



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ

**ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ
САКУПЉАЊА И ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА
НАСТАЛИХ У ХЕ ПОТПЕЋ – РЕКОНСТРУКЦИЈА
КАНАЛИЗАЦИОНОГ СИСТЕМА**

СВЕСКА 3 – ПРОЈЕКАТ ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА



20078-ИДР-0-03-6



ME ENERGOPROJEKT
HIDROINŽENJERING a.d.

Београд, јул 2021.

3 – Пројекат хидротехничких инсталација

Инвеститор: ЈП „Електропривреда Србије“, Огранак Дринско-Лимске ХЕ

Објекат: Сакупљање и пречишћавање отпадних вода насталих у ХЕ Потпећ - реконструкција канализационог система

Врста техничке документације: Идејно решење (ИДР)

Назив и ознака дела пројекта: 3 – пројекат хидротехничких инсталација

За грађење / извођење радова: Реконструкција линијског инфраструктурног објекта

Пројектант: „Енергопројект-Хидроинжењеринг“ а.д., Београд

Одговорно лице пројектанта: мр Братислав Стишовић, дипл. инж. грађ.
Директор



Потпис:



Одговорни пројектант: Милица Бојић, дипл. инж. грађ.

Број лиценце: 314 K806 11



Потпис:

Број техничке документације: 20078-ИДР-0-03-6

Место и датум: Београд, јул 2021.

1.1 САДРЖАЈ

1.1 САДРЖАЈ	2
1.2 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА.....	3
1.3 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА	4

1.2 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13—одлука УС, 50/2013—одлука УС, 98/2013—одлука УС, 132/14, 145/14, 31/2019, 83/2018, 31/2019, 37/2019, 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду Пројекта хидротехничких инсталација који је део Идејног решења за реконструкцију линијског инфраструктурног објекта, КО Бања, КП бр. 4025, 4028, 4029, 4032, 4027 пут, 4022, 5963 испуст река, одређује се:

Милица Бојић, дипл. инж. грађ. 314 K806 11

Пројектант:
Одговорно лице/заступник:

Енергопројект-Хидроинжењеринг а.д., Београд
мр Братислав Стишовић, дипл.инж.
Директор



Потпис:



Број техничке документације: 20078-ИДР-0-03-6

Место и датум: Београд, јул 2021.

1.3 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ХИДРОТЕХНИЧКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Одговорни пројектант Пројекта хидротехничке инсталације који је део Идејног решења за реконструкцију линијског инфраструктурног објекта на КО Бања, КП бр. 4025, 4028, 4029, 4032, 4027 пут, 4022, 5963 испуст река

Милица Бојић, дипл. инж. грађ.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
2. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама

Одговорни пројектант: Милица Бојић, дипл. инж. грађ.

Број лиценце: 314 K806 11

Потпис:



Број техничке документације: 20078-ИДР-0-03-6

Место и датум: Београд, јул 2021.

САГЛАСНОСТ СТРУЧНОГ САВЕТА

На својој (046) седници одржаној дана (12.05.2021.) Стручни савет ЕНЕРГОПРОЈЕКТ-ХИДРОИНЖЕЊЕРИНГ а.д. разматрао је и усвојио пројектну документацију:

**ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ
САКУПЉАЊА И ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА НАСТАЛИХ У ХЕ
ПОТПЕЋ-РЕКОНСТРУКЦИЈА КАНАЛИЗАЦИОНОГ СИСТЕМА**

На основу ове сагласности, предметна пројектна документација се може испоручити Наручиоцу.

**ПРЕДСЕДАВАЈУЋИ
СТРУЧНОГ САВЕТА**



др Беличевић Владимир, дипл.инж.



2 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

САДРЖАЈ

2	ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА.....	1
2.1	ПРИКАЗ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА.....	3
2.1.1	Опис система „ЛИМСКЕ ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ“	3
2.1.2	Опис објекта ХЕ „Потпећ“	3
2.1.2.1	Опис и макролокација објекта	3
2.1.2.1.1	Производни и помоћни објекти.....	6
2.1.2.1.2	Запослено особље	6
2.1.3	Постојеће стање отпадних вода	6
2.1.3.1	Врсте отпадних вода	6
2.1.3.2	Места настајања отпадних вода.....	6
2.1.3.2.1	Санитарна отпадна вода	6
2.1.3.2.2	Атмосферска отпадна вода	7
2.1.3.2.3	Дренажна (потенцијално зауљена) отпадна вода	10
2.1.3.3	Количина отпадних вода.....	12
2.1.3.4	Квалитет отпадних вода	12
2.1.3.5	Коментар на постојеће стање проблематике отпадних вода.....	13
2.2	ПРЕДЛОГ БУДУЋЕГ РЕШЕЊА	14
2.2.1	Санитарна отпадна вода.....	14
2.2.2	Атмосферска отпадна вода	18
3	НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА.....	21
3.1	Количина отпадних вода	22
3.1.1	Санитарна отпадна вода.....	22
3.1.2	Дренажна (потенцијално зауљена) отпадна вода	22
3.1.3	Атмосферска отпадна вода	23
4	ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА	25

2.1 ПРИКАЗ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА

2.1.1 Опис система „ЛИМСКЕ ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ“

Систем Лимских хидроелектрана чине следећа постројења:

- Акумулација „Увац“ са деривационом хидроелектраном „Увац“
- Акумулација „Златарско језеро“ са прибранском хидроелектраном „Кокин Брод“
- Акумулација „Радоиња“ са деривационом хидроелектраном „Бистрица“
- Акумулација „Потпећ“ са прибранском хидроелектраном „Потпећ“.

Овај систем хидроелектрана представља низ при чему прве три хидроелектране користе воде реке Увац и преведене Пештерске воде, док хидроелектрана „Потпећ“, поред ових користи и воде реке Лим. Улога појединих постројења у систему је следећа:

- У акумулацијама „Увац“ и „Златарско језеро“ врши се главно изравнање вода реке Увац и преведених пештерских вода, а њихове прибранске хидроелектране имају за примарни значај производњу електричне енергије.
- Акумулација „Радоиња“ је малог капацитета са могућностима дневног изравнавања, док је производња енергије у електрани „Бистрица“ основна намена постројења.
- Постојење „Потпећ“ има ограничене могућности изравнавања и за сада користи изравнате воде Увца и нерегулисане протоке Лима учествујући са приближно трећином у укупној производњи система.

2.1.2 Опис објеката ХЕ „Потпећ“

2.1.2.1 Опис и макролокација објеката

Хидроелектрана „Потпећ“ припада систему Лимских хидроелектрана. Лоцирана је на реци Лим (десна притока реке Дрине) код села Калафати на десној обали, око 5 km узводно од Прибоја.

Изградња ХЕ „Потпећ“ је почела 1964. године, а завршена је 1967. године, када је извршено и прво пуњење акумулације. Пуштање у погон је извршено од 1967. до 1970. године.

Брана је бетонска гравитациона укупне висине 46,0 m, односно висине изнад терена 42,0 m. Кота круне бране је 439,10 mnm. Дужина бране у круни износи 212,5 m.

Запремина акумулације је $27,5 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Евакуационе органе на брани чине прелив који се састоји из 3 преливна поља и темељни испусти капацитета $240 \text{ m}^3/\text{s}$, са узводним табластим затварачем.



Слика 2.1: ХЕ „Потпећ“ - Брана и хидроелектрана

У машинској згради су уграђене 3 Франсис вертикалне турбине $Q_{\text{и}} = 165 \text{ m}^3/\text{s}$. Генератори снаге од по 20 MVA су у блок споју са трансформаторима. Два блока су везана на РП 110 kV, а трећи блок на РП 35 kV.

Постројење 110 kV има 5 далеководних поља, 3 трансформаторска, спојно и мерно поље, док се РП 35 kV састоји од 5 далеководних, 4 трансформаторска и мерног поља.

Разводна постројења 110 kV и 35 kV међусобно су везана преко регулационог трансформатора 110/35 kV.

За ХЕ „Потпећ“ прописан је гарантовани протицај од $12 \text{ m}^3/\text{s}$ (на почетку експлоатације) што представља 20% Q_{sr} . Истицање из акумулације је увек било веће. Према подацима из најновије водопривредне дозволе бр. 325-04-00290/2017-07 од 19.04.2017., гарантовани протицај је повећан и износи $13,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Основне техничке карактеристике ХЕ „Потпећ“ дате су у следећој табели:

Табела 2.1: Основне техничке карактеристике ХЕ „Потпећ“

Подаци о електрани	Јединица мере	ХЕ Потпећ	
Прва синхронизација	датум	7.9.1967.	
Тип електране		прибранска	
Укупна снага електране	MW	54,00	
Инсталисани проток	m ³ /s	165	
ТУРБИНА		1 / 2	3
Произвођач		Voest	Litostroj
Тип турбине		F1,9/300	Fr.S1
Снага	MW	17,9	18,235
Број обртаја	o/min	187,5	187,5
Пад максимални	m	38,4	
Пад минимални	m	37,6	
ГЕНЕРАТОР		1 / 2 / 3	
Произвођач		R. Končar	
Привидна снага	MVA	20	
Активна снага	MW	18	
Фактор снаге		0,9	
ТРАНСФОРМАТОР		1 / 2	1
Произвођач		Ел. Србија	Р. Кончар
Номинална снага	MVA	20	20
Преносни однос	kV	36,75/8,8 121/8,8	121/8,8
ХИДРОЛОШКИ ПОДАЦИ			
Укупна запремина акумулације	10 ⁶ m ³		27,5
Мах. енергетски садржај	GWh		34

2.1.2.1.1 Производни и помоћни објекти

На ХЕ „Потпећ“ се налазе следећи објекти:

1. Брана
2. Машинска и командна зграда
3. Разводно постројење.

