



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ

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

СВЕСКА 7 – ПРОЈЕКАТ ТЕХНОЛОГИЈЕ



20078-ИДР-0-07-3



Београд, мај 2021.

7 – Пројекат технологије

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

Објекат: Сакупљање и пречишћавање отпадних вода насталих у ХЕ Увац

Врста техничке документације: Идејно решење (ИДР)

Назив и ознака дела пројекта: 7 – пројекат технологије

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: мр Душан Крстић, дипл. инж. техн.

Број лиценце: 371 Е187 06

Потпис:



Број техничке документације: 20078-ИДР-0-07-3

Место и датум: Београд, мај 2021.

1.1 САДРЖАЈ

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

1.2 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ТЕХНОЛОГИЈЕ

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 технологије који је део Идејног решења за реконструкцију линијског инфраструктурног објекта, на КП бр. 3199 КО Буковик, КП бр. 2173/5 КО Комарани, одређује се:

мр Душан Крстић, дипл. инж. техн. 371 Е187 06

Пројектант: Енергопројект-Хидроинжењеринг а.д., Београд
Одговорно лице/заступник: мр Братислав Стишовић, дипл.инж.
Директор
Потпис:



Број техничке документације: 20078-ИДР-0-07-3

Место и датум: Београд, мај 2021.

1.3 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ТЕХНОЛОГИЈЕ

Одговорни пројектант Пројекта технологије који је део Идејног решења за реконструкцију линијског инфраструктурног објекта на КП бр. 3199 КО Буковик, КП бр. 2173/5 КО Комарани

мр Душан Крстић, дипл.инж.техн.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

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

Одговорни пројектант: мр Душан Крстић, дипл. инж. техн.

Број лиценце: 371 Е187 06

Потпис:



Број техничке документације: 20078-ИДР-0-07-3

Место и датум: Београд, мај 2021.

2. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

САДРЖАЈ**2. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

2.1	УВОД.....	3
2.2	ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ УПРАВЉАЊА ОТПАДНИМ ВОДАМА.....	4
2.2.1	Санитарне отпадне воде.....	5
2.2.2	Атмосферске отпадне воде	5
2.2.3	Дренажне и потенцијално зауљене отпадне воде.....	5
2.3	НОВОПРОЈЕКТОВАНА РЕШЕЊА ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА	6
2.3.1	Постројење за санитарне отпадне воде	6

3. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**4. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

2.1 УВОД

Изградња ХЕ „Увац“ је започета 1974. године. Воде Пештера, преусмерене су у слив реке Увца и преведене у акумулациона језера Лимских хидроелектрана, подизањем земљаног зида висине три метра, а дужине 7 km. Низводно од овог насипа изграђен је тунел дужине 1,3 km и пречника 2,5 m, којим се прикупљена вода спроводи у корито реке Вапе, највеће притоке Увца. Опточни тунел дужине 530 m и пречника 7 m изграђен је 1977. године, а машинска зграда 1978. године. Брана је земљана, висине 110 m, ширине у основи 107 m и дужине 313 m са укупном запремином акумулације од $210 \times 10^6 \text{ m}^3$ воде. ХЕ „Увац“ је деривационог типа, снаге 36 MW са укупним инсталисаним протоком од $43 \text{ m}^3/\text{s}$. Уграђена је Франсисова турбина која ради на 300 обртаја у минути док је генератор активне снаге од 36 MW. Максимални енергетски садржај је 32 GWh.



Слика 1. ХЕ "Увац"

Основне техничке карактеристике ХЕ "Увац" дате су у наредној табели испод.

Табела 1. Основне техничке карактеристике ХЕ "Увац"

Подаци о електрани	Јединица мере	ХЕ Увац
Прва синхронизација	датум	17.10.1979.
Тип електране		Деривациона
Укупна снага електране	MW	36,00
Инсталисани проток	m ³ /s	43
Турбина		1
Произвођач		Litostroj
Тип турбине		Fransis
Инсталисана снага	MW	37,2
Број обртаја	o/min	300
Пад максимални	m	100
Пад минимални	m	50
Генератор		1
Произвођач		Р. Кончар
Привидна снага	MVA	40
Активна снага	MW	36
Фактор снаге		0,9
Трансформатор		1
Произвођач		Р. Кончар
Номинална снага	MVA	40
Преносни однос	kV	123/10,5
Хидролошки подаци		
Укупна запремина акумулације	10 ⁶ m ³	210
Мах. енергетски садржај	GWh	34

2.2 ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ УПРАВЉАЊА ОТПАДНИМ ВОДАМА

У оквиру ХЕ "Увац" налазе се следећи објекти:

1. Машинска зграда
2. Разводно постројење
3. Магацин уља
4. Портирница.

