rezervoar, pomoću potapajućih muljnih pumpi i nije vezana za cikluse rada postrojenja, već ima svoje radne cikluse.

Radne cikluse potapajuće pumpe kontrolišu plovni prekidači, gornji plovni nivo prekidač uključuje a donji nivo prekidač isključuje radnu potapajuću pumpu.

Rezervna potapajuća pumpa se uključuje, po potrebi, kada radna pumpa prestane sa radom iz nekih razloga. U programu je određeno koja je radna a koja rezervna potapajuća pumpa u prijemnoj šahti.

#### 1.2.4. Egalizacija komunalnih otpadnih voda po kvalitetu i kvantitetu

Egalizacioni rezervoar je metalne konstrukcije, izrađen od metalnih cevi, profila i limova. Unutrašnje dimenzije egalizacionog rezervoara su **11880 x 2300 x 2500 mm**;

Teoretska zapremina Egalizacionog rezervoara je **cca 68,3 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina **V<sub>eff</sub> (V<sub>k</sub>) = 62,85 m<sup>3</sup>** (pri visini tj. dubini vode u rezervoaru od **2,30 met.**).

Otpadna voda se iz prijemne šahte potapajućim muljnim pumpama diskontinualno prebacuje u egalizacioni rezervoar, a odatle se u ciklusima transportuje (šalje) u biološki reaktor na dalju obradu.

U egalizacionom rezervoaru su instalirane dve potapajuće muljne pumpe za prebacivanje sirove otpadne vode u biološki reaktor.

Radni ciklusi potapajućih pumpi zavise od ciklusa biološke obrade otpadnih voda; Rezervna potapajuća pumpa, se uključuje po potrebi. U programu je određeno koja je radna a koja rezervna potapajuća pumpa u egalizacionom rezervoaru.

Gornji plovni nivo prekidač u egalizacionom rezervoaru daje informaciju upravljačkoj jedinici (PLC-u) da je voda u egalizacionom rezervoaru na nekom zadatom nivou, dok donji plovni nivo prekidač isključuje potapajuću pumpu, koja je u radu, da ne bi radila na

#### 1.2.5. Biološka obrada otpadnih voda

Tehnološki postupak biološkog tretmana komunalnih otpadnih voda podrazumeva radni ciklus podeljen na sledeće faze:

- punjenje biološkog reaktora,
- aeracija otpadne vode,
- taloženje tretirane otpadne vode,
- dekantacija (odlivanje prečišćene vode),
- rezervno vreme ciklusa.

##### Punjenje biološkog reaktora

Biološki reaktor se puni sirovom otpadnom vodom iz egalizacionog rezervoara, potapajućom muljnom pumpom do zadatog nivoa i onda počinje postupak biološke obrade.

Efektivna (korisna) zapremina biološkog reaktora je **V<sub>ef</sub> = 62,85 m<sup>3</sup>**; pri maksimalnoj visini vode u reaktoru od **2,30 m**.

##### Aeracija otpadne vode

Aeracija otpadne vode u biološkom reaktoru se postiže uduvavanjem vazduha preko ravnih gumenih membrana (difuzora), uronjenih u otpadnu vodu i postavljenih po dnu reaktora. Veliku količinu vazduha, potrebnog za aeraciju proizvode duvaljke koje su sa svojim pratećim uređajima smeštene u upravljački kontejner.

Svaka duvaljka je opremljena sa

- prigušivačima za smanjenje buke na usisnoj i potisnoj strani duvaljke,
- filterom za vazduh na usisnoj strani duvaljke,
- nepovratnim ventilom i ventilom sigurnosti na potisnoj strani duvaljke.

Ventil sigurnosti se na potisnoj strani instalacije duvaljke ugrađuje po preporuci proizvođača i njime se štiti duvaljka od preopterećenja, tj. može se vršiti regulacija količine unetog vazduha u biološki reaktor. Regulacija-podešavanje ventila sigurnosti obavlja se ručno, pritezanjem opruge.

##### Taloženje tretirane otpadne vode

Sledeća faza u biološkom tretmanu otpadne vode je taloženje. U ovoj fazi se u biološkom reaktoru stvaraju uslovi za gravitaciono taloženje, odnosno dolazi do odvajanja suve materije od tečne komponente. Flokule mulja talože se i stvaraju sloj mulja koji se ugušćuje, dok se iznad njega stvara sloj izbistrene vode. Tokom ove faze sva hidro-mašinska oprema je isključena.

##### Dekantacija (odliv prečišćene vode)

Nakon taloženja, sloj izbistrene prečišćene vode se ispušta iz biološkog reaktora, preko pokretnog dekantera. Dekanter je izrađen od nerđajućeg čelika i predstavlja plovak na kome se nalazi usisni otvor pumpe za dekantaciju. Pokretni dekanter se u toku dekantacije spušta, između vodica do određenog nivoa vode, kojeg signalizira odgovarajući plovni nivo prekidač.

Dekanter je elastičnim gumenim cevovodom povezan sa usisnim cevovodom centrifugalne pumpe za dekantaciju (koja je smeštena u upravljačkom kontejneru).

##### Rezervno vreme

Posle dekantacije je tzv. *faza rezervnog vremena*, u kojoj se ispušta višak mulja iz biološkog reaktora i vrše "pripreme" za početak novog ciklusa.

Višak mulja se iz biološkog reaktora izbacuje jednom od dve instalirane potapajuće muljne pumpe koje su postavljene na dnu biološkog reaktora.

Evakuacija mulja, iz biološkog reaktora, vrši se jednom dnevno (nakon svakog 4 ciklusa). Mulj se iz biološkog reaktora prebacuje u rezervoar za mulj.

Rezervoar za mulj sagrađen je od čeličnih cevi, profila i limova. Unutrašnje dimenzije rezervoara su **11880 x 2300 x 2500 mm**;

Teoretska zapremina rezervoara za mulj je **cca 68,3 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina **V<sub>eff</sub> (V<sub>k</sub>) = 62,85 m<sup>3</sup>** (pri visini tj. dubini mulja u rezervoaru od **2,30 m**).

U rezervoaru za mulj se odigrava gravitaciono razdvajanje tečne od čvrste faze mulja.

Rezervoar za mulj je prelivnim otvorom, i čeličnim cevovodom, povezan sa egalizacionim rezervoarom, tako da se tečna faza mulja prelijeva u egalizacioni rezervoar.

Istaloženi mulj se, 1-2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi iz rezervoara za mulj na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu sanitarnu deponiju.

Završetkom ove faze završava se i jedan ciklus procesa, tj. započinje novi ciklus, odnosno počinje punjenje biološkog reaktora sirovom otpadnom vodom.

Standardno ukupno vreme trajanja jedne šarže je 240 minuta, od kojih je:

- o 30 minuta punjenje,
- o 120 minuta aeracija
- o 60 minuta taloženje,
- o 30 minuta dekantacija.

Faza procesa	Vreme trajanja	
Punjenje	30 min.	0,5 h
Aeracija	120 min.	2,0 h
Taloženje	60 min.	1,0 h
Dekantacija	30 min.	0,5 h
<b>Ukupno:</b>	<b>240 min.</b>	<b>4 h</b>

Načelno vreme trajanja jednog ciklusa

### 1.2.6. Finalna obrada prečišćene otpadne vode

Nakon biološkog tretmana otpadne vode, a pre ispuštanja prečišćene vode u recipijent, tretirana voda prolazi kroz peščani filter (PPF); nakon čega isfiltrirana voda odlazi u rezervoar za dezinfekciju.

Istalozena biološki obrađena voda se preko pokretnog dekantera (PDEK) uzima sa vrha Biološkog reaktora; centrifugalna pumpa (CP1) vodu potiskuje kroz peščani filter (PPF) i kroz impulsni merač protoka (Qm) u rezervoar prečišćene vode.

U toku filtracije biološki obrađene vode, dolazi do zaprljanosti filterske ispune (kvarnog peska), pa je potrebno izvršiti ispiranje filterske ispune. Ispiranje filtera je automatsko, a kao osnov za regulaciju ispiranja koristi se povećanje pritiska u filteru, koji se meri preko presostata (PR).

Za ispiranje filtera koristi se prečišćena voda iz rezervoara prečišćene vode koja se centrifugalnom pumpom (CP2) potiskuje kroz peščani filter (PPF) u suprotnom smeru od smera filtracije. Posebnim cevnom vodom, voda od ispiranja filterske ispune se odvodi u rezervoar za mulj.

Dezinfekcija prečišćene vode se vrši doziranjem natrijum-hipohlorita NaOCl (6% rastvor), putem dozirne pumpe DP NaOCl, u potisni cevovod koji isfiltriranu vodu od peščanog filtera odvodi do rezervoara prečišćene vode. Pripremanje rastvora natrijum-hipohlorida se obavlja van postrojenja.

Usvojeno vreme kontakta između prečišćene vode i dezinfekcionog sredstva je približno 60 min, tako da je potrebna zapremina rezervoara za dezinfekciju  $V = \text{cca } 10 \text{ m}^3$ .

Rezervoar prečišćene vode (rezervoar za dezinfekciju) je izrađen od čeličnih cevi, profila i limova. Unutrašnje dimenzije rezervoara su **1940 x 2300 x 2300 mm**; Teoretska zapremina rezervoara za mulj je **cca 11,155 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina **V<sub>eff</sub> (V<sub>k</sub>) = cca 10 m<sup>3</sup>** (pri visini tj. dubini mulja u rezervoaru od **2,30 m**).

Radi boljeg kontakta između prečišćene vode i dezinfekcionog sredstva, u rezervoar prečišćene vode se ugrađuje i mešač prečišćene vode (MPV).

Osim protoka u potisnom cevovodu se vrši merenje pH vrednosti i temperature prečišćene vode.

Iz rezervoara prečišćene vode, biološki prečišćena i dezinfikovana voda preko prelivne cevi odlazi do betonske šahte  $\text{Æ}1000 \text{ mm}$ , a iz nje novim kanizacionim vodom do ispusta.

### 1.2.7. Upravljanje postrojenjem

Upravljanje postrojenjem je potpuno automatizovano, što je osnovni razlog za smanjenje pogonskih troškova. Funkcije vremena ciklusa su vidljive na komandnom panelu u prostoriji za upravljanje. Trajanjem procesa svakog ciklusa i kontrolom svake faze prečišćavanja upravlja PLC jedinica (*Programmable Logic Control*).

Postrojenje može da radi bez stalnog nadzora, uz uobičajeni obilazak. Takođe, predviđeno je i centralno praćenje rada sistema i alarmiranje (u kojoj je fazi rada postrojenje i informacije o eventualnim zastojima).

Elektroupravljačka oprema je montirana u komandnom ormaru smeštenom u upravljački kontejner, gde je smešten i veći deo hidromošinske opreme.

### 1.3. Tehničke karakteristike procesa

#### Hidrauličko opterećenje

Dnevna količina komunalne otpadne vode iznosi  $120 \text{ m}^3/\text{d}$ ; odnosno proračunava se tako što se usvaja da je potrošnja vode po jednom ekvivalent stanovniku po danu 150 lit :

$$Q_{\text{dst}} = 800 \text{ ES}$$

$$* \quad 150 \text{ l/d ES} = 120.000 \text{ l/d} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$$

Hidrauličke karakteristike otpadne vode date su u sledećoj tabeli:

#### Hidrauličko opterećenje

Ukupni dnevni protok otpadne vode, $Q_d$	$\text{m}^3/\text{d}$	120
Prosečni časovni protok, $Q_{24}$	$\text{m}^3/\text{h}$	5
Prosečni časovni protok, $Q_{15}$	$\text{m}^3/\text{h}$	8
Časovni maksimalni protok, $Q_{\text{max}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	16
Usvojeni broj ciklusa (po danu)	-	6
Protok po ciklusu, $Q_{\text{cik}}$	$\text{m}^3/\text{ciklus}$	20

#### Dimenzionisanje biološkog reaktora

Proračun potrebnog biološkog reaktora raden je prema ATV-u (Abwassertechnische Vereinigung – Udruženje za kanizacionu tehniku, Nemačka). U tabeli su date vrednosti parametara koji su usvojeni prilikom dimenzionisanja biološkog reaktora:

#### Dimenzionisanje reaktora

Dnevno organsko opterećenje	$\text{kgBPK}_5/\text{d}$	48
Zapreminsko opterećenje, $B_v$	$\text{kgBPK}_5/\text{d m}^3$	0,76
Opterećenje mase mulja, $B_{SM}$	$\text{kgBPK}_5/\text{d kgSM}$	0,23
Koncentracija mulja u reaktoru, $SM^*$	$\text{kg SM}/\text{m}^3$	3,3



**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**2. ОБЈЕКТИ ПОСТРОЈЕНЈА ЗА ПРЕЧИЃАВАЊЕ КОМУНАЛНИХ ОТПАДНИХ ВОДА**

**2.1. Dovod komunalne otpadne vode (dat u građevinskom delu tendera)**

**2.2. Prijemni sabirni kanal (dat u građevinskom delu tendera)**

**2.3. Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda (dat u građevinskom delu tendera)**

**2.4. Egalizacioni rezervoar**

Usled različite dinamike dotoka komunalnih otpadnih voda naselja, predviđena je izrada egalizacionog rezervoara. U ovom rezervoaru dolazi do mešanja komunalnih otpadnih voda koje dotiču sa različitim tehnološkim sastavom.

Dimenzije egalizacionog rezervoara proističu iz tehnoloških uslova prečišćavanja otpadnih voda, iz uslova hidrauličkog proračuna, kao i statičkog proračuna konstrukcije rezervoara.

Celokupna konstrukcija egalizacionog rezervoara se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila (ili drugačije u skladu sa tehnologijom ponuđača). S' obzirom na posebne uslove režima voda, površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača rezervoara se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza.

Spoljašnja zaštita rezervoara se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikorozivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija rezervoara se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Egalizacioni rezervoar</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije reaktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije reaktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**2.5. Biološki reaktor (SBR Reaktor)**

Glavni objekat postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda je biološki reaktor (SBR reaktor). Dimenzije biološkog reaktora proističu iz tehnoloških uslova prečišćavanja otpadnih voda, iz uslova smeštaja hidromašinske opreme, iz uslova hidrauličkog proračuna, kao i statičkog proračuna.

Celokupna konstrukcija reaktora se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila. S' obzirom na posebne uslove režima voda, površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača reaktora se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza. Spoljašnja zaštita reaktora se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikorozivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija reaktora se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Biološki reaktor</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije reaktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije reaktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**2.6. Kombinovani kontejner**

Delu postrojenja gde se vrši biološko prečišćavanje komunalnih otpadnih voda pripada i poseban kombinovani kontejner.

U prvom svom delu kombinovani kontejner služi za smeštaj hidromašinske opreme:

- dve duvaljke sa pratećom armaturom ( DUV 1 i DUV2);
- peščanog filtera (PPF), sa odgovarajućom filterskom ispunom od kvarcnog peska;
- centrifugalne pumpe za dekantaciju - filtriranje (CP1);
- centrifugalne pumpe za ispiranje filterske ispune (CP2);
- kuglasti ventili sa pneumatskim aktuatorima (KVA1, KVA2, KVA3 i KVA4)
- posude za smeštaj NaOCl;
- dozirne pumpe za NaOCl;
- merača protoka prečišćene vode (Qm)
- merač pH vrednosti i temperature prečišćene vode (pH + T)
- kompresora sa bocom, za komprimovani vazduh;
- merno-regulacione i upravljačke opreme.

U svom drugom delu kombinovani kontejner služi kao rezervoar prečišćene vode.

Kombinovani kontejner se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila. Površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača kontejnera se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza.

Spoljašnja zaštita kontejnera se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikoroziivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija kontejnera se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Kombinovani kontejner</b>	
Broj komada	1
Dimenzije kontejnera – spoljašnje ( L s x W s x H s )	6,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije kontejnera – unutrašnje ( L x W x H )	5,88 x 2,30 x 2,50 m
I deo kontejnera - deo za opremu	
Dimenzije - spoljašnje ( L s x W s x H s )	4,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije - unutrašnje ( L x W x H )	3,88 x 2,30 x 2,50 m
II deo kontejnera – rezervoar prečišćene vode	
Dimenzije - spoljašnje ( L s x W s x H s )	2,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije - unutrašnje ( L x W x H )	1,94 x 2,30 x 2,50 m
Zapremina rezervoara prečišćene vode - efektivna V <sub>eff</sub>	10 m <sup>3</sup>
Materijal izrade	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikoroziivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

**НАПОМЕНА:**

**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**2.7. Rezervoar za mulj**

Objekat služi za prihvatanje viška biološkog mulja sa funkcijom gravitacionog taloženja, odnosno razdvajanja tečne od čvrste faze. Rezervoar za mulj je prelivom povezan sa egalizacionim rezervoarom, tako da se tečna faza mulja prelijeva u egalizacioni rezervoar. Istaloženi mulj se, 1 - 2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi se na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu deponiju. Dimenzije rezervoara za mulj proističu iz tehnoloških uslova prečišćavanja otpadnih voda, iz uslova hidrauličkog proračuna, kao i statičkog proračuna konstrukcije rezervoara. Celokupna konstrukcija egalizacionog rezervoara se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila. S' obzirom na posebne uslove režima voda, površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača rezervoara se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza. Spoljašnja zaštita rezervoara se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikoroziivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija rezervoara se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Rezervoar za mulj</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije reaktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije reaktora – spoljašnje ( L s x W s x H s )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikoroziivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

**НАПОМЕНА:**

**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**3. PRORAČUN I IZBOR HIDRO-MAŠINSKA OPREME**

**3.1. Oprema prijemnog kanala**

Od opreme koja se ugrađuje u prijemni kanal, izabrano je:

- **mehanička rešetka sa korpom**, dimenzija 800 x 500 x 500 mm, izrađena od nerđajućeg čelika, sa svetlim otvorima (prorezima) širine cca 10 mm.
- **automatska rešetka sa zavojnom spiralom**, dužine l = 7000 mm, postavljena pod uglom od 35° u odnosu na horizontalu imenzija 800 x 500 x 500 mm, izrađena od nerđajućeg čelika, sa svetlim otvorima (prorezima)  $\varnothing$ 5 mm.
- **davač nivoa dn1** (1 komad), za signalizaciju povećanja nivoa vode u delu prijemnog kanala pre automatske rešetke tj. za indikaciju zaprljanosti automatske rešetke.

**3.2. Oprema prijemne sabirne šahte**

Od opreme koja se ugrađuje u prijemnu sabirnu šahtu komunalne otpadne, izabrano je:

- potapajuće muljne pumpe **PMP1** i **PMP2** (2 komada), pri čemu je jedna u radu a druga je u rezervi; izbor pumpe koja će raditi se vrši ručno na komandnom panelu postrojenja; ako se desi kvar na jednoj od pumpi, druga pumpa koja stoji u rezervi se uključuje i postaje radna;
- davači nivoa otpadne vode **dn2**, **dn3** i **dn4** (3 komada), za signalizaciju gornjeg, gornjeg maksimalno dozvoljenog i donjeg minimalno dozvoljenog, nivoa vode u prijemnoj šahti komunalne otpadne vode;
- potisni cevovod komunalne otpadne vode **DN50**, od potapajućih muljnih pumpi do egalizacionog rezervoara;

<b>Potapajuća muljna pumpa komunalne otpadne vode (PMP1, PMP2)</b>		<b>poz. 2.1.</b>
Broj komada		1 + 1
Vrsta pumpe		potapajuća muljna pumpa
Regulacija		automatska (PLC)
Osnov za regulaciju rada pumpi		davač nivoa tečnosti
Protok		24 - 30 m <sup>3</sup> /h
Visina dizanja		8 - 6,5 m
Snaga motora		1,5 kW
Radni napon / frekvencija		400 V / 50 Hz
Prečnik usisa/potisa pumpe		DN 65 (2 1/2")

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**3.3. Oprema egalizacionog rezervoara**

U egalizacioni rezervoar se montira sledeća izabrana oprema:

- potapajuće muljne pumpe PMP3 i PMP4 (2 komada), pri čemu je jedna u radu a druga je u rezervi; izbor pumpe koja će raditi se vrši ručno na komandnom panelu postrojenja; ako se desi kvar na jednoj od pumpi, druga pumpa koja stoji u rezervi se uključuje i postaje radna;
- davači nivoa dn5 i dn6 (2 komada), za signalizaciju gornjeg-maksimalno dozvoljenog i donjeg minimalno dozvoljenog nivoa vode u egalizacionom rezervoaru;
- leptir ventil DN125 sa ručnim pogonom RLV1 (1 komad), za otvaranje-zatvaranje otvora prema cevovodu za interventno pražnjenje egalizacionog rezervoara;
- prelivni cevovod DN100, za sigurnosni preliv otpadne vode iz egalizacionog rezervoara, usled mogućih hidrauličkih udara na sistem ili u slučaju havarije nekog dela transportne opreme;
- potisni cevovod komunalne otpadne vode DN65, od potapajućih muljnih pumpi u egalizacionom rezervoaru do biološkog reaktora;

<b>Potapajuća muljna pumpa sirove otpadne vode (PMP3, PMP4)</b>	<b>poz. 3.1.</b>
Broj komada	1 + 1
Vrsta pumpe	potapajuća
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	davač nivoa tečnosti
Protok	24 - 30 m <sup>3</sup> /h
Visina dizanja	6,5 – 4,5 m
Snaga motora	1,1 kW
Radni napon / frekvencija	400 V / 50 Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 65 (2 1/2")

Kako su uslovi rada za pumpe u egalizacionom rezervoaru, puno povoljniji od uslova rada pumpi u prijemnoj šahti komunalne otpadne vode, jer se voda transportuje na duplo manju visinu, a radi unifikacije, biraju se pumpe istog tipa i sličnih (za stepen manjih) Kako su izabrane pumpe sa istim potisnim otvorima, a radni uslovi su povoljniji, sledi da i potisni cevovod može da ostane isti kao i u sabirnoj šahti.

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV1)</b>	<b>poz. 3.3.</b>
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 125
Materijal izrade	liveno gvožđe

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**3.4. Oprema biološkog reaktora**

U delu postrojenja, za biološku obradu otpadnih voda, izabrana je sledeća oprema:

- biološki reaktor (SBR - reaktor), je izrađen kao metalni rezervoar (kontejner) dimenzija L x W x H = 12,0 x 2,42 x 2,62 m, ukupne zapremine Vu = cca 68,3 m<sup>3</sup>; sa svim potrebnim priključcima za montažu prateće opreme.
- potapajuće muljne pumpe PMP5 i PMP6 (2 komada), pri čemu je jedna u radu a druga je u rezervi; izbor pumpe koja će raditi se vrši ručno na komandnom panelu postrojenja; ako se desi kvar na jednoj od pumpi, druga pumpa koja stoji u rezervi se uključuje i postaje radna;
- potisni cevovod mulja, prečnika DN65, od potapajućih muljnih pumpi u biološkom reaktoru do rezervoara za mulj;
- leptir ventil DN125 sa ručnim pogonom RLV2 (1 komad), za otvaranje-zatvaranje otvora prema cevovodu za interventno pražnjenje SBR reaktora;
- prelivni cevovod DN100, za sigurnosni preliv otpadne vode iz SBR reaktora, usled mogućih hidrauličkih udara na sistem ili u slučaju havarije nekog dela transportne opreme;
- davači nivoa tečnosti dn7 i dn8 (2 komada), za signalizaciju gornjeg i donjeg zadatog nivoa vode u biološkom reaktoru;
- ultrazvučni merač nivoa tečnosti dnuz ... (1 komada), za beskontaktno kontinualno merenje nivoa tečnosti u biološkom reaktoru;
- cevovod DN50 (Æ63 mm) od PPR-a, za razvod vazduha po celoj površini donje strane SBR reaktora;
- cevovod Æ114,3 x 2 mm od inox-a, za razvod vazduha po podu SBR reaktora;
- cevovod Æ88,9 x 2 mm od inox-a, za razvod vazduha po krovu SBR reaktora;
- plastični difuzori sa gumenim membranama DIF (52 komada), za predaju vazduha iz instalacije u otpadnu vodu; difuzori se postavljaju na plastični cevovod u pravilnom rasporedu preko plastičnih obujmica;
- pokretni dekanter PDEK (1 komad), za odvod izbistrene biološki tretirane vode neposredno ispod površine vode u SBR reaktoru;

Karakteristike opreme date su u sledećim tabelama:

<b>Potapajuće muljne pumpe mulja (PMP5, PMP6)</b>	<b>poz. 4.1.</b>
Broj komada	1 + 1
Vrsta pumpe	potapajuća
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	davač nivoa tečnosti
Protok	24 - 30 m <sup>3</sup> /h
Visina dizanja	6,5 – 4,5 m
Snaga motora	1,1 kW
Radni napon / frekvencija	400 V / 50 Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 65 (2 1/2")

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV2)</b>	<b>poz. 4.3.</b>
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 125
Materijal izrade	liveno gvožđe

<b>Plastični difuzori (DD)</b>	<b>poz. 4.11.</b>
Broj komada	52 kom
Kapacitet (jednog difuzora)	2–7 Nm <sup>3</sup> /h
Dimenzije – spoljašnji prečnik / debljina	270 x 30/60 mm
Dimenzije – prečnik membrane difuzora	250 mm
Priključak za montažu difuzora	G3/4"
Materijal izrade - tela difuzora	67/255 plastika - polypropylen

Materijal izrade - membrane difuzora	guma - EPDM
<b>Pokretni dekanter (PDEK)</b>	<b>poz. 4.12.</b>
Broj komada	1
Usisni otvor	Æ150 mm
Dimenzije dekantera	Æ850 x 300 mm
Materijal izrade	nerđajući čelik - Č4580

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

### 3.5. Oprema upravljačkog (komandnog) kontejnera

U I delu kombinovanog kontejnera predviđenog za smeštaj hidromašinske opreme i komandno razvodnog ormara postrojenja, izabrana je sledeća oprema:

- prostorija za montažu opreme **KK-MO** (1 komad), dimenzija 4000 x 2420 x 2620 mm, za smeštaj komandnog elektro ormara i jednog dela hidro mašinske opreme (dve duvaljke sa pratećom opremom, dve centrifugalne pumpe sa pratećom opremom, peščani filter sa pratećom opremom , dozirna pumpa sa rezervoarom, kompresor, ...)
- duvaljke **DUV1** i **DUV2** (2 komada), za proizvodnju vazduha potrebnog za biološku obradu otpadne vode; duvaljke se povezuju paralelno i prema preporuci proizvođača spajaju u jedan vod, nakon ugradnje potrebnih uređaja.
- ventili sigurnosti **VS1** i **VS2** (2 komada), DN80, za osiguranje duvaljki i instalacije posle duvaljke od preopterećenja; ugrađuje se po preporuci proizvođača duvaljke; regulacija-podešavanje ventila sigurnosti obavlja se ručno, izborom jedne od dve isporučene opruge, i pritezanjem istih.
- nepovratni ventili **NV1** i **NV2** (2 komada), DN 80, za pravilno usmeravanje vazduha tj. sprečavanje protoka vazduha iz jedne grane, od jedne duvaljke, u drugu granu prema drugoj duvaljci.
- ručni leptir ventil **RLV4** DN80, (1 komad), za podešavanje protoka vazduha od duvaljki do biološkog reaktora;
- potisni čelični cevovod **DN80**, za transport vazduha od duvaljki postavljenih u kontejneru za opremu do razvedene instalacije po dnu SBR reaktora;
- centrifugalna pumpa **CP1** (1 komad), za proces dekantacije biološki obrađene otpadne vode, za potiskivanje vode od pokretnog dekantera u SBR reaktoru, kroz peščani filter, kroz merać protoka prečišćene otpadne vode, pa do rezervoara za prečišćenu vodu;
- ručni kuglasti ventili **RKV1** i **RKV2** (2 komada), DN50, za otvaranje-zatvaranje cevovoda pre i posle centrifugalne pumpe za dekantaciju;
- ručni kuglasti ventili **RKV5** (1 komada), DN50, za otvaranje dela cevovoda kojim se vrši izbegavanje prolaska prečišćene otpadne vode posle centrifugalne pumpe za dekantaciju kroz peščani filter;
- kuglasti ventil **KVA1** i **KVA2** (2 komada) DN50 sa pneumatskim aktuatorom, za otvaranje-zatvaranje cevovoda na dve strane od izlazu iz gornjeg priključka peščanog filtera;
- čelični cevovod **DN50**, za transport izbistrene biološki obrađene otpadne vode od pokretnog dekantera u SBR reaktoru do peščanog filtera, kao i od peščanog filtera do ulaznog cevovoda pre merača protoka prečišćene vode;
- peščani pritisni filter **PPF** (1 komad), za otklanjanje mehaničkih nečistoća iz izbistrene biološki obrađene otpadne vode;
- merać pritiska - presostat **PR** (1 komad), za merenje pritiska u toku filtracije; signal sa presostata da je filterska ispunja zaprljana gasi fazu dekantacije + filtriranja i aktivira proces ispiranja filterske ispune ;
- potisni cevovod **DN80**, za transport izbistrene biološki obrađene otpadne vode neposredno pre merača protoka , pa kroz merać protoka do rezervoara prečišćene vode.
- merać protoka prečišćene otpadne vode **Qm** (1 komad), koja nakon procesa prečišćavanja odlazi do šahte za odvod prečišćene vode u recipijent.
- merać pH vrednosti i temperature prečišćene otpadne vode **pHm + Tm** (1 komad), koja nakon procesa prečišćavanja odlazi do rezervoara prečišćene vode pa kroz prelivni vod u recipijent.
- centrifugalna pumpa **CP2** (1 komad), za ispiranja filterske ispune tj. za potiskivanje vode od rezervoara prečišćene vode kroz filter pa prema rezervoaru za mulj;
- ručni kuglasti ventili **RKV3** i **RKV4** (2 komada), DN50, za otvaranje-zatvaranje cevovoda pre i posle centrifugalne pumpe za ispiranje filtera;
- kuglasti ventil **KVA1** i **KVA2** (2 komada) DN50 sa pneumatskim aktuatorom, za otvaranje-zatvaranje cevovoda na dve strane od izlazu iz donjeg priključka peščanog filtera (PPF);
- čelični cevovod **DN50**, za transport izbistrene biološki obrađene otpadne vode od rezervoara prečišćene vode do filtera pa prema rezervoaru za mulj;
- dozirna pumpa **DP-NaOCI** (1 komad), za doziranje sredstva za dezinfekciju (NaOCI) u cevovod prečišćene vode koja je prošla proces filtracije; u kompletu sa plastičnom posudom, zapremine V = cca 30 litara, i davačem nivoa tečnosti dn... za signalizaciju minimalnog nivoa sredstva u posudi;
- kompresor sa bocom od 50 lit (1 komad), za proizvodnju komprimovanog vazduha za potrebe pneumatskih aktuatora;
- pripremna grupa za komprimovani vazduh (1 komad);
- elektromagnetni razvodnici (4 komada), za upravljanje pneumatskim aktuatorima;

Karakteristike opreme date su u sledećim tabelama:

<b>Duvaljke za aeraciju (DUV1, DUV2)</b>	<b>poz. 6.1.</b>
Broj komada	1+1
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Protok	275 Nm <sup>3</sup> /h
Pritisak	300 mbar
Snaga motora	5,5 kW
Radni napon / frekvencija	400-690V / 50Hz
Prečnik potisa	80 mm (3")

<b>Ventil sigurnosti sa oprugom (VS1, VS2)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	2
Protočni prečnik ventila	DN 80
Materijal izrade tela ventila	legura aluminijuma
Materijal izrade klapne i opruge ventila	nerđajući čelik

<b>Nepovratni ventil, sa klapnom (NV1, NV2)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	2
Protočni prečnik ventila	DN 80
Materijal izrade	mesing

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV4)</b>	<b>68/255</b>	<b>poz. ...</b>
Broj komada		1

Protočni prečnik ventila	DN 80
Materijal izrade	liveno gvožđe
<b>Pumpa za dekantaciju (CP1)</b> <span style="float: right;"><b>poz. 7.1.</b></span>	
Broj komada	1
Vrsta pumpe	centrifugalna
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	plovni nivoprekidači
Protok	18 - 30 m <sup>3</sup> /h
Pritisak	4,2 - 3,7 bar
Snaga motora	5,5 kW
Radni napon / frekvencija	400-690 V / 50Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 50
<b>Ručni kuglasti ventil (RKV1,RKV2)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Prečnik ventila	DN 50
Materijal izrade	mesing
<b>Kuglasti ventil sa pneumatskim aktuatorom (KVA1,KVA2)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Broj komada	2
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Prečnik usisa / potisa	DN 50
Materijal izrade	liveno gvožđe
<b>Peščani pritisni filter (PPF)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Broj komada	1
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC/ pritisak vode prilikom filtracije
Nominalni protok	26-30 m <sup>3</sup> /h
Maksimalni protok	40 m <sup>3</sup> /h
Brzina filtracije	50 m <sup>3</sup> /h/ m <sup>2</sup>
Dimenzije filtera ( LxWxH)	Æ1000 x 1250 mm
Pritisak vode	4 bar
Priključni otvori	DN 65
Materijal izrade	čelik
<b>Ispuna filtera</b>	
Materijal ispune	kvarcni pesak
Količina	1350 kg
Granulacija	300 kg (1-3 mm) 600 kg (0,7-1 mm )
Visina ispune	cca 900 mm
<b>Merač pritiska – presostat</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Merni opseg	od -0,2 do 8 bara
Diferencija – razlika	0,4 - 2 bar
<b>Merač protoka (Qm)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Broj komada	1
Maksimalnog protoka	40 m <sup>3</sup> /h
Prečnik potisa	80 mm (3 <sup>2</sup> )
Osnov za regulaciju	centralni PLC
<b>pH/T metar (pH/T m)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Broj komada	1
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
<b>Pumpa za dekantaciju (CP1)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Broj komada	1
Vrsta pumpe	centrifugalna
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Protok	18 - 30 m <sup>3</sup> /h
Pritisak	4,2 - 3,7 bar
Snaga motora	5,5 kW
Radni napon / frekvencija	400-690 V / 50Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 50
<b>Ručni kuglasti ventil (RKV3, RKV4)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Prečnik ventila	DN 50
Materijal izrade	mesing
<b>Kuglasti ventil sa pneumatskim aktuatorom (KVA3,KVA4)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Broj komada	2
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Prečnik usisa / potisa	DN 50
Materijal izrade	liveno gvožđe
<b>Dozirna pumpa za NaOCl (DP-NaOCl)</b> <span style="float: right;"><b>poz. ....</b></span>	
Broj komada	1

Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Protok	0-5 l/h
Pritisak potisa	5 bar
Snaga motora	50 W
Radni napon / frekvencija	230V / 50Hz
<b>Kompresor sa bocom za komprimovani vazduh</b>	
Broj komada	poz. ....
Protok vazduha	206 l/min
Pritisak	8 bar
Snaga motora	1,5 kW
Radni napon / frekvencija	230V / 50Hz

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**3.6. Oprema rezervoara prečišćene vode (II dela kombinovanog kontejnera)**

U rezervoaru prečišćene vode (tj. II delu kombinovanog kontejnera) se ugrađuje sledeća hidro-mašinska oprema:

- leptir ventil DN100 sa ručnim pogonom *RLV5 (1 komad)*, za otvaranje-zatvaranje otvora predviđenog za pražnjenje rezervoara prečišćene vode;

- prelivni cevovod DN100, za preliv prečišćene vode iz rezervoara i njen transport do izlivne šahte prečišćene vode;

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV5)</b>	poz. ...
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 100
Materijal izrade	liveno gvožđe

**3.7. Oprema rezervoara za mulj**

U rezervoaru za mulj se montira sledeća izabrana hidro-mašinska oprema:

- leptir ventil DN125 sa ručnim pogonom *RLV3 (1 komad)*, za otvaranje-zatvaranje otvora predviđenog za pražnjenje rezervoara za

- prelivni cevovod DN100, za preliv tečne faze mulja (supernatant) iz rezervoara za mulj do egalizacionog rezervoara;

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV3)</b>	poz. 8.2.
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 125
Materijal izrade	liveno gvožđe

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**3.8. Cevovodi – postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda**

**НАПОМЕНА:**  
**ПОНУЂАЧ МОЖЕ ПОНУДИТИ МАТЕРИЈАЛЕ ЗА ИЗРАДУ КОНТЕЈНЕРА, ЦЕВОВОДА И ДР. ПО ТЕХНОЛОГИЈИ КОЈА ЈЕ НАВЕДЕНА ИЛИ ОДГОВАРАЈУЋА У СКЛАДУ СА ОПИСОМ**

**ПОНУЂЕНА ЦЕНА ПОСТРОЈЕЊА ТРЕБА ДА ОБУХВАТИ САВ МАТЕРИЈАЛ, ОПРЕМУ И РАД ЗА ПУШТАЊЕ У РАД КОМПЛЕТНОГ ПОСТРОЈЕЊА.**

**Lista mašinske opreme, za izradu postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda**

Poz.	Mašinska oprema	Broj komada
1.2.	Automatska rešetka sa zavojnom spiralom <b>ARZS</b>	1
- ulazni kapacitet 120 m <sup>3</sup> /h - dužina 7 metara - snaga pogona zavojne spirale 1,5 kW - tip automatske rešetke <b>ARZS 120</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač rešetke IC systems automatika doo, Kruševac Srbija		
2.1.	Potapajuća muljna pumpa komunalne otpadne vode <b>PMP1 + PMP2</b>	1 + 1
- protok pumpe 24 - 30 m <sup>3</sup> /h - visina dizanja 8 - 6,5 m - snaga pogona pumpe 1,5 kW - tip pumpe <b>PVXC 20/50</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY		
3.1.	Potapajuća muljna pumpa komunalne otpadne vode <b>PMP3 + PMP4</b>	1 + 1
- protok pumpe 24 - 30 m <sup>3</sup> /h - visina dizanja 6,5 - 4,5 m - snaga pogona pumpe 1,1 kW - tip pumpe <b>PVXC 15/50</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY		
4.1.	Potapajuća muljna pumpa za mulj iz biološkog reaktora <b>PMP5 + PMP6</b>	1 + 1

<ul style="list-style-type: none"> <li>- protok pumpe 24 - 30 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- visina dizanja 6,5 - 4,5 m</li> <li>- snaga pogona pumpe 1,1 kW</li> <li>- tip pumpe <b>PVXC 15/50</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY</li> </ul>		
5.5.	Mešalica prečišćene vode, u rezervoaru prečišćene vode <b>MPV</b>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vertikalna mešalica</li> <li>- snaga pogona mešalice 1,5 kW</li> <li>- tip mešalice <b>AG50 100L 4P</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- proizvođač ETATRON DS, Italy</li> </ul>		
6.1.	Duvaljke za vazduh <b>DUV1 + DUV2</b>	1 + 1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- protok duvaljke 275 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- pad pritiska 300 mbara</li> <li>- snaga pogona duvaljke 5,5 kW</li> <li>- tip duvaljke <b>SCL K08 - MS</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- proizvođač F.P.Y. effepizeta s.r.l., Italy</li> </ul>		
7.1.	Centrifugalna pumpa, za dekantaciju <b>CP1</b>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- protok pumpe 18 - 30 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- visina dizanja 4,2 - 3,7 m</li> <li>- snaga pogona pumpe 5,5 kW</li> <li>- tip pumpe <b>CP 230 A</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY</li> </ul>		
7.4.	Kuglasti ventil, sa pneumatskim aktuatorom <b>KVA1 + KVA2</b>	1 + 1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kuglasti ventil, sa navojnim priključnim otvorima 2" (FF 2" G), standard ISO5211</li> <li>- tip ventila <b>2W2P DN050</b></li> <li>- telo ventila mesing</li> <li>- proizvođač PRO.COM S.r.l., Italy ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- pneumatski aktuator dvostranog dejstva</li> <li>- tip aktuatora <b>AP2D DE</b> DE – double effect actuator</li> <li>- kutija graničnog prekidača IP65</li> <li>- mehanički prekidač tip <b>SP/DT – M20x1,5</b> (2 kom)</li> <li>- proizvođač PRO.COM S.r.l., Italy ili sličan od drugog proizvođača</li> </ul>		
7.9.	Indikacija pH vrednosti i temperature prečišćene vode <b>pHm + Tm</b>	1
<p>Sastoji se od više komponenti od koji su najvažnije:</p> <p><b>1. Mettler Toledo digitalna pH elektroda easySense pH 31</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meri opseg: 0 ... 14 pH</li> <li>- radna temperatura: -5 ... 80 °C</li> <li>- radni pritisak: 0 ... 2 bar / 0 ... 6 bar (od 0 ... 40 °C)</li> <li>- referentni sistem: Argenthal</li> <li>- referentni elektrolit: gel</li> <li>- dijafragma: keramička</li> <li>- membrana: HA staklo</li> <li>- kalibracija: u više tacaka</li> <li>- konektor: K8S, Pg 13.5 thread</li> </ul> <p><b>2. Mettler Toledo kucište elektrode easyFit 21</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materijal izrade: CPVC, O-ringovi: Viton</li> <li>- konektor za proces: 3/4" NPT</li> <li>- konektor elektrode: Pg 13.5, a=120mm, 12mm</li> <li>- temperaturni opseg: -5 ... 85 °C</li> <li>- radni pritisak: 0 ... 6,8 bar</li> </ul> <p><b>3. Mettler Toledo digitalni transmiter M200 1-channel 1/4 DIN multiparameter</b> ili sličan od drugog proizvođača</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- merne jedinice: pH/ORP, rastvoreni kiseonik, provodljivost/otpornost</li> <li>- meri opseg: definisano elektrodom</li> <li>- rezolucija: 0,01 / 0,1 / 1 / Auto</li> <li>- tacnost: ±0,5% od očitane vrednosti</li> </ul> <p><b>Specifikacije:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- displej: LCD pozadinski osvetljen, sa 4 linije teksta</li> <li>- izrada: Polycarbonate, 1 kg težine, sa 5 funkcionalnih tastera</li> <li>- stepen zaštite: IP 65 (sa prednje strane)</li> <li>- napon napajanja: 100 ... 240 VAC ili 20 ... 30 V DC, 10VA</li> <li>- radni uslovi: -10 ... 50 °C, 0 ... 95% vlažnosti (nekondenzujuće)</li> </ul> <p><b>Izlazi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analogni izlazi: 0/4 – 20mA, 22mA alarm, 5000 maksimalno opterećenje</li> <li>- broj izlaza/tacnost: 2 / &lt; ±0,05mA od 1 ... 20 mA i &lt; ±0,10mA od 0 ... 1 mA</li> <li>- alarmi: da (od 0 ... 999 s), Hold input</li> <li>- releji: 2 x SPDT 250VAC/30VDC 3A</li> <li>- servisni interfejs: USB port, tip B</li> <li>- montažne opcije: panelna verzija za montažu u ormar</li> <li>- pristupne šifre za izmenu parametara u više nivoa</li> <li>- proizvođač <b>Mettler-Toledo AG, Switzerland</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> </ul>		
7.10.	Merač protoka, impulsni <b>Qm</b>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nominalni protok, opseg merenja do 40 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- nominalni prečnik DN 80</li> <li>- merač protoka je sa krajnjim priрубnicama</li> <li>- tip merača protoka – impulsni (1 impuls = 10 litara)</li> <li>- merač protoka – impulsni <b>CNT – G3"</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- proizvođač ETATRON DS - ROME, Italy</li> </ul>		

7.11.	Centrifugalna pumpa, za ispiranje filtera <b>CP2</b>	1
- protok pumpe 18 - 30 m <sup>3</sup> /h - visina dizanja 4,2 - 3,7 m - snaga pogona pumpe 5,5 kW - tip pumpe <b>CP 230 A</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY		
7.12.	Kuglasti ventil, sa pneumatskim aktuatorom <b>KVA3 + KVA4</b>	1 + 1
- kuglasti ventil, sa navojnim priključnim otvorima 2" (FF 2" G), standard ISO5211 - tip ventila <b>2W2P DN050</b> - telo ventila mesing - proizvođač PRO.COM S.r.l., Italy ili sličan od drugog proizvođača  - pneumatski aktuator dvostranog dejstva - tip aktuatora <b>AP2D DE</b> DE – double effect actuator - kutija graničnog prekidača IP65 - mehanički prekidač tip <b>SP/DT – M20x1,5</b> (2 kom) - proizvođač PRO.COM S.r.l., Italy ili sličan od drugog proizvođača		
7.16.	Dozirna pumpa, sredstva za dezinfekciju - NaOCl <b>DP - NaOCl</b>	
- tip pumpe <b>DLXB-MA/AD 5/7</b> - maksimalni protok max 5 l/h - maksimalni pritisak max 7 bara - maksimalni broj impulsa max 120 impulsa/min - doziranje u jednom impulsu 0,69 ml - usisna visina 2 m - standardno napajanje 230 V 50-60 Hz - snaga 0,058 kW - proizvođač ETATRON DS, Italy ili sličan od drugog proizvođača		
<b>UKUPNA CENA ZA ISPORUKU I MONTAŽU KOMPLETNOG POSTROJENJA U SKLADU SA OPISOM</b>		



**ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА****НАПОМЕНА:**

Изградња канализационе мреже и постројења за пречишћавање отпадних вода у пословној зони Бела Земља, град Ужице

<b>I</b>	<b>ХИДРОТЕХНИЧКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ И КАНАЛИЗАЦИОНИ КОЛЕКТОРИ</b>	
<b>II</b>	<b>КОНСТРУКЦИЈА (ГРАЂЕВИНСКИ РАДОВИ)</b>	
<b>IV</b>	<b>ЕЛЕКТРО ИНСТАЛАЦИЈЕ</b>	
<b>VI-v2</b>	<b>МАШИНСКО ТЕХНОЛОШКА ОПРЕМА</b>	
<b>СВЕУКУПНО</b>		
<b>ПДВ 20%</b>		
<b>СВЕУКУПНО СА ПДВ 20%</b>		

\_\_\_\_\_  
ПОТПИС И ПЕЧАТ

## 0 – GLAVNA SVESKA

<b>INVESTITOR</b>	<b>GRAD UŽICE</b> (JP “UŽICE RAZVOJ” Užice)
<b>OBJEKAT</b>	<p><b>PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja</b>  <b>G-222330</b> (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)  <b>k.p. 1454/1 KO Drijetanj</b></p> <p style="text-align: center;">i</p> <p><b>KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE</b>  <b>ZA DEO NASELJA DRIJETANJ</b>  <b>(ČAIRI 1 i 2)</b></p> <p><b>G-222312</b> (spoljna kanalizaciona mreža)  <b>k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer</b></p>
<b>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>PZI (PROJEKAT ZA IZVOĐENJE)</b>
<b>ZA GRAĐENJE/IZVOĐENJE RADOVA</b>	<b>NOVA GRADNJA</b>
<b>PROJEKTANT</b>	<b>GR “FINAL INŽENJERING” UŽICE,</b> <b>Krcunova 26, 31000 Užice</b>
<b>ODGOVORNO LICE PROJEKTANTA</b>	<b>Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.</b>
<p>GRAĐEVINSKA RADNJA  <b>FINAL INŽENJERING</b>          RADIVOJEVIĆ SLOBODAN, PREDUZETNIK          UŽICE, KRCUNOVA 26 </p>	
<b>GLAVNI PROJEKTANT</b>	<b>Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.</b> <b>licenca.br. 314 B714 05</b>
	
<b>BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>02-12/2018-PZI</b>
<b>MESTO I DATUM</b>	<b>UŽICE, feb 2019</b>

## **0.2. SADRŽAJ GLAVNE SVESKE**

- 0.1. NASLOVNA STRANA GLAVNE SVESKE
- 0.2. SADRŽAJ GLAVNE SVESKE
- 0.3. ODLUKA O ODREĐIVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA
- 0.4. IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA
- 0.5. SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE
- 0.6. PODACI O PROJEKTANTIMA
- 0.7. OPŠTI PODACI O OBJEKTU
- 0.8. SAŽETI TEHNIČKI OPIS

### 0.3. ODLUKA O ODREĐIVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128a. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72 od 3. septembra 2009, 81 od 2. oktobra 2009 - ispravka, 64 od 10. septembra 2010 - U.S., 24 od 4. aprila 2011, 121 od 24. decembra 2012, 42 od 14. maja 2013 - U.S., 50 od 7. juna 2013 - U.S., 98 od 8. novembra 2013 - U.S., 132 od 9. decembra 2014, 145 od 29. decembra 2014, 83 od 29. oktobra 2018.) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 72/2018) kao :

#### GLAVNI PROJEKTANT

za izradu PGD/PZI za objekat

**POV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**

**G-222350 (objekti za priključenje i prečišćavanje otpadnih voda)**

**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**

**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**

**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312 (spoljna kanalizaciona mreža)**

**k.p. 1397, 1454/1, 1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

određuje se:

**Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.**

**lic.br. 314 B714 05**

Investitor: **GRAD UŽICE (JP "UŽICE RAZVOJ" Užice)**

Odgovorno lice / zastupnik: .....

Pečat:



Potpis:

Mesto i datum:

**UŽICE, jan 2019.**

## 0.4. IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA

**Glavni projektant** za izradu **PZI (PROJEKAT ZA IZVOĐENJE)** za objekat  
**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**  
**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)  
**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**  
**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**  
**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

**Slobodan Radivojević, dipl.inž.grad / lic.br. 314 B714 05**

### I Z J A V L J U J E M

da su delovi projekta PZI (PROJEKTA ZA IZVOĐENJE) međusobno usaglašeni,  
da podaci u glavnoj svesci odgovaraju sadržini projekta i da su projektu priloženi  
odgovarajući elaborati i studije

0.	GLAVNA SVESKA	02-12/2018-PZI
01.	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA	02-12/2018-PZI-01
02.	PROJEKAT KONSTRUKCIJE	02-12/2018-PZI-02
04.	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	02-12/2018-PZI-04
06.	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	02-12/2018-PZI-06

Glavni projektant:

**Slobodan Radivojević, dipl.inž.grad.**

Broj licence:

**314 B714 05**

Lični pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

**01 - 12/2018-PZI**

Mesto i datum:

**UŽICE, feb 2019.god.**

## 0.5. SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

0.	GLAVNA SVESKA	02-12/2018-PZI
01.	PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA	02-12/2018-PZI-01
02.	PROJEKAT KONSTRUKCIJE	02-12/2018-PZI-02
04.	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	02-12/2018-PZI-04
06.	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	02-12/2018-PZI-06



## 0.6. PODACI O PROJEKTANTIMA

### 0. GLAVNA SVESKA:

Projektant: GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE  
Krcunova 26, 31000 Užice  
Glavni projektant : Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.  
Broj licence: 314 B714 05  
Lični pečat: Potpis:



### 1. PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA:

Projektant: GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE  
Krcunova 26, 31000 Užice  
Odgovorni projektant : Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.  
Broj licence: 314 B714 05  
Lični pečat: Potpis:



### 2. PROJEKAT KONSTRUKCIJE:

Projektant: GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE  
Krcunova 26, 31000 Užice  
Odgovorni projektant : Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.  
Broj licence: 314 B714 05  
Lični pečat: Potpis:



#### 4. PROJEKAT ELEKTRO-ENERGETSKIH INSTALACIJA:

Projektant: **GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE**  
**Krcunova 26, 31000 Užice**  
Odgovorni projektant : **Dejan Glišović, dipl.ing.elektr.**  
Broj licence: **350 7687 04**  
Lični pečat: Potpis:



#### 6. PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA :

Projektant: **GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE**  
**Krcunova 26, 31000 Užice**  
Odgovorni projektant : **Rosić Jelenko, dipl.ing.maš.**  
Broj licence: **332 E969 07**  
Lični pečat: Potpis:





## 0.7. OPŠTI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI

### OPŠTI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI

tip objekta:	podzemni – linijski	
kategorija objekta:	<b>G</b>	
klasifikacija pojedinih delova objekta:	učešće u ukupnoj površini objekta (%):	klasifikaciona oznaka: <b>G-222312 Javna kanalizaciona mreža, kanalizacioni kolektori</b>
	<b>100%</b>	<b>Javna kanalizaciona mreža</b>
tip objekta:	montažni – nadzemni	
kategorija objekta:	<b>G</b>	
klasifikacija pojedinih delova objekta:	učešće u ukupnoj površini objekta (%):	klasifikaciona oznaka: <b>G-222330 Objekti za prikupljanje i prečišćavanje otpadnih voda</b>
	<b>100%</b>	
naziv prostornog odnosno urbanističkog plana:	Plan generalne regulacije „BELA ZEMLJA“ Užice	
mesto:	Bela Zemlja, Užice	
broj katastarske parcele/spisak katastarskih parcela i katastarska opština:	k.p. 1454/1 ko Drijetanj (PPOV) - postrojenje k.p. 1502 i 1454/1 ko Drijetanj (kolektor Čairi2) k.p. 1428/4,1428/1 i 1454/1 ko Drijetanj (kolektor Čairi 1)	
broj katastarske parcele/ spisak katastarskih parcela i katastarska opština preko kojih prelaze priključci za infrastrukturu:	k.p. 1397 ko Drijetanj i 99/1 ko Kačer (ispust prečišćenih voda u potok Zapregrada/Gumbur potok)	
broj katastarske parcele/ spisak katastarskih parcela i katastarska opština na kojoj se nalazi priključak na javnu saobraćajnicu:	k.p. 1502 ko Drijetanj (put)	
<p><b>Услови за пројектовање и прикључење на комуналну, саобраћајну и другу инфраструктуру:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Услови за укрштање и паралелно вођење трасе феклане канализационе мреже са постојећим енергетким објектима, услови број 8M.1.0.0-D-09.15.-8298-19 од 15.01.2019. год. издати од стране "ЕПС Дистрибуција" д.о.о. Београд, ОДС- огранак Ужице;</li> <li>• Технички услови за прикључење објекта на ВиК мрежу и за укрштање и паралелно вођење трасе феклане канализационе мреже са мрежом водоводне и фекалне канализације, услови бр. 03-24/2 од 10.01.2019. год. издате од стране ЈКП "Водовод" Ужице;</li> <li>• Технички услови за паралелно вођење и укрштање трасе феклане канализационе мреже са мрежом кишне канализације, услови бр. 09-6/1 од 08.01.2019. године, издато од стране ЈП „Ужице развој“ Ужице;</li> <li>• Технички услови за паралелно вођење и укрштање трасе феклане канализационе мреже са планираном и постојећом јавном саобраћајницом, услови бр. 09-5/1 од 08.01.2019. године, издато од стране ЈП „Ужице развој“ Ужице;</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технички услови за паралелној вођење и укрштање трасе феклане канализационе мреже са ТК мрежом, услови бр. 2603/3/2-2019 БТ од 14.01.2019. год., издати од стране Предузеће за телекомуникације "Телеком Србије" а.д. Београд, Регија Крагујевац, Извршна јединица Ужице, Ужице.</li> <li>• Технички услови за паралелно вођење и укрштање мреже гасовода са трасом феклане канализације, услови бр. 15-01/2018 од 11.01.2019. год., издати од стране „УЖИЦЕ ГАС“ а.д., Ужице;</li> <li>• Водни услови број 490/1 од 28.01.2019. год. Ниш, издато од стране ЈВП "Србијаводе" Београд, Водопривредни центар "Морава" Ниш, Секција "Ужице" Ужице.</li> </ul>
<p>LOKACIJSKI USLOVI, BROJ ROP-UZI-38284-LOC-1/2018, zavodni broj VI broj 353-656/18-02 od 29.01.2019.g, izdati od GRAD UŽICE,GRADSKA UPRAVA ZA URBANIZAM,IZGRADNJU I IMOVINSKO – PRAVNE POSLOVE, ODELJENJE ZA SPROVOĐENJE PLANOVA I IZGRADNJU</p>

### OSNOVNI PODACI O OBJEKTU I LOKACIJI

dimenzije objekta:	<b>pregled površina : (kanalizacioni kolektori)</b>	
	Канализациони колектор : ЧАИРИ 2, Л=660м1, ФИ250мм.линијски укопани објекат, цевна мрежа.	
	Канализациони колектор: ЧАИРИ 1, Л=580м1, ФИ250мм, линијски укопани објекат, цевна мрежа.	
	Канализациони колектор: ИЗЛИВ,Л=165м,ФИ250мм.линијски укопани објекат, цевна мрежа.	
	<b>objekti postrojenja( PPOV) Bela zemlja</b>	
	3.Канализациони шахт бетонски : ФИ 1м (укопани шахт)	
	4.Пријемни бетонски канал 3.3мx0.8м (укупани канал)	
	5.Пријемна бетонска шахта 2.5мx1.8м (укопана шахта)	
	6.Егализациони резервоар 12мx2.5х2.5м (надземни контејнер),П=30м <sup>2</sup>	
	7.Биолошки реактор 12х2.5х2.5м (надземни контејнер),П=30м <sup>2</sup>	
	8.Резервоар за муљ 12мx2.5мx2.5м (надземни контејнер),П=30м <sup>2</sup>	
	9.Комбиновани контејнер 6мx2.5мx2.5м (надземни контејнер),П=15м <sup>2</sup>	
	ukupna površina nadzemnih montažnih objekata	105m <sup>2</sup>
karakteristike objekta:	Hidrotehnički objekti	
predračunska vrednost objekta/radova	<b>UKUPNO: 40.300.842,00 din</b>	

### 0.8. SAŽETI TEHNIČKI OPIS

Područje prigradskih naselja Drijetanj, Kačer i Ljubanje, koja zajedno sa seoskim naseljem Zbojštica čine zajednicu naselja pod nazivom Bela Zemlja, nalazi se 6 km južno od Grada Užica. Prostire se sa obe strane magistralnog puta Užice – Nova Varoš. Celokupno razmatrano područje pripada slivu reke Đetinje, zauzima površinu od oko 38 km<sup>2</sup> i zonu nadmorske visine od 600 do 800 mnm.

Prema podacima datim u okviru „*Prostornog plana Grada Užica*“, Drijetanj, Kačer i Ljubanje naseljava oko 2500 stanovnika. Međutim stvarno demografsko stanje je značajno drugačije. Ovakav zaključak donet je prilikom realizacije projekta vodosnabdevanja razmatranog područja i proizašao je iz činjenice da je veliki broj ljudi koji žive u pomenutim naseljima prijavljen u Užicu i vode se kao tamošnji stanovnici u zvaničnom popisu. Od investitora je dobijena informacija da su uz konsultacije sa učesnicima projekta izgradnje vodovoda „Bela Zemlja“ usvojili 3200 kao realan broj stanovnika koji naseljavaju naselja Drijetanj, Kačer i deo naselja Ljubanje. Vodosnabdevanje pomenutih naselja je delimično rešeno i oslanja se na gradski sistem vodosnabdevanja izgradnjom vodovoda „Bela Zemlja“.

Za razliku od vodosnabdevanja pitanje sakupljanja, odvođenja i prečišćavanja otpadnih voda koje se produkuju na ovom području nije rešeno. U naselju ne postoji izgrađena kanalizaciona mreža, a otpadne vode se izlivaju u nekvalitetno izgrađene septičke jame ili slobodno otiču u najbliže vodotoke. Najveći deo ovih otpadnih voda, preko podzemnih i površinskih tokova, dospeva u akumulaciju „Velika Brana“ na reci Đetinji, koja predstavlja rezervno izvoriste vodosnabdevanja za grad Užice. Jasno je da se pitanje sakupljanja, odvođenja i prečišćavanja otpadnih voda na ovom području mora brzo rešavati.

Pošto je u naselju, na odredjen način, rešeno pitanje vodosnabdevanja logičan korak u izgradnji infrastrukture jeste rešavanje problema fekalnih i atmosferskih voda. U pogledu izbora sistema (opšteg ili separacionog) potrebno je razdvojiti sisteme za otpadne i atmosferske vode, prvenstveno zbog racionalnosti i optimizacije objekata prečišćavanja, uz apsolutni prioritet izgradnje fekalne kanalizacije.

U avgustu 2012. god. izrađen je GLAVNI PROJEKAT SISTEMA ZA SAKUPLJANJE, ODVOĐENJE I PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NASELJA BELA ZEMLJA – GRAD UŽICE. Predmet ovog projekta je rešenje odvođenja otpadnih voda naselja Bela Zemlja (Drijetanj, Kačer i deo naselja Ljubanje). Obuhvat ovog Projekta čine naselja Bela Zemlja (MZ Bela Zemlja – naselje Drijetanj), deo Kačera i mali deo Ljubanja koji su u zoni Bele Zemlje i gravitiraju ka potoku Gumbur, zatim zona spajanja potoka Gumbur i potoka Krivaja gde je lokacija PPOV, i područje između ove dve granice sa zaseocima Kačera koji gravitiraju ka glavnom kolektoru.

U naselju ne postoji izgrađena kanalizaciona mreža, a otpadne vode se izlivaju u septičke jame ili slobodno otiču u najbliže vodotoke. Tačni podaci o zastupljenosti pojedinih načina evakuacije otpadnih voda u naselju Bela Zemlja i seoskim naseljima nisu poznati.

Krajem 2018 god., Gradska uprava iskazala je potrebu za izradom (pre svega) projektne dokumentacije, a kasnije i realizacijom programa formiranja INDUSTRIJSKE ZONE BELA ZEMLJA. U sklopu izrade projektne dokumentacije, za deo koji se odnosi na TRETMAN OTPADNIH VODA, došlo se do zaključka da se lokacija buduće INDUSTRIJSKE ZONE nalazi u okviru oblasti obuhvaćene starim projektom kanalizacione mreže (avg. 2012. god.).

Predmet ovog projekta „**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja k.p. 1454/1 KO Drijetanj i KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE ZA DEO NASELJA DRIJETANJ (ČAIRI 1 i 2) k.p. 1397, 1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer** je obezbeđivanje infrastrukturnih uslova za funkcionisanje buduće INDUSTRIJSKE ZONE BELA ZEMLJA izgradnjom PPOV (postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda) i izgradnjom pripadajućih delova kanizacionih kolektora (iz parcela same buduće Industrijske zone) kao i iz gravitirajućih delova naselja Drijetanj.

Ovaj projekat ostaje potpuno kompatibilan sa prethodnim projektom, naslanja se na njega, tako da ne ometa niti ugrožava buduću izgradnju kompletnog sistema kanisanja otpadnih voda naselja Bela Zemlja i ostaće njegov sastavni deo (kada se ceo sistem izgradi). Navedeni projekat (PPOV i pripadajući kolektori IN ZONE) postaće sastavni deo celokupnog sistema.

Kao podloge za projekat kanalizacije naselja Bela Zemlja biće korišćene sve raspoložive podloge do kojih se bude došlo u postupku izdavanja Lokacijskih uslova i koje Projektant može sam prikupiti:

Topografska karta 114-2-3 Užice, R= 1:25000; Topografski plan R=1:2500 područja Bela Zemlja;

Katastarske podloge 1:2500 duž trase glavnog kolektora i na lokaciji PPOV;

Mišljenje JVP Srbijavode; Mišljenje Republičkog Hidrometeorološkog zavoda Srbije;

Vodni uslovi Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede;

*Koncepcija odvođenja fekalnih voda naselja Bela Zemlja – opština Užice, (SET Šabac, 2004);*

*Generalni projekat sakupljanja, odvođenja i prečišćavanja otpadnih voda naselja Opštine Užice- Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi a.d. , Beograd 2007.god.;*

*Studija opravdanosti sa Idejnim projektom postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda naselja Bela Zemlja i glavnog kolektora do PPOV, Vodotehnika d.o.o. , Beograd 2009.god.;*

*Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta izgradnje kanalizacione meže i PPOV naseljenih mesta Bela Zemlja, Kačer i Ljubanje, Vodotehnika d.o.o. , Beograd 2010.;*

*„Glavni projekat sistema za sakupljanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda naselja Bela Zemlja, grad Užice“ IK KONSALTING I PROJEKTOVANJE DOO – BEOGRAD, Beograd avgust 2012. god.;*

Overene, skenirane i georeferencirane katastarske podloge u razmeri R=1:1000 od Republičkog Geodetskog Zavoda, Služba za katastar nepokretnosti Užice;



Geodetske podloge; Projekat geoloških istraživanja; Korišćeni su rezultati popisa koji se odnose na broj stanovnika razmatranog područja;

Korišćeni su i podaci prikupljenji obilaskom terena.

**Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.**



# 1 – PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA

<b>INVESTITOR</b>	<b>GRAD UŽICE</b> (JP “UŽICE RAZVOJ” Užice)
<b>OBJEKAT</b>	<p><b>PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja</b>  <b>G-222330</b> (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)  <b>k.p. 1454/1 KO Drijetanj</b>                      i  <b>KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE ZA DEO NASELJA DRIJETANJ (ČAIRI 1 i 2)</b>  <b>G-222312</b> (spoljna kanalizaciona mreža)  <b>k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer</b></p>
<b>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>PZI (PROJEKAT ZA IZVOĐENJE)</b>
<b>NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA</b>	<b>1 – PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA</b>
<b>ZA GRAĐENJE/IZVOĐENJE RADOVA</b>	<b>NOVA GRADNJA</b>
<b>PROJEKTANT</b>	<b>GR “FINAL INŽENJERING” UŽICE,</b> <b>Krcunova 26, 31000 Užice</b>
GRAĐEVINSKA RADNJA <b>FINAL INŽENJERING</b> RADIVOJEVIĆ SLOBODAN PREDUZETNIK UŽICE, KRCUNOVA 26 	
<b>ODGOVORNI PROJEKTANT</b>	<b>Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.</b> <b>licenca.br. 314 B714 05</b>
	
<b>BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>02-12/2018-PZI-01</b>
<b>MESTO I DATUM</b>	<b>UŽICE, feb 2019</b>

## 1.2. SADRŽAJ PROJEKTA HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA

3.1.	Naslovna strana
3.2.	Sadržaj projekta
3.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
3.4.	Izjava odgovornog projektanta
3.5.	Tekstualna dokumentacija
3.6.	Numerička dokumentacija
3.7.	Grafička dokumentacija

### 1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana **128a.** Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72 od 3. septembra 2009, 81 od 2. oktobra 2009 - ispravka, 64 od 10. septembra 2010 - [US](#), 24 od 4. aprila 2011, 121 od 24. decembra 2012, 42 od 14. maja 2013 - [US](#), 50 od 7. juna 2013 - [US](#), 98 od 8. novembra 2013 - [US](#), 132 od 9. decembra 2014, 145 od 29. decembra 2014, 83 od 29. oktobra 2018.) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 72/2018) kao:

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu 1 – **PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA** koji je deo

**PZI (projekta za izvođenje)** za objekat

**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**

**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)

**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**

**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**

**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

određuje se:

**Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad** ..... **314 B714 05**

Projektant: **GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE,**  
**Krcunova 26, 31000 Užice**

Odgovorno lice/zastupnik: **Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.**

Pečat: Potpis:

GRADEVINSKA RADNJA  
**FINAL INŽENJERING**  
RADIVOJEVIĆ SLOBODAN, PREDUZETNIK  
UŽICE, KRCUNOVA 26 

Broj tehničke dokumentacije: **02-12/2018-PZI-01**

Mesto i datum: **UŽICE, feb 2019**

## **1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA – 01 PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA**

Odgovorni projektant projekta za izradu 1 – **PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA** koji je deo **PZI (projekta za izvođenje)** za objekat

**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**

**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)

**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**

**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**

**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

### **I Z J A V L J U J E M**

1. Da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima, građevinskom dozvolom i projektom za građevinsku dozvolu.
2. Da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. Da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant :

**Slobodan Radivojević, dipl.ing.građ .**

Broj licence:

**314 B714 05**

Lični Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

**02-12/2018-PZI-01**

Mesto i datum:

**UŽICE, feb 2019**



## **1.5.TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

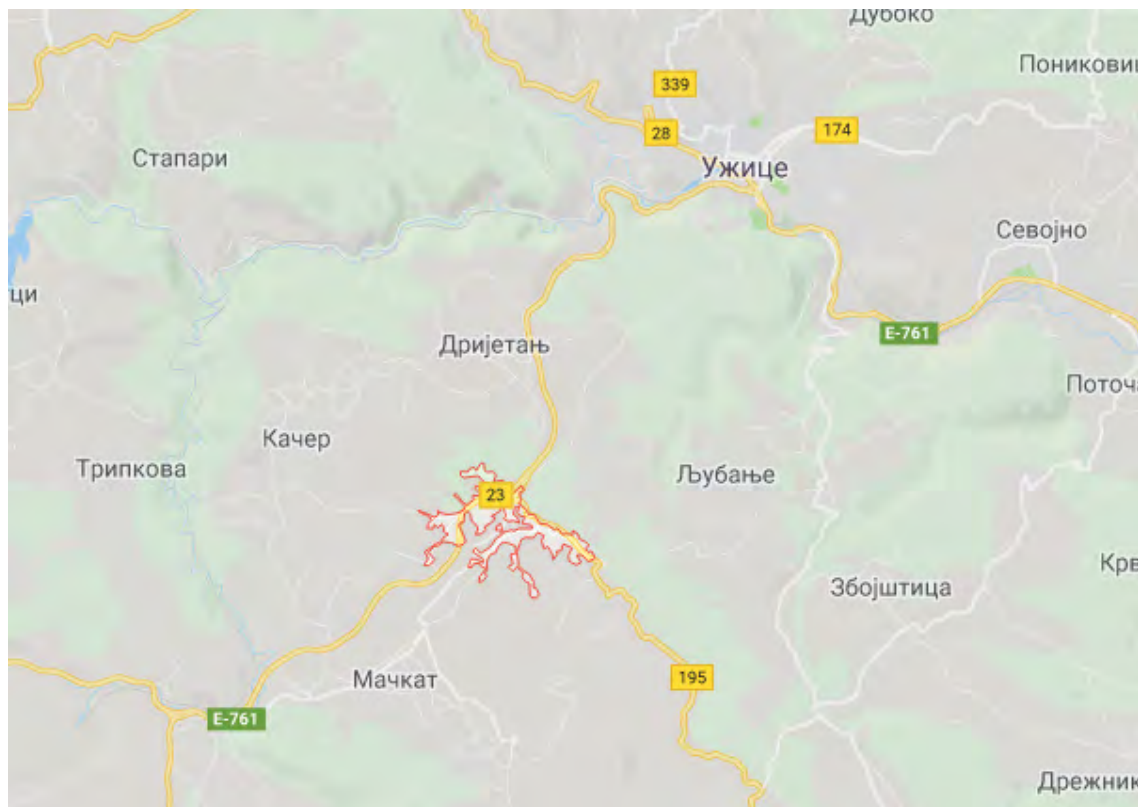
# KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE

## ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

### Tehnički opis

#### Uvod

Područje prigradskih naselja Drijetanj, Kačer i Ljubanje, koja zajedno sa seoskim naseljem Zbojštica čine zajednicu naselja pod nazivom Bela Zemlja, nalazi se 6 km južno od Grada Užica (Slika 1). Prostire se sa obe strane magistralnog puta Užice – Nova Varoš. Celokupno razmatrano područje pripada slivu reke Đetinje, zauzima površinu od oko 38 km<sup>2</sup> i zonu nadmorske visine od 600 do 800 mnm.