2.1.2.1.2 Запослено особље

Укупан број запослених је 37 радника од којих 23 ради у првој смени (8 сати) у случају ремонта и више, а 3 радника раде 24 сата.

2.1.3 Постојеће стање отпадних вода

2.1.3.1 Врсте отпадних вода

Приликом рада хидроелектране настају три врсте отпадних вода које се испуштају у реципијент. Отпадне воде се испуштају без мерења количина и квалитета воде на самим испустима. Мерење квалитета воде се врше у реципијенту, низводно од објекта.

Отпадне воде које се генеришу у ХЕ „Потпећ“ су следеће:

- санитарна отпадна вода,
- атмосферска отпадна вода,
- дренажно -зауљена отпадна вода.

2.1.3.2 Места настајања отпадних вода

2.1.3.2.1 Санитарна отпадна вода

Машинска зграда

У објекту машинске зграде се санитарна отпадна вода испушта из следећих мокрих чворова:

- Санитарни чвор (приземље) – 1 лавабо, 1 wc шоља, 1 мали бојлер
- Канцеларија управника-санитарни чвор (приземље) – 1 лавабо, 1 wc шоља, 1 проточни бојлер
- -I ниво: кухиња 1 судопера, 1 бојлер проточни; I санитарни чвор: 1 лавабо, 1 писоар, 1 wc шоља; II санитарни чвор 3 лавабоа, 2 туша, 1 веш машина, 1 бојлер 80 l
- -II ниво: санитарни чвор 1 лавабо, 1 wc шоља.

Санитарна вода се прикупља цевоводом пречника DN 160 mm и одводи у канал са котом дна цеви на испусту 401,00 mnm (кота терена 411,35 mnm).



Слика 2.2: Шахт на испусту санитарне отпадне воде

2.1.3.2.2 Атмосферска отпадна вода

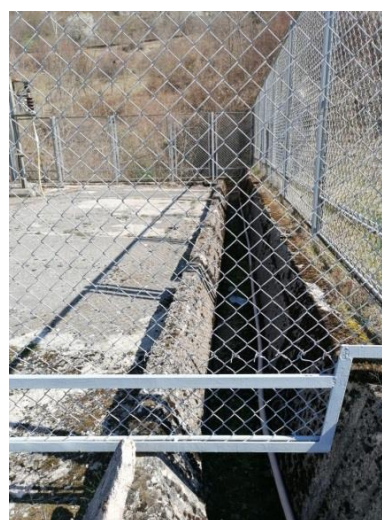
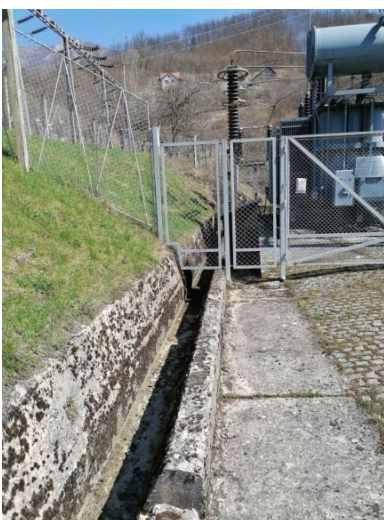
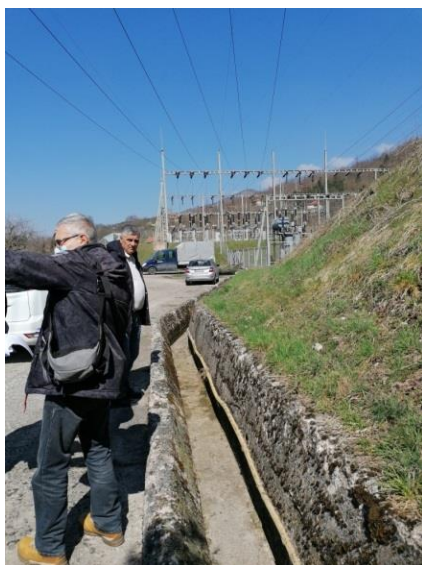
У комплексима хидроелектрана може доћи до испуштања уља приликом ремонта на платоима ХЕ, процуривања уља на паркинзима, као и на местима предвиђеним за прање аутомобила. Услед падавина, долази до контакта атмосферске воде и загађујућих материја на сливним површинама и тако загађене воде доспевају у реципијент.

Атмосферска вода која пада на плато испред машинске зграде, која је у саставу тела бране, се одводи кишним каналом у реципијент.



Слика 2.3: Кишни канал на платоу испред машинске зграде

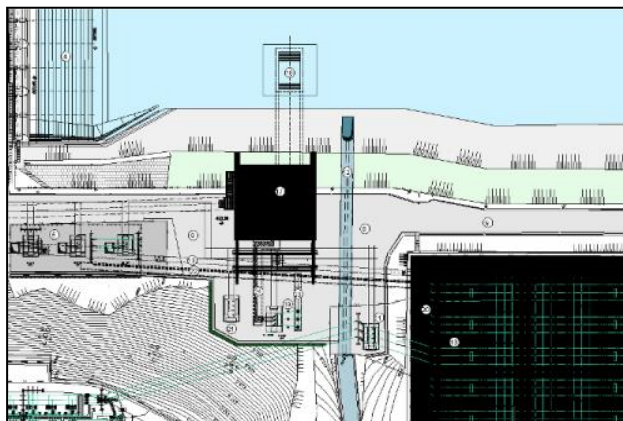
Вода која долази са околних брда се заједно са кишницом са разводног постројења прикупља ободним каналом и одводи у реципијент.





Слика 2.4: Ободни канал за атмосферске воде

Кроз комплекс пролази велики кишни пропуст који прикупља атмосферске воде са саобраћајнице и део кишних вода са комплекса.



Слика 2.5: Кишни пропуст

За прихватање атмосферских вода на комплексу хидроелектране постоји сливничка мрежа са риголама преко које се воде гравитационо одводе у ободни канал, кишни пропуст односно реципијент.

На локацији хидроелектране нема пречишћавања атмосферских отпадних вода као ни мерења квалитета атмосферске воде.

2.1.3.2.3 Дренажна (потенцијално зауљена) отпадна вода

Машинска зграда у телу бране

Дренажне воде се прикупљају у дренажној јами која има 2 пумпе – 1 радну и 1 резервну.



Слика 2.6: Испуст из дренажне јаме

Пумпе су произвођача WILO K127P S/N 650009577 следећих карактеристика:

Q=4000 l/min

H=20 m

n= 2872 1/min.

WILO EMU GmbH 98030 Hof Germany			WILO EMU		
P-Typ	K127P		M-Typ	M8-2/28	
S/N	650009577		MFY	2006	
U	400 ~3 V	Q	4000 l/min	S	1
I	54.00 A	H	20.0 m	OT _{max}	S1 /
I _{st}	186.0 A	cosφ	0.87	TRF _{max}	20 °C
P	26.50 kW	SP	1.00	z	300.00 m
F	50 Hz	I _{sc}	-	IP	68
		N	2872 1/min	MC	D
CE					

Слика 2.7: Карактеристике дренажних пумпи

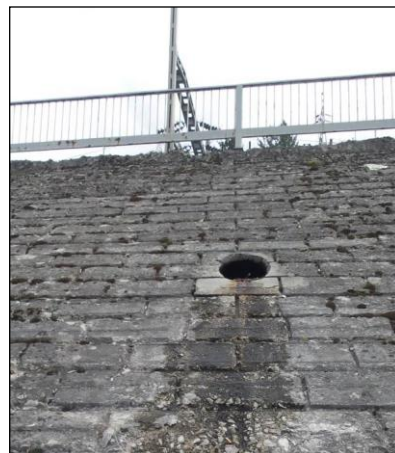
Дренажна јаме је на коти дна 388,50 mm, дубине 11 m. Потисни цевовод је пречника 150 mm.

