

PROJEKTANTSKA TVRTKA:



projektiranje • nadzor

Zrinjsko – Frankopanska 62, Split

OIB: 69068600973

NARUČITELJ (podnositelj zahtjeva):

VODOVOD i ODVODNJA d.o.o. Šibenik

Kralja Zvonimira 50, 22000 Šibenik

DATUM:

SPLIT, travanj 2018. god

SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE -

Razina projekta:	Idejni projekt
Broj projekta i mape	TD 470/17 1/2
Lokacija građevine:	K.O. Martinska
Projektant:	Andro Rivier, mag. ing. aedif.

Projektant elektrike:	Aleksandar Bandžur, dipl. ing. el.
-----------------------	---

Suradnici:

Tehnologija:	Zoran Golob, dipl. ing. bioteh Morena Prodan, mag. ing. bioteh
--------------	---

Razrada:	Borica Perica, dipl. ing.
----------	----------------------------------

Direktor:	Aljoša Fuštar, dipl. ing. građ.
-----------	--

Sadržaj mape

A. OPĆI DIO PROJEKTA	4
<i>POPIS MAPA I STRUKOVNIH DIJELOVA IDEJNOG PROJEKTA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA</i>	
B. TEHNIČKI DIO PROJEKTA	5
1. JEDINSTVENI OPIS ZAHVATA U PROSTORU	5
1.1 Sažeti opis lokacijskih uvjeta.....	5
1.1.1 Vrsta radova	5
1.1.2 Lokacija zahvata u prostoru	5
1.1.3 Namjena i kapacitet građevine	5
1.1.4 Opis tehnološkog rješenja.....	5
1.1.5 Oblik i veličina obuhvata zahvata u prostoru i način formiranja građevinskih čestica.....	6
1.1.6 Smještaj i veličina građevina unutar obuhvatu zahvata.....	7
1.1.7 Uvjeti za oblikovanje građevine.....	8
1.1.8 Način i uvjeti priključenja građevine na javnu prometnu površinu i drugu infrastrukturu	9
1.1.9 Mjere sprječavanja nepovoljnog utjecaja na okoliš.....	10
1.1.10 Ostali uvjeti od utjecaja na zahvat u prostoru.....	10
1.1.11 Prostorni planovi.....	11
2. TEHNIČKI OPIS ZAHVATA U PROSTORU	12
2.1 Uvod	12
2.1.1 Općenito	12
2.1.2 Postojeće stanje.....	12
2.1.3 Konceptija rješenja	13
2.1.4 Postojeće stanje na lokaciji uređaja	13
2.2 UPOV	14
2.2.1 Očekivane količine otpadnih voda i opterećenje onečišćenjem	14
2.2.2 Tehnologija pročišćavanja otpadnih voda	19
2.2.3 Objekti	20
2.2.4 Konstrukcija i arhitektonsko oblikovanje	23
2.2.5 Prometne površine.....	24
2.2.6 Oborinska odvodnja.....	24
2.2.7 Vodoopskrba.....	24
3. TEHNOLOŠKI OPIS UPOV-a	25
3.1 Uvod	25
3.2 Ulazni podaci za dimenzioniranje UPOV-a	25
3.3 Određivanje stupnja pročišćavanja UPOV-a.....	26
3.3.1 HIDRAULIČKO I BIOKEMIJSKO OPTEREĆENJE UPOV-a	26
3.3.2 VODE I VODNA TIJELA.....	27
3.3.3 UTJECAJ NA VODE I VODNA TIJELA.....	28
3.3.4 PROVJERA METODOLOGIJOM KOMBINIRANOG PRISTUPA.....	29
3.4 Potrebni efekti pročišćavanja	30
3.5 Osnovne postavke uređaja	31
3.6 Općenito o biološkom pročišćavanju	31

3.6.1	Moguće tehnologije pročišćavanje	31
3.6.2	Opis biološkog pročišćavanja.....	32
3.7	Odabir postupka biološkog pročišćavanja	33
3.8	Opis uređaja	34
3.9	Opis rada uređaja	35
3.9.1	Mehanički predtretman.....	35
3.9.2	Biološko pročišćavanje SBR postupkom.....	35
3.9.3	Obrada viška mulja (zakonska regulativa)	36
3.9.4	Obrada neugodnih mirisa	38
3.9.5	Završne građevine	39
3.10	Tehnološki proračun	39
3.10.1	Mehanički predtretman.....	39
3.10.2	Prihvatni bazen	39
3.10.3	Biološka obrada	40
3.10.4	Obrada viška mulja.....	42
3.10.5	Obrada zraka	43
3.10.6	Tehnološka voda.....	43
3.10.7	UV dezinfekcija	43
3.11	Količine otpada UPOV-a.....	44
3.12	Materijali	45
3.13	Mjerno-regulacijska oprema.....	45
3.14	Instalirana snaga uređaja.....	46
3.15	Mjere zaštite od požara/eksplozija	46
3.15.1	Vanjski faktori rizika	46
3.15.2	Unutarnji faktori rizika.....	47
3.16	Zaštita djelatnika	50
4.	ELEKTROINSTALACIJE I AUTOMATIKA U FUNKCIJI TEHNOLOGIJE UREĐAJA.....	52
4.1	Elektroenergetski priključak i predviđena vršna snaga	52
4.2	Elektroinstalacija uređaja	52
4.2.1	Glavni razvod i polaganje kabela.....	52
4.2.2	Pričuvno napajanje – diesel generator	53
4.2.3	Kompensacija jalove snage.....	53
4.2.4	Elektroinstalacija tehnologije, rasvjete i utičnica pojedinih objekata.....	53
4.2.5	Vanjska rasvjeta platoa	54
4.3	Sustav nadzora i upravljanja	54
4.4	Elektronička i telekomunikacijska infrastruktura	54
4.5	Sustav zaštite od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala	55
5.	GRAFIČKI PRILOZI.....	56
1.	Pregledna situacija mj. 1:25000	56
2.	Situacija uređenja terena mj. 1:500.....	56
3.	Situacija mj. 1:250	56
4.	Tehnološka shema mj. 1:200	56
5.	Presjeci platoa mj. 1:200.....	56
6.	Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja - presjeci mj. 1:100.....	56
7.	Upravna zgrada – presjeci mj. 1:100.....	56
8.	SBR reaktor, egalizacijski bazen i izlazno okno mj. 1:100.....	56
9.	Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja - pročelja mj. 1:100	56
10.	Upravna zgrada – pročelja mj. 1:100	56

AKVAPROJEKT d.o.o. SPLIT

Projektiranje, nadzor

Zrinsko-Frankopanska 62

A. OPĆI DIO PROJEKTA

SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE

POPIS MAPA I STRUKOVNIH DIJELOVA IDEJNOG PROJEKTA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA

Mapa 1	Građevinski dio	<i>Projektant:</i> Andro Rivier, dipl.ing.građ <i>Suradnik:</i> Borica Perica, dipl. ing.	AKVAPROJEKT d.o.o. Split
	Tehnološki dio	<i>Projektant:</i> Andro Rivier, dipl.ing.građ <i>Suradnik:</i> Zoran Golob, dipl.ing.bioteh Morena Prodan, mag.ing.bioteh	TEH-PROJEKT KEMO d.o.o. Rijeka
	Elektrotehnički dio	<i>Projektant:</i> Aleksandar Bandur, dipl.ing.el.	JESS d.o.o. Split

Mapa 2	Geodetska podloga za situaciju građevine i zahvat u prostoru; 59-019	<i>Ovlašteni geodet:</i> Ivica Hobar, ing.geod.	Geodetska mjerenja d.o.o.
--------	--	--	------------------------------

B. TEHNIČKI DIO PROJEKTA

1. JEDINSTVENI OPIS ZAHVATA U PROSTORU

1.1 Sažeti opis lokacijskih uvjeta

1.1.1 Vrsta radova

Predmetni zahvat u prostoru odnosi se na izgradnju građevina sustava javne odvodnje otpadnih voda. Planiranim zahvatom predviđena je izgradnja **složene građevine uređaja za pročišćavanje** otpadnih voda naselja Zaton (UPOV) koju čine:

- Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja
- Upravna zgrada
- Prihvatno - egalizacijski bazen
- SBR reaktori
- Izlazno okno

Uz navedene glavne građevine, planiranim zahvatom predviđena je i izgradnja prateće infrastrukture (vodovodni i kanalizacijski cjevovodi, elektroenergetske i telekomunikacijske instalacije...) s opremom nužnom za njihov pravilan rad i održavanje.

1.1.2 Lokacija zahvata u prostoru

Lokacija predmetnog zahvata u prostoru nalazi se na području naselja Zaton, odnosno na području katastarske općine **K.O. Martinska**.

Cjelokupan obuhvat planiranog zahvata građevina i manipulativnih površina uređaja za pročišćavanje nalazi se unutar **k.č. 2197**, s dijelom pristupne rampe platou uređaja na **k.č. 7712**

1.1.3 Namjena i kapacitet građevine

Planiranim zahvatom, omogućuje se cjelovito rješenje zbrinjavanja i dispozicije otpadnih voda s područja naselja Zaton.

Namjena UPOV-a je isključivo u funkciji pročišćavanja komunalnih otpadnih voda korisnika naselja Zaton. Obrada otpadne vode podrazumijeva mehaničko i biološko pročišćavanje. Računski projektirani kapacitet uređaja je 2263 ES (ekvivalent stanovnika) tijekom ljetnog i 961 ES tijekom zimskog perioda.

Konačna dispozicija tretiranih otpadnih vrši se ispuštanjem ispustom u more (*ispust nije predmet ovog idejnog projekta*)

1.1.4 Opis tehnološkog rješenja

Projektom usvojeno hidrauličko opterećenje uređaja predviđa maksimalni dotok fekalnih otpadnih voda u satu vršne potrošnje od $Q_{\max-lj}=10$ l/s u ljetnom periodu, i $Q_{\max-z}=4.3$ l/s u zimskom periodu. Obzirom na velike razlike navedenih dotoka, predviđena su dva SBR reaktora koji bi ovisno o sezoni radili pojedinačno ili u paralelnom režimu rada.

Osnovna tehnološka shema UPOV-a Zaton podrazumijeva slijedeće :

- tlačni dovod otpadne vode do ulaznog okna uređaja,
- gravitacijski tok otpadne vode do kompaktnog uređaja za mehaničku predobradu, izdvajanje otpada i odvoz na komunalni deponij,
- odvod otpadne vode do prihvatno egalizacijskog bazena,
- crpljenje otpadne vode do SBR reaktora,
- odvod pročišćene vode do izlaznog okna i priključka na ispust pročišćene vode,
- crpljenje mulja iz SBR reaktora u spremnik viška mulja,
- crpljenje iz spremnika viška mulja do disk ugušćivača (s povratom otpadne vode na prihvatno egalizacijski bazen) i odvod mulja do spremnika ugušćenog mulja,
- dehidraciju mulja (vijčana presa, s povratom otpadne vode na prihvatno egalizacijski bazen) i odvoz mulja na Postrojenju za solarno sušenje mulja Šibenik,
- obradu onečišćenog zraka i uklanjanje neugodnih mirisa

kao i cijevni razvodi unutar uređaja, obilazni vod u slučaju prekida rada pojedine linije pročišćavanja, te priključke (do granica parcele UPOV-a) na cjevovode predviđene *Idejnim projektom „Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža“* (ispust pročišćene otpadne vode, dva tlačna i vodovodni cjevovod).

Rad uređaja za pročišćavanje je u potpunosti automatiziran. Nadziranje i upravljanje cjelokupnog tehnološkog procesa, uključivo i transporta otpadnih voda, vrši se iz glavnog centra sustava daljinskog nadzora i upravljanja koji nadgleda rad cjelokupnog kanalizacijskog sustava naselja Zaton. Shodno tome na uređaju za pročišćavanje nije predviđena stalna posada. Boravak djelatnika je povremen i odvija se tijekom:

- odvoza izdvojenog otpadnog materijala na deponij,
- redovnog održavanja,
- periodične provjere kvalitete pročišćene vode,
- popravaka ugrađene opreme u slučaju pojave kvara ili poremećaja koje ne može riješiti sustav automatskog vođenja.

U slučaju prekida opskrbe električnom energijom UPOV je opremljen diesel-agregatom za pričuveno napajanje.

1.1.5 Oblik i veličina obuhvata zahvata u prostoru i način formiranja građevinskih čestica

U grafičkom dijelu projekta prikazan je **obuhvat zahvata** planiranih radova na izgradnji UPOV-a Zaton. Obuhvat zahvata je određen temeljem podataka o postojećem stanju terena i planiranim aktivnostima, dostupnih u ovoj fazi izrade dokumentacije. Unutar obuhvata zahvata potrebno je smjestiti cjelokupni zahvat i zemljište za njegovo funkcioniranje, te organizaciju gradilišta.

Obuhvat zahvata UPOV-a čine postojeća k.č. 2197 zemljišta zahvaćena planiranom izgradnjom i dimenzijama platoa uređaja na kojem su smješteni objekti s pratećom infrastrukturom. Na dijelu k.č. 7712 izvodi se priključak na postojeću prometnicu (Šibenski most - Raslina)

Točna veličina i koordinate lomnih točaka obuhvata zahvata u prostoru kao i popis zahvaćenih čestica, prikazane su u *Mapi 2: Geodetska podloga za građevine i zahvate u prostoru*.

Unutar obuhvata zahvata formirati će se **građevinska čestica** UPOV-a. Oblik i veličina čestice uvjetovana je veličinom objekata, manipulativnih površina i pratećih sadržaja na platou uređaja, čije će se točne dimenzije utvrditi tek po konačnom odabiru opreme i provedenom detaljnom dimenzioniranju pojedinih segmenata planiranog zahvata u sklopu izrade glavnog projekta i odredbama lokacijske dozvole.

1.1.6 Smještaj i veličina građevina unutar obuhvatu zahvata

Planiranim zahvatom na izgradnji UPOV Zaton predviđena je izgradnja sljedećih građevina:

- Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja
- Upravna zgrada
- Prihvatno - egalizacijski bazen
- SBR reaktori
- Izlazno okno (s priključkom na ispušt pročišćene otpadne vode i hidroforom stanicom)

Osim ovih objekata, izgradit će se i sljedeće pomoćne građevine i instalacije koje su u funkciji spajanja svih objekata u jedinstvenu funkcionalnu cjelinu ili služe za kontrolu i regulaciju rada uređaja:

- separator (oborinska odvodnja s manipulativnih površina)
- rasplet instalacija za vođenje otpadnih/pročišćenih voda, instalacija dovoda/odvoda zraka, elektroinstalacije za napajanje objekata, telekomunikacijske instalacije, vodovodne instalacije, instalacije za razvod vanjske hidrantske mreže, instalacije za odvodnju oborinskih voda
- priključci na „Sustav odvodnje otpadnih voda naselja zaton – Kanalizacijska i vodovodna mreža“ (unutar parcele UPOV-a)

Svi objekti će biti opremljeni opremom koja će se odabrati u fazi izrade glavnog projekta a čije karakteristike moraju zadovoljavati zahtjeve iz ovog idejnog projekta.

Zgrada s opremom za mehanički predtretman i obradu mulja projektirana je kao jedinstveni prizemni objekt ukupne bruto površine cca. 190 m². Pristup platou i potrebna manipulativna površina uvjetovali su smještaj objekta unutar kružnog toka interne prometnice, kako bi se osigurao potreban prilaz sa svih strana objekta. Zbog različitog tipa predviđene opreme za ugradnju, objekt je podijeljen u dva dijela. *Objekt glavne opreme* tlocrtnih je dimenzija 8,7x15,0 m i visine 5,65 m od konačno uređenog terena na najnižem dijelu do ruba stropne konstrukcije, dok je *objekt pomoćnih prostorija* dimenzija 8,7x6,7 m i visine 3,15 m.