**Slika 1: Naselje Bela Zemlja.**

Prema podacima datim u okviru „*Prostornog plana Grada Užica*“, Drijetanj, Kačer i Ljubanje naseljava oko 2500 stanovnika. Međutim stvarno demografsko stanje je značajno drugačije. Ovakav zaključak donet je prilikom realizacije projekta vodosnabdevanja razmatranog područja i proizašao je iz činjenice da je veliki broj ljudi koji žive u pomenutim naseljima prijavljen u Užicu i vode se kao tamošnji stanovnici u zvaničnom popisu. Od investitora je dobijena informacija da su uz konsultacije sa učesnicima projekta izgradnje vodovoda „Bela Zemlja“ usvojili 3200 kao realan broj stanovnika koji naseljavaju naselja Drijetanj, Kačer i deo naselja Ljubanje. Vodosnabdevanje pomenutih naselja je delimično rešeno i oslanja se na gradski sistem vodosnabdevanja izgradnjom vodovoda „Bela Zemlja“.

Za razliku od vodosnabdevanja pitanje sakupljanja, odvođenja i prečišćavanja otpadnih voda koje se produkuju na ovom području nije rešeno. U naselju ne postoji izgrađena kanalizaciona mreža, a otpadne vode se izlivaju u nekvalitetno izgrađene septičke jame ili slobodno otiču u najbliže vodotoke. Najveći deo ovih otpadnih voda, preko podzemnih i površinskih tokova, dospeva u akumulaciju „Velika Brana“ na reci Đetinji, koja predstavlja rezervno izvoriste vodosnabdevanja za grad Užice. Jasno je da se pitanje sakupljanja, odvođenja i prečišćavanja otpadnih voda na ovom području mora brzo rešavati.

Pošto je u naselju, na odredjen način, rešeno pitanje vodosnabdevanja logičan korak u izgradnji infrastrukture jeste rešavanje problema fekalnih i atmosferskih voda. U pogledu izbora sistema (opšteg ili separacionog) potrebno je razdvojiti sisteme za otpadne i atmosferske vode, prvenstveno zbog racionalnosti i optimizacije objekata prečišćavanja, uz apsolutni prioritet izgradnje fekalne kanalizacije.

U avgustu 2012. god. izrađen je GLAVNI PROJEKAT SISTEMA ZA SAKUPLJANJE, ODVOĐENJE I PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NASELJA BELA ZEMLJA – GRAD UŽICE. Predmet ovog projekta je rešenje odvođenja otpadnih voda naselja Bela Zemlja (Drijetanj, Kačer i deo naselja Ljubanje). Obuhvat ovog Projekta čine naselja Bela Zemlja (MZ Bela Zemlja – naselje Drijetanj), deo Kačera i mali deo Ljubanja koji su u zoni Bele Zemlje i gravitiraju ka potoku Gumbur, zatim zona spajanja potoka Gumbur i potoka Krivaja gde je lokacija PPOV, i područje između ove dve granice sa zaseocima Kačera koji gravitiraju ka glavnom kolektoru.

U naselju ne postoji izgrađena kanalizaciona mreža, a otpadne vode se izlivaju u septičke jame ili slobodno otiču u najbliže vodotoke. Tačni podaci o zastupljenosti pojedinih načina evakuacije otpadnih voda u naselju Bela Zemlja i seoskim naseljima nisu poznati.

Krajem 2018 god., Gradska uprava iskazala je potrebu za izradom (pre svega) projektne dokumentacije, a kasnije i realizacijom programa formiranja INDUSTRIJSKE ZONE BELA ZEMLJA. U sklopu izrade projektne dokumentacije, za deo koji se odnosi na TRETMAN OTPADNIH VODA, došlo se do zaključka da se lokacija buduće INDUSTRIJSKE ZONE nalazi u okviru oblasti obuhvaćene starim projektom kanalizacione mreže (avg. 2012. god.).

### **Predmet projekta**

Predmet ovog projekta **„PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja k.p. 1454/1 KO Drijetanj i KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE ZA DEO NASELJA DRIJETANJ (ČAIRI 1 i 2) k.p. 1397, 1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer** je obezbeđivanje infrastrukturnih uslova za funkcionisanje buduće INDUSTRIJSKE ZONE BELA ZEMLJA izgradnjom PPOV-a<sup>1</sup> i izgradnjom pripadajućih delova kanalizacionih kolektora (iz parcela same buduće Industrijske zone) kao i iz gravitirajućih delova naselja Drijetanj. Radi se o kolektorima sekundarne kanalizacione mreže kojima je rešeno odvođenje sanitarnih otpadnih voda zona stanovanja „Čairi 1“ i „Čairi 2“ (KO Drijetanj). Trasa i objekti na kanalizacionoj mreži obrađeni su u projektu *„Glavni projekat sistema za sakupljanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda naselja Bela Zemlja, grad Užice“* IK KONSALTING I PROJEKTOVANJE DOO – BEOGRAD, Beograd avgust 2012. god.

Ovaj projekat ostaje potpuno kompatibilan sa prethodnim projektom, naslanja se na njega, tako da ne ometa niti ugrožava buduću izgradnju kompletnog sistema kanalisanja otpadnih voda naselja Bela Zemlja i ostaće njegov sastavni deo (kada se ceo sistem izgradi). Navedeni projekat (PPOV i pripadajući kolektori IN ZONE) postaće sastavni deo celokupnog sistema.

---

<sup>1</sup> PPOV - postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda.

Kao podloge za projekat kanalizacije naselja Bela Zemlja biće korišćene sve raspoložive podloge do kojih se bude došlo u postupku izdavanja Lokacijskih uslova i koje Projektant može sam prikupiti:

Topografska karta 114-2-3 Užice, R= 1:25000;

Topografski plan R=1:2500 područja Bela Zemlja;

Katastarske podloge 1:2500 duž trase glavnog kolektora i na lokaciji PPOV;

Mišljenje JVP Srbijavode;

Mišljenje Republičkog Hidrometeorološkog zavoda Srbije;

Vodni uslovi Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede;

*Koncepcija odvođenja fekalnih voda naselja Bela Zemlja – opština Užice*, (SET Šabac, 2004);

*Generalni projekat sakupljanja, odvođenja i prečišćavanja otpadnih voda naselja Opštine Užice*- Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi a.d. , Beograd 2007.god.;

*Studija opravdanosti sa Idejnim projektom postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda naselja Bela Zemlja i glavnog kolektora do PPOV*, Vodotehnika d.o.o. , Beograd 2009.god.;

*Studija o proceni uticaja na životnu sredinu projekta izgradnje kanalizacione meže i PPOV naseljenih mesta Bela Zemlja, Kačer i Ljubanje*, Vodotehnika d.o.o. , Beograd 2010.;

*„Glavni projekat sistema za sakupljanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda naselja Bela Zemlja, grad Užice“* IK KONSALTING I PROJEKTOVANJE DOO – BEOGRAD, Beograd avgust 2012. god.;

Overene, skenirane i georeferencirane katastarske podloge u razmeri R=1:1000 od Republičkog Geodetskog Zavoda, Služba za katastar nepokretnosti Užice;

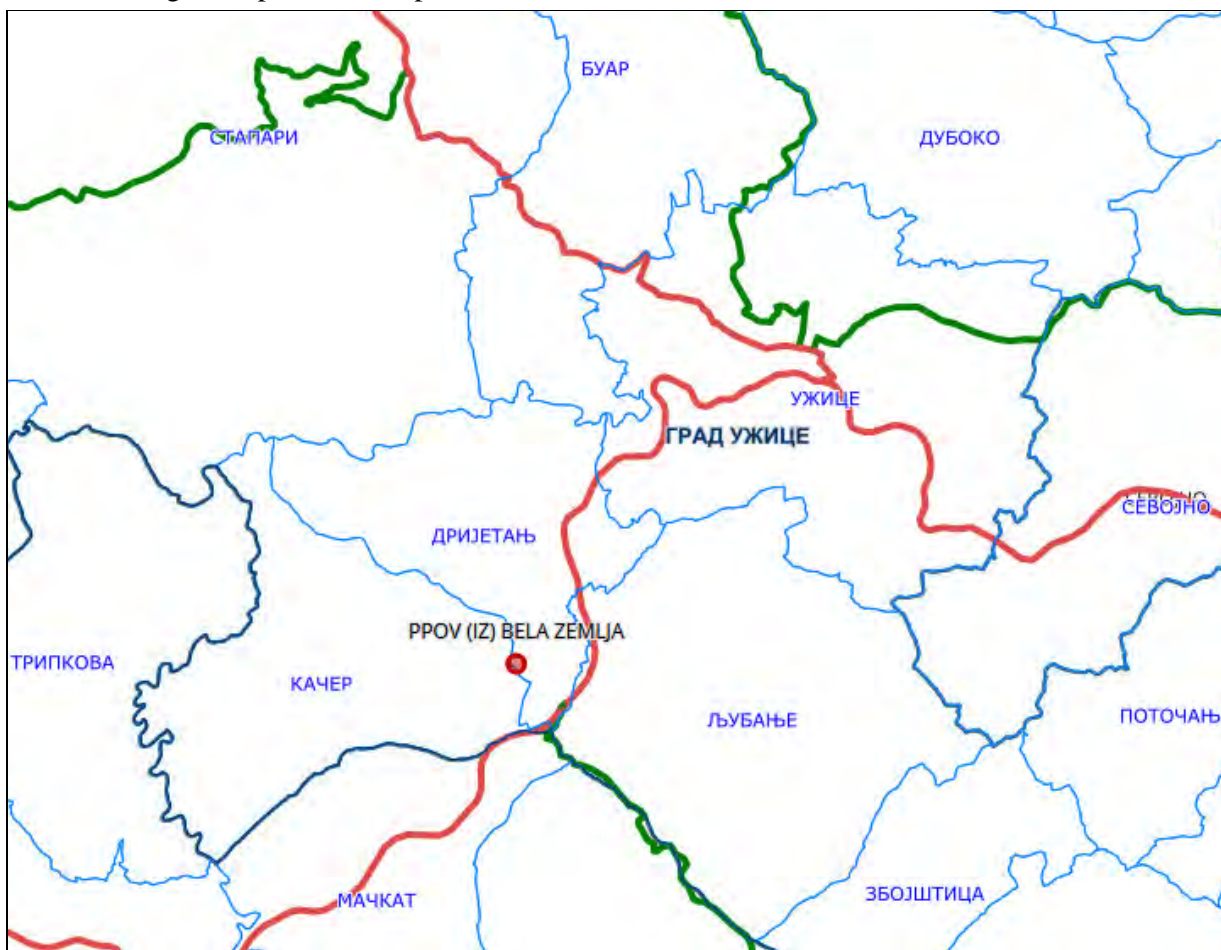
Geodetske podloge;

Projekat geoloških istraživanja;

Korišćeni su rezultati popisa koji se odnose na broj stanovnika razmatranog područja;

Korišćeni su i podaci prikupljenji obilaskom terena.

**Lokacija** budućeg PPOV-a predviđena je na parceli k.p. 1454/1 KO Drijetanj, grad Užice u neposrednoj blizini ukrštanja kolektora sekundarne kanalizacione mreže Čairi 1 i Čairi 2. Trasa i cevovod kanalizacione mreže su prema Glavnom projektu (avg. 2012 god.) do šahtova MH 239 (Čairi 1) i MH 269 (Čairi 2). Od pomenutih šahtova predviđen je cevovod za njihovo povezivanje u sabirni šaht, nakon čega se otpadna voda sprovodi do PPOV-a.



**Slika 2: Lokacija PPOV-a industrijske zone Bela Zemlja.**

### **Količine otpadne vode i proces prečišćavanja**

**Analiza količina otpadnih voda** će uzeti u obzir sve korisnike budućeg kanalizacionog sistema na teritoriji predmetnog naselja, stanovništvo, industrija i drugi privredni i komercijalni subjekti. S obzirom na specifičnost mesta i veliki potencijal predviđeno je PPOV fleksibilnog tipa koje može zadovoljiti i trenutne i buduće potrebe.

PPOV je skup objekata i procesnih jedinica koje zajedno služe za popravljavanje kvaliteta, tj. prečišćavanje otpadne vode pre ispuštanja u recipijent, koji je u ovom slučaju vodotok „Zapregrada“ (koji formira potok „Gumbur“). Kapacitet PPOV-a za potrebe predmetnog naselja je **800 ES** (ekvivalent stanovnika) u krajnjoj fazi izgradnje.

PPOV je predviđen za **komunalne otpadne vode**. Atmosferske vode se ne smeju mešati sa komunalnim otpadnim vodama i ne smeju dolaziti na lokaciju PPOV putem separate kanalizacije otpadnih voda. Ovo opredelenje je i u skladu sa odabranim separatnim sistemom kasnalisanja iz prostorno-planskih dokumenata naselja.

## Proračun količina otpadnih voda

Osnovni podatak o broju stanovnika preuzet je iz zvaničnih rezultata popisa stanovništva. U okviru opštine Užice nalazi se 41 naselje, administrativno organizovanih u dva gradska naselja - Užice i Sevojno, nekoliko prigradskih (Buar, Duboko, *Drijetanj* i Gorjani), kojima se po ekonomskom potencijalu i stepenu moguće urbanizacije mogu dodati i naselja: Volujac, Kremna, Krvavci, Ravni, Karan, *Ljubanje* i Mokra Gora. Ostala naselja se mogu smatrati seoskim.

U pogledu demografskih podataka, može se konstatovati da je osim u Užicu i u nekoliko prigradskih naselja, evidentan negativan priraštaj broja stanovnika poslednjih 20 godina. To je rezultat skromnije stope nataliteta u odnosu na stopu mortaliteta, ali i migracije stanovništva iz sela u grad.

U tabeli 4.1 dat je pregled broja stanovnika na razmatranom području prema zvaničnim popisima. Kao što se vidi iz raspoloživih podataka u poslednjih 30 godina jedino je na području *Drijetnja* zabeležen konstantan porast broja stanovnika.

**Tabela Error! No text of specified style in document..1 - Pregled broja stanovnika po naseljima na razmatranom području iz zvaničnih popisa.**

NASELJA	1971	p[%]	1981	p[%]	1991	p[%]	2002
<i>Drijetanj</i>	486	-0,46	464	5,87	821	2,63	1092
<i>Ljubanje</i>	767	-1,1	687	-0,42	659	0,65	708
Kačer	642	-1,08	576	-1,79	481	0,48	507
<b>UKUPNO</b>	<b>1895</b>		<b>1727</b>		<b>1961</b>		<b>2307</b>

Prema Idejnom projektu naselja *Drijetanj* i *Ljubanje* su svrstana u prigradski tip naselja, dok je Kačer svrstan u seosko naselje. Deo Kačera koji gravitira ka centru Bele Zemlje je ipak dodat prigradskoj zoni.

Najnovija saznanja vezana za izgradnju vodovodne mreže, kao i potvrda ranijih saznanja o broju stanovnika koji zaista borave na ovom području iako su prijavljeni u Užicu, daju nešto drugačije stanje od prethodnih prikaza. Podaci za sadašnji trenutak dati su u tabeli 4.2.

**Tabela Error! No text of specified style in document..2 – Stvaran broj stanovnika po naseljima na razmatranom području prema prikupljenim podacima.**

NASELJA	Br. Stanovnika
<i>Drijetanj</i>	2000
<i>Ljubanje</i> (na razmatranom području)	220
Kačer	1000
<b>UKUPNO</b>	<b>3220</b>

Prilikom izrade ovog projekta usvojen je projektni period do 2030. godine, s tim da svi proračuni sprovedeni za tri vremenska preseka i to: 2011., 2020. i 2030.godina.

Projekcija broja stanovnika do 2030. godine usvojiće se iz idejnog projekta (usvaja se po nešto optimističnijoj varijanti u odnosu na prikaz iz Generalnog projekta, iz razloga predviđenog razvoja ovog područja kao sekundarnog centra opštine tj. centra južnog razvojnog pojasa). S tim što se razdvaja centralni deo bliži magistralnom putu Užice – Nova Varoš (centar), i zaseoci po okolnim brdima. Priraštaj broja stanovnika u centralnom delu iznosi 1.1% dok se u zaseocima predviđa negativan priraštaj od 0.2%.

Projekcija je prikazana u tabeli 4.3, uz pretpostavljenu dinamiku priključenja za kanalizacioni sistem.

**Tabela Error! No text of specified style in document..3 - Prognoza broja stanovnika na razmatranom području i stepen priključenja na kanalizacionu mrežu**

NASELJA	2011			2020			2030		
	Nst	%	Nkor	Nst	%	Nkor	Nst	%	Nkor
Drijetanj-centar	2000	0	0	2231	80	1785	2489	100	2489
Ljubanje-centar	220	0	0	245	80	196	274	100	274
Kačer-centar	100	0	0	112	80	89	124	100	124
Kačer-zaseoci	900	0	0	882	40	353	865	80	692
Ukupno centar	2320		0	2588		2071	2887		2887
Ukupno zaseoci	900		0	882		353	865		692
<b>SVE UKUPNO</b>	<b>3220</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3470</b>	<b>70</b>	<b>2423</b>	<b>3752</b>	<b>95</b>	<b>3579</b>

### Količine upotrebljenih voda

Analiza količina otpadnih voda je rađena uzimajući u obzir sve korisnike budućeg kanalizacionog sistema na teritoriji razmatranog područja, u smislu stanovništva, industrijskih potrošača i drugih privrednih i komercijalnih subjekata.

Preuzeće se većina parametara za proračun količina otpadnih voda iz Idejnog projekta, sa izvesnim izmenama.

*Industrija:* Na razmatranom području postoji 7 privatnih zanatskih radionica za proizvodnju i preradu mesa (od kojih 2 vrše i klanje životinja), i to 3 na teritoriji Drijetnja, 3 na teritoriji Kačera i 1 na teritoriji Ljubanja. Od ovih 7 pogona, 6 ima mogućnost priključenja na projektovani kanalizacioni sistem.

Deo zemljišta, a reč je o više od 15 hektara se infrastrukturno priprema za industrijsku zonu.

Na području su i rekonstruisani motel "Zlatiborska noć" sa 150 mesta u restoranu i 50 ležajeva, pogon za izradu kancelarijskog nameštaja od oplemenjene iverice sa 20 zaposlenih "ZIP Univer", i benzinska pumpa "Knežević".

Osim ovih pogona, potrošači vode koji se ne mogu svrstati u kategoriju stanovništva su štamparija koja nije u pogonu više godina i čija je sudbina neizvesna, stanica za otkup mleka "Imlek", vulkanizerska radnja/perionica i vunovlačara/predionica "Rateks" u Drijetnju.

Osim prerade mesa i ugostiteljstva, ne očekuje se značajnije opterećenje od navedenih subjekata.

Kapacitet godišnjeg klanja/prerade po vrsti stoke u navedenim pogonima je:

- goveda 200
- telad 100
- svinje 300
- prasad 300
- jagnjad 200

ili oko 208 t/god bruto. U jeku najveće kampanje može se očekivati dnevni kapacitet od 10 komada krupne i 20 komada sitne stoke, ili oko 9 t bruto. Uz srednju potrošnju vode od 13 m<sup>3</sup>/t dobija se produkcija otpadnih voda iz ovih pogona od 2704 m<sup>3</sup>/god odnosno srednje opterećenje od 7,4 m<sup>3</sup>/dan, a u maksimumu oko 1,4 l/s. Ove otpadne vode moraju zadovoljiti kriterijum za ispuštanje u javnu kanalizacionu mrežu te je, svedeno na ekvivalentne stanovnike, opterećenje od ovih pogona u sadašnjem trenutku oko 23% u odnosu na ukupan broj korisnika u gradskoj zoni na razmatranom

području. Za ostale industrijske pogone koji postoje ili koji će se pojaviti u budućnosti, pretpostavlja se još polovina ovog opterećenja.

Zbog specifičnosti klanične i industrije obrade mesa koja je ovde zastupljena, usvaja se koeficijent dnevne neravnomernosti ove industrije prema obimu proizvodnje, odn.  $9/208 \times 365 \approx 16$ . A pošto ona čini najveći deo u ukupnom opterećenju od industrije taj koeficijent neravnomernosti će se zadržati do kraja projektnog perioda.

Što se *turističko-ugostiteljskih* objekata tiče, ne mogu se očekivati veća opterećenja kanalizacione mreže s obzirom na mali kapacitet istih. Pomenuti motel pri maksimalnoj popunjenosti daje opterećenje od oko 75-80 ES što je nešto više od 2% u odnosu na ukupni sadašnji broj korisnika na razmatranom području.

Razvoj klanične i industrije prerade mesa, kao i ugostiteljstva u ovoj zoni je realno moguće, i usvaja se kriterijum da će se produkcija otpadnih voda ovih kategorija potrošača zadržati na sadašnjem nivou, odnosno da će pratiti kretanje broja stanovnika.

Za seoska naselja, kroz normu otpadnih voda stanovništva uzeće se i stočni fond i zanatske delatnosti.

Proračunom su obuhvaćene i otpadne vode koje dospevaju u kanalizaciju usled *infiltracije*. Ove količine je teško preliminarno odrediti, postoje i preporuke različitih autora. Danas su dostupni materijali i tehnike kojima se infiltracija može znatno redukovati. U skladu sa ovim usvojena je odgovarajuća norma, prikazana u tabeli 4.6.

Očekivane količine upotrebljenih voda određene su na osnovu broja stanovnika, procene maksimalne dnevne specifične količine upotrebljene vode (l/st/dan) i procenjenog procenta priključenosti na kanalizacionu mrežu. Specifična količina upotrebljene vode određena je na osnovu procenjenog oticaja vode iz vodovoda u kanalizaciju. Specifična potrošnja stanovništva usvojena je na osnovu iskustvenih pokazatelja i različitih preporuka, kako stranih tako i domaćih autora.

Količine otpadnih voda, odnosno produkcija otpadnih voda je promenljiva veličina tokom čitave godine i tokom dana. Te promene se javljaju u mesečnim, dnevnim i časovnim ciklusima i izražavaju se preko koeficijenata neravnomernosti, definisanih u zavisnosti od veličine i tipa naselja, a na osnovu merenja kao i iskustva, kako u domaćoj tako i u svetskoj praksi. Koeficijenti dnevne i časovne neravnomernosti date su u *tabelama 4.4 i 4.5*.

**Tabela Error! No text of specified style in document..4 - Koeficijenti dnevne neravnomernosti  $K_{\max}$  dan**

R.b.	NASELJE	G O D I N A		
		2011	2020	2030
1.	Centralni delovi naselja	1,60	1,60	1,60
2.	Seoska naselja	1,60	1,60	1,60
3.	Industrija	16	16	16

**Tabela Error! No text of specified style in document..5 - Koeficijenti časovne neravnomernosti  $K_{\max}^h$**

R.b.	N A S E L J E	G O D I N A		
		2011	2020	2030
1.	Centralni delovi naselja	2,00	2,00	2,00
2.	Seoska naselja	2,30	2,30	2,30
3.	Industrija	2,00	2,00	2,00

U *tabeli 4.6* prikazane su usvojene norme otpadnih voda za centralni deo naselja Bela Zemlja i obuhvaćene zaseoke na razmatranom području, takođe u tabeli 4.6 prikazane su i ukupne količine



otpadnih voda koje se produkuju do kraja projektnog perioda na razmatranom području, od svih kategorija potrošača.

**Tabela Error! No text of specified style in document..6 – Ukupne količine otpadnih voda na razmatranom području do kraja projektnog perioda.**

Kategorija potrošača	jedinica	centar			zaseoci		
		2011	2020	2030	2011	2020	2030
<b>Stanovništvo</b>	st	2.320	2.588	2.887	900	882	865
Specifična potrošnja vode	l/(st*dan)	200	180	170	160	160	160
Odnos otpadna voda / potrošena voda	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Procenat priključenja na kanalizaciju	%	0%	80%	100%	0%	40%	80%
Količina otpadnih voda - Qsr	m <sup>3</sup> /d	0	298	393	0	45	89
Količina otpadnih voda - Qsr	l/s	0,00	3,45	4,54	0,00	0,52	1,03
Ekvivalentni stanovnici	ES	0	2.070	2.887	0	353	692
Prosečna godišnja upotrebljena voda	m <sup>3</sup> /d	464	466	491	144	141	138
<b>Turistički objekti</b>	br.kreveta	50	70	90	0	0	0
Specifična potrošnja vode-gosti motela	l/(st*dan)	250	250	250	250	250	250
Odnos otpadna voda / potrošena voda	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Procenat priključenja na kanalizaciju	%	0%	100%	100%	0%	0%	0%
Količina otpadnih voda-gosti motela-Qsr	m <sup>3</sup> /d	0,00	14,00	18,00	0	0	0
Količina otpadnih voda-gosti motela-Qsr	l/s	0,00	0,16	0,21	0,00	0,00	0,00
Ekvivalentni stanovnici	ES	0	70	90	0	0	0
Prosečna godišnja upotrebljena voda	m <sup>3</sup> /d	13	18	23	0	0	0

Kategorija potrošača	jedinica	centar			zaseoci		
		2011	2020	2030	2011	2020	2030
<b>Ugostiteljski objekti</b>	br.mesta u rest.	150	180	200	0	0	0
Specifična potrošnja vode-gosti restorana	l/(st*dan)	200	180	170	160	160	160
Odnos otpadna voda / potrošena voda	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Procenat priključenja na kanalizaciju	%	0%	100%	100%	0%	0%	0%
Količina otpadnih voda -gosti restorana- Qsr	m <sup>3</sup> /d	0,00	2,59	2,72	0,00	0,00	0,00
Količina otpadnih voda -gosti restorana- Qsr	l/s	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00
Ekvivalentni stanovnici	ES	0	18	20	0	0	0
<b>Industrija</b>	ha	10	10	10	10	10	10
Stepen iskorišćenja površine	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Specifična potrošnja vode	l/s/ha	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Količina industrijske otpadne vode	m <sup>3</sup> /d	7,40	10,36	14,50	0	0	0
Pretpostavljena koncentracija BPK5	mgBPK <sub>5</sub> /l	300	300	300	300	300	300
Ekvivalentni stanovnici	ES	0	829	1.160	0	0	0
Količina otpadnih voda Qsr,ind	l/s	0,09	0,12	0,17	0,00	0,00	0,00
Procenat priključenja na kanalizaciju	%	0%	100%	100%	0%	0%	0%
Kmax dan,ind		16,00	16,00	16,00	/	/	/
Qmax dan,ind	l/s	1,37	1,92	2,69	0	0	0
Kmax h,ind		2,00	2,00	2,00	/	/	/
Qmax h,ind	l/s	2,74	3,84	5,37	0	0	0

Kategorija potrošača	jedinica	centar			zaseoci		
		2011	2020	2030	2011	2020	2030
<b>Ukupna količina otpadne vode Qsr od stanovništva, turista i industrije</b>							
Ukupno Qsr	m <sup>3</sup> /d	0	325	428	0	45	89
Ukupno Qsr	l/s	0,00	3,76	4,95	0,00	0,52	1,03

<b>Ukupan broj ES</b>	ES	0	2.987	4.157	0	353	692
-----------------------	----	---	-------	-------	---	-----	-----

<b>Infiltracija</b>							
Stepen infiltracije (% od ukupne količine Qsr)	%	30%	35%	40%	30%	35%	40%
Količine od infiltracije-Qinf	m <sup>3</sup> /d	0	114	171	0	16	35
Količine od infiltracije-Qinf	l/s	0,00	1,32	1,98	0,00	0,18	0,41

<b>Koef. dnevne neravnornosti</b>		1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Srednji dnevni protok m <sup>3</sup> /dan bez inf.	m <sup>3</sup> /d	0	315	413	0	45	89
<b>Srednji dnevni protok m<sup>3</sup>/dan sa inf.</b>	m <sup>3</sup> /d	0	429	584	0	61	124
Max. dnevni protok bez inf	m <sup>3</sup> /d	0	504	661	0	72	142
Max. dnevni protok l/s bez inf	l/s	0,00	5,83	7,65	0,00	0,84	1,64
Kh		2,00	2,00	2,00	2,30	2,30	2,30
Max. časovni protok l/s bez inf	l/s	0,00	11,66	15,31	0,00	1,92	3,77
Infiltracija	l/s	0,00	1,32	1,98	0,00	0,18	0,41
<b>Max. časovni protok l/s sa inf.</b>	l/s	0,00	12,97	17,29	0,00	2,11	4,18

Kategorija potrošača	jedinica	centar			zaseoci		
		2011	2020	2030	2011	2020	2030

<b>Ukupno od stanovništva, turizma I industrije:</b>	<b>2011</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
<b>Qmax, dan [l/s]</b>	0,00	9,90	13,96
<b>Qmax, h [l/s]</b>	0,00	18,92	<b>26,84</b>

## Projektno rešenje

Za definisanje projektnih rešenja polazna osnova je: „Glavni projekat sistema za sakupljanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda naselja Bela Zemlja, grad Užice“ IK KONSALTING I PROJEKTOVANJE DOO – BEOGRAD, Beograd avgust 2012. god.

Trase kolektora koje su date u pomenutom projektu ostaju iste s tim što se menja lokacija PPOV-a prema budućoj lokaciji industrijske zone (crtež Situacija).

Kanalizacija se projektuje po separacionom sistemu.

Obuhvat ovog Projekta čine naselja Bela Zemlja (MZ Bela Zemlja – naselje Drijetanj), deo Kačera i mali deo Ljubanja koji su u zoni Bele Zemlje i gravitiraju ka potoku Gumbur.

Glavni kolektor se prostire od centra naselja Drijetanj u dva pravca. Jedan polazi od Popove Vode, a drugi od motela „Zlatiborska noć“. Oba gravitaciono transportuju otpadnu vodu i spajaju se u centru naselja. S obzirom da je Idejni projekat rađen bez adekvatnih podloga prilikom izrade ovog projekta ustanovljeno je da jedan krak Glavnog kolektora, koji polazi od Popove Vode, ne može da se postavi gravitaciono, već je neophodna izgradnja crpne stanice i potisnog cevovoda. Shodno ovome, projektant je usvojio da Glavni kolektor počinje u blizini motela „Zlatiborska noć“ i dalje se prostire ka centru naselja Drijetanj (Glavni kolektor 2).

Na preglednoj situaciji u grafičkom delu Projekta prikazana je koncepcija prikupljanja i odvođenja otpadnih voda sa ovog područja. Na projektovani glavni kolektor planirano je priključenje sledećih zona stanovanja:

- Drijetanj – deo od centra naselja Drijetanj (Pošta) prema Užicu
- Drijetanj – Alino Brdo
- Drijetanj – Popova Voda 1
- Drijetanj – Popova Voda 2
- **Drijetanj – Čairi 1**
- **Drijetanj – Čairi 2**
- Ljubanje – Prljevići
- Kačer – Brkovići
- Kačer – Bošnjaci
- Kačer – Danilovići

Kao što je već navedeno projektovani Glavni kolektor se sastoji iz dva dela ( Glavni kolektor 1 i Glavni kolektor 2) i počinje u blizini motela „Zlatiborska noć“ i dalje se prostire ka centru naselja Drijetanj pa dalje kačerskim poljem ka lokaciji postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, u zoni spajanja potoka Gumbur i potoka Krivaja.

U ovom delu projekta obrađen je Glavni kolektor 1, koji počinje u samom centru naselja Bela Zemlja, a završava se na crpnoj stanici postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i Glavni kolektor 2 koji počinje u blizini motela "Zlatiborska noć" i prostire se do centra naselja Drijetanj.

Glavni kolektor 2 je položen osovinom starog puta Užice-Zlatibor, na dovoljnoj dubini da može da prihvati otpadne vode iz svih okolnih objekata. Zbog ovakvog položaja kolektora je morala biti predviđena zamena materijala u rovu, radi zaštite cevi od saobraćajnog opterećenja. Početna dubina rova ovog kolektora je 2 m, što će obezbediti gravitaciono priključenje svih bočnih priključaka.

Početak Glavnog kolektora 1 je postavljen na dubinu od 2 m, time se omogućilo priključenje svih kanala koji se u njega ulivaju iz raznih pravaca. Trasa ovog kolektora je postavljena celom dužinom zelenom površinom, niz korito potoka Zapregrada i dalje dolinom potoka Gumbur.

Prečnik kolektora sekundarne mreže (Čairi 1 i 2) celom dužinom je 250 mm.

Minimalna dubina rova je 1,3 m, a najveća 5,6 m.

Padovi kolektora su dati od 0,50% do 11,0%, što garantuje dovoljne brzine tečenja, tj. da neće doći do taloženja u cevima.

U okviru PPOV predviđena je crpna stanica. Zadatak ove crpne stanice je podizanje fekalnih otpadnih voda u bazene za tretman u okviru PPOV. Detaljan opis PPOV dat je u nastavku i projektu mašinskih instalacija.

Cevi se polažu u posteljicu od peska debljine 10 cm ispod cevi, oko cevi i debljine 30 cm iznad temena cevi. Ostatak rova se zatrpava probranim materijalom iz iskopa sa nabijanjem do prirode zbijenosti okolnog zemljišta. Kada se cev ugrađuje ispod saobraćajnica, vrši se zamena materijala, odnosno zatrpavanje preostale visine rova se vrši šljunkom radi postizanja bolje zbijenosti (min. 70% relativne zbijenosti) i radi sprečavanja sleganja ( prilog u grafičkom delu projekta).

Na mestima prolazaka cevi ispod korita reke, betonira se obloga od betona MB30, debljine po 25 cm sa svih strana cevi. Dno reke se kaldrmiše lomljenim kamenom veličine 25 cm, i to po 5 m uzvodno i nizvodno od rova i po obalama do 1,0 m visine iznad dna korita reke.( prilog u grafičkom delu projekta).

Odabrana lokacija PPOV se nalazi u zoni spajanja kolektora Čairi 1 i Čairi 2.

Projektom je predviđeno priključenje korisnika na Glavni kolektor na dva načina: priključak kućne kanalizacije direktno na revizioni silaz i, u slučaju da je šaht udaljen, priključak na ulični kolektor će se izvesti preko posebnog fazonskog komada - kose račve ili sedla. Način priključenja kućne kanalizacije svakog pojedinačnog objekta će se odrediti prilikom izvođenja radova, u zavisnosti od položaja objekta, revizionog silaza i drugih lokalnih uslova.

## Hidraulički proračun

Hidraulički proračun izvršen je u cilju dimenzionisanja buduće kanalizacione mreže, odnosno u cilju određivanja padova i prečnika kanalizacionih cevi, kao i drugih parametara vezanih za gravitaciono tečenje u kanalima sa slobodnom površinom.

Pri sprovođenju hidrauličkog proračuna usvojeni su sledeći kriterijumi:

- koeficijent rapavosti prema *Manning*-u je (za PEHD cev) usvojen  $n=0.013 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ ,
- granične brzine tečenja u cevi iznose  $V_{\min}=0.4 \text{ m/s}$ , odnosno  $V_{\max}=3.0 \text{ m/s}$ ,
- koristeći Chezy-Manning-ovu jednačinu za određivanje otpora u deonici i vrednosti za granične brzine tečenja dobijeni su min. i max. padovi dna kanala za pojedine prečnike,
- minimalni prečnik cevi za primarne i sekundarne kolektore usvojen je 250 mm, minimalni prečnik Glavnog kolektora je 250 mm,
- dozvoljena maksimalna ispunjenost kanala je 70%, čime se obezbeđuje ovazdušenje kanala kao i rezervni kapacitet u slučaju dodatnih količina otpadne vode,
- minimalna dubina ukopavanja iznosi 1.30 m (odnosno 1 m je visina min nadsloja iznad temena cevi u zoni zelene površine),
- Usvojena je maksimalna dubina ukopavanja kanala do 5.60 m.

Za proračune linijskih gubitaka korišćena je Darcy – Weisbach-ova formula:

$$\Delta h = \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

odnosno, za  $D=4R$        $v = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}} \cdot \sqrt{RI}$

Za proračun koeficijenta trenja  $\lambda$  korišćena je Colebrook – White – ova formula:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left[ \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/D}{3.71} \right]$$

Rezultati hidrauličkog proračuna u času maksimalne produkcije otpadnih voda za kolektor iz pravca naselja Čairi (kolektor Čairi 1).

Oznaka cevi	Uzvodni šaht	Nizvodni šaht	Kota dna uzvodno (m)	Kota dna nizvodno (m)	L deonice (m)	D [mm]	I <sub>dna</sub> cevi (%)	Brzina (m/s)	Q(l/s)	Dubina punjenja (%)	Q <sub>pp</sub> (l/s)
P-223	MH-224	MH-225	691,6	690,22	29,5	200 mm	4,68	0,41	0,07	3,3	59,62
P-224	MH-225	MH-226	689,42	686,3	42,5	200 mm	7,34	0,61	0,14	4,5	74,69
P-225	MH-226	MH-227	685,8	684	24	200 mm	7,5	0,69	0,22	7,6	75,49
P-226	<b>MH-227</b>	MH-228	684	681,33	42,5	200 mm	6,28	0,7	0,29	6,4	69,09
P-227	MH-228	MH-229	680,03	678,17	24,5	200 mm	7,59	0,8	0,36	7	75,95
P-228	MH-229	MH-230	677,77	676,57	50	200 mm	2,4	0,56	0,43	10,4	42,70
P-229	MH-230	MH-231	676,57	675,61	31	200 mm	3,1	0,64	0,50	11,2	48,51
P-230	MH-231	MH-232	675,61	674,69	34,5	200 mm	2,67	0,64	0,58	11,9	45,01
P-231	MH-232	MH-233	674,69	673	45,5	200 mm	3,71	0,74	0,65	12,6	53,13
P-232	MH-233	MH-234	673	671,85	39	200 mm	2,95	0,71	0,72	13,3	47,33
P-233	MH-234	MH-235	671,85	669,88	27	200 mm	7,3	0,99	0,79	10,4	74,46
P-428	MH-235	MH-420	668,58	667,7	18	200 mm	4,89	0,89	0,86	11,3	60,95
P-429	MH-420	MH-236	666,46	665,64	18,5	200 mm	4,43	0,89	0,94	11,8	58,03
P-235	MH-236	MH-237	664,24	662,91	23,5	200 mm	5,66	0,99	1,01	12	65,58
P-236	MH-237	MH-238	661,41	659,07	31,5	200 mm	7,43	1,1	1,08	12,1	75,13
P-237	MH-238	<b>MH-239</b>	658,27	655,63	37,5	200 mm	7,04	1,11	1,15	12,6	73,14
P-238	MH-239	MH-240	654,83	654,2	38,5	200 mm	1,64	0,68	1,22	17,2	35,26
P-239	MH-240	MH-241	654,2	653	30,5	200 mm	3,93	0,94	1,30	14	54,68
P-240	MH-241	MH-242	652,8	651	27	200 mm	6,67	1,15	1,37	18,1	71,17
P-241	MH-242	MH-243	651	650	29,5	200 mm	3,39	0,91	1,44	15	50,75
P-242	MH-243	MH-244	649,2	647,26	28,5	200 mm	6,81	1,19	1,51	19,1	71,92
P-243	MH-244	MH-245	647,26	646,36	30,5	200 mm	2,95	0,9	1,58	19,5	47,35
P-244	MH-245	MH-246	646,36	645,52	28,5	200 mm	2,95	0,91	1,66	19,9	47,32
P-245	MH-246	MH-247	645,52	644,83	29	200 mm	2,38	0,86	1,73	20,4	42,52



Oznaka cevi	Uzvodni šaht	Nizvodni šaht	Kota dna uzvodno (m)	Kota dna nizvodno (m)	L deonice (m)	D [mm]	I <sub>dna cevi</sub> (%)	Brzina (m/s)	Q(l/s)	Dubina punjenja (%)	Q <sub>pp</sub> (l/s)
P-246	MH-247	MH-248	644,83	644	36	200 mm	2,31	0,86	1,80	24,8	41,86
P-247	MH-248	MH-249	644	643	36	200 mm	2,78	1,12	3,53	29,2	45,94
P-248	MH-249	MH-250	643	642	35,5	200 mm	2,82	1,13	3,60	29,5	46,26
P-249	MH-250	MH-251	642	641,74	28	200 mm	0,93	0,77	3,67	29,8	26,56
P-250	MH-251	MH-252	641,74	640,73	44	200 mm	2,3	1,06	3,74	30,1	41,76
P-480	MH-252	MH-480	640,73	640,02	30,5	200 mm	2,33	1,07	3,82	30,4	42,06
P-481	MH-480	MH-89	640,02	639,44	34,5	200 mm	1,69	0,96	3,89	50,8	35,80

Rezultati hidrauličkog proračuna u času maksimalne produkcije otpadnih voda za kolektor iz pravca naselja Čairi (kolektor Čairi 2).

Oznaka cevi	Uzvodni šaht	Nizvodni šaht	Kota dna uzvodno (m)	Kota dna nizvodno (m)	L deonice (m)	D [mm]	I dna cevi (%)	Brzina (m/s)	Q(l/s)	Dubina punjenja (%)	Qpp (l/s)
P-252	<b>MH-253</b>	MH-254	683,54	682,91	31,5	200 mm	2	0,32	0,07	4,9	38,98
P-253	MH-254	MH-255	682,91	682	29,5	200 mm	3,08	0,44	0,14	6,6	48,41
P-254	MH-255	MH-256	682	681,86	29	200 mm	0,5	0,26	0,22	7,8	19,42
P-255	MH-256	MH-257	681,86	680,88	35	200 mm	2,79	0,53	0,29	8,6	46,03
P-256	MH-257	MH-258	680,88	679,57	33	200 mm	3,97	0,64	0,36	9,5	54,92
P-257	MH-258	MH-259	679,57	677,74	33,5	200 mm	5,46	0,75	0,43	10,4	64,43
P-258	MH-259	MH-260	677,74	675,3	40,5	200 mm	6,02	0,81	0,50	11,2	67,66
P-259	MH-260	MH-261	675,3	673,16	43,5	200 mm	4,92	0,79	0,58	11,9	61,14
P-260	MH-261	MH-262	673,16	671,26	39	200 mm	4,87	0,81	0,65	12,6	60,84
P-261	MH-262	MH-263	671,26	669,77	46	200 mm	3,24	0,73	0,72	13,3	49,61
P-262	MH-263	MH-264	669,77	668,91	43	200 mm	2	0,64	0,79	13,9	38,98
P-263	MH-264	MH-265	668,91	668,12	45,5	200 mm	1,74	0,62	0,86	14,5	36,32
P-264	MH-265	MH-266	668,12	667,56	31	200 mm	1,81	0,65	0,94	15,1	37,05
P-265	MH-266	MH-267	667,56	665,98	40	200 mm	3,95	0,87	1,01	15,6	54,78
P-266	MH-267	MH-268	665,98	664,24	34	200 mm	5,12	0,97	1,08	12,5	62,36
P-267	MH-268	<b>MH-269</b>	663,24	660,93	37,5	200 mm	6,16	1,06	1,15	12,7	68,41
P-268	MH-269	MH-270	660,03	658,49	27,5	200 mm	5,6	1,04	1,22	13,2	65,23
P-269	MH-270	MH-271	657,69	656,01	30	200 mm	5,6	1,06	1,30	13,6	65,23
P-270	MH-271	MH-272	654,61	652,88	22,5	200 mm	7,69	1,21	1,37	13,6	76,44
P-500	MH-272	MH-490	651,58	650,38	19,5	200 mm	6,15	1,13	1,44	14,2	68,38
P-501	MH-490	MH-273	648,68	647,08	20,5	200 mm	7,8	1,25	1,51	14,3	77,01
P-498	MH-273	MH-489	646,28	645,41	17,5	200 mm	4,97	1,08	1,58	15,2	61,46
P-499	MH-489	MH-248	644,81	644	19,5	200 mm	4,15	1,03	1,66	24,4	56,18

Za kolektore sekundarne mreže Čairi 1 i Čairi 2 usvojene su PEHD cevi DN 250 mm.

## **Tehničko-tehnološki opis procesa**

Postrojenje za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda, čine sledeće tehnološke celine:

- Povezivanje postojeće kanalizacione mreže sa objektima postrojenja,
- Prijemni sabirni kanal komunalnih otpadnih voda,
- Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda,
- Deo postrojenja, za egalizaciju komunalnih otpadnih voda,
- Deo postrojenja, za biološku obradu otpadnih voda (proces sa aktivnim muljem),
- Deo postrojenja za finalnu obradu prečišćenih voda,
- Deo postrojenja, za ispuštanje prečišćenih voda i
- Deo postrojenja, za skladištenje mulja.

### **Povezivanje postojeće-novoprojektovane kanalizacione mreže i prijemnog sabirnog kanala**

Za povezivanje kanalizacione mreže sa prijemnim sabirnim kanalom PPOV-a predvidja se direktno uključanje novoprojektovane kanalizacione mreže odgovarajućeg prečnika.

Komunalna otpadna voda do postrojenja za prečišćavanje dolazi iz novoizgrađene kanalizacione mreže dela naselja Drijetanj. Od zadnje prelivne šahte otpadna voda se uvodi u prijemni kanal postrojenja. U toj pomenutoj šahti kanalizacione mreže izgrađen je jedan prelivni priključak za sigurnosni preliv otpadne vode u slučaju havarijskog prestanka rada postrojenja. Šahta je izgrađena od standardnih armiranobetonskih cevi i konusnog prstena, unutrašnjeg prečnika Ø1000 mm.

### **Prijemni sabirni kanal komunalnih otpadnih voda**

Komunalne otpadne vode, kanalizacionim vodom na dubini od cca 1400 mm od kote +0,00 terena, diskontinualno utiču u prijemni kanal postrojenja za prečišćavanje. Na ulazu u prijemni kanal postrojenja ugrađuje se mehanička rešetka sa korpom za čišćenje otpadnih voda od krupnijih sadržaja. Otpadna voda prolaskom kroz grubu mehaničku rešetku dolazi do automatske rešetke sa zavojnom spiralom za zaustavljanje, odnošenje i presovanje otpadnih materijala koji se zaustave na njenoj površini. Automatska rešetka sa zavojnom spiralom je predviđena za ugradnju u betonski kanal.

**Prijemni sabirni kanal** je izrađen od armiranog betona i otvoren je sa gornje strane. U prvom delu kanala, na ulaznoj strani postavljena je mehanička rešetka sa korpom a u drugom delu kanala montira se automatska rešetka sa zavojnom spiralom. Kanal je opremljen sa jednim ulaznim otvorom i jednim izlaznim (veznim) otvorom prema prijemnoj sabirnoj šahti.

Kada komunalna otpadna voda uđe u prijemni kanal, prolazi kroz "svetle" otvore mehaničke rešetke sa korpom (veličine otvora 10 mm), pa zatim ulazi u radni prostor automatske rešetke sa zavojnom spiralom, posle automatske rešetke voda se uliva u prijemnu sabirnu šahtu.

Otpad zaustavljen na mehaničkoj rešetki se pomoću korpe vadi iz prijemnog kanala i odlaže u kantu (kontejner) čvrstog komunalnog otpada (koga obezbeđuje Investitor – u dogovoru sa komunalnom službom za odnošenje smeća).

Prijemni kanal je opremljen sa jednim ultrazvučnim pokazivačem nivoa, koji signalizira povećanje nivoa vode u delu prijemnog kanala pre automatske rešetke sa zavojnom spiralom tj. zaprljanost rešetke i uključuje u rad zavojnu spiralu koja čisti rešetku, odnosi nahvatani otpad, presuje otpad u gornjem delu spirale i izbaca otpad van uređaja u kontejner za otpad.

### **Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda**

Komunalna otpadna voda iz prijemnog kanala, ulazi u prijemnu šahtu izgrađenu od armiranog betona. Kako se ne može uticati na dotok otpadne vode u šahtu, ona se prazni tj. komunalna otpadna voda prebacuje u egalizacioni rezervoar, pomoću potapajućih muljnih pumpi i nije vezana za cikluse rada postrojenja, već ima svoje radne cikluse.

## **PPOV- TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

- SPISAK ZAKONSKIH PROPISA I LITERATURE
- KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIJE
- KVALITET SIROVE OTPADNE VODE I PREČIŠĆENE VODE
  - Količina i kvalitet otpadne vode
  - Kvalitet prečišćene vode
- PROCES PREČIŠĆAVANJA OTPADNE VODE
  - Tehničko-tehnološki opis procesa
  - Tehničke karakteristike procesa
- OBJEKTI POSTROJENJA
  - Dovodni kanal i sabirna šahta
  - Egalizacioni bazen
  - Biološki reaktor (SBR Reaktor)
  - Sabirna šahta čiste vode
  - Rezervoar za mulj

## • SPISAK ZAKONSKIH PROPISA I LITERATURE

Pri izradi tehnološkog dela projekta postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda , korišćeni su sledeći zakonski propisi i literatura:

- Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72 od 3. septembra 2009, 81 od 2. oktobra 2009 - ispravka, 64 od 10. septembra 2010 - [US](#), 24 od 4. aprila 2011, 121 od 24. decembra 2012, 42 od 14. maja 2013 - [US](#), 50 od 7. juna 2013 - [US](#), 98 od 8. novembra 2013 - [US](#), 132 od 9. decembra 2014, 145 od 29. decembra 2014, 83 od 29. oktobra 2018.)
- Zakon o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS, broj 135/04, 36/09)
- Zakon o vodama (Sl. glasnik RS, broj 30/10)
- Uredba o klasifikaciji voda (Sl. glasnik SRS, broj 5/68)
- Direktiva Saveta 91/271/EEC koja se odnosi na prečišćavanje komunalnih otpadnih voda
- Pravilnik o opasnim materijama u vodama (Sl. glasnik SRS, broj 31/82)
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu (Sl. glasnik RS, broj 101/05)
- Zakon o zaštiti od požara (Sl. glasnik SRS, br. 37/88; Sl. glasnik RS, br. 53/93, 67/93, 48/94)
- Ljubisavljević D., Đukić A., Babić B. Prečišćavanje otpadnih voda (Drugo izdanje), Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2004.

### Evropske direktive, konvencije i programi

- IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) dokument o BAT (best available technique) za klanice i industrije mesa, maj 2005.
- Okvirna Direktiva o vodama 2000/60/EC
- Direktiva 91/271/EEC od 21. maja 1991. godine koja se tiče prečišćavanja otpadnih voda u urbanim područjima,
- Direktiva 98/15/EC koja dopunjuje Direktivu 91/271/EEC
- Direktiva 96/61/EEC koja se odnosi na integralnu zaštitu i kontrolu
- Direktiva 76/464/EEC o zagađivanju uzrokovanom određenim opasnim supstancama koje se ispuštaju u akvatičnu sredinu zajednice
- Direktiva 80/68/EEC o zaštiti podzemne vode od zagađivanja prouzrokovanog određenim opasnim supstancama
- Direktiva koja se odnosi na sprečavanje zagađenja površinskih voda namenjenih za upotrebu ljudi 75/440/EEC, 79/869/EEC
- Direktiva o korišćenju mulja 86/278/EEC od 12. juna 1986
- Direktiva koja se odnosi na odlaganje otpada na deponijama 1999/31/EC od 26. aprila 1999.

## • KVALITET SIROVE OTPADNE VODE I PREČIŠĆENE VODE

U skladu sa Vodnim uslovima , izdatim od

*ЈАВНО ВОДОПРИВРЕДНО ПРЕДУЗЕЋЕ "СРБИЈАВОДЕ" Београд*

*Водопривредни центар "Морава" Ниш*

*Секција "Ужице" Ужице // Број: 490/1 , Датум: 28.01.2019. год.*

*Техничка документација испуњава следеће посебне услове и захтеве :*

- 2.1. Обзиром да се ППОВ Бела Земља, налази у сливу реке Сушице и Сушичких врела, са којих се град Ужице тренутно снабдева водом, а касније је планирано прикључење општине Чајетина, потребно је постићи степен пречишћавања отпадних вода којим се неће угрозити водоснабдевање са Сушичких врела;*
- 2.2. Отпадне воде из Индустијске зоне Бела Земља, пре упуштања у цевовод ка ППОВ, морају имати свој предtretман у оквиру саме зоне;*
- 2.3. Пројектна документација, мора узети у обзир постојећа водна акта издата за објекте водозахвата Сушичка врела, као и Студију утицаја постројења на врела, тј. да постојећи објекти неће бити угрожени водама које се испуштају са ППОВ у реципијент;*
- 2.4. У пројектној документацији графички приказати Зоне санитарне заштите Сушичких врела и да ли је ППОВ обухваћено неком од зона обзиром на ограничења која су дефинисана Правилником о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Сл. гласник РС“ бр.92/08).*

### ANALIZA:

#### 1.1. Količina i kvalitet otpadne vode

Analizirajući količine otpadnih voda i broj stanovnika iz celokupnog projekta ( i priloženih analiza u projektu) za naselja Čairi 1 i Čairi 2 , određeno je 300 ES a za potrebe buduće Industrijske zone Bela Zemlja 500 ES.

Dnevna količina sanitarno-fekalne vode iznosi 120 m<sup>3</sup>/d, odnosno proračunava se tako što se usvaja da je potrošnja vode po jednom ekvivalent stanovniku po danu 150 litara:

$$Q_{dsf} = 800 \text{ ES} * 150 \text{ l/d ES} = 120.000 \text{ l/d} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$$

Хидрауличке карактеристике отпадне воде date су у следећој табели:

<b>Hidrauličko opterećenje</b>	<b>jedinica</b>	<b>količina</b>
Dnevna količina otpadne vode $Q_d$	m <sup>3</sup> /d	120
Prosečni časovni protok $Q_{15}$	m <sup>3</sup> /h	8
Časovni maksimalni protok $Q_{max}$	m <sup>3</sup> /h	16
Broj ciklusa (po danu)	-	6
Protok po ciklusu, $Q_{cik}$	m <sup>3</sup> /ciklusu	20

**Оčekivani карактеристичан састав фекалне отпадне воде** (маса и концентрација) на улазу у постројење dat је у следећој табели:

Parametari	ES *	Q <sub>a</sub> (m <sup>3</sup> /d)	Normativa (g/ES d)	Masa (kg/d)	Koncentracija (mg/l)
BPK <sub>5</sub> *	800	120	60	48	400
HPK *			120	96	800
Suspendovane materije			70	56	467

## 1.2. Kvalitet prečišćene vode

U sledećoj tabeli dati su podaci sirove otpadne vode, prečišćene vode, kao i potreban stepen prečišćavanja.

Parametri	Jedinica	Sirova otpadna voda (influet)	Prečišćena voda (efluent)	Stepen prečišćavanja
BPK <sub>5</sub>	mg/l	400	25	93,8%
HPK	mg/l	800	125	84,4%
Suspendovane materije	mg/l	467	35	92,5%

Postignuti efekti se dokazuju sistematskom kontrolom putem dnevnih osmočasovnih kompozitnih uzoraka. Recipijent otpadnih voda ovog područja je potok Zapregada – pritoka potoka Gumbur koji se nalazi u u slivu reke Sušice i Sušičkih vrela, sa kojih se grad Užice trenutno snabdeva vodom, a kasnije je planirano priključenje opštine Čajetina .

Tretirana otpadna voda treba da zadovolji set od sledećih standarda:

Generalno, tretirana voda treba da zadovolji standarde EU Direktive 91/271/EEC iz maja 1991 godine koja podrazumeva gradski tretman otpadnih voda - standard prema kvaitetu efluenta (emisioni standard)Kvalitet tretirane vode u potpunosti treba da zadovolji regulative Srbije koje se odnose na kategorizaciju i ispuštanje voda u reku Sušicu - standard prema prijemnoj moći recipijenta (imisioni standardi)Imisioni standard poštuje i veličinu recipijenta, tako da se kod skromnijih recipijenata, bez obzira da li je ili nije u nekoj osetljivoj oblasti, mora ostvariti viši stepen, a kod većih recipijenata, niži stepen prečišćavanja. Problem predstavlja određivanje merodavne male vode recipijenta, kao i referentnog profila gde mora biti zadovoljen propisani standard njegovog kvaliteta. Emisioni standard je operativniji, jer propisuje kvalitet otpadnih voda nakon prečišćavanja, nezavisno od hidrološkog režima recipijenta, osim ako je u posebno zaštićenoj oblasti.EU Direktiva 91/271/EEC od 21 Maja 1991 odnosi se na tretman gradskih otpadnih voda i definiše sledeće standarde za ispuštanje otpadnih voda. Tretirane otpadne vode treba da zadovolje grupu sledećih standarda koji se odnose na kvalitet tretirane otpadne vode koja se ispušta u recipijent (reku):

TABELA - STANDARDI ZA KVALITET TRETIRANIH VODA PREMA EU DIREKTIVI

Parametar	Vrednost
BPK <sub>5</sub>	25 mg/l
HPK	125 mg/l
SS	60 mg/l (2,000 - 10,000 ES) 35 mg/l (> 100,000 ES)
Ukupni N	15 mg/l (10,000 - 100,000 ES) 10 mg/l N (> 100,000 ES)
Ukupni P	2 mg/l (10,000 - 100,000 ES) 1 mg/l (> 100,000 ES)

\* ES – ekvivalent stanovnika

\* BPK<sub>5</sub> – biološka potrošnja kiseonika (petodnevna)

\* HPK – hemijska potrošnja kiseonika

Države članice treba da identifikuju osetljiva područja prema kriterijumima iz Aneksa II zakona. Države članice treba da obezbede da gradske otpadne vode koje ulaze u kolektorski sistem pre ispuštanja na osetljiva područja budu podvrgnute rigoroznijem tretmanu.

#### KVALITET EFLUENTA PREMA SRPSKOJ ZAKONSKOJ REGULATIVI (IMISIONI STANDARD)

Kvalitet efluenta prikazan je u narednoj tabeli:

TABELA - KATEGORIZACIJA VODE PREMA ZAKONSKOJ REGULATIVI U SRBIJI

Kvalitet vode	BPK <sub>5</sub> vrednost, mg/l	Kategorija vode
Odličan	BPK <sub>5</sub> < 2	Kategorija I
Veoma dobar	BPK <sub>5</sub> < 4	Kategorija II A
Dobar	BPK <sub>5</sub> < 6	Kategorija II B
Dovoljan	BPK <sub>5</sub> < 7	Kategorija III
Prihvatljiv	BPK <sub>5</sub> < 12	Nije normirana klasa (III B)
Loš	BPK <sub>5</sub> < 20	Nije normirana klasa

Sušica pripada kategoriji I.

Uredba o klasifikaciji vode objavljena je u Službenom Listu Republike Srbije Br. 6/88. U ovom tekstu je prikazan samo deo koji se odnosi na vodu I klase. Član.2, stav 1.: Klasa I -vode koje su u prirodnom stanju ili posle dezinfekcije mogu upotrebljavati ili iskorišćavati za snabdevanje naselja vodom za piće, u prehrambenoj industriji i za gajenje ple-pleminitih vrsta riba (salmonida).

TABELA- KVALITET RECIPIJENTA ZA I KATEGORIJU PREMA SRPSKOJ ZAKONSKOJ REGULATIVI

Br.	Parametri	Klasa I
1.	Suspendovane materije pri suvom vremenu, mg/l	Max 10
2.	Ukupni suvi ostatak pri suvom vremenu, mg/l za površinske vode i prirodna jezera za podzemne vode	Max 350 Max 800
3.	pH vrednost	6,8 - 8,5
4.	Rastvoreni kiseonik, mg/l (ne primenjuje se na podzemne vode i prirodna jezera)	Min 8
5.	Petodnevna biohemijska potrošnja kiseonika - BPK <sub>5</sub> , mg/l	Max 2
6.	Stepen saprobnosti prema Libmanu (ne primenjuje se na podzemne vode i prirodna jezera)	Oligosaprobn
7.	Stepen biološke produktivnosti (primenjuje se samo za jezera)	Oligotrofni
8.	Najverovatniji broj koliformnih klica u 100 ml vode	Max 200
9.	Vidljive otpadne materije	bez
10.	Primetna boja	bez
11.	Primetan miris	bez

Vodoprivredna Osnova Srbije daje sledeće standarde za kvalitet efluenta koji se ispušta u recipijent:

TABELA - KATEGORIZACIJA VODE PREMA VODOPRIVREDNOJ OSNOVI SRBIJE

Parametar	Vrednost
BPK <sub>5</sub>	20 mg/l
SS	30 mg/l

Imajući u vidu Uredbu o klasifikaciji voda i prijemnu sposobnost recipijenta, određen je potreban stepen prečišćavanja po kriterijumu biološkog opterećenja i suspendovanih materija za upuštanje efluenta u reku Sušicu.

Iz prethodne analize se vidi koliko su važeći normativi kod nas oštri, računa se koincidiranje minimalnog mesečnog proticaja recipijenta i maksimalnog dnevnog hidrauličkog opterećenja efluenta. Uz to se ne vodi računa o tome da realan kvalitet recipijenta u fazi projektovanja u najvećem broju slučajeva ne odgovara zahtevanoj klasi vodotoka, već je niži, tako da bi efluent u tom slučaju trebalo da popravlja kvalitet recipijenta, što je besmisleno. Stoga je primena emisionog



standarda koji se primenjuje u EU znatno operativnija. Ovde će se napraviti kombinacija ova dva standarda, kako bi se što realnije postavili zahtevu za zaštitu reke Sušice i sliva Sušičkih vrela, kao regionalnog izvorišta vodosnabdevanja.

Izabrana SBR tehnologija prečišćavanja postiže bez problema ove zahteve. Efekti redukcije parametara zagađenja koji se nalaze u otpadnim vodama su visoki za usvojenu tehnologiju.

Nakon biološkog tretmana otpadne vode, a pre ispuštanja prečišćene vode u recipijent, tretirana voda prolazi kroz peščani filter (PPF); nakon čega isfiltrirana voda odlazi u rezervoar za dezinfekciju.

Dezinfekcija prečišćene vode se vrši doziranjem natrijum-hipohlorita NaOCl (6% rastvor), putem dozirne pumpe DP NaOCl, u potisni cevovod koji isfiltriranu vodu od peščanog filtera odvodi do rezervoara prečišćene vode.

Usvojeno vreme kontakta između prečišćene vode i dezinfekcionog sredstva je približno 60 min, tako da je potrebna zapremina rezvoara za dezinfekciju  $V = \text{cca } 10 \text{ m}^3$ .

#### **Finalna obrada prečišćene otpadne vode**

Nakon biološkog tretmana otpadne vode, a pre ispuštanja prečišćene vode u recipijent, tretirana voda prolazi kroz peščani filter (PPF); nakon čega isfiltrirana voda odlazi u rezervoar za dezinfekciju.

Istaložena biološki obrađena voda se preko pokretnog dekantera (PDEK) uzima sa vrha Biološkog reaktora; centrifugalna pumpa (CP1) vodu potiskuje kroz peščani filter (PPF) i kroz impulsni merač protoka ( $Q_m$ ) u rezervoar prečišćene vode.

U toku filtracije biološki obrađene vode, dolazi do zaprljanosti filterske ispune (kvarcnog peska), pa je potrebno izvršiti ispiranje filterske ispune. Ispiranje filtera je automatsko, a kao osnov za regulaciju ispiranja koristi se povećanje pritiska u filteru, koji se meri preko presostata (PR).

Za ispiranje filtera koristi se prečišćena voda iz rezervoara prečišćene vode koja se centrifugalnom pumpom (CP2) potiskuje kroz peščani filter (PPF) u suprotnom smeru od smera filtracije. Posebnim cevnom vodom, voda od ispiranja filterske ispune se odvodi u rezervoar za mulj.

Dezinfekcija prečišćene vode se vrši doziranjem natrijum-hipohlorita NaOCl (6% rastvor), putem dozirne pumpe DP NaOCl, u potisni cevovod koji isfiltriranu vodu od peščanog filtera odvodi do rezervoara prečišćene vode. Pripremanje rastvora natrijum-hipohlorida se obavlja van postrojenja.

Usvojeno vreme kontakta između prečišćene vode i dezinfekcionog sredstva je približno 60 min, tako da je potrebna zapremina rezvoara za dezinfekciju  $V = \text{cca } 10 \text{ m}^3$ .

Radi boljeg kontakta između prerčišćene vode i dezinfekcionog sredstva, u rezervoar prečišćene vode se ugrađuje i mešać prečišćene vode (MPV).

Osim protoka u potisnom cevovodu se vrši merenje pH vrednosti i temperature prečišćene vode.

Iz rezervoara prečišćene vode, biološki prečišćena i dezinfikovana voda preko prelivne cevi odlazi do betonske šahte  $\varnothing 1000 \text{ mm}$ , a iz nje novim kanalizacionim vodom  $\varnothing 250 \text{ mm}$  do recipijenta.

2.4. У пројектној документацији графички су приказане Зоне санитарне заштите Сушичких врела

- и да ли је ППОВ обухваћено неком од зона обзиром на ограничења која су дефинисана Правилником о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања („Сл. гласник РС“ бр.92/08).

Oslanjajući se na ELABORAT O ZONAMA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA SUŠIČKO VRELO



*Elaborat o zonama санитарне заштите изворишта Сушичко врело (Општина Чајетина)*

---

Autori Elaborata o rezervama su dr Dejan Milenić, van.prof., dr Zoran Stevanović, red.prof. i Đuro Milanković dipl.inž. Kao saradnici na izradi ovog Elaborata učestvovali su: Dr Ana Vranješ, dipl. inž. Nenad Doroslovac, i dipl. inž. Bojan Dončev dipl.inž., sa Departmana za Hidrogeologiju Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu. Kao konsultanti-eksperti na izradi ovog Elaborata učestvovali su Dr Dragoman Rabrenović, red. prof., i Vojislav Samolov, dipl.inž. geofizike.

Elaborat o izvedenim istraživanjima (182 stranice teksta, 39 tabela, 83 slike, 5 grafičkih priloga i 2 appendix-a).



### 4.3. PREDLOG ZONA SANITARNE ZAŠTITE NA IZVORIŠTU PODZEMNIH VODA SUŠIČKO VRELO

Kao što je već napomenuto, za potrebe definisanja zona sanitarne zaštite izvorišta podzemnih voda Sušičko vrelo u Tripkovi, tokom prethodnog perioda su sprovedena multidisciplinarna istraživanja.

Na osnovu ovako sprovedenog koncepta istraživanja, na području izvorišta podzemnih voda Sušičko vrelo u Jablanici predlaže se upostavljanje sledećih zona sanitarne zaštite propisanih *Pravilnikom o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja, Službeni glasnik RS 92/08*:

I zona - Zona I akumulacije površinske vode

II zona – Zona II akumulacije površinske vode

III zona – Zona III akumulacije površinske vode

U daljem tekstu kao i u prilogu 5 dat je opis i prostorni raspored zona sanitarne zaštite na izvorištu podzemnih voda Sušičko vrelo u Tripkovi.

**I zona - Zona neposredne zaštite.** Prema Pravilniku o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja, (*Službeni glasnik RS 92/08*) Zona I izvorišta podzemne vode formira se na prostoru izvorišta neposredno oko vodozahvatnog objekta. Zona I izvorišta podzemne vode zasađuje se dekorativnim zelenilom, rastinjem koje nema duboki koren i može se koristiti kao senokos. Zona I izvorišta podzemne vode, u kojoj zbog nadziranja i održavanja boravi stalno zaposlena osoba, ograđuje se radi sprečavanja nekontrolisanog pristupa ljudi i životinja zaštitnom ogradom koja ne može biti bliža od 10 m od vodozahvatnog objekta koji okružuje.