Разводно постројење

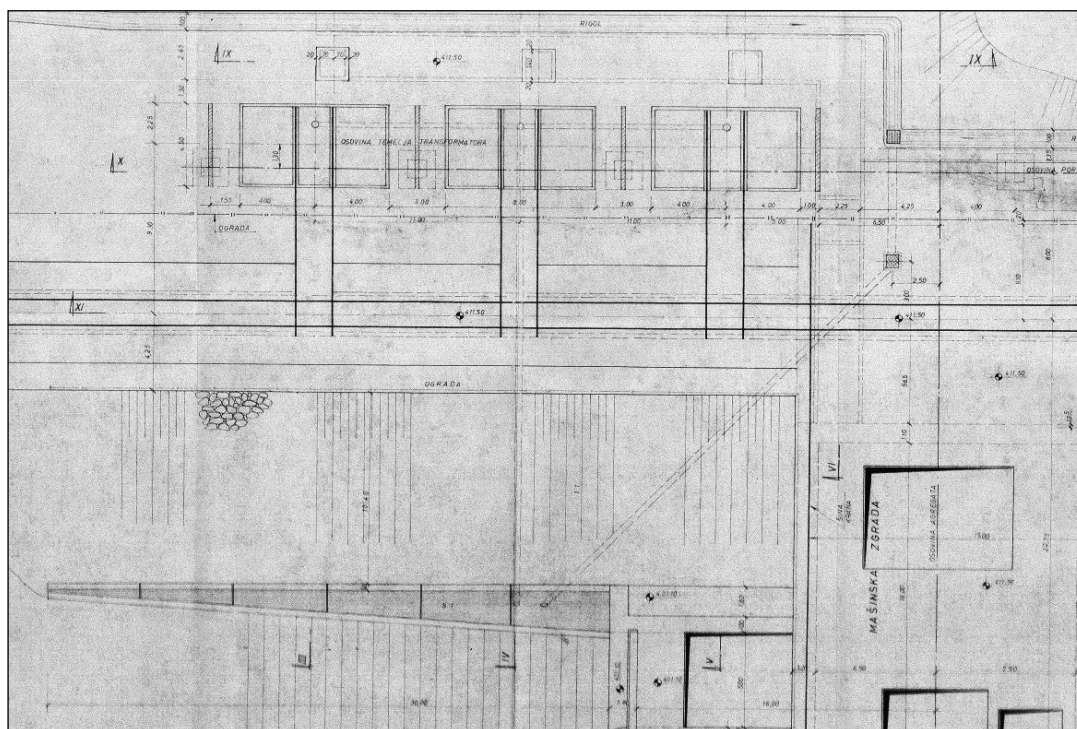
На трафо платоу који се налази уз прилазни пута према машинској згради су смештена 4 блок трансформатора са заштитним кадама. Према Главном пројекту ХЕ „Потпећ“ каде трансформатора су димензија 8 x 4,5 m и дубине око 1 m. Предвиђени су цевоводи за

одвод воде из спољних када ка средњој кади одакле се вода цевоводом одводи у реципијент.

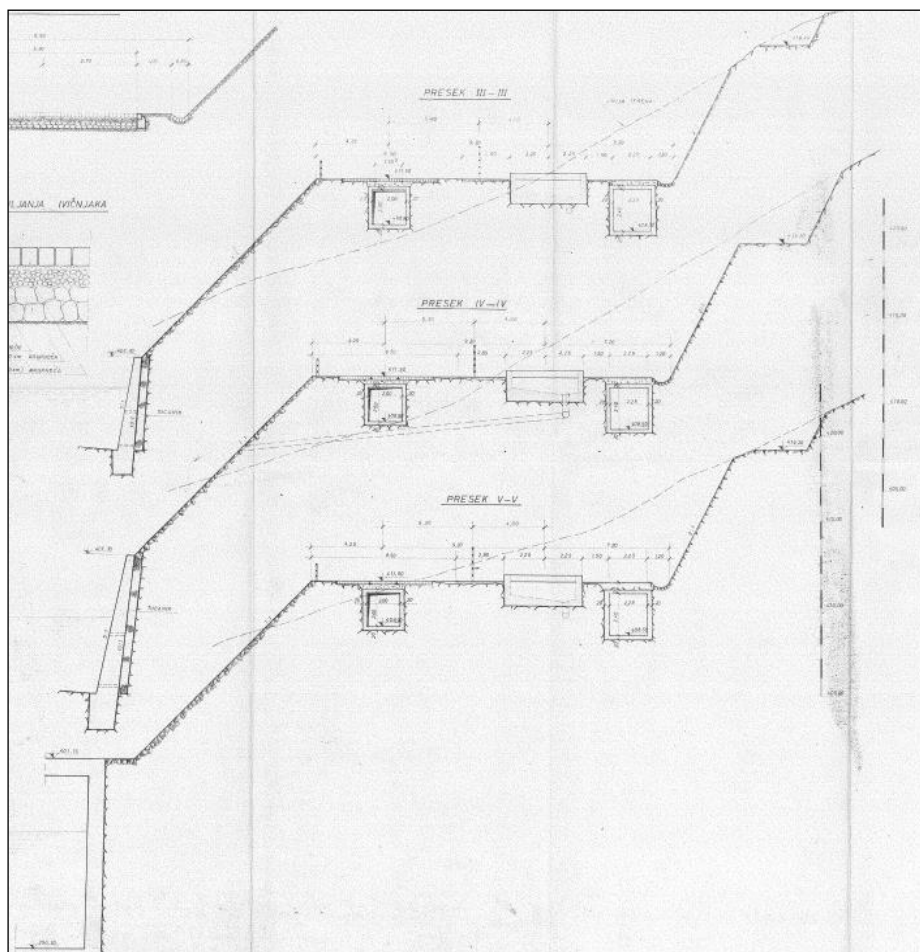
На основу визуелног прегледа утврђена су три испуста у реку који се може видети на следећој слици.



Слика 2.8: Испуст из када трансформатора



Слика 2.9: Испуст из када трансформатора, основа – Главни пројекат



Слика 2.10: Испуст из када трансформатора, пресеци – Главни пројекат

2.1.3.3 Количина отпадних вода

Подаци о количинама отпадних вода срачунати су и приказани у делу 3. Нумеричка документација овог пројекта.

2.1.3.4 Квалитет отпадних вода

Отпадне воде се испуштају без мерења количина и квалитета воде на самим испустима. Мерење квалитета воде се врше само у реципијенту, низводно од објекта.

1. У току септембра 2016. године извршене су анализе квалитета отпадне воде на потису дренажних пумпи од стране Института за заштиту на раду а.д. из Новог Сада (у Прилогу). Анализе су показале одсуство зауљених материја у дренажној води (концентрација укупних угљоводоника је била 0,018 mg/l, што је далеко испод дозвољених 10 mg/l). Нове анализе су извршене 2018., 2019. и 2020. и показале су одсуство зауљених материја у дренажној води (концентрација укупних угљоводоника је била испод дозвољених, или на граници. Из тог разлога није предвиђен третман дренажне воде.

2.1.3.5 Коментар на постојеће стање проблематике отпадних вода

На основу сагледаног актуелног стања проблематике отпадних вода на ХЕ „Потпећ“ могу се дати следећа генерална запажања:

1. На објектима ХЕ „Потпећ“, изграђени су независни канализациони системи за прикупљање санитарне, техничко-расхладне, атмосферске и дренажне отпадне воде. Физичко стање мреже и објеката на мрежи је релативно задовољавајуће.
2. Све отпадне воде, испуштају се преко засебних испуста и без претходног пречишћавања.
3. У производном погону електране (машинска зграда) нису инсталисани мерачи протока за регистровање количина испуштене отпадне воде на појединачним токовима отпадних вода. Подаци о количинама отпадних вода се процењују преко броја часова рада пумпних агрегата и њихових карактеристика (капацитет). Не спроводе се ни испитивања квалитета појединих врста отпадних вода, већ се узорци воде за анализу узимају само из реципијента.
4. Констатоване су појаве локалног цурења уља које се користи за рад хидромашинске опреме. За сакупљање процурелог уља користе се адсорпциона средства. Овакве ситуације је неопходно свести на најмању могућу меру кроз поштовање и спровођење мера технолошке дисциплине на самом месту рада.
5. Дренажне отпадне воде одводе се у дренажни базен у објекту машинске зграде, одакле се након мануелног издвајања уља избацују пумпама у одводни вад у електране. Анализе квалитета воде из 2018., 2019. и 2020. године из дренажних јама су показале одсуство зауљених материја у дренажној води (концентрација укупних угљоводоника је била испод дозвољених, или на граници. Из тог разлога није предвиђен третман дренажне воде.
6. На локацији ХЕ „Потпећ“ се атмосферска вода меша са загађујућим (зауљеним) материјама на делу саобраћајнице и паркингу и са те површине је потребно прикупити и одвести атмосферске воде до уређаја за пречишћавање, пре него што се вода испусти у реципијент.
7. Каде трансформатора имају испусте директно у реципијент. Приликом процуривања уље се меша са атмосферском водом и иде у реципијент без пречишћавања. Уколико дође до хаварије и испуштања уља из трансформатора, сво уље ће бити испуштено у реку. Неопходна је изградња уљних јама са преливом за кишницу које ће бити димензионисане на количину уља из трансформатора.
8. Санитарне отпадне воде се не третирају, већ се испуштају директно у реципијент без пречишћавања. Потребно је да се изгради уређај којима би се постигао виши степен пречишћавања, него што је то сада.