У саставу су и објекти на десној обали језера:

5. Затварачница темељног испуста
6. Затварачница доводног тунела.

Приликом рада хидроелектране настају три врсте отпадних вода које се испуштају у реципијент реку Вапу. Отпадне воде се испуштају без мерења количина и квалитета воде на самим испустима. Мерење квалитета воде се врше у реципијенту, низводно од објекта. Према типу, отпадне воде које се генеришу у ХЕ "Увац" су следеће:

- санитарне отпадне воде,
- атмосферске отпадне воде,
- дренажно –зауљене и друга потенцијална зауљена отпадна вода.

2.2.1 Санитарне отпадне воде

На ХЕ "Увац" укупно је стално запослено 20 радника који раде по сменама. У првој смени од 07:00 до 15:00 увек ради 12 радника, а од 15:00 до 07:00, 2 запослена.

У оквиру машинске зграде, генеришу се санитарне отпадне воде, које се путем канализационе мреже одводе у септичку јаму, која се периодично празни.

2.2.2 Атмосферске отпадне воде

На локацији ХЕ „Увац“ доспевају атмосферске воде са крова машинске зграде, околних бетонских површина и разводног постројења и захваљујући погодној нивелацији терена се усмерава ка зеленим површинама не стварајући проблеме у комплексу. Не постоји могућност доспевања загађујућих материја, односно уља и зауљене воде из погона хидроелектране на бетонске површине, а самим тим ни мешања и загађења атмосферских вода на комплексу ХЕ "Увац", те нису пројектовани нови цевоводи и уређаји за пречишћавање атмосферских вода у комплексу хидроелектране.

2.2.3 Дренажне и потенцијално зауљене отпадне воде

У дренажни бунар се доводе воде од пражњења сифона, пражњења спиралног кућишта и вода од процурних вода са горњег турбинског поклопца и угљаних заптивача, одвод воде за испирање аутоматског филтера. За пражњење дренажног бунара уграђене су две вертикалне, паралелно везане бунарске пумпе. Заједничким потисним цевоводом пречника вода се одводи у реципијент.

У разводном постројењу је смештен један трансформатор са кадом која је цевоводом повезана са уљном јамом.

У магацину уља нема загађења ни могућности процуривања уља у околну земљиште или реципијент. Уколико дође до просипања уља, просуто уље се скупља апсорбенсом.

2.3 НОВОПРОЈЕКТОВАНА РЕШЕЊА ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА

Дат је приказ решења за третман отпадних вода које се генеришу у склопу производних објеката на ХЕ "Увац". Решење је дато на основу усвојеног Генералног пројекта, ИДР Хидротехничке инсталације и законске регулативе о испуштању отпадних вода. С тим у вези, у овом пројекту је дат приказ пречишћавања санитарних отпадних вода.

2.3.1 Постројење за санитарне отпадне воде

На основу претходних параметара, извршено је димензионисање:

На основу постојећег стања, извршено је димензионисање:

- | | |
|--|---|
| – број запослених у току дана | $N_p = 15$ радника |
| – специфична потрошња воде за раднике: | $q_{\text{спец}} = 100$ лит/раднику/дану |
| – укупна количина отпадних вода: | $Q_d = 1,5 \text{ m}^3/\text{дан}$ |
| – фактор органског оптерећења. | $\Phi_{\text{сп}} = 0,7$ ЕС/раднику |
| – број еквивалентних становника: | $EC = 15 \times 0,7 = 10,5 \approx 12 \text{ ЕС}$ |

Квалитет воде за потребе израде предметног пројекта је процењен на основу стандардних вредности за санитарне отпадне воде преузетих из литературе и претходне техничке документације:

1. За органско оптерећење усвојена је вредност од 60 г БПК₅ по еквивалентном становнику дневно;
2. За садржај суспендованих материја усвојена је вредност од 80 г СМ по еквивалентном становнику на дан;

Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање ("Сл. Гласник РС" бр. 67/2011, 48/2012 и 1/2016) дефинисан је квалитет пречишћене отпадне воде. У табели у оквиру поглавља Нумеричка документација, дат је преглед основних показатеља квалитета ефлуента, са максималним концентрацијама параметара и процентом умањења, односно минималним степеном пречишћавања за сваки од наведених параметара.