Zona I izvorišta podzemne vode, u kojoj ne boravi stalno zaposlena osoba, ograđuje se radi sprečavanja nekontrolisanog pristupa ljudi zaštitnom ogradom koja ne može biti bliža od 10 m od vodozahvatnog objekta koji okružuje. Na više mesta na ogradi je neophodno postaviti tablu sa natpisima „Izvorište - I zona zaštite“ i „Nezaposlenima pristup zabranjen“.

**II zona – Uža zona zaštite (zona II).** U zbijenom tipu izdani, kada je podzemna sa slobodnim nivoom, zona II obuhvata prostor sa kog zagađivač može dospeti do izvorišta za 1 dan. S obzirom da se izvorište podzemnih voda Sušičko vrelo formirano u okviru karstnog tipa izdani za Zonu II je na nivou dosadašnjih saznanja predložen prostor na autogenom delu sliva Sušičkog vrela u okviru kog su razvijeni oblici karstnog procesa na površini terena (pećine, jame, zone poniranja površinskih vodotoka, vrtače idr.).



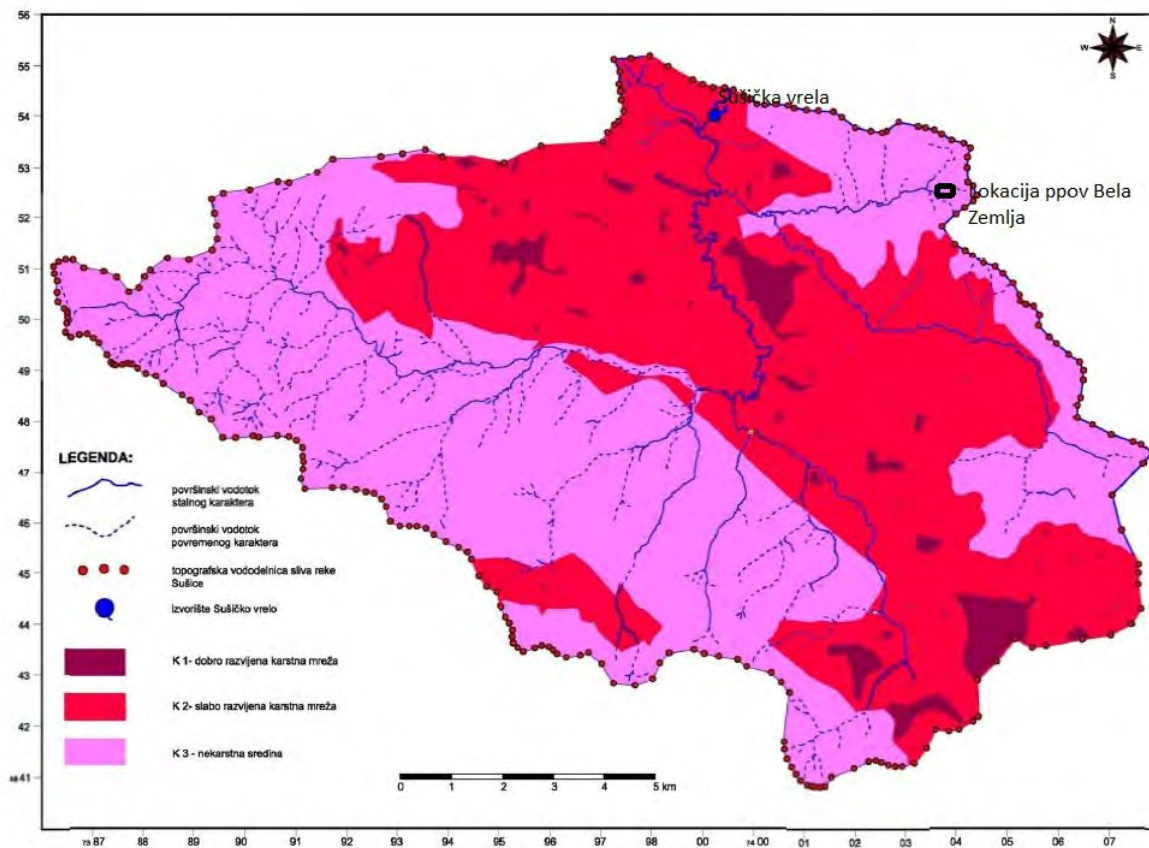
Položaj predložene zone II sanitarne zaštite određen je sledećim koordinatama prelomnih tačaka:

	Y	X
A	7.393.105	4.854.452
B	7.394.911	4.850.452
C	7.400.310	4.848.848
D	7.402.126	4.848.898
E	7.401.129	4.854.545
F	7.399.125	4.855.010
G	7.397.069	4.854.282

**III zona – Šira zona zaštite (zona III).** U poroznoj sredini karstno-pukotinskog tipa, kada je podzemna voda sa slobodnim nivoom, zona III obuhvata celo slivno područje. U ovom trenutku Autori ovog Elaborata predlažu da se zona III-šira zona zaštite rasprostire na karstnim delovima terena u slivu reke Sušice.

Položaj predložene zone III sanitarne zaštite određen je sledećim koordinatama prelomnih tačaka:

	Y	X
1	7.386.071	4.852.258
2	7.386.383	4.843.977
3	7.396.241	4.841.719
4	7.401.240	4.845.142
5	7.404.176	4.842.479
6	7.407.702	4.845.142
7	7.407.918	4.848.393
8	7.406.882	4.849.171
9	7.404.189	4.854.824
10	7.397.209	4.856.352
11	7.396.786	4.854.824
12	7.391.725	4.854.264
13	7.389.173	4.853.421
14	7.389.070	4.852.372



Slika 83. Karta K faktora na slivnom području izvorišta Sušičko vrela

#### Zaključak:

U skladu sa zaključcima Elaborata o zonama sanitarne zaštite izvorišta Sušička vrela Lokacija PPOV Bela Zemlja , nalazi se van III zone zaštite .

Iako se lokacija PPOV Bela Zemlja nalazi van III zone (Šira zona zaštite ) i udaljena je oko 5km vazdušnom linijom a oko 8 km vodenim tokom od mesta izlivanja u pritoku – potok Gumbur od Sušičkih vrela , predviđene su sve mere i stepen prečišćavanja koji su zakonom propisani za ispuštanje direktno u vodotoke I kategorije.

Pri ispuštanju otpadnih voda u recipijent-površinsku vodu, pridržavano je se :

- Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“ broj 67/2011 i 48/2012 i 1/2016),
- Uredbe o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“ broj 50/2012),
- Pravilnika o načinu i uslovima merenja količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima ("Sl. glasnik RS", br. 33/2016);

## • PROCES PREČIŠĆAVANJA OTPADNE VODE

### Tehničko-tehnološki opis procesa

Postrojenje za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda, naselja, čine sledeće tehnološke celine:

- Povezivanje postojeće kanalizacione mreže sa objektima postrojenja,
- Prijemni sabirni kanal komunalnih otpadnih voda,
- Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda,
- Deo postrojenja, za egalizaciju komunalnih otpadnih voda,
- Deo postrojenja, za biološku obradu otpadnih voda (proces sa aktivnim muljem),
- Deo postrojenja za finalnu obradu prečišćenih voda,
- Deo postrojenja, za ispuštanje prečišćenih voda i
- Deo postrojenja, za skladištenje mulja.

### Povezivanje postojeće-novoprojektovane kanalizacione mreže i prijemnog sabirnog kanala

Za povezivanje kanalizacione mreže sa prijemnim sabirnim kanalom postrojenja za prečišćavanje predviđa se direktno uključanje novoprojektovane kanalizacione mreže odgovarajućeg prečnika.

Komunalna otpadna voda do postrojenja za prečišćavanje dolazi iz novoizgrađene kanalizacione mreže naselja. Od zadnje PE šahte otpadna voda se uvodi u prijemni kanal postrojenja.

U toj pomenutoj zadnjoj kanalizacionoj šahti kanalizacione mreže naselja, izgrađen jedan prelivni priključak za sigurnosni preliv otpadne vode u slučaju havarijskog prestanka rada postrojenja. Šahta je izgrađena od standardnih armiranobetonskih cevi i konusnog prstena, unutrašnjeg prečnika Ø1000 mm.

### Prijemni sabirni kanal komunalnih otpadnih voda

Komunalne otpadne vode, kanalizacionim vodom na dubini od cca 1400 mm od kote +0,00 terena, diskontinualno utiču u prijemni kanal postrojenja za prečišćavanje.

Na ulazu u prijemni kanal postrojenja ugrađuje se **Mehanička rešetka sa korpom**, za čišćenje otpadnih voda od krupnijih sadržaja.

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

Otpadna voda prolaskom kroz grubu mehaničku rešetku dolazi do automatske rešetke sa zavojnom spiralom za zaustavljanje, odnošenje i presovanje otpadnih materijala koji se zaustave na njenoj površini.

**Automatska rešetka sa zavojnom spiralom** je predviđena za ugradnju u betonski kanal.

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

Prijemni sabirni kanal je izrađen od armiranog betona, širina kanala je 600 mm, dužina kanala 3.000 mm i dubina kanala 2450 mm. Kanal je otvoren sa gornje strane, u prvom delu kanala, na ulaznoj strani postavljena je mehanička rešetka sa korpom a u drugom delu kanala montira se automatska rešetka sa zavojnom spiralom. Kanal je opremljen sa jednim ulaznim otvorom i jednim izlaznim (veznim) otvorom prema prijemnoj sabirnoj šahti.

Kada komunalna otpadna voda uđe u prijemni kanal, prolazi kroz "svetle" otvore mehaničke rešetke sa korpom (veličine otvora 10 mm), pa zatim ulazi u radni prostor automatske rešetke sa zavojnom spiralom, posle automatske rešetke voda se uliva u prijemnu sabirnu šahtu.

Otpad zaustavljen na mehaničkoj rešetki se pomoću korpe vadi iz prijemnog kanala i odlaže u kantu (kontejner) čvrstog komunalnog otpada (koga obezbeđuje Investitor – u dogovoru sa komunalnom službom za odnošenje smeća).

Prijemni kanal je opremljen sa jednim ultrazvučnim davačem nivoa, koji signalizira povećanje nivoa vode u delu prijemnog kanala pre automatske rešetke sa zavojnom spiralom tj. zaprljanost rešetke i uključuje u rad zavojnu spiralu koja čisti rešetku, odnosi nahvatani otpad, presuje otpad u gornjem delu spirale i izbacuje otpad van uređaja u kontejner za otpad.

### Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda

Komunalna otpadna voda iz prijemnog kanala, ulazi u prijemnu šahtu izgrađenu od armiranog betona, dimenzija 1850 x 1600 x 3300 mm. Ulaz otpadne vode u prijemnu šahtu je na dubini od 2300 mm od nivoa 0,00, dno prijemne šahte je na dubini od 3500 mm od nivoa 0,00, tako da nam je ukupna korisna zapremina prijemne šahte, za  $\Delta h_{\text{eff}} = 0.85$  met.  $\rightarrow V_{\text{uk}} = 2,45 \text{ m}^3$ .

U gornjoj ploči šahte je izrađen otvor 800 x 800 mm, otvor je pokriven metalnim poklopcem sa šarkama na metalnom ramu otvora.

Kako se ne može uticati na dotok otpadne vode u šahtu, ona se prazni tj. komunalna otpadna voda prebaca u egalizacioni rezervoar, pomoću potapajućih muljnih pumpi i nije vezana za cikluse rada postrojenja, već ima svoje radne cikluse.

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

### **Egalizacija komunalnih otpadnih voda po kvalitetu i kvantitetu**

Egalizacioni rezervoar je metalne konstrukcije, izrađen od metalnih cevi, profila i limova.

Unutrašnje dimenzije egalizacionog rezervoara su **11880 x 2300 x 2500 mm**;

Teoretska zapremina Egalizacionog rezervoara je **cca 68,3 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina  **$V_{\text{eff}} (V_{\text{k}}) = 62,85 \text{ m}^3$**  (pri visini tj. dubini vode u rezervoaru od **2,30 met.**).

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

Otpadna voda se iz prijemne šahte potapajućim muljnim pumpama diskontinualno prebaca u egalizacioni rezervoar, a odatle se u ciklusima transportuje (šalje) u biološki reaktor na dalju obradu.

### **Biološka obrada otpadnih voda**

Tehnološki postupak biološkog tretmana komunalnih otpadnih voda podrazumeva radni ciklus podeljen na sledeće faze:

- punjenje biološkog reaktora,
- aeracija otpadne vode,
- taloženje tretirane otpadne vode,
- dekantacija (odlivanje prečišćene vode),
- rezervno vreme ciklusa.

### **Punjenje biološkog reaktora**

Biološki reaktor se puni sirovom otpadnom vodom iz egalizacionog rezervoara, potapajućom muljnom pumpom do zadatog nivoa i onda počinje postupak biološke obrade.

Efektivna (korisna) zapremina biološkog reaktora je  **$V_{\text{ef}} = 62,85 \text{ m}^3$** ; pri maksimalnoj visina vode u reaktoru od **2,30 m**.

### **Aeracija otpadne vode**

Aeracija otpadne vode u biološkom reaktoru se postiže uduvavanjem vazduha preko ravnih gumenih membrana (difuzora), uronjenih u otpadnu vodu i postavljenih po dnu reaktora. Veliku količinu vazduha, potrebnog za aeraciju proizvode duvaljke koje su sa svojim pratećim uređajima smeštene u upravljački kontejner.

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

### **Taloženje tretirane otpadne vode**

Sledeća faza u biološkom tretmanu otpadne vode je taloženje. U ovoj fazi se u biološkom reaktoru stvaraju uslovi za gravitaciono taloženje, odnosno dolazi do odvajanja suve materije od tečne komponente.

Flokule mulja talože se i stvaraju sloj mulja koji se ugušćuje, dok se iznad njega stvara sloj izbistrene vode.

### **Dekantacija (odliv prečišćene vode)**

Nakon taloženja, sloj izbistrene prečišćene vode se ispušta iz biološkog reaktora, preko pokretnog dekantera.

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

### **Rezervno vreme**

Posle dekantacije je tzv. *faza rezervnog vremena*, u kojoj se ispušta višak mulja iz biološkog reaktora i vrše "pripreme" za početak novog ciklusa.

Višak mulja se iz biološkog reaktora izbacuje jednom od dve instalirane potapajuće muljne pumpe koje su postavljene na dnu biološkog reaktora.

Evakuacija mulja, iz biološkog reaktora, vrši se jednom dnevno (nakon svakog 4 ciklusa). Mulj se iz biološkog reaktora prebacuje u rezervoar za mulj.

Rezervoar za mulj sagrađen je od čeličnih cevi, profila i limova. Unutrašnje dimenzije rezervoara su **11880 x 2300 x 2500 mm**; Teoretska zapremina rezervoara za mulj je **cca 68,3 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina **V<sub>eff</sub> (V<sub>k</sub>)= 62,85 m<sup>3</sup>** (pri visini tj. dubini mulja u rezervoaru od **2,30 m**).

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

U rezervoaru za mulj se odigrava gravitaciono razdvajanje tečne od čvrste faze mulja.

Rezervoar za mulj je prelivnim otvorom, i čeličnim cevovodom, povezan sa egalizacionim rezervoarom, tako da se tečna faza mulja preliva u egalizacioni rezervoar.

Istaloženi mulj se, 1-2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi iz rezervoara za mulj na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu sanitarnu deponiju.

Završetkom ove faze završava se i jedan ciklus procesa, tj. započinje novi ciklus, odnosno počinje punjenje biološkog reaktora sirovom otpadnom vodom.

Standardno ukupno vreme trajanja jedne šarže je 240 minuta, od kojih je:

- o 30 minuta punjenje,
- o 120 minuta aeracija
- o 60 minuta taloženje,
- o 30 minuta dekantacija.

Faza procesa	Vreme trajanja	
Punjenje	30 min.	0,5 h
Aeracija	120 min.	2,0 h
Taloženje	60 min.	1,0 h
Dekantacija	30 min.	0,5 h
<b>Ukupno:</b>	<b>240 min.</b>	<b>4 h</b>

Načelno vreme trajanja jednog ciklusa

### Finalna obrada prečišćene otpadne vode

Nakon biološkog tretmana otpadne vode, a pre ispuštanja prečišćene vode u recipijent, tretirana voda prolazi kroz peščani filter (*PPF*); nakon čega isfiltrirana voda odlazi u rezervoar za dezinfekciju.

Istaložena biološki obrađena voda se preko pokretnog dekantera (*PDEK*) uzima sa vrha Biološkog reaktora; centrifugalna pumpa (*CP1*) vodu potiskuje kroz peščani filter (*PPF*) i kroz impulsni merač protoka (*Q<sub>m</sub>*) u rezervoar prečišćene vode.

U toku filtracije biološki obrađene vode, dolazi do zaprljanosti filterske ispune (kvarcnog peska), pa je potrebno izvršiti ispiranje filterske ispune. Ispiranje filtera je automatsko, a kao osnov za regulaciju ispiranja koristi se povećanje pritiska u filteru, koji se meri preko presostata (*PR*).

Za ispiranje filtera koristi se prečišćena voda iz rezervoara prečišćene vode koja se centrifugalnom pumpom (*CP2*) potiskuje kroz peščani filter (*PPF*) u suprotnom smeru od smera filtracije. Posebnim cevnom vodom, voda od ispiranja filterske ispune se odvodi u rezervoar za mulj.

Dezinfekcija prečišćene vode se vrši doziranjem natrijum-hipohlorita  $\text{NaOCl}$  (6% rastvor), putem dozirne pumpe *DP NaOCl*, u potisni cevovod koji isfiltriranu vodu od peščanog filtera odvodi do rezervoara prečišćene vode. Pripremanje rastvora natrijum-hipohlorida se obavlja van postrojenja.

Usvojeno vreme kontakta između prečišćene vode i dezinfekcionog sredstva je približno 60 min, tako da je potrebna zapremina rezvoara za dezinfekciju  $V = \text{cca } 10 \text{ m}^3$ .

*(Detaljnije u mašinskom projektu).*

Osim protoka u potisnom cevovodu se vrši merenje pH vrednosti i temperature prečišćene vode.



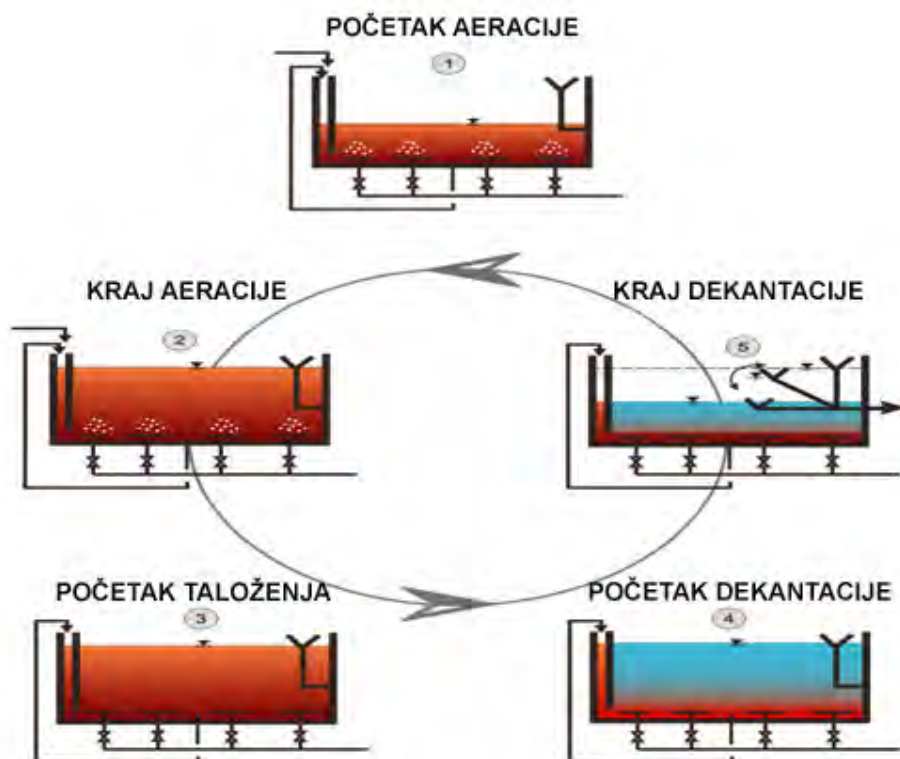
Iz rezervoara prečišćene vode, biološki prečišćena i dezinfikovana voda preko prelivne cevi odlazi do betonske šahte Ø1000 mm, a iz nje novim kanalizacionim vodom Ø250 mm do odlivnog kanala u reku Đetinju.

### Upravljanje postrojenjem

Upravljanje postrojenjem je potpuno automatizovano, što je osnovni razlog za smanjenje pogonskih troškova. Funkcije vremena ciklusa su vidljive na komandnom panelu u prostoriji za upravljanje. Trajanjem procesa svakog ciklusa i kontrolom svake faze prečišćavanja upravlja PLC jedinica (*Programmable Logic Control*).

Postrojenje može da radi bez stalnog nadzora, uz uobičajeni obilazak. Takođe, predviđeno je i centralno praćenje rada sistema i alarmiranje (u kojoj je fazi rada postrojenje i informacije o eventualnim zastojevima).

Elektroupravljačka oprema je montirana u komandnom ormaru smeštenom u upravljački kontejner, gde je smešten i veći deo hidro-mašinske opreme.



### 1.3. Tehničke karakteristike procesa

#### Hidrauličko opterećenje

Dnevna količina komunalne otpadne vode iznosi 120 m<sup>3</sup>/d; odnosno proračunava se tako što se usvaja da je potrošnja vode po jednom ekvivalent stanovniku po danu 150 lit :

$$Q_{dst} = 800 \text{ ES} * 150 \text{ l/d ES} = 120.000 \text{ l/d} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$$

Hidrauličke karakteristike otpadne vode date su u sledećoj tabeli:

Hidrauličko opterećenje		
Ukupni dnevni protok otpadne vode, Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /d	120
Prosečni časovni protok, Q <sub>24</sub>	m <sup>3</sup> /h	5
Prosečni časovni protok, Q <sub>15</sub>	m <sup>3</sup> /h	8
Časovni maksimalni protok, Q <sub>max</sub>	m <sup>3</sup> /h	16
Usvojeni broj ciklusa (po danu)	-	6
Protok po ciklusu, Q <sub>cik</sub>	m <sup>3</sup> /ciklus	20

#### Dimenzionisanje biološkog reaktora

Proračun potrebnog biološkog reaktora rađen je prema ATV-u (Abwassertechnische Vereinigung – Udruženje za kanalizacionu tehniku, Nemačka). U tabeli su date vrednosti parametara koji su usvojeni prilikom dimenzionisanja biološkog reaktora:

Dimenzionisanje reaktora		
Dnevno organsko opterećenje	kgBPK <sub>5</sub> /d	48
Zapreminsko opterećenje, B <sub>v</sub>	kgBPK <sub>5</sub> /d m <sup>3</sup>	0,76
Opterećenje mase mulja, B <sub>SM</sub>	kgBPK <sub>5</sub> /d kgSM	0,23
Koncentracija mulja u reaktoru, SM*	kg SM/m <sup>3</sup>	3,3

Potrebna zapremina bazena izračunata je iz sledeće jednačine:

$$B_{SM} = \frac{BPK_5 [kg/d]}{SM [kg/m^3] * V [m^3]} \left[ \frac{kgBPK_5}{d \cdot kgSM} \right],$$

odnosno potrebna zapremina reaktora je  $V = 62,85 \text{ m}^3$ .

Obzirom da biološki reaktor predstavlja metalni rezervoar (kontejner) standardnih dimenzija, usvaja se standardna širina rezervoara (W = 2,30 m), visina rezervoara (H = 2,50 m) (- visina vode u rezervoaru je H<sub>H2O</sub> = 2,30 m), odnosno potrebna dužina kontejnera je:

$$L = \frac{V}{W * H} = \frac{62,85}{2,30 * 2,30} = 11,88 \text{ m}$$

Standardna dužina je 12 m, tako da se usvaja da je dužina biološkog reaktora L = 12 met.

Dimenzije reaktora (efektivne)		
Dužina rezervoara (L)	m	11,88
Širina rezervoara (W)	m	2,30
Visina vode u rezervoaru (H <sub>H2O</sub> )	m	2,30
Zapremina reaktora (efektivna)	m <sup>3</sup>	62,85

\* SM – suva masa mulja (MLSS)

## Dimenzionisanje sistema za unos kiseonika

Usvojeni specifični unos kiseonika 2,5 kgO<sub>2</sub>/kgBPK<sub>5</sub>, odnosno potrebna količina kiseonika je:

$$OC = 2,5 \left[ \frac{kgO_2}{kgBPK_5} \right] * 48 \left[ \frac{kgBPK_5}{d} \right] = 120 \left[ \frac{kgO_2}{d} \right]$$

Maseni udeo kiseonika u vazduhu je 23,2%, dok je gustina vazduha na 20°C; 1,205 kg/m<sup>3</sup>, tako da je potrebna količina vazduha:

$$Q_{t/vaz} = \frac{OC}{\rho_{vaz} * 0,232} = 429,25 [m^3_{vaz}/d]$$

Vreme aeracije je 2,5 h/ciklusu, odnosno 15 h/d, tako da je časovna količina vazduha:

$$Q'_{vaz} = \frac{Q_{t/vaz}}{15h/d} = 28,6 [m^3_{vaz}/h] * sigurnosni faktor (2) = 57,2 [m^3_{vaz}/h]$$

Potreban kapacitet duvaljke (usvaja se da je efikasnost prenosa kiseonika 13%):

$$Q_{duv} = \frac{Q'_{vaz}}{0,13} = 440 [m^3/h]$$

Odnosno, usvaja se da je kapacitet duvaljke **450 [m<sup>3</sup>/h]**.

Sistem aeracije		
Specifični unos kiseonika	kgO <sub>2</sub> /kgBPK <sub>5</sub>	2,5
Ukupna dnevna potreba kiseonika	kgO <sub>2</sub> /d	120
Ukupna dnevna potreba vazduha	m <sup>3</sup> <sub>vaz</sub> /d	429,25
Časovna potreba vazduha (15 h/d)	m <sup>3</sup> <sub>vaz</sub> /h	57,2
Potrebnost količina vazduha (po duvaljci)	Nm <sup>3</sup> <sub>vaz</sub> /h	450

### Proizvodnja viška mulja

Količina viška mulja račun se kao zbir neto produkcije mulja na dan (P<sub>x</sub>) i inertne suspendovane komponente u otpadnoj vodi (P<sub>y</sub>):

$$P = P_x + P_y$$

Gde je:

$$P_x = Y_{het} * \left( \frac{BPK_{sulaz} - BPK_{sitzl}}{RSS} \right) * Q_d = 36,6 \left[ \frac{kg}{d} \right]$$

Y<sub>het</sub> = 0,65 [1/d] – stehiometrijski parametar

RSS = 0,8 – organski deo u aktivnom mulju

BPK<sub>5</sub> – petodnevna biološka potrošnja kiseonika [mg/l]

odnosno,

$$P_y = K * TSS_{ulaz} * Q_d = 16,8 \left[ \frac{kg}{d} \right]$$

K = 30 % - inertna suspendovana komponenta u sirovoj vodi

TSS – ukupne suspendovane materije [mg/l]

$$P = P_x + P_y = 36,6 + 16,8 = 53,4 \left[ \frac{kg}{d} \right]$$

Ukupna dnevna produkcija viška količina mulja je 53,4 [kg/d].

Smatra se da ovako istaložen mulj ima 1% suve materije, tako da je dnevna zapremina viška mulja 5,34 m<sup>3</sup>/d, odnosno po ciklusu 0,89 m<sup>3</sup>/d.

Starost mulja se određuje:

$$SRT' = \frac{V * SM}{P_x} = \frac{62,85[m^3] * 3,3[kg/m^3]}{36,6[kg/d]} = 5,67 [dana]$$

<b>Proizvodnja viška mulja</b>		
Dnevna maks. produkcija viška mulja	kg/d	53,4
Dnevna maks. zapremina mulja (1% suve materije)	m <sup>3</sup> /d	5,34
Zapremina mulja po ciklusu (1% suve materije)	m <sup>3</sup> /ciklus	0,89
Ukupna godišnja produkcija mulja (1% suve materije)	m <sup>3</sup> /god	1949
Starost mulja	dan	5,8
Hidrauličko vreme zadržavanja	h	8

## **OBJEKTI POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH OTPADNIH VODA**

### **Dovod komunalne otpadne vode**

Komunalna otpadna voda dotiče do postrojenja za prečišćavanje novoprojektovanim :

- kanalizacioni vodom **Ø250 mm**,

Kanalizacioni vod **Ø250 mm** ima šahtu koja je cca 17 metara udaljena od prijemnog kanala postrojenja za prečišćavanje.

U toj pomenutoj zadnjoj kanalizacionoj šahti kanalizacione mreže naselja Bioska, potrebno je izraditi i jedan prelivni priključak **Ø250 mm** za sigurnosni preliv otpadne vode u slučaju havarijskog prestanka rada postrojenja.

Nova šahta je izgrađena od standardnih armiranobetonskih cevi i konusnog prstena, unutrašnjeg prečnika Ø1000 mm. Šahta je opremljena standardnim metalnim poklopcem.

### **Prijemni sabirni kanal**

Prijemni sabirni kanal je izrađen od armiranog betona, širina kanala je 600 mm, dužina kanala 1850 mm i dubina kanala 2600/2300 mm. Kanal je otvoren sa gornje strane, u prvom delu kanala, dužine 600 mm, kanal je dublji za 300 mm od ostalog dela i u tom delu se skupljaju teške čvrste komponente iz otpadne vode (pesak, metal,...). Kanal je opremljen sa dovodnim otvorom, jednim izlaznim (veznim) otvorom prema prijemnoj šahti i jednim prelivnim otvorom za sigurnosni (interventni) preliv otpadne vode u slučaju havarijskog prestanka rada postrojenja.

### **Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda**

Komunalna otpadna voda iz prijemnog kanala, ulazi u prijemnu šahtu izgrađenu od armiranog betona, dimenzija 1850 x 1600 x 3300 mm. Ulaz otpadne vode u prijemnu šahtu je na dubini od 2300 mm od nivoa 0,00, dno prijemne šahte je na dubini od 3500 mm od nivoa 0,00, tako da nam je ukupna korisna zapremina prijemne šahte, za  $\Delta h_{eff} = 0,85$  met.  $\rightarrow V_{uk} = 2,45$  m<sup>3</sup>.

U gornjoj ploči šahte je izrađen otvor 800x800 mm, otvor je opremljen (pokriven) metalnim poklopcem sa metalnim šarkama za lakše otvaranje-zatvaranje.

U šahti je izrađen nagnuti pod prema jednom njenom uglu zbog boljeg pražnjenja šahte (do kraja) u slučaju potrebe za intervencijom.

### **Egalizacioni rezervoar**

(Detaljnije u mašinskom projektu).

<b>Egalizacioni rezervoar</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije raktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije raktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

**Biološki reaktor (SBR Reaktor)***(Detaljnije u mašinskom projektu).*

<b>Biološki reaktor</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije raktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije raktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

**Kombinovani kontejner***(Detaljnije u mašinskom projektu).*

<b>Kombinovani kontejner</b>	
Broj komada	1
Dimenzije kontejnera – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	6,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije kontejnera – unutrašnje ( L x W x H )	5,88 x 2,30 x 2,50 m
I deo kontejnera - deo za opremu	
Dimenzije - spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	4,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije - unutrašnje ( L x W x H )	3,88 x 2,30 x 2,50 m
II deo kontejnera – rezervoar prečišćene vode	
Dimenzije - spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	2,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije - unutrašnje ( L x W x H )	1,94 x 2,30 x 2,50 m
Zapremina rezervoara prečišćene vode - efektivna V <sub>eff</sub>	10 m <sup>3</sup>
Materijal izrade	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

**Rezervoar za mulj***(Detaljnije u mašinskom projektu).*

<b>Rezervoar za mulj</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije raktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije raktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

• **SPECIFIKACIJA RADNE SNAGE PO KVALIFIKACIONOJ STRUKTURI**

Upravljanje postrojenjem je automatizovano, odnosno postrojenje može da radi bez stalnog nadzora, uz uobičajeni obilazak. Takođe, predviđeno je i centralno praćenje rada sistema i alarmiranje (u kojoj je fazi rada postrojenje i informacije o eventualnim zastojima).

Pri normalnom radu postrojenja predviđen je obilazak 2-3 puta nedeljno. Uobičajena poseta podrazumeva proveru zaprljanosti (čišćenje) grube rešetke, proveru hidro-mašinske opreme, kao i ostale tekuće poslove. Takođe, svaki obilazak postrojenja, kao i stanje sistema, potrebno je evidentirati. Za izvršenje ovih aktivnosti potreban je jedan izvršilac (mašinske i/ili elektro struke).

U slučaju alarmnog stanja, postrojenje je potrebno što pre obići, kako bi se otklonio uzrok alarma.

U donjoj *Tabeli* dat je prikaz potrebne radna snaga i odgovarajućih zaštitnih sredstava.

<b>Radna snaga</b>	<b>Kvalifikacija</b>	<b>Opis posla</b>	<b>Broj radnika</b>	<b>Zaštitna lična sredstva</b>
Rukovodilac postrojenja (inženjer tehničke struke)	VSS	Povremeni obilasci, Alarmna stanja	1	zaštitna odeća, zaštitne cipele, zaštitne naočare i slušalice, zaštitne rukavice
Tehničko osoblje (mašinska i/ili elektro struka)	SSS	Redovni obilasci (2-3 puta nedeljno), Alarmna stanja	1+1	zaštitna odeća, zaštitne cipele i čizme, zaštitne naočare i slušalice, zaštitne rukavice
<b>UKUPNO</b>			<b>2+1</b>	

*Tabela: Specifikacija potrebne radne snage i zaštitnih sredstava*

## • KARAKTERISTIKE I BILANS OTPADNIH MATERIJALA

Rešavanje problematike otpadnih voda na savremeni način, podrazumeva prihvatanje otpadne vode u zatvorenom kanalizacionom sistemu, odvođenje do lokacije za prečišćavanje i prečišćavanje do potrebnog stepena. Na ovaj način se u maksimalnoj meri sprečava zagađenje tla i podzemnih voda, kao i sprečava direktno dospevanje otpadnih voda u otvorene vodotoke. Istovremeno se sa prečišćavanjem otpadnih voda, obezbeđuje vraćanje upotrebljenih voda u ispravnom stanju u ponovni ciklus kruženja vode u prirodi.

Da bi se zaokružio tehnološki proces, neophodno je identifikovati vrste svih elemenata koji mogu biti izvor zagađenja životne sredine.

### **Čvrst otpad**

Na gruboj rešetki, na ulasku u egalizacioni bazen, nastaje otpad od čvrstih materija prečnika većih od 20 mm. Ručnim čišćenjem izdvojeni otpad se na licu mesta odlaže u standardne kante (ili kontejnere) sa poklopcima. Ovaj otpad se zatim odlaže na lokalnu sanitarnu deponiju.

### **Mulj**

Najveći obim produkata prečišćavanja se odnosi na višak mulja. Očekivana dnevna količina mulja je 5,34 m<sup>3</sup> (sa 1% suve materije). Višak mulja se u tečnoj fazi evakuiše iz biološkog bazena u rezervoar za mulj. U ovom objektu se odigrava gravitaciono razdvajanje tečne od čvrste faze. Rezervoar za mulj je prelivom povezan sa egalizacionim bazenom, tako da se tečna faza preliva u egalizacioni bazen. Istaloženi mulj se, 1-2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi se na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu sanitarnu deponiju.

### **Neprijatni mirisi**

Obzirom da su bazen i rezervoar pokriveni (egalizacioni bazen i rezervoar za mulj), kao i da se sam proces prečišćavanja odigrava u zatvorenom reaktoru, nije moguća pojava neprijatnih mirisa na postrojenju.

### **Buka**

Na postrojenju je instalirana razna hidro-mašinska oprema. Deo opreme je uronjeno u vodu (potopljene pumpe) i stoga nije izvor buke. Od opreme jedino duvaljke spadaju u opremu koja emituje buku, zbog čega se primenjuje mera koja eliminiše nepovoljni uticaj od buke. Naime, oprema se postavljanje u zatvoreni prostor (upravljački kontejner).

## • PRILOG ZAŠTITE NA RADU

### - Zaštita radnika

Opasnosti i štetnosti kojima mogu biti izloženi radnici na postrojenju su:

1. Električni udar
2. Klizanje i saplitanje
3. Pad u šahtu (bazen)
4. Pad sa visine
5. Loši mikroklimatski uslovi (hladnoća, velika vrućina)
6. Buka - rad pumpi i kompresora
7. Mehaničke povrede - dodir sa rotirajućim delovima i prenosnicima snage
8. Infekcije

U cilju izbegavanja napred navedenih opasnosti, koje mogu da izazovu ozlede radnika, potrebno je pridržavati se sledećih pravila:

1. Svi metalni delovi hidro-mašinske opreme, koji u slučaju kvara mogu doći pod napon, moraju biti uzemljeni. Pri intervenciji na hidro-mašinskoj opremi, oprema ne sme biti pod naponom. Razvodni orman mora biti bito zaključan i vidljivo obeležen znacima upozorenja.
2. Sve zone radnih aktivnosti moraju biti čiste. Radni prostor mora biti propisno osvetljen. Iz svih zona radnih aktivnosti moraju biti sklonjeni svi nepotrebni predmeti (alati, rezervni delovi, ambalaža, priručna sredstva i ostalo).
3. Prilikom intervencija na potapajućim pumpa u šahtama i bazenima/reaktoru, postoji opasnost od pada u šahtu, odnosno u bazen. Prilikom ove aktivnosti potrebno je ne nagnjati se iznad šahte, kao i korišćenje obuće sa gumenim đonom, kao ne bi došlo do proklizavanja. Nakon završetka aktivnosti šahte (bazene) treba odmah zatvoriti. Takođe, predlaže se da ove aktivnosti budu izvršavane u prisutvu najmanje dva radnika.
4. Za penjanje na visinu, dozvoljeno je samo korišćenje atestiranih merdevina sa obezbeđenjem od razdvajanja i gumenim stopama. Merdevine je zabranjeno postavljati na nestabilnu podlogu.
5. Prilikom intervencija na postrojenju, u slučaju velikih hladnoća, atmosferskih padavina i sl. potrebno je korišćenje propisnih ličnih zaštitnih sredstava – sredstava za utopljanje, kabanica i slično.
6. Prilikom rada u blizini pumpi i kompreora potrebno je koristiti LZS; zaštitne slušalice.
7. Potrebno je oklopiti i zaštititi sve prenosnike snage i rotirajuće delove kompresora i drugih uređaja.
8. Prilikom čišćenja grube rešetke, obavezno koristiti zaštitne gumene rukavice, kako bi se sprečio kontakt sa otpadnom vodom. Takođe, zaštitne rukavice treba koristiti prilikom svake aktivnosti pri kojoj može doći do kontakta kože sa otpadnom vodom.

### - Zaštita od požara

Hidro-mašinska oprema i druga tehnička sredstva koja su predviđena da se koriste u okviru postrojenja su projektovani tako da obezbeđuju odgovarajuću sigurnost radnika i zaštitu životne sredine, kao i da ne predstavljaju opasnost od nastanka i širenja požara.

### Mere zaštite

Na postrojenju *nije dozvoljeno*:

- pušenje, upotreba otvorene vatre, svetiljki sa plamenom i sredstva za paljenje;
- korišćenje uređaja i instalacija koje mogu izazvati požar i eksploziju;



- korišćenje grejnih uređaja sa otvorenom vatrom, užarenim i prekomerno zagrejanim površinama;
- držanje i smeštaj materijala koji je sklon samozapaljenju.

O merama zabrane, moraju se na vidnom mestu istaći upozorenja ili znaci zabrane.

Obzirom da na postrojenju neće postojati hidrantska mreža, potrebno je obezbediti mobilnu protivpožarnu opremu i aparate.

Preduzeće koje upravlja radom postrojenja, mora da koristi uređaje, tehničku opremu i sredstva namenjena za gašenje požara, koja odgovaraju propisima JUS-a.

Takođe, mora se voditi računa i o širini pristupnog puta, koji će omogućiti pristup vatrogasnim vozilima do postrojenja i njihovo manevrisanje za vreme gašenja požara.

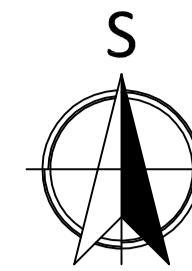
Radnici zaduženi za održavanje postrojenja dužni su da se upoznaju sa opasnostima od požara na radnom mestu, kao i upotrebom sredstava i opreme za gašenje požara, postupkom u slučaju požara, kao i sa odgovornošću zbog nepridržavanja propisanih ili naloženih mera zaštite od požara.

Odgovorni projektant  
Slobodan Radivojević, dipl.ing. građ.



## 3.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Republika Srbija  
Grad Užice



- Telekom
- Elektro
- Vodovod
- Regulaciona linija
- Parcele
- Sanitarna kanalizaciona mreža
- Kanalizacija - efluent
- Vodotok - neregulisan
- Vodotok - regulacija
- (prema PGR "Bela Zemlja")
- Interna saobraćajnica PPOV-a
- Saobraćajnica
- (prema PGR "Bela Zemlja")

### Naselje Čairi 2

### Naselje Čairi 1

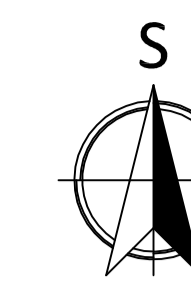
RECIPIJENT EFLUENTA  
POTOK "Zapregrada"

PPOV (IZ) BELA ZEMLJA

Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice	FINAL INŽENERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja	1429
Izrada:	GR "FINAL INŽENERING" UŽICE	Razmera: 1:1000
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža: 1
Naziv dela proj.:	O1 - Projekat hidrotehničkih instalacija	Datum izrade: Feb 2019
Naziv crteža:	Sinhron plan instalacija	Format: A1
Odgov. projektant:	Dipl.inž.grad. Radivojević Slobodan	Fajl: 02-12/2018-PZI-01
Projektant:	1428/2	Br. licence: 314 B714 05



Republika Srbija  
Grad Užice



### Naselje Čairi 2

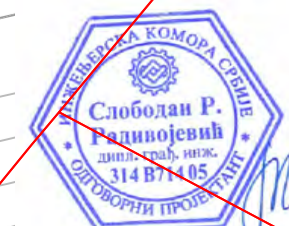
### Naselje Čairi 1

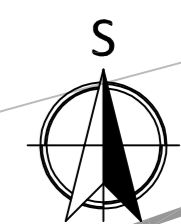
- Regulaciona linija
- Parcele KO Drijetanj
- Parcele KO Kačer
- Sanitarna kanalizaciona mreža
- Kanalizacija - efluent
- Vodotok - neregulisan
- Vodotok - regulacija
- (prema PGR "Bela Zemlja")
- Interna saobraćajnica PPOV-a
- Saobraćajnica (prema PGR "Bela Zemlja")

RECIPIJENT EFLUENTA  
POTOK "Zapregrada"-zacevljen

PPOV (IZ) BELA ZEMLJA

Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice	FINAL INŽENJERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja	1:429
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera: 1:1000
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža: 2
Naziv dela proj.:	O1 - Projekat hidrotehničkih instalacija	Datum izrade: Feb 2019
Naziv crteža:	Generalna situacija	Format: A1
Odgov. projektant:	Dipl.inž.grad. Radojević Slobodan	Fajl: 02-12/2018-PZI-01
Projektant:		Br. licence: 314 B714 05

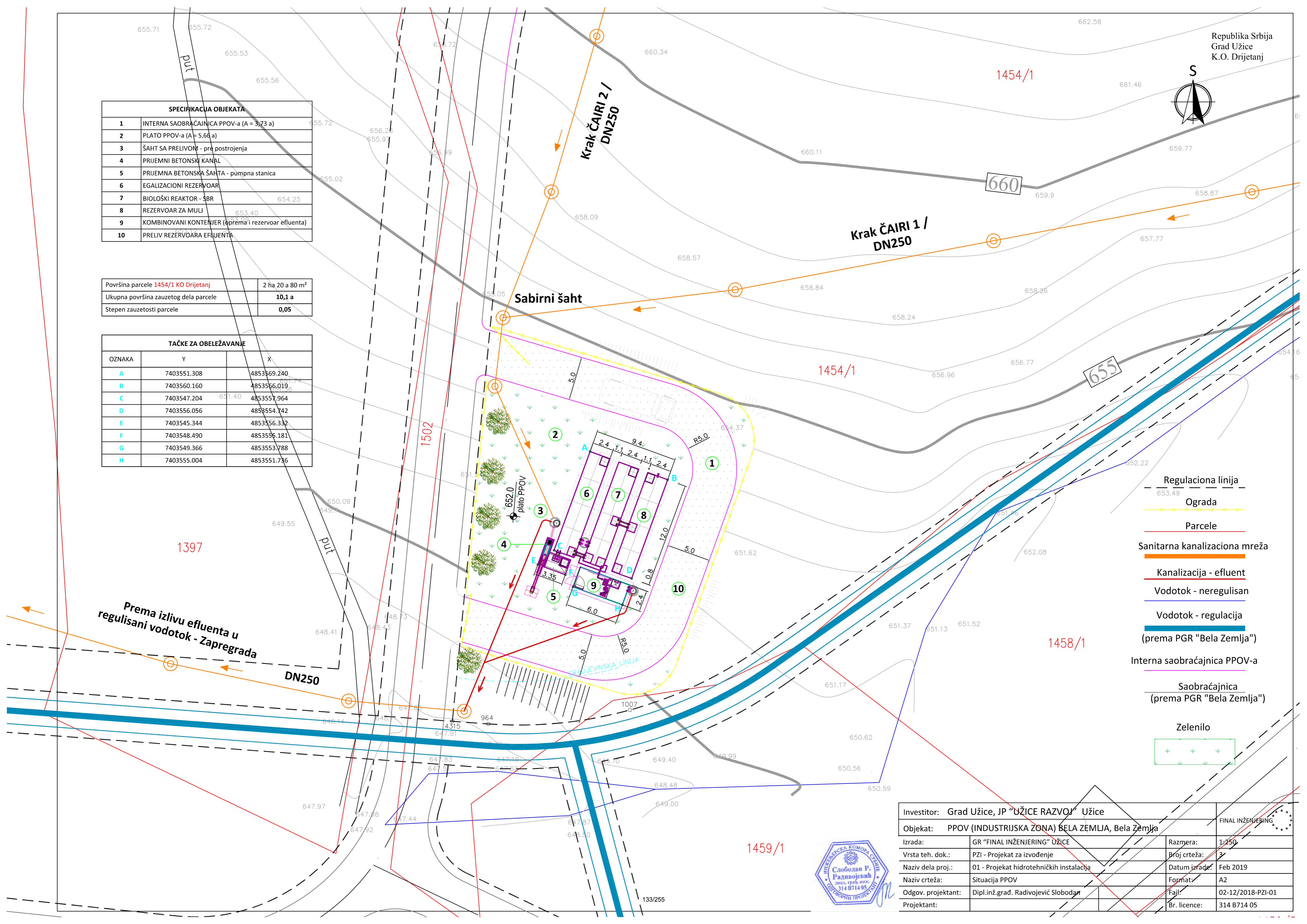




SPECIFIKACIJA OBJEKATA	
1	INTERNA SAOBRAĆAJNICA PPOV-a (A = 3,73 a)
2	PLATO PPOV-a (A = 5,66 a)
3	ŠAHT SA PRELIVOM - pre postrojenja
4	PRIJEMNI BETONSKI KANAL
5	PRIJEMNA BETONSKA ŠAHTA - pumpana stanica
6	EGALIZACIONI REZERVOAR
7	BIOLOŠKI REAKTOR - SBR
8	REZERVOAR ZA MULJ
9	KOMBINOVANI KONTENJER (prema i rezervoar efluenta)
10	PRELIV REZERVOARA EFLENTA

Površina parcele 1454/1 KO Drijetanj	2 ha 20 a 80 m <sup>2</sup>
Ukupna površina zauzetog dela parcele	10,1 a
Stepen zauzetosti parcele	0,05

TAČKE ZA OBELEŽAVANJE		
OZNAKA	Y	X
A	7403551.308	4853569.240
B	7403560.160	4853566.019
C	7403547.204	4853557.964
D	7403556.056	4853554.742
E	7403545.344	4853556.332
F	7403548.490	4853556.181
G	7403549.366	4853553.788
H	7403555.004	4853551.736

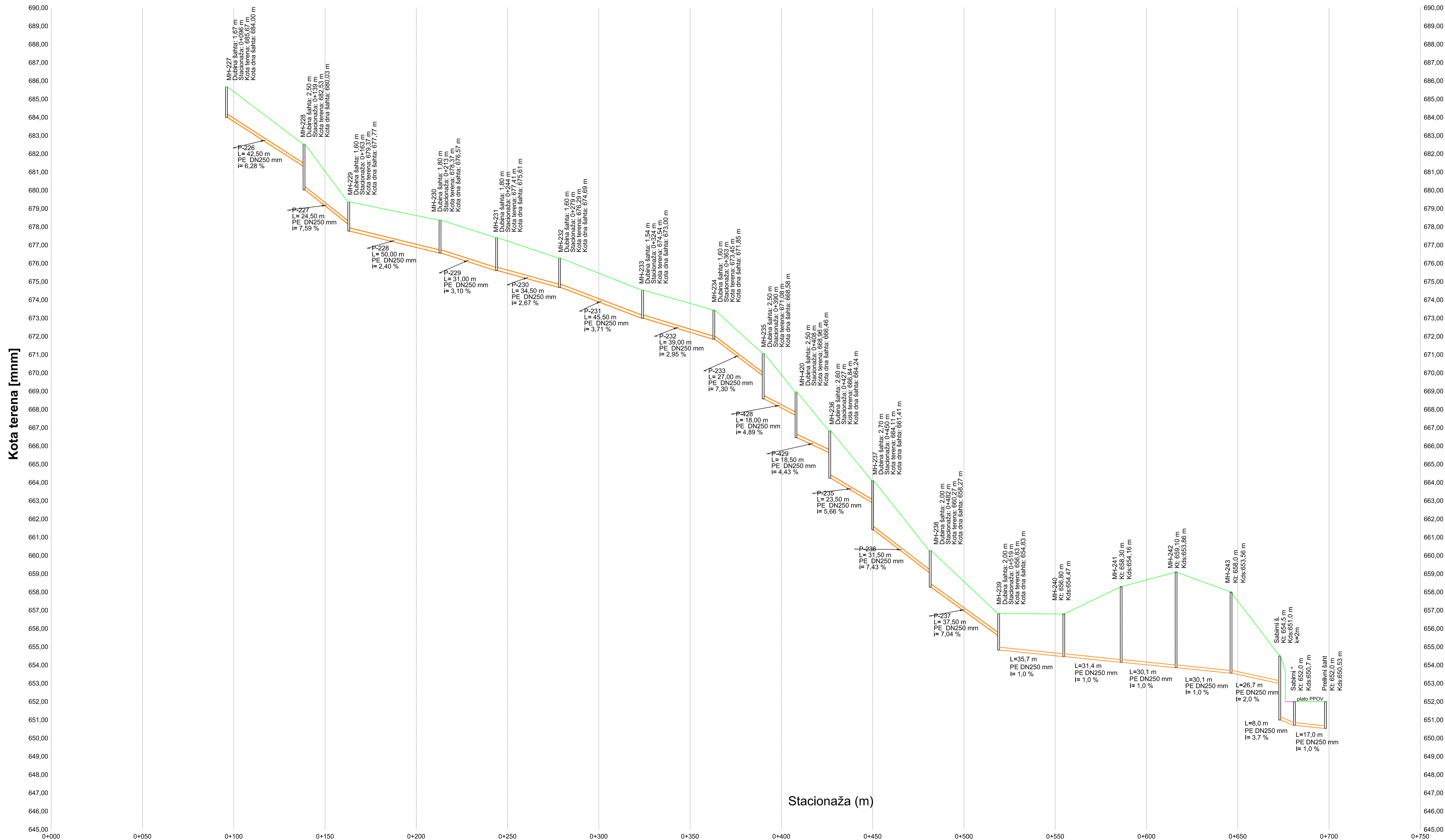


- Regulaciona linija
- Ograda
- Parcele
- Sanitarna kanalizaciona mreža
- Kanalizacija - efluent
- Vodotok - neregulisan
- Vodotok - regulacija (prema PGR "Bela Zemlja")
- Interna saobraćajnica PPOV-a
- Saobraćajnica (prema PGR "Bela Zemlja")
- Zelenilo

Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice	FINAL INŽENJERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja	
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera: 1:250
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža: 3
Naziv dela proj.:	01 - Projekat hidrotehničkih instalacija	Datum izrade: Feb 2019
Naziv crteža:	Situacija PPOV	Format: A2
Odgov. projektant:	Dipl.inž.grad. Radivojević Slobodan	Fajl: 02-12/2018-PZI-01
Projektant:		Br. licence: 314 B714 05



# Cairi 1

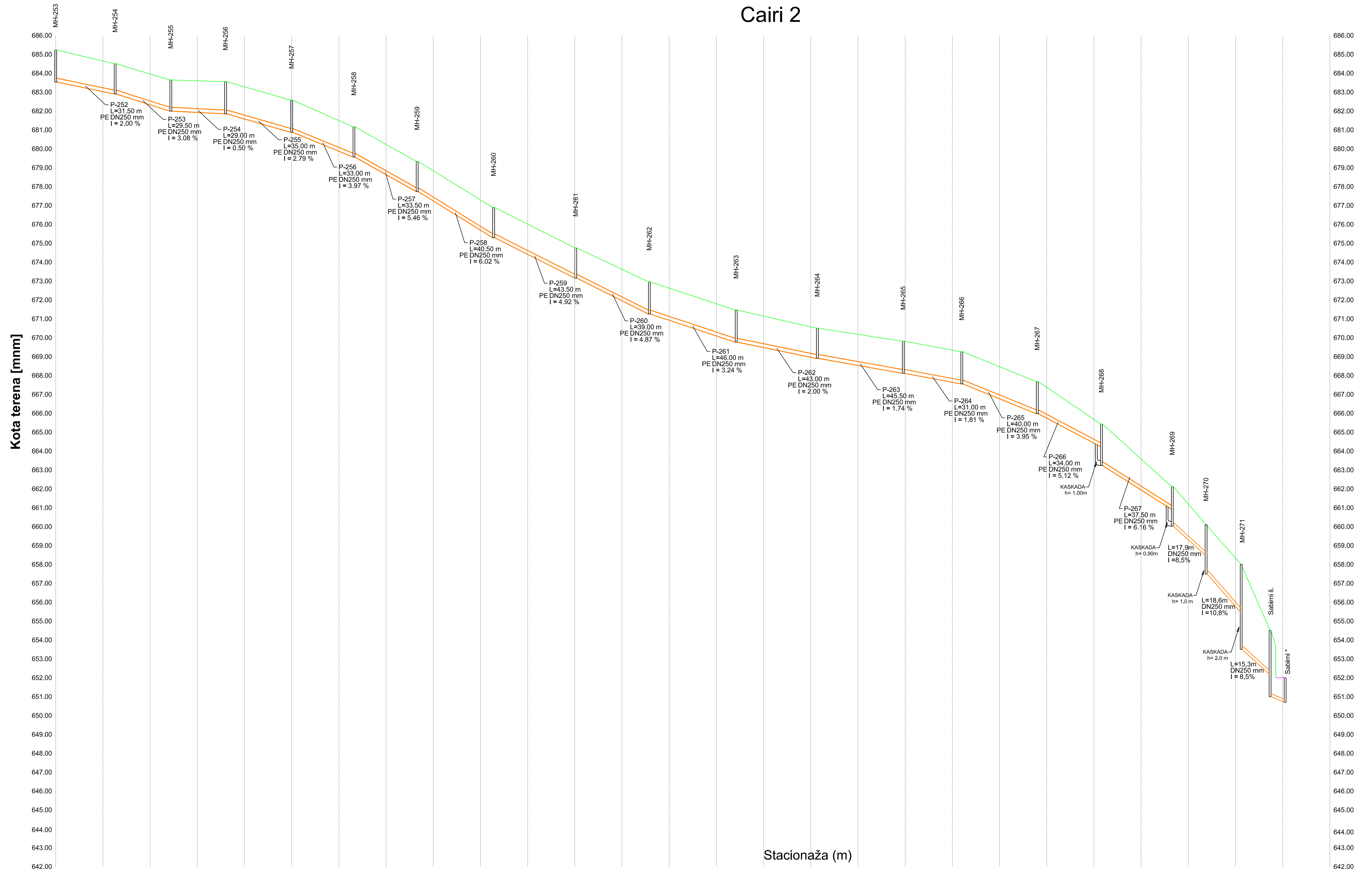


KOTA TERENA (m)	KOTA DNA CEVI (m)	KOTA DNA ROVA (m)	DUBINA ISKOPA (m)	STACIONAŽA (m)
685.67	684.00	684.00	1.67	096
682.53	681.33	681.33	1.20	139
679.37	679.93	679.93	1.70	163
675.37	674.57	674.57	1.90	213
671.41	670.51	670.51	1.90	244
667.29	666.74	666.74	1.70	279
664.54	663.00	663.00	1.64	324
661.45	660.86	660.86	1.70	363
657.08	656.56	656.56	2.60	390
654.98	654.46	654.46	2.60	408
651.84	650.64	650.64	2.70	427
648.11	647.41	647.41	2.80	450
644.27	643.27	643.27	2.10	482
640.83	639.83	639.83	2.10	519
636.80	635.4	635.4	2.50	555
632.30	631.16	631.16	654.06	596
628.10	626.96	626.96	653.76	616
624.50	623.36	623.36	653.46	646
620.5	619.3	619.3	652.9	673
616.5	615.3	615.3	650.9	681
612.0	610.8	610.8	650.6	698

Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice		
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja		
Izrada:	GR "FINAL INŽENERING" UŽICE	Razmera:	1:100/1000
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	4
Naziv dela proj.:	01 - Projekat hidrotehničkih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	Podružni profil cevovoda - Čairi 1	Format:	A1
Odgov. projektant:	Dipl.inž.grad. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-01
Projektant:		Br. licence:	314 B714 05



# Cairi 2

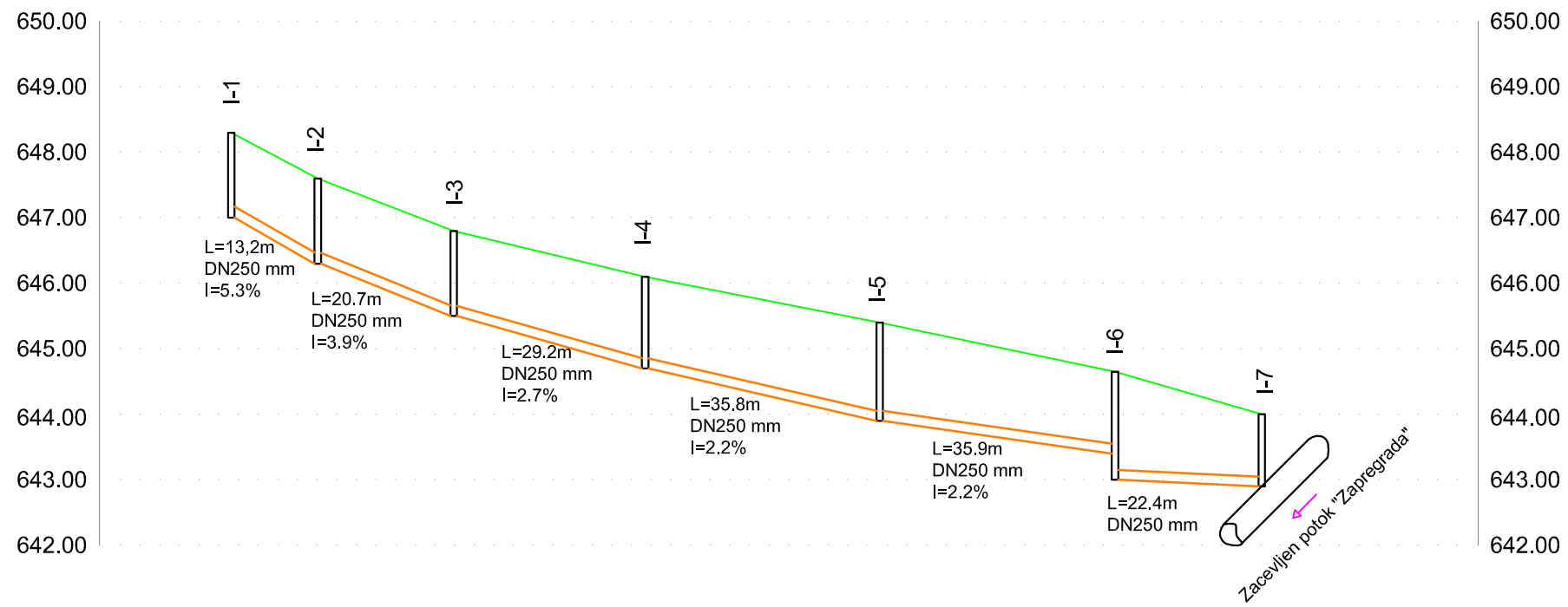


KOTA TERENA (m)	685.24	684.51	683.65	683.56	682.58	681.17	679.34	676.90	674.76	672.96	671.47	670.51	669.92	669.26	668.68	665.44	662.13	660.03	659.5	658.0	655.5	654.5
KOTA DNA CEVI (m)	683.44	682.91	681.90	681.86	680.78	679.47	677.64	675.20	673.06	671.26	669.77	668.81	668.02	667.46	666.88	663.24	660.03	659.93	659.5	658.5	655.5	654.5
KOTA DNA ROVA (m)	683.44	682.91	681.90	681.86	680.78	679.47	677.64	675.20	673.06	671.26	669.77	668.81	668.02	667.46	666.88	663.24	660.03	659.93	659.5	658.5	655.5	654.5
DUBINA ISKOPA (m)	1.80	1.70	1.75	1.80	1.80	1.70	1.70	1.70	1.70	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.80	2.30	1.30	2.20	1.70	2.60	4.60	650.9
STACIONAŽA (m)	0+000	0+032	0+061	0+090	0+125	0+158	0+192	0+222	0+276	0+315	0+361	0+404	0+449	0+480	0+520	0+554	0+592	0+600	0+607	0+614	0+621	0+650

Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice	FINAL INŽENIERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja	
Izrada:	GR "FINAL INŽENIERING" UŽICE	Razmera: 1:100/1000
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža: 5
Naziv dela proj.:	01 - Projekat hidrotehničkih instalacija	Datum izrade: Feb 2019
Naziv crteža:	Podužni profil cevovoda - Čairi 2	Format: A1
Odgov. projektant:	Dipl.inž.grad. Radivojević Slobodan	Fajl: 02-12/2018-PZI-01
Projektant:		Br. licence: 314 B714 05



## Odvod efluenta



KOTA TERENA (m)		648.3		647.6		646.8		646.1		645.4		644.65		644.0
KOTA DNA CEVI (m)		647.0	647.0	646.3		645.5		644.7		643.9		643.4	643.0	642.9
KOTA DNA ROVA (m)		646.9	646.2		645.4		644.6		643.8		643.3	642.9		642.8
DUBINA ISKOPA (m)		1.4	1.4		1.4		1.5		1.6		1.35	1.75		1.2
STACIONAŽA (m)		000	13.2		33.9		63.1		98.9		134.9		157.3	

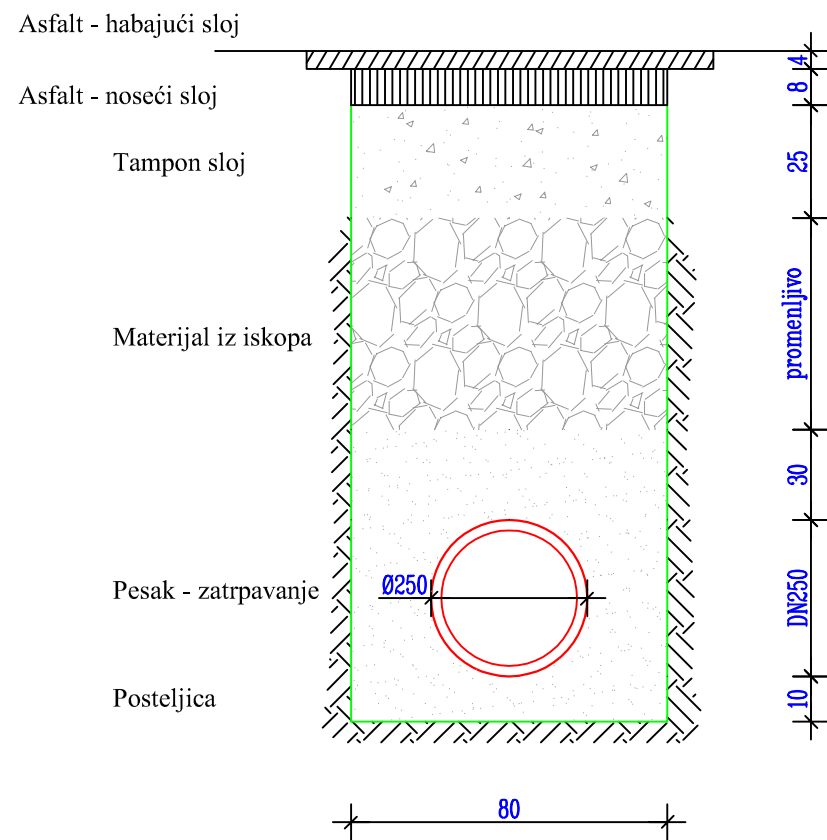


Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:100/1000
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	6
Naziv dela proj.:	01 - Projekat hidrotehničkih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	Poduzni profil cevovoda - odvod efluenta	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-01
Projektant:		Br. licence:	314 B714 05