2.2 ПРЕДЛОГ БУДУЋЕГ РЕШЕЊА

2.2.1 Санитарна отпадна вода

Током израде овог пројекта, разматрано је више могућности у вези са локацијом уређаја за пречишћавање фекалних отпадних вода:

- Предлог решења дат Генералним пројектом:
С обзиром на то да је висинска разлика коте терена и коте дна канала у који се испушта главна канализациона цев око 11 m, одбачено је решење дато Генералним пројектом да се пумпа постави у шахту канала, а уређај на платоу испред машинске зграде.
- Постављање уређаја за пречишћавање на најнижој етажи у галерији 3:
Следећа разматрана опција била је галерија 3, на најнижој етажи, куда је главна канализациона цев спроведена ка излазном каналу. Због веома уског простора унутар галерије 3 и немогућности уградње уређаја, одустало се од ове опције.



Слика 2.11: Главна канализациона цев на локације галерије 3

- Постављање уређаја за пречишћавање на месту испуста у реку Лим, на подесту на коти 405,45 mnm:



Слика 2.12: Локација постојећег испуста и предлог локације постављања уређаја за пречишћавање

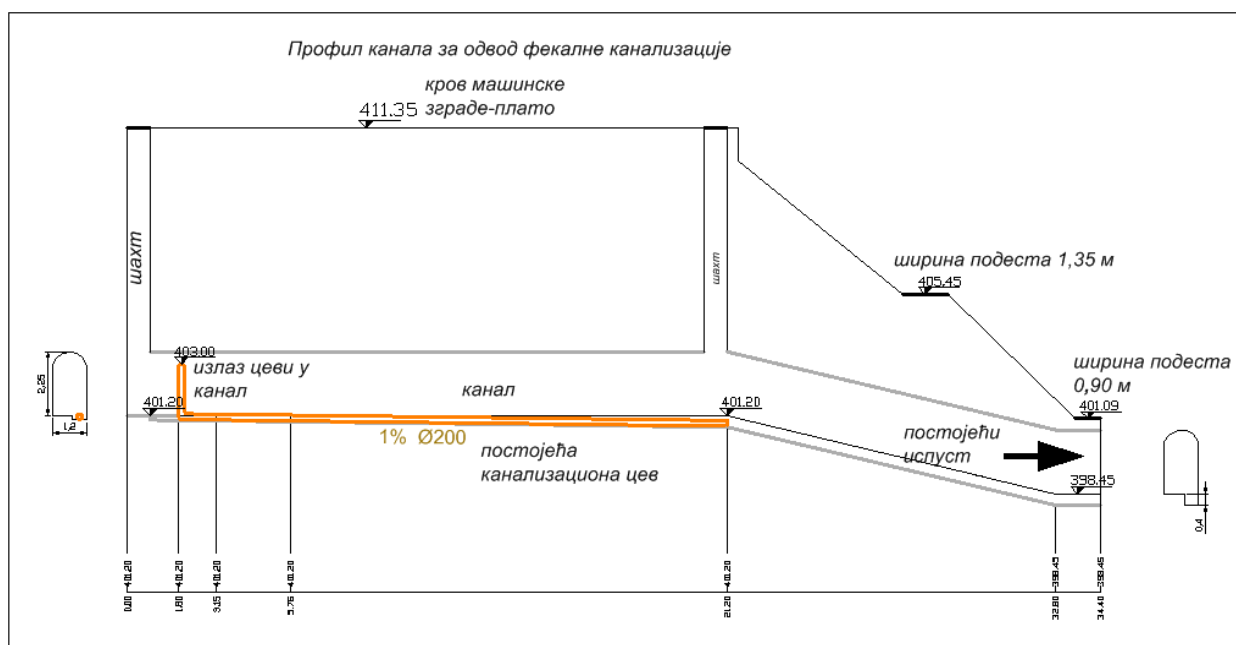
Након детаљног обиласка ХЕ Потпећ и разматрања расположивог простора, у договору са представницима Инвеститора, решење је конципирано на следећи начин:

- Постојећа цев фекалне канализације води се кроз галерију 3 и пролази кроз просторије приказане на наредним сликама:



Слика 2.13: Главна канализациона цев – место излаза из машинске зграде у испусни канал

- Након излаза из машинске зграде постојећа канализациона цев је изведена по дну канала, као што је приказано на наредној слици:



Слика 2.14: Главна канализациона цев – пролаз кроз испусни канал и постојећи испуст у реку

- Предложено решење подразумева изградњу новог цевовода $\varnothing 200$ mm од краја постојеће канализационе цеви, кроз испусни канал, повезивање цевовода на мали резервоар запремине 3 m^3 који ће бити смештен на платформи на подесту на коти 401,09 mm. Платформа ће бити издигнута 0,5 m од коте подеста како би се избегло плављење. Висинска разлика коте цевовода на месту излаза у канал (403,00 mm) и коте будућег малог резервоара (око 401,60 mm) омогућава гравитациони транспорт отпадне воде на овом делу цевовода.

Резервоар се поставља због пумпе у наставку, која ће сакупљену воду препумпати до уређаја за пречишћавање који ће бити постављен на челичној платформи на подесту на коти 405,45 mm.

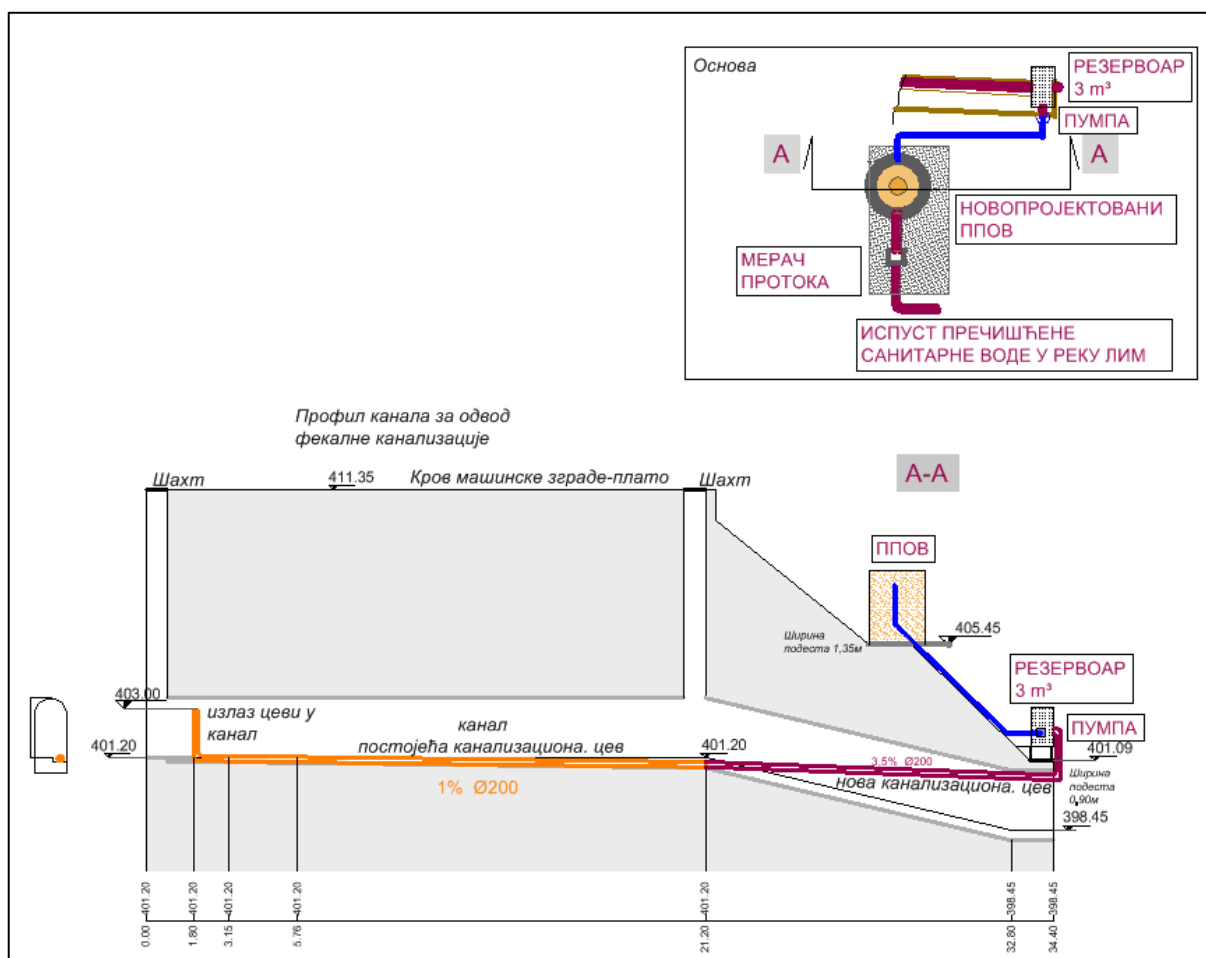
Описано решење даје се на слици 2.14 у наставку текста, као и у графичкој документацији овог пројекта.