Upravna zgrada smještena je na jugozapadnom dijelu platoa, usporedno s zgradom za mehanički predtretman i obradu mulja. Objekt je projektiran kao jedinstveni prizemni objekt ukupne bruto površine cca. 46 m², tlocrtnih dimenzija 4,9x9,3m i visine 3,15 m.

Prihvatno - egalizacijski bazen smješten je uz SBR reaktor, i projektiran je kao podzemni objekt ukupne površine cca. 36 m², max. visine 530 cm.

SBR reaktor smješten je istočno od upravne zgrade, i projektiran je kao djelomično ukopani otvoreni objekti ukupne razvedene površine cca. 83 m², max. visine 6.5 m, s tim da je 1,5 m objekta nadzeman.

Izlazno okno s priključkom na ispušt pročišćene otpadne vode smješteno je uz prihvatno - egalizacijski bazen, i projektiran je kao podzemni objekt ukupne površine cca. 19 m², max. visine 250 cm.

Raspored objekata unutar platoa uvjetovan je tehnološkim procesom i mogućnošću pristupa pojedinim dijelovima objekta. Plato uređaja je nepravilnog oblika duljine približno 46 m, prosječne širine cca. 30 m i izveo bi se na koti 18,65 m n.m. Ukupna površina platoa UPOV-a iznosi cca. 1600 m².

Za potrebe pristupa vozilima za zbrinjavanje otpada nastalog tijekom procesa pročišćavanja, predviđena je adekvatna manipulativna površina s kružnim tokom, a pristup platou je omogućen pristupnom rampom u širini od D=6 m, s postojeće prometnice (Šibenski most - Raslina)

Unutar parcele osigurana su parkirna mjesta za osobna vozila korisnika, ukupne površine A_{PM}= 60.0 m².

Detaljnom razradom projektnog rješenja moguća su odstupanja od predviđenih veličina sukladno odabranoj opremi, provedenim proračunima, uvjetima priključenja i usklađivanjima sa stvarnim stanjem na terenu, a koji nisu u cijelosti mogli biti sagledani u ovoj fazi izrade projektne dokumentacije.

1.1.7 Uvjeti za oblikovanje građevine

Važećim prostornim planom nisu uvjetovani prostorni pokazatelji tako da su gabariti objekata projektiranog sustava proizašli iz tehnoloških potreba.

A. ZGRADA MEHANIČKOG PREDTRETMANA I OBRADE MULJA

Zgrada je projektirana kao prizemni dvojni objekt, koji se sastoji od objekta *glavne opreme* i objekta s *pomoćnim prostorijama*, svaka sa zasebnim ulazima.

Dio objekta u kojem je smještena *glavna oprema* isključivo je namijenjen smještaju opreme za prihvati/predtretman otpadnih voda, obradu mulja i obradu zraka:

- Ulazno okno
- Kompaktni uređaj za mehaničku obradu s kompaktorom otpada i transporterom pijeska
- Spremnik viška mulja
- Disk ugušćivač mulja
- Spremnik ugušćenog mulja
- Vijčana presa (dehidracija mulja)
- Postrojenje za obradu zraka i uklanjanje neugodnih mirisa (odijeljeni prostor)

Unutar objekta je predviđena izvedba podzemnih crpnih zdenaca/spremnika (ulazna crpna stanica, spremnik viška mulja i spremnik ugušćenog mulja) koji su projektirani kao armiranobetonska okna s poklopcima u razini poda.

Unutar objekta *pomoćne opreme* smještene su sljedeće prostorije:

- Priručna radionica / skladište
- Prostorija energetike i automatike
- Prostorija agregatske stanice
- Prostorija puhala

B. UPRAVNA ZGRADA

Upravna zgrada je projektirana kao prizemni objekt unutar kojeg su smještene sljedeće prostorije:

- Ulazni predprostor
- Ured s čajnom kuhinjom
- Sanitarni čvor
- Kabina s tušem
- Garderoba
- Laboratorij

C. PRIHVATNO - EGALIZACIJSKI BAZEN

Egalizacijski bazen je planirano izvesti kao armiranobetonski podzemni objekt koji se sastoji od dva bazena ukupnog volumena 70 m³ i zasunske komore s potrebnim armaturama. Bazeni se ujedno koriste i kao okna za uzimanje uzoraka.

D. SBR BAZENI

Predviđena je ugradnja dva SBR reaktora, ukupne zapremnine od 372 m³. Reaktore (bazene) je planirano izvesti kao armiranobetonske djelomično ukopane otvorene objekte, uz koje je smješteno okno instalacija i okno preljevni voda. Okna je predviđeno izvesti kao armiranobetonske djelomično ukopane zatvorene objekte.

E. IZLAZNO OKNO

Na početku ispusta pročišćene otpadne vode predviđeno je izvesti izlazno okno kojim će se osigurati ispuštanje pročišćene vode u ispušt. Izlazno okno je planirano izvesti kao armiranobetonski podzemni objekt koji se sastoji od bazena volumena cca. 11 m³ i zasunske komore s potrebnim armaturama i opremom.

Bazen se ujedno koristi i kao **spremnik tehnološke vode i okno za uzimanje uzoraka**.

Zasunska komora se ujedno koristi za smještaj **mjerača protoka i hidroforne stanice**.

F. OSTALI OBJEKTI

Ovi objekti se izvođe ili predgotovljeni ugrađuju kao potpuno ukopana okna/kanali s poklopcima u razini terena:

- instalacijski kanali,
- separator,
- upojni bunar,
- priključci na cjevovode „Sustava odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža“ TD 461/14, Akvaproyekt d.o.o.

1.1.8 Način i uvjeti priključenja građevine na javnu prometnu površinu i drugu infrastrukturu

Priključenje na prometnu infrastrukturu

- Pristup platou UPOV-a omogućit će se pristupnom rampom minimalnih tlocrtnih karakteristika Š=6 m, R=7,5 m i maksimalnog uzdužnog nagiba I=12% , koja se priključuje na postojeću prometnice (Šibenski most - Raslina)

Priključenje na drugu infrastrukturu

- *Vodoopskrba*
Priključak za potrebe vodoopskrbe na uređaju, kao i za vanjsku hidrantsku mrežu, omogućiti će se spojem na planiranu vodovodnu cijev položenu u prometnici od naselja Zaton do platoa uređaja (cjevovod je sastavni dio Idejnog projekta „Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža“ TD 461/14, Akvaproyekt d.o.o.)
- *Odvodnja*
Odvodnja oborinskih voda s prometnih površina omogućiti će se preko interne kanalizacije oborinskih voda. Prikupljene oborinske vode priključile bi se na separator te nakon tretmana odvele do upojnog bunara smještenog uz sjeveroistočni rub platoa uređaja.

Odvodnja krovniha voda će se vršiti ispuštanjem u teren, lokalnim upojnim građevinama izvedenim u sklopu odvodnje (vertikala) pojedinih objekata u sklopu uređaja.

Fekalne otpadne vode upravne zgrade priključuju se na ulazno okno.

- *Električna energija*

Temeljem rezultata tehnološkog proračuna i dostupnih karakteristika hidrotehničke opreme, procijenjena instalirana snaga iznosi 101,0 kW

Mjerna oprema za mjerenje potrošnje električne energije će se instalirati prema tehničkim uvjetima za obračunsko mjesto i prema prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti.

Ovaj idejni projekt služi kao podloga za zakup vršne snage od isporučitelja električne energije. Zahtjeva se zakup vršne snage od **90,9 kW**

- *Telekomunikacije*

Priključak na elektroničku komunikacijsku infrastrukturu izvest će se prema uvjetima operatera, za potrebe nadzorno upravljačkog sustava i telekomunikacijske mreže unutar upravne građevine.

1.1.9 Mjere sprječavanja nepovoljnog utjecaja na okoliš

U tijeku je izrada Elaborata zaštite okoliša (EZO), u kojem će bit propisane mjere ublažavanja, ukoliko uslijed provedbe planiranih zahvata za neke sastavnice okoliša bude prepoznata mogućnost nastajanja negativnih utjecaja.

Nakon završetka izrade EZO, slijedi provedba postupka Ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (OPUO), pri nadležnom Ministarstvu zaštite okoliša i energetike, koje će izdati Rješenje o provedenom postupku OPUO s propisanim mjerama, sukladno Uredbi o izmjenama i dopunama Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 03/17).

1.1.10 Ostali uvjeti od utjecaja na zahvat u prostoru

Mjere zaštite od požara

U poglavlju 3.15 *Mjere zaštite od požara/eksplozije* detaljno su sagledani unutarnji i vanjski rizici vezano za mogućnost nastanka požara/eksplozije uzevši u obzir predviđeni tehnološki proces i njegove posebnosti.

Temeljem provedene analize potencijalnih uzročnika opasnosti i mjera predviđenih projektnim rješenjem utvrđeno je da u promatranim prostorima nema realne opasnosti od nastajanja eksplozivne atmosfere, zbog čega se ne klasificiraju kao eksplozivno ugroženi prostori.

U zaključcima se navodi da za UPOV Zaton nije potrebno predvidjeti posebne mjere zaštite od požara/eksplozije.

Shodno navedenim zaključcima u nastavku se daje prikaz mjera zaštite od požara koji će se koristiti u izgradnji UPOV-a:

- Konstrukcije građevina, kao i nekonstruktivni dijelovi (pregrade) biti će od negorivih materijala kao što je beton, keramika, opeka, žbuke, staklo, željezo, te drugi negorivi klasični materijali.
- Svi prostori u građevinama imaju otvore na fasadi za potrebe provjetravanja.
- Zatvorene prostore u kojima se vrši izdvajanje i obrada otpada/mulja predviđeno je prisilno ventilirati.
- Za početno gašenje požara u prostorima će se postaviti određen broj vatrogasnih aparata na suhi prah S-9.
- Za zaštitu vanjskog prostora kojom se štiti cjelokupni kompleks uređaja biti će izgrađena vanjska hidrantske mreža. Predviđeno je postavljanje nadzemnog protupožarnog hidranata koji mora osigurati min. protok od 10 l/s, s min. tlakom 2.5 bara i u vremenu trajanja od 120 minuta (2 sata).
- U svim građevinama, pored ili u blizini ulaza, treba predvidjeti tipkalo za daljinski isklop napajanja, te ručni javljač požara.

- Vatrogasni pristup je preko pristupne prometnice omogućen do svih objekata unutar kompleksa UPOV-a.
- Za požare većih razmjera zvat će se profesionalni vatrogasci koji će upotrijebiti sva raspoloživa sredstva i vatrogasnu tehniku.

1.1.11 Prostorni planovi

Predmetno područje se nalazi u granici obuhvata prostornih planova:

- Prostornog plana uređenja Grada Šibenika (Službeni vjesnik Šibensko-kninske županije br. 03/03);
- Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Šibenika I, II, III i IV (Službeni vjesnik Šibensko-kninske županije br. 11/07, 5/12; Službeni vjesnik Grada Šibenika br. 9/13 i 8/15);

U daljnjem tekstu prikazani su izvadci iz prostorno planske dokumentacije koji se odnose na predmetni sustav odvodnje:

PPU Grada Šibenika

5. Uvjeti za utvrđivanje koridora i površina za komunalnu infrastrukturu

Članak 100.

...Detaljno određivanje trasa prometnica, komunalne i energetske infrastrukture koji su određeni PPUG Šibenika, utvrđuje se stručnim podlogama za izdavanje lokacijske dozvole, odnosno idejnim rješenjima (projektima) vodeći računa o konfiguraciji tla, posebnim uvjetima i drugim okolnostima.

Pri projektiranju i izvođenju pojedinih građevina i uređaja komunalne infrastrukture potrebno se pridržavati važećih propisa, kao i propisanih udaljenosti od ostalih infrastrukturnih objekata i uređaja, te pribaviti suglasnost ostalih korisnika infrastrukturnih koridora...

5.2. Komunalna infrastruktura; 5.2.3. Vodno gospodarstvo

Članak 121.

...Lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda mora biti smještena tako da ne smeta razvoju naselja, a pred uređaj postaviti je zahtjev za zadovoljenje tehničkih, sanitarnih i estetskih uvjeta. Prije izrade tehničke dokumentacije za uređaj za pročišćavanje treba predvidjeti optimalno tehničko rješenje za konačan kapacitet, a izgradnju obavljati u etapama. Potrebno je utvrditi kvalitetu otpadne vode, potreban stupanj pročišćavanja, veličinu i tempo financijskih ulaganja...

Članak 122.

Planom je predviđena izgradnja kanalizacijskog sustava: kanalizacijski sustav Šibenik (Šibenik, Brodarica, Krapanj i Zablaće, gospodarska zona Podi), Grebaštica - naselja Grebaštica i Žaborić, Kaprije - naselje Kaprije, Žirje - naselje Žirje, Zlarin - naselje Zlarin, Obonjan - turistička zona Obonjan, Zaton - naselje Zaton, Raslina - naselje Raslina, Dubrava - naselje Dubrava...

PROJEKTANT: Andro Rivier, dipl.ing.građ.

2. TEHNIČKI OPIS ZAHVATA U PROSTORU

2.1 Uvod

2.1.1 Općenito

Osnovni podaci o planiranom zahvatu:

Naziv objekta:	Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda
Lokacija:	K.O. Martinska; k.č. 2197 i k.č. 7712
Zahvat :	površina platoa UPOV-a cca. 1900 m ²
Stupanj pročišćavanja:	II
Kapacitet uređaja:	max. 2263 ES ljeti (ekvivalent stanovnika) min. 961 ES zimi
Dovod otpadne vode:	Tlačnim cjevovodima
Ispust pročišćenih voda:	Ispustom u more (<i>Cjevovodom</i> profila Ø 125 mm, duljine L = 305 m, s krajem na dubini Di= -20.0 m; <i>Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža</i>);
Prilaz na parcelu uređaja:	Direktan priključak na postojeću prometnicu

Izgradnjom planiranog UPOV-a stvaraju se preduvjeti za cjelovito rješenje zbrinjavanja i dispozicije otpadnih voda s područja naselja Zaton. Predloženo rješenje treba u svemu biti usklađeno s odredbama postojeće prostorno-planske dokumentacije, kao i sa sljedećom tehničkom dokumentacijom:

- Studija zaštite voda na području Šibensko-kninske županije, rujan 2000. g.
- Idejno rješenje „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Zaton“, Akvaproyekt d.o.o., prosinac 2012. god.
- Idejni projekt “Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža“, Akvaproyekt d.o.o., listopad 2017. g.
- Idejni projekt „Postrojenje za solarno sušenje mulja Šibenik“, Hidroing d.o.o., rujan 2017. god.

Cilj ovog projekta je određivanje obuhvata planiranog zahvata i lokacije pojedinih elemenata u njemu s relevantnim podacima o mogućim utjecajima koje bi oni mogli izazvati u prostoru.

2.1.2 Postojeće stanje

Naselje Zaton nema izgrađen kanalizacijski sustav. Odvodnja otpadnih voda vrši se putem septičkih jama koje su mahom propusne, a veći dio naselja uz more priključen je na sabirne septičke jame, iz kojih se otpadne vode ispuštaju izravno u more.

Procjeđivanje iz propusnih septičkih jama i direktno ispuštanje otpadnih voda u plitko obalno more predstavlja stalan izvor zagađenja. Tome u prilog ne ide i oblik duboke i uske uvale, zbog kojih su morska strujanja u dnu uvale slaba. Ovakav način dispozicije otpadnih voda, osim što narušava vrijednost obalnog pojasa, mogući je izvor opasnosti po ljudsko zdravlje.

Zbog svega toga, daljnji razvoj naselja u pogledu turističke i bilo koje druge izgradnje je u mnogome otežan, jer se problem kanalizacije nameće kao primarni ograničavajući faktor. Problem zagađenja obalnog pojasa utoliko je važniji uzme li se u obzir da Zaton koristi obalno more kao osnovu svog daljnjeg razvoja.