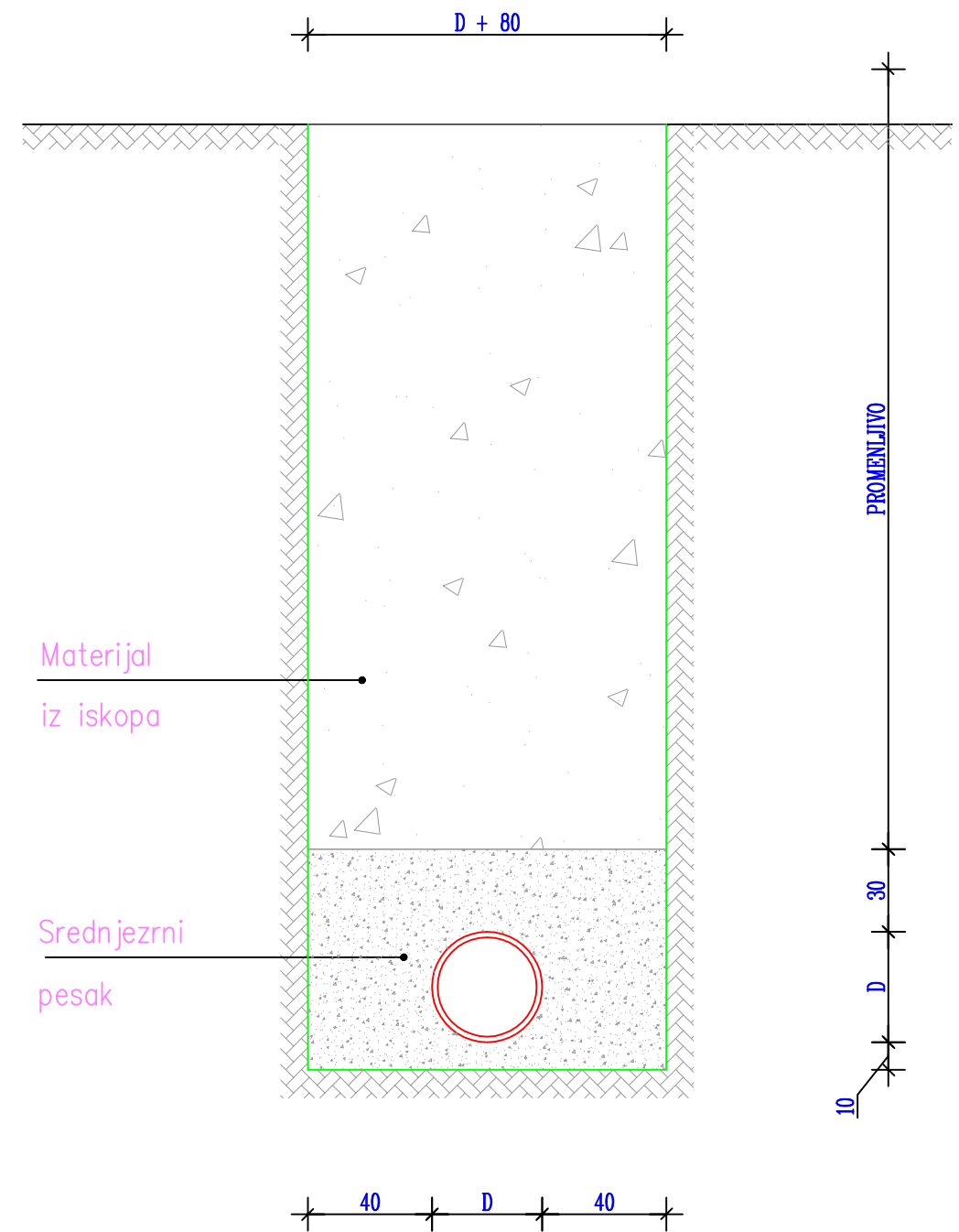


# DETALJI ROVA

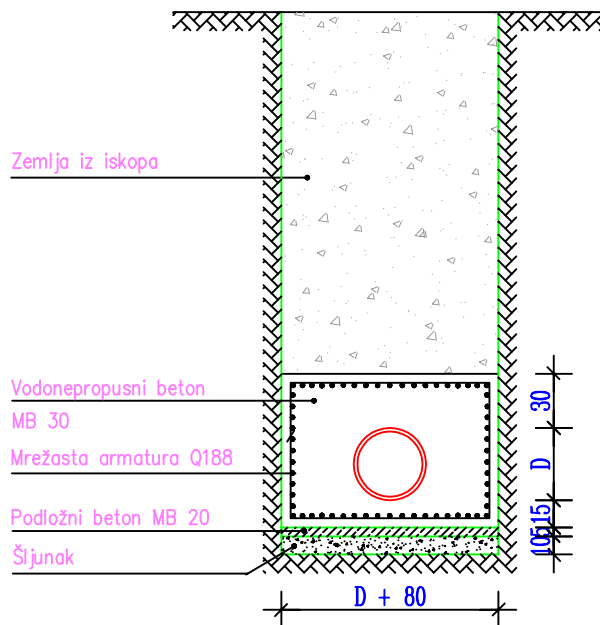
DETALJ ROVA  
NA ASFALTOJ POKRIVANJU



DETALJ ROVA  
NA TRASI U ZELENOJ POKRIVANJU



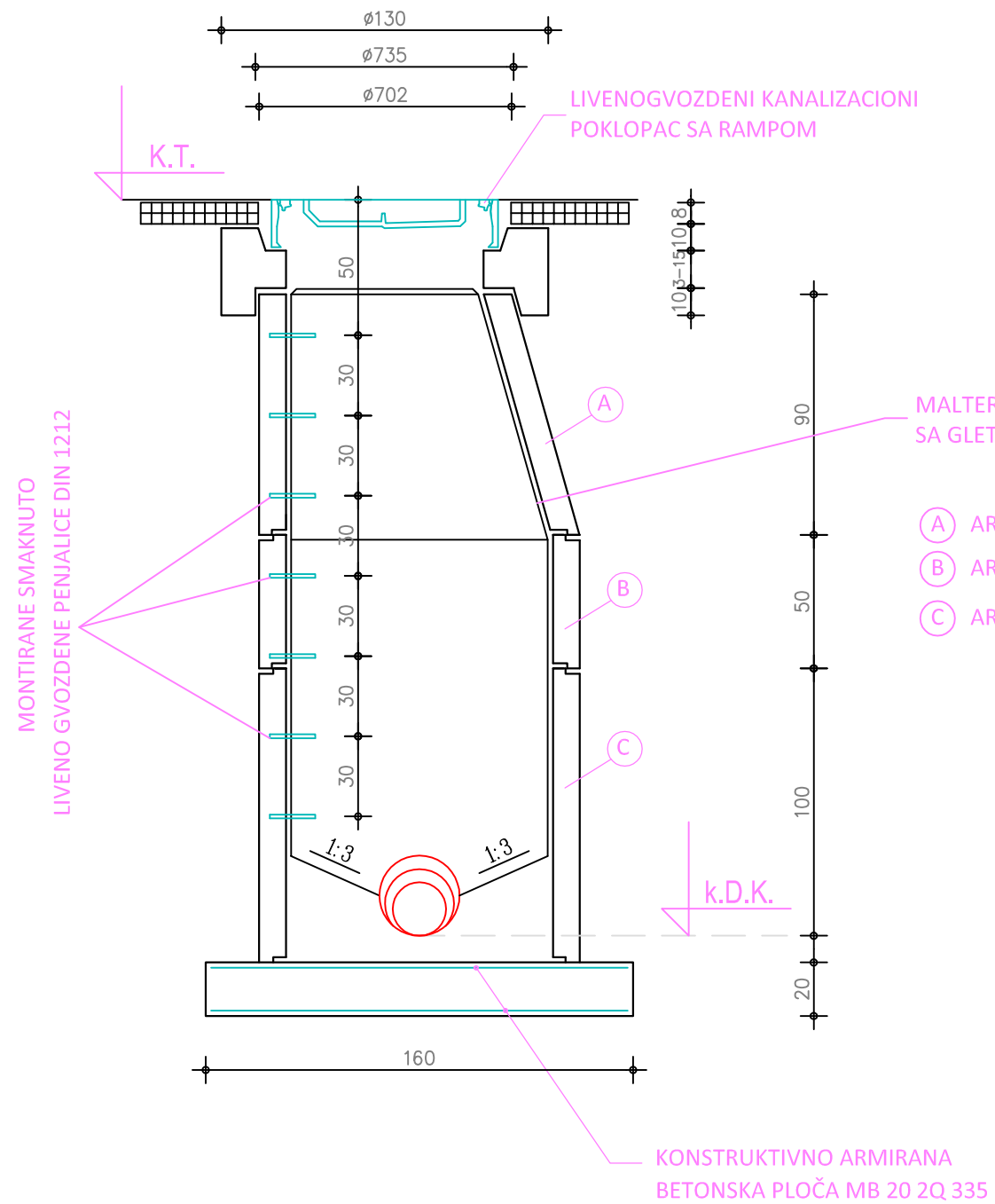
# DETALJ PROLAZA CEVOVODA ISPOD KANALA/PROPUSTA



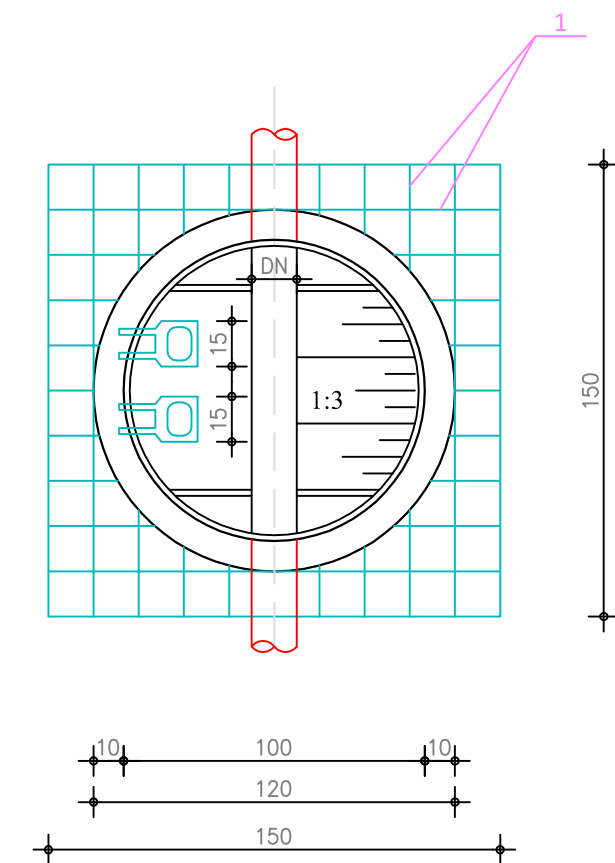
# Detalj tipskog revizionog okna R=1:25

D = Ø300 mm - Ø500mm

## PRESEK



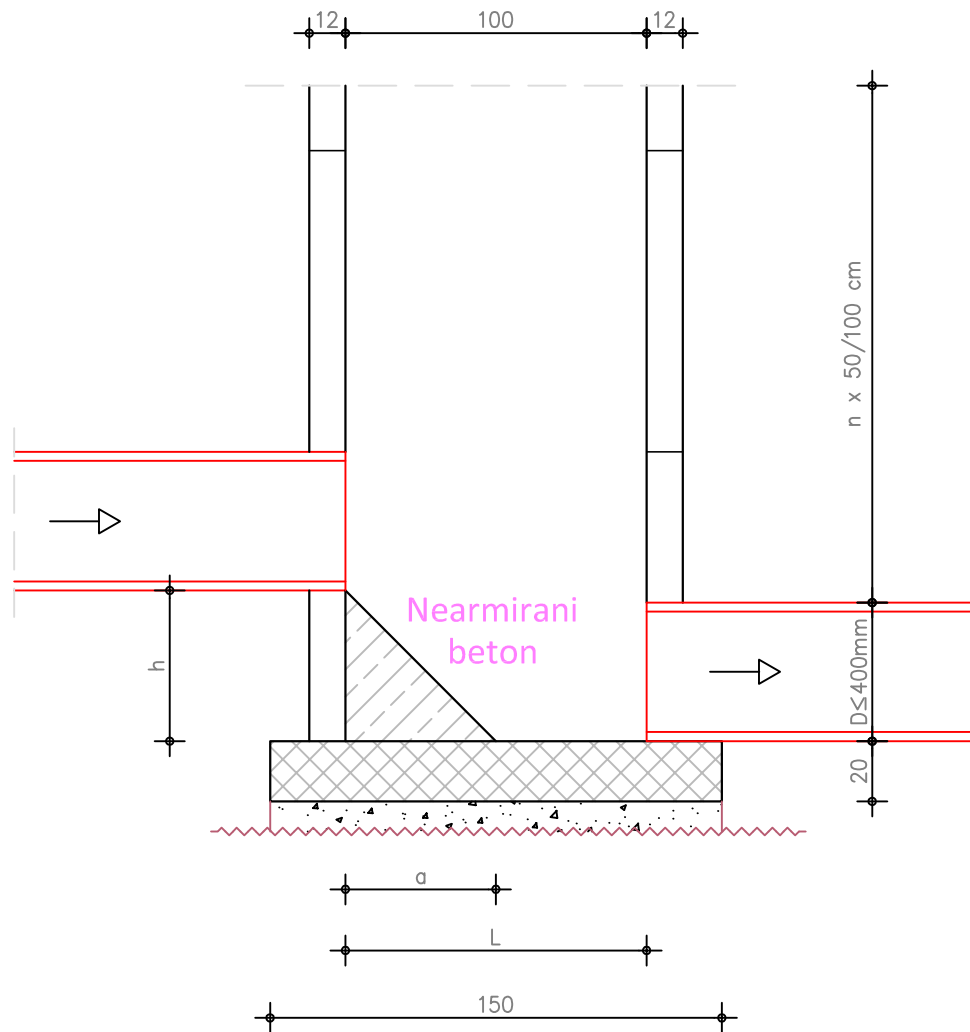
## OSNOVA DNA



① 2Q 335  
1.45 m x 1.45 m  
kom 2

# DETALJ KASKADE

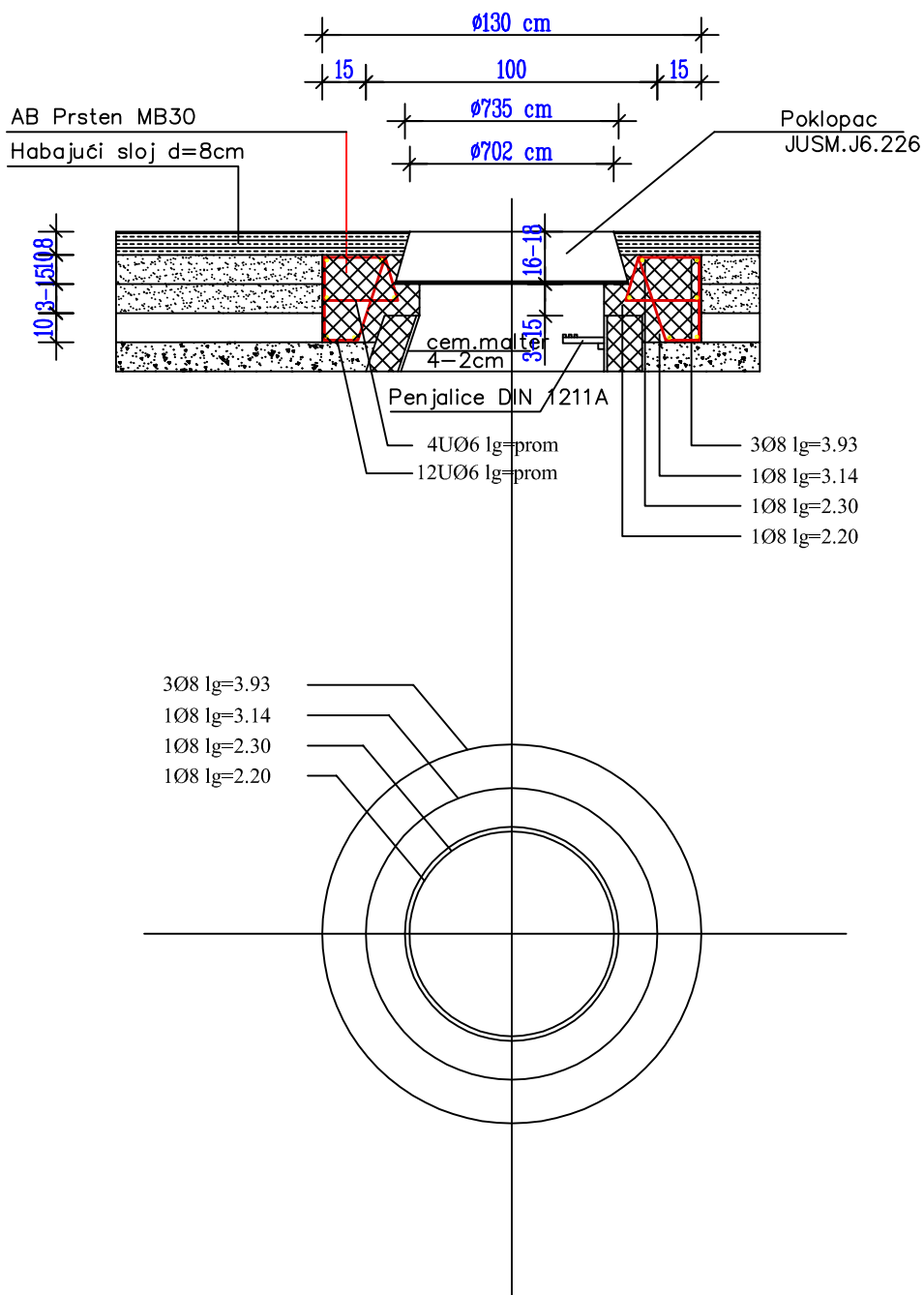
R=1:25

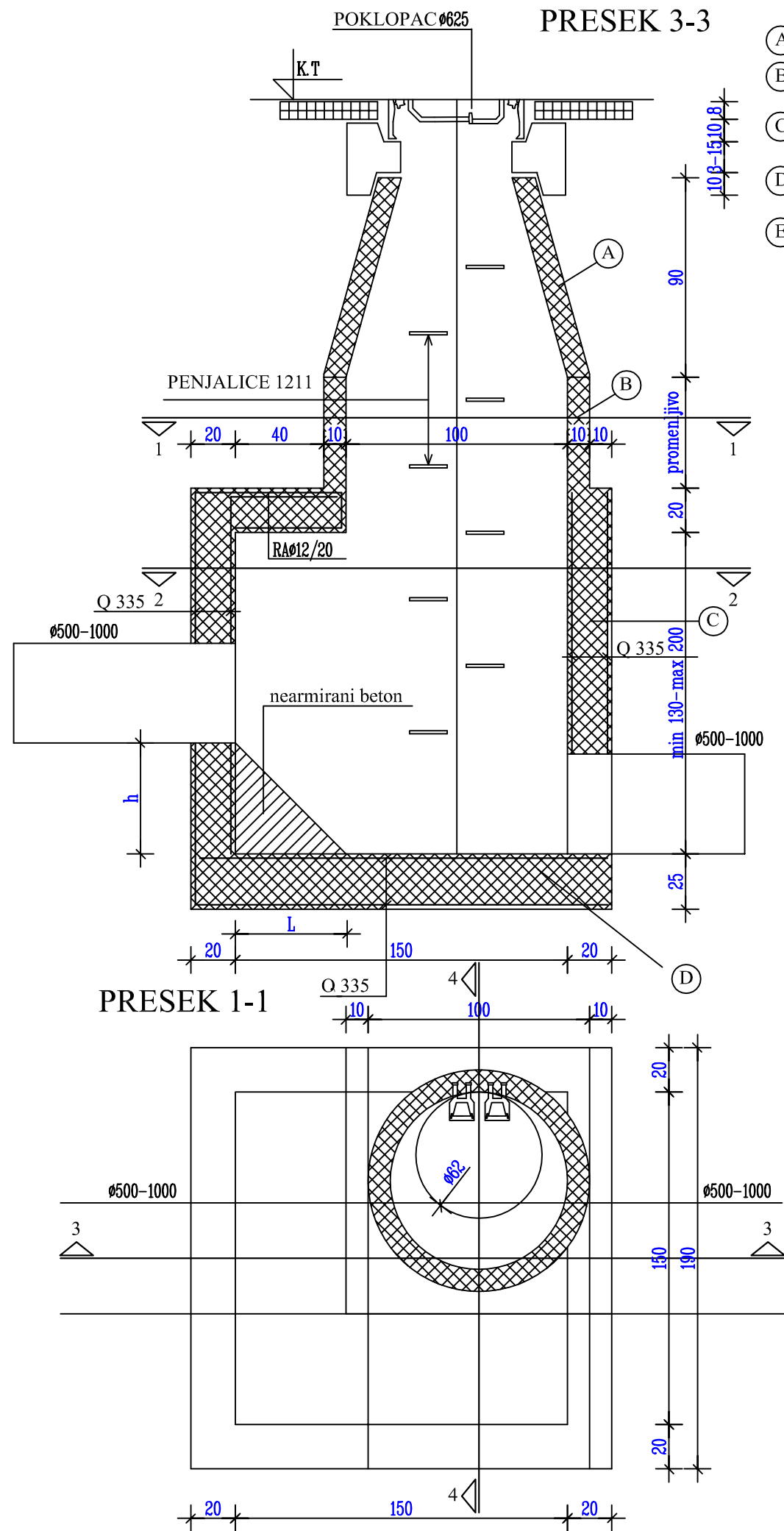


- $D \leq 400 \text{ mm}$ ;
- $h < 1 \text{ m}$ ;
- $a = h$ ;
- $a \leq L/2$ .

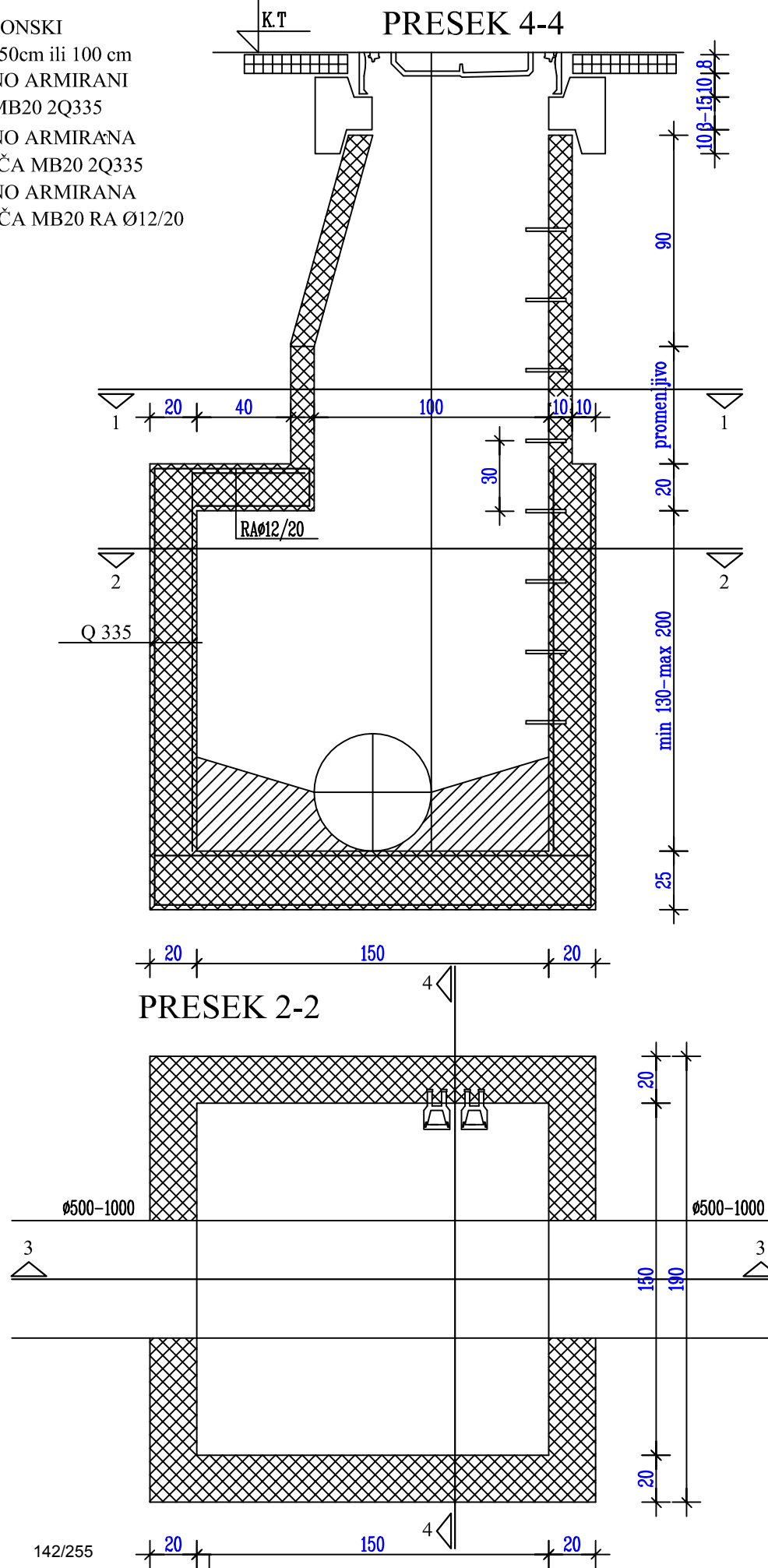
# Detalj postavljanja poklopca na konusni deo revizionog okna

R 1:20



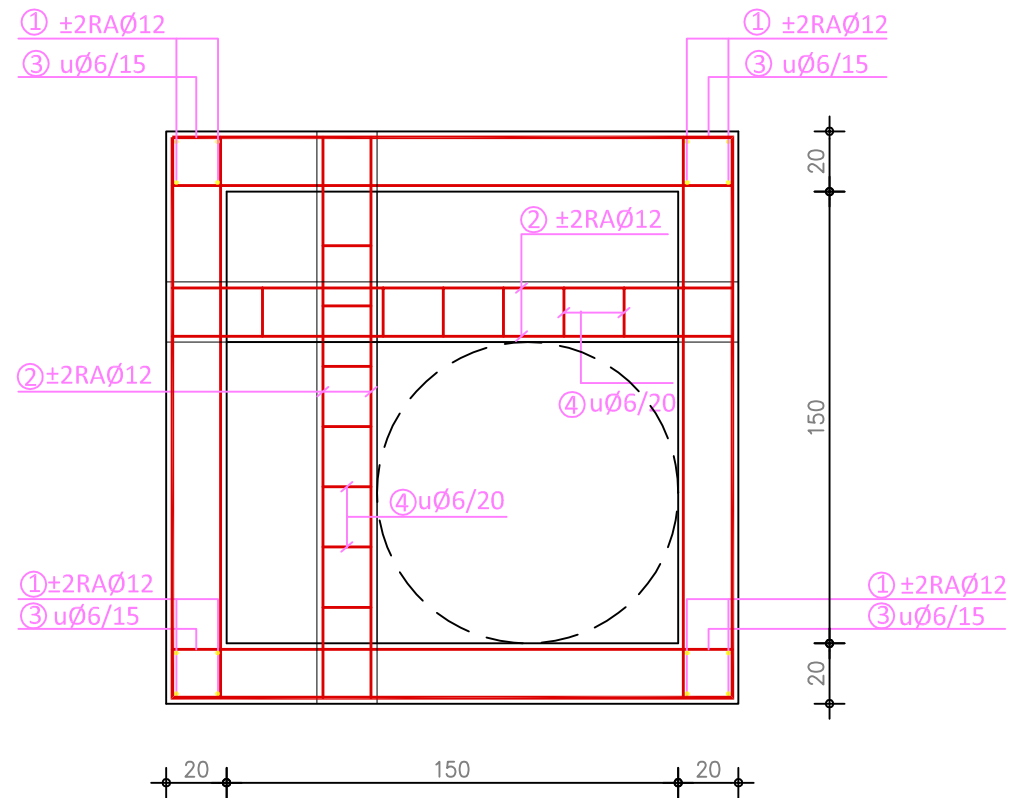


- (A) ARMIRANO BETONSKI KONUSNI ZAVR[ETAK
- (B) ARMIRANO BETONSKI PRSTEN VISINE 50cm ili 100 cm
- (C) KONSTRUKTIVNO ARMIRANI BETONSKI ZID MB20 2Q335
- (D) KONSTRUKTIVNO ARMIRANA BETONSKA PLOČA MB20 2Q335
- (E) KONSTRUKTIVNO ARMIRANA BETONSKA PLOČA MB20 RA Ø12/20

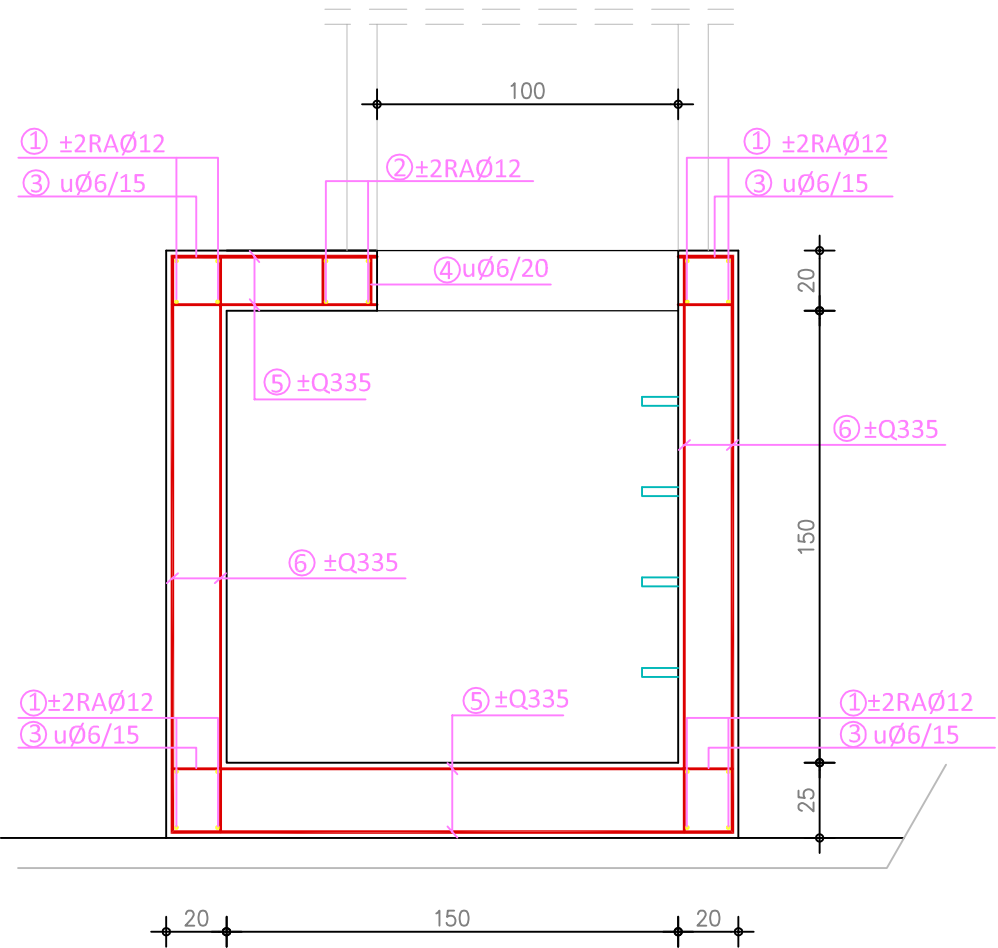


I) I=h  
II) I<L/2

# OSNOVA



# PRESEK



# Polumontažno reviziono okno MB30

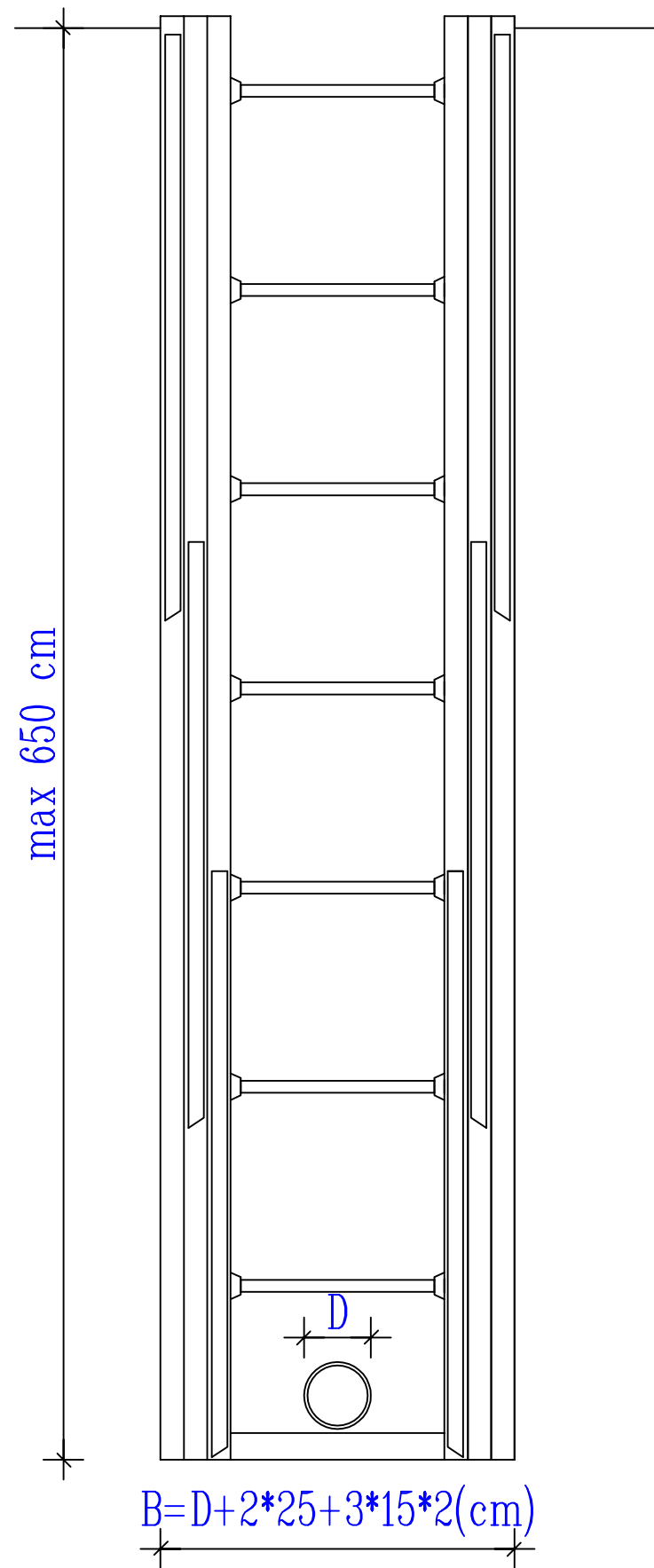
un. dim. 150cm x 150cm x 150 cm

# IZVOD ARMATURE

POS	OZN		Ø	Lg/cm'	KOM	ΣLg/m'	NAPOMENA
SAHT 150cm x 150cm unutaršnje dimenzije	1		R12	216	48	103.68	
	2		R12	211	8	16.88	
	3		6	88	98	86.24	uØ6/15
	4		6	88	16	14.08	uØ6/20
	5	185/185	Q335	3.42	4	13.68	
	6	190/185	Q335	3.51	8	28.08	

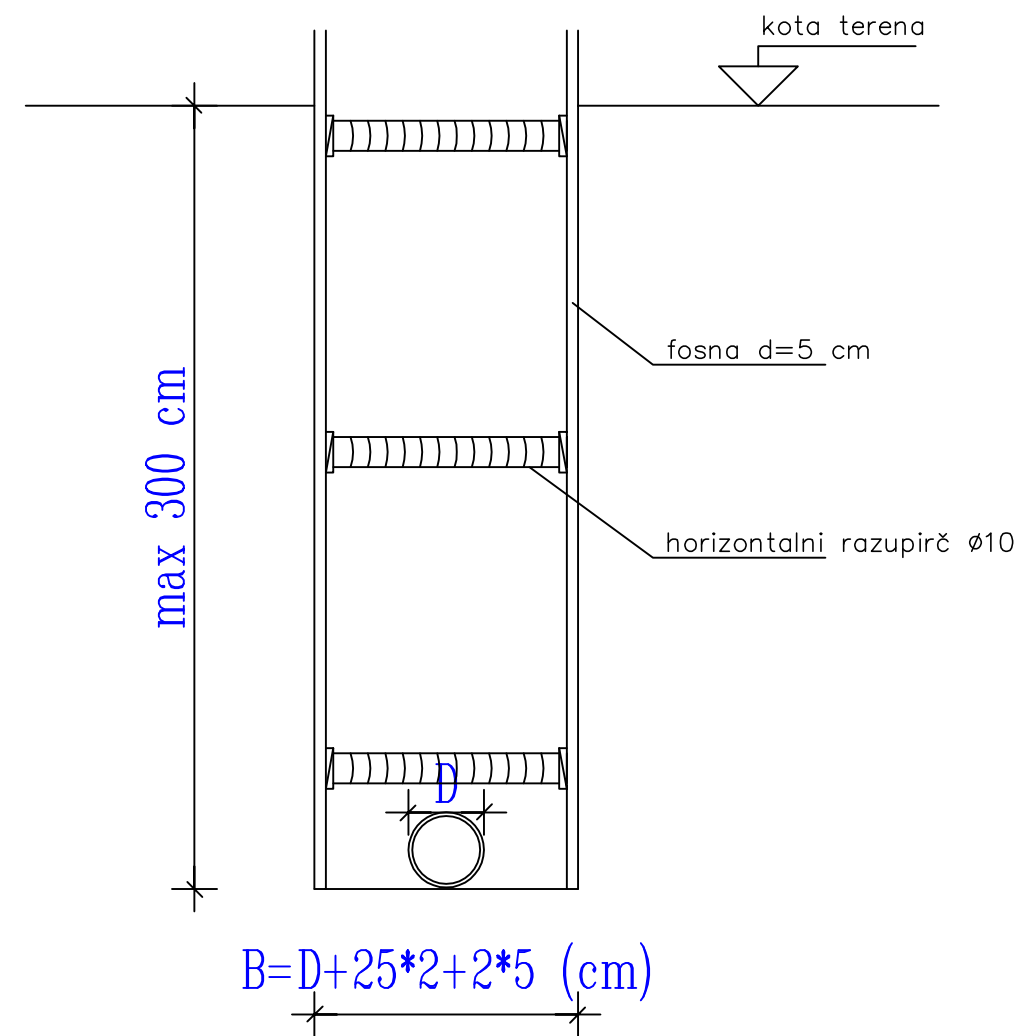
	rekapitulacija	Ø	KG/M'	Σ/m'	Σ KG
		6	0.222	100.32	22
		R12	0.911	120.56	110
		Q335	5.26	41.76	220
	B500B (GA240/360)			Σ=	22
	B500B (RA400/500)			Σ=	110
	B500A (MA500/560)			Σ=	220

METALNA PODGRADA TIPA KRINGS - VERBAU





DETALJI RAZUPIRANJA ROVOVA

DETALJ LAKE DRVENE PODGRADE ROVA





## 2 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE

<b>INVESTITOR</b>	<b>GRAD UŽICE</b> (JP “UŽICE RAZVOJ” Užice)
<b>OBJEKAT</b>	<p><b>PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja</b></p> <p><b>G-222330</b> (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda) k.p. 1454/1 KO Drijetanj i <b>KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE ZA DEO NASELJA DRIJETANJ (ČAIRI 1 i 2)</b></p> <p><b>G-222312</b> (spoljna kanalizaciona mreža) k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer</p>
<b>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>PZI (PROJEKAT ZA IZVOĐENJE)</b>
<b>NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA</b>	<b>2 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE</b>
<b>ZA GRAĐENJE/IZVOĐENJE RADOVA</b>	<b>NOVA GRADNJA</b>
<b>PROJEKTANT</b>	<b>GR “FINAL INŽENJERING” UŽICE,</b> Krcunova 26, 31000 Užice
GRAĐEVINSKA RADNJA <b>FINAL INŽENJERING</b> RADIVOJEVIĆ SLOBODAN, PREDUZETNIK UŽICE, KRCUNOVA 26 	
<b>ODGOVORNI PROJEKTANT</b>	<b>Slobodan Radivojević, dipl.ing.građ.</b> licenca.br. 314 B714 05
	
<b>BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>02-12/2018-PZI-02</b>
<b>MESTO I DATUM</b>	<b>UŽICE, feb 2019</b>

## **3.2. SADRŽAJ PROJEKTA KONSTRUKCIJE**

3.1.	Naslovna strana
3.2.	Sadržaj projekta
3.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
3.4.	Izjava odgovornog projektanta
3.5.	Tekstualna dokumentacija
3.6.	Numerička dokumentacija
3.7.	Grafička dokumentacija

### 3.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana **128a.** Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72 od 3. septembra 2009, 81 od 2. oktobra 2009 - ispravka, 64 od 10. septembra 2010 - US, 24 od 4. aprila 2011, 121 od 24. decembra 2012, 42 od 14. maja 2013 -US, 50 od 7. juna 2013 - US, 98 od 8. novembra 2013 - US, 132 od 9. decembra 2014, 145 od 29. decembra 2014, 83 od 29. oktobra 2018.) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 72/2018) kao:

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu 2 – **PROJEKAT KONSTRUKCIJE** koji je deo  
**PZI (projekat za izvođenje)** za objekat  
**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**  
**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)  
**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**  
i  
**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**  
**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**  
**(ČAIRI 1 i 2)**  
**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)  
**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**  
određuje se:

**Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad** ..... **314 B714 05**

Projektant: **GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE,**  
**Krcunova 26, 31000 Užice**

Odgovorno lice/zastupnik: **Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad**

Pečat: Potpis:

GRAĐEVINSKA RADNJA  
**FINAL INŽENJERING**  
RADIVOJEVIĆ SLOBODAN - PREDUZETNIK  
UŽICE, KRCUNOVA 26 

Broj tehničke dokumentacije: **02-12/2018-PZI-02**  
Mesto i datum: **UŽICE, feb 2019**

### 3.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA – 02 PROJEKAT KONSTRUKCIJE

Odgovorni projektant projekta za izradu 2 – **PROJEKAT KONSTRUKCIJE** koji je deo

**PZI (projekat za izvođenje)** za objekat

**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**

**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)

**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**

**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**

**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

#### IZJAVLJUJEM

1. Da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima, građevinskom dozvolom i projektom za građevinsku dozvolu.
2. Da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. Da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant :

**Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad .**

Broj licence:

**314 B714 05**

Lični Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

**02-12/2018-PZI-02**

Mesto i datum:

**UŽICE, feb 2019**

### 3.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- **GEOMEHANIČKE PODLOGE**

Uvidom na licu mesta zatečeni teren je čvrstog karaktera i kamenitog sastava. S obzirom da se objekat fundira na temeljnim gredama na površini zemlje, projektant smatra da nije potrebno vršiti geomehantička ispitivanja terena.

Odgovorni projektant:



## • TEHNIČKI OPIS

### ZA KONSTRUKTIVNI PROJEKAT MEHANIČKO BIOLOŠKOG UREĐAJA ZA PREČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH OTPADNIH VODA

Na osnovu opšteg projektnog zadatka i određene tehnologije prečišćavanja, izradjen je konstruktivni projekat prijemnog kanala za tehnološku vodu za postrojenje za tretman otpadnih voda industrijske zone Bela Zemlja i dela naselja Bela Zemlja. Dolazak otpadne vode iz objekata do postrojenja za tretman otpadnih voda nije predmet ovog projekta. Takođe u krugu parcele isprojektovani su još temeljne stope od armiranog betona na kome je smešten SBR reaktor.

#### **Prijemni kanal – rezervoar**

Prijemni kanal u svom sastavu sadrži dva rezervoara i to prijemni sa taložnikom i rezervoar vode za prečišćavanje. Unutrašnje dimenzije prvog rezervoara su  $a \times b = 3005 \times 60$  cm, visine od 245 cm do 275 cm (do gornje ivice poklopca), a otvor za pražnjenje istog je ostavljen preko cevi  $\varnothing 300$  mm na visini od 0 cm od kote poda višljeg dela rezervoara. Unutrašnje dimenzije drugog rezervoara su  $a \times b = 185 \times 160$  cm, visine 330 cm, a otvor za pretakanje (prelivanje) iz prvog rezervoara u drugi je ostavljen preko cevi  $\varnothing 300$  mm na visini od 85 cm od kote poda rezervoara. Maksimalna visina prečišćene i otpadnih voda u rezervoarima i bazenu je 180 cm. Konstruktivni elementi rezervoara su donja i gornja ploča rezervoara, kao i obodni i unutrašnji zid. Gornja i donja ploča su armirane, debljina donje ploče je 15 cm. Debljina gornje ploče je 15 cm. Obodni zidovi su debljine 15 cm, dok unutrašnji pregradni zidovi su 15 cm.

Svi armiranobetonski elementi su od betona MB30 i armature B500B (RA 400/500) i B500A (MA 500/560).

Na spoljašnjim zidovima i donjoj ploči, koji su u neposrednom dodiru sa komunalnim otpadom, uraditi hidroizolaciju, kako ne bi došlo do izliva komunalne vode iz rezervoara.

Zidove treba izvesti u dvostranoj oplati, pri čemu unutrašnja obloga oplata treba da bude od obrađenih dasaka. Betoniranje gornje ploče nije posebno uslovljeno, pa se može primeniti rešenje najpovoljnije za izvođača. Podnu ploču osloniti na 10 cm nabijenog šljunka i 10 cm mršavog betona. Prethodno tlo dobro nabiti do modula stišljivosti 20 Mpa. Na gornjoj i donjoj ploči predvideti nagib od 0.2% radi ocedivanja voda. Armatura unutrašnjih pregradnih zidova mora se povezati sa armaturom spoljašnjih zidova i donje ploče. Nakon izrade svih spoljašnjih i unutrašnjih zidova, pristupa se izradi armiranobetonske ploče iznad šahte. Na gornjoj ploči rezervoara ostavljaju se otvori za čišćenje dimenzija  $80 \times 80$  cm i to iznad drugog rezervoara, i dimenzija  $60 \times 185$  cm iznad prijemnog rezervoara. Otvori su podignuti za 15 cm od gornje ploče kako nebi dolazilo do punjenja šahti od atmosferskih i drugih voda. Sve veze zidova i donje ploče, kao i sve veze sa zidovima ramovske krute. Statički proračun je urađen Radimpexovim programom.

#### **Armiranobetonski plato za SBR reaktor**

Temelje stope uraditi na posteljici od lokalnog tla čija zbijenost treba da bude do modula stišljivosti 20 Mpa, a preko posteljice uraditi sloj prirodnog šljunka u debljini od 50 cm. Na sloj od prirodnog šljunka izbetonirati sloj od 5 cm mršavim betonom MB15. Završni sloj temeljnih stopa radi se od armiranog betona MB30 i armature B500B (RA 400/500) i B500A (MA 500/560), u sloju od 40 cm. Dimenzije temeljnih stopa za SBR reaktor su  $a \times b = 75 \text{ cm} \times 320 \text{ cm}$ , koji su međusobno raspoređeni na rastojanju od 225 cm u jednom pravcu, a na 30 cm u drugom pravcu. Temeljne stope za upravljački kontejner usvojene su analogno kao za SBR reaktor. Statički proračun je urađen Radimpexovim programom.

## **Tlo**

Kako projektant nije imao podatke o ispitivanju tla, pojedine karakteristike tla su pretpostavljene tj. jest usvojene.

## **Pristupna saobraćajnica**

Ovim delom projekta nije obradjivana završna obrada pristupne saobraćajnice , ali zbog preciznijeg obračuna troškova predvidja se izrada gradilišne aobraćajnice od priključnog puta do platoa PPOV-a . Pozicija obuhvata skidanje humusa na obeleženoj trasi (prikazano na situacionom planu) , nabijanje podtla i nasipanje jalovine u sloju od 50 cm tako da se ovom trasom mogu kretati vozila u toku izgradnje objekata i kasnije u fazi održavanja.

## **Ostali šahtovi**

Projektom se predvidja izrada i 2 kanalizaciona i jednog vodomerskog šahta. Dimenzije i detalji ovih šahtova dati su u delu projekta PHI.

## **Ostalo**

Projektom se predvidja izrada zaštitne ograde oko celog kompleksa. Ograda je data tipska , prilagodjena ovoj nameni.

Odgovorni projektant:



### 3.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

#### STATIČKI PRORAČUN

Objekat: Prijemni kanal

Analiza opterećenja

#### POS-100 KROVNA PLOČA

$d_p=15$  cm

##### ❖ STALNO

▪ sopstvena težina	0.15 x 25 .....	3.75 kN/m <sup>2</sup>
▪ hidroizolacija	.....	0.25 kN/m <sup>2</sup>
		<hr/>
		g=4.00 kN/m <sup>2</sup>

##### ❖ POVREMENO

▪ sneg	.....	1.00 kN/m <sup>2</sup>
▪ ljudska navala	.....	2.00 kN/m <sup>2</sup>
		<hr/>
		p=3.00 kN/m <sup>2</sup>

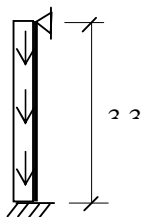
$$\text{POS 100 } g=4.00 \text{ kN/m}^2 \quad p=3.00 \text{ kN/m}^2$$
$$q_u=1.6 \times g + 1.8 \times p = 11.80 \text{ kN/m}^2$$

#### POSZ1 AB ZID

$d_z=15$  cm

##### ❖ VERTIKALNO

▪ sopstvena težina	0.15 x 25 .....	3.75 kN/m <sup>2</sup>
--------------------	-----------------	------------------------



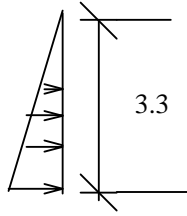
$$g=3.75 \times 1.0 = 3.75 \text{ kN/m}$$

$$q_u=1.6 \times 3.75 = 6.00 \text{ kN/m}$$

##### ❖ HORIZONTALNO



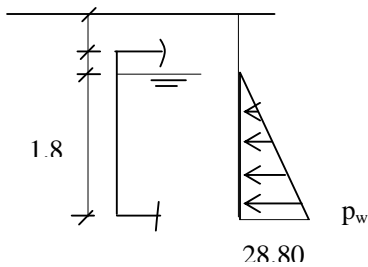
- pritisak zemlje  $=19 \text{ kN/m}^3$   $=30^\circ$



$$p_{a1} = 19 \times 3.30 \times t_g^2 (45 - 30/2) = 20.88 \text{ kN/m}$$

$$p_{a1u} = 1.6 \times p_{a1} = 33.41 \text{ kN/m}$$

- pritisak vode



$$p_w = 1.8 \times w$$

$$p_w = 18.00 \text{ kN/m}$$

$$p_{wu} = 1.6 \times 18.00 = 28.80 \text{ kN/m}$$

### POS PP DONJA PLOČA

$$d_{pl} = 15 \text{ cm MB30}$$

- sopstvena težina ploče  $0.15 \times 25$   $3.75 \text{ kN/m}^2$
  - težina vode  $1.8 \times 10$   $\underline{18.00 \text{ kN/m}^2}$
- $$g = 21.75 \text{ kN/m}^2$$

$$g = 1.0 \times 21.75 = 21.75 \text{ kN/m}^2$$

$$q_u = 1.6 \times 21.75 = 34.80 \text{ kN/m}^2$$

### KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

#### I KOMBINACIJA

Rezervoar je nezarpan, a puna je komora.

#### II KOMBINACIJA

Rezervoar je prazan i zatrpan

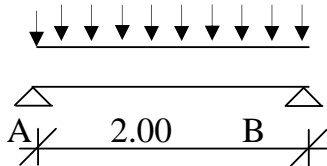
## DIMENZIONISANJE

### Gornja ploča

POS 100 ploča d=15 cm MB 30 MAG500/560

statički sistem

opterećenje



$$q = 11.80 \text{ kN/m}$$

$$M=5.90 \text{ kNm/m} \quad R= 11.80 \text{ kN/m}$$

$$A_a=1.90 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{a1}= A_{a2}=3.35 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{B500A(MAG 500/560)}$$



usvojeno  $\pm Q335$

Oko otvora formirati skrivene serklaže armirane sa 3x2R 10 U 6/15 cm

### POS Z1 MB30 B500A(MAG500/560)

#### I KOMBINACIJA

Rezervoar je nezatpan, a puna je komora.

$$M_U=28.80*1.8^2/15=6.22 \text{ kNm/m}$$

#### II KOMBINACIJA

Rezervoar je prazan i zatpan

$$M_U=33.41*3.30^2/15=24.25 \text{ kNm/m}$$

$$A_a= 4.49 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{a1}= A_{a2}=3.35 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{B500A(MAG 500/560)}$$



U uglovima dodati ukosnice R 10/20 cm površine  $5*0.79=3.95 \text{ cm}^2/\text{m}$

Sve obimne zidove armirati na isti način

### POS PP-PODNE PLOČE d=15 cm MB30 B500A(MAG500/560)

$M_U = 24.25 \text{ kNm}$

Podne ploče armirati sa  $A_{a1} = A_{a2} = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$  B500A(MAG 500/560)

U uglovima dodati ukosnice R 10/20 cm površine  $5 \cdot 0.79 = 3.95 \text{ cm}^2/\text{m}$

## **STATIČKI PRORAČUN ZA TEMELJNE STOPE ZA SBR REAKTOR B500A(MA 500/560);MB 30**

### **ANALIZA OPTEREĆENJA ZA TEMELJNE STOPE SBR REAKTORA**

Prema šemi od konstruktora mašinske opreme, oslanjanje SBR reaktora na temeljne stope je dato prema priloženoj skici.

Ukupno opterećenje na plato od SBR reaktora je:

Stalno opterećenje:

$$500\text{KN}/11.94 \times 2.456 = 17.05 \text{ KN/m}^2.$$

Promenljivo opterećenje:

$$200\text{KN}/11.94 \times 2.456 = 6.82 \text{ KN/m}^2.$$

Opterećenje na jednu stopu je:  $S_g = 17.05 \cdot 3 = 51.15 \text{ kN/m}$

$$S_p = 6.82 \cdot 3 = 20.46 \text{ kN/m}$$

Ukupno opterećenje je  $S = 51.15 + 20.46 = 71.61 \text{ kN/m}$

Dimenzije temeljnih stopa su  $75\text{cm} \times 320\text{cm}$ , visine 40 cm.

Sopstvena težina stope je  $Q = 0.4 \cdot 0.75 \cdot 25 = 7.50 \text{ kN/m}$ .

Kontrola napona u tlu

$$= (71.61 + 7.50) / 0.75 = 105.48 \text{ kN/m}^2$$

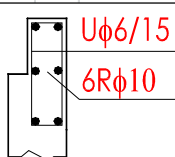
Zahtevani modul stišljivosti ispod temeljnih stopa  $M_s \geq 20\text{Mpa}$ .

Usvojena je armatura u stopi  $\pm 5R 12 U 8/20\text{cm}$  prema detaljima armiranja.

Marka betona za betoniranje MB 30.

**SPECIFIKACIJA B500B(RA 400/500 I GA 240/360) ZA PRIJEMNI KANAL**

**GREDE OKO OTVORA**



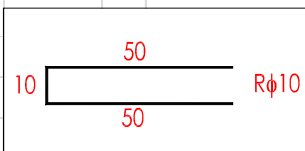
PRESEK GREDA OKO OTVORA

				profil	dužina	br.kom	uk.dužina
POS 101	10	315	10	R10	335	6 X 2 12	40,2
POS 102	10	75	10	R10	95	6 X 2 12	11,4
POS 103	10	95	10	R10	115	6 X 4 24	27,6
UZ				6	82	20 X 2 4 X 2 4 X 4 64	52,48

**VERTIKALNA ARMATURA U UGLOVIMA**

POS 115	PET STUBOVA 325	R10	325	4 X 5 20	65
POS 116	DVA STUBA 270	R10	270	4 X 2 8	21,6

**SPECIFIKACIJA UKOSNICA**



	profil	kom	dužina/kom	uk.dužina	kg/m	ukupno kg
R10	UKOSNICA 10	370	110	407	0,65	263,34

**REKAPITULACIJA**

**B500B(RA 400/500)**

	m	kg/m	uk. kg
R10	429,14	0,65	278,94
UKUPNO			<b>278,94</b>

**REKAPITULACIJA**

**B500B(GA240/360)**

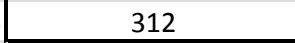
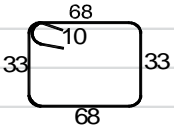
	m	kg/m	uk. kg
6	52,48	0,23	12,07
UKUPNO			<b>12,07</b>

**REKAPITULACIJA**

**B500A(MAG500/560)**

		uk. kg
Q335		1426,60
UKUPNO		<b>1426,60</b>

SPECIFIKACIJA MREŽA ZA PRIJEMNI KANAL								
oznaka	vrsta	kol	širina	dužina	površ/kom	uk. površ	težina/m2	uk.težina
2	Q335	2	210	320	6,72	13,44	5,33	71,64
2a	Q335	2	160	270	4,32	8,64	5,33	46,05
3	Q335	2	205	320	6,56	13,12	5,33	69,93
3a	Q335	2	160	270	4,32	8,64	5,33	46,05
4	Q335	2	210	320	6,72	13,44	5,33	71,64
5	Q335	2	210	320	6,72	13,44	5,33	71,64
5a	Q335	2	100	320	3,20	6,40	5,33	34,11
6	Q335	2	85	320	2,72	5,44	5,33	29,00
6a	Q335	2	100	90	0,90	1,80	5,33	9,59
7	Q335	2	80	270	2,16	4,32	5,33	23,03
8	Q335	2	210	255	5,36	10,71	5,33	57,08
9	Q335	2	85	125	1,06	2,13	5,33	11,33
10	Q335	2	85	210	1,79	3,57	5,33	19,03
11	Q335	2	185	210	3,89	7,77	5,33	41,41
ukupno							<b>1426,60</b>	

SPECIFIKACIJA ARMATURE ZA TEMELJNE STOPE							
UKUPNO 19 TEMELJA							
				profil	dužina	br.kom	uk.dužina
POS T1	15			R12	342	10 x 19	649,8
						190	
UZ				8	82	16 x 19	249,28
						304	

REKAPITULACIJA B500B(RA 400/500)			
	m	kg/m	uk. kg
R12	649,80	0,93	604,31
UKUPNO			<b>604,31</b>

REKAPITULACIJA B500B(GA240/360)			
	m	kg/m	uk. kg
8	249,28	0,40	99,71
UKUPNO			<b>99,71</b>

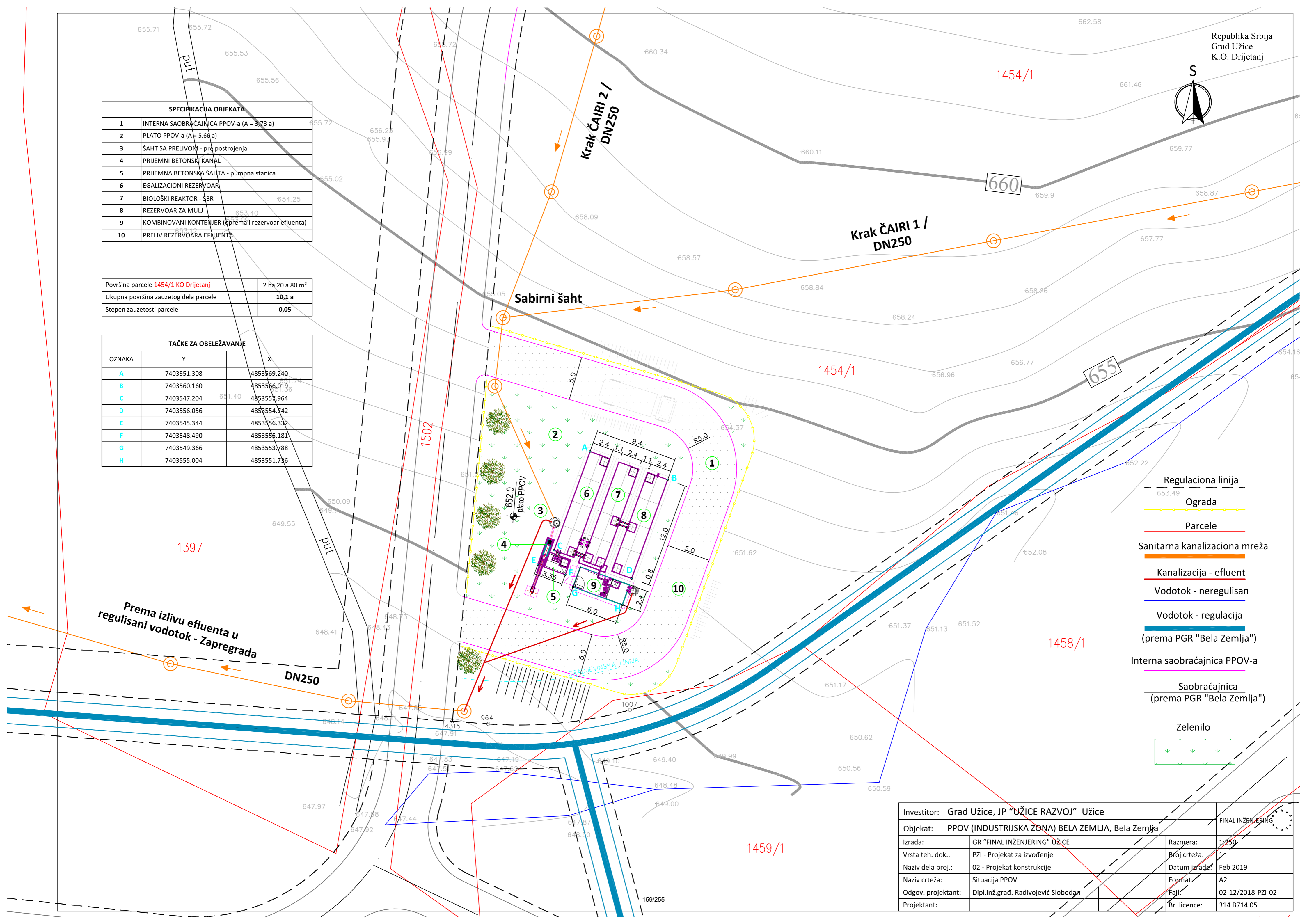
## 3.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



SPECIFIKACIJA OBJEKATA	
1	INTERNA SAOBRAĆAJNICA PPOV-a (A = 3,73 a)
2	PLATO PPOV-a (A = 5,66 a)
3	ŠAHT SA PRELIVOM - pre postrojenja
4	PRIJEMNI BETONSKI KANAL
5	PRIJEMNA BETONSKA ŠAHTA - pumpana stanica
6	EGALIZACIONI REZERVOAR
7	BIOLOŠKI REAKTOR - SBR
8	REZERVOAR ZA MULJ
9	KOMBINOVANI KONTENJER (prema i rezervoar efluenta)
10	PRELIV REZERVOARA EFLUENTA

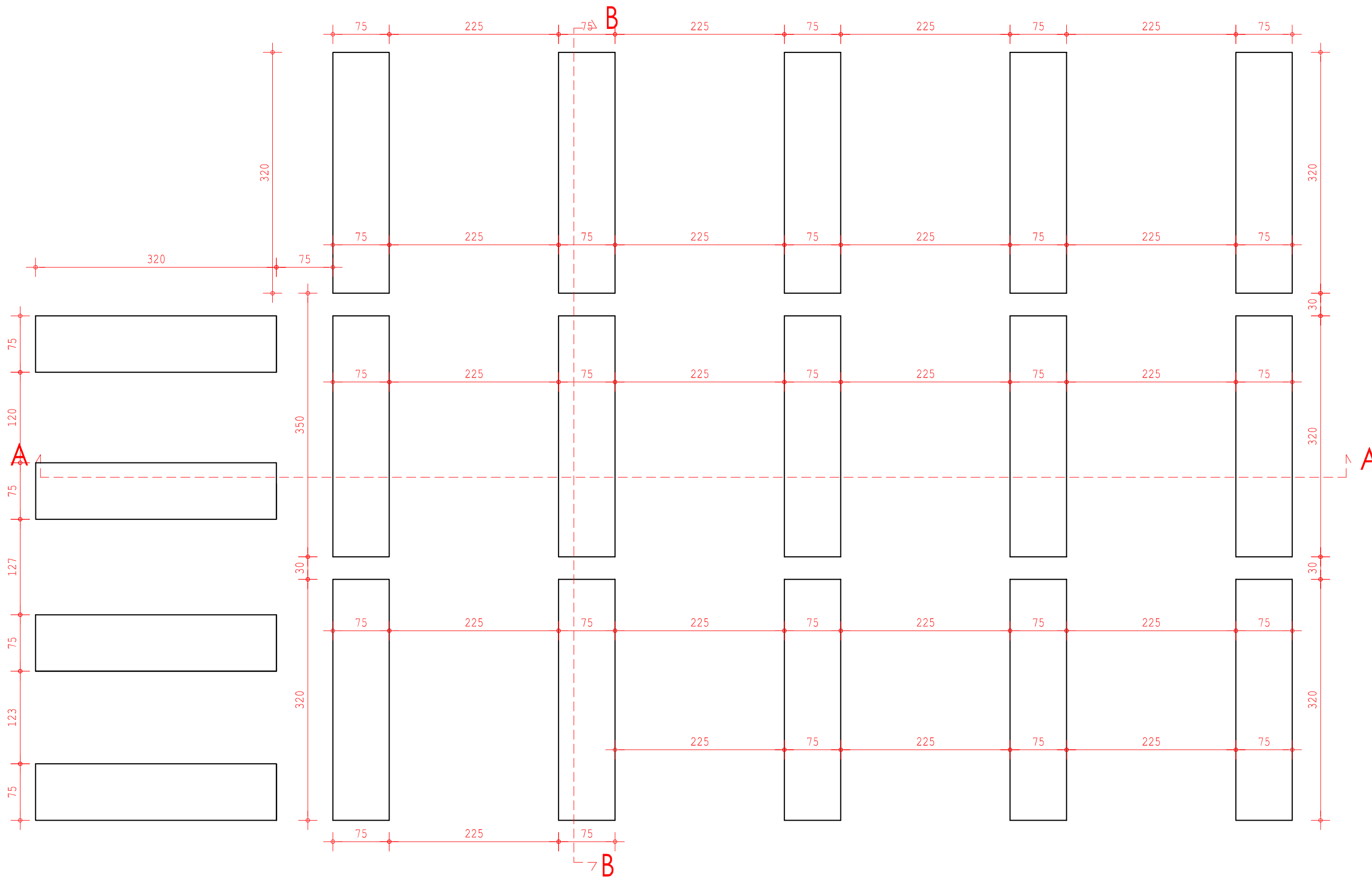
Površina parcele 1454/1 KO Drijetanj	2 ha 20 a 80 m <sup>2</sup>
Ukupna površina zauzetog dela parcele	10,1 a
Stepen zauzetosti parcele	0,05


TAČKE ZA OBELEŽAVANJE		
OZNAKA	Y	X
A	7403551.308	4853569.240
B	7403560.160	4853566.019
C	7403547.204	4853557.964
D	7403556.056	4853554.742
E	7403545.344	4853556.332
F	7403548.490	4853556.181
G	7403549.366	4853553.788
H	7403555.004	4853551.736



- Regulaciona linija
- Ograda
- Parcele
- Sanitarna kanalizaciona mreža
- Kanalizacija - efluent
- Vodotok - neregulisan
- Vodotok - regulacija (prema PGR "Bela Zemlja")
- Interna saobraćajnica PPOV-a
- Saobraćajnica (prema PGR "Bela Zemlja")
- Zelenilo

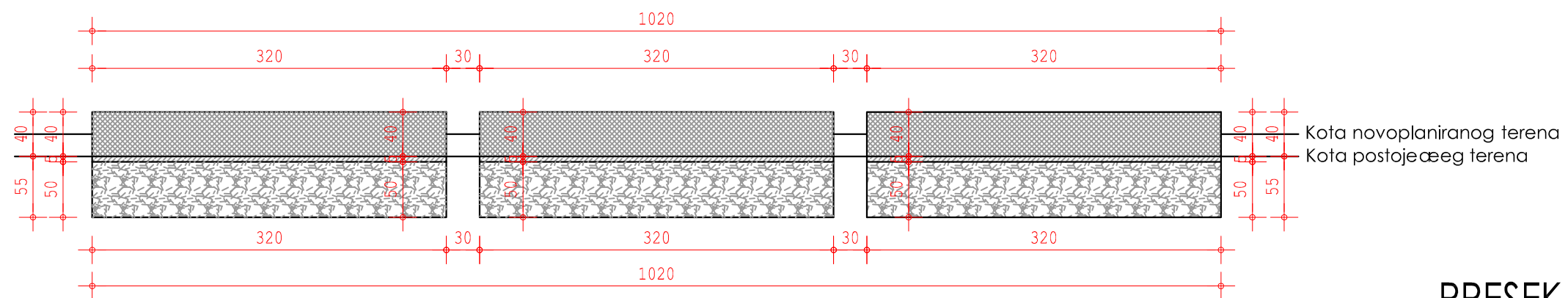
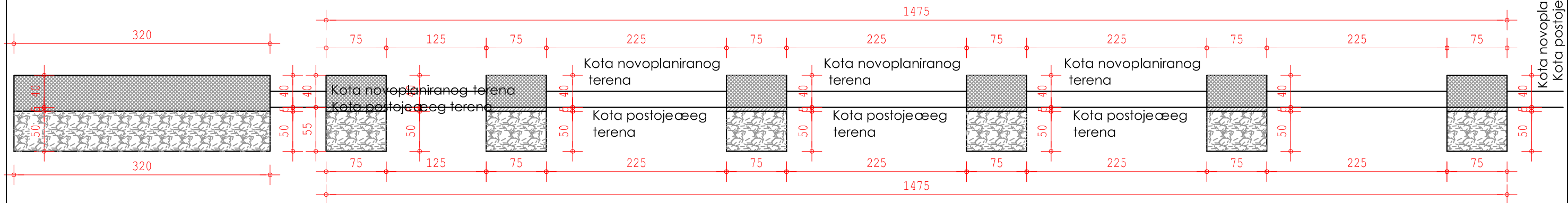
Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice	FINAL INŽENJERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja	
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera: 1:250
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža: 1
Naziv dela proj.:	O2 - Projekat konstrukcije	Datum izrade: Feb 2019
Naziv crteža:	Situacija PPOV	Format: A2
Odgov. projektant:	Dipl.inž.grad. Radivojević Slobodan	Fajl: 02-12/2018-PZI-02
Projektant:		Br. licence: 314 B714 05



Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING 
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	2
Naziv dela proj.:	02 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	RASPORED TEMELJNIH STOPA	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05