Изабран је уређај који капацитетом, технолошким процесом и димензијама обезбеђује тражени квалитет, уз могућу монтажу и сервисирање на изабраној локацији.

На излазу из постројења, пројектован је мерач протока чисте воде на платформи.

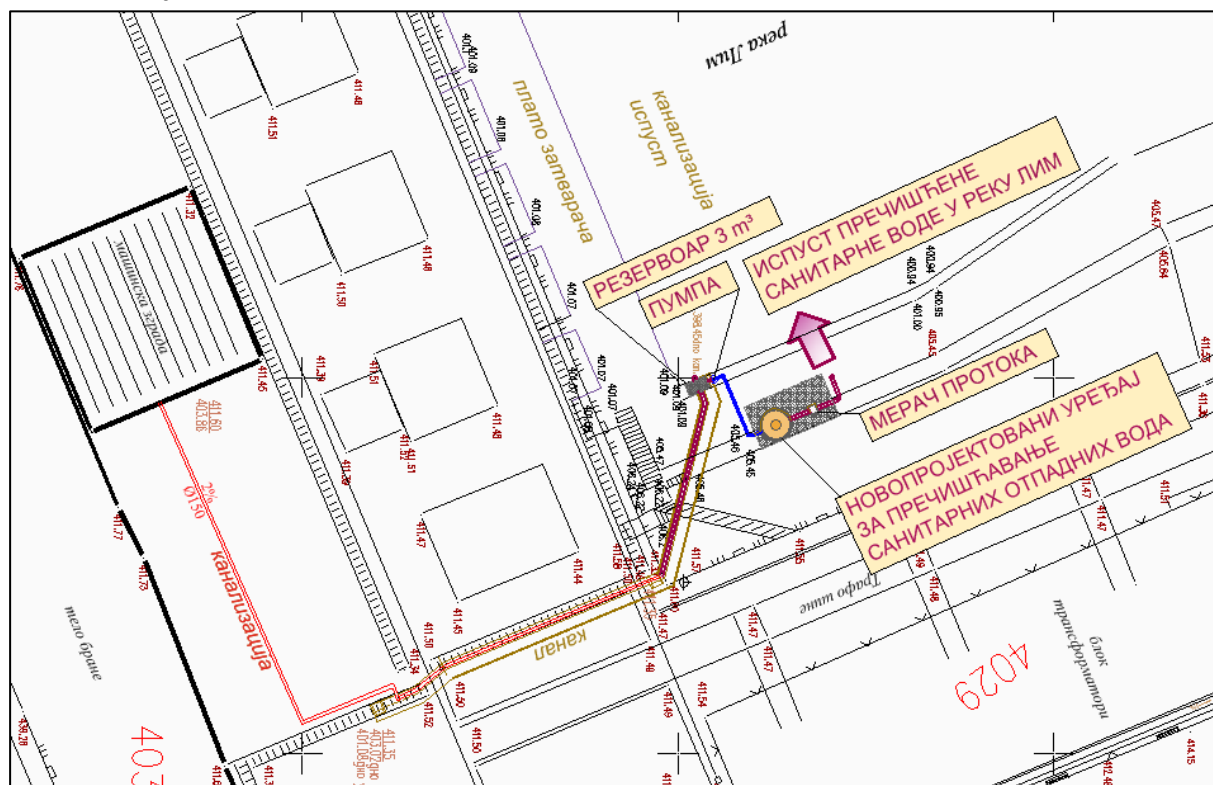
Пројектовани капацитет уређаја је 20-30 ЕС.

За препумпавање отпадне воде се предвиђа пумпа следећих карактеристика: $Q=1,5 \text{ l/s}$, $H=5 \text{ m}$. Потисни цевовода је пречника 40 mm.



Слика 2.15: Уређај за пречишћавање отпадне воде на платформи на подесту на излазу

На наредној слици приказана је диспозиција новопроектованог решења санитарне канализације.



Слика 2.16: Ситуација новопроектоване санитарне канализације са ППОВ на ХЕ „Потпећ“

2.2.2 Атмосферска отпадна вода

На ХЕ „Потпећ“ атмосферска вода се меша са загађујућим (зауљеним) материјама на делу саобраћајнице и паркингу и са те површине је предвиђено одвођење и пречишћавање атмосферских вода као што је приказано на ситуацији.

За ХЕ „Потпећ“ је усвојено решење пречишћавања атмосферске воде у случају изградње четвртог агрегата.

Површина са које се прикупља атмосферска вода износи:

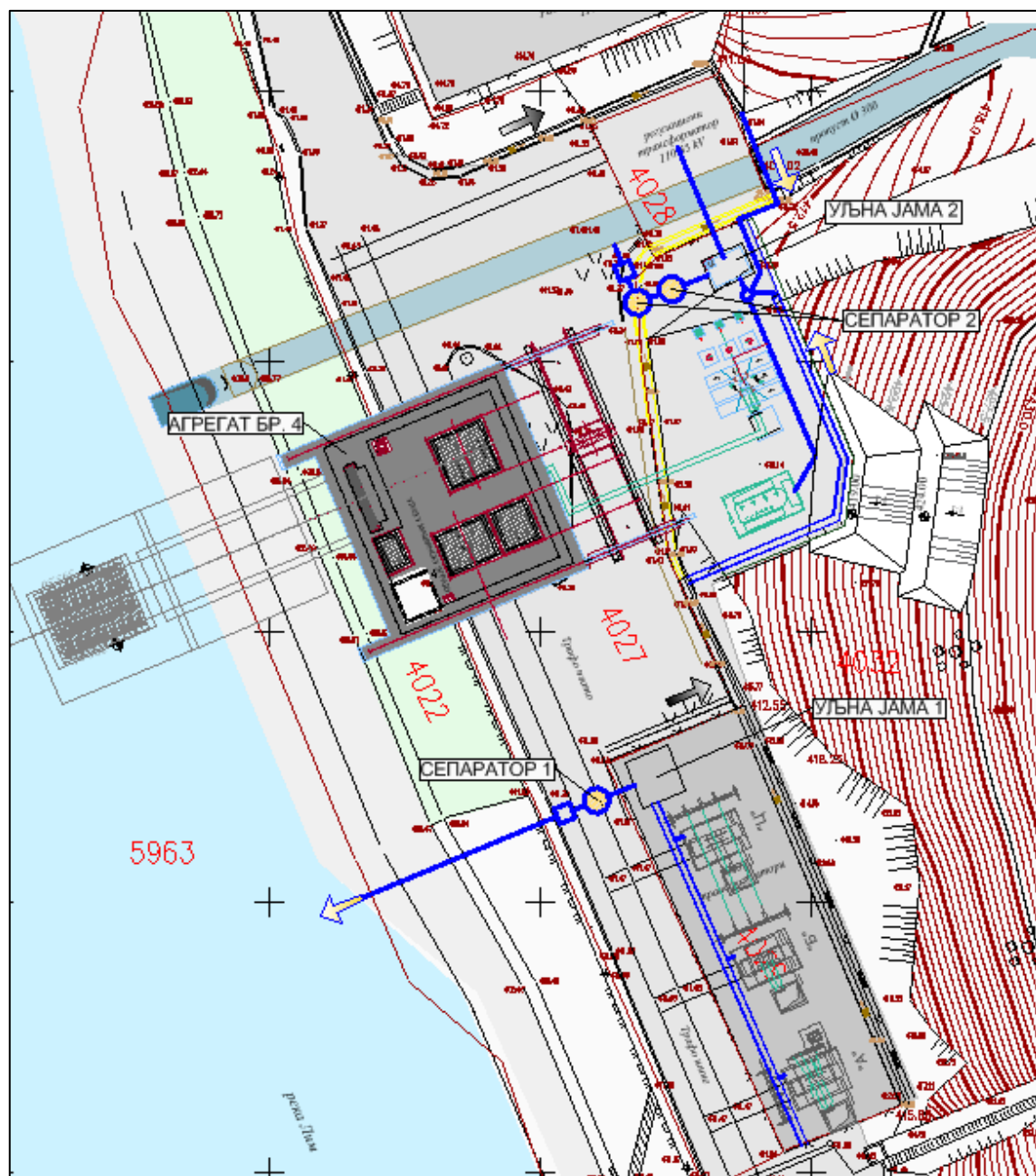
$$F2 = 2323,74 \text{ m}^2 = 0,23 \text{ ha}$$

За приказану сливну површину, усвојен је коефицијент отицаја за бетонске површине који износи $\psi = 0,9$. Узимајући у обзир меродавну рачунску кишу (дефинисану у поглављу које се односи на постојеће стање), добијају се следеће вредности протицаја:

Табела 2.2: Вредности протицаја атмосферских вода

	T=5 год	T=2 год
Q (l/s)	40	26

На следећој слици су дате ситуације одвођења и пречишћавања атмосферске воде на ХЕ „Потпећ“.