2.1.3 Konceptija rješenja

Kanalizacijski sustav naselja Zaton predviđen je razdjelnog tipa. Kao osnovni koncept za formiranje kanalizacijske mreže je shema obuhvatne kanalizacije, pri čemu su primarni kolektori smješteni uz samu obalu.

Otpadne vode bi se prikupljale mrežom gravitacijskih kolektora, a sustavom tlačnih cjevovoda i crpnih stanica transportirale bi se do planiranog uređaja za pročišćavanje (UPOV), odakle bi ispustom bile ispuštene u more.

Izgradnjom kanalizacijske mreže unutar naselja problem odvodnje otpadnih voda riješen je samo djelomično. Osim prikupljanja i transporta otpadnih voda, rješenjem treba biti obuhvaćena i njihova dispozicija, odnosno način ispuštanja u more i odgovarajući stupanj pročišćavanja.

Idejnim rješenjem „Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Zaton“, prosinac 2012. god., Akvaproyekt d.o.o, razmatrana su tri varijantna rješenja dispozicije otpadnih voda, pri čemu je rješenje „sekundarne“ mreže unutar naselja jednako za sve varijante.

Odabranom varijantom predviđena je izgradnja uređaja za pročišćavanje na južnoj strani uvale Zaton, uz glavnu prometnicu poviše Uvale Dobri dolac. Otpadne vode dovodile bi se na uređaj tlačnim cjevovodom iz naselja Zaton, koje bi se nakon odgovarajućeg tretmana, pročišćene disponirale u more ispustom položenim ispred uvale Dobri dolac. Za tehnologiju pročišćavanja otpadnih voda odabran je **SBR** postupak (šaržna obrada otpadne vode).

Idejnim projektom "Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža" Akvaproyekt d.o.o. obuhvaćena je izgradnja gravitacijskih kolektora, tlačnih cjevovoda s pripadajućim crpnim stanicama i incidentnim preljevima, ispusta pročišćenih otpadnih voda, kao i radovi na izgradnji i rekonstrukciji vodovodne mreže na predmetnom području.

2.1.4 Postojeće stanje na lokaciji uređaja

UPOV je predviđeno izvesti na južnoj strani uvale Zaton, na neuređenom terenu iznad Uvale Dobri dolac. Teren na planiranoj lokaciji karakterizira padina (u formi uvale) s nadmorskim visinama između 17.5 i 29 m n.m. Formiranje platoa uređaja na ovako nepovoljnoj konfiguraciji terena uvjetuje velike iskope s zasjecima padine visine cca. 9 m na jugozapadnom dijelu i nasipima na sjeveroistočnoj strani visine cca. 1.5 m.

Na sjeveroistočnoj strani granica platoa uređaja uvjetovana je postojećom prometnicom s koje je predviđen pristup uređaju.

2.2 UPOV

2.2.1 Očekivane količine otpadnih voda i opterećenje onečišćenjem

U sklopu *Idejnog projekta „Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton – Kanalizacijska i vodovodna mreža“* u poglavlju „2.8 Analiza potreba“ izvršena je detaljna analiza korisnika kanalizacijskog sustava, pripadajuće potrošnje vode i određeno je hidrauličko opterećenje, temeljem kojih će se definirati i parametri mjerodavni za određivanje opterećenja onečišćenjem.

Idejnim projektom definirane su ukupne količine otpadnih voda:

	Stalni st.	Povremeni st.	Turist u privatnom smještaju	Turisti u hotelskom smještaju
Broj korisnika	898	837	259	116
Priključenost na sustav odvodnje	100%	100%	100%	100%
Qspec (l/s)	145	145	145	300
Udio povrata u kanalizaciju	75%	75%	75%	70%
Povrat u kanal. (l/s)	1,13	1,05	0,33	0,28
Ukupni srednji dnevni dotok (l/s)	2,51			0,28

Tablica 2.2.1.A – Idejni projekt kanalizacijske mreže: Ukupne količine otpadnih voda – stalni st, povremeni st, turisti u privatnom i hotelskom smještaju

	Privreda Grad	Privreda Marina	Privreda Ostalo
Potrošnja vode m ³ /dan	302	445	750
Udio povrata u kanalizaciju	10%	10%	85%
Povrat u kanalizaciju (l/s)	0,01	0,02	0,24
Ukupni srednji dnevni dotok (l/s)	0,27		

Tablica 2.2.1.A – Idejni projekt kanalizacijske mreže: Ukupne količine otpadnih voda – privreda

Mjerodavne količine temeljem kojih su dimenzionirani cjevovodi je maksimalni dotok otpadnih voda (Q_{maxki}) na kraju planskog razdoblja 2031. godine, tj. godine nakon koje se predviđa da će na predmetnom području broj korisnika sustava biti konstantan.

Hidrauličko opterećenje pojedinim potrošačima, kao i ukupno opterećenje prikazano je u slijedećoj tablici:

Ukupno hidrauličko opterećenje mreže							
Qk	Qp	Qh	Qsr.lok	Qsr	Qtv	Qsat	Qkis
(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2,51	0,27	0,28	3,06	3,06	0,85	9,17	10,02

Tablica 2.2.1.C Idejni projekt kanalizacijske mreže - Ukupno hidrauličko opterećenje mreže -

Pri čemu je:

- Qk - kućanstva: opterećenje stalnih/povremenih stanovnika i turista u privatnom smještaju
- Qh - privreda: opterećenje turista u hotelskom smještaju
- Qp - privreda: opterećenje sve privreda osim turista u hotelskom smještaju
- K - koeficijent neravnomjernosti K=3
- Usvojena količina tuđih voda u vrijednosti od 50 % srednjih godišnjih dotoka otpadnih voda.

Opterećenje onečišćenjem UPOV-a Zaton procijenit će se temeljem slijedećih pretpostavki:

- Opterećenje stalnog i povremenog stanovništva, te turista u privatnom smještaju definirano je brojem potrošača 1 potrošač = 1 ES
- Jedinično opterećenje turista u hotelskom smještaju iznosi 1,5 ES
- Za navedene potrošače pretpostavljeno opterećenje BPK-a iznosi 60 g BPK/stan/dan
- Za kategoriju privrede pretpostavljeno opterećenje BPK-a iznosi 250 mg BPK/L
- Za septičke jame pretpostavljeno opterećenje BPK-a iznosi 4500 mg BPK/L za otpadne vode potrošača koji nisu priključeni na sustav javne odvodnje. Na uređaju nije planiran prihvat septičkih jama.

Hidrauličko i biološko opterećenje UPOV-a proračunato je sukladno normama ATV-DVWK-A 198E i ATV-DVWK-A 131E.

UPOV Zaton - Dimenzioniranje

Tablica 2.2.1 Hidrauličko i biološko opterećenje UPOV-a Zaton (2031 god.)

Parametar	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE - KUĆANSTVA												
Ukupni broj potrošača	940	940	940	940	1153	1442	1873	1993	1431	1150	941	940
Ukupni broj potr. spojen na sustav odvodnje	940	940	940	940	1153	1442	1873	1993	1431	1150	941	940
QD,aM (m3/mj)	2971	2683	2973	2878	3716	4844	6313	6719	4808	3636	2879	2972
QD,dM (m3/d)	96	96	96	96	120	161	204	217	160	117	96	96
QD,dM (l/s)	1,11	1,11	1,11	1,11	1,39	1,87	2,36	2,51	1,85	1,36	1,11	1,11
QD,h,max (m3/h)	11,98	11,98	11,99	11,99	14,98	20,18	25,46	27,09	20,03	14,66	11,99	11,98
QD,h,max (l/s)	3,33	3,33	3,33	3,33	4,16	5,61	7,07	7,53	5,56	4,07	3,33	3,33
BIOLOŠKO OPTEREĆENJE - KUĆANSTVA												
Kapacitet UPOV-a kućanstva (ES)	940	940	940	940	1153	1442	1873	1993	1431	1150	941	940
BPK5 (kg/dan)	56,37	56,37	56,41	56,43	69,16	86,50	112,35	119,59	85,85	68,99	56,44	56,39
KPK (kg/dan)	112,75	112,75	112,83	112,85	138,32	173,00	224,71	239,18	171,71	137,98	112,88	112,77
SS (kg/dan)	65,77	65,77	65,81	65,83	80,69	100,92	131,08	139,52	100,16	80,49	65,85	65,78
TKN (kg/dan)	10,34	10,34	10,34	10,34	12,68	15,86	20,60	21,92	15,74	12,65	10,35	10,34
TP (kg/dan)	1,69	1,69	1,69	1,69	2,07	2,60	3,37	3,59	2,58	2,07	1,69	1,69
HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE - HOTEL ADMIRAL												
Ukupni broj noćenja	3	3	3	3	3	6	52	116	81	6	3	3
Ukupni broj potr. spojen na sustav odvodnje	3	3	3	3	3	6	52	116	81	6	3	3
QD,aM (m3/mj)	26	23	26	25	24	39	340	755	548	43	25	26
QD,dM (m3/d)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,78	1,31	10,96	24,36	18,27	1,39	0,84	0,84
QD,dM (l/s)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,13	0,28	0,21	0,02	0,01	0,01
QD,h,max (m3/h)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,16	1,37	3,05	2,28	0,17	0,10	0,10
QD,h,max (l/s)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,38	0,85	0,63	0,05	0,03	0,03
BIOLOŠKO OPTEREĆENJE - HOTEL ADMIRAL												
Kapacitet UPOV-a Hotel Admiral(ES)	5	5	5	5	5	9	78	174	122	9	5	5
BPK5 (kg/dan)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,52	4,70	10,44	7,31	0,52	0,31	0,31
KPK (kg/dan)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	1,04	9,40	20,88	14,62	1,04	0,63	0,63
SS (kg/dan)	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,61	5,48	12,18	8,53	0,61	0,37	0,37

Parametar	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
TKN (kg/dan)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,86	1,91	1,34	0,10	0,06	0,06
TP (kg/dan)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,14	0,31	0,22	0,02	0,01	0,01
HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE - PRIVREDA												
Qind,aM (m3/mj)	189,48	106,26	186,60	154,15	278,21	569,23	631,25	712,05	541,77	302,98	224,62	560,51
Qind,dM (m3/d)	6,11	3,80	6,02	5,14	8,97	18,97	20,36	22,97	18,06	9,77	7,49	18,08
Qind,dM (l/s)	0,07	0,04	0,07	0,06	0,10	0,22	0,24	0,27	0,21	0,11	0,09	0,21
Qind,h,max (m3/h)	0,76	0,47	0,75	0,64	1,12	2,37	2,55	2,87	2,26	1,22	0,94	2,26
Qind,h,max (l/s)	0,21	0,13	0,21	0,18	0,31	0,66	0,71	0,80	0,63	0,34	0,26	0,63
BIOLOŠKO OPTEREĆENJE - PRIVREDA												
Kapacitet UPOV-a privreda (ES)	25	16	25	21	37	79	85	96	75	41	31	75
BPK5 (kg/dan)	1,53	0,95	1,50	1,28	2,24	4,74	5,09	5,74	4,51	2,44	1,87	4,52
KPK (kg/dan)	4,58	2,85	4,51	3,85	6,73	14,23	15,27	17,23	13,54	7,33	5,62	13,56
SS (kg/dan)	1,83	1,14	1,81	1,54	2,69	5,69	6,11	6,89	5,42	2,93	2,25	5,42
TKN (kg/dan)	0,31	0,19	0,30	0,26	0,45	0,95	1,02	1,15	0,90	0,49	0,37	0,90
TP (kg/dan)	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
SUŠNI DOTOK												
QDW,mM (m3/mj)	3186,27	2813,04	3185,43	3056,92	4018,74	5452,46	7283,93	8186,65	5897,74	3981,88	3128,22	3557,90
QDW,dM (m3/d)	102,78	100,47	102,76	101,90	129,64	181,75	234,97	264,09	196,59	128,45	104,27	114,77
QDW,h,max (m3/h)	12,85	12,56	12,84	12,74	16,20	22,72	29,37	33,01	24,57	16,06	13,03	14,35
QDW,h,max (l/s)	3,57	3,49	3,57	3,54	4,50	6,31	8,16	9,17	6,83	4,46	3,62	3,99
TUĐE VODE												
Qinf,aM (m3/mj)	2276,46	2056,16	2276,46	2203,03	2276,46	2203,03	2276,46	2276,46	2203,03	2276,46	2203,03	2276,46
Qinf,dM (m3/d)	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43	73,43
Qinf,h(m3/h)	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06
Qinf,h (l/s)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
SVEUKUPNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE												
QWW,dM (m3/d)	176,22	173,90	176,19	175,33	203,07	255,18	308,40	337,52	270,03	201,88	177,71	188,21
QWW,h,max (m3/h)	15,91	15,62	15,90	15,80	19,26	25,78	32,43	36,07	27,63	19,12	16,09	17,41
QWW,h,max (l/s)	4,42	4,34	4,42	4,39	5,35	7,16	9,01	10,02	7,68	5,31	4,47	4,84
SVEUKUPNO BIOLOŠKO OPTEREĆENJE												
BPK5 (kg/dan)	58,22	57,64	58,23	58,02	71,72	91,77	122,14	135,77	97,68	71,95	58,63	61,22
KPK (kg/dan)	117,96	116,22	117,97	117,33	145,68	188,28	249,37	277,29	199,87	146,35	119,13	126,96
SS (kg/dan)	67,97	67,27	67,99	67,74	83,75	107,22	142,67	158,59	114,11	84,03	68,46	71,57

Parametar	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
TKN (kg/dan)	10,70	10,58	10,70	10,66	13,19	16,90	22,48	24,99	17,98	13,23	10,78	11,30
TP (kg/dan)	1,71	1,70	1,71	1,71	2,09	2,63	3,53	3,92	2,81	2,10	1,71	1,72
BPK5 (mg/l)	330,36	331,43	330,50	330,94	353,17	359,61	396,05	402,26	361,73	356,42	329,91	325,28
KPK (mg/l)	669,39	668,32	669,54	669,20	717,38	737,81	808,61	821,54	740,19	724,94	670,35	674,57
SS (mg/l)	385,71	386,85	385,87	386,34	412,40	420,17	462,61	469,87	422,58	416,23	385,24	380,29
TKN (mg/l)	60,71	60,85	60,73	60,79	64,93	66,24	72,88	74,03	66,60	65,55	60,66	60,03
TP (mg/l)	9,69	9,80	9,69	9,74	10,31	10,31	11,45	11,63	10,42	10,38	9,62	9,13
EKVIVALENT STANOVNICI												
Ukupni kapacitet	970	961	971	967	1195	1529	2036	2263	1628	1199	977	1020
	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac

Vidljiva je sezonalnost hidrauličkog i biološkog opterećenja UPOV-a Zaton. Vršno opterećenje je definirano u mjesecu kolovozu – 2.263 ES i maksimalni satni dotok od 10,02 l/s.