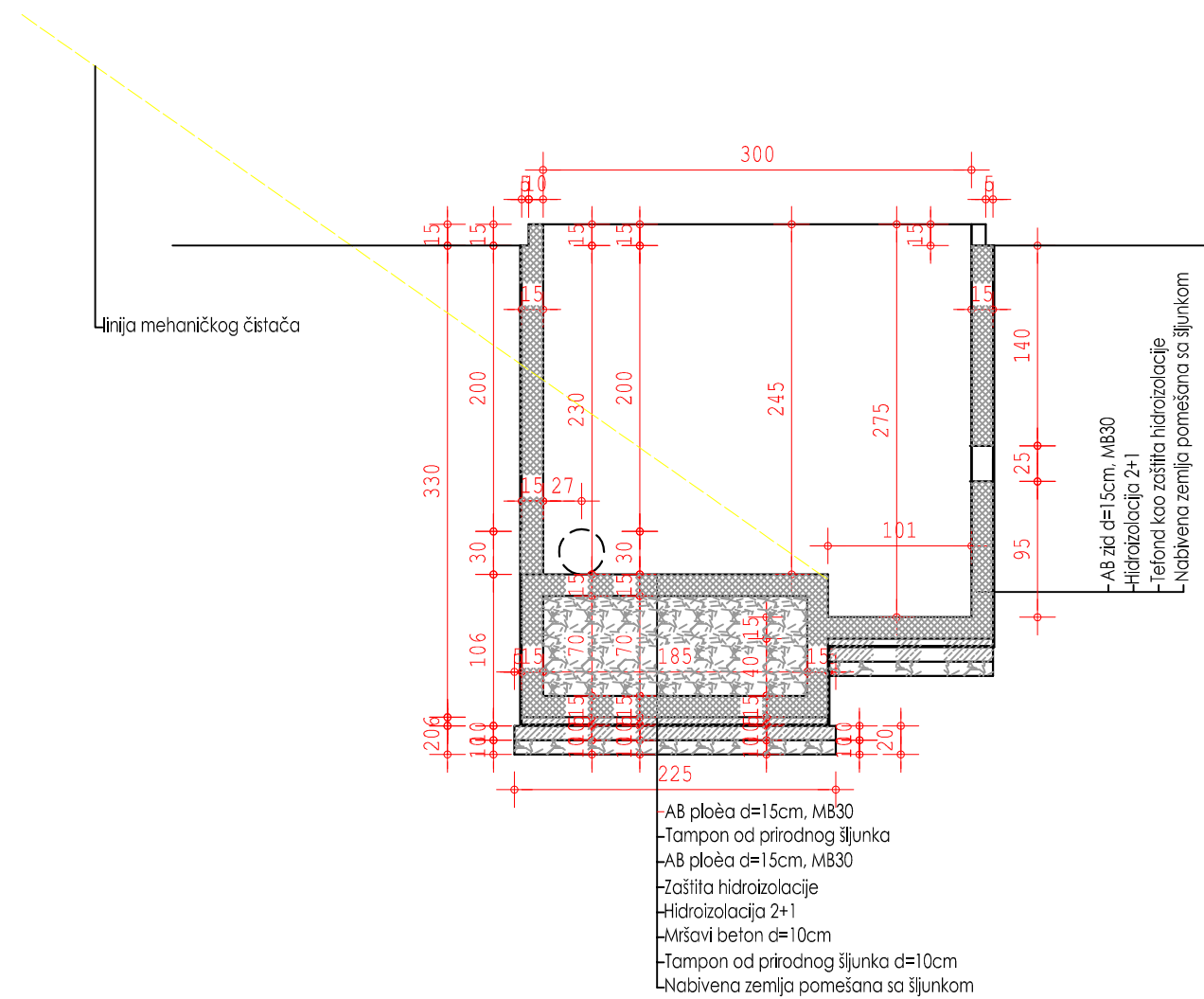
# PRESEK A - A R 1:50



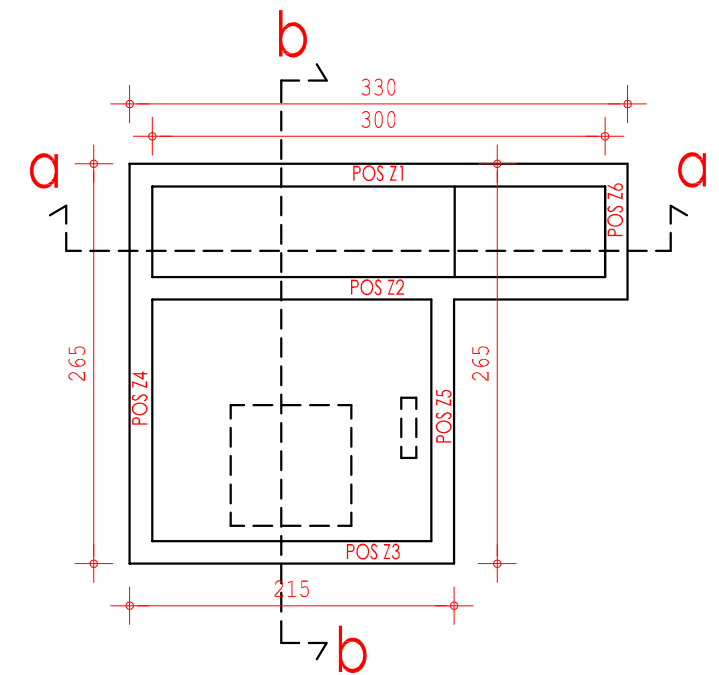
# PRESEK B - B R 1:50

Investitor: Grad Uþice, JP "UÞICE RAZVOJ" Uþice			FINAL INÞENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INÞENJERING" UÞICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvoðenje	Broj crteþa:	3
Naziv dela proj.:	02 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteþa:	PRESECI TEMELJNIH STOPA	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inþ.grað. Radivojeviæ Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05

PRESEK a - a R 1: 50  
PRIJEMNOG KANALA

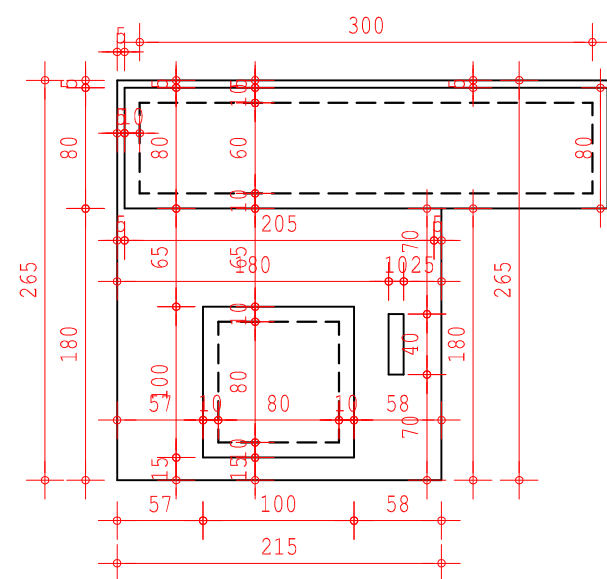


OSNOVA PRIJEMNOG KANALA  
R 1: 50

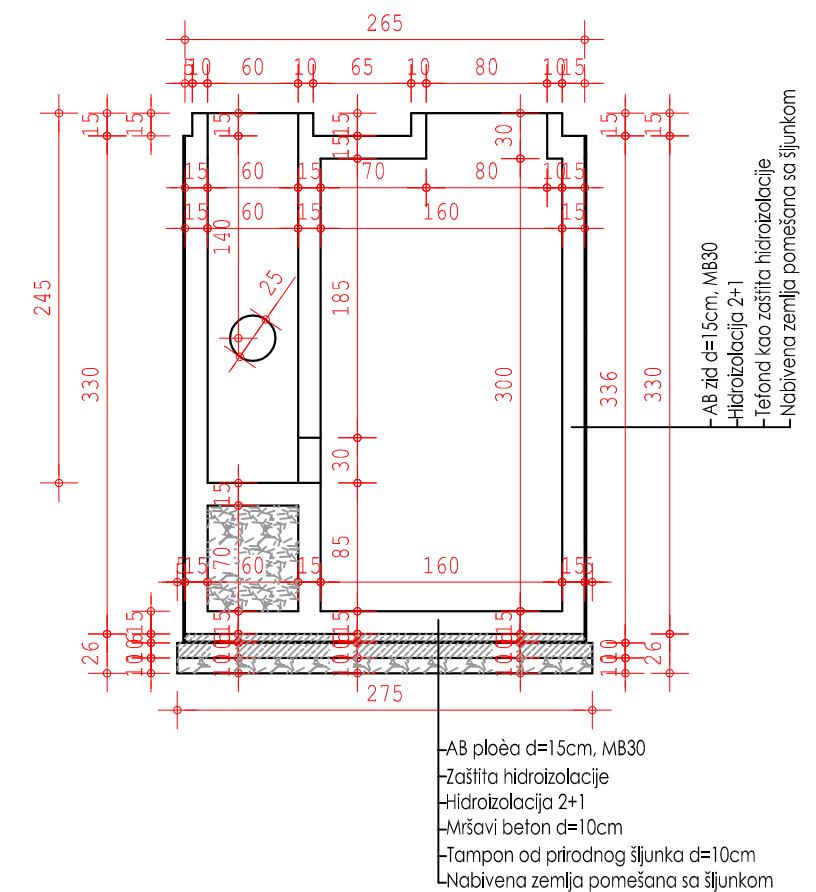


Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice		FINAL INŽENJERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja		
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	4
Naziv dela proj.:	02 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	OSNOVA I PRESEK PRIJEMNOG KANALA	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05

OSNOVA GORNJE PLOČE  
PRIJEMNOG KANALA  
R 1: 50

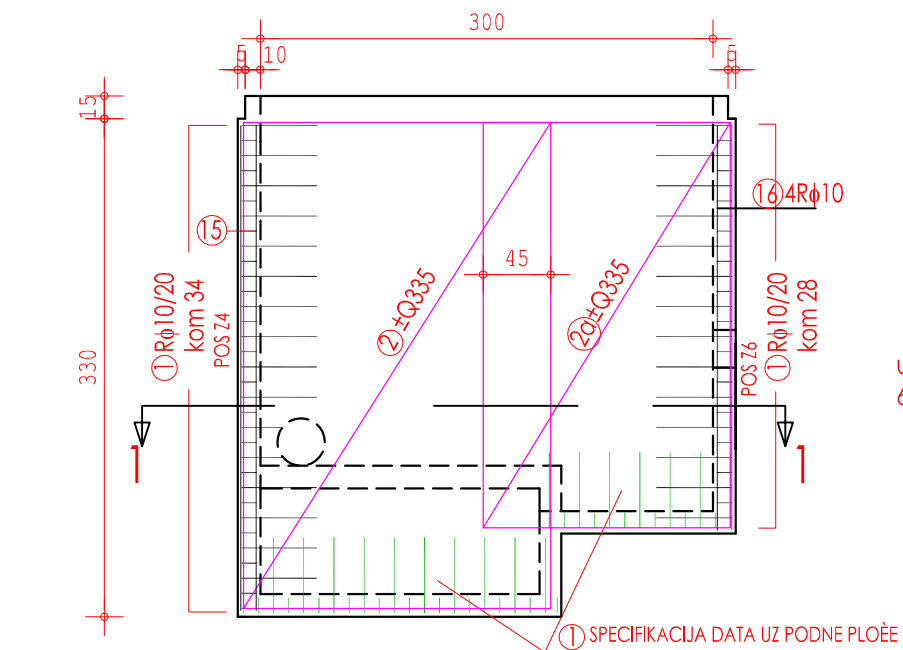


PRESEK b - b R 1: 50  
PRIJEMNOG KANALA

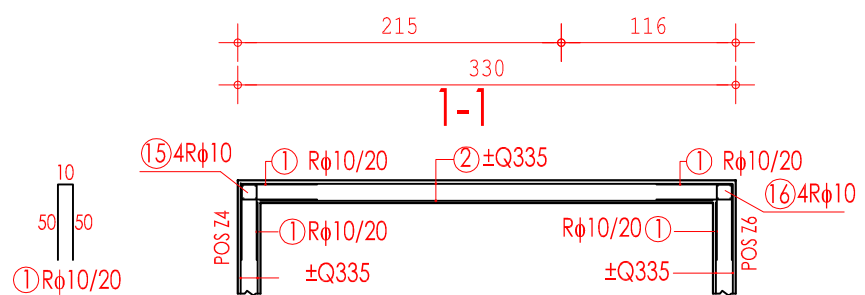


Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	5
Naziv dela proj.:	O2 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	PRIJEMNI KANAL PRESECI	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05

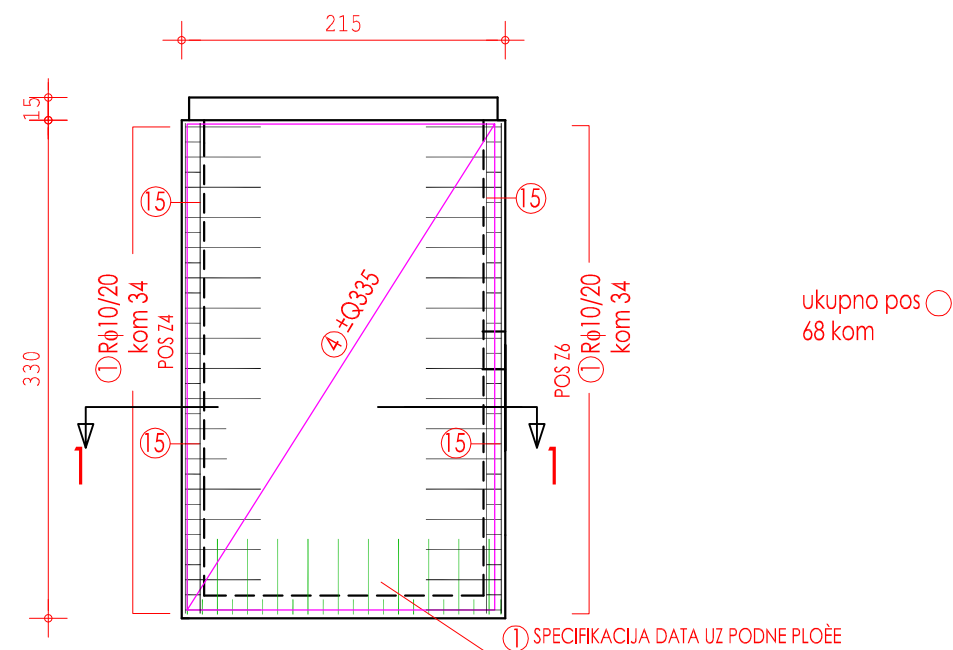
### POS Z1



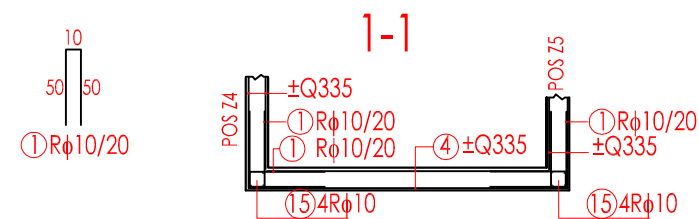
ukupno pos ①  
62 kom



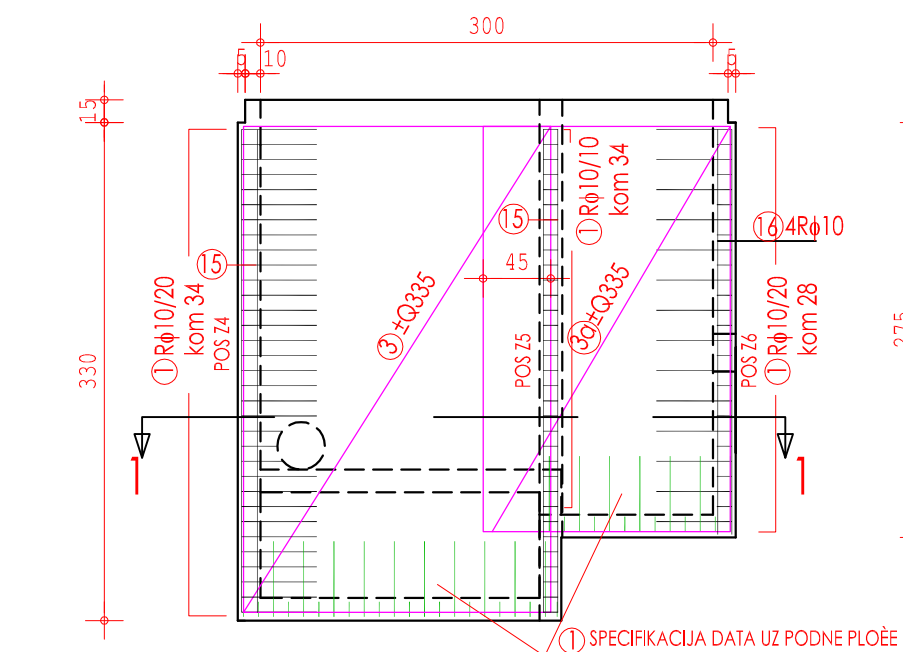
### POS Z3



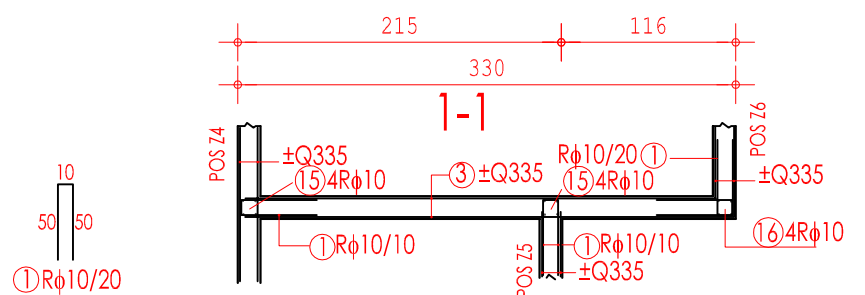
ukupno pos ①  
68 kom



### POS Z2

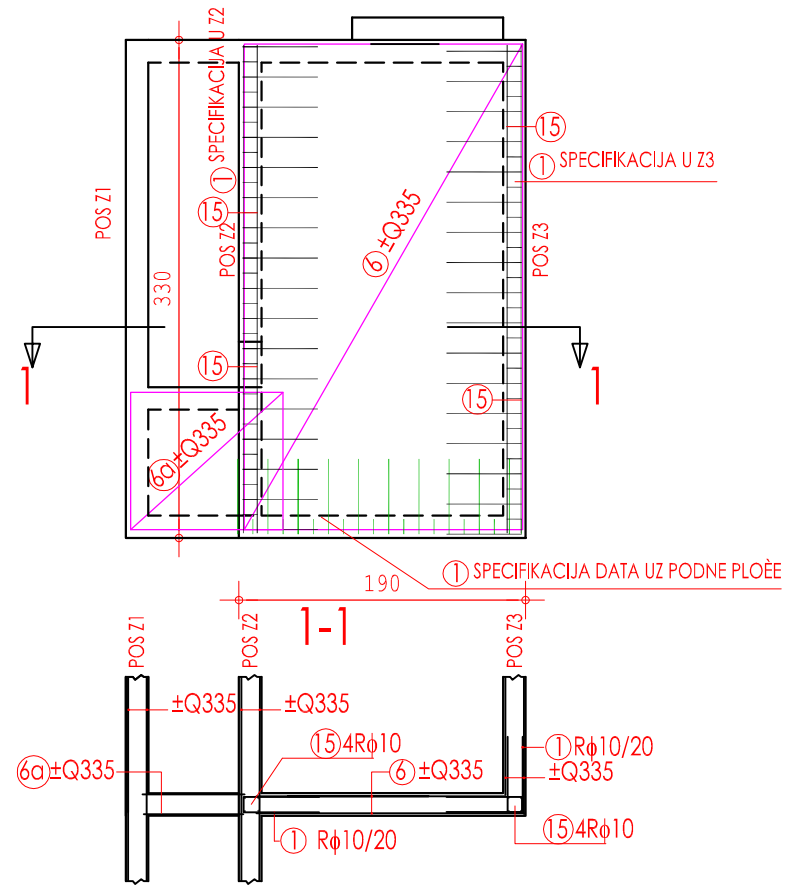


ukupno pos ①  
96 kom

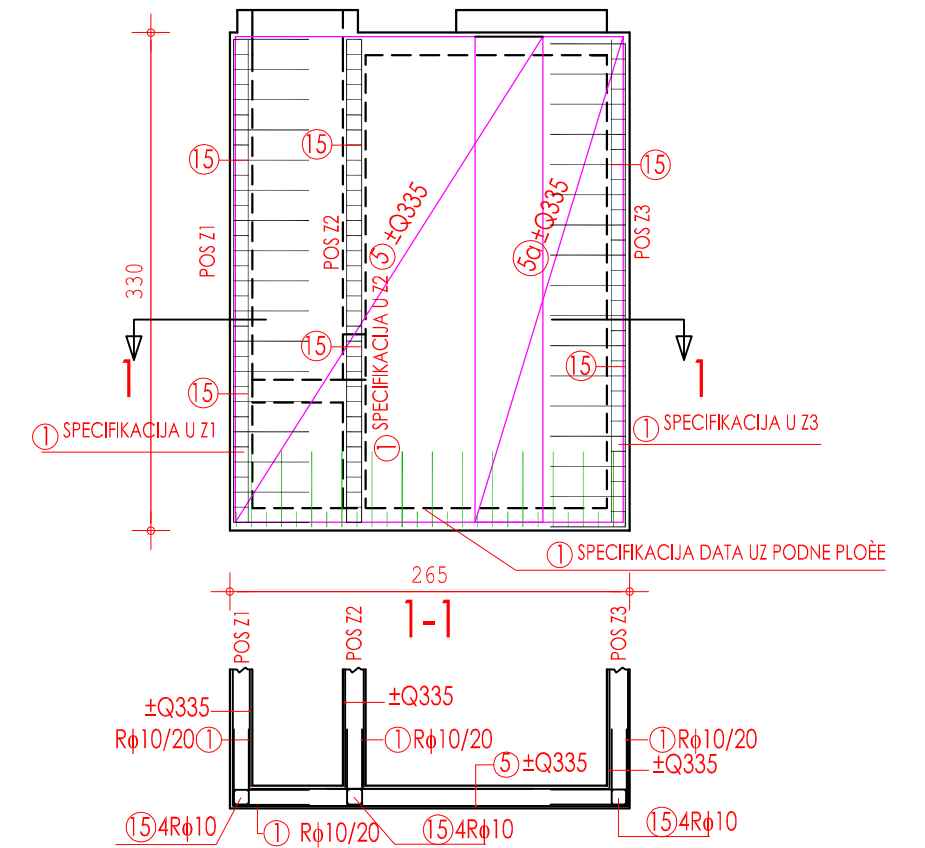


Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:150
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	6
Naziv dela proj.:	O2 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	DETALJI ARMIRANJA - 1	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05

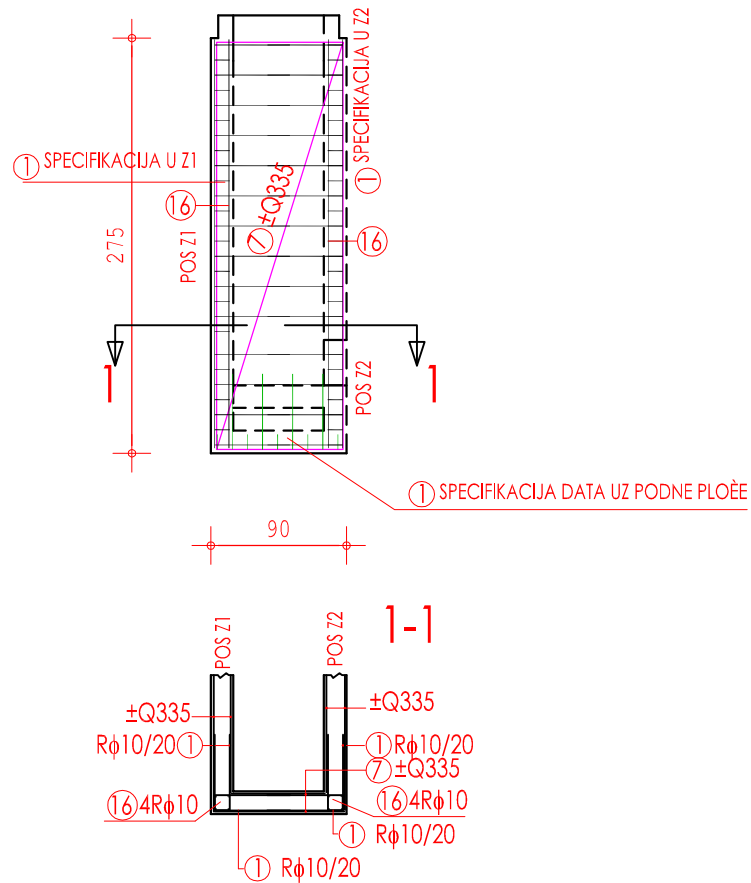
### POS Z5



### POS Z4

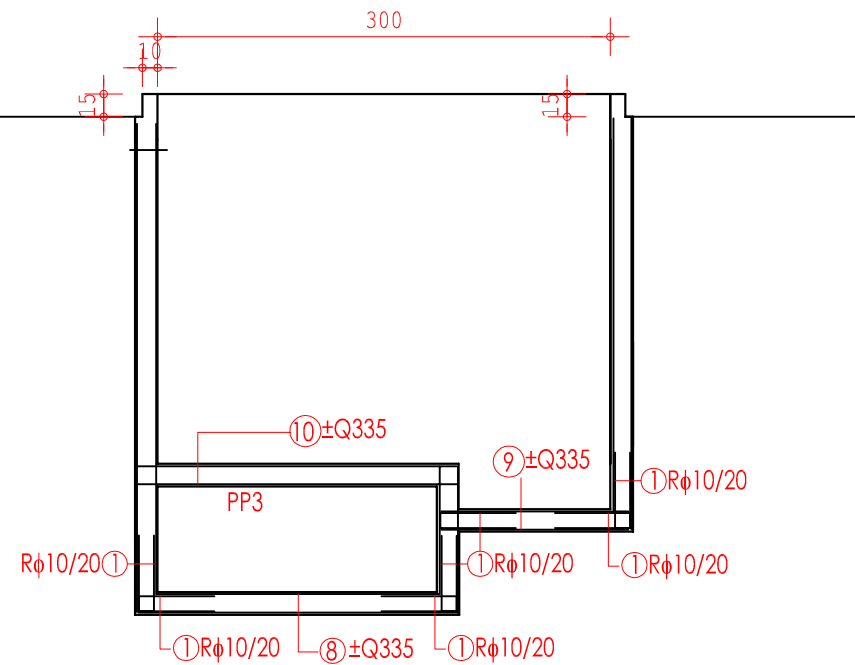


### POS Z6

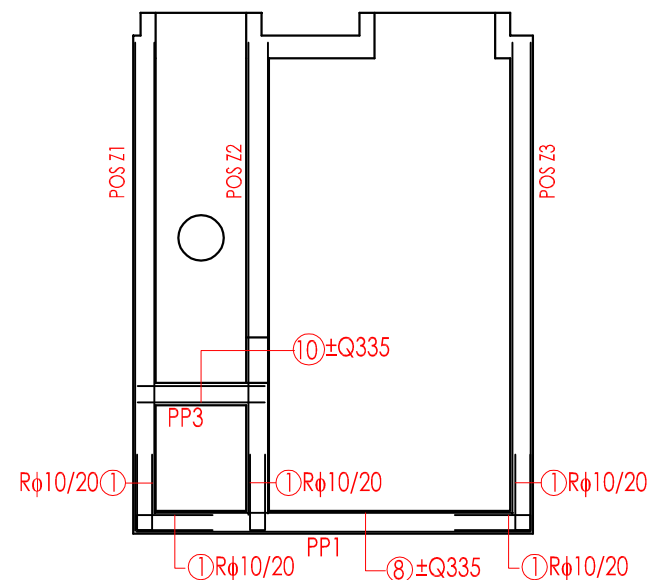


Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	7
Naziv dela proj.:	O2 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	DETALJI ARMIRANJA - 2	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05

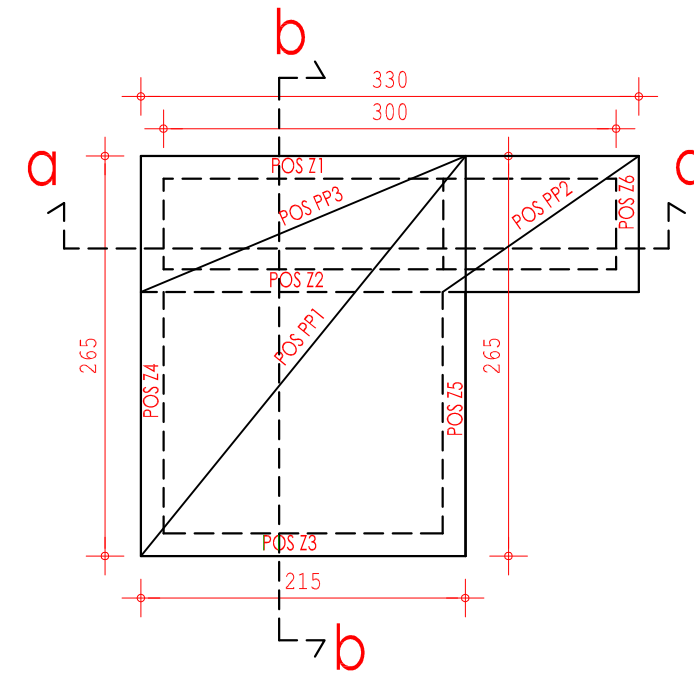
PRESEK a - a  
PRIJEMNOG KANALA  
armatura podne ploče



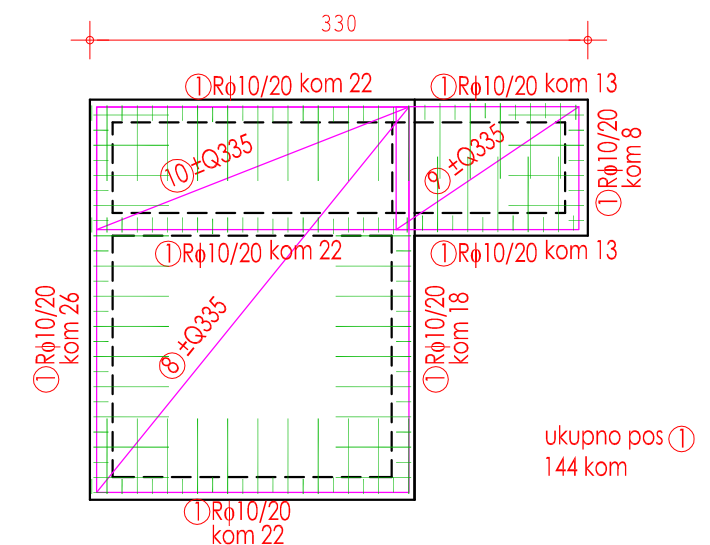
PRESEK b - b R 1:50  
PRIJEMNOG KANALA  
armatura podne ploče



POS PP1, PP2 i PP3

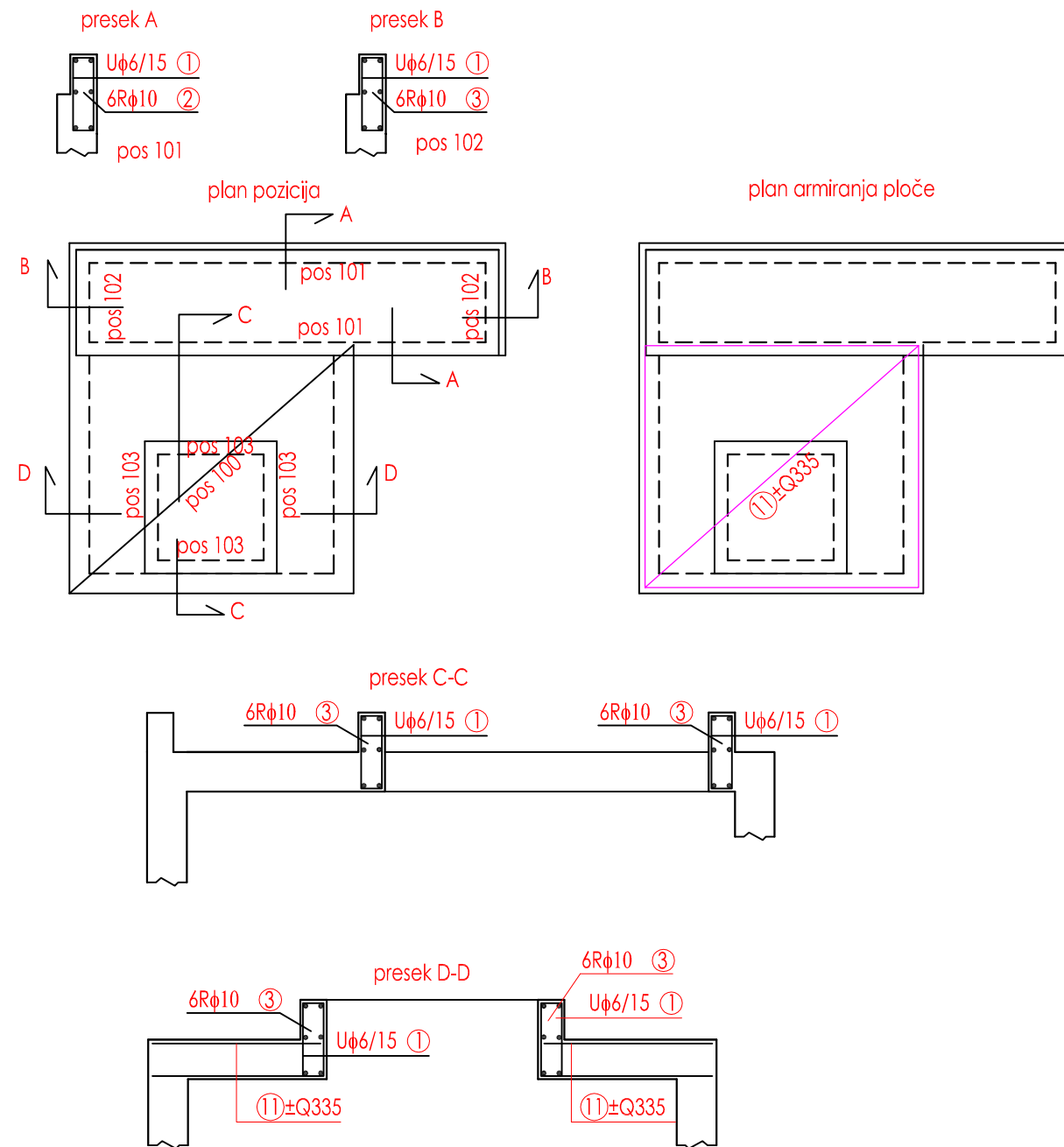


POS PP1, PP2 i PP3  
armatura u podnim pločama

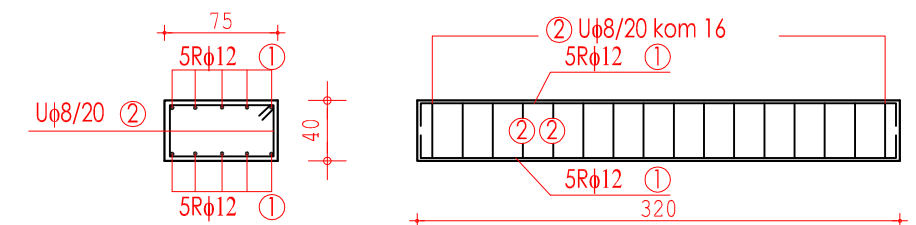


Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	8
Naziv dela proj.:	O2 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	DETALJI ARMIRANJA - 3	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05

# OSNOVA GORNJE PLOČE PRIJEMNOG KANALA

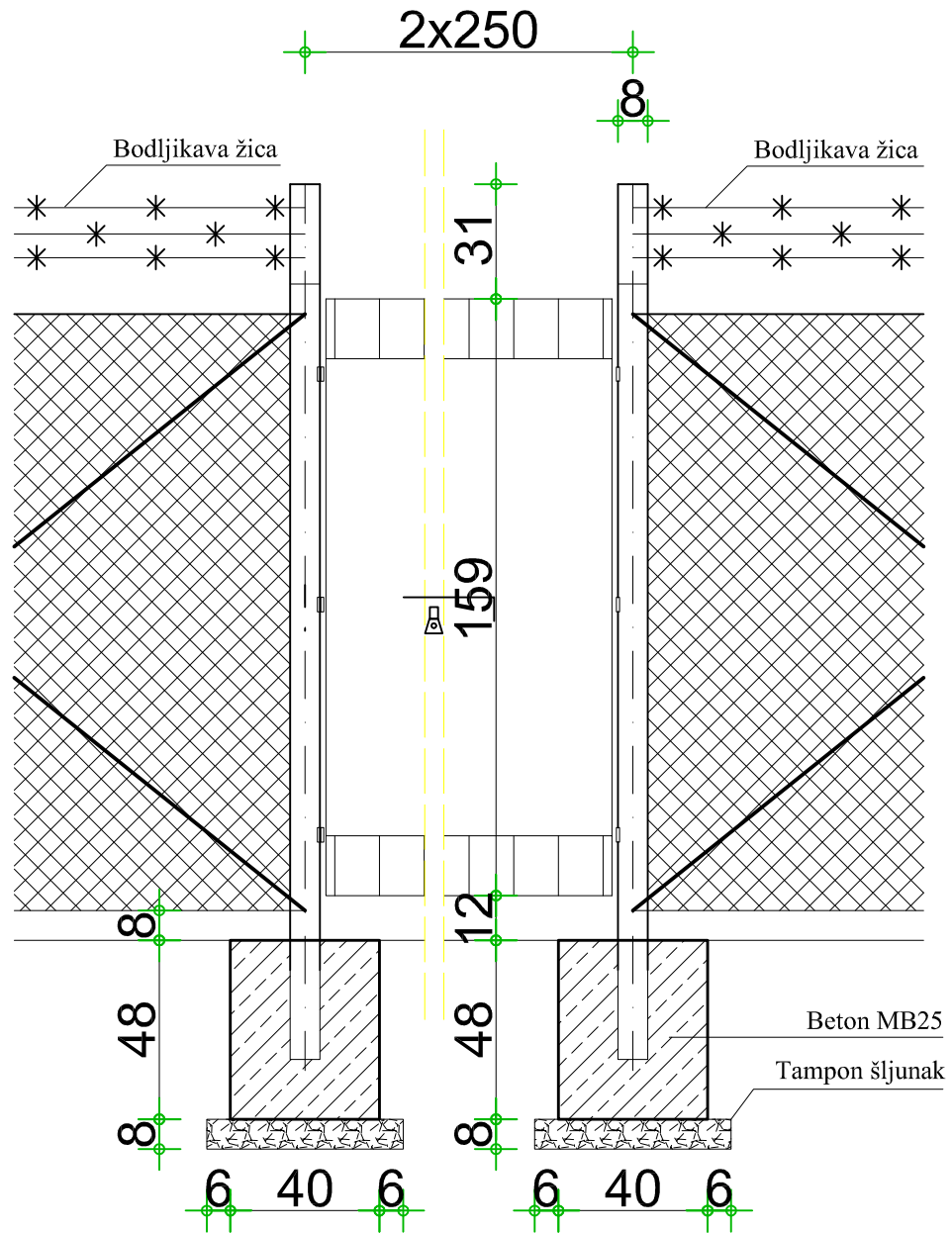


# OSNOVA TEMELJA REAKTORA PLAN ARMIRANJA



Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	9
Naziv dela proj.:	02 - Projekat konstrukcije	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	DETALJI ARMIRANJA - 4	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.građ. Radivojević Slobodan	Fajl:	02-12/2018-PZI-02
Projektant:	-	Br. licence:	314 B714 05

**DETALJ  
ULAZNE KAPIJE  
R = 1 : 20**



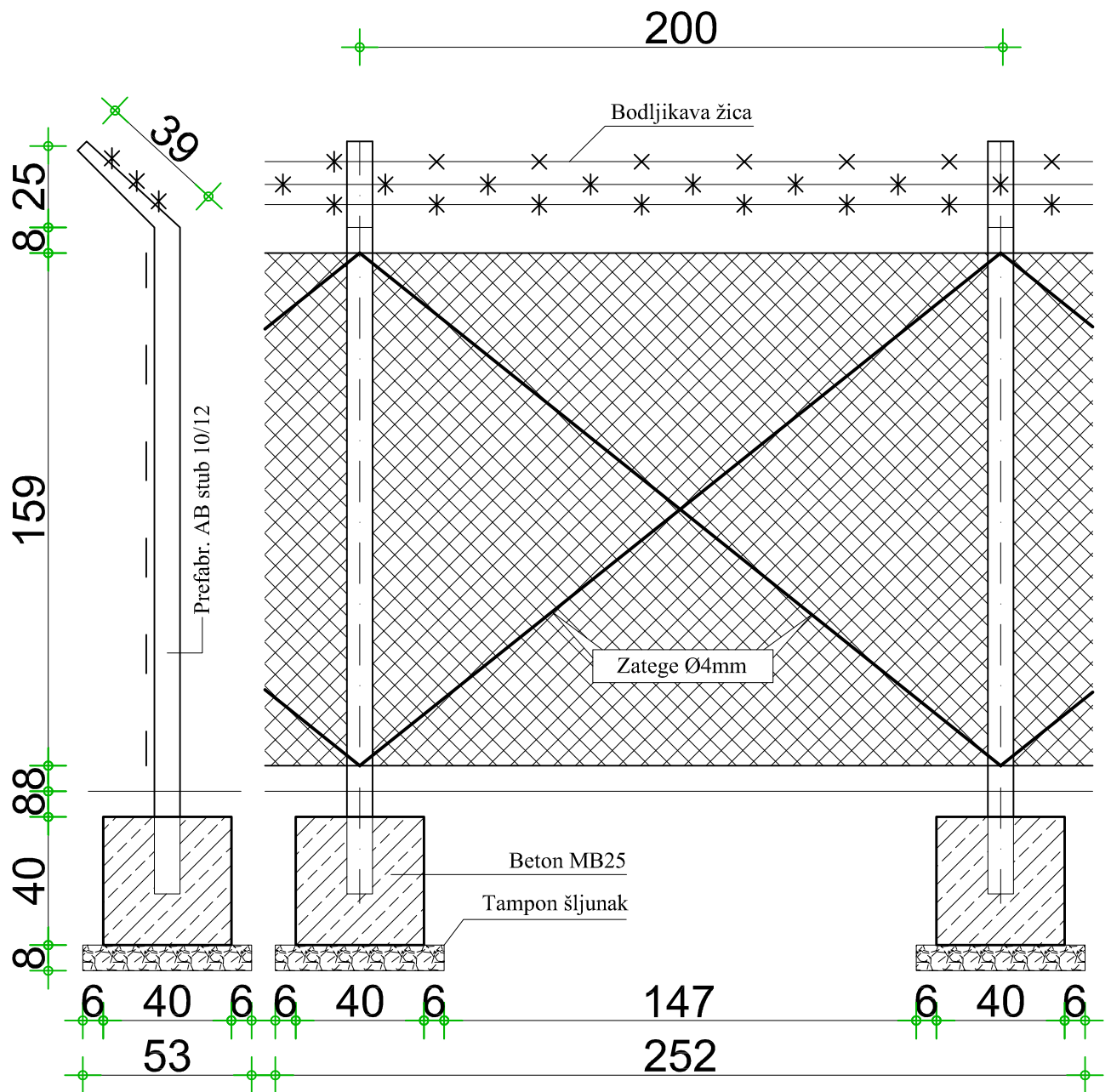
**OPIS POZICIJE:**

Kapija je dvokrilna, konstrukcije od kutijastih profila 40x40 x2 mm i čeličnih stubova Ø89 x 3,6 mm sa ispunom od žičanog pocinkovanog pletiva (50x50...3mm). Metalni stubovi su ankerisani u betonske stope i zapunjeni cementnim malterom. Kapiju opremiti sa potrebnim okovom i rezom, AKZ zaštita premazom na bazi epoksi smola sa završnim farbanjem.



# DETALJ OGRADE



R = 1 : 20



## OPIS POZICIJE:

Prefabrikovane AB stubove postaviti na 2,50 m. Za utezanje žičanog pletiva gore-dole i dijagonalno koristiti pocinkovano žicu Ø4mm. U gornjoj zoni tri reda pocinkovane bodljikave žice. Stubove ubetonirati betonom MB 250 preko tampona.

## 4 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

<b>INVESTITOR</b>	<b>GRAD UŽICE</b> (JP “UŽICE RAZVOJ” Užice)
<b>OBJEKAT</b>	<p><b>PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja</b></p> <p><b>G-222330</b> (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda) k.p. 1454/1 KO Drijetanj</p> <p style="text-align: center;">i</p> <p><b>KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE ZA DEO NASELJA DRIJETANJ (ČAIRI 1 i 2)</b></p> <p><b>G-222312</b> (spoljna kanalizaciona mreža) k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer</p>
<b>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>PZI (PROJEKAT ZA IZVOĐENJE)</b>
<b>NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA</b>	<b>4 – PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA</b>
<b>ZA GRAĐENJE/IZVOĐENJE RADOVA</b>	<b>NOVA GRADNJA</b>
<b>PROJEKTANT</b>	<b>GR “FINAL INŽENJERING” UŽICE,</b> Krcunova 26, 31000 Užice
GRAĐEVINSKA RADNJA <b>FINAL INŽENJERING</b> RADIVOJEVIĆ SLOBODAN PREDUZETNIK UŽICE, KRCUNOVA 26 	
<b>ODGOVORNI PROJEKTANT</b>	<b>Dejan Glišović, dipl.ing.elekt.</b> lic.br. 350 7687 04
	
<b>BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>02-12/2018-PZI-04</b>
<b>MESTO I DATUM</b>	<b>UŽICE, feb 2019</b>

## 1.2. SADRŽAJ PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

3.1.	Naslovna strana
3.2.	Sadržaj projekta
3.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
3.4.	Izjava odgovornog projektanta
3.5.	Tekstualna dokumentacija
3.6.	Numerička dokumentacija
3.7.	Grafička dokumentacija

### 1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana **128a.** Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72 od 3. septembra 2009, 81 od 2. oktobra 2009 - ispravka, 64 od 10. septembra 2010 - US, 24 od 4. aprila 2011, 121 od 24. decembra 2012, 42 od 14. maja 2013 -US, 50 od 7. juna 2013 - US, 98 od 8. novembra 2013 - US, 132 od 9. decembra 2014, 145 od 29. decembra 2014, 83 od 29. oktobra 2018.) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 72/2018) kao:

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu 1 – **PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA** koji je deo

**PZI (projekta za izvođenje)** za objekat

**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**

**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)

**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**

**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**

**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

određuje se:

**Dejan Glišović, dipl.ing.elekt.** ..... **350 7687 04**

Projektant: **GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE,**  
**Krcunova 26, 31000 Užice**

Odgovorno lice/zastupnik: **Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad.**

Pečat: Potpis:

GRADEVINSKA RADNJA  
**FINAL INŽENJERING**  
RADIVOJEVIĆ SLOBODAN, PREDUZETNIK  
UŽICE, KRCUNOVA 26 

Broj tehničke dokumentacije: **02-12/2018-PZI-04**

Mesto i datum: **UŽICE, feb 2019**

## **1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA – 04 PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA**

Odgovorni projektant projekta za izradu 1 – **PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH  
INSTALACIJA** koji je deo **PZI (projekta za izvođenje)** za objekat  
**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**  
**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)  
**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE  
ZA DEO NASELJA DRIJETANJ  
(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačér**

### **I Z J A V L J U J E M**

1. Da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima, građevinskom dozvolom i projektom za građevinsku dozvolu.
2. Da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. Da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant :  
Broj licence:

**Dejan Glišović, dipl.ing.elekt.**  
**350 7687 04**

Lični Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:  
Mesto i datum:

**02-12/2018-PZI-04**  
**UŽICE, feb 2019**

### **3.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

# TEHNIČKI OPIS

## OPŠTE

Za industrijsku zonu Bela Zemlja i deo naselja Drijetanj u okolini Užica predviđena je izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda kapaciteta 800 ekvivalent stanovnika (ES).

Ovim projektom elektroenergetskih instalacija obrađen je

- niskonaponski razvod 0,4kV,
- napajanje i upravljanje tehnološkim potrošačima,
- Električna instalacija opšte potrošnje (osvetljenje, priključnice opšte namene)
- gromobranska instalacija i instalacija izjednačenja potencijala

Podloge za izradu elektro dela su:

- Tehnološki, mašinski i građevinski projekat.

## NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Niskonaponski priključak se izvodi po uslovima „Elektrosrbije DOO“, Kraljevo a po tehničkim uslovima „Elektrodistribucije Uzice“.

1. Priključak sa sledećim podacima:

- Očekivana instalisana snaga: 44.13 kW
- Očekivana vršna snaga: 30.95 kW
- Način zagrevanja: bez zagrevanja
- namena potrošnje: prečišćavanje vode

U kompleksu se radi kompletno nova el. instalacija po ovoj dokumentaciji i važećim propisima.

Sigurnosne visine i sigurnosni razmaci od objekata kojima se mreža niskog napona približava ili ukršta prilagođena je važećim tehničkim normativima. (Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju niskonaponskog nadzemnog voda, SI.list SFRJ broj 6/92).

Maksimalne sile zatezanja provodnika MNN date su u stubnoj listi. Za zatezanje će se koristiti odgovarajuće priložene tabele ugiba. Zatezanje se može kontrolisati putem sile zatezanja ili merenjem ugiba.

## **ZAŠTITA LJUDI**

Zaštita ljudi od napona dodira i koraka u slučaju grešaka na mreži predviđena je uzemljenjem radne nule na početku i krajevima mreže tj. na mestima naznačenim na situaciji mreže.

Pri izvođenju radova voditi računa da se isključe svi postojeći vodovi pod naponom, kako se ne bi ugrozili životi ljudi koji rade na mreži i prolaznika, kao i obezbedilo nesmetano izvođenje radova.

## **UKRŠTANJE SA DRUGIM OBJEKTIMA**

U slučaju ukrštanja ove mreže sa drugim objektima potrebno je da se ova ukrštanja izvedu prema važećim propisima i prema uslovima vlasnika ovih objekata.

## **UPUTSTVO ZA MONTAŽU**

Izvođenje radova na ovom objektu može da vrši samo kvalifikovano lice i stručno, ovlašćeno za izvođenje radova ove vrste. Kontrolu radova pri izgradnji treba da vrši nadzorni organ.

Sve nedostatke i eventualne propuste u projektu izvođač je dužan da uoči pre početka radova i montaže opreme i ukoliko nije u stanju sam da ih otkloni zatraži pomoć projektanta.

Ukoliko u toku izvođenja radova dođe do potrebe izmene izvesnih detalja u projektu koje neće bitno uticati na promenu osnovne koncepcije projekta, ove se promene mogu sprovesti uz saglasnost nadzornog organa, dok se za veće izmene projekta mora imati saglasnost projektanta.

Izrada tehničke dokumentacije, građenje, nadzor, tehnički pregled, kao i puštanje u rad moraju biti u skladu sa Zakonom o izgradnji objekata (Sl.glasnik RS broj 72/2009)

## RAZVODNI ORMANI

Razvod električne energije vrši se preko razvodnih ormara :

- GRO - Glavni razvodni orman objekta (na upravljačkom kontejneru). U isti se ugrađuje oprema po dokumentaciji i propisima.
- RT1- Razvodna table osvetljenja i utičnice samog kontejnera

Razvodni orman je predviđen kao nadgradni sa vratima. Na vrata se montira upravljačka i signalna oprema. Kućište je od dvostruko-dekapiranog lima debljine 1,5-2mm, bojeno temeljnom bojom i lakirano prema želji investitora. Preporučujemo nabavku standardnih kućišta razvodnih ormara od renomiranih proizvođača (Moeller, Schrack, ABB, RITTAL...). Razvodnom ormanu ostaviti dovoljno rezervnog prostora za montiranje elektronske opreme za nadzor i upravljanje.

U razvodni orman se ugrađuje oprema prikazana na trolnim i upravljačkim šema, kao i oprema za upravljanje radom tehnološke opreme. Pod ovim se podrazumeva lokalno upravljanje pomoću komandno-signalnih elemenata na vratima razvodnog ormara.

## SISTEM NADZORA I UPRAVLJANJA

U konačnoj fazi sistem nadzora i upravljanja je koncipiran tako da se kompletnim postrojenjem prečišćavanja otpadnih voda nadzire sa jednog mesta – iz Komandno kontrolnog centra u GRO. Celokupan sistem ima mogućnost automatskog i polu-ručnog režima rada i daljinskog nadzora preko GSM modema.

U svrhu obezbeđenja sistema automatskog nadzora i upravljanja radom celokupnog ili dela tehnološkog procesa, ovim rešenjem se predviđa uvođenje i primena jedinstvenog upravljačko-nadzornog sistema. Upravljačko-nadzorni sistem bi se realizovao u vidu postavljenog programabilnog logičkog kontrolera (PLC). Kapacitet PLC uređaja je određen obimom nadziranog tehnološkog procesa. Celokupan tok procesa kao i vrednosti i istoriju pojedinih parametara procesa moguće je pratiti na grafičkom terminalu.

U upravljačko-nadzornom sistemu osnovu čini programabilno logički kontroler (PLC) i lokalno raspoređeni senzori nivoa i položaja zaduženi za nadzor pojedinih tehnoloških celina. Oni treba da obezbede potpunu ali kontrolisanu autonomnost rada tih celina kao i komunikaciono- upravljačku vezu sa višim nivoom upravljanja.

Programabilni logički kontroler treba da obezbedi sledeće funkcije:

- prihvatanje diskretnih stanja signalnih elemenata i analognih signala sa merno-regulacionih uređaja.
- prikupljanje (logovanje), pripremu, obradu i prenos informacija od i prema potrošačima
- automatsko vođenje pripadajućeg dela tehnološkog procesa na osnovu algoritma upisanog u radnu memoriju kontrolera (lokalna automatika LA).
- komunikaciju sa grafičkim panelom na kome korisnik može pratiti trenutno stanje procesa i u ručnom režimu rada vrši upravljanje izvršnim uređajima procesa.

Stanja (DI) koja se prikupljaju sa lokalnih mernih i signalnih elemenata razvoda i elektromotornih pogona, su u vidu diskretnih naponskih ulaza 24VDC, a analogne veličine (AI) standardni strujni signali 4-20 mA.

Karakter komandi (DO), koje se dobijaju na izlaznim modulima programabilnog kontrolera, su u vidu diskretnih naponskih izlaza 24VDC.



PLC uređaj, predviđen za ugradnju u glavni razvodni elektro orman nadziranog objekta, treba da bud opremljen i odgovarajućim modulima za memorisanje analognih vrednosti (kao opcija), sinhronizaciju i formiranje jedinstvenog vremena u sistemu, kao i odgovarajućim komunikacionim modulima za:

- RS232 protokol za komunikaciju.

Programabilni kontroler treba da bude povezan na izvor stabilisanog jednosmernog napajanja.

Proces nadziranja i upravljanja baziran je na PLC-u, koji je instaliran u glavnom razvodnom ormanu. Ova PLC oprema će izvršavati skupljanje podataka i kontrolu za određeni parameter ili za određeni proces.

Grafički terminal će omogućiti sledeće:

- Nadzor fabrike (monitoring).
- Ručno pokretanje svih motora u postrojenju
- Prikaz svih definisanih alarma (display alarma).
- Prikaze krajnjih položaja tretmana vode.
- Pravljenje baza podataka i raznih vremenskih protokola.
- Modifikaciju procesnih parametara u svrhu povećanja efikasnosti i kvaliteta tretmana voda.

Svaka greška detektovana od strane kontrolnih uređaja na opremi će biti izbačena na grafičkom terminalu u vidu alarma.

Grafički terminal treba da se nalazi na vratima glavnog razvodnog ormana GRO i da omogući dobar vizuelni prikaz trenutnog stanja i parametara procesa. Ekran grafičkog terminala treba da bude osetljiv na dodir a predni deo terminala da bude u odgovarajućoj IP zaštiti.

Da bi se omogućio uvid u obim i složenost sistema daćemo kratak pregled tehnološkog funkcionisanja sistema za prečišćavanje otpadnih voda. Za lakše razumevanje tehnološkog opisa preporučujemo da se prati tehnološki opis rada postrojenja kao i situacioni plan rasporeda opreme.

U ovom poglavlju izlaže se kratak opis funkcionisanja postrojenja i njene kontrole. U opisu daje se osnovni okvir kontrole, što predstavlja osnovu za njenu detaljnu obradu u izvođačkom projektu. Funkcionisanje postrojenja prati se uzorkovanjem, merenjem i registracijom parametara, opisanih u daljem delu teksta, kod pojedinih operacija i procesa.

U varijanti ovog rešenja predviđeno je da PLC radi autonomno.

## PRIKAZ TEHNIČKOG REŠENJA

Postrojenje za tretman otpadnih voda sastoji se sledećih celina:

- predtretmana procesne otpadne vode
- Indikacija i regulacija koncentracije rastvorenog kiseonika
- biološke obrade (proces sa aktivnim muljem) uz doziranje odgovarajućih neutralizacionih sredstava

### **Predtretman procesne otpadne vode**

Uzimajući u obzir navedene informacije i podatke koje je dostavio investitor za predtretman procesne otpadne vode predložen je sistem egalizacije.

### **Proces egalizacije I**

Otpadna voda iz tehnološkog procesa preko automatske rešetke (**AR**) diskontinualno dolazi u postojeću sabirnu šahtu procesne vode, posebnim cevovodom (gravitaciono). Zaprljanost automatske rešetke se prati odgovarajućom sondom (**dn1**) a njeno pranje vrši elektro ventilom (**EV1**). Iz sabirne šahte procesna otpadna voda se potapajućom pumpom prebacuje u egalizacioni bazen. Nivo vode u

sabirnoj šahti meri se odgovarajućim nivo prekidačima (**dn2, dn3 i dn4**). Planirane su dve potapajuće pumpe (**PMP1, PMP2**), jedna pumpa je u radnom režimu, dok je druga pumpa rezervna.

*Automatska rešetka (AR)*

Vrsta motora: trofazni asinhroni

Broj komada: 1

Snaga motora (P) = 1.5 kW

*Pumpa san.-fekalne vode (PMP1, PMP2)*

Vrsta pumpe: potapajuća, monofazna Broj komada: 1+1

Snaga motora (P) = 1.5 kW

Egalizacioni bazen služi za prijem procesne otpadne vode, sa ciljem postizanja ujednačenog protoka vode, kao i odgovarajućih parametara vode.

U egalizacionom bazenu se montiraju dve potapajuće pumpe (**PMP3 i PMP4**) kojima se voda iz egalizacionog bazena prebacuje u bazen SBR-a. Jedna pumpa je u radnom režimu, dok je druga pumpa rezervna. Nivo vode u egalizacionom bazenu meri se nivo prekidačima (**dn5 i dn6**).

*Potapajuća pumpa vode iz egalizacije (PMP3, PMP4)*

Vrsta pumpe: potapajuća, monofazna Broj komada: 1+1

Snaga motora (P) = 1,1kW

Eglizacioni bazen izradjen je sa svim potrebnim priključcima za rad i održavanje, kao i odgovarajućim konstruktivnim elementima potrebnim za montažu pumpi.

## **SBR**

Iz egalizacionog bazena otpadna voda se prebacuje u biološki reaktor, kroz potisnu cev. Tehnološki postupak podrazumeva radni ciklus podeljen na sledeće faze:

- Punjenje i aeracija
- Taloženje
- Dekantacija (odlivanje prečišćene vode)
- Rezervno vreme

Ovaj ciklus se naizmenično ponavlja.

U bazenu SBR-a se montiraju dve potapajuće pumpe (**PMP5 i PMP6**) kojima se mulj prebacuje u bazen za mulj. Jedna pumpa je u radnom režimu, dok je druga pumpa rezervna.

*Potapajuće muljne pumpe (PMP5 i PMP6)*

Vrsta pumpe: potapajuća, monofazna Broj komada: 1+1

Snaga motora (P) = 1,1kW

Bazen SBR-a izradjen je sa svim potrebnim priključcima za rad i održavanje, kao i odgovarajućim konstruktivnim elementima potrebnim za montažu pumpi i nivo prekidača. Nivo vode u SBR-u detektuje se odgovarajućim nivo prekidačima (**dn7 i dn8**) i kontinualnom ultrazvučnom sondom (**DNUZ**).

## **Punjenje i aeracija**

Proces započinje punjenjem biološkog reaktora otpadnom vodom (pumpa PMP3 i PMP4). Reaktor se puni do određenog nivoa, nakon čega prestaje dotok otpadne vode. Istovremeno, sa procesom punjenja počinje i aeracija. Aeracija se postiže preko cevni membrana (difuzora), uronjenih po dnu bazena, i komprimovanog vazduha, putem duvaljki. Duvaljke, kao i ostala hidromasinska oprema, smešteni su u upravljačkom kontejneru. Planirana je ugradnja 2 duvaljke, jedna u radnom režimu, a druga u „rezervnom“ režimu.

## Duvaljka za aeraciju (**DUV1, DUV2**)

Broj komada: 1+1  
Snaga motora (P): 5,5 kW

Na usisnoj i potisnoj strani, duvaljka ima prigušivač za smanjenje buke. Takođe, na usisu se nalaze i filteri za vazduh. Na potisnoj cevi montira se i sigurnosni ventili, kojim se može vršiti regulacija količina unetog vazduha u biološki reaktor.

Količina unetog vazduha se reguliše automatski regulacijom duvaljki u zavisnosti od zadate koncentracije rastvorenog kiseonika (2-5 mg/l), merenog instrumentalno u aeracionom bazenu sondom za kiseonik (**MO2**).

Tokom faze aeracije pored biooksidacije organskog ugljanika, odigrava se i *nitrifikacija*, odnosno dolazi do biološke oksidacije neorganskog azota, prisutnog u obliku amonijaka (NH<sub>3</sub>), odnosno kao amonijum jon (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

### Taloženje

Sledeća faza je taloženje. U ovoj fazi u reaktoru se stvaraju uslovi za gravitaciono taloženje, odnosno dolazi do odvajanja suve materije od tečne komponente. Flokule mulja talože se i stvaraju sloj mulja koji se ugušćuje, dok se iznad njega stvara sloj izbistrene vode.

Tokom ove faze sva hidro-mašinska oprema je isključena.

### Dekantacija (odliv prečišćene vode)

Nakon taloženja, sloj bistre prečišćene vode se ispušta iz biološkog reaktora, preko pokretnog dekantera. Dekanter je izrađen od nerđajućeg čelika i u principu predstavlja plovak na kome se nalazi usisni otvor pumpe za dekantaciju. Pokretan dekanter se spušta, pomoću vođice do određenog nivoa vode, kojeg signalizira odgovarajući senzor merač nivoa (n6 i n7) i kontinualna ultrazvučna sonda (UZS). Dekanter je povezan sa pumpom za dekantaciju (koja je smeštena u upravljačkom kontejneru) preko fleksibilnog creva.

### Pumpa za dekantaciju (**CP1**)

Vrsta pumpe: centrifugalna  
Broj komada: 1  
Snaga motora (P): 5.5 kW

Izdekantrana voda se preko pumpe za dekantaciju odvodi u sabirnik čiste vode. Na odvodnoj liniji smešten je i protokometar koji meri količinu ispoštene vode iz postrojenja.

Posle dekantacije je tzv. *faza rezervnog vremena*, u kojoj se odvodi višak mulja iz reaktora i vrše „pripreme“ za početak novog ciklusa.

Završetkom ove faze završava se i jedan ciklus procesa, tj. započinje novi ciklus, odnosno počinje punjenje reaktora sirovom vodom.

Višak mulja se evakuuje pomoću muljnih pumpi (PMP5 i PMP6), koje se nalaze na dnu biološkog reaktora. Evakuacija mulja vrši se jednom dnevno (nakon svakog 4 ciklusa). Mulj se prebacuje u rezervoar za mulj.

Istaloženi mulj se, 1-2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi se na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu sanitarnu deponiju.

Standardno ukupno vreme trajanja jedne šarže je 240 minuta, od kojih je 150 minuta punjenje i aeracija (samo punjenje je 30 min.), 60 minuta taloženje, 30 minuta dekantacija i 30 minuta rezervno vreme.

### Finalna obrada

Nakon biološkog tretmana (pre ispuštanja u recipijent), tretirana voda prolazi kroz peščani filter, nakon čega odlazi u rezervoar za dezinfekciju. Nivo vode u sabirniku čiste vode meri se nivo prekidačem (**np9**).

Ispiranje filtera je automatsko, a kao osnov za regulaciju ispiranja koristi se povećanje pritiska u filteru (merač pritiska – presostat- **pr**). Za ispiranje filtera koristi se potapajuća pumpa (**CP2**) koja je smeštena u sabirniku prerađene vode, dok se kao medijum koristi tretirana voda iz rezervoara. Voda od pranja filtera odvodi se u rezervoar za mulj.

#### *Pumpa za ispiranje filtera (CP2):*

Vrsta pumpe: centrifugalna

Broj komada: 1

Snaga motora (P): 5.5 kW

Dezinfekcija se vrši pomoću natrijum-hipohloritom NaOCl (6% rastvor) koji se dozira dozirnom pumpom **DP1**.

#### *Dozirna pumpa (DP1):*

Vrsta pumpe: dozirna

Broj komada: 1

Snaga motora (P): 0.032 kW

Vreme kontakta između vode i dezinfekcionog sredstva je 1 čas, tako da je potrebna zapremina rezvoara za dezinfekciju 13 m<sup>3</sup>. Radi boljeg kontakta između vode i dezinfekcionog sredstva, u rezervoar se ugrađuje i mešalica (**MV**).

#### *Mešalica prečišćene vode (MPV)*

Broj komada: 1

Snaga motora (P): 1.5 kW

Obrađena voda iz rezervoara, preko prelivnog otvora, odlazi u prijemni kanal, a zatim u recipijent. Na izlaznom kanalu ugrađuje se merač protoka (**MP**).

### **Upravljanje postrojenjem**

Upravljanje postrojenjem je u automatizovano, što je osnovni razlog za smanjenje pogonskih troškova. Funkcije vremena ciklusa su vidljive na monitoru u prostoriji za upravljanje. Trajanjem procesa svake serije i kontrolom svake faze upravlja PLC jedinica (*Programmable Logic Control*).

Postrojenje može da radi bez stalnog nadzora, uz uobičajeni obilazak. Elektroupravljačka oprema je smeštena u upravljački kontejner, gde je smešten i veći deo hidro-mašinske opreme.

### **SISTEM UZEMLJENJA**

Kao sistem zaštite od opasnog napona dodira, na ovom objektu primenjuje se sistem zaštite, sistem "TN" sa ZUDS 40/05A. Za uzemljenje radi se prstenasti uzemljivač a u delovima gde se radi temelj (konstrukcija betonskih bazena), temeljni uzemljivač. U GRO oformiti sabirnicu za izjednačenje potencijala (SIP) na koju svesti sve metalne mase objekta.

U kompletnom postrojenju svi metalni kontejneri se povezuje pomoću trake pocinkovane trake Fe-Zn 25x4mm za temeljni uzemljivač i time ostvaruje zaštitni ekvipotencijalni nivo celog postrojenja. Traka se polaže u temelje tehnološke opreme, u kablovske rovove između tehnoloških celina, u temelje građevinskih objekata – prema priloženoj situaciji temeljnog uzemljivača. Svi nastavci, ukrštanja i spojeva treba da budu kvalitetno izvedeni pomoću ukrasnih komada, a spojeve trake i čeličnih konstrukcija opreme izvesti varenjem, pri čemu se nesto vara kvalitetno očisti i zaštititi zaštitnom farbom.

Po tehničkim proračunima za objekat nije potrebna instalacija zaštite od atmosferskih pražnjenja, ali ipak se predviđa:

1. Uzemljenje metalnog egalizacionog kontejnera na dva mesta.
2. Uzemljenje metalnog rezervoara SBR reaktora na dva mesta.
3. Uzemljenje metalnog rezervoara za mulj na dva mesta.
4. Uzemljenje metalnih stubova spoljne rasvete.

#### RAZVOD KABLOVA

Instalacija se izvodi kablovima tipa PP00-Y, PP00 i PP/J-Y odgovarajućeg broja i preseka žila, prema priloženim trolnim šemama. Za pumpe i nivo kruške u crpnoj stanici su predviđeni kablovi tipa GN-Y. Energetski kablovi se u objektima većim delom polažu u perforirane nosače kablove, odgovarajućih dimenzija.

Većim delom kablovskih trasa kablovi se polažu kablovsku kanalizaciju od PVC 110mm, položenih na dubini 0,8-1 m, zavisno od tvrdoće terena. Preko saobraćajnica i na ukrštanju sa vodovodnim i mašinskim instalacijama, kablovi se obavezno štite PVC cevima odgovarajućeg promera. U projektu je priložen crtež - situacija plana polaganja kablova.

Duž transportne i druge mašinske opreme kablovi se štite čeličnim cevima odgovarajućeg promera, a na kablovskim priključcima elektromotora, ventila, nivostata,... obavezna je zaštita kablova gubljivim crevima.

#### INSTALACIJA IZJEDNAČAVANJA POTENCIJALA

U kontejneru se u GRO postavlja bakarna šina za izjednačenje potencijala i na nju se vezuju sve metalne mase u objektu, penjalice, vođice-nosači pumpi i spoljna ograda sa dizalicom. Sve veze se izvode kablom PP00-Y 1x6. Cu sabirnica se povezana na glavni uzemljivač objekta preko PE sabirnice koja se nalazi u MRO i koja je provodnikom Cu 25 mm<sup>2</sup> vezana za temeljni uzemljivač koji se nalazi u temeljnoj ploči postrojenja.