Слика 2.17: Ситуација новопроектованог стања одвођења и пречишћавања атмосферске отпадне воде

Меродаван протицај за избор сепаратора уља је израчунат протицај за рачунску кишу повратног периода $T=5$ година који износи 40 l/s.

Предвиђена је изградња риголе уз део саобраћајнице и око паркинга, којом ће се атмосферска вода прикупити са сливне површине на којој долази до загађења и одвести на сепаратор уља.

Изабран је сепаратор уља са коалесцентним филтером који је намењен за подручја где се очекује средња количина муља. Уз предвиђене улазне параметре, загарантована количина уља након пречишћавања отпадне воде је до 5 mg/l.

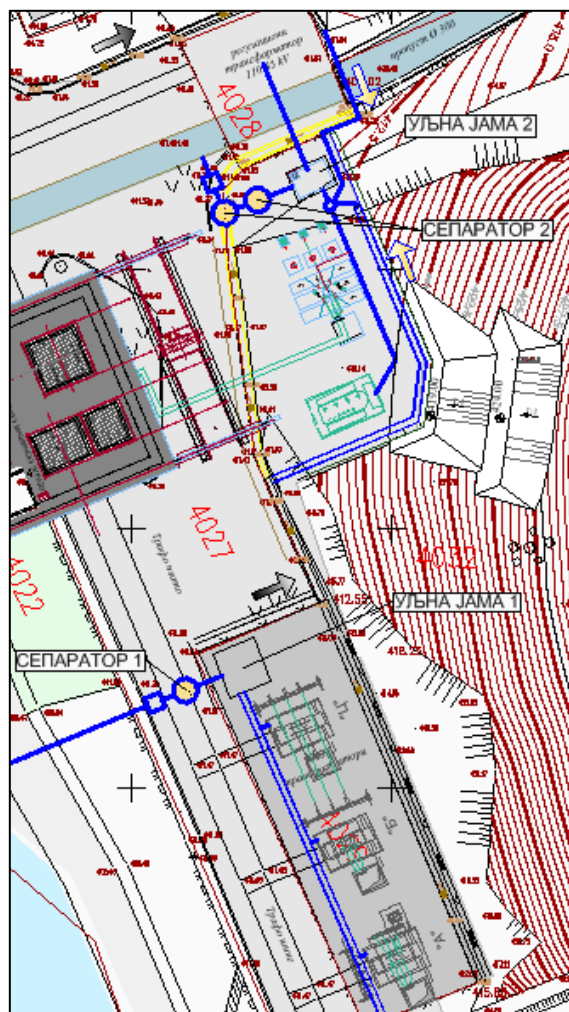
Уљне јаме

Према важећим прописима и техничким о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења и уређаја од пожара, неопходно је да сваки енергетски трансформатор или уређај који појединачно садржи више од 1.000 kg уља има сабирну уљну јаму за брзо одвођење или сакупљање уља. Уљна јама мора имати такву запремину да прими укупну количину уља коју садржи трансформатор. Ако сабирна уљна јама служи за више енергетских трансформатора или уређаја, њена запремина мора бити таква да прими укупну количину уља оног трансформатора који садржи највише уља.

Према предложеном решењу које узима у обзир изградњу четвртог агрегата, је предвиђено следеће:

- У постојећем стању на ХЕ „Потпећ“ су инсталисана 3 блок трансформатора А, Б и Ц, који имају по око 15 t уља и 1 регулациони трансформатор 110kV/35kV, који су опремљени кадама за прихват уља са директним испустима у реципијент. Пројектом се предвиђа повезивање испуста из када трансформатора А, Б и Ц на заједничку уљну јаму лоцирану уз трансформатор Ц, која ће бити димензионисана да у случају хаварије прихвати 15 тона уља.
- за блок трансформатор додатног агрегата и нови регулациони трансформатор 110 kV / 35 kV – „Хладна резерва“, предвиђена је посебна уљна јама, димензионисана да прихвати 15 t уља.

Локације уљних јама су представљене на слици 2.14 као и на графичком прилогу.



Слика 2.18: Локације уљних јама



3 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

3.1 Количина отпадних вода

Предлог будућег решења канализације отпадних вода

Приликом прорачуна будућег решења канализације отпадних вода усвојени су следећи хидраулички параметри:

- минимални пречник цевовода изван објекта је Ø160 mm
- максимална испуњеност протицајног профила 70%
- минимална брзина у пуном протицајном профилу $v_{\min} = 0,4 \text{ m/s}$
- максимална брзина у пуном протицајном профилу $v_{\max} = 3 \text{ m/s}$
- минимални надслој изнад темена цеви од 80 cm.

3.1.1 Санитарна отпадна вода

Количина санитарних отпадних вода одређена је на основу података о броју запослених на објектима ХЕ и усвојене специфичне количине отпадне воде по раднику.

Дат је преглед санитарних уређаја по објектима и дата количина воде из санитарних чворова срачуната по проф.инж. Самгину.

- Укупан број запослених је 37 радника од којих 23 ради у првој смени (8 сати) у случају ремонта и више, а 3 радника раде 24 сата.
- Усвојена је специфична количина санитарне отпадне воде по раднику 100 l/dan.
- $Q_{\text{dn}} = 26 \times 100 \text{ l/dan} = 2600 \text{ l/dan} = 2,6 \text{ m}^3/\text{dan}$
- На годишњем нивоу она износи 949,0 m³/god.

Санитарне отпадне воде настају у следећим мокрим чворовима у објекту машинске зграде:

- Санитарни чвор (приземље) – 1 лавабо, 1 wc шоља, 1 мали бојлер
- Канцеларија управника-санитарни чвор (приземље) – 1 лавабо, 1 wc шоља, 1 проточни бојлер
- -I ниво: кухиња 1 судопера, 1 бојлер проточни; I санитарни чвор: 1 лавабо, 1 писоар, 1 wc шоља; II санитарни чвор 3 лавабоа, 2 туша, 1 веш машина, 1 бојлер 80 l
- -II ниво: санитарни чвор 1 лавабо, 1 wc шоља.

Прорачуном унутрашње канализације добијен је проток на свим санитарним чворовима: $Q=1.40 \text{ l/s}$.

3.1.2 Дренажна (потенцијално зауљена) отпадна вода

Дренажна вода се прикупља у дренажној јами која има 2 пумпе – 1 радну и 1 резервну. Пумпе су произвођача WILO K127P S/N 650009577 следећих карактеристика: $Q=4000 \text{ l/min}$, $H=20 \text{ m}$, $n= 2872 \text{ 1/min}$.

Подаци о раду дренажних пумпи добијени од Инвеститора:

- У нормалним режиму рада електране (не у ремонтном периоду) број укључења пумпе у току дана је 1-2 пута.
- Време рада пумпе 0,0275 – 0,0325 h
- Време рада пумпе у ремонтном периоду 0,12 – 1,86 h

На основу добијених података о раду пумпи у 2015. години добијене су следеће вредности о количинама испуштених дренажних вода:

Укупно годишње време рада пумпи је 765,85 h;

- $Q_{\text{пумпе}} = 4000 \text{ l/min} = 240 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{годишње}} = 240 \text{ m}^3/\text{h} \times 765,85 \text{ h/god} = 183804 \text{ m}^3/\text{god}$
- $Q_{\text{средње дневно}} = 183804 \text{ m}^3/\text{god} / 365 \text{ d/god} = 503,57 \text{ m}^3/\text{d}$.

Потенцијално зауљена отпадна вода се пумпањем испушта из дренажне јаме (кота дна 388,50 mm и дубина 11 m). Потисни цевовод је пречника 150 mm.