2.2.2 Tehnologija pročišćavanja otpadnih voda

Detaljan opis odabira tehnologije i načina pročišćavanja otpadnih voda prikazan je u *poglavlju 3. Tehnološki opis UPOV-a*, stoga će ovdje biti izdvojene samo osnovne značajke koje bi mogli sažeti u sljedećem:

- Predviđen je razdjelni sustav odvodnje, s tlačnim dotokom na UPOV i ispuštanjem pročišćenih otpadnih voda ispuštom u more
- Tlačni cjevovodi i ispušt pročišćenih otpadnih voda sastavni su dio *Idejnog projekta "Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža"*
- Potrebno je osigurati II stupanj pročišćavanja (redukcija KPK, BPK5, suspendiranih tvari, dušika i fosfora) sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16)
- Za tehnologiju biološkog pročišćavanja odabran je **SBR** postupak (šaržni postupak), koji se sastoji od mehaničkog predtretmana i biološkog pročišćavanja otpadne vode. Tehnološke cjeline UPOV-a su:
 - mehanički predtretman (kompaktni mehanički predtretman, prihvatno - egalizacijski bazen)
 - biološko pročišćavanje (SBR postupak)
 - obrada viška biološkog mulja
 - obrada onečišćenog zraka
- Postrojenje je projektirano za stalni rad u uvjetima različitog hidrauličkog opterećenja tako da omogućuje optimalan rad pri različitim dnevnim kapacitetima (zimsko - ljetni režim rada):
 - Ljeto: kapacitet uređaja je cca. 2260 ES (cca. 10 l/s),
 - Zima: kapacitet uređaja je cca. 960 ES (cca. 4.3 l/s),
- Deponiranje i daljnja obrada mulja predviđena je na *Postrojenju za solarno sušenje mulja Šibenik*

Osnovni dijelovi UPOV-a su :

- **kompaktni mehanički predtretman:** uklanja onečišćenje na osnovu fizikalnih svojstava onečišćenja, a sastoji se od *finog sita i aeriranog pjeskolova-mastolova*. Dobava na uređaj je tlačna stoga na uređaju nije ugrađena gruba rešetka
- **prihvatno - egalizacijski bazen:** kompenzira dnevne varijacije hidrauličkog opterećenja i omogućuje optimiranje volumena SBR reaktora
- **SBR reaktori:** predviđena su 2 SBR reaktora koji se pune naizmjenice te se u njima odvija proces pročišćavanja. Višak biološkog mulja precrcpljuje se tijekom faze dekantiranja na daljnju obradu, a pročišćena voda gravitacijski otječe prema ispustu
- **linija obrade mulja:** obuhvaća spremnik izdvojenog mulja, strojno ugušćivanje mulja, spremnik ugušćenog mulja i vijčanu presu (dehidracija mulja)
- **obrada neugodnih mirisa:** pročišćava zrak mehaničkog predtretmana, prihvatnog bazena i linije obrade mulja
- **uzimanje uzoraka i mjerenje protoka efluenta** (izlazno okno)
- cijevni razvodi unutar uređaja, obilazni vod u slučaju prekida rada pojedine linije pročišćavanja, kao i priključne cjevovode na kanalizacijsku mrežu naselja Zaton (tlačni cjevovodi, vodovodni cjevovod i ispušt pročišćene otpadne vode - do granice parcele UPOV-a)

Navedeni dijelovi UPOV-a s pripadajućom opremom raspoređeni su unutar **objekata** na platou uređaja:

- Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja
- Upravna zgrada
- Prihvatno - egalizacijski bazen
- SBR reaktori
- Izlazno okno

Popis i opis glavne opreme koja se ugrađuje u navedenim objektima prikazan je u poglavlju 3.10, a mjerno – regulacijska oprema prikazana je u poglavlju 3.13.

2.2.3 Objekti

Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja

Zgrada je projektirana kao prizemni dvojni objekt, koji se sastoji od *objekta glavne opreme* i *objekta s pomoćnim prostorijama*.

Dio objekta u kojem je smještena **glavna oprema** projektirana je kao prizemni objekt tlocrtnih dimenzija 8.7 x 15.0 m, visine 5.65 m, unutar kojeg je smještena prostorija za opremu predtretmana otpadne vode i linije obrade mulja, te prostorija za smještaj opreme obrade zraka.

U prostoriji predtretmana/obrade smještena je slijedeća oprema:

- Kompaktni uređaj mehaničku predobradu kapaciteta 10 l/s koji se sastoji od:
 - Finog automatskog sita/rešetke s pužnim transporterom otpada
 - Aeriranog pjeskolova-mastolova sa strojnim vađenjem i uzdužnim transportom pijeska
- Disk ugušćivač - kapaciteta 2.8 l/s
- Vijčana presa - kapaciteta 1.4 l/s
- Stanica za pripremu i doziranje flokulanta

Zbog jednostavnije manipulacije opremom kod montaže/demontaže, odnosno prilikom održavanja opreme, projektom je predviđena ugradnja pokretne mosne dizalice. Pokretni most s vitlom postavljen je na čelične staze uzdužno oslonjene na nosače upete u konstrukciju zidova i okvira zgrade.

U sklopu prostorije predviđena je i izvedba *ulaznog okna, spremnika viška mulja i spremnika ugušćenog mulja*:

A. Ulazno okno (Uo)

Prema *Idejnom projektu "Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža"*, dotok otpadnih voda na UPOV odvijao bi se tlačnim cjevovodima pripadajućih crpnih stanica CS Zaton ($Q_{kiš}/Q_c=9.36/11.3$ l/s) i CS Dobri Dolac ($Q_{kiš}/Q_c=0.67/8.0$ l/s).

Tlačni cjevovodi priključili bi se ulazno okno, odakle bi otpadna voda gravitacijski otjecala do uređaja za mehaničku predobradu. Tlocrtne dimenzije okna su 140×140 cm, a visina iznad razine poda zgrade iznosi 140 cm. Pristup u okno bi se osigurao otvorom u pokrovnoj ploči.

U slučaju incidentne situacije, plavljenje otpadnih voda spriječit će se opremanjem okna incidentnim preljevom koji će se priključiti na izlazno okno. Preljev je predviđeno izvesti kao gravitacijski kanal Ø 250 mm, duljine cca. L= 20 m;

B. Kanal za smještaj uređaja mehaničke predobrade

U kanalu tlocrtnih dimenzija 520×300 cm i visine 135 cm do razine poda prostorije, predviđena je ugradnja kompaktnog uređaja mehaničke predobrade. Kanal je predviđeno natkriti podnom rešetkom.

C. Spremnik viška mulja (SVM)

U spremniku se pohranjuje biološki mulja iz SBR reaktora, kako bi se regulirao dotok na **disk ugušćivač** koji je smješten neposredno iznad samog spremnika viška mulja.

Spremnik je planirano izvesti kao armiranobetonski podzemni objekt koji se sastoji od prihvatnog spremnik volumena 10.0 m³ i zasunske komore s potrebnim armaturama. Zasunska komora se nalazi neposredno uz bazen i omogućava jednostavan pristup i reviziju, odnosno manipulaciju zapornim ventilima.

Prihvatni spremnik je tlocrtnih dimenzija 280X280 cm i visine 240 cm, dok je zasunska komora tlocrtnih dimenzija 280X240 cm i visine 240 cm. Objekt je u potpunosti ukopan, s poklopcima za pristup izvedenim u razini poda prostorije.

Zasunska komora je opremljena sa dvije vijčano-ekcentrične crpke koje bi radile u režimu 1 radna + 1 pričuvena.

Zasunska komora je zajednička sa zasunskom komorom spremnika ugušćenog mulja.

D. Spremnik ugušćenog mulja (SUM)

Nakon obrade na disk ugušćivaču, u spremniku se pohranjuje ugušćeni mulj i regulira dotok do **vijčane prese**.

Spremnik je planirano izvesti kao armiranobetonski podzemni objekt koji se sastoji od prihvatnog spremnik volumena 10.0 m³ i zasunske komore s potrebnim armaturama (zajednička s komorom spremnika viška mulja).

Prihvatni spremnik je tlocrtnih dimenzija 280x280 cm i visine 240 cm. Objekt je u potpunosti ukopan, s poklopcima za pristup izvedenim u razini poda prostorije.

Zasunska komora je opremljena sa dvije vijčano-ekcentrične crpke koje bi radile u režimu 1 radna + 1 pričuvena.

E. Obrada zraka

Kako bi se osigurale potrebne izmjene zraka unutar zgrade, ulaznog okna, egalizacijskog bazena, spremnika viška mulja i spremnika ugušćenog mulja, te spriječilo širenje neugodnih mirisa, predviđena je prisilna ventilacija s kemijskim pročišćavanjem zraka na kontaktnim reaktorima. Evakuacija zraka iz opreme se vrši sustavom ventilacijski cijevi i odvodi do kontaktnih reaktora smještenih u zasebnoj prostoriji unutar objekta. Unutar iste prostorije smještene su posude s kemikalijama i dozirne crpke.

Dio objekta u kojem je su smještene **pomoćne prostorije** projektirana je kao prizemni objekt tlocrtnih dimenzija 8.7 x 6.7 m, visine 3.15 m, unutar kojeg je smještena prostorija za agregatnu stanicu, opremu energetike i automatike, puhala, kao i prostorija radionice/skladišta.

Korisne površine prostorija unutar dijela zgrade pomoćne opreme:

– Prostorija puhala	15.00 m ²
– Agregatna stanica	11.45 m ²
– Energetika i automatika	9.20 m ²
– Radionica/skladište	12.05 m ²
Ukupno:	47.70 m²

Upravna zgrada

Upravna zgrada je projektirana kao prizemni objekt tlocrtnih dimenzija 4.9 x 9.3 m, visine 3.15 m, unutar kojeg je smještena prostorija za povremeni boravak osoblja s pratećim prostorima kuhinje, sanitarnim čvorom, garderobom, tušem, kao i prostorija laboratorija.

Korisne površine prostorija unutar upravne zgrade:

– Ulazni predprostor	2.52 m ²
– Ured s čajnom kuhinjom	19.36 m ²
– Sanitarni čvor	1.50 m ²
– Kabina s tušem	1.60 m ²
– Garderoba	3.15 m ²
– Laboratorij	9.24 m ²
Ukupno:	37.37 m²

Prihvatno - egalizacijski bazen

Mehanički pročišćena otpadna voda sa predtretmana gravitacijski utiče u prihvatni bazen, čija je osnovna funkcija egaliziranje dnevnih varijacija hidrauličkog opterećenja, tj. doziranje otpadne vode u SBR reaktore.

Egalizacijski bazen je planirano izvesti kao armiranobetonski podzemni objekt koji se sastoji od dva prihvatna bazena („zimski“ i „ljetni“) pojedinačnih volumena 35.0 m³ i zasunske komore s potrebnim armaturama. Zasunska komora se nalazi neposredno uz „zimski“ bazen i omogućava jednostavan pristup i reviziju, odnosno manipulaciju zapornim ventilima.

Objekt je tlocrtnih dimenzija 740x420 cm, visina: 480 cm (ljetni bazen), 530 cm (zimski bazen) i 250 cm (zasunska komora). Objekt je u potpunosti ukopan, s poklopcima za pristup izvedenim u razini uređenja okolnog terena.

„Zimski“ prihvatni bazen je opremljen sa tri crpke (2 radne + 1 pričuvna crpka). Radne crpke su priključene na zasebne cjevovode (odvod za zimski i ljetni SBR reaktor), dok bi se pričuvna crpka priključila na oba cjevovoda. Bazen je predviđen i kao okno za uzimanje uzoraka.

Unutar zasunskog okna predviđena je ugradnja indukcijskih mjerača protoka na oba cjevovoda, čime se omogućava bolja kontrola protoka na reaktore. Ugradnjom elektromotornih ventila potrebno je omogućiti automatsko prebacivanje pričuvne crpke na „ljetni“ i na „zimski“ režim rada.

Preljev voda iz „ljetnog“ u „zimski“ bazen omogućit će se ugradnjom automatske zapornice, a u slučaju incidentne situacije, plavljenje otpadnih voda spriječit će se opremanjem bazena incidentnim preljevima. Preljeve je predviđeno izvesti u izlazno okno otvorom u zidu.

SBR reaktori

Predviđena je izgradnja dva SBR reaktora koji se naizmjenice pune sa egalizacijskog bazena, te se u njima odvija proces biološkog pročišćavanja vode. U „zimskom“ režimu u pogonu je jedan bazen, a u „ljetnom“ oba. Pročišćena voda gravitacijskim tokom otječe prema izlaznom oknu, dok se višak biološkog mulja crpi na daljnju obradu.

SBR reaktor je planirano izvesti kao armiranobetonski djelomično ukopani objekt koji se sastoji od dva bazena pojedinačnih volumena od 186 m³, distribucijskog okna i izlaznog okna pročišćene vode.

Objekt je nepravilnog tlocrtnog presjeka površine 83 m², s visinom na dijelu bazena i distribucijskog okna od 650 cm, a na dijelu okna pročišćene vode s visinom od 280 cm. Svi objekti su 150 cm uzdignuti od kote uređenja okolnog terena. Bazeni su otvoreni, dok su okna zatvorenog tipa. Iznad srednjeg pregradnog zida bazena i između okana izvodi se obostrano konzolna pješačka staza ukupne širine 2.35 m s ogradom.

U distribucijskom oknu smještene su 4 vijčano-ekcentrične crpke (1 radna + 1 pričuvna crpka po reaktoru), kojima se vrši transport biološkog mulja iz reaktora do spremnika viška mulja (zgrada predobrade i obrade mulja).

U svakom reaktoru smješten je po jedan dekanter, uređaj kojim se odvaja podpovršinski sloj pročišćene vode u okno pročišćene vode.

U slučaju incidentne situacije, plavljenje otpadnih voda spriječit će se opremanjem bazena incidentnim preljevom. Preljev je predviđeno izvesti u izlazno okno pročišćene vode otvorima u zidu, odakle voda gravitacijski otječe do izlaznog okna.

Izlazno okno (s hidrostanicom)

Uz egalizacijski bazen, na početku ispusta je predviđeno izvesti izljevno okno kojim će osigurati ispuštanje pročišćenih voda u ispust. *Idejnim projektom kanalizacijske mreže* predviđena je izgradnja ispusta profila Ø 125 mm, duljine L = 305 m, s krajem na dubini od cca. 20 m.

Izlazno okno je planirano izvesti kao armiranobetonski podzemni objekt koji se sastoji od bazena i zasunske komore s potrebnom opremom i armaturama. Zasunska komora se nalazi neposredno uz bazen i omogućava jednostavan pristup i reviziju, odnosno manipulaciju zapornim ventilima.

Izlazno okno je tlocrtnih dimenzija 670x280 cm, visine objekta na dijelu bazena od 220cm, a na dijelu zasunske komore 250 cm do razine uređenja okolnog terena. Objekt je u potpunosti ukopan, s poklopcima izvedenim u razini uređenja okolnog terena.

Bazen se ujedno koristi i kao okno za uzimanje uzoraka i spremnik tehnološke vode.

U zasunskoj komori ugrađen je mjerač protoka, kao i **hidrofor** za korištenje spremljene vode u tehnološke svrhe (ispiranje opreme). Predviđena hidrostаница treba biti opremljena 1 radnom + 1 pričuvnom crpkom, visine dizanja min. 5 bara. Ukoliko se tehnološke vode ne mogu koristiti za ispiranje opreme, hidrostаница će biti priključena na vodoopskrbnu mrežu.

2.2.4 Konstrukcija i arhitektonsko oblikovanje

Svi nadzemni objekti su projektirani kao jednostavna konstruktivna i oblikovna rješenja. Konstruktivni nosivi sustavi objekata su armirano betonski skelet stupova i greda s punom stropnom pločom. Vanjski i pregradni zidovi izvode se kao ispuna u skeletnom sustavu, različitih debljina ovisno o opterećenju. Temeljenje objekata je na armirano betonskim trakastim temeljima.

Podzemne prostorije objekata, crpnih stanica, bazena i kanala će biti izvedeni kao masivne armirano-betonske konstrukcije.

Pročelja objekata izvode se u sustavu kompaktnih toplinskih fasada sa završno dekorativnom žbukom: u podnožju objekta (visine ~60 cm od uređenog terena uz objekt) kulirplast dok je dio iznad plemenita (kao silikatna) žbuka svijetlog tona.

Prozori i vrata: Vrata na pročeljima objekata su aluminijska, antikorozivno zaštićena plastificiranjem. Puni dijelovi vrata se izvode aluminijskim panelom s izolacijskom ispunom.

Prozori su u istoj izvedbi, s izolacijskim staklom tako da cijela stavka zadovoljava koeficijent prolaska topline $U_w=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Za zaštitu od insolacije predviđene su rešetke sa fiksnim lamelama na pročeljima objekata.