SBR reaktor je čelični i izemlje se vodom SRPS N.B4.936/III na uzemljivač.

#### ZAŠTITA OD NAPONA DODIRA

Zaštita od indirektnog napona je predviđena da se izvede u sistemu "TN" sa zaštitnim uređajem diferencijalne struje ZUDS). Instalacija se izvodi sa kablovima sa trećom i petom žilom koja mora biti žuto-zelene boje i ista se veže na PE sabirnicu u razvodnim ormanima.

Pre puštanja instalacije u pogon obavezno merenjem proveriti kompletnu kablovsku instalaciju i kvalitet svih spojeva za izjednačavanje potencijala. Rezultate merenja otpora izolacije svih kablova i otpora petlji svih strujnih krugova dostaviti investitoru.

Zaštita motora od preopterećenja i kratkog spoja je pomoću zaštitnih uređaja motornih zaštitnih sklopki.

Električnu instalaciju tehnoloških potrošača u svemu uraditi po ovom projektu po grafičkoj i tekstualnoj dokumentaciji. Za ovakav sistem razvoda projektovani su kablovi tip PP00-Y, PP00 (kada se polažu direktno u zemlju ili bez zaštite u kontejneru) i PP-Y i PP/J-Y (kada se polažu kroz zaštitna creva ili cevi) potrebnog broja žila i preseka. Do svih potrošača se pored ostalog, kroz napojne kablove vodi i "zemlja".

Prema snazi (struji) potrošača usvojena je oprema za zaštitu i komandu prema dokumentaciji.

Sve instalacije uraditi u skladu po ovoj tehničkoj dokumentaciji i važećim propisima i preporukama.

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ :



---

Дејан Глишовић, дипл.ел.инж.

# TEHNIČKI PRORAČUNI

## Proračun otpora rasprostiranja temeljnog uzemljivača

Temeljni uzemljivač ima funkciju integrisanog uzemljivača koji istovremeno obezbeđuje zaštitu od atmosferskih pražnjenja i zaštitu električnih instalacija niskog napona i instalacija telekomunikacija.

Temeljni uzemljivač se ugrađuje u spoljašnje zidove temelja objekta u obliku zatvorenog prstena.

Da bi se obezbedilo odvođenje struje atmosferskog pražnjenja u zemlju bez stvaranja opasnih prenapona oblik i dimenzije sistema uzemljenja važnije su od specifične vrednosti otpora uzemljivača. Srednji geometrijski poluprečnik temeljnog uzemljivača ne sme biti manji od parametara  $l_1$ .

Specifični otpor tla je:  $\rho = 100 \text{ m}$   
Površina pod zgradom iznosi  $S = 163,2 \text{ m}^2$

Otpornost rasprostiranja uzemljivača je:  $R = 0,44 \rho / \sqrt{S} = 3,44 \Omega$

Srednji geometrijski poluprečnik uzemljivača je:  $r = \sqrt{S/\pi} = 7,21 \text{ m}$

Konstrukcija temeljnog uzemljivača ispunjava sve zahteve. Po završetku radova stvarni otpor izmeriti i atestom dokazati efikasnost zaštite.

## Određivanje nivoa zaštite gromobranske instalacije

Prema klasifikaciji objekat spada u uobičajene objekte u smislu zaštite od atmosferskih pražnjenja. Karakteristike objekta su:

Dužina objekta:  $a = 16,00 \text{ (m)}$   
Širina objekta:  $b = 10,20 \text{ (m)}$   
Visina objekta  $h = 3,20 \text{ (m)}$   
Prosečan broj dana sa grmljavinom  $T_d = 42$   
Specifična otpornost tla  $\rho = 100 \Omega\text{m}$

Gustina atmosferskih pražnjenja u tle je:

$$N_g = 0,04 T_d^{1,25} = 4,28 \text{ (broj udara/ km}^2 \text{ god)}$$

Ekvivalentna površina objekta je:

$$A_e = ab + 6h(a+b) + 9\pi h^2 = 955,9824 \text{ (m}^2\text{)}$$

Učestanost direktnog udara groma u objekat je:

$$N_d = N_g A_e 10^{-6} = 0,004092 \text{ ( broj udara/god)}$$

## Proračun usvojene vrednosti udara groma:

$$N_c = 3 \cdot 10^{-3} / C_1 C_2 C_3 C_4$$

Prema tabelama B.1 do B.4

Koeficijent  $C_1$ -tip konstrukcije objekta  $C_1 = 1$   
Koeficijent  $C_2$ -sadržaj objekta  $C_2 = 1$   
Koeficijent  $C_3$ -namena objekta  $C_3 = 1$   
Koeficijent  $C_4$ -posledice od udara groma  $C_4 = 1$

Usvojena učestalost udara groma je:

$$N_c = 0.003$$

Pošto je  $N_d > N_c$  gromobranska instalacija je potrebna.

Računska efikasnost gromobranske instalacije

$$E_r \geq 1 - N_c / N_d = 0,26$$

Računska efikasnost	Nivo zaštite	Širina okca mreže (m)	Srednje rastojanje spusnih vodova (m)
$0.98 \geq E > 0.95$	I	5	10
$0.95 \geq E > 0.90$	II	10	15
$0.90 \geq E > 0.80$	III	10	20
$0.80 \geq E > 0.00$	IV	20	25

Potreban je IV nivo zaštite gromobranske instalacije.

Srednja vrednost rastojanja između spusnih provodnika za IV nivo zaštite je 25 m.

širina okca mreže prihvatnog sistema za IV nivo zaštite je 20 m.

### Proračun napojnih kablova (izbor i provera)

Izbor preseka napojnih kablova određuje se na osnovu kriterijuma: dozvoljenog pada napona

U električnoj instalaciji kao napojni kablovi koriste se kablovi ( $U_n = 1 \text{ kV}$ ) tipa PP00 i PP-Y čija je dozvoljena temperatura provodnika u trajnom pogonu  $t = 70^\circ\text{C}$  a pri kratkom spoju  $t = 160^\circ\text{C}$ .

Presek kablova, prema zagrevanju u trajnom pogonu, određuje se na bazi sledećih formula:

a) Za trofazne sisteme (potrošače):

$$I_{jm} = \frac{P_{jm}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Za monofazne sisteme (potrošače):

$$I_{jm} = \frac{P_{jm}}{U \cdot \cos \varphi}$$

Presek kabla je dobro izabran ako ispunjava sledeći uslov:

$$I_{dk} \geq \frac{I_{nk}}{K_1 \cdot K_2 \cdot n_k}$$

Izborom kabla treba da bude zadovoljen uslov u pogledu termičkih naprezanja:

$$I_{dk} = K_1 \cdot K_2 \cdot I_{nk} > I_{jm}$$

Pad napona za provodnike od bakra (Cu) se sračunava prema :

Za trofazne sisteme:

$$u\% = 0,0124 \cdot \frac{P_{jm} \cdot L}{S \cdot \cos \varphi}$$

Za monofazne sisteme:

$$u\% = 0,074 \cdot \frac{P_{jm} \cdot L}{S \cdot \cos \varphi}$$

Odnos pada napona za bakarne (Cu) i aluminijumske (Al) provodnike je:

$$u\%(Al) = 1,6 \cdot u\%(Cu)$$

Oznake iz prethodnih obrazaca imaju sledeće značenje :

$P_i$  instalisana snaga u kW,

$P_{jm}$  jednovremena max. snaga u kW,

$U_n$  nazivni napon u V,



$I_{jm}$  jednovremena struja u A,  
 $\cos \varphi$  sačinilac snage,  
 $I_{nk}$  nazivna srujna opteretivost kabla u A,  
 $I_{dk}$  dozvojena srujna opteretivost kabla u A,  
 $L$  dužina kablovskog voda u metrima,  
 $S$  presek kabla u mm<sup>2</sup>,  
 $u\%$  procentualni pad napona.  
 $K_1$  korekcionni faktor dozvoljenog strujnog opterećenja višezilnih kablova u zavisnosti od načina polaganja  
 $K_2$  korekcionni faktor dozvoljenog strujnog opterećenja višezilnih kablova u zavisnosti od temperature okoline  
 Rezultati proračuna dati su tabelarno.

### Provera zaštite od električnog udara

Zaštita od indirektnog dodira delova pod naponom u TN sistemu vrši se primenom sledećih mera:

- automatskog isključenja napajanja;
- uzemljenja izloženih provodnih delova instalacijom zaštitnih provodnika;
- glavnim izjednačenjem potencijala;
- dopunskim izjednačenjem potencijala.

U slučaju kvara u izolaciji instalacije, uređaj za automatsko isključenje napajanja ima za cilj da spreči nastajanje opasnog napona dodira, tj da njegov intezitet i vreme trajanja ograniči na vrednosti koje neće predstavljati opasnost u smislu štetnog fiziološkog dejstva (definisanim prema IEC 479-1). Karakteristika zaštitnog uređaja i impedansa strujnog kola moraju se tako odabrati da u slučaju nastanka kvara zanemarljive impedanse između faznog i zaštitnog provodnika ili izloženog provodnog dela, bilo gde u instalaciji, nastupa automatsko isključenje napajanja prema SRPS N.E5. 741: 1991 (2008) ( 5s za vodove glavnog razvoda i 0,4s za priključna i rasvetna mesta). Ovaj zahtev je zadovoljen ako je ispunjen uslov<sup>1</sup>:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

$$Z_s = \sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}$$

gde je:

$Z_s$  - impedansa petlje kvara, koja obuhvata izvor, provodnik pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora.

$I_a$  - struja koja obezbeđuje delovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u vremenu iz tabele za dati uređaj.

$U_0$  - nazivni napon prema zemlji 230 V.

Ako se ovi zahtevi ne mogu ispuniti u instalaciji ili delu instalacije, mora se primeniti mera dopunskog izjednačenja potencijala prema SRPS N.B2.754:1988.

Prema podacima proizvođača osigurača struje topljenja osigurača tipa D iznose:

$I_0$ [A]	6	10	16	20	25	35	50	63	80	100	125	160	200	225	250	315	400
$I_{t5sA}$	16	26	43	63	80	125	95	125	160	205	280	340	420	435	550	680	880
$I_{t04sA}$	25	42	70	115	135	220	130	160	230	290	395	485	620	710	800	900	1250

$I_0$ [A]	6	10	16	20	25	35	50	63	80	100	125	160	200	225	250
$Z_{d5s\Omega}$	13.7	804	5	3	2.4	1.7	2.32	1.75	1.37	1.07	0.78	0.64	0.52	0.48	0.4
$Z_{d04s\Omega}$	8.8	5.2	3.1	1.57	1.3	1	1.69	1.38	0.96	0.76	0.56	0.45	0.35	0.31	0.27

Prema SRPS IEC 898:1997 ( IEC 897/87 ) klasifikacija instalacionih automatskih prekidača za zaštitu od prekomernih struja izvršena je prema karakteristikama na:

<sup>1</sup> SRPS N.E5. 741: 1991 (2008)

»B« tip kod kojeg okidač deluje od  $3I_n$  do  $5I_n$  ( zamenjuje »L« tip );

»C« tip kod kojeg okidač deluje od  $5I_n$  do  $10I_n$  ( zamenjuje »U« tip );

»D« tip kod kojeg okidač deluje od  $10I_n$  do  $50I_n$  ( nova karakteristika ).

Koeficijent isključenja za osigurače na spoljašnjim vodovima i brze osigurače na unutrašnjim vodovima je  $k_i = 3,5$ . Za trome osigurače do 50A koficijent isključenja je  $k_i = 3,5$ . Preko 50 A koeficijent isključenja je  $k_i = 5$ .

U proračunu se zanemaruju impedanse u transformatoru, prelazni otpor na mestu kvara i induktivni otpor kablova preseka do  $16 \text{ mm}^2$ .

Specifični otpor pri temperaturi vodova  $70^0 C$  je  $\rho = 0,021\Omega / m / \text{mm}^2$  za bakar

i  $\rho = 0,036\Omega / m / \text{mm}^2$  za aluminijum

$$R_v = \rho * \frac{2 * L}{S}$$

Rezultati proračuna dati su tabelarno.

#### Proračun struja kratkog spoja

Proračun struja kratkog spoja u niskonaponskim mrežama određen je standardom SRPS N.B2.781:1990. Proračun struja kratkog spoja zasnovan je na pretpostavkama da je: kratak spoj daleko od generatora i napajan je samo iz jedne mreže, niskonaponska mreža je radijalan, vrednost napona izvora i impedanse električnih uređaja su konstatne, kao i prelazne otpornosti na mestu kvara i impedanse kvara se zanemaruju.

Struja simetričnog trofaznog kratkog spoja:

$$I_k'' = cU_n / \sqrt{3} Z_k$$

Struja dvofaznog kratkog spoja bez zemljospoja:

$$I_k'' = cU_n / s Z_{(1)} = \sqrt{3} I_k'' / 2$$

Struja jednofaznog zemljospoja (jednofaznog kratkog spoja):

$$I_k'' = \sqrt{3} cU_n / |2 Z_{(1)} + Z_{(0)}|$$

Gde su:

$U_n$ -nazivni (linijski) napon sistema;

C -naponski faktor;

$Z_k$ -impedanska kratkog spoja ( $Z_k=Z_{(1)}$ );

$Z_{(1)}$ -impedansa direktnog redosleda;

$Z_{(0)}$ -impedansa nultog redosleda.

Nazivni napon	Naponski faktor (c) za prora~un	
	Maksimalne struje kratkog spoja	Minimalne struje kratkog spoja
$U_n$	$c_{max}$	$c_{min}$
Niski napon: 100 V...1000 V		
230/400 V	1,00	0,95
ostale vrednosti	1,05	1,00
Visoki napon: >1 kV...25 kV	1,10	1,00
Napomena: Veli~ina $cU_n$ ne sme pre}i najvi}i dozvoljeni napon opreme.		

## Impedansa visokonaponske napojne mreže

Impedansa visoko naponske mreže izračunava se sledećim obrazcima:

$$Z_Q = (c U_{nQ} / \sqrt{3} I''_{kQ}) (U_{rTLV} / U_{rTHV})^2$$

Gde su:

$U_{nQ}$ -nazivni napon VN mreže;

$U_{rTLV}$ -nazivni napon niskonaponske strane transformatora VN/NN;

$U_{rTHV}$ -nazivni napon visokonaponske strane transformatora VN/NN;

$I''_{kQ}$ -početna simetrična struja kratkog spoja 14,43 kA;

Ili preko obrazca sa predstavljenom prividnom snagom ( $S''_{kQ} = 250\text{MVA}$ ):

$$Z_Q = (U_{nQ} / S''_{kQ}) (U_{rTLV} / U_{rTHV})^2$$

$$X_Q = 0,995 Z_Q$$

$$R_Q = 0,1 X_Q$$

## Impedansa transformatora

Impedansa kratkog spoja dvonamotajnog transformatora sa direktno uzemljenom neutralnom tačkom na niskonaponskoj strani izračunava se na sledeći način:

$$Z_{TLV} = (u_{krT}(\%) / 100) (U_{rTLV}^2 / S_{rT})$$

$$R_{TLV} = (P_{krT} / 3 I_{rTLV}^2)$$

$$X_{TLV} = \sqrt{Z_{TLV}^2 - R_{TLV}^2}$$

Gde su:

$u_{krT}(\%)$ -napon kratkog spoja transformatora;

$S_{rT}$  -nazivna snaga transformatora;

$P_{krT}$  –gubici namotaja transformatora pri nazivnoj struji;

$I_{rTLV}$ -nazivna struja transformatora na niskonaponskoj strani.

$$R_{(0)T} / R_{TLV} = 1$$

$$X_{(0)T} / X_{TLV} = 0,96$$

## Impedansa NN voda

Impedansa NN vodova izračunava se iz podužne vrednosti provodnika:

$$R_{L(1)} = l r$$

$$X_{L(1)} = l x$$

Gde je  $l$ -dužina voda (kablova)

Nulte impedanse kablova tipa PP/1 kV

Presek (mm <sup>2</sup> )	r (Ω/km)		4-žilni x (Ω/km)	Povratak nulte struje preko 4 provodnika i zemlje			
				R <sub>1(0)</sub> / R <sub>L(1)</sub>		X <sub>1(0)</sub> / X <sub>L(1)</sub>	
	Cu	Al		Cu	Al	Cu	Al
1,5	13,8	22,7	0,115	-	-	-	-
2,5	7,56	12,4	0,110	-	-	-	-
4	4,70	7,70	0,107	-	-	-	-
6	3,11	5,09	0,100	-	-	-	-
10	1,84	3,02	0,094	-	-	-	-
16	1,16	1,91	0,090	1,86	-	17,09	-

25	0,734	1,20	0,086	2,35	-	12,97	-
35	0,529	0,868	0,083	2,71	2,12	10,02	15,47
50	0,391	0,641	0,083	2,95	2,48	7,61	11,99
70	0,270	0,443	0,082	3,18	2,84	5,68	8,63
95	0,195	0,320	0,082	3,29	3,07	4,63	6,51
120	0,154	0,253	0,080	3,35	3,19	4,21	5,53
150	0,126	0,206	0,080	3,38	3,26	3,94	4,68
185	0,100	0,164	0,080	3,41	3,32	3,74	4,35
240	0,0762	0,125	0,079	3,55	-	3,10	-
300	0,0607	0,100	0,079	-	-	-	-
400	0,0475	0,0778	-	-	-	-	-

Ukupna impedansa na direktnom mestu kratkog spoja:

$$Z_k = Z_{(1)} = (R_Q + jX_Q) + (R_{TLV} + jX_{TLV}) + (R_{L(1)} + jX_{L(1)}) = R_{(1)} + jX_{(1)}$$

Ukupna impedansa na nultom mestu kratkog spoja:

$$Z_{(0)} = (R_{(0)T} + jX_{(0)T}) + (R_{L(0)} + jX_{L(0)}) = R_{(0)} + jX_{(0)}$$

Maksimalna struja KS i zemljospoja na sabirnicama razvodne table u trafostanici:

Rezultati proračuna dati su tabelarno.

Očekivani napon dodira u električnim instalacijama

Očekivani napon dodira u električnim instalacijama je definisan prema standardu SRPS N.E5. 741: 1991 (2008). Izračunavanje očekivanog napona dodira zavisi od primenjenog sistema zaštite od indirektnog dodira automatskim isključenjem napajanja.

#### TN sistemi:

Opšti obrazac za izračunavanje očekivanog napona dodira je:

$$U_C = I_d Z$$

U praksi se očekivani napon dodira izvodi iz jednostavnijeg obrazca:

$$U_C = U_0 R_{PE} / |Z_S| \approx c U_0 m / (1 + m)$$

Gde je:

$U_0$ -napon između faze i neutralnog provodnika instalacije, prema standardu SRPS ISO 3534-1:2001 i SRPS ISO 3534-2:2001;

$R_{PE}$ -otpornost zaštitnog provodnika između posmatranog izloženog provodnog dela i referentne tačke;

$m$ -odnos otpornosti zaštitnog provodnika i faznog provodnika posmatranog strujnog kola  $m = R_{PE} / R_A$ ;

$c$ -konvencionalni faktor koji koriguje grešku usled zanemarivanja impedanse izvora napajanja ( $R_T + jX_T \approx 0$ ).

Ako se uzme kao uslov, odnosno za predmetni projekat da su: provodnici od istog materijala, kao i ekvivalentan odnos preseka faznog i zaštitnog provodnika strujnih kola tad je  $m = 1$  i konvencionalni faktor  $c = 0,8$  (iskustvo pokazuje da ova vrednost važi u većini slučajeva), izračunavamo očekivani napon dodira:

$$U_C = 0,8 \cdot 230 \cdot 1 / (1 + 1) = 92 \text{ V}$$

### Fotometrijski proračun

Fotometrijski proračun je urađen autorizovanim računarskim programom.

Metalne kontejnere treba povezati za prstenasti uzemljivač Fe-Zn trakom 4x25mm<sup>2</sup> najmanje na dva mesta.

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ :



---

Дејан Глишовић, дипл.ел.инж.

## MRO

Tabela provere kablova i osiguraca sa padovima napona na kritичnim strujnim krugovima

kabal je položen		Pjmax	Un	cos fi	Ijm	izabrani tip i presek kabla	S	Ink	K1	K2	ldk	L	u%
od	do	(W)	(V)		(A)		mm2	(A)			(A)	(m)	(%)
TS	KPO	30.95	400	1	44.725	PP00-A 4x70	70	125	1	1.1	137.5	212	1.8597
KPO	MRO	30.95	400	1	44.725	PP-Y 4x16	16	80	1	1.1	88	2	0.048
MRO	GRO	30.95	400	1	44.725	PP-Y 5x16	16	63	1	1	63	3	0.072
GRO	RO DUV1	11.04	400	1	15.954	PP-Y 5x6	6	16	1	1	16	18	0.4107
RO DUV1	PMP3/1,2,3	5.5	400	1	7.948	PP-Y 5x2.5	2.5	16	1	1	16	25	0.682
ukupno												3.0723	

< 8% zadovoljava

kabal je položen		Pjmax	Un	cos fi	Ijm	izabrani tip i presek kabla	S	Ink	K1	K2	ldk	L	u%
od	do	(W)	(V)		(A)		mm2	(A)			(A)	(m)	(%)
TS	KPO	30.95	400	1	44.725	PP00-A 4x70	70	125	1	1.1	137.5	212	1.8597
KPO	MRO	30.95	400	1	44.725	PP-Y 4x16	16	80	1	1.1	88	2	0.048
MRO	GRO	30.95	400	1	44.725	PP-Y 5x16	16	63	1	1	63	3	0.072
GRO	RT 1	6.5	400	1	9.3931	PP-Y 5x6	6	16	1	1	16	2	0.0269
RT 1	S/1	0.975	230	1	4.2391	PP-Y 3x1.5	1.5	10	1	1	10	25	0.2015
ukupno												2.208	

< 5% zadovoljava



## Provera zaštite od elektricnog udara

iz tabele

RB	Trasa od-do		L	S	spec. otpor.	Rv	kvar na mestu	Zs	Io	Id	osigurac tip	vreme sec	Uc
			(m)	(mm2)		(Om)		om	A	A			V
1	TS	KPO	212	70	0,036	0.127	KPO	0.127	125	280	NV	5	35.616
2	KPO	MRO	2	16	0,021	0.005	MRO	0.132	80	160	NV	5	21.192
3	MRO	GRO	3	16	0,021	0.008	GRO	0.140	63	125	AUT "C"	5	17.540625
4	GRO	RO DUV1	18	6	0,021	0.126	RO	0.139	16	43	AUT "C"	5	5.982375
5	RO DUV1	PMP3/1,2,3	25	2.5	0,021	0.420	U3	0.686	16	70	AUT "B"	0.4	48.04275
6	RT 1	S/1	25	1.5	0,021	0.700	S	0.840	10	42	AUT "B"	0.4	35.29365

< 65 V zadovoljava

Ispunjen je uslov  $U_c < U_I$

Kvar na MRO  
Impedansa VN mreže

U (nQ)	c	I" (kQ)	U (rTLV)	U (rTHV)	S" (kQ)	Z (Q)	jX (Q)	R (Q)
kV		kA	kV	kV	MVA	om	om	om
10	1.1	14.43	0.4	10	250	0.000705	0.00070149	7.0149E-05

Impedansa transformatora

trafo	S (kT)	U (rTHV)	U (rTLV)	u (krT)	P (krT)	I (rTLV)	Z (TLV)	R (TLV)	jX (TLV)
	kVA	kV	kV	%	W	A	om	om	om
TR1000	1000	10	0.4	5	1760	1446	0.008	0.00028058	0.00799508

Impedansa voda

	r	x	i	R (L(1))	jX (L(1))	Z (L(1))	iz tabele R(L(0))/R(L(1))	iz tabele R (L(0))	iz tabele X(L(0))/X(L(1))	jX (L(0))
	m om/km	m om/km	km	om	om	om		om		om
TR-NN tabla	76.2	79	0.005	0.000381	0.000395	0.0005488	3.55	0.00135255	3.1	0.001225
NN tabla-KPO	206	80	0.12	0.02472	0.0096	0.0265186	3.26	0.0805872	4.68	0.044928
KPO-MRO	391	83	0.212	0.082892	0.017596	0.084739	2.95	0.2445314	7.61	0.133906
ukupno				0.107993	0.027591	0.1114619		0.32647115		0.180058

Impedansa na mestu kratkog spoja direktnog redosleda

R (1)	X (1)	Z (k)=Z (1)	c	U (n)	Z (k)	Simetr. 3-f KS I" (k)	2-f KS bez zemljospoja I" (k)
om	om	om		kV	om	kA	kA
0.108343728	0.036288	0.114259	1	0.4	0.114259	2.02359191	1.750407003

Impedansa na mestu kratkog spoja nultog redosleda

R (0)	jX (0)	Z (0)	Z (k)=Z (1)	c	U (n)	Jednofazni zemljospoj I" (k)
om	om	om	om		kV	kA
0.326751729	0.188053	0.377002	0.11426	1	0.4	1.142818446

( )-indeks

zastitna i rasklopna oprema u MRO mora biti m  
EZ osiguraci usponskih vodova 10-50 kA  
limitatori (aut. osiguraci tipa C) 6-15 kA  
glavni prekidač MRO 25-70 kA



Kvar u KPO  
Impedansa VN mreže

U (nQ)	c	I" (kQ)	U (rTLV)	U (rTHV)	S" (kQ)	Z (Q)	jX (Q)	R (Q)
kV		kA	kV	kV	MVA	om	om	om
10	1.1	14.43	0.4	10	250	0.000705	0.00070149	7.0149E-05

Impedansa transformatora

trafo	S (kT)	U (rTHV)	U (rTLV)	u (krT)	P (krT)	I (rTLV)	Z (TLV)	R (TLV)	jX (TLV)
	kVA	kV	kV	%	W	A	om	om	om
TR1000	1000	10	0.4	5	1760	1446	0.008	0.00028058	0.00799508

Impedansa voda

	r	x	i	R (L(1))	jX (L(1))	Z (L(1))	iz tabele R(L(0))/R(L(1))	iz tabele R (L(0))	iz tabele X(L(0))/X(L(1))	jX (L(0))
	m om/km	m om/km	km	om	om	om		om		om
TR-NN tabla	76.2	79	0.005	0.000381	0.000395	0.0005488	3.55	0.00135255	3.1	0.001225
NN tabla-KPO	206	80	0.12	0.02472	0.0096	0.0265186	3.26	0.0805872	4.68	0.044928
ukupno				0.025101	0.009995	0.0270178		0.08193975		0.046153

Impedansa na mestu kratkog spoja direktnog redosleda

R (1)	X (1)	Z (k)=Z (1)	c	U (n)	Z (k)	Simetr. 3-f KS I" (k)	2-f KS bez zemljospoja I" (k)
om	om	om		kV	om	kA	kA
0.025451728	0.018692	0.031578	1	0.4	0.031578	7.322009883	6.333538549

Impedansa na mestu kratkog spoja nultog redosleda

R (0)	jX (0)	Z (0)	Z (k)=Z (1)	c	U (n)	Jednofazni zemljospoj I" (k)
om	om	om	om		kV	kA
0.082220329	0.054148	0.098449	0.03158	1	0.4	4.282058213

( )-indeks

zastitna i rasklopna oprema u KPO mora biti n  
NV osiguraci su za str. KS 50-105 kA





Kvar na sabirnicama NN table u TS  
Impedansa VN mreže

U (nQ)	c	I" (kQ)	U (rTLV)	U (rTHV)	S" (kQ)	Z (Q)	jX (Q)	R (Q)
kV		kA	kV	kV	MVA	om	om	om
10	1.1	14.43	0.4	10	250	0.000705	0.00070149	7.0149E-05

Impedansa transformatora

trafo	S (kT)	U (rTHV)	U (rTLV)	u (krT)	P (krT)	I (rTLV)	Z (TLV)	R (TLV)	jX (TLV)
	kVA	kV	kV	%	W	A	om	om	om
TR1000	1000	10	0.4	5	1760	1446	0.008	0.00028058	0.00799508

Impedansa voda

	r	x	i	R (L(1))	jX (L(1))	Z (L(1))	iz tabele R(L(0))/R(L(1))	iz tabele R (L(0))	iz tabele X(L(0))/X(L(1))	jX (L(0))
	m om/km	m om/km	km	om	om	om		om		om
TR-NN tabla	76.2	79	0.005	0.000381	0.000395	0.0005488	3.55	0.00135255	3.1	0.001225
ukupno				0.000381	0.000395	0.0005488		0.00135255		0.001225

Impedansa na mestu kratkog spoja direktnog redosleda

R (1)	X (1)	Z (k)=Z (1)	c	U (n)	Z (k)	Simetr. 3-f KS I" (k)	2-f KS bez zemljospoja I" (k)
om	om	om		kV	om	kA	kA
0.000731728	0.009092	0.009121	1	0.4	0.009121	25.34970239	21.92749256

Impedansa na mestu kratkog spoja nultog redosleda

R (0)	jX (0)	Z (0)	Z (k)=Z (1)	c	U (n)	Jednofazni zemljospoj I" (k)
om	om	om	om		kV	kA
0.001633129	0.00922	0.009363	0.00912	1	0.4	25.06788193



( )-indeks

zastitna i rasklopna oprema u NN tabli mora bit  
kompaktni prekidac NN table 25-105 kA  
osiguracke letve su za str. KS 50-105 kA

# PRORAČUN SPOLJNOG OSVETLJENJA

Project : POSTROJENJE ZA PRERADU OTPADNIH VODA ... File : (E:\INDU-1\POSTRO-1)\Priracun.lpf

## General information

### Grid details

#### • Grid (1)

##### General

Type :  Activated :  Mask's ON :  Colour :

##### Geometry

###### Start position

X :  Y :  Z :

###### Size

Count X :  Spacing X :  Size X :   
Count Y :  Spacing Y :  Size Y :

###### Orientation

Rotation :  Tilt :  Banking :

##### Calculation

Illuminance :  Facet :

## Summary

### Grid summary

Average type : Arithmetic (A) or Weighted (W)

Grid (1)	Min	Max	Ave (A)	Min/Max	Min/Ave
Illuminance (lux)	32	254	112	13	28

# Grid results

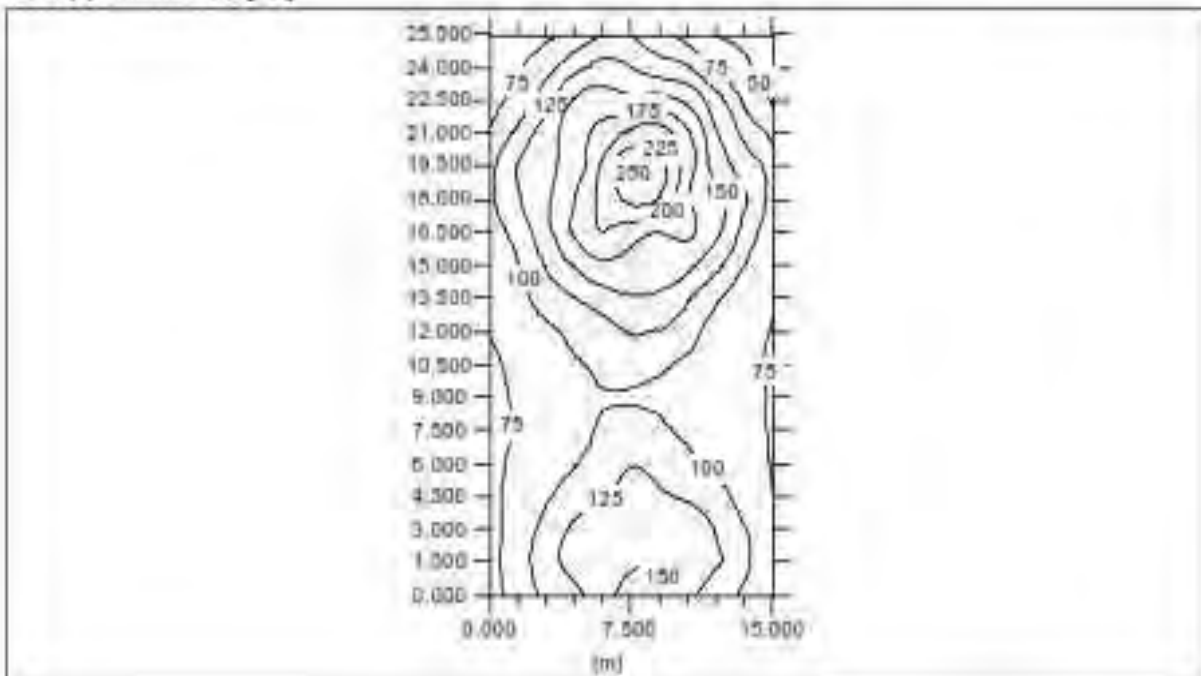
Average type: Arithmetic (A) or Weighted (W)

## Grid (1) : Illuminance [lux]

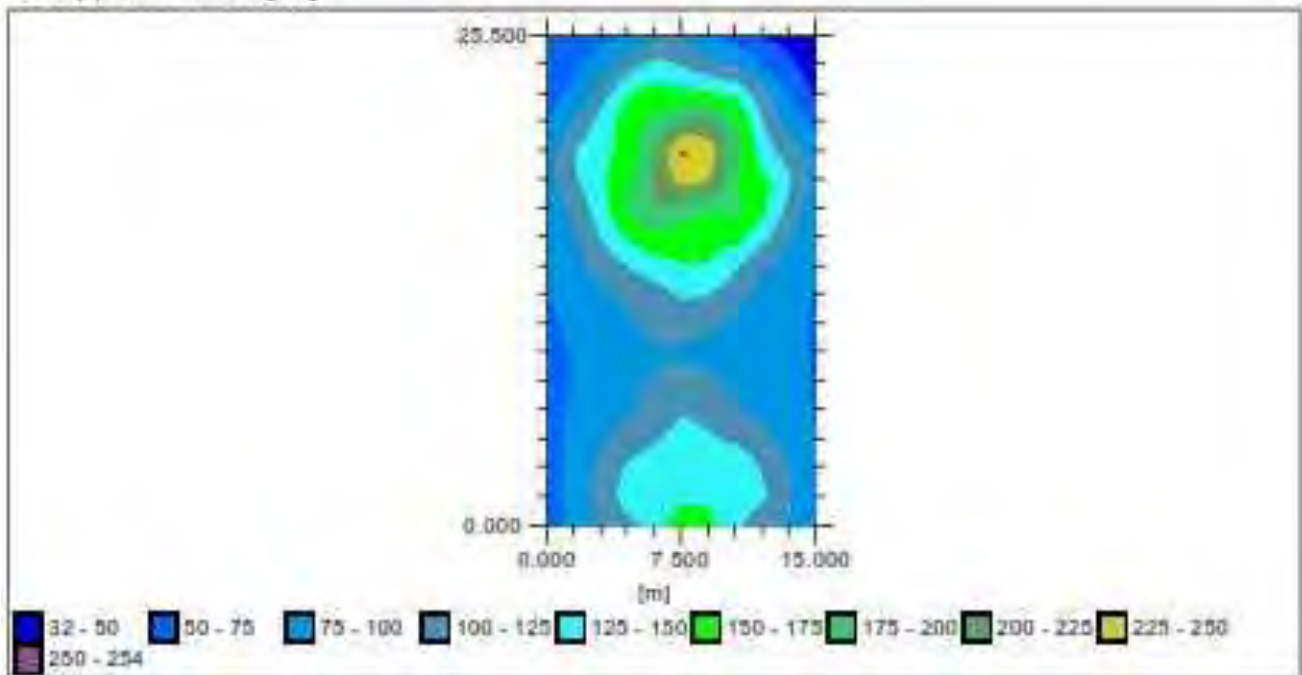
Min: 32 lux    Ave (A): 112 lux    Max: 254 lux    Uo: 29 %    Ug: 13 %

25.500	53	61	70	80	96	101	83	81	50	43	32
24.000	56	72	85	110	135	125	109	102	75	54	38
22.500	67	82	117	154	161	155	159	140	110	69	47
21.000	77	105	139	165	164	207	215	175	127	92	68
19.500	92	127	146	156	200	254	233	167	136	115	90
18.000	95	123	146	175	206	233	224	178	158	127	89
16.500	87	108	141	180	200	186	173	182	155	116	82
15.000	81	96	127	153	170	161	157	156	131	99	68
13.500	77	92	111	129	137	146	146	127	102	81	77
12.000	70	80	90	106	119	126	124	100	85	81	74
10.500	70	81	91	96	104	106	102	97	89	82	71
9.000	66	80	90	93	99	97	96	93	88	83	72
7.500	70	70	86	96	102	107	103	96	89	80	73
6.000	70	79	86	96	113	124	118	104	93	84	73
4.500	68	82	87	113	124	132	120	121	109	80	75
3.000	66	84	105	180	140	125	132	144	123	100	77
1.500	67	87	114	137	141	144	145	137	128	104	80
0.000	64	86	100	117	136	167	157	131	109	88	78
y/x	0.000	1.500	3.000	4.500	6.000	7.500	8.000	10.500	12.000	13.500	15.000

## Grid (1) : Illuminance [lux]



Grid (1) : Illuminance [lux]



Configuration details

Configuration (1)

Activated

Matrix	Description	Flux	MF	Luminaire
251412	EGO 3/SMOOTH-FLAT GLASS/1903/BON-T Plus/250/35/30	33.0	0.00	

Group details

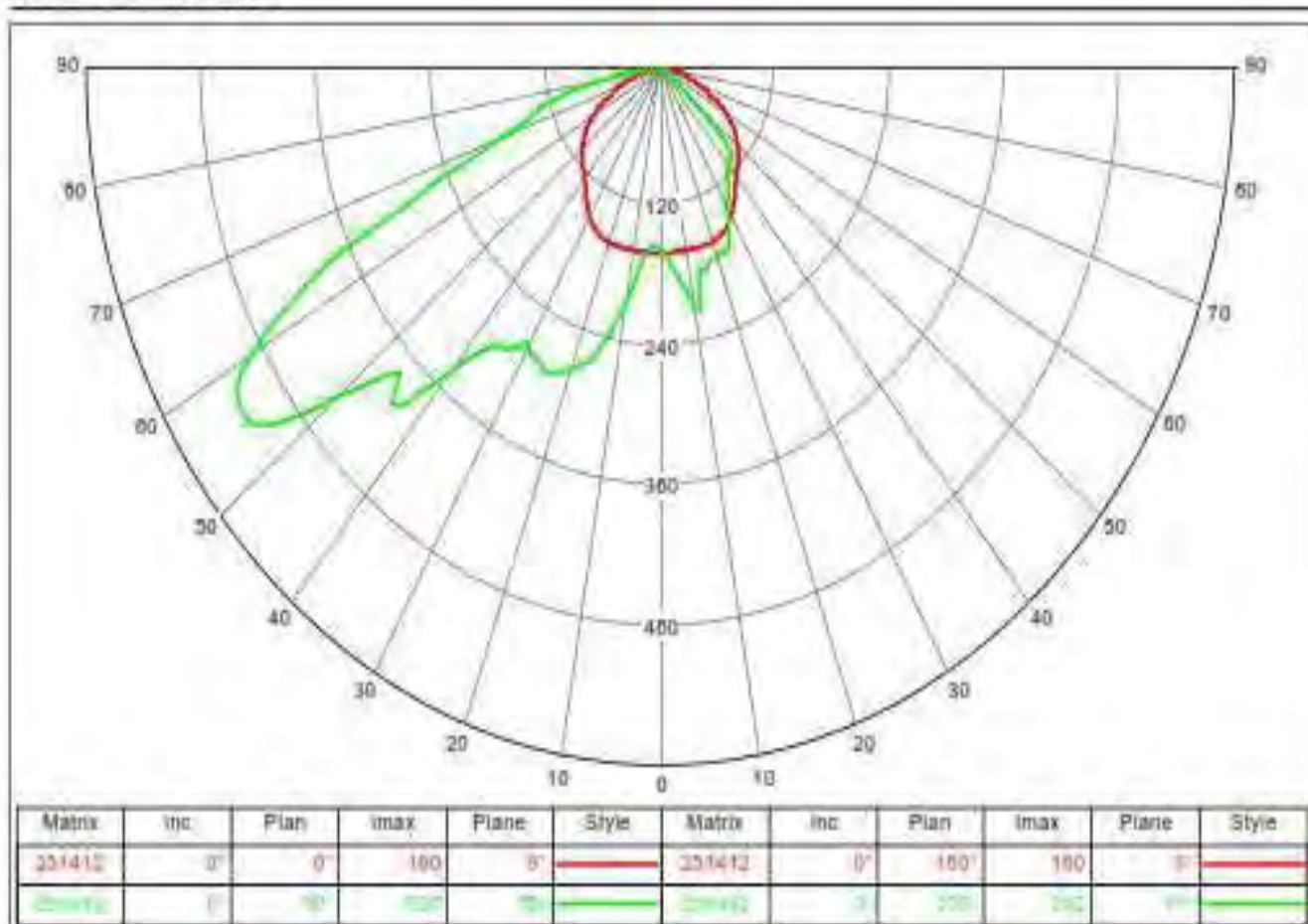
Circular																
N°	Start				Luminaire				Geometry							
	X	Y	H	Offset	Matrix	Az	inc	Rot	QtyX	S(X)	Count	Step	Rotation	Tilt	Bank	
✓ 1	2.821	-6.925	8.000	0.500	251412	90	10.0	0.0	1	1.000	2	90.0	15.000	0.000	0.000	
✓ 2	13.345	-10.064	8.000	0.500	251412	90	-10.0	0.0	-1	1.000	3	90.0	105.000	0.000	0.000	

# Photometric documents

251412

ECC 3/SMOOTH FLAT GLASS/1903/SON-T Plus/250/-35/36

## Polar / Cartesian diagram



## PRORAČUN DIZEL AGREGATA

Snage pojedinih jednovremenih potrošača date su u sledećoj tabeli:

r.br.	e. prijemnik	kom	U V	P kW	Q kVAr	$\eta$	$\cos\varphi$	I A	I <sub>p</sub> A	I <sub>a</sub> A	I <sub>r</sub>
1.	M pumpe	1	400	25	13,493	0,96	0,88	42,7	42,7	37,5	20,28
2.	el. instalacija objekta	1	400	5	3,1	0,9	0,85	9,45	9,45	8,033	4,98

Struje pojedinih potrošača računate su kao:

$$I \square \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi \times \eta}$$

Reaktivne snage pojedinih potrošača računate su kao:  $Q = P \times \tan\varphi$

Polazne struje pojedinih motora računaju se kao:  $I_p = k_p \times I$ , gde je  $k_p$  koeficijent koji zavisi od načina puštanja u rad motora ( za direktno puštanje u rad  $k_p = 5-7$ ; za puštanje u rad preko kombinacije zvezda – trougao  $k_p = 2,5-3,5$ ; za puštanje u rad preko frekventnog regulatora  $k_p = 1$  ).

Aktivne komponente struja pojedinih potrošača računaju se kao:  $I_a = I \times \cos\varphi$

Rektivne komponente struja pojedinih potrošača računaju se kao:  $I_r = I \times \sin\varphi$

Ukupna struja svih jednovremeno uključenih potrošača, prema gornjoj tabeli:

$$I_j \square \sqrt{(I_{pa1} + I_{pa2})^2 + (I_{pr1} + I_{pr2})^2}$$

$$I_j \square \sqrt{(37,5 + 8,033)^2 + (20,28 + 4,98)^2} = 52,07 \text{ A}$$

Potrebna snaga dizel električnog agregata iznosi:

$$S = K_p \times \sqrt{3} \times V \times I_j = 1,2 \times \sqrt{3} \times 400 \times 52,07 = 43.290,18 \text{ VA} = 43,29 \text{ kW}$$

$K_p = 1,2$  – faktor sigurnosti zbog strujnih preopterećenja pri uključenju induktivnih potrošača

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ :



---

Дејан Глишовић, дипл.ел.инж.

## **3.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**

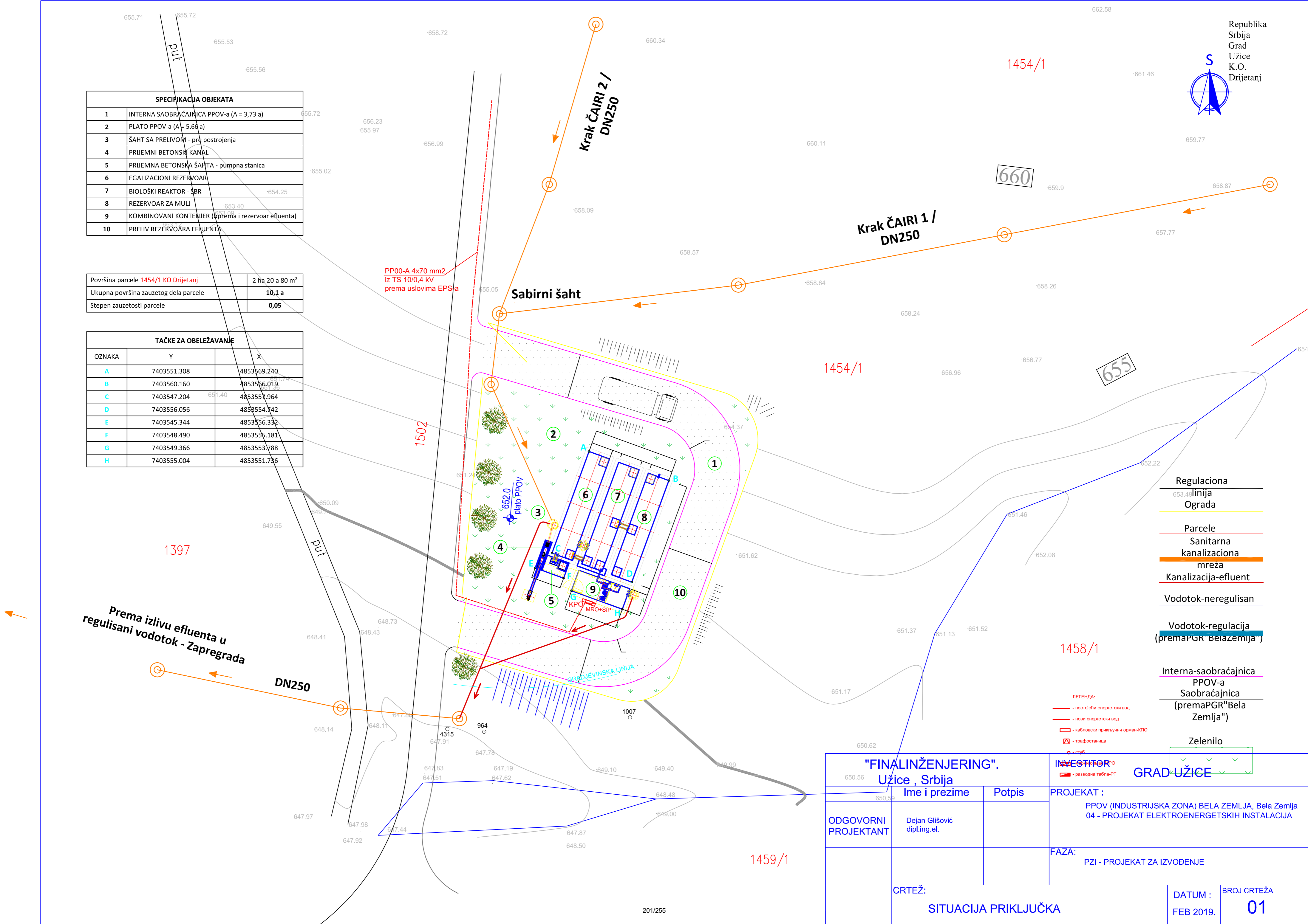




SPECIFIKACIJA OBJEKATA	
1	INTERNA SAOBRAČAJNICA PPOV-a (A = 3,73 a)
2	PLATO PPOV-a (A = 5,66 a)
3	ŠAHT SA PRELIVOM i pre postrojenja
4	PRIJEMNI BETONSKI KANAL
5	PRIJEMNA BETONSKA ŠAHTA - pumpna stanica
6	EGALIZACIONI REZERVOAR
7	BIOLOŠKI REAKTOR - SBR
8	REZERVOAR ZA MULJ
9	KOMBINOVANI KONTENJER (oprema i rezervoar efluenta)
10	PRELIV REZERVOARA EFLUENTA

Površina parcele 1454/1 KO Drijetanj	2 ha 20 a 80 m <sup>2</sup>
Ukupna površina zauzetog dela parcele	10,1 a
Stepen zauzetosti parcele	0,05

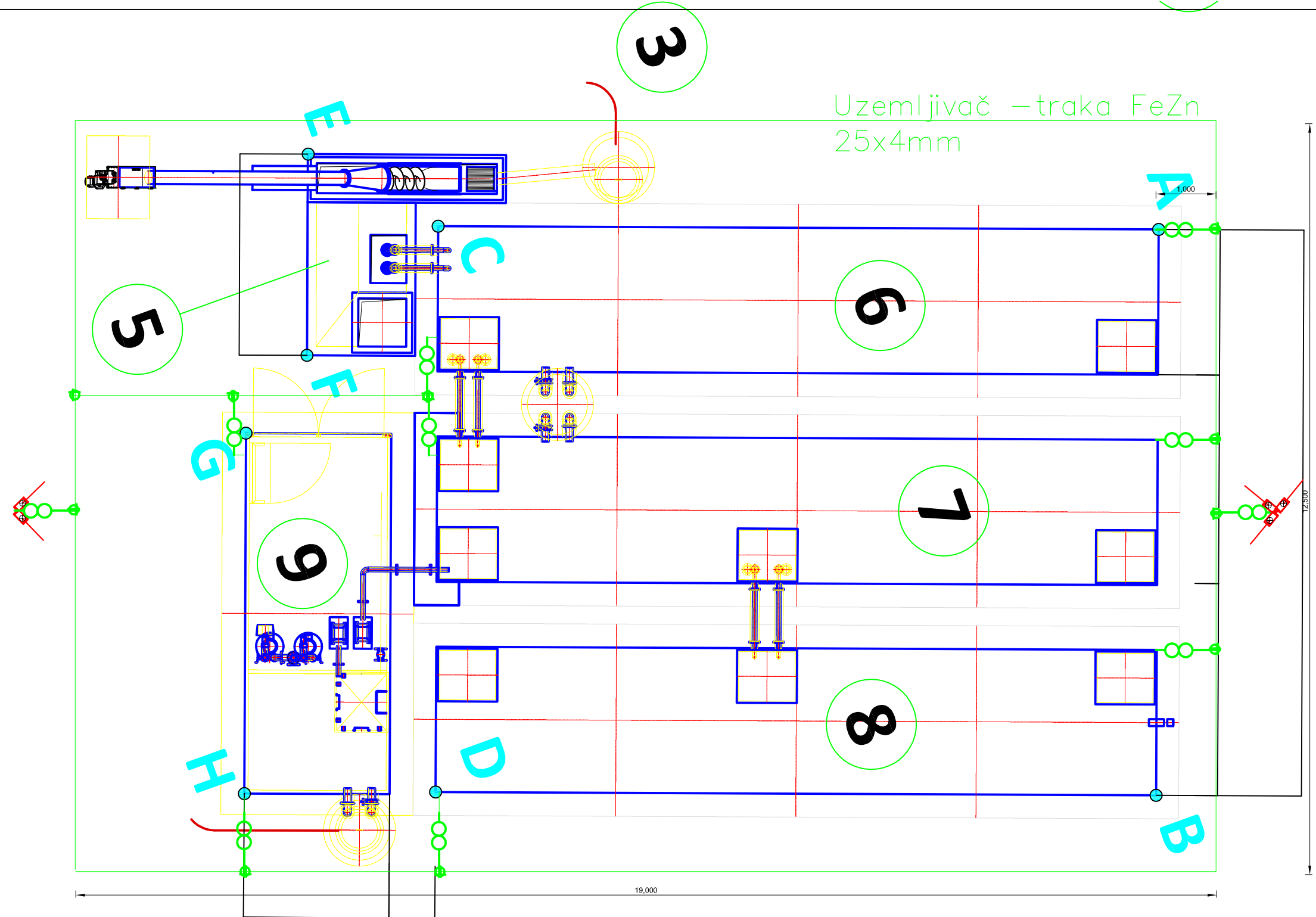
TAČKE ZA OBELEŽAVANJE		
OZNAKA	Y	X
A	7403551.308	4853569.240
B	7403560.160	4853566.019
C	7403547.204	4853557.964
D	7403556.056	4853554.742
E	7403545.344	4853556.332
F	7403548.490	4853556.181
G	7403549.366	4853553.788
H	7403555.004	4853551.736






- Regulaciona linija
- Ograda
- Parcele
- Sanitarna kanalizaciona mreža
- Kanalizacija-efluent
- Vodotok-neregulisan
- Vodotok-regulacija (prema PGR "Bela Zemlja")
- Interna-saobračajnica PPOV-a
- Saobračajnica (prema PGR "Bela Zemlja")

- ЛЕГЕНДА:
- postojeći energetska vod
  - novi energetska vod
  - кабловски прикључни орман-КПО
  - трансформанца
  - стуб
  - разводна табла-РТ

<b>"FINALIZENJER".</b> Užice, Srbija		INVESTITOR <b>GRAD UŽICE</b>	
Ime i prezime	Potpis	PROJEKT :	
Dejan Glišović dipl.ing.el.		PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja 04 - PROJEKT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	
ODGOVORNI PROJEKTANT		FAZA:	
		PZI - PROJEKT ZA IZVOĐENJE	
CRTEŽ:	DATUM :		BROJ CRTEŽA
SITUACIJA PRIKLJUČKA	FEB 2019.		01



**LEGENDA :**

-  Merni spoj
-  Ukrsnik komad
-  Traka Fe-Zn 4x25mm<sup>2</sup>

<b>"FINALINŽENJERING". Užice , Srbija</b>		INVESTITOR <b>GRAD UŽICE</b>	
	Ime i prezime	Potpis	PROJEKAT :
ODGOVORNI PROJEKTANT	Dejan Glišović dipl.ing.el.		PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja 04 - PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
			FAZA: PZI - PROJEKAT ZA IZVOĐENJE
CRTEŽ: Raspored prostiranja uzemljivača		DATUM : FEB 2019.	BROJ CRTEŽA <b>02</b>

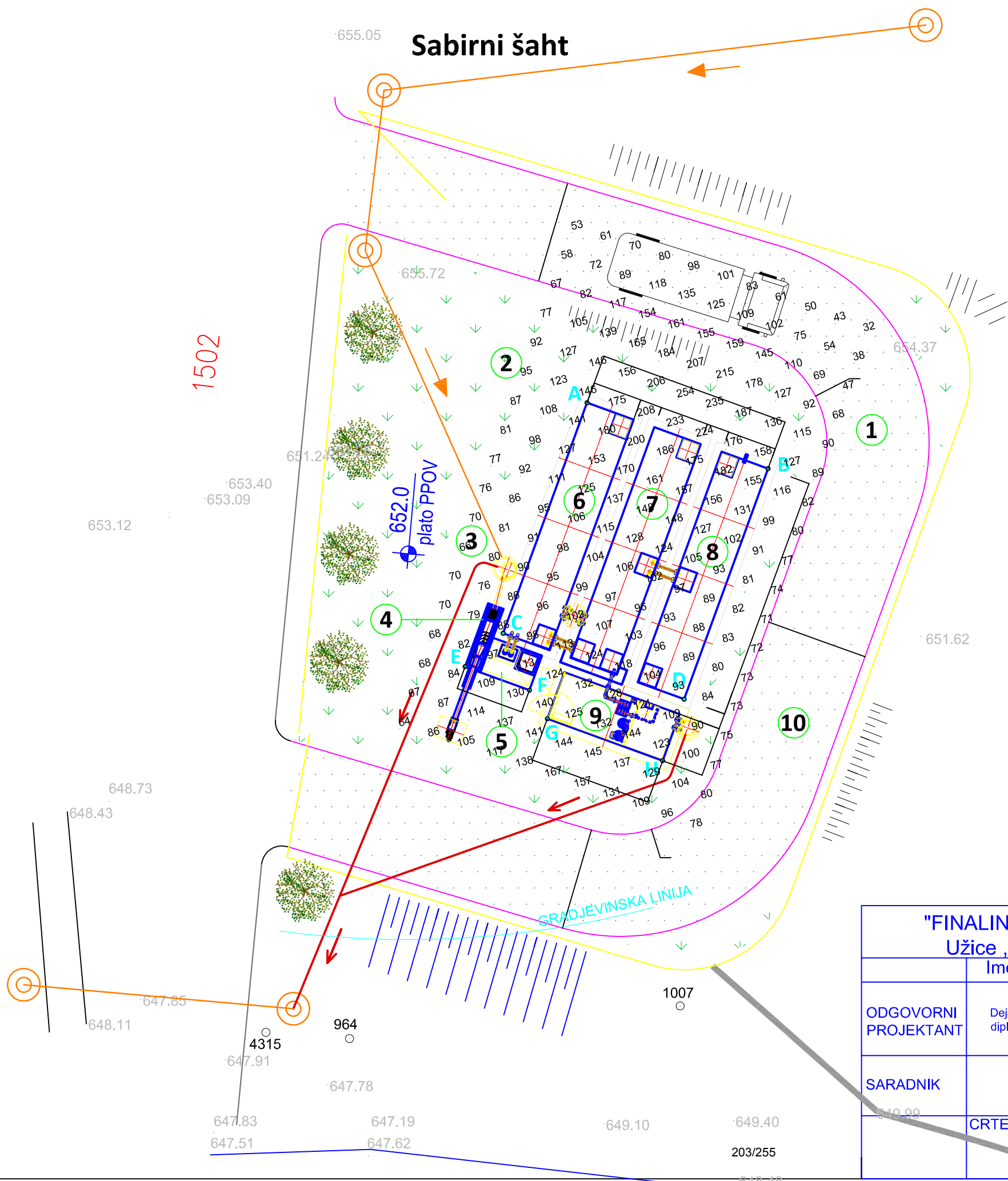
658.57

Tip svetiljke :	Slican tipu ECO 3N / 250 / 1903
Tip izvora :	natrijum visokog pritiska 250W / E40 / 33 klm
Visina montaze :	H=8m
Montaza :	nosac za 2 svetiljke nosac za 3 svetiljke
Nagib :	10°

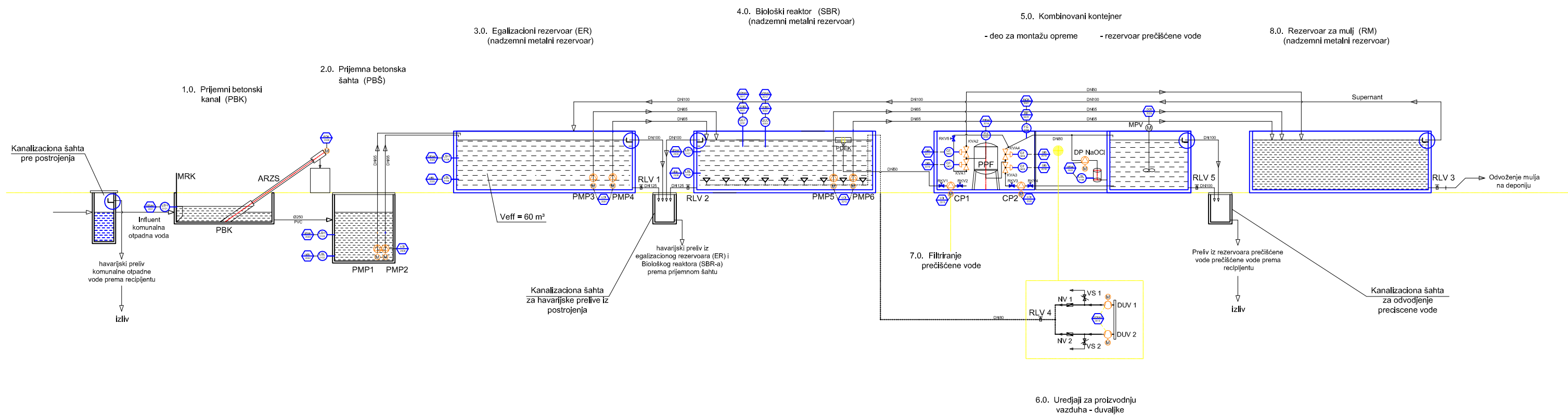
### Sabirni šaht

1502

1454/1



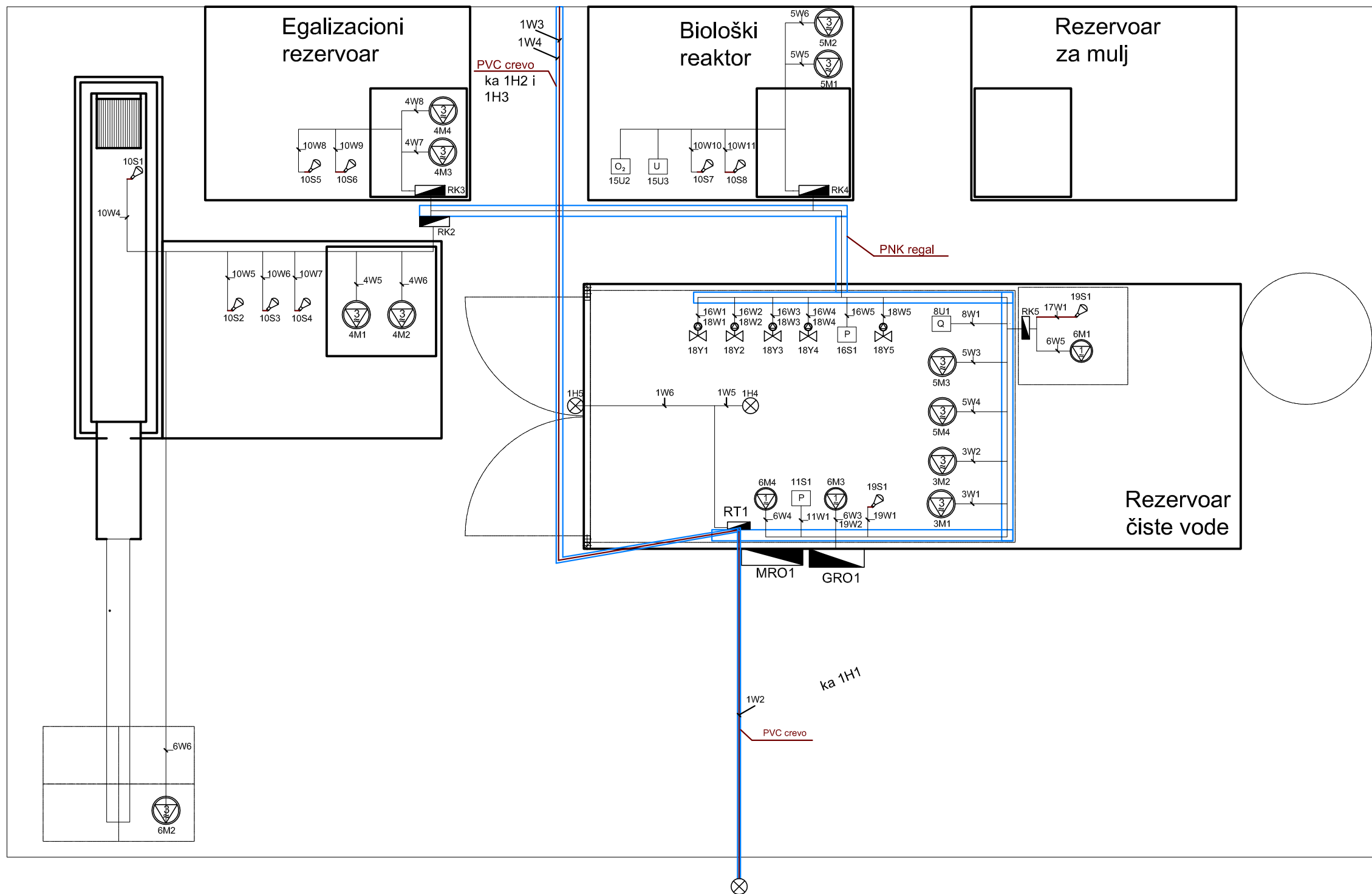
<b>"FINALINŽENJERING".</b> Užice , Srbija		INVESTITOR <b>GRAD UŽICE</b>
ODGOVORNI PROJEKTANT	Ime i prezime Dejan Glišović dipl.ing.el.	Potpis
SARADNIK		
CRTEŽ: <b>Raspored spoljnog osvetljenja</b>		PROJEKAT : PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja 04 - PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
DATUM : FEB 2019.		FAZA: PZI - PROJEKAT ZA IZVOĐENJE
BROJ CRTEŽA <b>03</b>		



- LEGENDA:**
- MRK Mehanička rešetka sa korpom
  - ARZS Automatska rešetka sa zavojnom spiralom
  - PMP1, PMP2, ... Potapajuća muljna pumpa
  - RKV1, RKV2, ... Ručni kuglasti ventili
  - RLV1, RLV2, ... Ručni leptir ventili
  - KVA1, KVA2, ... Kuglasti ventili sa aktuatorom
  - DIF Disk difuzori
  - PDEK Pokretni dekanter
  - DUV1, DUV2, ... Duvaljke za vazduh
  - VS1, VS2, ... Ventili sigurnosti
  - NV1, NV2, ... Nepovratni ventili
  - CP1, CP2 Centrifugalne pumpe
  - DP NaOCl Dozirna pumpa za natrijum hipohlorit
  - PPF Pritisni peščani filter




- Legenda:**
- Linija vode
  - Vazduh
  - Linija mulja

<b>"FINALINŽENJERING".</b>		<b>INVESTITOR</b>	
Užice, Srbija		<b>GRAD UŽICE</b>	
	Ime i prezime	Potpis	PROJEKAT :
<b>ODGOVORNI PROJEKTANT</b>	Dejan Glišović dipl.ing.el.		PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja 04 - PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
<b>SARADNIK</b>			FAZA: PZI - PROJEKAT ZA IZVOĐENJE
CRTEŽ:		DATUM :	
P&I DIJAGRAM		FEB 2019.	BROJ CRTEŽA <b>04</b>



<b>"FINALINŽENJERING".</b> Užice, Srbija		INVESTITOR <b>GRAD UŽICE</b>
ODGOVORNI PROJEKTANT	Ime i prezime	PROJEKAT :  PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja 04 - PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
	Potpis	
SARADNIK	Dejan Glišović dipl.ing.el.	FAZA: PZI - PROJEKAT ZA IZVOĐENJE
	CRTEŽ:	DATUM : FEB 2019.
RASPORED POTROŠAČA I TRASE POLAGANJA KABLOVA		BROJ CRTEŽA <b>05</b>

**06 – PROJEKAT  
MAŠINSKIH INSTALACIJA**

<b>INVESTITOR</b>	<b>GRAD UŽICE</b> (JP “UŽICE RAZVOJ” Užice)
<b>OBJEKAT</b>	<b>PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja</b> G-222330 (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda) k.p. 1454/1 KO Drijetanj i <b>KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE ZA DEO NASELJA DRIJETANJ (ČAIRI 1 i 2)</b> G-222312 (spoljna kanalizaciona mreža) k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer
<b>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>PZI (PROJEKAT ZA IZVOĐENJE)</b>
<b>NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA</b>	<b>06 – PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA</b>
<b>ZA GRAĐENJE/IZVOĐENJE RADOVA</b>	<b>NOVA GRADNJA</b>
<b>PROJEKTANT</b>	<b>GR “FINAL INŽENJERING” UŽICE,</b> Krcunova 26, 31000 Užice
GRAĐEVINSKA RADNJA <b>FINAL INŽENJERING</b> RADIVOJEVIĆ SLOBODAN PREDUZETNIK UŽICE, KRCUNOVA 26 	
<b>ODGOVORNI PROJEKTANT</b>	<b>Rosić Jelenko , dipl.ing.maš.</b> <b>Broj licence: 332 E969 07</b>
	
<b>BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>	<b>02-12/2018-PZI-06</b>
<b>MESTO I DATUM</b>	<b>UŽICE, feb 2019</b>

## **3.2. SADRŽAJ PROJEKTA MAŠINSKIH INSTALACIJA**

3.1.	Naslovna strana
3.2.	Sadržaj projekta
3.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
3.4.	Izjava odgovornog projektanta
3.5.	Tekstualna dokumentacija
3.6.	Numerička dokumentacija
3.7.	Grafička dokumentacija

### 3.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana **128a.** Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72 od 3. septembra 2009, 81 od 2. oktobra 2009 - ispravka, 64 od 10. septembra 2010 - US, 24 od 4. aprila 2011, 121 od 24. decembra 2012, 42 od 14. maja 2013 -US, 50 od 7. juna 2013 - US, 98 od 8. novembra 2013 - US, 132 od 9. decembra 2014, 145 od 29. decembra 2014, 83 od 29. oktobra 2018.) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 72/2018) kao:

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu 6 – **PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA INSTALACIJA** koji je deo

**PZI (projekat za izvođenje)** za objekat

**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**

**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)

**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**

**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**

**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

određuje se:

**Rosić Jelenko , dipl.ing.maš.** ..... **332 E969 07**

Projektant: **GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE,**  
**Krcunova 26, 31000 Užice**

Odgovorno lice/zastupnik: **Slobodan Radivojević, dipl.ing.grad**

Pečat: Potpis:

GRADEVINSKA RADNJA  
**FINAL INŽENJERING**  
RADIVOJEVIĆ SLOBODAN PREDUZETNIK  
UŽICE, KRCUNOVA 26 

Broj tehničke dokumentacije: **02-12/2018-PZI-06**  
Mesto i datum: **UŽICE, feb 2019 god.**



### 3.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA – 03 PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Odgovorni projektant projekta za izradu 6 – PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA koji je deo

**PZI (projekat za izvođenje)** za objekat

**PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja**

**G-222330** (objekti za prikljupljanje i prečišćavanje otpadnih voda)

**k.p. 1454/1 KO Drijetanj**

i

**KOLEKTORI FEKALNE KANALIZACIONE MREŽE**

**ZA DEO NASELJA DRIJETANJ**

**(ČAIRI 1 i 2)**

**G-222312** (spoljna kanalizaciona mreža)

**k.p. 1397, 1454/1,1502, 1428/4, 1428/1 KO Drijetanj i k.p. 99/1 KO Kačer**

### IZJAVLJUJEM

1. Da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima, građevinskom dozvolom i projektom za građevinsku dozvolu.
2. Da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. Da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant :

**Rosić Jelenko , dipl.ing.maš.**

Broj licence:

**332 E969 07**

Lični Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

**02-12/2018-PZI-06**

Mesto i datum:

**UŽICE, feb 2019. god.**

### **3.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

#### **TEHNIČKO - TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA**

Uvod

Tehničko-tehnološki opis procesa

Tehničke karakteristike procesa

#### **OBJEKTI POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH OTPADNIH VODA**

Dovod komunalne otpadne vode

Prijemni sabirni kanal

Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda

Egalizacioni rezervoar

Biološki reaktor (SBR Reaktor)

Upravljački - kombinovani kontejner

Rezervoar za mulj

#### **PRORAČUN I IZBOR HIDRO-MAŠINSKA OPREME**

Oprema prijemnog kanala

Oprema prijemne sabirne šahte

Oprema egalizacionog rezervoara

Oprema biološkog reaktora

Oprema upravljačkog (komandnog) kontejnera

Oprema rezervoara prečišćene vode

Oprema rezervoara za mulj

Cevovodi - postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Specifikacija mašinsko - tehnološke opreme

Lista mašinske opreme postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Lista energetskih potrošača postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

#### **PRILOG ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA**

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti u toku rada

Predviđene mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti

Zaštita od požara

Zaštita životne sredine

# 1. TEHNIČKO - TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

## 1.1. Uvod

Najčešće korišćeni postupak za biološko prečišćavanje otpadnih voda je proces sa aktivnim muljem. Kod ovog postupka koloidne rastvorene organske materije se pomoću mikroorganizama prevode u oblik manje ili više stabilizovanog mulja.