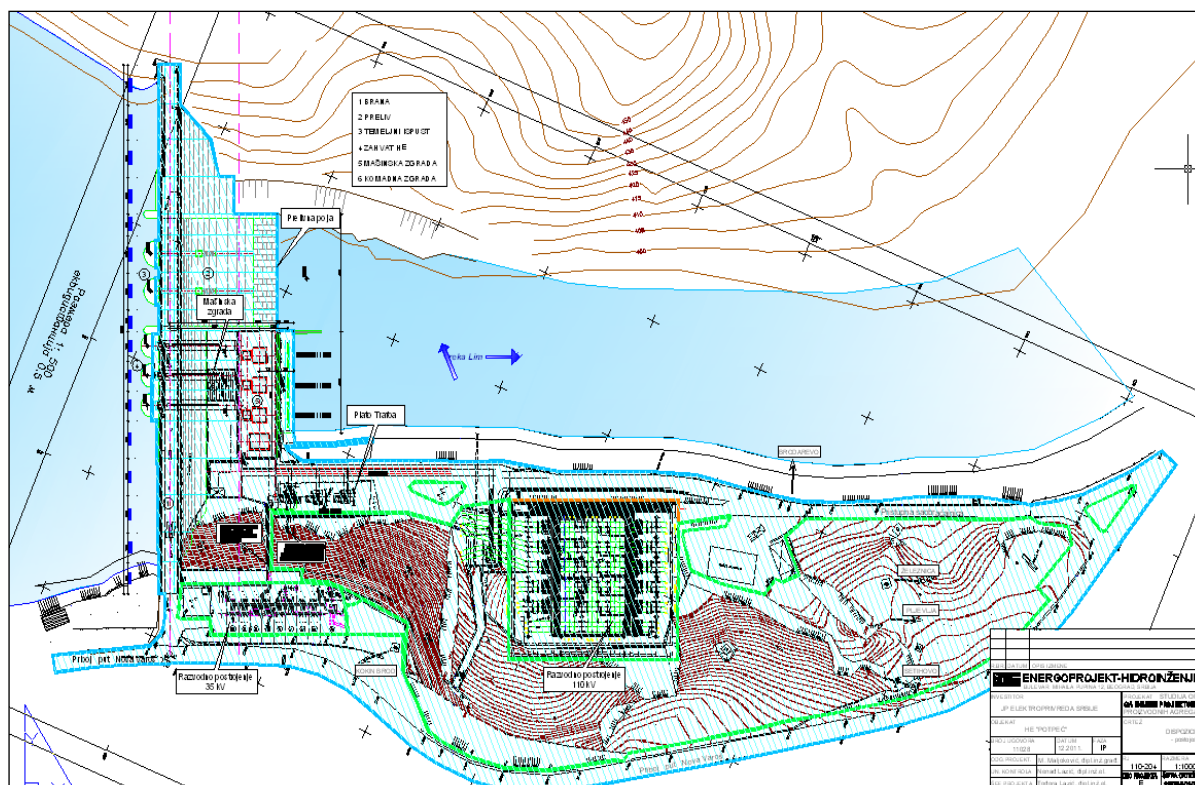
3.1.3 Атмосферска отпадна вода

Хидраулички прорачун атмосферске канализације је урађен користећи рационалну методу.

На комплексу хидроелектране су заступљене следеће сливне површине: кровови, зелене површине, бетонске површине и саобраћајнице које имају различите коефицијенте отицаја. За потребе хидрауличног прорачуна је усвојена средња вредност коефицијента отицаја: $\psi = 0,6$.

Укупна сливна површина комплекса ХЕ „Потпећ“ износи: $F = 47530 \text{ m}^2 = 4,8 \text{ ha}$.

На следећој слици дата је ситуација ХЕ „Потпећ“ са сливним површинама атмосферске воде.



Слика 3.1: Ситуација сливних површина на ХЕ „Потпећ“



Интензитет кише је одређен на основу података о статистичким параметрима серија јаких киша из стручне литературе (Интензитети јаких киша у Србији, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, 2014.).

Коришћени су подаци на најближој плувиографској станици а за ХЕ „Потпећ“ је меродавна станица на Златибору.

На основу просечних годишњих падавина, које за метеоролошку станицу Златибор износе 1017,3 mm (РХМЗ за период од 1981.-2010.г), одређена је укупна годишња количина атмосферске воде за ХЕ „Потпећ“ која износи 29299 m³/god.





4 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

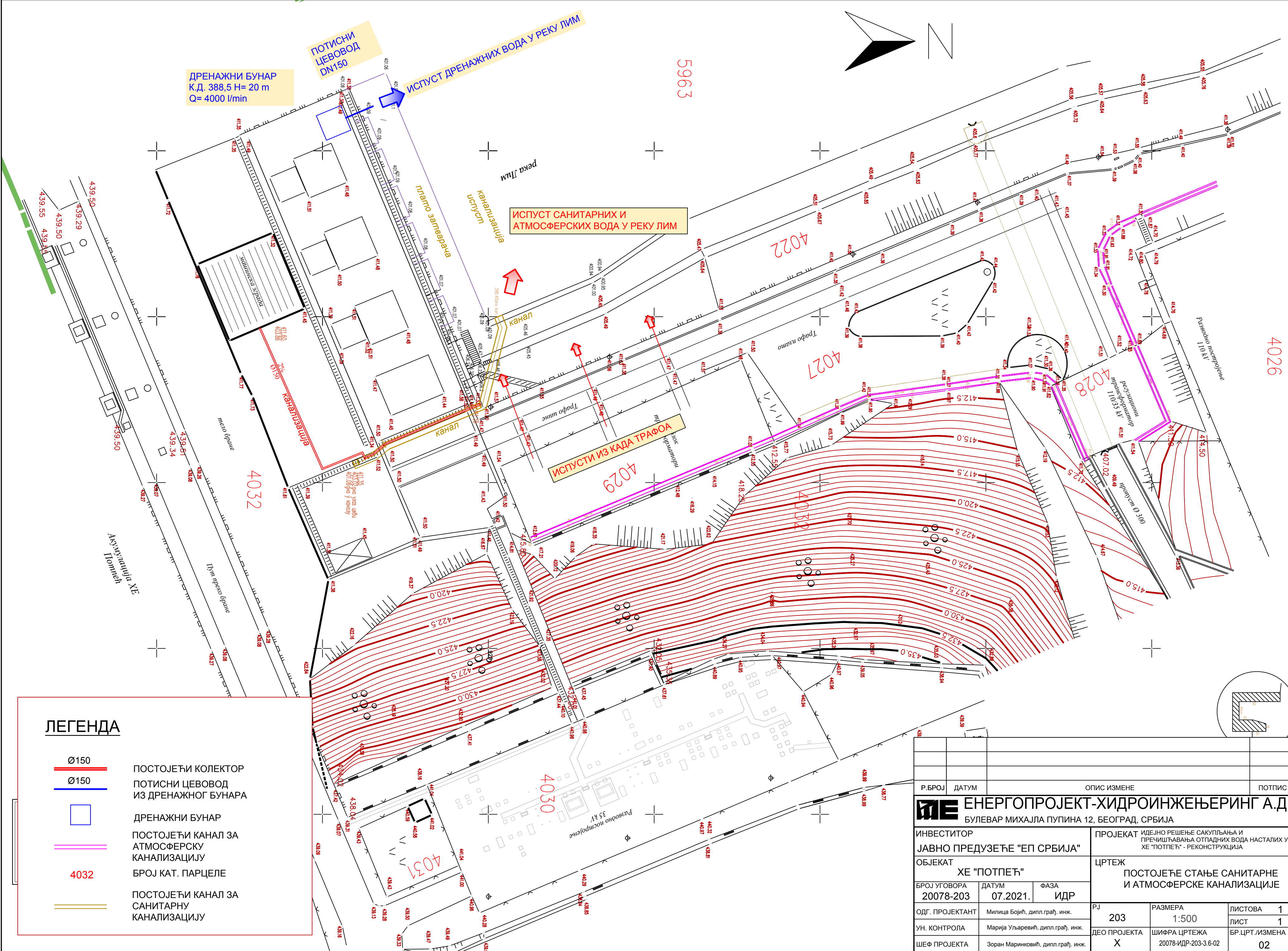


ШИФРА ЦРТЕЖА	БРОЈ ЦРТЕЖА	БРОЈ ЛИСТА	НАЗИВ ЦРТЕЖА
ХЕ „ПОТПЕЋ“			
20078-ИДР-203-3.6-01	01	1/1	ИНДИКАТИВНИ ПРИКАЗ ПОЛОЖАЈА ДРИНСКО-ЛИМСКИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА
20078-ИДР-203-3.6-02	02	1/1	ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ САНИТАРНЕ И АТМОСФЕРСКЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ
20078-ИДР-203-3.6-03	03	1/1	ПЛАНИРАНО РЕШЕЊЕ САНИТАРНЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ
20078-ИДР-203-3.6-04	04	1/1	ПЛАНИРАНО РЕШЕЊЕ АТМОСФЕРСКЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ





Р.БРОЈ	ДАТУМ	ОПИС ИЗМЕНЕ			ПОТПИС		
ЕНЕРГОПРОЈЕКТ-ХИДРОИНЖЕЊЕРИНГ А.Д.							
БУЛЕВАР МИХАИЛА ПУПИНА 12, БЕОГРАД, СРБИЈА							
ИНВЕСТИТОР			ПРОЈЕКАТ ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ САКУПЉАЊА И ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА НАСТАЛИХ У ХЕ "ПОТПЕЋ" - РЕКОНСТРУКЦИЈА				
ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ "ЕП СРБИЈА"							
ОБЈЕКАТ			ЦРТЕЖ ИНДИКАТИВНИ ПРИКАЗ ПОЛОЖАЈА ДРИНСКО-ЛИМСКИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА				
ХЕ "ПОТПЕЋ"							
БРОЈ УГОВОРА	ДАТУМ	ФАЗА	РЈ 203 ДЕО ПРОЈЕКТА Х				
20078-203	07.2021.	ИДР					
ОДГ. ПРОЈЕКТАНТ	Милица Бојић, дипл.грађ. инж.					РАЗМЕРА	
УН. КОНТРОЛА	Марија Уљаревић, дипл.грађ. инж.					ЛИСТОВА 1	
ШЕФ ПРОЈЕКТА	Зоран Маринковић, дипл.грађ. инж.					ЛИСТ 1	
			БР.ЦРТ./ИЗМЕНА				
			20078-ИДР-203-3.6-01		01		