Усвојени биолошки уређај за пречишћавање санитарно-фекалних отпадних вода је контејнерског типа, једноставн је за уградњу и могуће их је спајати паралелно у веће системе за пречишћавање. То је класичан аеробно-анаеробни уређај.

Уређај је израђен од полипропиленских зидних елемената и/или полипропиленских/полиетиленских плоча.

Стандардно уређај за пречишћавање отпадних вода, овог типа, састоји се од:

- резервоара уређаја за пречишћавање отпадних вода,

- нископритисног компресора ваздуха,
- потопљених аератора,
- електро управљачког ормарића.

Отпадна вода гравитационо долази до уређаја и улази у примарни таложник, који уједно служи као и резервоар за вишак активног муља. Пливајуће и седиментине честице се овде заустављају. Механички пречишћена вода одлази у део за биоаерацију, где се отпадна вода микробиолошки пречишћава.

Раздвајање активног муља од пречишћене отпадне воде одвија се усекундарном таложнику. Активни муљ пада на дно резервоара а слој пречишћене воде изнад муља излази из уређаја у реципијент као пречишћена вода. Један део активног муља се враћа у део за биоаерацију а вишак муља се пребацује у примарни таложник.

Овакав тип уређаја не захтева непрекидно надгледање. Будући да ради аутоматски, потребно је само повремено вршити визуелну контролу и мерити висину муља, ради евакуисања истог. Уклањање муља врши се према потреби, односно када муљ достигне дубину од 100-110 cm или два пута годишње. Уређај је предвиђен за уградњу у зелену површину. На излазу из уређаја предвиђено је мерење протока испуштене воде. Основне карактеристике уређаја дате су у табели у оквиру поглавља Нумеричка документација.



3. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Табела 2. Потребан квалитет пречишћених санитарних отпадних вода

Назив параметра	Концентрација	Проценат умањења (%)
БПК ₅ (gO ₂ /m ³)	80	75
ХПК (gO ₂ /m ³)	-	70
Укупне суспендоване материје (g/m ³)	100	-

Табела 3. Техничке карактеристике уређаја за пречишћавањање санитарне отпадне воде

Параметар	Јединица	Вредност
Усвојен број еквивалентних становника	ЕС	8-12
Специфично оптерећење отпадне воде органским материјама (БПК ₅)	kg БПК ₅ /ECd	0,06-
Оптерећење отпадне воде органским материјама (БПК ₅)	kg БПК ₅ /d	0,48-0,72
Специфично оптерећење отпадне воде суспендованим материјама (СМ)	kg СМ /ECd	0,08
Оптерећење отпадне воде суспендованим материјама (СМ)	kg СМ /d	0,64-0,96
Проток отпадне воде	m ³ /d	до 1,5
Пречник уређаја	mm	1950
Укупна висина уређаја	mm	2120
Висина улазне цеви у уређај	mm	1360
Висина излазне цеви из уређај	mm	1260
Пречник улазне и излазне цеви	mm	160
Снага уређаја	kW	0,20
Маса уређаја	kg	269



4. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Списак графичке документације:

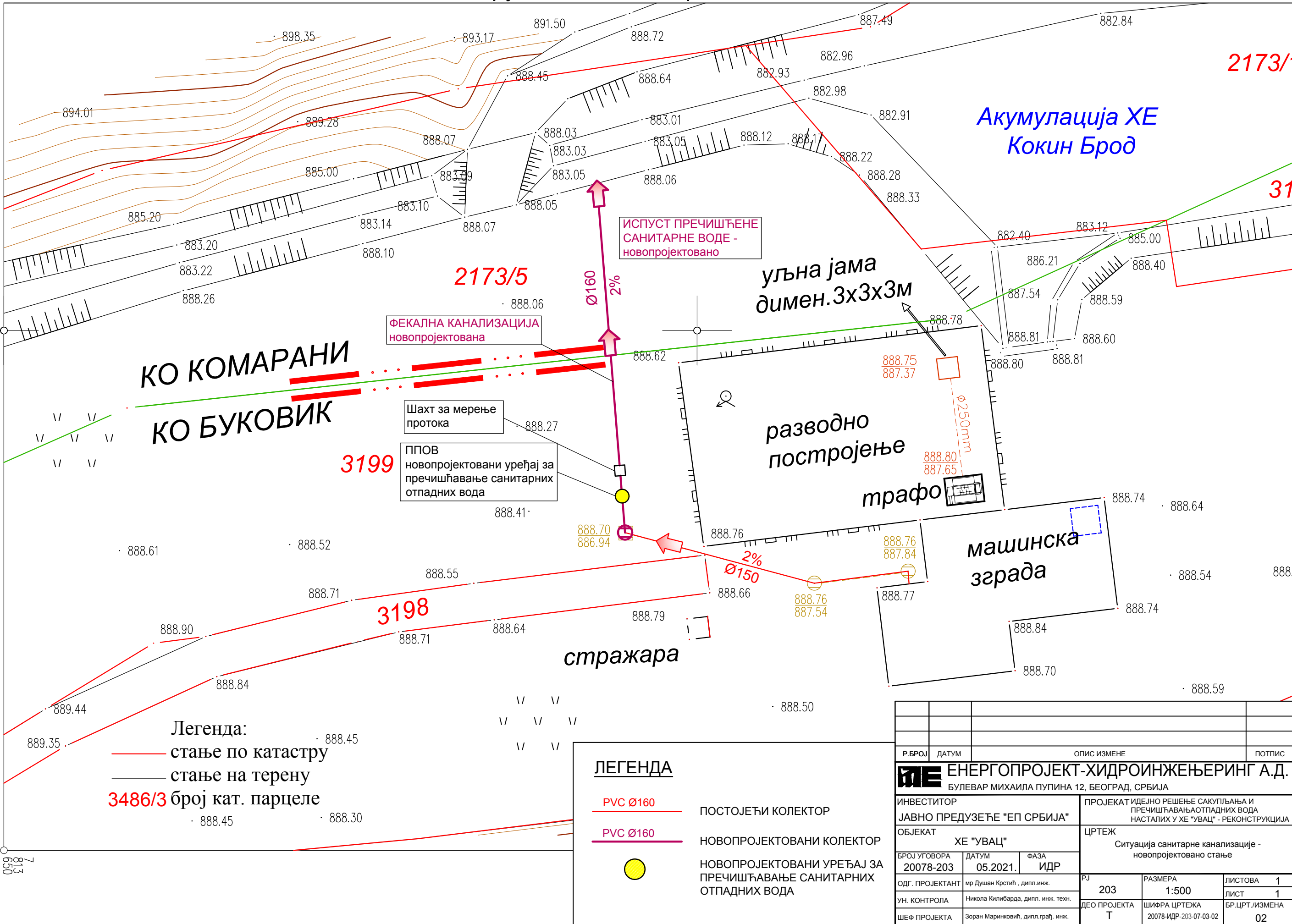
- | | | |
|----|---|---------|
| 1. | Ситуација каналисања отпадних вода – постојеће стање | Р 1:500 |
| 2. | Ситуација санитарне канализације – новопројектовано стање | Р 1:500 |
| 3. | Технолошка шема пречишћавања санитарних отпадних вода | — |