Biološko prečišćavanje se odvija u biološkom reaktoru, gde se putem finih gumenih membrana u otpadnu vodu unosi kiseonik, čime se održavaju aerobni uslovi u otpadnoj vodi, a mulj održava u obliku suspenzije.

Postupak sa aktivnim muljem se primenjuje u različitim projektovanim postupcima, a jedan od takvih postupaka je i sekvencijalno šaržni reaktor (*SBR - Sequencing Batch Reactor*), koji se predlaže kao tehnološko rešenje za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda naselja Bela Zemlja.

SBR sistem predstavlja ciklični sistem sa aktivnim muljem, koji je u stanju da umanji kako investicione, tako i operacione troškove. SBR postupak, kao jedna od najmodernija tehnologija za prečišćavanje biološko opterćenih otpadnih voda, poslednjih godina našao je primenu u celoj Evropi sa izuzetnim tehnološkim i ekonomskim rezultatima.

## 1.2. Tehničko-tehnološki opis procesa

Postrojenje za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda, čine sledeće tehnološke celine:

- Povezivanje postojeće kanalizacione mreže sa objektima postrojenja,
- Prijemni sabirni kanal komunalnih otpadnih voda,
- Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda,
- Deo postrojenja, za egalizaciju komunalnih otpadnih voda,
- Deo postrojenja, za biološku obradu otpadnih voda (proces sa aktivnim muljem),
- Deo postrojenja za finalnu obradu prečišćenih voda,
- Deo postrojenja, za ispuštanje prečišćenih voda i
- Deo postrojenja, za skladištenje mulja.

### 1.2.1. Povezivanje postojeće-novoprojektovane kanalizacione mreže i prijemnog sabirnog kanala

Za povezivanje kanalizacione mreže sa prijemnim sabirnim kanalom postrojenja za prečišćavanje predviđa se direktno uključivanje novoprojektovane kanalizacione mreže odgovarajućeg prečnika. Komunalna otpadna voda do postrojenja za prečišćavanje dolazi iz novoizgrađene kanalizacione mreže naselja. Od zadnje šahte otpadna voda se uvodi u prijemni kanal postrojenja.

U toj pomenutoj zadnjoj kanalizacionoj šahti kanalizacione mreže naselja, izgrađen jedan prelivni priključak za sigurnosni preliv otpadne vode u slučaju havarijskog prestanka rada postrojenja. Šahta je izgrađena od standardnih armiranobetonskih cevi i konusnog prstena, unutrašnjeg prečnika Ø1000 mm.

### 1.2.2. Prijemni sabirni kanal komunalnih otpadnih voda

Komunalne otpadne vode, kanalizacionim vodom na dubini od cca 1400 mm od kote +0,00 terena, diskontinualno utiču u prijemni kanal postrojenja za prečišćavanje.

Na ulazu u prijemni kanal postrojenja ugrađuje se **Mehanička rešetka sa korpom**, za čišćenje otpadnih voda od krupnijih sadržaja. Mehanička rešetka se sastoji od pogonskog dela (ručno vitlo), rama, korpe i male rešetke za zadržavanje nečistoća dok se korpa čisti. Čišćenje korpe se obavlja tako što se najpre spusti mala rešetka koja se zabravi, a zatim se koristeći ugrađenu dizalicu korpa podigne do iznad kote terena i tu očisti u odgovarajuću posudu. Nakon toga korpa se spušta nazad na svoj položaj i mala rešetka se podiže.

Otpadna voda prolaskom kroz grubu mehaničku rešetku dolazi do automatske rešetke sa zavojnom spiralom za zaustavljanje, odnošenje i presovanje otpadnih materijala koji se zaustave na njenoj površini.

**Automatska rešetka sa zavojnom spiralom** je predviđena za ugradnju u betonski kanal i sastoji se od savijene rešetke, ojačane zavojne spirale bez osovine sa četkama za čišćenje i dela gde se izdvojen vlažan otpad presuje i izbacuje u kontejner.

Tokom rada, otpadne materije sadržane u dolaznom toku komunalne otpadne vode će se progresivno prikupljati na površini rešetke i dovesti do toga da se ona postepeno zapuši. Uzvodni nivo vode će se podići i na unapred određenom nivou, zavojna spirala će biti aktivirana. Četke fiksirane na periferiji u donjem delu spirale će zatim očistiti površinu rešetke, a zavojna spirala preneti izdvojene čvrste materije do zone presovanja. Čvrste materije ili otpad će biti sabijeni i ispresovani zavisno od osobina izdvojenog otpada i u ovom delu se postiže smanjenje zapremine otpada i do 40 %. Sistem za pranje automatske rešetke će razbiti i ukloniti fekalne i druge polučvrste ili rastvorljive materije i vratiti ih na ulazni tok otpadne vode.

Prijemni sabirni kanal je izrađen od armiranog betona, širina kanala je 600 mm, dužina kanala 3.000 mm i dubina kanala 2450 mm. Kanal je otvoren sa gornje strane, u prvom delu kanala, na ulaznoj strani postavljena je mehanička rešetka sa korpom a u drugom delu kanala montira se automatska rešetka sa zavojnom spiralom. Kanal je opremljen sa jednim ulaznim otvorom i jednim izlaznim (veznim) otvorom prema prijemnoj sabirnoj šahti.

Kada komunalna otpadna voda uđe u prijemni kanal, prolazi kroz "svetle" otvore mehaničke rešetke sa korpom (veličine otvora 10 mm), pa zatim ulazi u radni prostor automatske rešetke sa zavojnom spiralom, posle automatske rešetke voda se uliva u prijemnu sabirnu šahtu.

Mehanička rešetka sa korpom je izrađena od nerđajućeg čelika i služi za uklanjanje krupnih nečistoća iz komunalne otpadne vode.

Otpad zaustavljen na mehaničkoj rešetki se pomoću korpe vadi iz prijemnog kanala i odlaže u kantu (kontejner) čvrstog komunalnog otpada (koga obezbeđuje Investitor – u dogovoru sa komunalnom službom za odnošenje smeća).

Automatska rešetka sa zavojnom spiralom je izrađena od nerđajućeg čelika i iz otpadne vode uklanja sve mehaničke nečistoće krupnije od svetlog otvora korita (veličine otvora - krug  $\varnothing 5$  mm); otpad se u drugom delu uređaja presuje i izbacuje u kontejner čvrstog komunalnog otpada (koga obezbeđuje Investitor – u dogovoru sa komunalnom službom za odnošenje smeća).

Prijemni kanal je opremljen sa jednim ultrazvučnim davačem nivoa, koji signalizira povećanje nivoa vode u delu prijemnog kanala pre automatske rešetke sa zavojnom spiralom tj. zaprljanost rešetke i uključuje u rad zavojnu spiralnu koja čisti rešetku, odnosi nahvatani otpad, presuje otpad u gornjem delu spirale i izbacuje otpad van uređaja u kontejner za otpad.

### **1.2.3. Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda**

Komunalna otpadna voda iz prijemnog kanala, ulazi u prijemnu šahtu izgrađenu od armiranog betona, dimenzija 1850 x 1600 x 3300 mm. Ulaz otpadne vode u prijemnu šahtu je na dubini od 2300 mm od nivoa 0,00, dno prijemne šahte je na dubini od 3500 mm od nivoa 0,00, tako da nam je ukupna korisna zapremina prijemne šahte, za  $\Delta h_{\text{eff}} = 0.85$  met.  $\rightarrow V_{\text{uk}} = 2,45 \text{ m}^3$ .

U gornjoj ploči šahte je izrađen otvor 800 x 800 mm, otvor je pokriven metalnim poklopcem sa šarkama na metalnom ramu otvora.

Kako se ne može uticati na dotok otpadne vode u šahtu, ona se prazni tj. komunalna otpadna voda prebacuje u egalizacioni rezervoar, pomoću potapajućih muljnih pumpi i nije vezana za cikluse rada postrojenja, već ima svoje radne cikluse.

Radne cikluse potapajuće pumpe kontrolišu plovni prekidači, gornji plovni nivo prekidač uključuje a donji nivo prekidač isključuje radnu potapajuću pumpu.

Rezervna potapajuća pumpa se uključuje, po potrebi, kada radna pumpa prestane sa radom iz nekih razloga. U programu je određeno koja je radna a koja rezervna potapajuća pumpa u prijemnoj šahti.

#### 1.2.4. Egalizacija komunalnih otpadnih voda po kvalitetu i kvantitetu

Egalizacioni rezervoar je metalne konstrukcije, izrađen od metalnih cevi, profila i limova.

Unutrašnje dimenzije egalizacionog rezervoara su **11880 x 2300 x 2500 mm**;

Teoretska zapremina Egalizacionog rezervoara je **cca 68,3 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina **V<sub>eff</sub> (V<sub>k</sub>) = 62,85 m<sup>3</sup>** (pri visini tj. dubini vode u rezervoaru od **2,30 met.**).

Otpadna voda se iz prijemne šahte potapajućim muljnim pumpama diskontinualno prebacuje u egalizacioni rezervoar, a odatle se u ciklusima transportuje (šalje) u biološki reaktor na dalju obradu.

U egalizacionom rezervoaru su instalisane dve potapajuće muljne pumpe za prebacivanje sirove otpadne vode u biološki reaktor. Radni ciklusi potapajućih pumpi zavise od ciklusa biološke obrade otpadnih voda; Rezervna potapajuća pumpa, se uključuje po potrebi. U programu je određeno koja je radna a koja rezervna potapajuća pumpa u egalizacionom rezervoaru.

Gornji plovni nivo prekidač u egalizacionom rezervoaru daje informaciju upravljačkoj jedinici (PLC-u) da je voda u egalizacionom rezervoaru na nekom zadatom nivou, dok donji plovni nivo prekidač isključuje potapajuću pumpu, koja je u radu, da ne bi radila na suvo.

#### 1.2.5. Biološka obrada otpadnih voda

Tehnološki postupak biološkog tretmana komunalnih otpadnih voda podrazumeva radni ciklus podeljen na sledeće faze:

- punjenje biološkog reaktora,
- aeracija otpadne vode,
- taloženje tretirane otpadne vode,
- dekantacija (odlivanje prečišćene vode),
- rezervno vreme ciklusa.

##### **Punjenje biološkog reaktora**

Biološki reaktor se puni sirovom otpadnom vodom iz egalizacionog rezervoara, potapajućom muljnom pumpom do zadatog nivoa i onda počinje postupak biološke obrade.

Efektivna (korisna) zapremina biološkog reaktora je **V<sub>ef</sub> = 62,85 m<sup>3</sup>**; pri maksimalnoj visini vode u reaktoru od **2,30 m**.

##### **Aeracija otpadne vode**

Aeracija otpadne vode u biološkom reaktoru se postiže uduvavanjem vazduha preko ravnih gumenih membrana (difuzora), uronjenih u otpadnu vodu i postavljenih po dnu reaktora. Veliku količinu vazduha, potrebnog za aeraciju proizvode duvaljke koje su sa svojim pratećim uređajima smeštene u upravljački kontejner.

Svaka duvaljka je opremljena sa

- prigušivačima za smanjenje buke na usisnoj i potisnoj strani duvaljke,
- filterom za vazduh na usisnoj strani duvaljke,
- nepovratnim ventilom i ventilom sigurnosti na potisnoj strani duvaljke.

Ventil sigurnosti se na potisnoj strani instalacije duvaljke ugrađuje po preporuci proizvođača i njime se štiti duvaljka od preopterećenja, tj. može se vršiti regulacija količine unetog vazduha u biološki reaktor. Regulacija-podešavanje ventila sigurnosti obavlja se ručno, pritezanjem opruge.

## Taloženje tretirane otpadne vode

Sledeća faza u biološkom tretmanu otpadne vode je taloženje. U ovoj fazi se u biološkom reaktoru stvaraju uslovi za gravitaciono taloženje, odnosno dolazi do odvajanja suve materije od tečne komponente. Flokule mulja talože se i stvaraju sloj mulja koji se ugušćuje, dok se iznad njega stvara sloj izbistrene vode. Tokom ove faze sva hidro-mašinska oprema je isključena.

## Dekantacija (odliv prečišćene vode)

Nakon taloženja, sloj izbistrene prečišćene vode se ispušta iz biološkog reaktora, preko pokretnog dekantera. Dekanter je izrađen od nerđajućeg čelika i predstavlja plovak na kome se nalazi usisni otvor pumpe za dekantaciju. Pokretni dekanter se u toku dekantacije spušta, između vođica do određenog nivoa vode, kojeg signalizira odgovarajući plovni nivo prekidač.

Dekanter je elastičnim gumenim cevovodom povezan sa usisnim cevovodom centrifugalne pumpe za dekantaciju (koja je smeštena u upravljačkom kontejneru).

## Rezervno vreme

Posle dekantacije je tzv. *faza rezervnog vremena*, u kojoj se ispušta višak mulja iz biološkog reaktora i vrše "pripreme" za početak novog ciklusa.

Višak mulja se iz biološkog reaktora izbacuje jednom od dve instalirane potapajuće muljne pumpe koje su postavljene na dnu biološkog reaktora.

Evakuacija mulja, iz biološkog reaktora, vrši se jednom dnevno (nakon svakog 4 ciklusa). Mulj se iz biološkog reaktora prebacuje u rezervoar za mulj.

Rezervoar za mulj sagrađen je od čeličnih cevi, profila i limova. Unutrašnje dimenzije rezervoara su **11880 x 2300 x 2500 mm**; Teoretska zapremina rezervoara za mulj je **cca 68,3 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina **V<sub>eff</sub> (V<sub>k</sub>)= 62,85 m<sup>3</sup>** (pri visini tj. dubini mulja u rezervoaru od **2,30 m**).

U rezervoaru za mulj se odigrava gravitaciono razdvajanje tečne od čvrste faze mulja.

Rezervoar za mulj je prelivnim otvorom, i čeličnim cevovodom, povezan sa egalizacionim rezervoarom, tako da se tečna faza mulja prelijeva u egalizacioni rezervoar.

Istaloženi mulj se, 1-2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi iz rezervoara za mulj na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu sanitarnu deponiju.

Završetkom ove faze završava se i jedan ciklus procesa, tj. započinje novi ciklus, odnosno počinje punjenje biološkog reaktora sirovom otpadnom vodom.

Standardno ukupno vreme trajanja jedne šarže je 240 minuta, od kojih je:

- o 30 minuta punjenje,
- o 120 minuta aeracija
- o 60 minuta taloženje,
- o 30 minuta dekantacija.

Faza procesa	Vreme trajanja	
Punjenje	30 min.	0,5 h
Aeracija	120 min.	2,0 h
Taloženje	60 min.	1,0 h
Dekantacija	30 min.	0,5 h
<b>Ukupno:</b>	<b>240 min.</b>	<b>4 h</b>

Načelno vreme trajanja jednog ciklusa

### 1.2.6. Finalna obrada prečišćene otpadne vode

Nakon biološkog tretmana otpadne vode, a pre ispuštanja prečišćene vode u recipijent, tretirana voda prolazi kroz peščani filter (*PPF*); nakon čega isfiltrirana voda odlazi u rezervoar za dezinfekciju.

Istaložena biološki obrađena voda se preko pokretnog dekantera (PDEK) uzima sa vrha Biološkog reaktora; centrifugalna pumpa (CP1) vodu potiskuje kroz peščani filter (PPF) i kroz impulsni merač protoka ( $Q_m$ ) u rezervoar prečišćene vode.

U toku filtracije biološki obrađene vode, dolazi do zaprljanosti filterske ispune (kvarcnog peska), pa je potrebno izvršiti ispiranje filterske ispune. Ispiranje filtera je automatsko, a kao osnov za regulaciju ispiranja koristi se povećanje pritiska u filteru, koji se meri preko presostata (PR).

Za ispiranje filtera koristi se prečišćena voda iz rezervoara prečišćene vode koja se centrifugalnom pumpom (CP2) potiskuje kroz peščani filter (PPF) u suprotnom smeru od smera filtracije. Posebnim cevnom vodom, voda od ispiranja filterske ispune se odvodi u rezervoar za mulj.

Dezinfekcija prečišćene vode se vrši doziranjem natrijum-hipohlorita NaOCl (6% rastvor), putem dozirne pumpe DP NaOCl, u potisni cevovod koji isfiltriranu vodu od peščanog filtera odvodi do rezervoara prečišćene vode. Pripremanje rastvora natrijum-hipohlorida se obavlja van postrojenja.

Usvojeno vreme kontakta između prečišćene vode i dezinfekcionog sredstva je približno 60 min, tako da je potrebna zapremina rezvoara za dezinfekciju  $V = \text{cca } 10 \text{ m}^3$ .

Rezervoar prečišćene vode (rezervoar za dezinfekciju) je izrađen od čeličnih cevi, profila i limova. Unutrašnje dimenzije rezervoara su **1940 x 2300 x 2300 mm**; Teoretska zapremina rezervoara za mulj je **cca 11,155 m<sup>3</sup>**; dok je korisna (efektivna) zapremina  **$V_{\text{eff}} (V_k) = \text{cca } 10 \text{ m}^3$**  (pri visini tj. dubini mulja u rezervoaru od **2,30 m**).

Radi boljeg kontakta između prerčišćene vode i dezinfekcionog sredstva, u rezervoar prečišćene vode se ugrađuje i mešać prečišćene vode (MPV).

Osim protoka u potisnom cevovodu se vrši merenje pH vrednosti i temperature prečišćene vode.

Iz rezervoara prečišćene vode, biološki prečišćena i dezinfikovana voda preko prelivne cevi odlazi do betonske šahte  $\varnothing 1000 \text{ mm}$ , a iz nje novim kanalizacionim vodom do ispusta.

### 1.2.7. Upravljanje postrojenjem

Upravljanje postrojenjem je potpuno automatizovano, što je osnovni razlog za smanjenje pogonskih troškova. Funkcije vremena ciklusa su vidljive na komandnom panelu u prostoriji za upravljanje. Trajanjem procesa svakog ciklusa i kontrolom svake faze prečišćavanja upravlja PLC jedinica (*Programmable Logic Control*).

Postrojenje može da radi bez stalnog nadzora, uz uobičajeni obilazak. Takođe, predviđeno je i centralno praćenje rada sistema i alarmiranje (u kojoj je fazi rada postrojenje i informacije o eventualnim zastojevima).

Elektroupravljačka oprema je montirana u komandnom ormaru smeštenom u upravljački kontejner, gde je smešten i veći deo hidro-mašinske opreme.

### 1.3. Tehničke karakteristike procesa

#### Hidrauličko opterećenje

Dnevna količina komunalne otpadne vode iznosi  $120 \text{ m}^3/\text{d}$ ; odnosno proračunava se tako što se usvaja da je potrošnja vode po jednom ekvivalent stanovniku po danu 150 lit :

$$Q_{dst} = 800 \text{ ES} * 150 \text{ l/d ES} = 120.000 \text{ l/d} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$$

Hidrauličke karakteristike otpadne vode date su u sledećoj tabeli:

<b>Hidrauličko opterećenje</b>		
Ukupni dnevni protok otpadne vode, $Q_d$	$\text{m}^3/\text{d}$	120
Prosečni časovni protok, $Q_{24}$	$\text{m}^3/\text{h}$	5
Prosečni časovni protok, $Q_{15}$	$\text{m}^3/\text{h}$	8
Časovni maksimalni protok, $Q_{\text{max}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	16
Usvojeni broj ciklusa (po danu)	-	6
Protok po ciklusu, $Q_{\text{cik}}$	$\text{m}^3/\text{ciklus}$	20

### Dimenzionisanje biološkog reaktora

Proračun potrebnog biološkog reaktora rađen je prema ATV-u (Abwassertechnische Vereinigung – Udruženje za kanalizacionu tehniku, Nemačka). U tabeli su date vrednosti parametara koji su usvojeni prilikom dimenzionisanja biološkog reaktora:

Dimenzionisanje reaktora		
Dnevno organsko opterećenje	kgBPK <sub>5</sub> /d	48
Zapreminsko opterećenje, B <sub>v</sub>	kgBPK <sub>5</sub> /d m <sup>3</sup>	0,76
Opterećenje mase mulja, B <sub>SM</sub>	kgBPK <sub>5</sub> /d kgSM	0,23
Koncentracija mulja u reaktoru, SM*	kg SM/m <sup>3</sup>	3,3

Potrebna zapremina bazena izračunata je iz sledeće jednačine:

$$B_{SM} = \frac{BPK_5 [kg/d]}{SM [kg/m^3] * V [m^3]} \left[ \frac{kgBPK_5}{d \cdot kgSM} \right],$$

odnosno potrebna zapremina reaktora je  $V = 62,85 m^3$ .

Obzirom da biološki reaktor predstavlja metalni rezervoar (kontejner) standardnih dimenzija, usvaja se standardna širina rezervoara (W = 2,30 m), visina rezervoara (H = 2,50 m) (- visina vode u rezervoaru je H<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = 2,30 m), odnosno potrebna dužina kontejnera je:

$$L = \frac{V}{W * H} = \frac{62,85}{2,30 * 2,30} = 11,88 m$$

Standardna dužina je 12 m, tako da se usvaja da je dužina biološkog reaktora L = 12 met.

Dimenzije reaktora (efektivne)		
Dužina rezervoara (L)	m	11,88
Širina rezervoara (W)	m	2,30
Visina vode u rezervoaru (H <sub>H<sub>2</sub>O</sub> )	m	2,30
Zapremina reaktora (efektivna)	m <sup>3</sup>	62,85

### Dimenzionisanje sistema za unos kiseonika

Usvojeni specifični unos kiseonika 2,5 kgO<sub>2</sub>/kgBPK<sub>5</sub>, odnosno potrebna količina kiseonika je:

$$OC = 2,5 \left[ \frac{kgO_2}{kgBPK_5} \right] * 48 \left[ \frac{kgBPK_5}{d} \right] = 120 \left[ \frac{kgO_2}{d} \right]$$

Maseni udeo kiseonika u vazduhu je 23,2%, dok je gustina vazduha na 20°C; 1,205 kg/m<sup>3</sup>, tako da je potrebna količina vazduha:

$$Q_{t/vaz} = \frac{OC}{\rho_{vaz} * 0,232} = 429,25 [m^3_{vaz}/d]$$

Vreme aeracije je 2,5 h/ciklusu, odnosno 15 h/d, tako da je časovna količina vazduha:

$$Q'_{vaz} = \frac{Q_{t/vaz}}{15h/d} = 28,6 [m^3_{vaz}/h] * sigurnosni faktor (2) = 57,2 [m^3_{vaz}/h]$$

Potrebna kapacitet duvaljke (usvaja se da je efikasnost prenosa kiseonika 13%):

\* SM – suva masa mulja (MLSS)



$$Q_{duv} = \frac{Q'_{vaz}}{0,13} = 440 [m^3/h]$$

Odnosno, usvaja se da je kapacitet duvaljke **450 [m<sup>3</sup>/h]**.

<b>Sistem aeracije</b>		
Specifični unos kiseonika	kgO <sub>2</sub> /kgBPK <sub>5</sub>	2,5
Ukupna dnevna potreba kiseonika	kgO <sub>2</sub> /d	120
Ukupna dnevna potreba vazduha	m <sup>3</sup> <sub>vaz</sub> /d	429,25
Časovna potreba vazduha (15 h/d)	m <sup>3</sup> <sub>vaz</sub> /h	57,2
Potrebna količina vazduha (po duvaljci)	Nm <sup>3</sup> <sub>vaz</sub> /h	450

### Proizvodnja viška mulja

Količina viška mulja račun se kao zbir neto produkcije mulja na dan (P<sub>x</sub>) i inertne suspendovane komponente u otpadnoj vodi (P<sub>y</sub>)::

$$P = P_x + P_y$$

Gde je:

$$P_x = Y_{het} * \left( \frac{BPK_{5ulaz} - BPK_{5isl}}{RSS} \right) * Q_d = 36,6 \left[ \frac{kg}{d} \right]$$

Y<sub>het</sub> = 0,65 [1/d] – stehiometrijski parametar

RSS = 0,8 – organski deo u aktivnom mulju

BPK<sub>5</sub> – petodnevna biološka potrošnja kiseonika [mg/l]

odnosno,

$$P_y = K * TSS_{ulaz} * Q_d = 16,8 \left[ \frac{kg}{d} \right]$$

K = 30 % - inertna suspendovana komponenta u sirovoj vodi

TSS – ukupne suspendovane materije [mg/l]

$$P = P_x + P_y = 36,6 + 16,8 = 53,4 \left[ \frac{kg}{d} \right]$$

Ukupna dnevna produkcija viška količina mulja je **53,4 [kg/d]**.

Smatra se da ovako istaložen mulj ima 1% suve materije, tako da je dnevna zapremina viška mulja 5,34 m<sup>3</sup>/d, odnosno po ciklusu 0,89 m<sup>3</sup>/d.

Starost mulja se određuje:

$$SRT' = \frac{V * SM}{P_x} = \frac{62,85[m^3] * 3,3[kg/m^3]}{36,6[kg/d]} = 5,67 [dana]$$

<b>Proizvodnja viška mulja</b>		
Dnevna maks. produkcija viška mulja	kg/d	53,4
Dnevna maks. zapremina mulja (1% suve materije)	m <sup>3</sup> /d	5,34
Zapremina mulja po ciklusu (1% suve materije)	m <sup>3</sup> /ciklus	0,89
Ukupna godišnja produkcija mulja (1% suve materije)	m <sup>3</sup> /god	1949
Starost mulja	dan	5,8
Hidrauličko vreme zadržavanja	h	8

## 2. OBJEKTI POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH OTPADNIH VODA

### 2.1. Dovod komunalne otpadne vode

Komunalna otpadna voda dotiče do postrojenja za prečišćavanje novoprojektovanim :

- kanalizacioni vodom **Ø250 mm**,

Kanalizacioni vod **Ø250 mm** ima šahtu koja je cca xx metara udaljena od prijemnog kanala postrojenja za prečišćavanje.

U toj pomenutoj zadnjoj kanalizacionoj šahti kanalizacione mreže , potrebno je izraditi i jedan prelivni priključak **Ø250 mm** za sigurnosni preliv otpadne vode u slučaju havarijskog prestanka rada postrojenja. Nova šahta je izgrađena od standardnih armiranobetonskih cevi i konusnog prstena, unutrašnjeg prečnika **Ø1000 mm**. Šahta je opremljena standardnim metalnim poklopcem.

### 2.2. Prijemni sabirni kanal

Prijemni sabirni kanal je izrađen od armiranog betona, širina kanala je 600 mm, dužina kanala 1850 mm i dubina kanala 2600/2300 mm. Kanal je otvoren sa gornje strane, u prvom delu kanala, dužine 600 mm, kanal je dublji za 300 mm od ostalog dela i u tom delu se skupljaju teške čvrste komponente iz otpadne vode (pesak, metal,...). Kanal je opremljen sa dovodnim otvorom, jednim izlaznim (veznim) otvorom prema prijemnoj šahti i jednim prelivnim otvorom za sigurnosni (interventni) preliv otpadne vode u slučaju havarijskog prestanka rada postrojenja.

### 2.3. Prijemna šahta komunalnih otpadnih voda

Komunalna otpadna voda iz prijemnog kanala, ulazi u prijemnu šahtu izgrađenu od armiranog betona, dimenzija 1850 x 1600 x 3300 mm. Ulaz otpadne vode u prijemnu šahtu je na dubini od 2300 mm od nivoa 0,00 , dno prijemne šahte je na dubini od 3500 mm od nivoa 0,00, tako da nam je ukupna korisna zapremina prijemne šahte, za  $\Delta h_{\text{eff}}=0.85$  met.  $\rightarrow V_{\text{uk}} = 2,45 \text{ m}^3$ .

U gornjoj ploči šahte je izrađen otvor 800x800 mm, otvor je opremljen (pokriven) metalnim poklopcem sa metalnim šarkama za lakše otvaranje-zatvaranje.

U šahti je izrađen nagnuti pod prema jednom njenom uglu zbog boljeg pražnjenja šahte (do kraja) u slučaju potrebe za intervencijom.

### 2.4. Egalizacioni rezervoar

Usled različite dinamike dotoka komunalnih otpadnih voda naselja , predviđena je izrada egalizacionog rezervoara. U ovom rezervoaru dolazi do mešanja komunalnih otpadnih voda koje dotiču sa različitim tehnološkim sastavom.

Dimenzije egalizacionog rezervoara proističu iz tehnoloških uslova prečišćavanja otpadnih voda, iz uslova hidrauličkog proračuna, kao i statičkog proračuna konstrukcije rezervoara.

Celokupna konstrukcija egalizacionog rezervoara se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila. S' obzirom na posebne uslove režima voda, površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača rezervoara se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza.

Spoljašnja zaštita rezervoara se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikoroziivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija rezervoara se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Egalizacioni rezervoar</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije raktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije raktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

## 2.5. Biološki reaktor (SBR Reaktor)

Glavni objekat postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda je biološki reaktor (SBR reaktor). Dimenzije biološkog reaktora proističu iz tehnoloških uslova prečišćavanja otpadnih voda, iz uslova smeštaja hidromašinske opreme, iz uslova hidrauličkog proračuna, kao i statičkog proračuna.

Celokupna konstrukcija reaktora se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila. S' obzirom na posebne uslove režima voda, površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača reaktora se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza.

Spoljašnja zaštita reaktora se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikorozivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija reaktora se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Biološki reaktor</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije raktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije raktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

## 2.6. Kombinovani kontejner

Delu postrojenja gde se vrši biološko prečišćavanje komunalnih otpadnih voda pripada i poseban kombinovani kontejner.

U prvom svom delu kombinovani kontejner služi za smeštaj hidromašinske opreme:

- dve duvaljke sa pratećom armaturom (DUV 1 i DUV2);
- peščanog filtera (PPF), sa odgovarajućom filterskom ispunom od kvarcnog peska;
- centrifugalne pumpe za dekantaciju - filtriranje (CP1);
- centrifugalne pumpe za ispiranje filterske ispune (CP2);
- kuglasti ventili sa pneumatskim aktuatorima (KVA1, KVA2, KVA3 i KVA4)
- posude za smeštaj NaOCl;

- dozirne pumpe za NaOCl;
- merača protoka prečišćene vode ( $Q_m$ )
- merač pH vrednosti i temperature prečišćene vode ( $pH + T$ )
- kompresora sa bocom, za komprimovani vazduh;
- merno-regulacione i upravljačke opreme.

U svom drugom delu kombinovani kontejner služi kao rezervoar prečišćene vode.

Kombinovani kontejner se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila. Površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača kontejnera se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza.

Spoljašnja zaštita kontejnera se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikorozivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija kontejnera se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Kombinovani kontejner</b>	
Broj komada	1
Dimenzije kontejnera – spoljašnje ( $L_s \times W_s \times H_s$ )	6,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije kontejnera – unutrašnje ( $L \times W \times H$ )	5,88 x 2,30 x 2,50 m
I deo kontejnera - deo za opremu	
Dimenzije - spoljašnje ( $L_s \times W_s \times H_s$ )	4,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije - unutrašnje ( $L \times W \times H$ )	3,88 x 2,30 x 2,50 m
II deo kontejnera – rezervoar prečišćene vode	
Dimenzije - spoljašnje ( $L_s \times W_s \times H_s$ )	2,00 x 2,42 x 2,62 m
Dimenzije - unutrašnje ( $L \times W \times H$ )	1,94 x 2,30 x 2,50 m
Zapremina rezervoara prečišćene vode - efektivna $V_{eff}$	10 m <sup>3</sup>
Materijal izrade	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikorozivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

## 2.7. Rezervoar za mulj

Objekat služi za prihvatanje viška biološkog mulja sa funkcijom gravitacionog taloženja, odnosno razdvajanja tečne od čvrste faze. Rezervoar za mulj je prelivom povezan sa egalizacionim rezervoarom, tako da se tečna faza mulja prelijeva u egalizacioni rezervoar. Istaloženi mulj se, 1 - 2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi se na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu deponiju.

Dimenzije rezervoara za mulj proističu iz tehnoloških uslova prečišćavanja otpadnih voda, iz uslova hidrauličkog proračuna, kao i statičkog proračuna konstrukcije rezervoara.

Celokupna konstrukcija egalizacionog rezervoara se izvodi od čeličnih limova u rešetkastoj konstrukciji od čeličnih profila. S obzirom na posebne uslove režima voda, površine unutrašnjih delova konstrukcije i omotača rezervoara se moraju efikasno zaštititi od korozije. Unutrašnja zaštita vrši se peskarenjem i odmašćivanjem, a zatim premazivanjem površina sa dva sloja osnovnog i dva sloja završnog epoksidnog premaza.

Spoljašnja zaštita rezervoara se, vrši peskarenjem i odmašćivanjem, kao i premazivanjem površina sa dva sloja antikoroziivnog premaza nakon koga ide termička izolacija. Termička izolacija rezervoara se vrši postavljanjem mineralne vune, debljine 60 mm, preko koje se postavlja trapezni profilisani pokrivni lim.

<b>Rezervoar za mulj</b>	
Broj komada	1
Dimenzije reaktora – efektivne ( L x W x H <sub>vode</sub> )	11,88 x 2,30 x 2,30 m
Zapremina reaktora – efektivna V <sub>eff</sub>	62,85 m <sup>3</sup>
Dimenzije raktora – unutrašnje ( L x W x H )	11,88 x 2,30 x 2,50 m
Dimenzije raktora – spoljašnje ( L <sub>s</sub> x W <sub>s</sub> x H <sub>s</sub> )	12,00 x 2,42 x 2,62 m
Materijal izrade ( debljina )	konstruktivni čelik
Unutrašnja zaštita	4 x epoksidni premaz
Spoljašnja zaštita	2 x antikoroziivni premaz
Izolacija (debljina) - bočnih strana	mineralna vuna 60 mm
Izolacija (debljina) - poda i plafona ( krova )	tvrdopresovani stiropor 60 mm

### 3. PRORAČUN I IZBOR HIDRO-MAŠINSKA OPREME

#### 3.1. Oprema prijemnog kanala

Od opreme koja se ugrađuje u prijemni kanal, izabrano je:

- **mehanička rešetka sa korpom**, dimenzija 800 x 500 x 500 mm, izrađena od nerđajućeg čelika, sa svetlim otvorima (prorezima) širine cca 10 mm.
- **automatska rešetka sa zavojnom spiralom**, dužine l = 7000 mm, postavljena pod uglom od 35° u odnosu na horizontalu imenzija 800 x 500 x 500 mm, izrađena od nerđajućeg čelika, sa svetlim otvorima (prorezima) Ø5 mm.
- **davač nivoa dn1** (1 komad), za signalizaciju povećanja nivoa vode u delu prijemnog kanala pre automatske rešetke tj. za indikaciju zaprljanosti automatske rešetke.

#### 3.2. Oprema prijemne sabirne šahte

Od opreme koja se ugrađuje u prijemnu sabirnu šahtu komunalne otpadne, izabrano je:

- potapajuće muljne pumpe **PMP1** i **PMP2** (2 komada), pri čemu je jedna u radu a druga je u rezervi; izbor pumpe koja će raditi se vrši ručno na komandnom panelu postrojenja; ako se desi kvar na jednoj od pumpi, druga pumpa koja stoji u rezervi se uključuje i postaje radna;
- davači nivoa otpadne vode **dn2**, **dn3** i **dn4** (3 komada), za signalizaciju gornjeg, gornjeg maksimalno dozvoljenog i donjeg minimalno dozvoljenog, nivoa vode u prijemnoj šahti komunalne otpadne vode;
- potisni cevovod komunalne otpadne vode **DN50**, od potapajućih muljnih pumpi do egalizacionog rezervoara;

#### Proračun potrebne pumpe

Potrebna napora pumpi - napora koji odgovara nominalnom kapacitetu crpne stanice, određuje se po sledećoj formuli:

$$H_p \geq H_s = h_{min\_geo} + \Delta h_{tr} + \Delta h_{loc}$$

gde je:

$H_p$  (m) - napor pumpi;

$H_s$  (m) - napor sistema;

$h_{min\_geo}$  - min. geodetska visina dizanja, definisana kotom max. nivoa vode u sabirnom rezervoaru i kotom slobodnog izliva potisnog cevovoda/potisne cevi - visina dizanja pri kojoj radna pumpa mora da ostvari zahtevani protok;

$\Delta h_{tr}$  (m) - pad napora usled trenja u zajednickom potisnom cevovodu, pri nominalnom kapacitetu crpne stanice;

$\Delta h_{loc}$  (m) - pad napora usled lokalnih otpora u zajednickom potisnom cevovodu ;

Minimalna geodetska visina dizanja iznosi:

$$h_{min\_geo} = Z_2 - Z_{1,max} = 2.8 - (-3.5) = 6.3 \text{ m}$$

Pad napora usled trenja u zajednickom potisnom cevovodu, pri nominalnom kapacitetu crpne stanice se može izracunati na osnovu sledece formule:

Ukupni gubici se izracunavaju po formuli Darsi - Vajzbaha (Darcy - Weisbach) koja iznosi:

$$\Delta h = 11 \cdot \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

gde je:

$\Delta h$  - pad pritiska (m v.s.),

$L$  - duzina cevi (m),

$\lambda$  - koef. trenja,

$d$  - unutrašnji prečnik cevi (m),

$V$  = brzina strujanja (m/s) i

$g$  - ubrzanje zemljine teže (m/s<sup>2</sup>)

$k$  - prosečna visina neravnina unutrašnje površine cevi za zavarene cevi i cevi od celicnog lima iznosi:  $k$  (mm) = 0.05 - 0.1

Rejnoldsov broj -  $Re$  (1) se izracunava po formuli:

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

gde je:  $\nu$  - kinematski viskozitet fluida, koji za temperaturu od 10 ° C iznosi  $\nu = 1.31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

U nasoj inzinjerskoj praksi koristi se izraz koji je afirmisao Prof. Georgije Hajdin, a koji predstavlja proširenje Blazijusovog izraza za glatku cev i glasi:

$$\lambda = 0.115 \cdot \left( \frac{K}{d} + \frac{60}{Re} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Naziv cevovoda

potisni cevovod sirove otpadne vode

Za proračun hidrauličkih otpora u vodovodnim cevima pod pritiskom potrebno je uneti sledeće karakteristike cevovoda u naznačenim mernim jedinicama.

Unutrašnji prečnik cevi -

$d$  (mm)

70,1

Prosecna visina neravnina unutrašnjih površina cevi- apsolutna rapavost -	K (mm)	<input type="text" value="0,1"/>
Predpostavljeni protok -	Q (l/s)	<input type="text" value="8,33"/>
Duzina cevi -	L (m)	<input type="text" value="7"/>

### REZULTATI:

Površina preseka cevi -	F (m <sup>2</sup> )	<input type="text" value="0,0023"/>
Brzina kretanja kroz cev -	v (m/s)	<input type="text" value="3,5971"/>
Vrednost Reynoldsovog broja -	Re (1)	<input type="text" value="149.102,16"/>
Vrednost koefijenta trenja -	Δ (1)	<input type="text" value="0,0250"/>
Hidraulički otpor - gubitak (m.v.s.)	Δ h (m)	<input type="text" value="2,341"/>

Pad napora usled lokalnih otpora u zajedničkom potisnom cevovodu se može izračunati na osnovu sledeće formule:

$$\Delta h_{locv} = \left( (4 \zeta k + \zeta iz) \frac{1}{d^4} \right) \frac{16}{\pi^2 2g} Q^2 r = 0,16 \text{ m}$$

- ζ k = 0.5 - koeficijent gubitaka pritiska kolena;
- ζ iz = 1 - koeficijent gubitaka pritiska na izlazu iz cevovoda;
- d = 54mm - unutrašnji prečnik potisnog cevovoda;

Konacno:

$$H_p \geq H_s = h_{min\_geo} + \Delta h_{tr} + \Delta h_{loc} = 6,3 + 2,34 + 0,16 = 8,8 \text{ m}$$

Na osnovu zahtevanog kapaciteta i izračunatog napora pumpe može se izračunati i potrebna snaga pogonskog el. motora pumpe :

$$P = \frac{\gamma Q H_p}{1000 \eta} = \frac{10800 \times 0,0025 \times 7,87}{1000 \times 0,3} = 0.792 \text{ kW}$$

gde je γ-specificna težina otpadne vode, a η-stepen korisnosti pumpnog agregata.

Na osnovu ovih podataka se bira potopljena pumpa, sledećih tehničkih karakteristika:

Potapajuća muljna pumpa komunalne otpadne vode (PMP1, PMP2)	poz. 2.1.
Broj komada	1 + 1
Vrsta pumpe	potapajuća muljna pumpa
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju rada pumpi	davač nivoa tečnosti
Protok	24 - 30 m <sup>3</sup> /h
Visina dizanja	8 - 6,5 m
Snaga motora	1,5 kW
Radni napon / frekvencija	400 V / 50 Hz
Prečnik usisa/potisa pumpe	DN 65 (2 1/2")

### Proračun potisnog cevovoda od pumpe komunalne otpadne vode do egalizacionog rezervoara;

Ovaj cevovod se izvodi kao potisni cevovod; obuhvata prave delove cevi, lukove, prirubnice, i izvodi se od čeličnih hidroispitanih cevi.

Prečnik potisnog cevovoda, za komunalnu otpadnu vodu, od potapajuće muljne pumpe u prijemnoj sabirnoj šahti do egalizacionog rezervoara, se računa na osnovu obrasca :

$$d_{potis} = \sqrt{\frac{4 \cdot V_M}{\pi \cdot w}}, \text{ [ m ]}$$

gde je :

$d_{potis}$  – prečnik potisnog cevovoda , [ m ]

$V_M$  – zapreminski protok sirove vode , [ m<sup>3</sup>/s ]

$w$  – preporučena brzina strujanja u potisnom cevovodu , [ m/s ]

$V_M = 10$  [ m<sup>3</sup>/s ]

$w = 1,5$  [ m/s ]

$$d_{potis} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{3600 \cdot \pi \cdot 1,5}} = 0,04856 \text{ , [ m ]}$$

Usvaja se cev DN 65 tj. cev Ø 76,1 x 3 mm .

Unutrašnji prečnik cevi iznosi  $d_u = 76,1 - 2 \times 3 = 70,1$  mm , što je zadovoljavajuća vrednost u odnosu na proračun .

### 3.3. Oprema egalizacionog rezervoara

U egalizacioni rezervoar se montira sledeća izabrana oprema:

- potapajuće muljne pumpe PMP3 i PMP4 (2 komada), pri čemu je jedna u radu a druga je u rezervi; izbor pumpe koja će raditi se vrši ručno na komandnom panelu postrojenja; ako se desi kvar na jednoj od pumpi, druga pumpa koja stoji u rezervi se uključuje i postaje radna;
- davači nivoa dn5 i dn6 (2 komada), za signalizaciju gornjeg-maksimalno dozvoljenog i donjeg minimalno dozvoljenog nivoa vode u egalizacionom rezervoaru;
- leptir ventil DN125 sa ručnim pogonom *RLV1 (1 komad)*, za otvaranje-zatvaranje otvora prema cevovodu za interventno pražnjenje egalizacionog rezervoara;
- prelivni cevovod DN100, za sigurnosni preliv otpadne vode iz egalizacionog rezervoara, usled mogućih hidrauličkih udara na sistem ili u slučaju havarije nekog dela transportne opreme;
- potisni cevovod komunalne otpadne vode DN65, od potapajućih muljnih pumpi u egalizacionom rezervoaru do biološkog reaktora;

<b>Potapajuća muljna pumpa sirove otpadne vode (PMP3, PMP4)</b>	<b>poz. 3.1.</b>
Broj komada	1 + 1
Vrsta pumpe	potapajuća
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	davač nivoa tečnosti
Protok	24 - 30 m <sup>3</sup> /h
Visina dizanja	6,5 – 4,5 m
Snaga motora	1,1 kW
Radni napon / frekvencija	400 V / 50 Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 65 (2 1/2“)



Kako su uslovi rada za pumpe u egalizacionom rezervoaru, puno povoljniji od uslova rada pumpi u prijemnoj šahti komunalne otpadne vode, jer se voda transportuje na duplo manju visinu, a radi unifikacije, biraju se pumpe istog tipa i sličnih (za stepen manjih) karakteristika.

Kako su izabrane pumpe sa istim potisnim otvorima, a radni uslovi su povoljniji, sledi da i potisni cevovod može da ostane isti kao i u sabirnoj šahti.

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV1)</b>	<b>poz. 3.3.</b>
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 125
Materijal izrade	liveno gvožđe

### 3.4. Oprema biološkog reaktora

U delu postrojenja, za biološku obradu otpadnih voda, izabrana je sledeća oprema:

- biološki reaktor (**SBR** - reaktor), je izrađen kao metalni rezervoar (kontejner) dimenzija  $L \times W \times H = 12,0 \times 2,42 \times 2,62$  m, ukupne zapremine  $V_u = \text{cca } 68,3 \text{ m}^3$ ; sa svim potrebnim priključcima za montažu prateće opreme.

- potapajuće muljne pumpe **PMP5** i **PMP6** (2 komada), pri čemu je jedna u radu a druga je u rezervi; izbor pumpe koja će raditi se vrši ručno na komandnom panelu postrojenja; ako se desi kvar na jednoj od pumpi, druga pumpa koja stoji u rezervi se uključuje i postaje radna;

- potisni cevovod mulja, prečnika **DN65**, od potapajućih muljnih pumpi u biološkom reaktoru do rezervoara za mulj;

- leptir ventil DN125 sa ručnim pogonom **RLV2** (1 komad), za otvaranje-zatvaranje otvora prema cevovodu za interventno pražnjenje SBR reaktora;

- prelivni cevovod **DN100**, za sigurnosni preliv otpadne vode iz SBR reaktora, usled mogućih hidrauličkih udara na sistem ili u slučaju havarije nekog dela transportne opreme;

- davači nivoa tečnosti **dn7** i **dn8** (2 komada), za signalizaciju gornjeg i donjeg zadatog nivoa vode u biološkom reaktoru;

- ultrazvučni merač nivoa tečnosti **dnuz ...** (1 komada), za beskontaktno kontinualno merenje nivoa tečnosti u biološkom reaktoru;

- cevovod **DN50 (Ø63 mm)** od **PPR-a**, za razvod vazduha po celoj površini donje strane SBR reaktora;

- cevovod **Ø114,3 x 2 mm** od **inox-a**, za razvod vazduha po podu SBR reaktora;

- cevovod **Ø88,9 x 2 mm** od **inox-a**, za razvod vazduha po krovu SBR reaktora;

- plastični difuzori sa gumenim membranama **DIF** (52 komada), za predaju vazduha iz instalacije u otpadnu vodu; difuzori se postavljaju na plastični cevovod u pravilnom rasporedu preko plastičnih obujmica;

- pokretni dekanter **PDEK** (1 komad), za odvod izbistrene biološki tretirane vode neposredno ispod površine vode u SBR reaktoru;

Karakteristike opreme date su u sledećim tabelama:

<b>Potapajuće muljne pumpe mulja (PMP5, PMP6)</b>	<b>poz. 4.1.</b>
Broj komada	1 + 1
Vrsta pumpe	potapajuća
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	davač nivoa tečnosti
Protok	24 - 30 m <sup>3</sup> /h

Visina dizanja	6,5 – 4,5 m
Snaga motora	1,1 kW
Radni napon / frekvencija	400 V / 50 Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 65 (2 1/2“)

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV2)</b>	<b>poz. 4.3.</b>
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 125
Materijal izrade	liveno gvožđe

<b>Plastični difuzori (DD)</b>	<b>poz. 4.11.</b>
Broj komada	52 kom
Kapacitet (jednog difuzora)	2–7 Nm <sup>3</sup> /h
Dimenzije – spoljašnji prečnik / debljina	270 x 30/60 mm
Dimenzije – prečnik membrane difuzora	250 mm
Priključak za montažu difuzora	G3/4“
Materijal izrade - tela difuzora	plastika - polypropylen
Materijal izrade - membrane difuzora	guma - EPDM

<b>Pokretni dekanter (PDEK)</b>	<b>poz. 4.12.</b>
Broj komada	1
Usisni otvor	Ø150 mm
Dimenzije dekantera	Ø850 x 300 mm
Materijal izrade	nerđajući čelik - Č4580

### 3.5. Oprema upravljačkog (komandnog) kontejnera

U I delu kombinovanog kontejnera predviđenog za smeštaj hidromašinske opreme i komandno razvodnog ormara postrojenja, izabrana je sledeća oprema:

- prostorija za montažu opreme **KK-MO** (1 komad), dimenzija 4000 x 2420 x 2620 mm, za smeštaj komandnog elektro ormara i jednog dela hidro mašinske opreme (dve duvaljke sa pratećom opremom, dve centrifugalne pumpe sa pratećom opremom, peščani filter sa pratećom opremom, dozirna pumpa sa rezervoarom, kompresor, ...)

- duvaljke **DUV1** i **DUV2** (2 komada), za proizvodnju vazduha potrebnog za biološku obradu otpadne vode; duvaljke se povezuju paralelno i prema preporuci proizvođača spajaju u jedan vod, nakon ugradnje potrebnih uređaja.

- ventili sigurnosti **VS1** i **VS2** (2 komada), DN80, za osiguranje duvaljki i instalacije posle duvaljke od preopterećenja; ugrađuje se po preporuci proizvođača duvaljke; regulacija-podešavanje ventila sigurnosti obavlja se ručno, izborom jedne od dve isporučene opruge, i pritezanjem istih.

- nepovratni ventili **NV1** i **NV2** (2 komada), DN 80, za pravilno usmeravanje vazduha tj. sprečavanje protoka vazduha iz jedne grane, od jedne duvaljke, u drugu granu prema drugoj duvaljki.

- ručni leptir ventil **RLV4** DN80, (1 komad), za podešavanje protoka vazduha od duvaljki do biološkog reaktora;

- potisni čelični cevovod **DN80**, za transport vazduha od duvaljki postavljenih u kontejneru za opremu do razvedene instalacije po dnu SBR reaktora;

- centrifugalna pumpa **CP1** (1 komad), za proces dekantacije biološki obrađene otpadne vode, za potiskivanje vode od pokretnog dekantera u SBR reaktoru, kroz peščani filter, kroz merač protoka prečišćene otpadne vode, pa do rezervoara za prečišćenu vodu;
- ručni kuglasti ventili **RKV1** i **RKV2** (2 komada), DN50, za otvaranje-zatvaranje cevovoda pre i posle centrifugalne pumpe za dekantaciju;
- ručni kuglasti ventili **RKV5** (1 komada), DN50, za otvaranje dela cevovoda kojim se vrši izbegavanje prolaska prečišćene otpadne vode posle centrifugalne pumpe za dekantaciju kroz peščani filter;
- kuglasti ventil **KVA1** i **KVA2** (2 komada) DN50 sa pneumatskim aktuatorom, za otvaranje-zatvaranje cevovoda na dve strane od izlazu iz gornjeg priključka peščanog filtera;
- čelični cevovod **DN50**, za transport izbistrene biološki obrađene otpadne vode od pokretnog dekantera u SBR reaktoru do peščanog filtera, kao i od peščanog filtera do ulaznog cevovoda pre merača protoka prečišćene vode;
  
- peščani pritisni filter **PPF** (1 komad), za otklanjanje mehaničkih nečistoća iz izbistrene biološki obrađene otpadne vode;
- merač pritiska - presostat **PR** (1 komad), za merenje pritiska u toku filtracije; signal sa presostata da je filterska ispuna zaprljana gasi fazu dekantacije + filtriranja i aktivira proces ispiranja filterske ispune ;
- potisni cevovod **DN80**, za transport izbistrene biološki obrađene otpadne vode neposredno pre merača protoka , pa kroz merač protoka do rezervoara prečišćene vode.
- merač protoka prečišćene otpadne vode **Qm** (1 komad), koja nakon procesa prečišćavanja odlazi do šahte za odvod prečišćene vode u recipijent.
- merač pH vrednosti i temperature prečišćene otpadne vode **pHm + Tm** (1 komad), koja nakon procesa prečišćavanja odlazi do rezervoara prečišćene vode pa kroz prelivni vod u recipijent.
  
- centrifugalna pumpa **CP2** (1 komad), za ispiranja filterske ispune tj. za potiskivanje vode od rezervoara prečišćene vode kroz filter pa prema rezervoaru za mulj;
- ručni kuglasti ventili **RKV3** i **RKV4** (2 komada), DN50, za otvaranje-zatvaranje cevovoda pre i posle centrifugalne pumpe za ispiranje filtera;
- kuglasti ventil **KVA1** i **KVA2** (2 komada) DN50 sa pneumatskim aktuatorom, za otvaranje-zatvaranje cevovoda na dve strane od izlazu iz donjeg priključka peščanog filtera (PPF);
- čelični cevovod **DN50**, za transport izbistrene biološki obrađene otpadne vode od rezervoara prečišćene vode do filtera pa prema rezervoaru za mulj;
- dozirna pumpa **DP-NaOCI** (1 komad), za doziranje sredstva za dezinfekciju (NaOCI) u cevovod prečišćene vode koja je prošla proces filtracije; u kompletu sa plastičnom posudom, zapremine V = cca 30 litara, i davačem nivoa tečnosti dn... za signalizaciju minimalnog nivoa sredstva u posudi;
  
- **kompresor** sa bocom od 50 lit (1 komad), za proizvodnju komprimovanog vazduha za potrebe pneumatskih aktuatora;
- pripremna grupa za komprimovani vazduh (1 komad);
- elektromagnetni razvodnici (4 komada), za upravljanje pneumatskim aktuatorima;

Karakteristike opreme date su u sledećim tabelama:

<b>Duvaljke za aeraciju (DUV1, DUV2)</b>	<b>poz. 6.1.</b>
Broj komada	1+1
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Protok	275 Nm <sup>3</sup> /h

Pritisak	300 mbar
Snaga motora	5,5 kW
Radni napon / frekvencija	400-690V / 50Hz
Prečnik potisa	80 mm (3")

<b>Ventil sigurnosti sa oprugom (VS1, VS2)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	2
Protočni prečnik ventila	DN 80
Materijal izrade tela ventila	legura aluminijuma
Materijal izrade klapne i opruge ventila	nerđajući čelik

<b>Nepovratni ventil, sa klapnom (NV1, NV2)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	2
Protočni prečnik ventila	DN 80
Materijal izrade	mesing

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV4)</b>	<b>poz. ...</b>
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 80
Materijal izrade	liveno gvožđe

<b>Pumpa za dekantaciju (CP1)</b>	<b>poz. 7.1.</b>
Broj komada	1
Vrsta pumpe	centrifugalna
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	plovni nivoprekidači
Protok	18 - 30 m <sup>3</sup> /h
Pritisak	4,2 - 3,7 bar
Snaga motora	5,5 kW
Radni napon / frekvencija	400-690 V / 50Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 50

<b>Ručni kuglasti ventil (RKV1,RKV2)</b>	<b>poz. ....</b>
Prečnik ventila	DN 50
Materijal izrade	mesing

<b>Kuglasti ventil sa pneumatskim aktuatorom (KVA1,KVA2)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	2
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Prečnik usisa / potisa	DN 50
Materijal izrade	liveno gvožđe

<b>Peščani pritisni filter (PPF)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	1
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC/ pritisak vode prilikom

	filtracije
Nominalni protok	26-30 m <sup>3</sup> /h
Maksimalni protok	40 m <sup>3</sup> /h
Brzina filtracije	50 m <sup>3</sup> /h/ m <sup>2</sup>
Dimenzije filtera ( LxWxH)	Ø1000 x 1250 mm
Pritisak vode	4 bar
Priključni otvori	DN 65
Materijal izrade	čelik
<b>Ispuna filtera</b>	
Materijal ispune	kvarcni pesak
Količina	1350 kg
Granulacija	300 kg (1-3 mm) 600 kg (0,7-1 mm )
Visina ispune	cca 900 mm

<b>Merač pritiska – presostat</b>	<b>poz. ....</b>
Merni opseg	od -0,2 do 8 bara
Diferencija – razlika	0,4 - 2 bar

<b>Merač protoka (Qm)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	1
Maksimalnog protoka	40 m <sup>3</sup> /h
Prečnik potisa	80 mm (3")
Osnov za regulaciju	centralni PLC

<b>pH/T metar (pH/T m)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	1
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC

<b>Pumpa za dekantaciju (CP1)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	1
Vrsta pumpe	centrifugalna
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Protok	18 - 30 m <sup>3</sup> /h
Pritisak	4,2 - 3,7 bar
Snaga motora	5,5 kW
Radni napon / frekvencija	400-690 V / 50Hz
Prečnik potisa pumpe	DN 50

<b>Ručni kuglasti ventil (RKV3, RKV4)</b>	<b>poz. ....</b>
Prečnik ventila	DN 50
Materijal izrade	mesing

<b>Kuglasti ventil sa pneumatskim aktuatorom (KVA3,KVA4)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	2

Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Prečnik usisa / potisa	DN 50
Materijal izrade	liveno gvožđe

<b>Dozirna pumpa za NaOCl (DP-NaOCl)</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	1
Regulacija	automatska (PLC)
Osnov za regulaciju	centralni PLC
Protok	0-5 l/h
Pritisak potisa	5 bar
Snaga motora	50 W
Radni napon / frekvencija	230V / 50Hz

<b>Kompresor sa bocom za komprimovani vazduh</b>	<b>poz. ....</b>
Broj komada	1
Protok vazduha	206 l/min
Pritisak	8 bar
Snaga motora	1,5 kW
Radni napon / frekvencija	230V / 50Hz

### 3.6. Oprema rezervoara prečišćene vode (II dela kombinovanog kontejnera)

U rezervoaru prečišćene vode (tj. II delu kombinovanog kontejnera) se ugrađuje sledeća hidro-mašinska oprema:

- leptir ventil DN100 sa ručnim pogonom *RLV5 (1 komad)*, za otvaranje-zatvaranje otvora predviđenog za pražnjenje rezervoara prečišćene vode;
- prelivni cevovod DN100, za preliv prečišćene vode iz rezervoara i njen transport do izlivne šahte prečišćene vode;

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV5)</b>	<b>poz. ...</b>
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 100
Materijal izrade	liveno gvožđe

### 3.7. Oprema rezervoara za mulj

U rezervoaru za mulj se montira sledeća izabrana hidro-mašinska oprema:

- leptir ventil DN125 sa ručnim pogonom *RLV3 (1 komad)*, za otvaranje-zatvaranje otvora predviđenog za pražnjenje rezervoara za mulj;
- prelivni cevovod DN100, za preliv tečne faze mulja (supernatant) iz rezervoara za mulj do egalizacionog rezervoara;

<b>Leptir ventil sa ručnim pogonom (RLV3)</b>	<b>poz. 8.2.</b>
Broj komada	1
Protočni prečnik ventila	DN 125
Materijal izrade	liveno gvožđe

### 3.8. Cevovodi – postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

#### Dovodni cevovodi

Dovodni cevovodi komunalne otpadne vode je u stvari kanalizacioni cevovod izveden od PVC kanalizacionih cevi prečnika cca **Ø 250 mm**:

#### Potisni cevovod komunalne otpadne vode od prijemne šahte do egalizacionog rezervoara

Potisni cevovod komunalne otpadne vode, nazivne veličine DN65 (Ø76,1x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø76,1x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025... 14 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø76,1 mm, u kvalitetu St 37,0 4 komada
- priрубnice za cev Ø76,1 mm ( DN65 , PN6) 8 komada

#### Cevovodi u egalizacionom rezervoaru

U cevovode egalizacionog rezervoara možemo svrstati:

- cevovod za preliv otpadne vode iz egalizacionog rezervoara,
- cevovod za interventno pražnjenje egalizacionog rezervoara,
- potisni cevovod otpadne vode od egalizacionog rezervoara do biološkog reaktora

Cevovod za preliv sirove otpadne vode egalizacionog rezervoara, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 3 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada -
- prirubnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 2 komada

Cevovod za interventno pražnjenje egalizacionog rezervoara, nazivne veličine DN125 (Ø133x4 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø133x4 mm, kvaliteta S235JR prema standardu SRPS EN10025 0,5 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø133 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada -
- prirubnice za cev Ø133 mm ( DN125, PN6) 2 komada

Potisni cevovod komunalne otpadne vode, nazivne veličine DN65 (Ø76,1x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø76,1x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 ... 8 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø76,1 mm, u kvalitetu St 37,0 4 komada
- priрубnice za cev Ø76,1 mm ( DN65 , PN6) 8 komada

#### Cevovodi biološkog reaktora (SBR-a)

U cevovode biološkog reaktora možemo svrstati:

- cevovod za preliv otpadne vode iz SBR reaktora,
- cevovod za interventno pražnjenje SBR reaktora,
- PP-R cevovod za razvod komprimovanog vazduha po dnu SBR reaktora,
- INOX cevovod za razvod komprimovanog vazduha po SBR reaktora,
- cevovod za dekantaciju.
- potisni cevovod mulja od biološkog reaktora do rezervoara za mulj

Cevovod za preliv sirove otpadne vode iz SBR reaktora, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN10025 3 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada -
- prirubnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 2 komada

Cevovod za interventno pražnjenje SBR reaktora, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3,2 mm, kvaliteta S235JR prema standardu SRPS EN10025 0,5 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada -
- prirubnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 2 komada

Cevovod za razvod komprimovanog vazduha po podu SBR reaktora, veličine Ø63 mm PP-R, je sastavljen od sledećih elemenata:

- plastične PP-R cevi Ø63 mm , PN10 50 m'
- plastični PP-R lukovi, 90° , Ø63 mm, 4 komada
- plastični PP-R mufovi, Ø63 mm, 4 komada
- plastične PP-R T-račve, Ø63 mm, 4 komada
- holenderi, metal plastika Ø63 mm / SN 2" 10 komada
- mufovi, metal plastika Ø63 mm / UN 2" 2 komada

Cevovod od nerđajućeg čelika za razvod komprimovanog vazduha po SBR reaktoru, veličine Ø114,3 x 2 mm i Ø88,9 x 2 mm, je sastavljen od sledećih elemenata:

- šavne cevi od nerđajućeg čelika Ø114,3 x 2 mm 4 m'
- šavne cevi od nerđajućeg čelika Ø88,9 x 2 mm 6 m'
- redukcija od nerđajućeg čelika sa Ø114,3 mm na Ø88,9 mm, 1 komad
- luk od nerđajućeg čelika Ø88,9 x 2 mm, od 90° 1 komad
- prirubnice od nerđajućeg čelika za cev Ø88,9 mm 4 komada
- prirubnice od nerđajućeg čelika za cev Ø114,3 mm 2 komada

Cevovod za dekantaciju (odvod) prečišćene vode počinje usisnim cevovodom na pokretnom dekanteru (Ø60,3 x 3 mm), dužine 0,5 m'. Nastavlja se fleksibilnim rebrastim crevom Ø60 mm, dužine cca 3 m' izrađenog od mekog PVC\* i armiranog sa tvrdim PVC-om. Fleksibilno crevo je preko priključaka spojeno za cev dekantera i za usisni cevovod pumpe za dekantaciju.

Potisni cevovod mulja, nazivne veličine DN65 (Ø76,1x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø76,1x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 ... 8 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø76,1 mm, u kvalitetu St 37,0 4 komada
- prirubnice za cev Ø76,1 mm ( DN65 , PN6) 8 komada

### **Cevovod za dekantaciju biološki obrađene otpadne vode**

Cevovod za dekantaciju biološki obrađene otpadne vode iz SBR reaktora, nazivne veličine DN50 (Ø60,3x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø60,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 ... 2 m'
- čelične cevi Ø88,9x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 ... 7 m'

\* PVC - polivinilhlorid



- hamburški lukovi 90° , Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0	1 komada	-
hamburški lukovi 90° , Ø88,9 mm, u kvalitetu St 37,0	6 komada	
- ručni kuglasti ventil dvodelni, DN 50	2 komada	
- nepovratni ventili, opružni, mesingani, DN50	1 komad	
- dupli nipli, pocinkovan 2"	4 komada	
- holender, pocinkovan 2"	2 komada	
- priрубnice za cev Ø60,3 mm ( DN50, PN6)	2 komada	
- priрубnice za cev Ø88,9 mm ( DN80, PN6)	4 komada	

### **Cevovod za preliv tečne faze mulja od rezervoara za mulj do egalizacionog rezervoara**

Cevovod za preliv tečne faze mulja od rezervoara za mulj do egalizacionog rezervoara, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025... 6 m'	
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0	2 komada
- priрубnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6)	4 komada

### **Potisni cevovod vazduha od duvaljki do SBR reaktora**

Potisni cevovod vazduha od duvaljki do plastične cevne mreže (i difuzora) potopljenih u SBR reaktoru, nazivne veličine DN80 (Ø88,9x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø88,9x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 5 m'	
- čelične cevi Ø60,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 2 m'	
- hamburški lukovi 90° , Ø88,9 mm, u kvalitetu St 37,0	3 komada
- hamburški lukovi 90° , Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0	4 komada
- koncentrična redukcija sa Ø88,9 na Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0	2 komada
- nepovratni ventili, sa klapnom, mesingani, DN80	2 komada
- priрубnice za cev Ø88,9 mm ( DN80, PN6)	8 komada
- priрубnice za cev Ø60,3 mm ( DN50, PN6)	4 komada

## **3.9. Cevovodi – postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda**

### **Dovodni cevovodi**

Dovodni cevovod komunalne otpadne vode izvedena od PVC kanizacionih cevi:

- PVC cevovod prečnika cca **Ø 250 mm**

### **Potisni cevovod komunalne otpadne vode od prijemne šahte do egalizacionog rezervoara**

Potisni cevovod komunalne otpadne vode, nazivne veličine DN50 (Ø60,3x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø60,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 14 m'	
- hamburški lukovi 90° , Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0	4 komada
- priрубnice za cev Ø60,3 mm ( DN50 , PN6)	8 komada

### **Cevovodi u egalizacionom rezervoaru**

U cevovode egalizacionog rezervoara možemo svrstati:

- cevovod za preliv otpadne vode iz egalizacionog rezervoara,
- cevovod za interventno pražnjenje egalizacionog rezervoara,
- potisni cevovod otpadne vode od egalizacionog rezervoara do biološkog reaktora

Cevovod za preliv sirove otpadne vode egalizacionog rezervoara, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema stan. SRPS EN 10025 ... 3 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada
- priрубnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 2 komada

Cevovod za interventno pražnjenje egalizacionog rezervoara, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema stan. SRPS EN 10025 ... 0,5 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada -
- prirubnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 2 komada

Potisni cevovod komunalne otpadne vode, nazivne veličine DN50 (Ø60,3x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø60,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 8 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0 4 komada
- priрубnice za cev Ø60,3 mm ( DN50 , PN6) 8 komada

### **Cevovodi biološkog reaktora (SBR-a)**

U cevovode biološkog reaktora možemo svrstati:

- cevovod za preliv otpadne vode iz SBR reaktora,
- cevovod za interventno pražnjenje SBR reaktora,
- PP-R cevovod za razvod komprimovanog vazduha po dnu SBR reaktora,
- INOX cevovod za razvod komprimovanog vazduha po SBR reaktora,
- cevovod za dekantaciju.
- potisni cevovod mulja od biološkog reaktora do rezervoara za mulj

Cevovod za preliv sirove otpadne vode iz SBR reaktora, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 3 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada -
- prirubnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 2 komada

Cevovod za interventno pražnjenje SBR reaktora, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema stan SRPS EN 10025 ... 0,5 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada -
- prirubnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 2 komada

Cevovod za razvod komprimovanog vazduha po podu SBR reaktora, veličine Ø63 mm PP-R, je sastavljen od sledećih elemenata:

- plastične PP-R cevi Ø63 mm , PN10 50 m'
- plastični PP-R lukovi, 90° , Ø63 mm, 4 komada
- plastični PP-R mufovi, Ø63 mm, 4 komada
- plastične PP-R T-račve, Ø63 mm, 4 komada
- holenderi, metal plastika Ø63 mm / SN 2" 10 komada
- mufovi, metal plastika Ø63 mm / UN 2" 2 komada

Cevovod od nerđajućeg čelika za razvod komprimovanog vazduha po SBR reaktoru, veličine Ø114,3 x 2 mm i Ø88,9 x 2 mm, je sastavljen od sledećih elemenata:

- šavne cevi od nerđajućeg čelika Ø114,3 x 2 mm 4 m'
- šavne cevi od nerđajućeg čelika Ø88,9 x 2 mm 6 m'
- redukcija od nerđajućeg čelika sa Ø114,3 mm na Ø88,9 mm, 1 komad
- luk od nerđajućeg čelika Ø88,9 x 2 mm, od 90° 1 komad
- priрубnice od nerđajućeg čelika za cev Ø88,9 mm 4 komada
- priрубnice od nerđajućeg čelika za cev Ø114,3 mm 2 komada

Cevovod za dekantaciju (odvod) prečišćene vode počinje usisnim cevovodom na pokretnom dekanteru (Ø60,3 x 3 mm), dužine 0,5 m'. Nastavlja se fleksibilnim rebrastim crevom Ø60 mm, dužine cca 3 m' izrađenog od mekog PVC\* i armiranog sa tvrdim PVC-om. Fleksibilno crevo je preko priključaka spojeno za cev dekantera i za usisni cevovod pumpe za dekantaciju.