Podne i zidne obloge i obrade: Podovi, površine po kojima hoda osoblje imat će završni sloj od protuklizne obloge koji će se nanijeti na glatku površinu betonske podloge, a ispod nje treba izvesti hidroizolaciju na podložnom betonu.

Krov 'zatvorenih' objekata je ravni sa završnim slojem od betonskih ploča (obrade: 'prani' kulir) na gumenim podmetačima, s hidroizolacijom, termoizolacijom i parnom branom, svi slojevi prema pravilima struke.

Opći uvjeti za opremu: Sva ugrađena oprema mora biti otporna na djelovanje otpadne i morske vode. Čelična oprema (poklopci, penjalice, ljestve, ograda i sl.) mora biti izvedena od nehrđajućeg čelika (inoxa) min. kvalitete 1.4404 (AISI 316L) ili bolje.

Hortikulturno uređenje cijelog pogona zamišljeno je kao travnjaci s posijanom travnatom mješanicom u svim koridorima koji nisu popločani ili asfaltirani. Sadnja većeg zelenila moguća je samo u dijelovima izvan koridora podzemnih instalacija. Pristupi ulazima/prilazima u zgrada/objekta izvedeni su kao popločeni putovi na betonskoj podlozi. Popločenje je betonskim opločnicima za vanjsku uporabu. Cestovnim rubnjacima se vrši razdvajanje kolnog dijela od pješačkog dijela.

2.2.5 Prometne površine

Pristup platou UPOV-a osigurao bi pristupnom rampom s postojeće prometnice Zaton – Šibenik (Ulica Braće Ivande). Prilaz je predviđen kao dvosmjerna prometnica širine pojedinog prometnog traka od 3 m.

Svi elementi prometnih površina unutar platoa uređaja prilagođeni su mjerodavnim komunalnim vozilima, odnosno prostoru potrebnom za njihovu manipulaciju i pristup pojedinim objektima u sklopu UPOV-a. Manipulativne površine također osiguravaju kolni pristupi za vatrogasno vozilo te površine za intervenciju vatrogasnog vozila i tehnike u skladu s odredbama Pravilnika o vatrogasnim pristupima (NN 35/94, 55/94 i 142/03).

Vozne površine omeđene su betonskim rubnjacima dim. 18/25, a pješačke rubnjacima dim. 10/20.

U sklopu platoa, osigurana su 4 parkirna mjesta za potrebe UPOV-a. Dimenzije parkirnih mjesta su 3,00 m x 5,00 m.

2.2.6 Oborinska odvodnja

Odvodnja oborinskih voda s prometnih površina UPOV-a omogućiti će se preko interne kanalizacije oborinskih voda. Oborinske vode, parkirnih mjesta i manipulativnih površina prikupljaju se sustavom slivnika i oborinskim kolektorom DN 250, odvođe do na separator te nakon tretmana disponiraju u teren upojnim bunarom smještenim uz sjeveroistočni rub platoa UPOV-a.

Odvodnja krovnih voda će se vršiti ispuštanjem u teren, lokalnim upojnim građevinama izvedenim u sklopu odvodnje (vertikala) pojedinih objekata u sklopu uređaja.

2.2.7 Vodoopskrba

Priključak za potrebe opskrbe vodom i vanjsku hidrantsku mrežu uređaja za pročišćavanje osigurat će se s planirane vodovodne cijev čija je izgradnja predviđena u sklopu izgradnje "Sustav odvodnje otpadnih voda naselja Zaton - Kanalizacijska i vodovodna mreža" TD 461/14, Akvaproyekt d.o.o.

Potrebna max. količina vode definirana je protupožarnom količinom od 10 l/s, s min. tlakom na priključku od 2.5 bara. Položaj i volumen vodospreme Leć (2x500 m³; 76/72 m n.m.) s koje je predviđena opskrba vodom UPOV-a osigurava rezerve vode propisane Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06), a u nedostatku tlaka isti će se osigurati hidroforском stanicom, koja je kako je već i navedeno predviđena za ugradnju u sklopu izlaznog okna.

PROJEKTANT: Andro Rivier, dipl. ing. građ.

3. TEHNOLOŠKI OPIS UPOV-a

3.1 Uvod

UPOV Zaton izgraditi će se za 2.263 ekvivalent stanovnika (ES), sukladno točki 2.2.1.

Idejni projekt temeljit će se na slijedećim postavkama:

- predviđen je razdjelni sustav odvodnje, oborinske vode neće hidraulički opterećivati budući UPOV. Proračunom će se obuhvatiti utjecaj određene količine tzv. "tuđih voda" (infiltracija u sustav),
- dotok na UPOV je tlačni,
- hidrauličko opterećenje bazirat će se na prethodno utvrđenim količinama,
- organsko opterećenje odredit će se sukladno prethodno utvrđenom broju ekvivalentnih stanovnika (ES) i normi ATV DVWK A 198,
- tehnološki proračun UPOV-a izradit će se temeljem normi ATV DVWK A 131 i DWA M 210,
- potrebno je osigurati II stupanj pročišćavanja sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16), dakle, redukcija KPK, BPK5 i suspendiranih tvari).

3.2 Ulazni podaci za dimenzioniranje UPOV-a

Ulazni podaci za dimenzioniranje UPOV-a definirani su u točki 2.2.1. (Budući da su sezonske razlike opterećenja značajne prikazat će se maksimalne predviđene vrijednosti (ljetno) te minimalne predviđene vrijednosti (zimno)).

Definiranje potrebnog hidrauličkog kapaciteta

Sukladno gore navedenom, za potrebe izrade Idejnog projekta usvajaju se slijedeće vrijednosti:

Pokazatelj	Vrijednost, Ljetno 2.263 ES	Vrijednost, Zima 961 ES
Dnevni dotok, san.-fek., m ³ /d	264,09	100,47
Vršni dotok, san.-fek., m ³ /h	33,01	12,56
Tuđe vode, m ³ /d	73,43	73,43
Prosječni satni dotok, ukupni, m ³ /h	14,08	7,26
Vršni dotok Q_{max} , m ³ /h	36,07	15,62
Vršni dotok Q_{max} , l/s	10,02	4,34

Definiranje pokazatelja opterećenja

Pokazatelji (maksimalnog) opterećenja budućeg UPOV-a usvojeni su sukladno normi ATV DVWK A 198:

Ekvivalentni stanovnik (ES)	
Pokazatelj	Vrijednost
KPK, g O ₂ /d	120
BPK ₅ , g O ₂ /d	60
Susp. tvar, g/d	70
Ukupni dušik, g/d	11,00
Ukupni fosfor, g/d	1,8

Sukladno primijenjenoj normi i definiranom broju ES usvaja se slijedeće opterećenje uređaja:

Pokazatelj	Vrijednost, ljeto	Vrijednost, zima
ES	2.263	961
KPK, kg O ₂ /d	271,56	115,32
BPK ₅ , kg O ₂ /d	135,78	57,66
Susp. tvar, kg/d	158,41	67,27

3.3 Određivanje stupnja pročišćavanja UPOV-a

3.3.1 HIDRAULIČKO I BIOKEMIJSKO OPTEREĆENJE UPOV-a

Za potrebe pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Zaton, predviđa se izgradnja UPOV-a s II stupnjem pročišćavanja kapaciteta 2.263 ES. Uređaj je dimenzioniran za mjerodavno razdoblje – 2031. godina.

Za uređaj II stupnja pročišćavanja *Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16) predviđa sljedeće granične emisije pročišćenih otpadnih voda:

<i>Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, Tablica 2.</i>		
Pokazatelj	Granična vrijednost	Najmanji postotak smanjenja opterećenja
Suspendirane tvari	35 mg/l	90
Biokem. potrošnja kisika, BPK ₅ (20 oC)	25 mg O ₂ /l	70 - 90
Kem. potrošnja kisika, KPK _{Cr}	125 mg O ₂ /l	75

Opterećenje onečišćenjem je proračunato u točki 3.2. i iznosi:

Ulazno opterećenje

Parametar, 2031. god., opterećenje UPOV-a 2.263 ES, maksimalno hidrauličko opterećenje - 338 m ³ /dan	Vrijednost, kg/dan	Vrijednost, mg/l
KPK, kg O ₂ /d, mg/l	271,56	803,43
BPK ₅ , kg O ₂ /d, mg/l	135,78	401,70
Suspendirana tvar, kg/d, mg/l	158,41	468,66
Ukupni dušik, kg TN/d, mg/l	24,45	72,35
Ukupni fosfor, kg TP/d, mg/l	4,00	11,84

Izlazno opterećenje- opterećenje recipijenta nakon II stupnja pročišćavanja

Efluent, II stupanj	Ispuštanje (mg/l)
KPK, kg O ₂ /d, mg/l	125,00
BPK ₅ , kg O ₂ /d, mg/l	25,00
Suspendirana tvar, kg/d, mg/l	35,00
Ukupni dušik, kg TN/d, mg/l (redukcija 30%)	50,65
Ukupni fosfor, kg TP/d, mg/l (redukcija 20%)	9,47

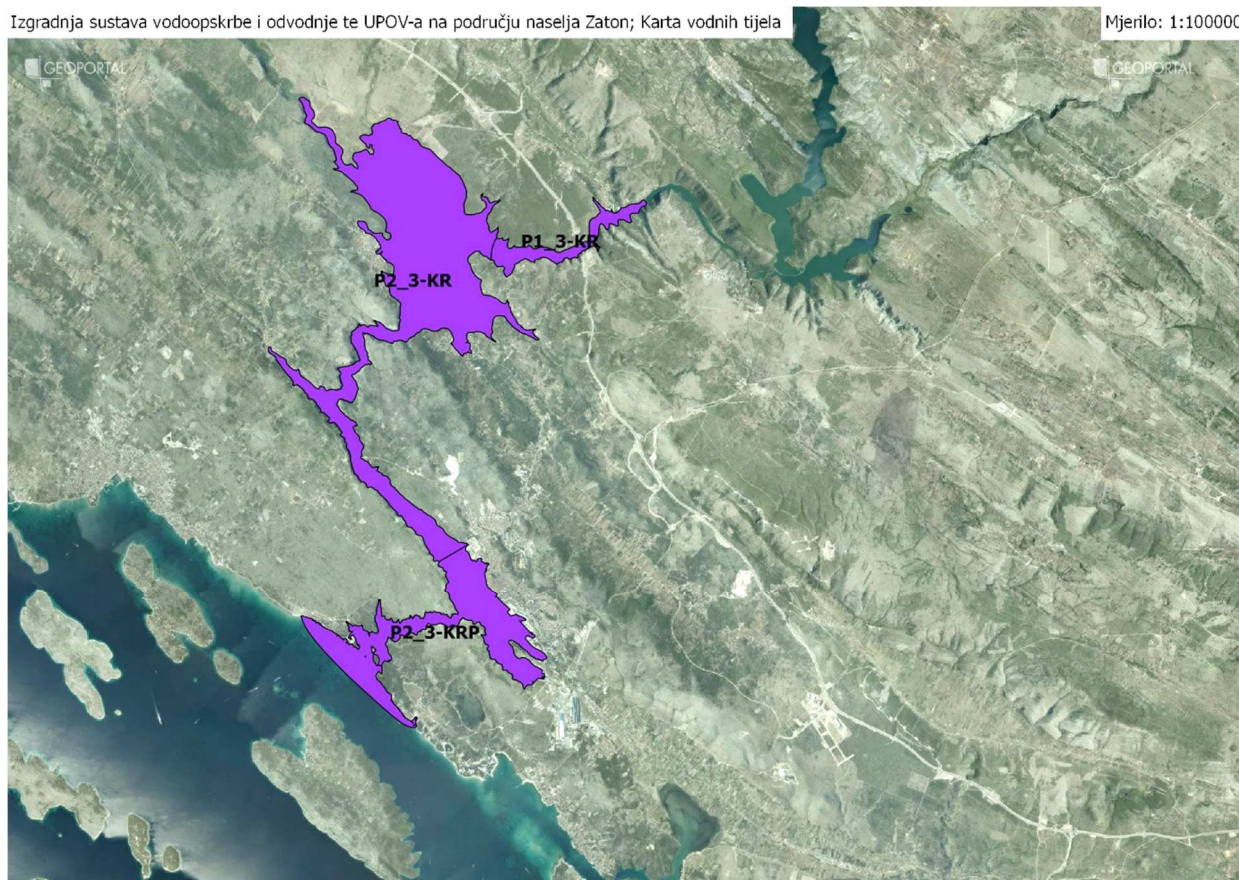
Pročišćene otpadne vode iz UPOV-a će se ispuštati u more Zatonskog zaljeva koji je prema Uredbi o osjetljivim područjima dio vodnog tijela koje je proglašeno osjetljivim područjem.

Prema članku 7. točki 13. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16), komunalne otpadne vode iz sustava javne odvodnje prije ispuštanja u vode u osjetljivom području pročišćavaju se drugim stupnjem pročišćavanja za ispuštanja iz aglomeracija s opterećenjem od 2 000 do 10 000 ES.

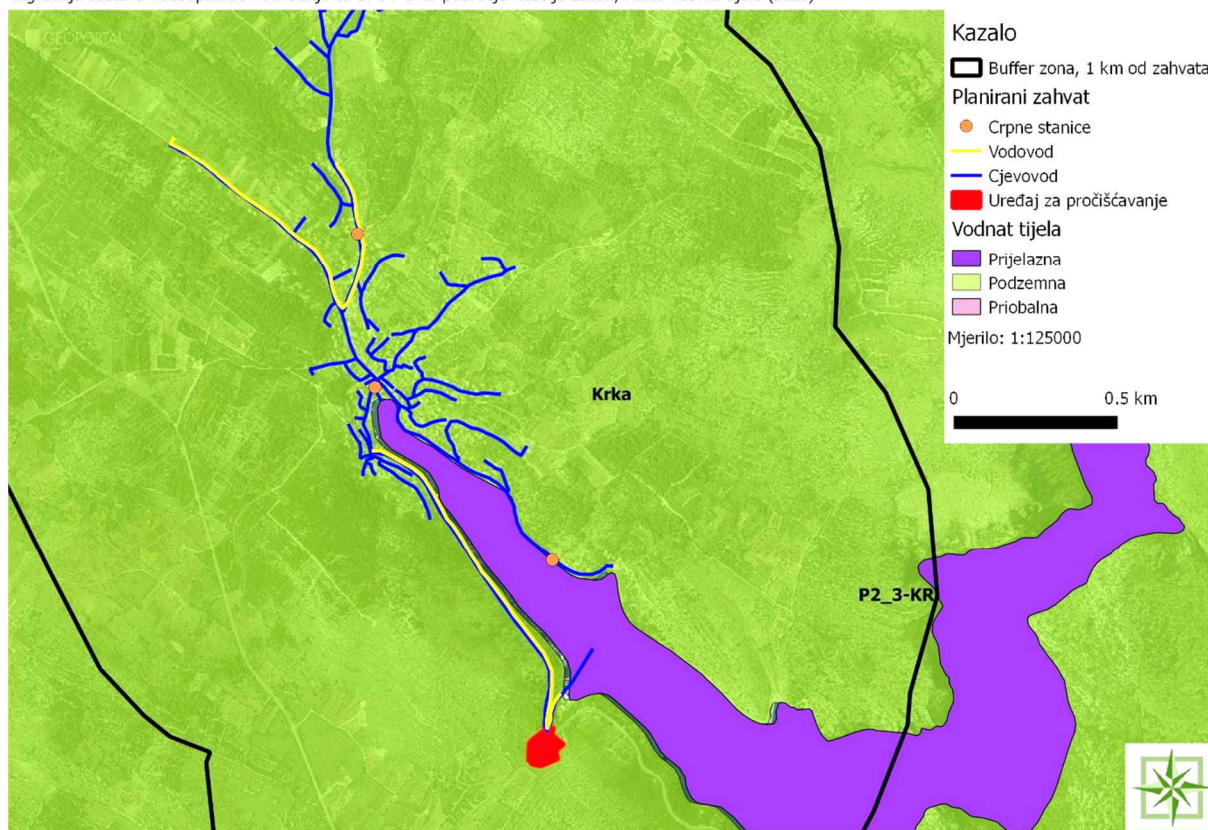
Osjetljivost područja u RH određena je Odlukom o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10 i 141/15).