ЛЕГЕНДА

Ø150

ПОСТОЈЕЋИ КОЛЕКТОР

Ø150

ПОТИСНИ ЦЕВОВОД

ДРЕНАЖНИ БУНАР

ПОСТОЈЕЋИ КАНАЛ ЗА

АТМОСФЕРСКУ

КАНАЛИЗАЦИЈУ

4032

БРОЈ КАТ. ПАРЦЕЛЕ

ПОСТОЈЕЋИ КАНАЛ ЗА

САНИТАРНУ

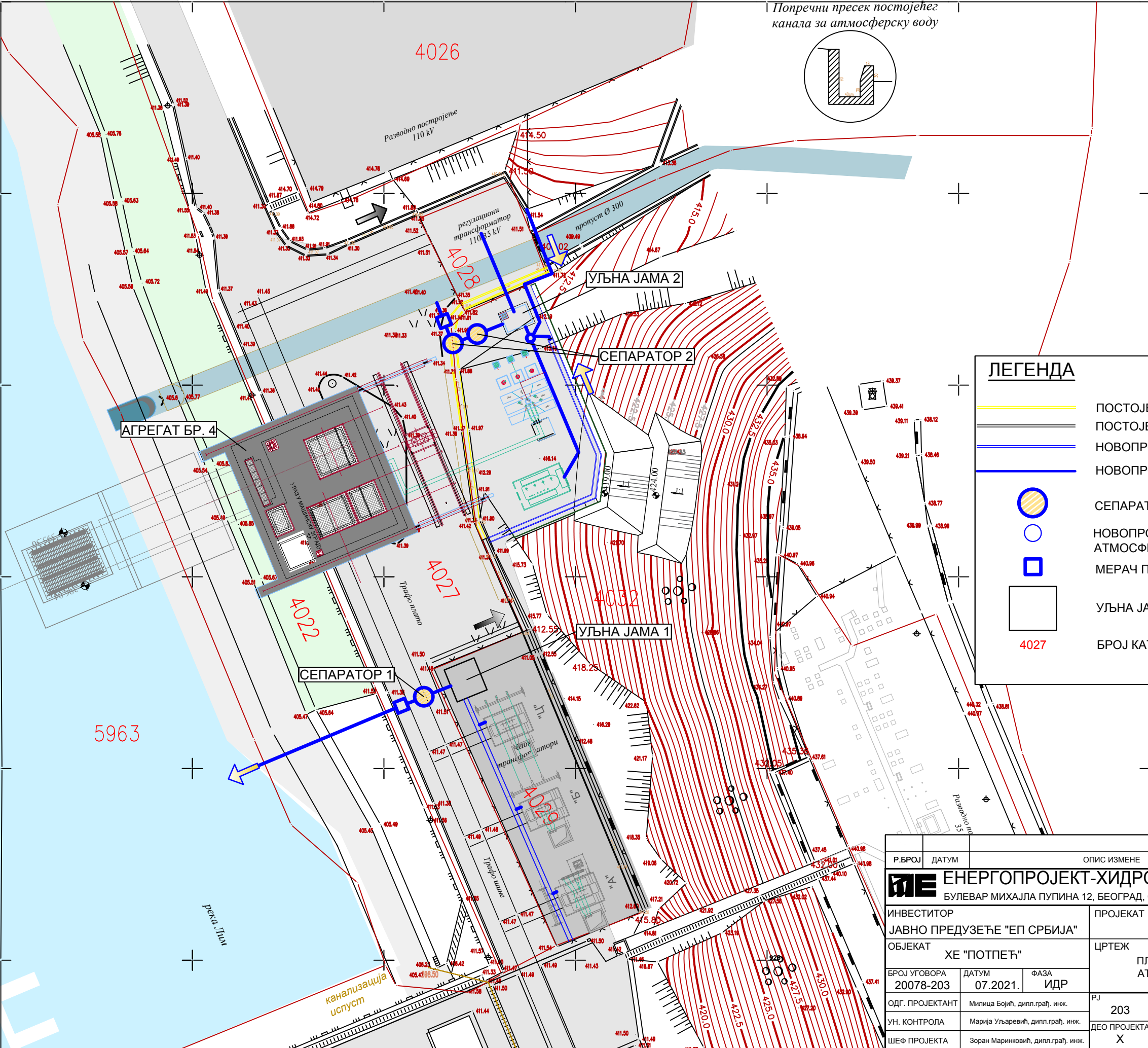
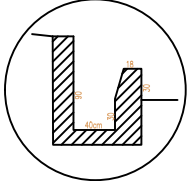
КАНАЛИЗАЦИЈУ

Р.БРОЈ		ДАТУМ		ОПИС ИЗМЕНЕ		ПОТПИС	
<div>ЕНЕРГОПРОЈЕКТ-ХИДРОИНЖЕЊЕРИНГ А.Д.</div> <div>БУЛЕВАР МИХАЈЛА ПУПИНА 12, БЕОГРАД, СРБИЈА</div>							
ИНВЕСТИТОР				ПРОЈЕКАТ ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ САКУПЉАЊА И ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА НАСТАЛИХ У ХЕ "ПОТПЕЋ" - РЕКОНСТРУКЦИЈА			
ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ "ЕП СРБИЈА"							
ОБЈЕКАТ				ЦРТЕЖ ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ САНИТАРНЕ И АТМОСФЕРСКЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ			
ХЕ "ПОТПЕЋ"							
БРОЈ УГОВОРА		ДАТУМ		ФАЗА			
20078-203		07.2021.		ИДР			
ОДГ. ПРОЈЕКТАНТ		Милица Бојић, дипл.граф. инж.		РЈ		РАЗМЕРА	
УН. КОНТРОЛА		Марија Уљаревић, дипл.граф. инж.		203		1:500	
ШЕФ ПРОЈЕКТА		Зоран Маринковић, дипл.граф. инж.		ДЕО ПРОЈЕКТА		ЛИСТОВА 1	
				Х		ЛИСТ 1	
						БР.ЦРТ./ИЗМЕНА	
						02	

ГЕОДЕТСКИ СНИМАК
Круга машинске зграде ХЕ Потпећ

СО ПРИБОЈ
КО БАЊА

Попречни пресек постојећег
канала за атмосферску воду



ЛЕГЕНДА

ПОСТОЈЕЋИ КАНАЛ — УКИДА СЕ

ПОСТОЈЕЋИ КАНАЛ

НОВОПРОЈЕКТОВАНИ КАНАЛ

НОВОПРОЈЕКТОВАНИ КОЛЕКТОР

СЕПАРАТОР

НОВОПРОЈЕКТОВАНИ ШАХТ

АТМОСФЕРСКЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ

МЕРАЧ ПРОТОКА

УЉНА ЈАМА

4027

БРОЈ КАТ. ПАРЦЕЛЕ

Р.БРОЈ	ДАТУМ	ОПИС ИЗМЕНЕ	ПОТПИС
ЕНЕРГОПРОЈЕКТ-ХИДРОИНЖЕЊЕРИНГ А.Д.			
БУЛЕВАР МИХАЈЛА ПУПИНА 12, БЕОГРАД, СРБИЈА			
ИНВЕСТИТОР		ПРОЈЕКАТ	
ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ "ЕП СРБИЈА"		ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ САКУПЉАЊА И ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА НАСТАЛИХ У ХЕ "ПОТПЕЋ" - РЕКОНСТРУКЦИЈА	
ОБЈЕКАТ		ЦРТЕЖ	
ХЕ "ПОТПЕЋ"		ПЛАНИРАНО РЕШЕЊЕ АТМОСФЕРСКЕ КАНАЛИЗАЦИЈЕ	
БРОЈ УГОВОРА	ДАТУМ	ФАЗА	
20078-203	07.2021.	ИДР	
ОДГ. ПРОЈЕКТАНТ	Милица Бојић, дипл.граф., инж.		
УН. КОНТРОЛА	Марија Уљаревић, дипл.граф., инж.		
ШЕФ ПРОЈЕКТА	Зоран Маринковић, дипл.граф., инж.		
РЈ	РАЗМЕРА	ЛИСТОВА	
203	1:500	1	
ДЕО ПРОЈЕКТА	ШИФРА ЦРТЕЖА	ЛИСТ	
Х	20078-ИДР-203-3.6-04	1	
		БР.ЦРТ.ИЗМЕНА	
		04	