Potisni cevovod mulja, nazivne veličine DN50 (Ø60,3x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø60,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 8 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0 4 komada
- priрубnice za cev Ø60,3 mm ( DN50 , PN6) 8 komada

#### **Cevovod za dekantaciju biološki obrađene otpadne vode**

Cevovod za dekantaciju biološki obrađene otpadne vode iz SBR reaktora, nazivne veličine DN50 (Ø60,3x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø60,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 2 m'
- čelične cevi Ø88,9x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 7 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0 1 komada
- hamburški lukovi 90° , Ø88,9 mm, u kvalitetu St 37,0 6 komada
- ručni kuglasti ventil dvodelni, DN 50 2 komada
- nepovratni ventili, opružni, mesingani, DN50 1 komad
- dupli nipli, pocinkovan 2" 4 komada
- holender, pocinkovan 2" 2 komada
- priрубnice za cev Ø60,3 mm ( DN50, PN6) 2 komada
- priрубnice za cev Ø88,9 mm ( DN80, PN6) 4 komada

#### **Cevovod za preliv tečne faze mulja od rezervoara za mulj do egalizacionog rezervoara**

Cevovod za preliv tečne faze mulja od rezervoara za mulj do egalizacionog rezervoara, nazivne veličine DN100 (Ø114,3x3 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø114,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 6 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø114,3 mm, u kvalitetu St 37,0 2 komada
- priрубnice za cev Ø114,3 mm ( DN100, PN6) 4 komada

#### **Potisni cevovod vazduha od duvaljki do SBR reaktora**

Potisni cevovod vazduha od duvaljki do plastične cevne mreže (i difuzora) potopljenih u SBR reaktoru, nazivne veličine DN80 (Ø88,9x3,2 mm), je sastavljen od sledećih elemenata:

- čelične cevi Ø88,9x3,2 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 5 m'
- čelične cevi Ø60,3x3 mm, kvaliteta S 235 JR prema standardu SRPS EN 10025 2 m'
- hamburški lukovi 90° , Ø88,9 mm, u kvalitetu St 37,0 3 komada
- hamburški lukovi 90° , Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0 4 komada
- koncentrična redukcija sa Ø88,9 na Ø60,3 mm, u kvalitetu St 37,0 2 komada
- nepovratni ventili, sa klapnom, mesingani, DN80 2 komada
- priрубnice za cev Ø88,9 mm ( DN80, PN6) 8 komada
- priрубnice za cev Ø60,3 mm ( DN50, PN6) 4 komada

---

\* PVC - polivinilhlorid

**Lista mašinske opreme, za izradu postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda**

<b>Poz.</b>	<b>Mašinska oprema</b>	<b>Broj komada</b>
1.2.	Automatska rešetka sa zavojnom spiralom <b>ARZS</b>	1
	- ulazni kapacitet 120 m <sup>3</sup> /h - dužina 7 metara - snaga pogona zavojne spirale 1,5 kW - tip automatske rešetke <b>ARZS 120</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač rešetke IC systems automatika doo, Kruševac Srbija	
2.1.	Potapajuća muljna pumpa komunalne otpadne vode <b>PMP1 + PMP2</b>	1 + 1
	- protok pumpe 24 - 30 m <sup>3</sup> /h - visina dizanja 8 - 6,5 m - snaga pogona pumpe 1,5 kW - tip pumpe <b>PVXC 20/50</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY	
3.1.	Potapajuća muljna pumpa komunalne otpadne vode <b>PMP3 + PMP4</b>	1 + 1
	- protok pumpe 24 - 30 m <sup>3</sup> /h - visina dizanja 6,5 - 4,5 m - snaga pogona pumpe 1,1 kW - tip pumpe <b>PVXC 15/50</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY	
4.1.	Potapajuća muljna pumpa za mulj iz biološkog reaktora <b>PMP5 + PMP6</b>	1 + 1
	- protok pumpe 24 - 30 m <sup>3</sup> /h - visina dizanja 6,5 - 4,5 m - snaga pogona pumpe 1,1 kW - tip pumpe <b>PVXC 15/50</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY	
5.5.	Mešalica prečišćene vode, u rezervoaru prečišćene vode <b>MPV</b>	1
	- vertikalna mešalica - snaga pogona mešalice 1,5 kW - tip mešalice AG50 100L 4P ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač ETATRON DS, Italy	
6.1.	Duvaljke za vazduh <b>DUV1 + DUV2</b>	1 + 1
	- protok duvaljke 275 m <sup>3</sup> /h - pad pritiska 300 mbara - snaga pogona duvaljke 5,5 kW - tip duvaljke <b>SCL K08 - MS</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač F.P.Y. effepizeta s.r.l. , Italy	
7.1.	Centrifugalna pumpa, za dekantaciju <b>CP1</b>	1
	- protok pumpe 18 - 30 m <sup>3</sup> /h - visina dizanja 4,2 - 3,7 m - snaga pogona pumpe 5,5 kW - tip pumpe <b>CP 230 A</b> ili sličan od drugog proizvođača - proizvođač pumpe PEDROLLO, ITALY	
7.4.	Kuglasti ventil, sa pneumatskim aktuatorom <b>KVA1 + KVA2</b>	1 + 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kuglasti ventil, sa navojnim priključnim otvorima 2" (FF 2" G), standard ISO5211</li> <li>- tip ventila <b>2W2P DN050</b></li> <li>- telo ventila mesing</li> <li>- proizvođač PRO.COM S.r.l., Italy</li> <li>- pneumatski aktuator dvostranog dejstva</li> <li>- tip aktuatora <b>AP2D DE</b></li> <li>DE – double effect actuator</li> <li>- kutija graničnog prekidača IP65</li> <li>- mehanički prekidač tip <b>SP/DT – M20x1,5</b> (2 kom)</li> <li>- proizvođač PRO.COM S.r.l., Italy</li> </ul>		
7.9.	Indikacija pH vrednosti i temperature prečišćene vode	<b>pHm + Tm</b>	1
	<p>Sastoji se od više komponenti od koji su najvažnije:</p> <p><b>1. Mettler Toledo digitalna pH elektroda easySense pH 31</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- merni opseg: 0 ... 14 pH</li> <li>- radna temperatura: -5 ... 80 °C</li> <li>- radni pritisak: 0 ... 2 bar / 0 ... 6 bar (od 0 ... 40 °C)</li> <li>- referentni sistem: Argenthal</li> <li>- referentni elektrolit: gel</li> <li>- dijafragma: keramicka</li> <li>- membrana: HA staklo</li> <li>- kalibracija: u više tacaka</li> <li>- konektor: K8S, Pg 13.5 thread</li> </ul> <p><b>2. Mettler Toledo kucište elektrode easyFit 21</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materijal izrade: CPVC, O-ringovi: Viton</li> <li>- konektor za proces: 3/4" NPT</li> <li>- konektor elektrode: Pg 13.5, a=120mm, 12mm</li> <li>- temperaturni opseg: -5 ... 85 °C</li> <li>- radni pritisak: 0 ... 6,8 bar</li> </ul> <p><b>3. Mettler Toledo digitalni transmitter M200 1-channel 1/4 DIN multiparameter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- merne jedinice: pH/ORP, rastvoreni kiseonik, provodljivost/otpornost</li> <li>- merni opseg: definisano elektrodom</li> <li>- rezolucija: 0,01 / 0,1 / 1 / Auto</li> <li>- tacnost: ±0,5% od očitane vrednosti</li> </ul> <p><b>Specifikacije:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- displej: LCD pozadinski osvetljen, sa 4 linije teksta</li> <li>- izrada: Polycarbonate, 1 kg težine, sa 5 funkcionalnih tastera</li> <li>- stepen zaštite: IP 65 (sa prednje strane)</li> <li>- napon napajanja: 100 ... 240 VAC ili 20 ... 30 V DC, 10VA</li> <li>- radni uslovi: -10 ... 50 °C, 0 ... 95% vlažnosti (nekondenzujuce)</li> </ul> <p><b>Izlazi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analogni izlazi: 0/4 – 20mA, 22mA alarm, 5000 maksimalno opterećenje</li> <li>- broj izlaza/tacnost: 2 / &lt; ±0,05mA od 1 ... 20 mA i &lt; ±0,10mA od 0 ... 1 mA</li> <li>- alarmi: da (od 0 ... 999 s), Hold input</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- releji: 2 x SPDT 250VAC/30VDC 3A</li> <li>- servisni interfejs: USB port, tip B</li> <li>- montažne opcije: panelna verzija za montažu u ormar</li> <li>- pristupne šifre za izmenu parametara u više nivoa</li> </ul> <p>- proizvođač <b>Mettler-Toledo AG, Switzerland</b></p>	
7.10.	Merač protoka, impulsni <b>Qm</b>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nominalni protok, opseg merenja do 40 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- nominalni prečnik DN 80</li> <li>- merač protoka je sa krajnjim prirubnicama</li> <li>- tip merača protoka – impulsni (1 impuls = 10 litara)</li> <li>- merač protoka – impulsni <b>CNT – G3"</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- proizvođač <b>ETATRON DS - ROME , Italy</b></li> </ul>	
7.11.	Centrifugalna pumpa, za ispiranje filtera <b>CP2</b>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- protok pumpe 18 - 30 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- visina dizanja 4,2 - 3,7 m</li> <li>- snaga pogona pumpe 5,5 kW</li> <li>- tip pumpe <b>CP 230 A</b> ili sličan od drugog proizvođača</li> <li>- proizvođač pumpe <b>PEDROLLO, ITALY</b></li> </ul>	
7.12.	Kuglasti ventil, sa pneumatskim aktuatorom <b>KVA3 + KVA4</b>	1 + 1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kuglasti ventil, sa navojnim priključnim otvorima 2" (FF 2" G), standard ISO5211</li> <li>- tip ventila <b>2W2P DN050</b></li> <li>- telo ventila mesing</li> <li>- proizvođač <b>PRO.COM S.r.l., Italy</b></li> <li>- pneumatski aktuator dvostranog dejstva</li> <li>- tip aktuatora <b>AP2D DE</b> DE – double effect actuator</li> <li>- kutija graničnog prekidača IP65</li> <li>- mehanički prekidač tip <b>SP/DT – M20x1,5</b> (2 kom)</li> <li>- proizvođač <b>PRO.COM S.r.l., Italy</b></li> </ul>	
7.16.	Dozirna pumpa, sredstva za dezinfekciju - NaOCl <b>DP - NaOCl</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tip pumpe <b>DLXB-MA/AD 5/7</b></li> <li>- maksimalni protok max 5 l/h</li> <li>- maksimalni pritisak max 7 bara</li> <li>- maksimalni broj impulsa max 120 impulsa/min</li> <li>- doziranje u jednom impulsu 0,69 ml</li> <li>- usisna visina 2 m</li> <li>- standardno napajanje 230 V 50-60 Hz</li> <li>- snaga 0,058 kW</li> <li>- proizvođač <b>ETATRON DS, Italy</b></li> </ul>	

## Lista energetskih potrošača, za izradu postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Za usvojeni tehnološki proces prečišćavanja otpadnih voda, i funkcionisanje celog postrojenja, osnovni izvor energije je električna energija.

Postrojenje radi 24 časa dnevno, odnosno 365 dana godišnje. Instalirana snaga hidro-mašinske opreme postrojenja data je u donjoj tabeli.

Poz.	Oprema na kojoj je pogon ugrađen	Instalirana snaga ( kW )
1.2.	Automatska rešetka sa yavojnom spiralom <b>ARZS ( 1 kom )</b>	1 x 1,5
2.1.	Potapajuće pumpe komunalne otpadne vode <b>PMP1 + PMP2 ( 2 kom )</b>	2 x 1,5
3.1.	Potapajuće pumpe komunalne otpadne vode <b>PMP3 + PMP4 ( 2 kom )</b>	2 x 1,1
4.1.	Potapajuće pumpe za mulj <b>PMP5 + PMP6 ( 2 kom )</b>	2 x 1,1
5.5.	Mešalica u rezervoaru prečišćene vode <b>MPV ( 1 kom )</b>	1 x 1,5
6.1.	Duvaljke za vazduh <b>DUV1 + DUV2 ( 2 kom )</b>	2 x 5,5
7.1.	Centrifugalna pumpa, za dekantaciju <b>CP1 ( 1 kom )</b>	1 x 5,5
7.11.	Centrifugalna pumpa, za ispiranje filtera <b>CP2 ( 1 kom )</b>	1 x 5,5
7.16.	Dozirna pumpa za dezinfekciju prečišćene vode <b>DP NaOCl ( 1 kom )</b>	1 x 0,037
-	Spoljno osvetljenje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda	cca 2
-	Instalacija kontejnera - lokalna	cca 3
	<b>Ukupna instalirana snaga:</b>	<b>≈ 37,5 kW</b>

*Tabela - Instalirana snaga hidro-mašinske opreme*

## **6. PRILOG ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA**

### **6.1 . Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti u toku rada**

Opasnosti koje se mogu javiti pri korišćenju projektovanog postrojenja mogu nastati usled:

- Nepravilnog izbora opreme i njene loše funkcionalnosti;
- Onemogućenog kretanja pri radu;
- Nekontrolisane popravke uređaja i mašina;
- Nestručnog i nekontrolisanog rukovanja;
- Požara i eksplozije;
- Nedovoljne zaštite pokretnih i obrtnih delova mašina;
- Nedovoljne zaptivenosti transportnog cevovoda.

Štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju projektovanog postrojenja mogu nastati usled:

- Nestručno izvedene montaže pogonskih uređaja i ostale opreme;
- Pojave korozije;
- Nepovoljnih klimatskih uslova;
- Nekvalitetne montaže transportnih cevovoda;
- Ugroženosti zdravlja u sredini u kojoj se razvijaju neprijatni mirisi.

### **6.2. Predviđene mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti**

Predviđene mere zaštite obuhvataju mere koje se provode:

- izradom tehničke dokumentacije,
- montažom opreme,
- opštim aktima investitora i
- u toku rada.

#### **Mere zaštite predviđene izradom glavnog mašinskog projekta**

##### **A/ Specifičnost procesa**

Sam proces je jednostavan i ne spada u grupu procesa gde se moraju sprovesti posebne mere zaštite.

##### **B/ Predviđene mere**

- Mašinsko-tehnološka oprema predviđena za ugradnju u objekat je standardne proizvodnje i namenjena je za ovakve vrste materijala;
- Isporučilac opreme za svaki uređaj ili mašinu je dužan da dostavi investitoru atest i uputstvo za rad i održavanje;
- Pogoni mašina i uređaja su zatvorene izvedbe;
- Mašine i uređaji se moraju montirati u skladu sa ovim projektom, zakonskim propisima, standardima i pravilima struke;
- Spojevi prirubnicama se premošćuju bakarnim trakama;
- Obrtni elementi, spojnice i pogoni zaštićuju se zaštitnim branicima;
- Elektroinstalacije (uključujući i nivo pokazivače) izvode se sa propisanim stepenom zaštite od prašine i vlage, što je obuhvaćeno elektro projektom.



## **Mere zaštite u toku montaže**

- Mašinsko-tehnološka oprema se mora montirati u svemu prema ovom projektu i uputstvima isporučioaca opreme.
- Investitor je dužan da poveri montažu preduzeću registrovanom za vršenje ovakvih radova, sa ovlašćenjem za ovakve radove i sa pokazanim odgovarajućim stručnim rezultatima u izvođenju montaže ovakve opreme.
- Izvođač radova je dužan da u toku montaže, sprovedi sve propisane mere zaštite na radu i zaštite od požara.
- Nakon završetka montaže, izvođač radova je dužan da izvrši hladnu probu (probu na prazno) svih mašina i uređaja i nakon toga da izvrši eventualno dodatno podešavanje.

## **Mere zaštite u opštim aktima investitora**

Investitor je u skladu sa zakonom, dužan da donese potrebna akta kojima se reguliše i organizuje zaštita od požara i zaštita na radu.

## **Mere zaštite u toku rada**

### **A/ Opšte mere zaštite**

- Da osoblje bude stručno i obučeno.
- Da osoblje bude detaljno upoznato sa procesom rada.
- Da osoblje bude detaljno upoznato sa svim opasnostima: mehaničke, električne, hemijske, požarne i eksplozivne prirode.
- Da osoblje bude detaljno upoznato sa svim ovabeznim sredstvima lične zaštite.
- Da osoblje bude obučeno za rukovanje sa sredstvima protivpožarne zaštite.
- Da u objektu budu ubeleženi požarni putevi.
- Da u objektu na vidnim mestima budu istaknuti svi potrebni upozoravajući natpisi i fotografije.
- Da u objektu na vidnim mestima budu istaknuti brojevi telefona: vatrogasaca, hitne pomoći, policije, kao i drugi važni telefoni.
- Da se obezbedi stalna primena i stalna kontrola primene svih predviđenih mera zaštite.

### **B/ Posebne mere zaštite**

Zabranjeno je:

- Paljenje cigarete i pušenje u objektu;
- Unošenje u objekat lako zapaljivih i eksplozivnih materijala;
- Bilo kakva intervencija na mašinama i uređajima dok se nalaze u pogonu ili pod naponom;
- Upotreba neispravnih pomoćnih sredstava, kao što je štek lampa i sl.;
- Zavarivanje, brušenje, sečenje i sl. u objektu dok su mašine i uređaji u pogonu. U slučaju potrebe za ovakvim intervencijama, kompletno postrojenje se mora staviti van pogona, izvršiti detaljno čišćenje i nakon toga intervenisati uz obaveznu primenu odgovarajućih mera zaštite.

### 6.3. Zaštita od požara

Hidro-mašinska oprema i druga tehnička sredstva koja su predviđena da se koriste u okviru postrojenja su projektovani tako da obezbeđuju odgovarajuću sigurnost radnika i zaštitu životne sredine, kao i da ne predstavljaju opasnost od nastanka i širenja požara.

Na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda se ne koristi ništa od hemijskih sredstava u procesu prečišćavanja.

#### Mere zaštite od požara

Na postrojenju *nije dozvoljeno*:

- pušenje, upotreba otvorene vatre, svetiljki sa plamenom i sredstva za paljenje;
- korišćenje uređaja i instalacija koje mogu izazvati požar i eksploziju;
- korišćenje grejnih uređaja sa otvorenom vatrom, užarenim i prekomerno zagrejanim površinama;
- držanje i smeštaj materijala koji je sklon samozapaljenju.

#### O merama zabrane, moraju se na vidnom mestu istaći upozorenja ili znaci zabrane.

Na postrojenju postoji hidratanska mreža, ali je potrebno obezbediti i na propisanom mestu postrojenja postaviti i mobilnu protivpožarnu opremu i aparate.

Preduzeće koje upravlja radom postrojenja, mora da koristi uređaje, tehničku opremu i sredstva namenjena za gašenje požara, koja odgovaraju propisima JUS-a.

Takođe, mora se voditi računa i o širini pristupnog puta, koji će omogućiti pristup vatrogasnim vozilima do postrojenja i njihovo manevrisanje za vreme gašenja požara.

Radnici zaduženi za održavanje postrojenja dužni su da se upoznaju sa opasnostima od požara na radnom mestu, kao i upotrebom sredstava i opreme za gašenje požara, postupkom u slučaju požara, kao i sa odgovornošću zbog nepridržavanja propisanih ili naloženih mera zaštite od požara.

### 6.4. Zaštita životne sredine

Rešavanje problematike otpadnih voda na savremeni način, podrazumeva prihvatanje otpadne vode u zatvorenom kanizacionom sistemu, odvođenje do lokacije za prečišćavanje i prečišćavanje do potrebnog stepena. Na ovaj način se u maksimalnoj meri sprečava zagađenje tla i podzemnih voda, kao i sprečava direktno dospevanje otpadnih voda u otvorene vodotoke. Istovremeno se sa prečišćavanjem otpadnih voda, obezbeđuje vraćanje upotrebljenih voda u ispravnom stanju u ponovni ciklus kruženja vode u prirodi.

Da bi se zaokružio tehnološki proces, neophodno je identifikovati vrste svih elemenata koji mogu biti izvor zagađenja životne sredine.

#### Mulj

Najveći obim produkata prečišćavanja se odnosi na višak mulja. Očekivana dnevna količina mulja je **5,34 m<sup>3</sup>** (sa 1% suve materije). Višak mulja se u tečnoj fazi evakuše iz biološkog bazena u rezervoar za mulj. U ovom objektu se odigrava gravitaciono razdvajanje tečne od čvrste faze. Rezervoar za mulj je prelivom povezan sa egalizacionim rezervoarom, tako da se tečna faza preliva u egalizacioni rezervoar. Istaloženi mulj se, 1-2 puta godišnje, izbacuje, odnosno odvozi se na gradsko postrojenje ili na odgovarajuću lokalnu sanitarnu deponiju.

## Neprijatni mirisi

Obzirom da su svi delovi postrojenja za prečišćavanje fekalnih otpadnih voda zatvoreni, kao i da se sam proces prečišćavanja odigrava u zatvorenom biološkom reaktoru, preventivno je smanjena moguća pojava neprijatnih mirisa na postrojenju.

## Buka

Na postrojenju je instalirana razna hidro-mašinska oprema. Deo opreme je uronjen u vodu (potapajuće muljne pumpe) i stoga nisu izvor buke.

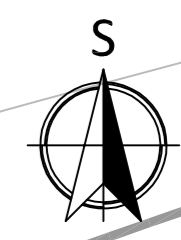
Od druge opreme jedino duvaljke spadaju u opremu koja emituje značajnu buku, zbog čega su primenjene neke od mera koje eliminišu nepovoljni uticaj od buke. Naime, duvaljke su postavljene u zatvoreni prostor (upravljački kontejner), na metalno postolje su oslonjene preko gumenih elemenata, na usisnom i potisnom vodu poseduju prigušnike buke kao posebne elemente.

Odgovorni projektant



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jelenko', written over a light blue grid background.

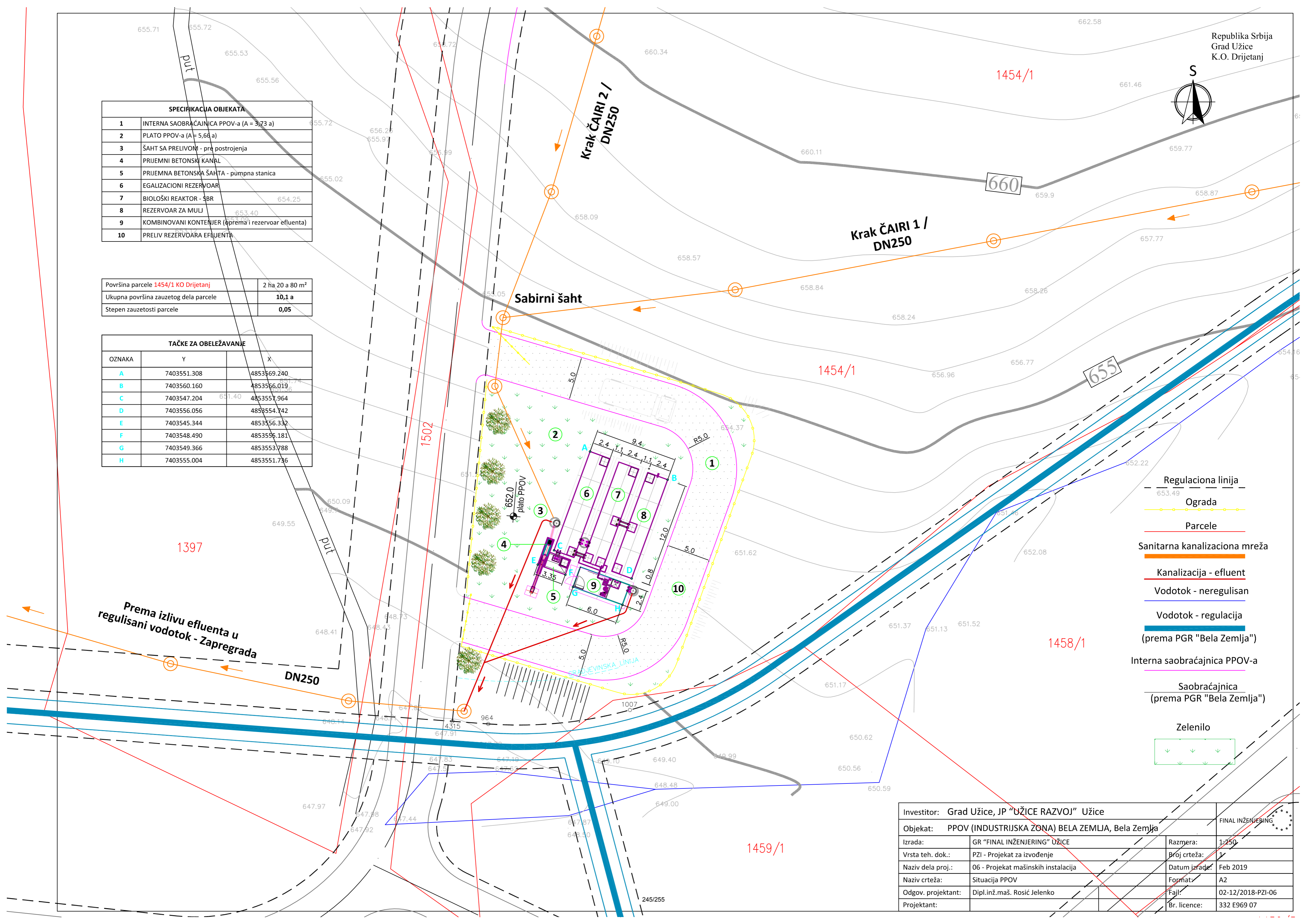
## **3.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**



SPECIFIKACIJA OBJEKATA	
1	INTERNA SAOBRAĆAJNICA PPOV-a (A = 3,73 a)
2	PLATO PPOV-a (A = 5,66 a)
3	ŠAHT SA PRELIVOM - pre postrojenja
4	PRIJEMNI BETONSKI KANAL
5	PRIJEMNA BETONSKA ŠAHTA - pumpana stanica
6	EGALIZACIONI REZERVOAR
7	BIOLOŠKI REAKTOR - SBR
8	REZERVOAR ZA MULJ
9	KOMBINOVANI KONTENJER (prema i rezervoar efluenta)
10	PRELIV REZERVOARA EFLUENTA

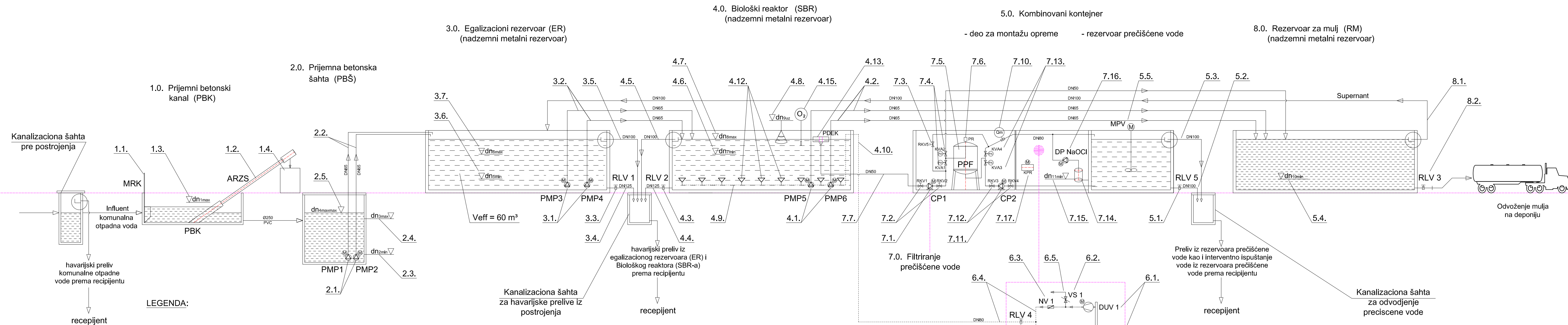
Površina parcele 1454/1 KO Drijetanj	2 ha 20 a 80 m <sup>2</sup>
Ukupna površina zauzetog dela parcele	10,1 a
Stepen zauzetosti parcele	0,05

TAČKE ZA OBELEŽAVANJE		
OZNAKA	Y	X
A	7403551.308	4853569.240
B	7403560.160	4853566.019
C	7403547.204	4853557.964
D	7403556.056	4853554.742
E	7403545.344	4853556.332
F	7403548.490	4853556.181
G	7403549.366	4853553.788
H	7403555.004	4853551.736



- Regulaciona linija
- Ograda
- Parcele
- Sanitarna kanalizaciona mreža
- Kanalizacija - efluent
- Vodotok - neregulisan
- Vodotok - regulacija (prema PGR "Bela Zemlja")
- Interna saobraćajnica PPOV-a
- Saobraćajnica (prema PGR "Bela Zemlja")
- Zelenilo

Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice	FINAL INŽENJERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja	
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera: 1:250
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža: 1
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade: Feb 2019
Naziv crteža:	Situacija PPOV	Format: A2
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl: 02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence: 332 E969 07



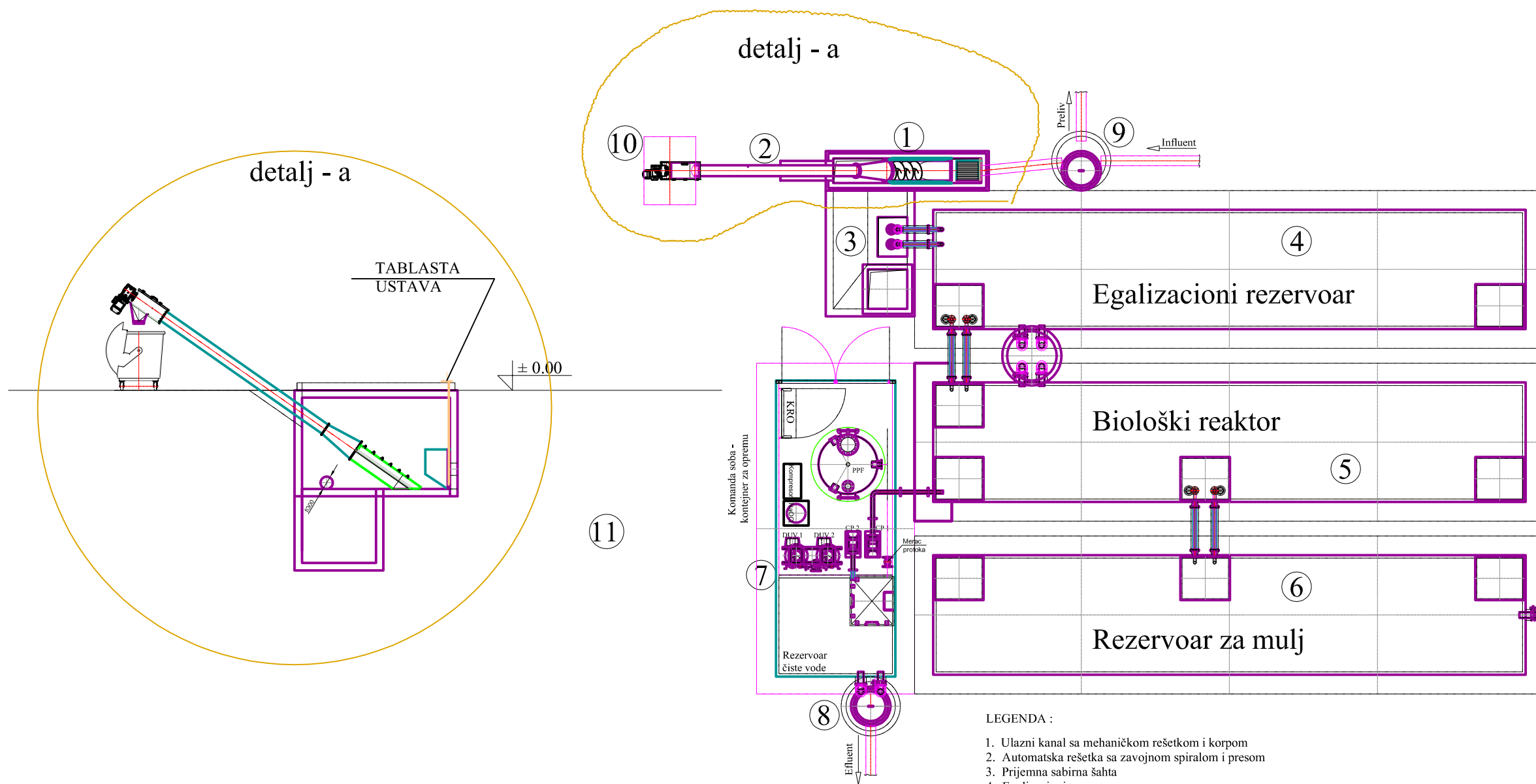
**LEGENDA:**

- MRK Mehanička rešetka sa korpom
- ARZS Automatska rešetka sa zavojnom spiralom
- PMP1, PMP2, ... Potapajuća muljna pumpa
- dn1, dn2, ... Davači nivoa tečnosti - nivo prekidači
- dnuz Ultrazvučni davač nivoa tečnosti
- RKV1, RKV2, ... Ručni kuglasti ventili
- RLV1, RLV2, ... Ručni leptir ventili
- KVA1, KVA2, ... Kuglasti ventili sa aktuatorom
- O2m O2 metar (merač koncentracije kiseonika u vodi)
- DIF Disk difuzori
- PDEK Pokretni dekanter
- DUV1, DUV2, ... Duvaljke za vazduh
- VS1, VS2, ... Ventili sigurnosti
- NV1, NV2, ... Nepovratni ventili
- CP1, CP2 Centrifugalne pumpe
- Qm Merač protoka vode kroz cev
- DP NaOCl Dozirna pumpa za natrijum hipohlorit
- PPF Pritisni peščani filter

**Legenda:**

- Linija vode
- ..... Vazduh
- Linija mulja
- ▽nmax Nivoprekidač ( plovna kruška )

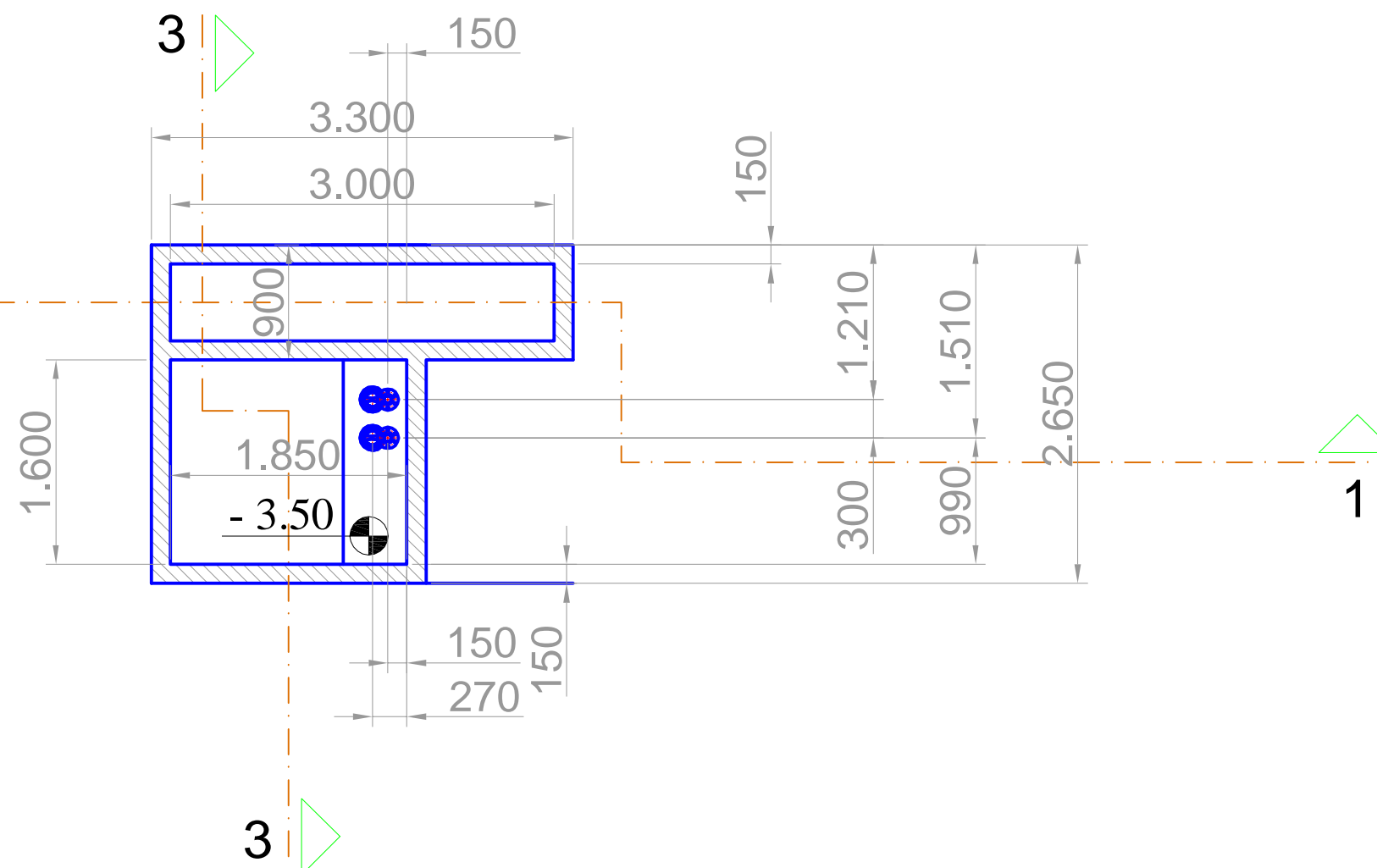
Investitor:	Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice		FINAL INŽENJERING
Objekat:	PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja		
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:100
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	2
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	Mašinsko - tehnološka šema	Format:	A3+
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07




LEGENDA :

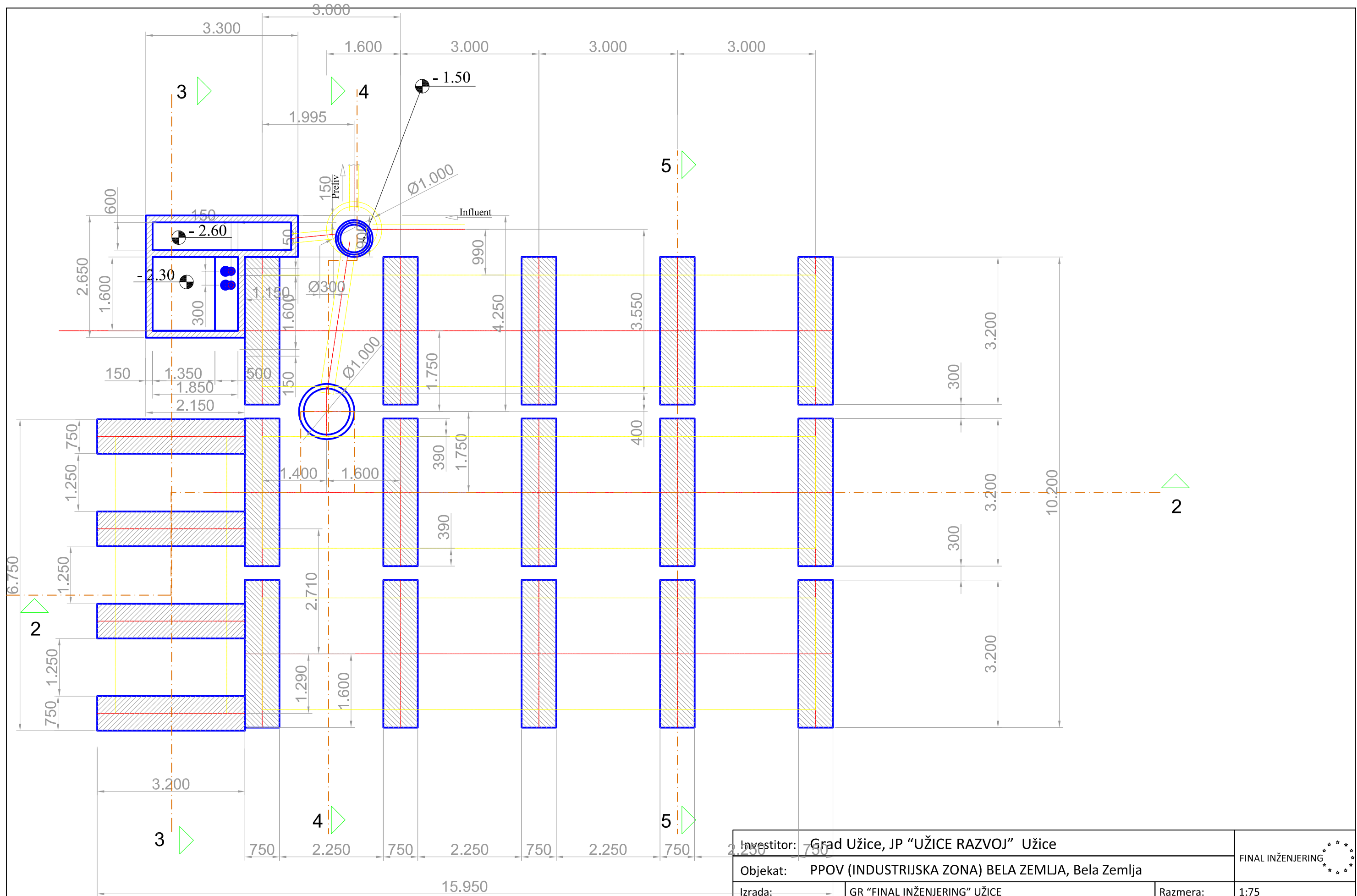
1. Ulazni kanal sa mehaničkom rešetkom i korpom
2. Automatska rešetka sa zavojnom spiralom i presom
3. Prijemna sabirna šahta
4. Egalizacioni rezervoar
5. Biološki reaktor ( SBR )
6. Rezervoar za mulj
7. Kontejner za opremu
8. Izlivna šahta prečišćene vode
9. Prelivna šahta pre postrojenja
10. Kontejner za izdvojeni krupni otpad sa automatske zavojne rešetke
11. Plato ispred komandne kućice postrojenja
12. Šahta za sabiranje svih voda koje od postrojenja teku prema recipijentu


Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:100
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	3
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	RASPORED TEHNOLOŠKIH CELINA	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07

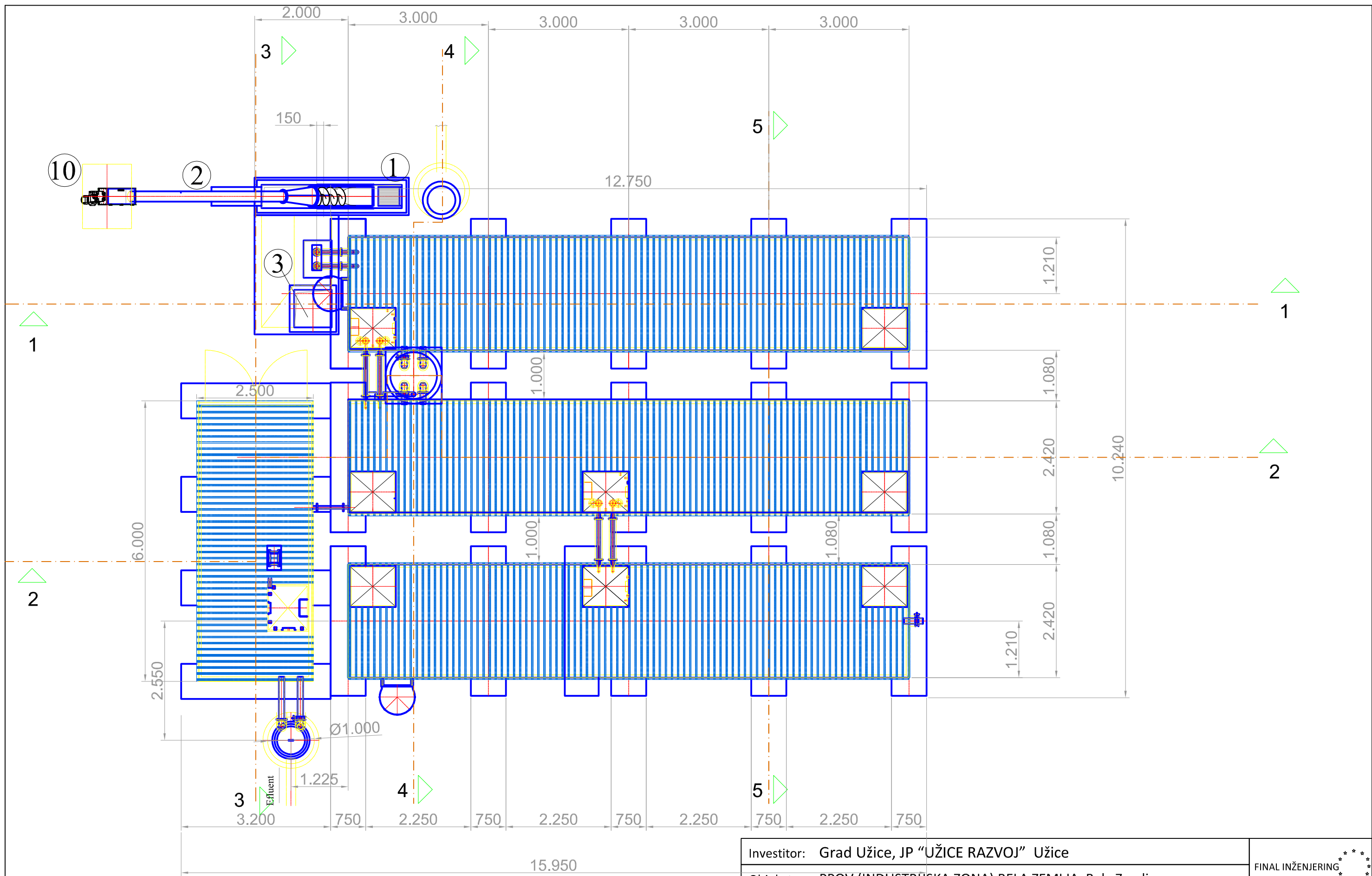



Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING 
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:50
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	4
Naziv dela proj.:	O6 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	OSNOVA NA KOTI -3.00	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07

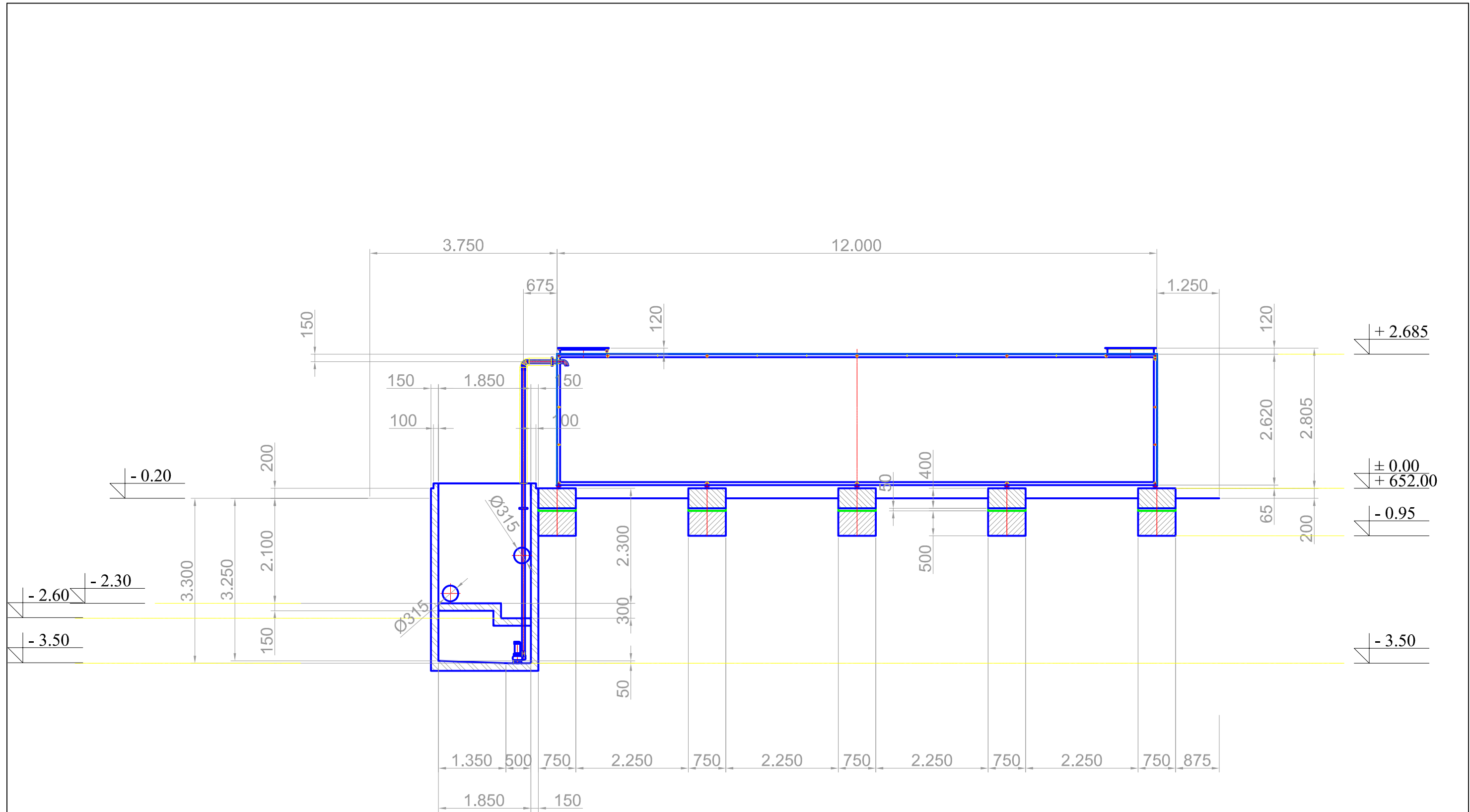





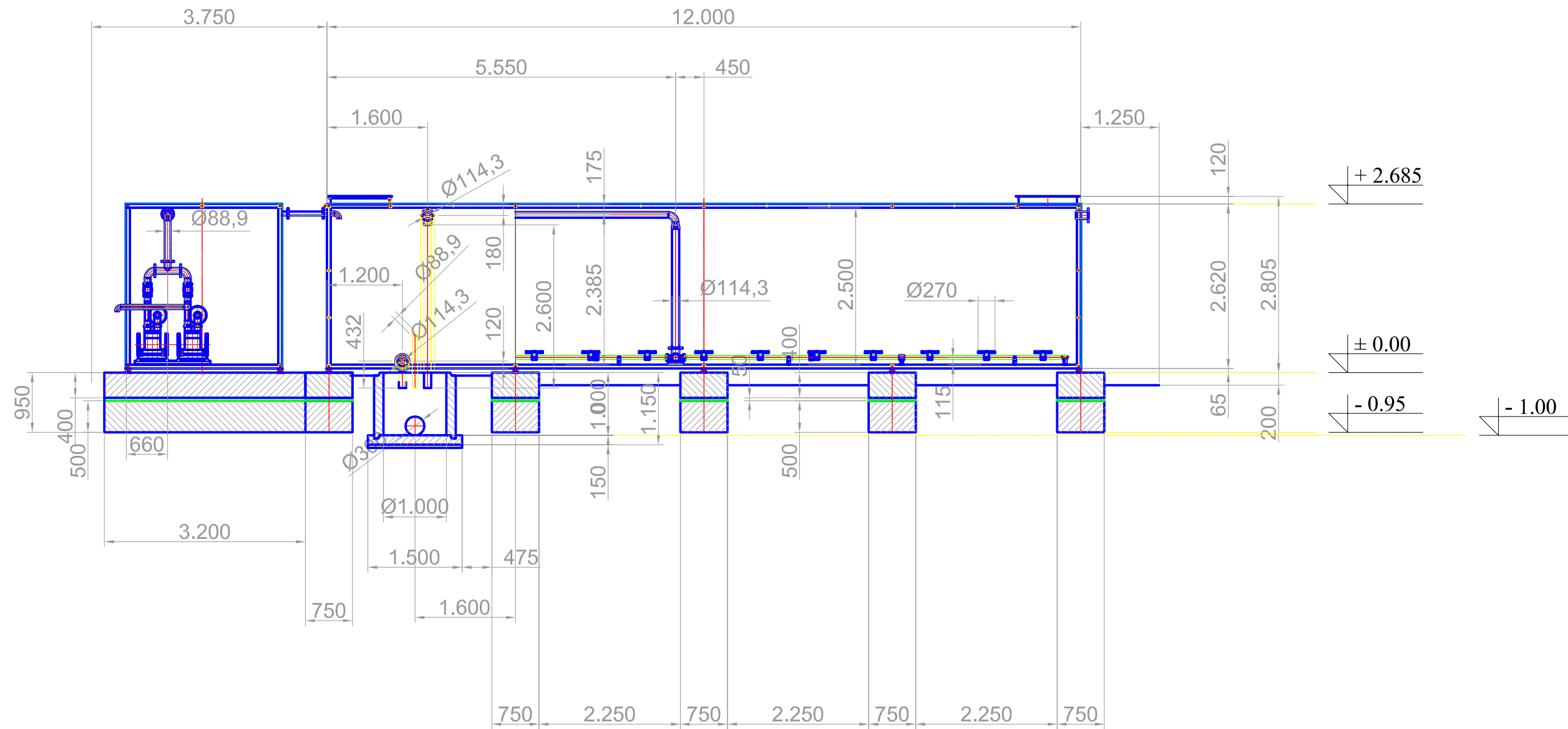
Investitor: <b>Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice</b>			
Objekat: <b>PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja</b>			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:75
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	5
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	OSNOVA NA KOTI -0.50	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07



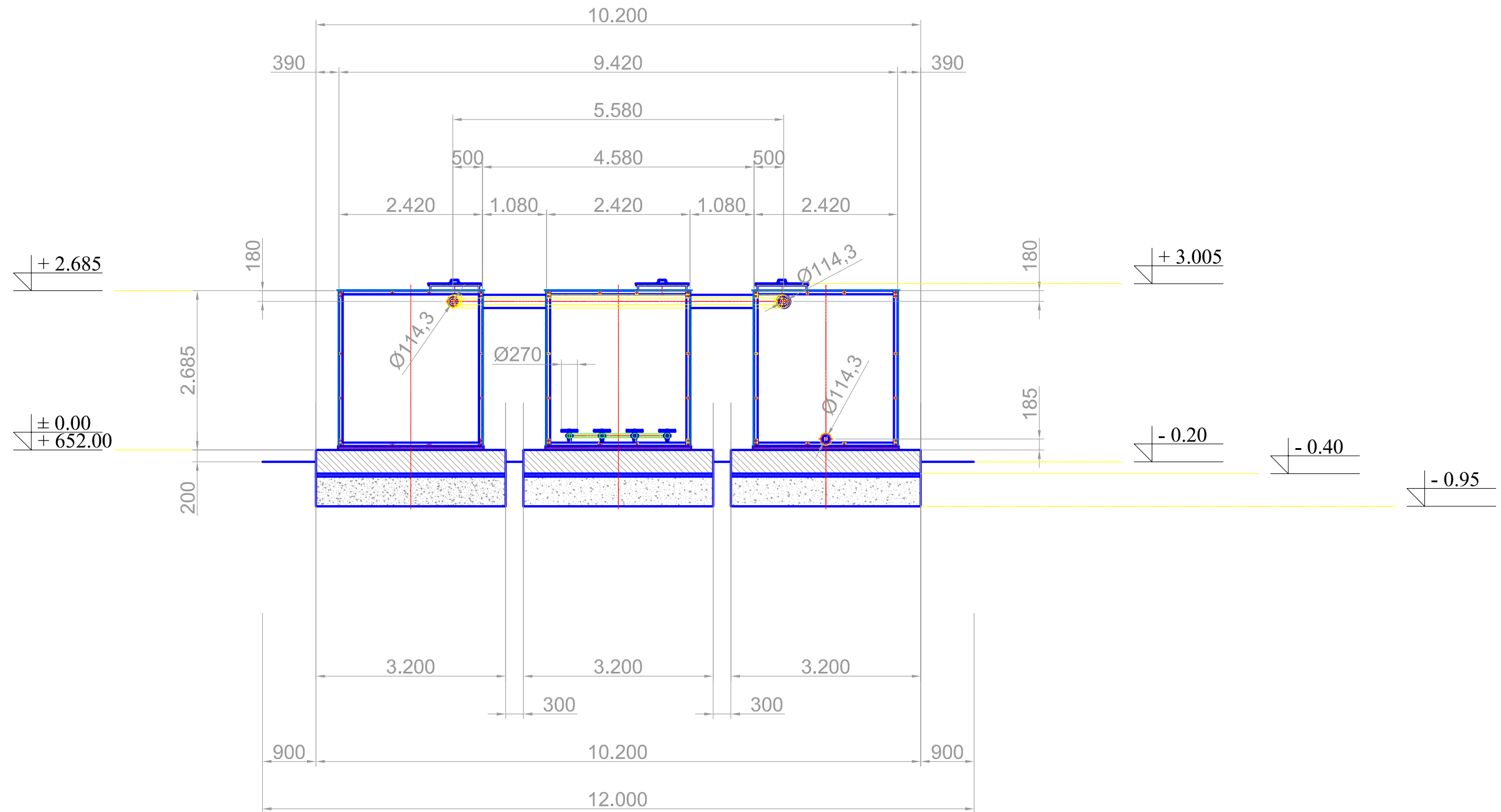
Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING 
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:75
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	6
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	OSNOVA NA KOTI +3.00	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07




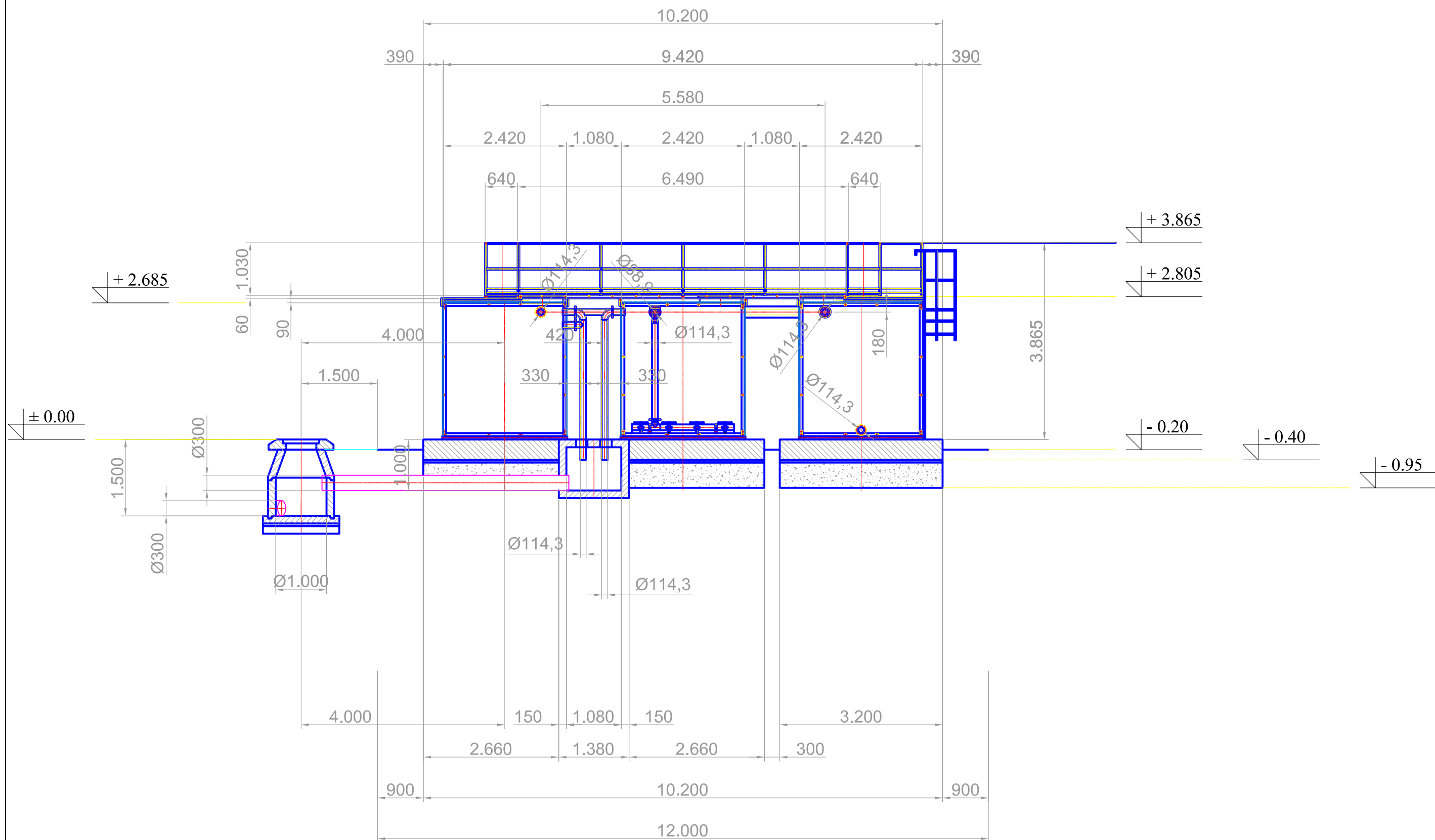
Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING 
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:75
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	7
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	PODUŽNI PRESEK 1-1	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07




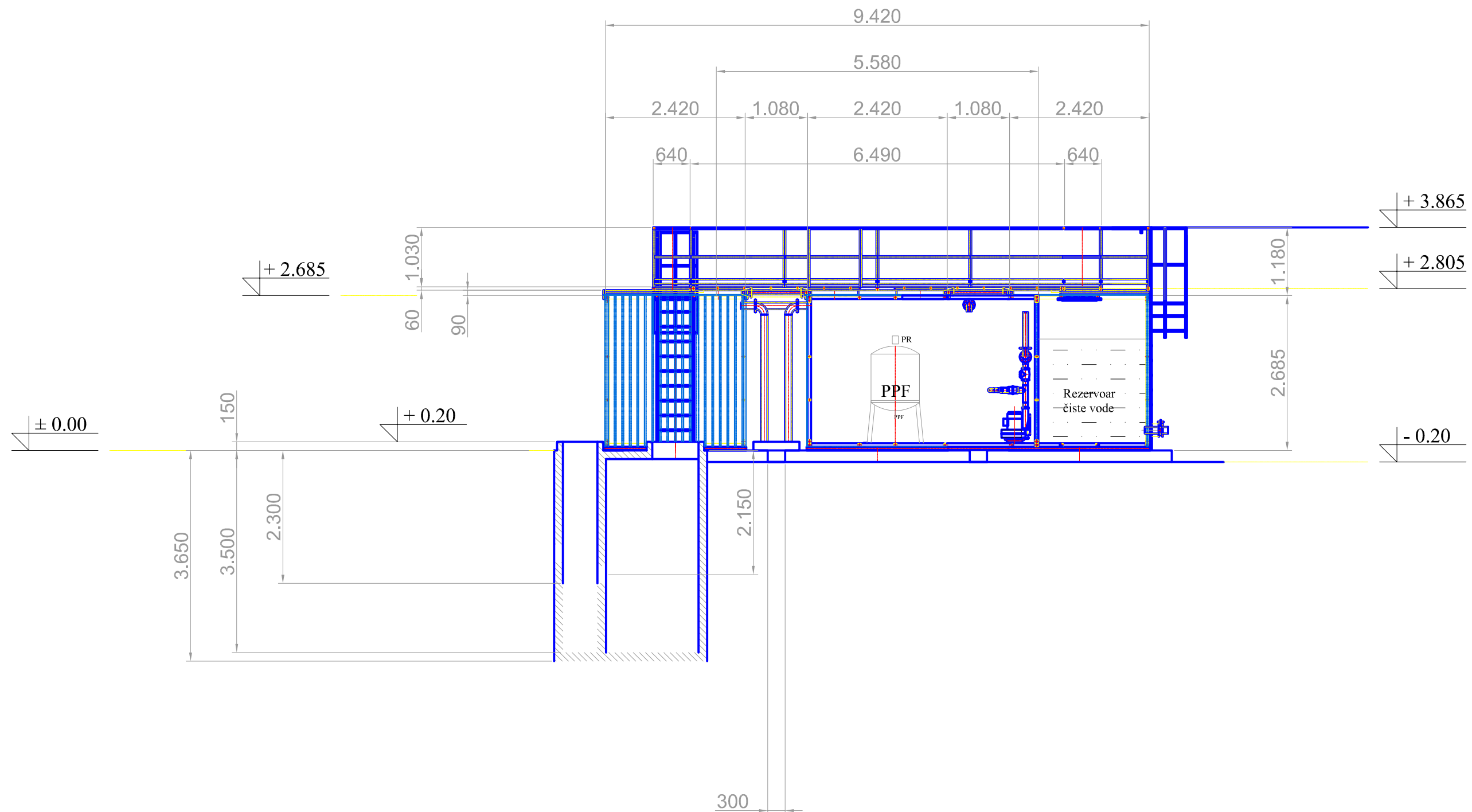
Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:75
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	8
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	PODUŽNI PRESEK 2-2	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07




Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING 
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:75
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	9
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	POPREČNI PRESEK 5-5	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07



Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING 
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:75
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	10
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	PODUŽNI PRESEK 4-4	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07



Investitor: Grad Užice, JP "UŽICE RAZVOJ" Užice			FINAL INŽENJERING 
Objekat: PPOV (INDUSTRIJSKA ZONA) BELA ZEMLJA, Bela Zemlja			
Izrada:	GR "FINAL INŽENJERING" UŽICE	Razmera:	1:75
Vrsta teh. dok.:	PZI - Projekat za izvođenje	Broj crteža:	11
Naziv dela proj.:	06 - Projekat mašinskih instalacija	Datum izrade:	Feb 2019
Naziv crteža:	PODUŽNI PRESEK 3-3	Format:	A3
Odgov. projektant:	Dipl.inž.maš. Rosić Jelenko	Fajl:	02-12/2018-PZI-06
Projektant:		Br. licence:	332 E969 07