3.3.2 VODE I VODNA TIJELA

Prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016.-2021. (NN 66/2016), područje zahvata i ispusta pročišćenih otpadnih voda nalazi se u vodnom tijelu prijelazne vode oznake P 2_3- KR, kako je označeno na priloženim slikama. Navedeno tijelo pripada tipu Mezo i polihalini estuarij sitnozrnatog sedimenta ($s > 10$).



Izgradnja sustava vodoopskrbe i odvodnje te UPOV-a na području naselja Zaton; Karta vodnih tijela (bliže)



Prema izvratku iz Registra vodnih tijela od 26.1.2018., navedeno vodno tijelo ima sljedeće stanje:

VODNO TIJELO	Prozirnost	Otopljeni kisik u površinskom sloju	Otopljeni kisik u podzemnom sloju	Ukupni anorganski dušik	Ortostati	Ukupni fosfor	Klorofil a	Fitoplankton	Makrofita	Bentički beskralješnjaci (makrozoobentos)	Ribe	Biološko stanje	Specifične onečišćujuće tvari	Hidromorfološko stanje	Ekološko stanje	Kemijsko stanje	Ukupno stanje
P1_3-KR	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	-	-	dobro stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje (za ukupno stanje=vrlo dobro/dobro stanje)	dobro stanje
P2_3-KR	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	-	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	dobro stanje	nije postignuto dobro stanje (za ukupno stanje=umjereno stanje)	umjereno stanje
P2_3-KRP	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	vrlo dobro stanje	-	-	dobro stanje	dobro stanje	vrlo dobro stanje	umjereno stanje	umjereno stanje	dobro stanje (za ukupno stanje=vrlo dobro/dobro stanje)	umjereno stanje

Iz izvratka se vidi da predmetno vodno tijelo ima dobro ekološko stanje.

3.3.3 UTJECAJ NA VODE I VODNA TIJELA

Prema članku 11. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16), ukoliko se otpadne vode ispuštaju u vodno tijelo u najmanje dobrom stanju te ukoliko dodatno opterećenje ispuštenih otpadnih voda (primjenom graničnih vrijednosti emisija) neće uvjetovati pogoršanje stanja vodnog tijela i nizvodnih vodnih tijela, propisuju se granične vrijednosti emisija iz članka 4. ovoga Pravilnika.

Zaton trenutno ima djelomično izgrađenu kanalizaciju koja je u lošem stanju i obuhvaća cca 60% korisnika u užoj jezgri mjesta. Otpadna voda se ispušta direktno u more putem nekoliko ispusta u samom dnu zaljeva.

Planirani zahvat predviđa izgradnju potpuno nove kanalizacijske mreže s izgradnjom UPOV-a II stupnja pročišćavanja.

3.3.4 PROVJERA METODOLOGIJOM KOMBINIRANOG PRISTUPA

Bez obzira što će se planiranim zahvatom evidentno poboljšati stanje vodnog tijela, izgradnjom sustava odvodnje će se povećati količine otpadnih voda. Stoga je potrebno ocijeniti utjecaj ispuštanja otpadnih voda na recipijent.

Sukladno odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013, 43/2014 i 27/2015 i 3/2016) Hrvatske vode su 26.2.2018. godine donijele noveliranu Metodologiju primjene kombiniranog pristupa, a kojom su određene upute za ocjenjivanje utjecaja ispuštanja pročišćenih otpadnih voda na stanje voda recipijenta.

Svi onečišćivači na vodnom tijelu moraju provesti osnovne mjere sa ciljem smanjenja onečišćenja.

Na predmetnom vodnom tijelu, osim Zatona, nisu još provedene osnovne mjere na aglomeracijama Raslina i Bilice.

Načelom kombiniranog pristupa sagledava se sastav ispuštenih pročišćenih otpadnih voda i njihov utjecaj na stanje voda prijemnika. Granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari iz Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda („NN“ br. 80/13, 43/14, 27/15, 3/16) propisuju se u slučaju kada opterećenje u otpadnim vodama ne pogoršava dobro stanje voda, na temelju podataka o stanju voda.

Za primjenu Metodologije za vodna tijela prijelaznih i priobalnih voda potrebno je ispitati značajnost ispusta s obzirom na dubinu na kojoj je ispust položen i odnos gustoće pročišćene otpadne vode i gustoće mora. Ukoliko je ispust na dubini od minimalno 20 m ispod razine mora, a gustoća pročišćene otpadne vode je manja od gustoće mora, potrebno je provesti test značajnosti ispusta.

U našem slučaju, ispunjeni su ti preduvjeti, jer je ispust predviđen na dubini od 20 m, a pročišćena otpadna voda ima gustoću manju od recipijenta (mezo i polihaline saliniteta $s > 10$).

Test značajnosti ispusta se provodi prema slijedećem izrazu:

$$EVF = Q_{ov} * \left(\frac{C_{ov}}{GVK} \right)$$

gdje je: *EVF* - efektivni volumen protoka (m^3/s),

Q_{ov} - prosječni dnevni protok otpadne vode na ispustu (m^3/s),

C_{ov} - koncentracija onečišćujuće tvari u otpadnoj vodi (mg/l),

GVK - prosječna godišnja koncentracija standarda kakvoće okoliša (mg/l).

Test značajnosti ispusta proveden je s pokazateljima hranjivih tvari u skladu s Uredbom o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16), prilog 1C.

Za osjetljiva područja za ispuštanje otpadnih voda, ispust je značajan ako je **efektivni volumen protoka $\geq 2 m^3/s$** .

Parametar	Mjerna jedinica	Hranjive tvari	
		Ukupni dušik (N)	Ukupni fosfor (P)
C _{ov} - koncentracija onečišćujuće tvari u pročišćenoj otpadnoj vodi (mg/l)	mg/l	50,65	9,47
GVK- granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja (ekološko stanje vodnog tijela prijelazne vode HR- P2_3- dobro)	mg/l	0,28* (20 µmol/l)	0,0279* (0,9 µmol/l)
Q _{ov} - prosječni dnevni protok pročišćene otpadne vode na ispustu (ljetno)	m ³ /dan	338,0	338,0
	m ³ /s	0,0039	0,0039
EVF- efektivni volumen protoka (EVF < 2 m ³ /s za osjetljiva područja)	m ³ /s	0,71 < 2	1,32 < 2

* vrijednosti prema prilogu 2C, tablica 11 Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16)

Provjera značajnosti ispusta je pokazala da ispušt pročišćenih otpadnih voda aglomeracije Zaton nije značajan za maksimalno plansko ljetno opterećenje.

Obzirom da je ispušt pročišćenih otpadnih voda lociran u području blizu kupališta, predviđa se dezinfekcija UV zračenjem prije ispuštanja u recipijent.

Prema Metodologiji, ukoliko je $EVF \leq 2 \text{ m}^3/\text{s}$ za osjetljiva područja na Jadranskom vodnom području definirana Odlukom o određivanju osjetljivih područja („Narodne novine“ br. 81/10; 141/15) ispušt se ne smatra značajnim i tada se propisuje granična vrijednost emisija pokazatelja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16).

ZAKLJUČAK KOMBINIRANOG PRISTUPA

Izgradnjom planiranog sustava odvodnje aglomeracije Zaton s UPOV-om II stupnja pročišćavanja, postići će se pozitivan utjecaj na vodno tijelo u odnosu na postojeće dobro stanje, kao i na estuarij rijeke Krke u cjelini. Izgradnjom sustava prikupljanja, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda promatranog područja značajno će smanjiti onečišćenje koje se trenutno događa putem postojeće kanalizacije bez UPOV-a s direktnim ispuštanjem u more te dreniranjem otpadnih voda kroz propusne jame. Time će se poboljšati uvjeti života u Zatonu.

Nakon izgradnje i puštanja u pogon vršit će se monitoring u skladu s Uredbom o standardu kakvoće voda.

3.4 Potrebni efekti pročišćavanja

Uređaj, dakle, treba zadovoljiti II stupanj pročišćavanja, a što znači (Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, Tablica 2., NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16):

Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, Tablica 2., uređaj veličine > 10000 ES		
Pokazatelj	Granična vrijednost	Najmanji %-tak smanjenja opterećenja
Suspendirane tvari	35 mg/l	90
Biokem. potrošnja kisika, BPK ₅ (20 oC)	25 mg O ₂ /l	70 - 90
Kem. potrošnja kisika, KPK _{Cr}	125 mg O ₂ /l	75

3.5 Osnovne postavke uređaja

Sukladno gore navedenom budući uređaj za pročišćavanje mora zadovoljiti slijedeće uvjete:

- **kvaliteta pročišćene vode** – treba u cijelosti zadovoljavati propisane uvjete bez obzira na sezonske oscilacije opterećenja, a koje su posljedica razvijene turističke djelatnosti,
- **postizanje zadanih minimalnih efekata** – neovisno o temperaturi otpadne vode, uz uvjet da ista ne bude niža od 10 – 12 °C,
- **samostalni rad** – uređaj za pročišćavanje treba biti opremljen za samostalni rad s minimalnim nadzorom na lokaciji. Pojačani nadzor bit će potreban tijekom obustave rada dijela uređaja (sezonski pad opterećenja) odnosno tijekom puštanja u rad dodatnih kapaciteta (sezonski rast opterećenja),
- **prilagodba sezonskim oscilacijama** – mora biti brza i bez utjecaja na kvalitetu pročišćene vode,
- **minimaliziranje potrošnje energije** – a što je osobito bitno tijekom rada s smanjenim kapacitetom,
- **hidrauličko opterećenje** – UPOV će biti projektiran (proračunat) uz slijedeće pretpostavke:
 - sustav javne odvodnje će biti razdjelni te će predtretman biti dimenzioniran na vršni kišni dotok ($2 \cdot Q_{\text{fek}}$).
 - Uračunate su „tuđe vode“,
 - budući da je mehanički predtretman, neovisno o proizvođaču opreme, uobičajeno, dimenzioniran s 10 – 15% rezerve UPOV će moći prihvatiti i određenu količinu oborinskih voda koje utiču u razdjelni sustav odvodnje (npr. ilegalno priključene krovne oborinske vode i sl.). No, bez obzira na to komunalno društvo treba kontrolirati i sprečavati priključenje ovih voda jer, u protivnom, može doći do poremećaja rada UPOV-a ili prelijevanja nepročišćenih otpadnih voda u recipijent,
- **izvedba prihvatno- egalizacijskog bazena** omogućuje optimiranje volumena biološkog pročišćavanja (proračun temeljem prosječnog hidrauličkog opterećenja). Osim hidrauličke egalizacije, privatni bazen egalizira i fluktuacije organskog opterećenja koje se ne mora, nužno, poklapati s fluktuacijama vršnog opterećenja. Egalizacija opterećenja (hidraulička i organska) potpomaže stabilnost rada biološkog pročišćavanja i smanjuje vjerojatnost poremećaja. Kapacitet prihvatnog bazena proračunat je na osnovu trosatnog vršnog dotoka na UPOV.

3.6 Općenito o biološkom pročišćavanju

3.6.1 Moguće tehnologije pročišćavanje

Postoje brojne tehnologije biološkog pročišćavanja, a temelje se na biološkoj razgradnji organskog i drugog onečišćenja. Najčešće se primjenjuju postupci koji se temelje na tzv. procesu aktivnog mulja:

- **tehnologije suspendiranog tipa** – primjenjuju se brojne varijante pročišćavanja otpadnih voda tehnologijom suspendiranog rasta. Tehnologija podrazumijeva spontani razvoj tzv. flokula, pahuljastih tvorevina obraštenih mikroorganizmima. Dakle, mehanizam pročišćavanja je, u određenoj mjeri, sličan tehnologiji pročišćavanja s fiksnim ispunama. Flokule su tvorevine koje nastaju agregiranjem netopivih anorganskih soli, suspendiranih tvari i mikroorganizama. Korektan proces pročišćavanja podrazumijeva da je specifična težina flokule nešto veća od specifične težine vode. Time je omogućena gravitacijska separacija aktivnog mulja i pročišćene otpadne vode (taloženje). Učinkovitost gravitacijske separacije ovisi o brojnim faktorima, između ostalog i o koncentraciji ukupne suspendirane tvari (MLSS) u bioreaktoru. Taloživost aktivnog mulja je, načelno, obrnuto proporcionalna koncentraciji suspendiranih tvari u bioreaktoru. Najčešće primjenjivani postupci tehnologije suspendiranog rasta su:
 - **konvencionalni postupak** – proces razgradnje odvija se u aerobnom bioreaktoru. Separacija aktivnog mulja i pročišćene vode vrši se u sekundarnoj taložnici. Istaloženi mulj vraća se u proces, a izbistrena (pročišćena) voda ispušta u recipijent. Višak biološkog mulja se odvodi na dodatnu obradu (ugušćivanje, dehidracija, stabilizacija i sl.),

- *SBR (šaržni) postupak* – proces pročišćavanja odvija se šaržno kroz tzv. cikluse. Bioreaktor je, istovremeno, i taložnica. Osnovne faze ciklusa su punjenje, reakcija, taloženje i dekantiranje. Višak biološkog mulja se izdvaja tijekom faze dekantiranja i odvodi na dodatnu obradu.
- *MBR (membranski) postupak* – proces se, također, bazira na pročišćavanju aktivnim muljem. Separacija mulja i pročišćene vode vrši se filtriranjem kroz tzv. membranske filtere. Kvaliteta pročišćene vode je izuzetno dobra te se čak može i upotrijebiti za navodnjavanje (uz preporučenu dezinfekciju). MBR uređaji su vrlo kompaktni, potrebna površina može biti i dvostruko manja u odnosu na prethodno opisane tehnologije. Značajni nedostaci su visoka investicijska cijena i operativni troškovi. Nadalje, membranske filtere je potrebno povremeno mijenjati (svakih 5 – 10 god.). Višak biološkog mulja je potrebno izdvajati i obrađivati,
- tehnologije fiksnih ispuna - pročišćavanje se temelji na rastu mikroorganizama na tzv. ispunama velike specifične površine. Ispuna mogu biti fiksne ili pokretne:
 - *tehnologija fiksnih ispuna* – Mikroorganizmi obrastaju polimernu ispunu velike specifične površine. Odgovarajuća distribucija osigurava tečenje vode preko ispune u tankom sloju te omogućuje izmjenu tvari u sustavu otpadna voda – mikroorganizmi. Protok zraka je osiguran u suprotnom smjeru prirodnom ili mehaničkom ventilacijom. Sustav se ne smatra pogodnim za visoke sezonske varijacije opterećenja otpadnih voda budući da je, s obzirom na sezonske varijacije opterećenja potreban višemodulski uređaj. Formiranje aktivnog obraštaja je dulje od formiranja aktivnog mulja u tehnologiji suspendiranog rasta.
 - *tehnologija nepričvršćenih ispuna* – Osnovno načelo rada istovjetno je tehnologiji fiksnih ispuna. Mikroorganizmi obraštaju polimerne nosače koji su suspendirani u bioreaktoru. Specifična težina obrasle ispune je približno jednaka specifičnoj težini otpadne vode, a što olakšava miješanje odnosno kontakt otpadne vode i obraštaja. Sprečavanje taloženja/flotiranja ispune postiže se aeracijom i/ili posebnim miješalicama koje ne oštećuju ispunu.