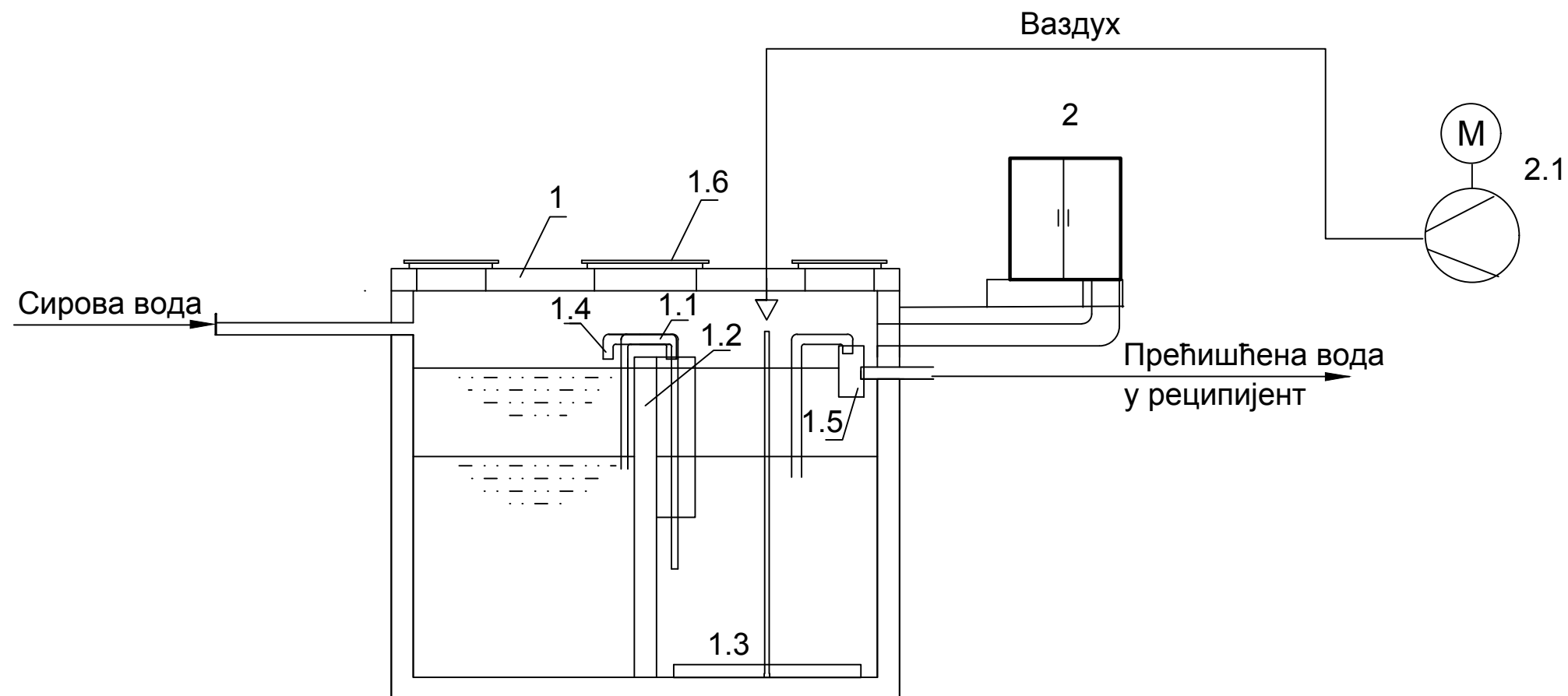
ГЕОДЕТСКИ СНИМАК
Круга машинске зграде ХЕ Увац



СО НОВА ВАРОШ
КО БУКОВИК

ГЕОДЕТСКИ СНИМАК
Круга машинске зграде ХЕ Увац





Легенда

- 1. СБР Уређај
- 1.1 Регулатор дотока воде
- 1.2 Преливни зид у СБР комору
- 1.3 Мембрански дифузор
- 1.4 Регулација муља
- 1.5 Регулатор отицаја чисте воде
- 1.6 Ревизни поклопци
- 2. Комадни електроорман
- 2.1 Дуваљка

Р.БРОЈ	ДАТУМ	ОПИС ИЗМЕНЕ	ПОТПИС
<div><div>Е</div><div>НЕРГОПРОЈЕКТ-ХИДРОИНЖЕЊЕРИНГ А.Д.</div><div>БУЛЕВАР МИХАИЛА ПУПИНА 12, БЕОГРАД, СРБИЈА</div></div>			
ИНВЕСТИТОР ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ "ЕП СРБИЈА"		ПРОЈЕКАТ ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ САКУПЉАЊА И ПРЕЧИШЋАВАЊА ОТПАДНИХ ВОДА НАСТАЛИХ У ХЕ "УВАЦ" - РЕКОНСТРУКЦИЈА	
ОБЈЕКАТ ХЕ "УВАЦ"		ЦРТЕЖ Технолошка шема пречишћавања санитарних отпадних вода	
БРОЈ УГОВОРА 20078-203	ДАТУМ 05.2021.	ФАЗА ИДР	
ОДГ. ПРОЈЕКАНТ	мр Душан Крстић , дипл.инж.	РЈ 203	РАЗМЕРА
УН. КОНТРОЛА	Никола Килибарда, дипл. инж. техн.	ЛИСТОВА 1	ЛИСТ 1
ШЕФ ПРОЈЕКТА	Зоран Маринковић, дипл.граф. инж.	ДЕО ПРОЈЕКТА Т	ШИФРА ЦРТЕЖА 20078-ИДР-203-07-03-03
			БР.ЦРТ./ИЗМЕНА 03