3.6.2 Opis biološkog pročišćavanja

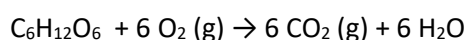
Sam proces pročišćavanja temelji se na biološkoj razgradnji organske tvari i ostalih onečišćujućih tvari. Pritom treba razlikovati slijedeće:

- onečišćenje suspendiranim tvarima koje su, načelno, slaborazgradive, odnosno biorazgradive u manjem dijelu. Suspendirane tvari uklanjaju se, većim dijelom, adsorpcijom na flokule aktivnog mulja,
- onečišćenje otopljenim tvarima (organske tvari, topivi dušikovi i fosforni spojevi) koji su podložni mikrobiološkoj razgradnji ili uklonjivi fizikalnim metodama (taloženje biološki neuklonjenog fosfora). Uklanjanje dušika i fosfora nije potrebno budući da je predviđena gradnja UPOV-a II stupnja pročišćavanja.

Redukcija otopljenog onečišćenja ovisi o željenim (zakonski uvjetovanim) efektima i uobičajeno se definira kao stupanj pročišćavanja (II ili III stupanj).

II stupanj pročišćavanja podrazumijeva:

- redukciju organskih spojeva koji su definirani kao KPK i BPK₅ vrijednost. Organski spojevi reduciraju se aerobnim mikrobiološkim procesom (oksidacija), kao što je, primjerice, oksidacija glukoze:



Budući da se oksidacija odvija u vodenoj sredini (aeracijski bazen) potreban je unos kisika, a što se postiže tzv. aeracijom. Nastali CO₂ je djelomično topiv u vodi te reagira kako slijedi:



Neotopljeni CO₂ izlazi iz sustava s zrakom utisnutim za aeraciju.

Naravno, proces razgradnje nije niti blizu tako jednostavan kako ga prikazuju gornje jednadžbe. Organski spojevi su, uglavnom, u obliku makromolekula (polisaharidi, proteini, masti i sl.). Razgradnja makromolekula je vrlo složena i podrazumijeva brojne enzimске reakcije. Pojedine makromolekule su (celuloza, lignin i sl.) ili vrlo slabo ili uopće nisu biorazgradive. Nerazgradivi organski spojevi ispuštaju se s efluentom (odnos KPK/BPK₅ = 6/1).

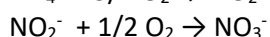
Energiju dobivenu razgradnjom organske tvari mikroorganizmi koriste za održavanje i rast. Osim organskih tvari mikroorganizmi za preživljavanje trebaju i određene količine tzv. nutrienda (spojevi dušika i fosfora). Dakle, i pročišćavanje tzv. II stupnja za posljedicu ima smanjivanje koncentracije dušika i fosfora u efluentu.

Zbroj količina prirasle biomase i adsorbirane suspendirane tvari naziva se i višak mulja.

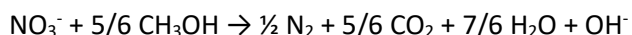
III stupanj pročišćavanja podrazumijeva:

- redukciju organskih i suspendiranih tvari do razine II stupnja
- redukciju sadržaja dušikovih i fosforinih spojeva do zakonski propisanih koncentracija. Naime, tzv. nutriendi su faktori rasta autotrofnih organizama i povišena koncentracija (količina) može uzrokovati pojavu eutrofikacije.

Proces nitrifikacije dvija se u dva stupnja koje je moguće prikazati kao:



U postupku pročišćavanja III stupnja uklopljena je i faza denitrifikacije, koja se odvija u anoksičnoj sredini:



Iz gore prikazanog vidljivo je da proces nitrifikacije „troši“ značajnu količinu kisika, a što se u radu UPOV-a očituje kao viša potrošnja energije (pojačana aeracija). Zbog gore navedenog predviđet će se odgovarajuća mjerna oprema koja će omogućiti reakciju u „realnom vremenu“ i, samim tim, optimalno vođenje procesa i smanjenje operativnih troškova.

3.7 Odabir postupka biološkog pročišćavanja

Biološko pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Zaton temeljit će se na SBR tehnologiji, a koja je odabrana zbog sljedećeg:

- postupak se primjenjuje dvadesetak godina, dobro je poznat postupak i nije složen za operativno vođenje,
- svaki SBR reaktor je, zapravo, samostalni uređaj za pročišćavanje koji ne mora funkcionirati u istovjetnim uvjetima kao ostatak uređaja,
- jednovolumenski jedinični sustav čini upravljanje uređajem vrlo jednostavnim,
- više samostalnih jedinica omogućuje prilagodbu realnom opterećenju, broj jedinica u radu može pratiti sezonske promjene opterećenja, a čime se značajno smanjuju i operativni troškovi tijekom razdoblja smanjenog opterećenja UPOV-a,
- investicijski i troškovno podjednaka konvencionalnoj tehnologiji, a znatno je jeftinija od MBR postupka (investicijski i operativno),
- SBR tehnologija ne zahtijeva povećani prostor u odnosu na konvencionalnu tehnologiju, a ovisno o projektnim postavkama prostorni zahtjevi mogu biti i manji,
- efekti pročišćavanja primjetno su bolji od konvencionalne tehnologije,
- poremećaje rada (pojava slabotaloživog/plivajućeg mulja) moguće je, u najvećem broju slučajeva, riješiti brzo i jednostavno prilagodbom režima rada i pojedinih faza ciklusa. Pravilno projektiran i

izveden SBR uređaj omogućava brzu reakciju u početnoj fazi pojave plivajućeg mulja (napuhani mulj) uvođenjem podfaze aerobne ili anaerobne selekcije.

3.8 Opis uređaja

Osnovni dijelovi budućeg uređaja su:

- **kompaktni mehanički predtretman** – uklanja onečišćenje na osnovu fizikalnih svojstava onečišćenja, a sastoji se od:
 - *finog sita* koja separira grublje čestice te ih odvodnjuje (presa) odnosno priprema za daljnju obradu (ispiranje). Dobava na uređaj je tlačna (crpkama) te stoga nije potrebna prethodno ugrađena gruba rešetka. Iznošenje izdvojenog otpada vrši se pužnim transporterom koji istovremeno i presa izdvojeni otpad. Rad sita/rešetke je automatski, uređaj se uključuje na osnovu razlike razine prije i nakon uređaja. Uređaj je opremljen automatskim ispiranjem koje se uključuje povremeno, prema unaprijed zadanim postavkama. Ispiranje sprečava nagomilavanje otpada i eventualni zastoj rada rešetke/sita,
 - *aeriranog pjeskolova-mastolova* – uređaj dvojake funkcije – uklanja ulja i masti te pijesak i pijesku slične tvari.
 - *mastolov* je dvokomorne konstrukcija. U prvoj komori „razbijaju“ se agregati pijeska i sličnih čestica te ulja i masti upuhivanjem zraka (krupni mjehuri). Specifični lakša ulja i masti isplivavaju na površinu te prikupljaju u komori opremljenoj zgrtačem plivajućih tvari (pretežno ulja i masti). Izdvojena ulja i masti prikupljaju se u spremniku, a transport do spremnika može biti gravitacijski ili odgovarajućom crpkom. Potrebno je napomenuti da je u mastolovu moguće izdvojiti samo tzv. slobodna ulja i masti, a nije moguće izdvojiti emulgirana ulja i masti.
 - Čestice čija je specifična težina veća od vode (pijesak i pijesku slične tvari) talože se u dnu komore te pužnim transporterom prenose do krajnje točke pjeskolova te iznose iz pjeskolova pužnim transporterom ili centrifugalnom crpkom spremnika pijeska.
- **Prihvatno - egalizacijski bazen** – kompenzira dnevne varijacije hidrauličkog opterećenja i omogućuje optimiranje volumena SBR reaktora. Nadalje, egalizira i eventualne fluktuacije ostalih pokazatelja opterećenja (KPK, BPK₅, susp. tvari) i time dodatno stabilizira rad UPOV-a. Omogućena je i, prosječno, viša razina vode u bioreaktorima, a što smanjuje troškove aeracije (utrošak električne energije). Prihvatni bazen je podijeljen u međusobno spojene sekcije uz osigurano miješanje radi sprečavanja taloženja i mogućih anaerobnih uvjeta te pojave neugodnih mirisa,
- **SBR reaktori** – predviđena su 2 SBR reaktora koji se pune naizmjenice te se u njima odvija proces pročišćavanja. Stupanj pročišćavanja ovisi o realnom opterećenju uređaja (dinamika gradnje sustava javne odvodnje), odluci voditelja uređaja, konkretnim tehnološkim postavkama uređaja. U svakom slučaju, kvaliteta efluenta treba zadovoljiti zakonske uvjete, tj. II stupanj pročišćavanja. Ovisno o navedenom proces može biti isključivo aeroban, ali može obuhvatiti i anaerobnu odnosno anoksičnu obradu (ukoliko je potrebno radi smanjenja operativnih troškova). Višak biološkog mulja precrcpljuje se tijekom faze dekantiranja na daljnju obradu,
- **linija obrade mulja** – obuhvaća spremnik izdvojenog mulja, strojno ugušćivanje mulja i spremnik ugušćenog mulja te dehidraciju mulja vijčanom presom. Konačna obrada viška mulja predviđena je na Postrojenju za solarno sušenje grada Šibenika,
- **obrada neugodnih mirisa** – pročišćava zrak mehaničkog predtretmana, prihvatnog bazena i obrade mulja. Pročišćavanje se vrši prolaskom kroz tzv. „mokri scrubber“. Onečišćeni zrak pročišćava se kemijski u kontaktnim reaktorima I II. Postupak podrazumijeva otapanje nositelja neugodnih mirisa, prvenstveno amonijaka, sumporovodika i merkaptana, u reakcijskoj otopini i oksidaciju do bezmirisnih produkata. Kontaktni reaktor I uklanja alkalne plinove, prvenstveno amonijak i amine. Kontaktni reaktor II uklanja kisele plinove, prvenstveno sumporovodik i merkaptane.
- **okno za uzimanje uzoraka i mjerenje protoka efluenta** – zakonska obveza,

3.9 Opis rada uređaja

Tehnološke cjeline budućeg UPOV-a su:

- mehanički predtretman (kompaktni mehanički predtretman, prihvatni bazen),
- biološko pročišćavanje (SBR postupak)
- obrada viška biološkog mulja
- obrada onečišćenog zraka.

U daljnjem tekstu opisat će se rad UPOV-a sukladno gore navedenoj podjeli.

3.9.1 Mehanički predtretman

Prva faza pročišćavanja tijekom koje se iz otpadne vode uklanja onečišćenje mehaničko-fizikalnim postupcima protokom kroz odgovarajuće sastavnice obrade:

- *kompaktni mehanički predtretman* – sastoji se od dvije podjedinice:
 - *fino sito* – uklanja sitnije onečišćenje. Svijetli otvori finog sita su 3 mm. Izdvojeni otpad se iz sita uklanja pužnim transporterom u kojem se i djelomično ispiru te preša (ocjeđuje). Ispiranjem se postiže smanjivanje sadržaja organske tvari te reducira količina izdvojenog otpada (cca 15 – 25%). Sadržaj suhe tvari u izdvojenom otpadu ovisi, prvenstveno, o stvarnim karakteristikama otpada, i kreće se od 25 – 35% suhe tvari,
 - *aerirani pjeskolov-mastolov* – uklanja dispergirana ulja i masti te čestice pijeska odnosno pijesku slične nečistoće. Proces omogućuje upuhivanje zraka (krupnomjehuričasta aeracija) koje „razbija“ komplekse pijesak/ulja i masti. Osnovne komponente se značajno razlikuju prema specifičnoj težini (gustoći), a što za posljedicu ima isplivavanje (flotiranje) ulja i masti (gustoća manja od 1,0 kg/dm³) i taloženje pijeska (gustoća veća od 1,0 kg/dm³). Proces se, dakle, temelji na fizikalnim svojstvima i ne uklanja otopljeno ili emulgirano onečišćenje. Uobičajeno vrijeme zadržavanja u aeriranom pjeskolovu mastolovu je 160 – 240 s, a o trajanju ovise i efekti pročišćavanja,
- *prihvatno-egalizacijski bazen* – mehanički pročišćena otpadna voda gravitacijski utiče u prihvatni bazen. Osnovna funkcija prihvatnog bazena jest egaliziranje dnevnih varijacija hidrauličkog opterećenja, ali i ostalih pokazatelja opterećenja. Uobičajeno se primjenjuje pri pročišćavanju otpadnih voda razdjelnih sustava javne odvodnje, neovisno o odabranoj tehnologiji pročišćavanja. Ugradnja prihvatnog/egalizacijskog bazena u slučaju pročišćavanja industrijskih otpadnih voda je gotovo obvezna. Prihvatni bazen radi s promjenjivim nivoom – puni se tijekom dotoka većih od prosječnog, a prazni tijekom dotoka manjih od prosječnog. Sastavni dio prihvatnog bazena su i šaržne crpke koje doziraju otpadnu vodu u biološko pročišćavanje (SBR reaktore). Predviđena je ugradnja dvije radne crpke i jedne rezervne crpke i svaka (radna) crpka ima svoj cjevovod, a punjenje je regulirano automatski (SCADA). U tlačni vod šaržnih crpki ugrađuje se mjerenje protoka (magnetno-indukcijski mjerači protoka) čime se omogućuje bolja kontrola procesa.

3.9.2 Biološko pročišćavanje SBR postupkom

SBR (Sequencing Batch Reactor) postupak podrazumijeva šaržnu obradu otpadnih voda. Pročišćavanje se odvija kroz tzv. cikluse koji se sastoje od nekoliko podfaza. Sam proces pročišćavanja temelji se na tzv. tehnologiji aktivnog mulja, dakle, biološkoj razgradnji organske tvari i ostalih onečišćujućih tvari.

Osnovni ciklus i podfaze definirani su kako slijedi:

Ciklus – trajanje 6,0 h	
Podfaza	Trajanje, h
Punjenje, reakcija	1,0
Reakcija	3,0
Taloženje	1,0
Dekantiranje	1,0

Osnovni opis podfaza ciklusa:

- *punjenje, reakcija* – otpadna voda se precrpljuje iz prihvatnog bazena u SBR reaktor. Uključeno je miješanje/aeracija te započinje postupak razgradnje/pročišćavanja. U ovu fazu uključeno je i anaerobno tretiranje otpadne vode (anaerobna selekcija i djelomično biološko uklanjanje fosfora),
- *reakcija* – otpadna voda u SBR reaktoru se miješa/aerira bez dodatka sirove otpadne vode te dovršava proces pročišćavanja,
- *taloženje* – isključena aeracija/miješanje, aktivni mulj se počinje taložiti. Formira se izbistreni vršni sloj koji se s vremenom produbljuje,
- *dekantiranje* – nakon taloženja mulja započinje dekantriranje vršnog, izbistrenog sloja. Potrebno je napomenuti da se aktivni mulj i dalje taloži, a čime se održava sigurnosna razlika razina izbistrene vode i mulja. Pri kraju ove faze, cca 15 min. prije završetka, uklanja se višak mulja (precrpljuje na daljnju obradu).

Trajanje podfaza ciklusa je definirano načelno. Tehnološko rješenje UPOV-a omogućit će, uz ugradnju određenog nivoa mjerno-regulacijske opreme, podešavanje (optimiranje) rada uređaja, ali i trajanja pojedinih podfaza ciklusa. Time će se omogućiti prilagodba režima rada stvarnim uvjetima opterećenja uz maksimalno učinkovit rad (najniži operativni troškovi).

3.9.3 Obrada viška mulja (zakonska regulativa)

Problem konačnog zbrinjavanja viška mulja (otpadnog mulja) iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u RH je u potpunosti neriješen. Pojedini zakonski akti su konfuzni, problemu otpada uređaja za pročišćavanje prilaze samo općenito, a ponekad i tretiraju problem potpuno različito.

Dokumenti koji su dostupni izrađivačima Idejnog rješenja, a spominju muljeve iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda su:

Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta (NN 114/2015)

I. OPĆE ODREDBE

Članak 3.

Pojmovi upotrijebljeni u ovom Pravilniku imaju sljedeće značenje:

1. »Biorazgradivi otpad« je svaki otpad ili dio otpada koji podliježe anaerobnoj ili aerobnoj razgradnji;
2. »Bioreaktorsko odlagalište« je odlagalište otpada u sklopu centra za gospodarenje otpadom u okviru postupka mehaničko-biološke obrade otpada, a koje se smatra građevinom u kojoj je pospješen proces biorazgradnje odloženog otpada.
13. »Podzemno odlagalište« je mjesto za stalno odlaganje otpada pod zemlju u pogodnu duboku geološku šupljinu kao što su iskorišteni rudnici soli ili kalija i/ili bušotinu nastalu rudarskom eksploatacijom i/ili istraživanjem koja je likvidirana sukladno posebnim propisima koji reguliraju rudarstvo;

NAPOMENA: odredbe 1. i 2. odnose se na tzv. MBO tehnologiju, koja je, prema najavama Ministarstva zaštite okoliša, napuštena kao zastarjela i neprimjerena najnovijim svjetskim trendovima. MBO tehnologija je omogućavala, barem načelno, odlaganje adekvatno obrađenog mulja s ostalim biorazgradivim otpadom u svrhu kasnije proizvodnje bioplina. Novi način obrade mješovitog komunalnog otpada je, za sada, nepoznat.

III. POSTUPCI I DRUGI UVJETI ZA ODLAGANJE OTPADA TE ZA PRIHVAT OTPADA U PODZEMNA ODLAGALIŠTA OTPADA

Članak 6.

(2) U podzemno odlagalište nije dozvoljeno odlaganje otpada koji bi tijekom odlaganja mogao doživjeti fizikalne, kemijske ili biološke promjene. Otpad koji se ne smije odlagati u podzemna odlagališta određen je Odlukom 2033/33/EZ – Dodatak A Ocjena sigurnosti za prihvata otpada u podzemno odlagalište – odjeljak 2.1. Izuzeti otpad.

NAPOMENA: uvjeti odlaganja u podzemna odlagališta su nešto blaži, ali nije dozvoljeno odlagati otpad koji može *doživjeti fizikalne, kemijske ili biološke promjene*. Dakle, odlaganje muljeva ne dolazi u obzir.

PRILOG III.

2. KRITERIJI ZA ODLAGANJE OTPADA NA ODLAGALIŠTE NEOPASNOG OTPADA

Ako izmjerena vrijednost za DOC (otopljeni organski ugljik) prelazi graničnu vrijednost iz odjeljka 2.2.2. i odjeljka 2.3.1. Odluke 2003/33/EZ kod vlastite pH vrijednosti eluata, analiza se može provesti kod pH vrijednosti između 7,5 i 8,0 pri čemu treba upotrijebiti normu HRN EN 14429:2015 Karakterizacija otpada – Ispitivanje ponašanja pri izluživanju – Utjecaj pH-vrijednosti na izluživanje uz početni dodatak kiseline/lužine (EN 14429:2015) ili drugu jednakovrijednu metodu. Smatra se da otpad zadovoljava uvjete prihvata za DOC ako rezultat ovog ispitivanja ne prelazi 800 mg/kg.

NAPOMENA: otpadni mulj, ni u kom slučaju, ne može zadovoljiti propisane uvjete za DOC (≤ 800 mg/kg).

3. KRITERIJI ZA ODLAGANJE OTPADA NA ODLAGALIŠTE OPASNOG OTPADA

Ako izmjerena vrijednost za DOC (otopljeni organski ugljik) prelazi graničnu vrijednost iz odjeljka 2.4.1. Odluke 2003/33/EZ kod vlastite pH vrijednosti eluata, analiza se može provesti kod pH vrijednosti između 7,5 i 8,0 pri čemu treba upotrijebiti normu HRN EN 14429:2015 Karakterizacija otpada – Ispitivanje ponašanja pri izluživanju – Utjecaj pH-vrijednosti na izluživanje uz početni dodatak kiseline/lužine (EN 14429:2015) ili drugu jednakovrijednu metodu. Smatra se da otpad zadovoljava kriterije prihvata za DOC ako rezultat ovog ispitivanja ne prelazi 1000 mg/kg.

NAPOMENA: otpadni mulj, ni u kom slučaju, ne može zadovoljiti propisane uvjete za DOC (≤ 1000 mg/kg). Dakle, otpadni mulj nije moguće odložiti niti na odlagalište **opasnog otpada**.

Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/2008)

Članak 4.

- (2) Zabranjeno je korištenje obrađenog mulja na:
 - travnjacima i pašnjacima koji se koriste za ispašu stoke,
 - površinama na kojima se uzgaja krmno bilje najmanje dva mjeseca prije žetve,
 - tlu na kojem rastu nasadi voća i povrća, uz iznimku voćaka,
 - tlu namijenjenom uzgoju voća i povrća koje može biti u izravnom dodiru sa zemljom i koje se može jesti sirovo, u razdoblju od barem 10 mjeseci prije datuma početka berbe ili žetve,
 - tlu na kojem postoji opasnost od ispiranja mulja u površinske vode,
 - tlu čija je pH vrijednost niža od 5,
 - tlu krških polja, plitkom ili skeletnom tlu krša,
 - tlu zasićenom vodom, pokrivenim snijegom i na smrznutom poljoprivrednom tlu,
 - u priobalnom i vodozaštitnom području.

NAPOMENA: mulj, praktički, nije dopušteno upotrebljavati u poljoprivredi.

Strategija gospodarenja otpadom RH (NN 130/2005)

Toč. 2. Postojeće stanje – 2.3.10. Komunalni mulj

...Gradnjom pročištača komunalnih otpadnih voda trebalo bi se smanjiti zaostajanje Hrvatske na tom području iza EU-a, gdje je nerijetko i više od 90% stanovništva priključeno na javnu odvodnju, a sličan udio vrijedi i za pročišćavanje otpadnih voda. Međutim, pojavit će se nove količine otpadnog mulja koje će trebati odgovarajuće zbrinuti.

Toč. 4. Smjernice – 4.2.10. Komunalni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

...Načini zbrinjavanja mulja iz pročištača otpadnih voda su:

- iskorištavanje u poljoprivredi (navoženje na tlo),
- termička obrada u spalionicama, cementarama, termoelektranama itd., pretežito s proizvodnjom energije,
- odlaganje,

- kompostiranje,
- drugo.

NAPOMENA: navode se mogući načini zbrinjavanja mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a koje su u direktnoj koliziji s kasnije donesenim propisima (odlaganje), ne spominju se termička obrada, kompostiranje ili su praktički onemogućeni (upotreba u poljoprivredi). Pojam „drugo“ nije naknado definiran drugim mogućim načinom obrade.

Plan gospodarenja otpadom u RH za razdoblje 2007. – 2015. god. (NN 85/2007)

Propis je **nevažeći**, novi Plan gospodarenja otpadom nije donesen.

Zakon o vodama (NN 153/2009, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)

Otpadni mulj – Članak 69.

Mulj nastao u postupku pročišćavanja otpadnih voda može se koristiti u skladu s posebnim propisima. Odlaganje mulja iz stavka 1. ovog članka u vode zabranjeno je.

Zakonska regulativa - zaključak

Očito je da će problem otpadnog mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda biti jasno normiran tek u budućnosti. Postojeći dokumenti ne samo da ovaj problem ne rješavaju nego su pojedini propisi ponekad međusobno suprotni. Time su svi sudionici u rješavanju problema pročišćavanja otpadnih voda (projektanti, izvođači, korisnici) stavljeni u nezavidan položaj. Naime, vrlo je teško riješiti problem zbrinjavanja mulja te istovremeno garantirati da će rješenje biti sukladno s nekom budućom zakonskom regulativom.

Jedina, koliko-toliko, realna mogućnost zbrinjavanja jest sušenje mulja te njegovo spaljivanje izvan granica RH, primjerice u Austriji i Mađarskoj. Spaljivanje u cementarama ili termoelektranama je vrlo dvojbeno mogućnost, a zbog:

- ograničenog kapaciteta spaljivanja u cementarama te o (upitnoj) volji cementara da uopće spaljuju ovaj tip otpada,
- spaljivanje u termoelektranama na kruta goriva (TE Plomin I II) zahtijeva značajna ulaganja u sustav loženja i izgaranja. Nadalje, postoji čitav niz problema koje je potrebno riješiti, a koji se odnosi na operativnu raspoloživost (zašljakivanje kotla, utjecaj na efikasnost osnovnog procesa i sl.). Dakle, spaljivanje u termoelektranama neće biti moguće bez opsežnih i skupih istraživanja, a koja će trajati minimalno nekoliko godina,
- trenutni stav Ministarstva okoliša jest da je bilo kakvo spaljivanje otpada vrlo nepoželjna tehnologija zbrinjavanja, a podudara se i sa raspoloženjem građana (javnosti).

Deponiranje i daljnja obrada mulja predviđena je na *Postrojenju za solarno sušenje mulja Šibenik (Idejni projekt „Postrojenje za solarno sušenje mulja Šibenik“; Hidroing d.o.o. rujan 2017. god)*

3.9.4 Obrada neugodnih mirisa

Obrada neugodnih mirisa je vrlo bitna sastavnica svakog UPOV-a. Lokalno stanovništvo, zapravo, procjenjuje korektnost rada UPOV-a isključivo temeljem pojave/odsustva neugodnih mirisa. Stoga je ovom problemu potrebno pristupiti s osobitom pozornošću.

Tehnološke cjeline koje mogu emitirati neugodne mirise su:

- kompaktni mehanički predtretman, uključivo i objekt predtretmana,
- prihvatno-egalizacijski bazen,
- linija obrade viška biološkog mulja, uključivo i objekt obrade mulja.

Navedene objekte je potrebno odsisavati, a onečišćeni zrak pročišćavati u kontaktnom reaktoru.

Odsisavanje zatvorenih objekata (meh. predtretman, obrada mulja) potrebno je izvesti sukladno fizikalnim svojstvima nosioca neugodnih mirisa, a koji su, većinom, teži od zraka.

Radi ilustracije problema prikazani su neki nosioci neugodnih mirisa i njihov prag osjetljivosti (50% ispitanika osjetilo je neugodan miris).

Spoj	Kem. formula	Prag osjetljivosti, ppm _v (cm ³ /m ³)	Opis mirisa
Amonijak	NH ₃	46,8	opori, iritirajući
Sumporovodik	H ₂ S	0,00047	pokvarena jaja
Metilamin	CH ₃ NH ₂	21,0	trulež, riba
Trimetilamin	(CH ₃) ₃ N	0,0004	opori, riba
Skatol	C ₉ H ₉ N	0,019	fekalije
Etilmerkaptan	CH ₃ CH ₂ SH	0,00019	kiseli kupus
Etilsulfid	(C ₂ H ₅) ₂ SH	0,000025	gadjljiv

Vidljivo je, dakle, da pojedini mogući sastojci otpadnih voda mogu uzrokovati pojavu neugodnih mirisa u izuzetno niskim koncentracijama.

Osobito je važno napomenuti:

Učinkovit tretman neugodnih mirisa je ključni faktor temeljem kojeg lokalno stanovništvo ocjenjuje rad uređaja za obradu otpadnih voda. Širenje neugodnih mirisa oko uređaja redovito ima za posljedicu negativnu percepciju rada uređaja, neovisno o kvaliteti efluenta i učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda.

3.9.5 Završne građevine

Sukladno važećim propisima potrebno je predvidjeti okno za uzorkovanje i mjerenje protoka prije ispuštanja u recipijent. U okno za uzorkovanje ugrađuje se i slijedeća mjerna oprema:

- mjerenje suspendirane tvari.

Volumen okna za uzorkovanje prilagodit će se potrebama korištenja pročišćene otpadne vode za potrebe ispiranja pojedine opreme.

3.10 Tehnološki proračun

3.10.1 Mehanički predtretman

Mehanički predtretman	
Kompaktni mehanički predtretman	
Broj jedinica	1
Kapacitet, jedinični, m ³ /h	36,07
Svjetli otvor sita, mm	3
APM, vrijeme zad, s	220
Komada (radno/rez.)	1 (1/0)
Snaga, kW	5,5
Izdvojeni otpad, ST, %	25

3.10.2 Prihvatni bazen

Prihvatni (egalizacijski) bazen	
Pokazatelj	Vrijednost
Ukupni volumen, m ³	70,00
Broj komora	2
Volumen komore, m ³	35,00

Dimenzije eg., l*b*h, m	4,18*4,18*4,00
Dimenzije komore, l*b*h*, m	2,09*4,18*4,00
Vršni dotok, m ³ /h	36,07
Kapacitet uređaja, m ³ /h	14,08
Kapacitet prihvata, h	3
Mješalica/aerator, kom	2
Komada (radno/rez.)	2 (2/0)
Puhalo, m ³ /h*	300
Komada (radno/rez.)	2 (1/1)
Napojne crpke bioloških modula, m ³ /h	14,08
Komada (radno/rez.)	3 (2/1)

*opslužuje i spremnike viška i ugušćenog mulja

3.10.3 Biološka obrada

Biološka obrada - ulazni podaci		
Pokazatelj	Vrijednost LJETO	Vrijednost ZIMA
KPK, ukupno opterećenje, kg O ₂ /d	293,28	124,55
BPK _s , ukupno opterećenje, kg O ₂ /d	146,64	62,27
Susp. tvar, ukupno opterećenje, kg/d	158,41	67,27

NAPOMENA: povratno opterećenje (obrada mulja) uzeto u obzir tijekom proračuna ulaznih podataka.

Biološka obrada		
Pokazatelj	Vrijednost LJETO	Vrijednost ZIMA
Broj reaktora	2	1
Volumen, ukupni, m ³	341,00	341,00
Volumen, reaktor, m	170,50	170,50
Razina vode, max, m	6,00	6,0
Širina, reaktor, m	5,33	5,33
Duljina, reaktor, m	5,33	5,33
Radno	2	1

Dimenzioniranje prema ATV A 131		
Konc. aktivnog mulja, kg ST/m ³	4,00	4,00
Starost mulja, proračunska, d	5,00	5,00
Spec. produkcija mulja, kg ST/kg KPK	0,56	0,56
Opterećenje mulja, kg KPK/kg*d	0,35	0,35
Potreban volumen, m ³	206,73	87,79
Dimenzioniranje prema ATV M 210		
Konc. mulja, min. volumen, kg ST/m ³	5,00	5,00
Vol. indeks mulja, ml/g	100	100
Razina vode, max, m	6,00	6,00
Omjer izmjene volumena,	0,26	0,30
Visina dek., ispod raz. vode, min, m	0,20	0,20
Raz. vode, početak dekantiranja, m	5,89	5,88
Raz. mulja, početak dekantiranja, m	4,21	4,10
Raz. vode, kraj dekantiranja, m	4,35	4,13
Raz. mulja, kraj dekantiranja, m	3,16	3,02

Gore navedeni proračun temelji se na definiranom ciklusu:

SBR ciklus		
Faza ciklusa	Vrijednost LJETO	Vrijednost ZIMA
Trajanje ciklusa, h	6,0	6,0
Punjenje, reakcija, h	max 1,0	max 1,0
Reakcija, h	min 3,0	min 3,0
Taloženje, h	1,0	1,0
Dekantiranje, h	max 1,0	max 1,0
Izdvajanje viška mulja ¹ , min.	15 - 30	15 - 30

¹ Izdvajanje viška mulja tijekom faze dekantiranja

Pokazatelj	Vrijednost LJETO	Vrijednost ZIMA
Potreban unos kisika, max (AOR), kg O ₂ /h, po reaktoru	8,13	6,90
Ukupni AOR, kg O ₂ /h	16,24	6,90
α faktor	0,85	0,85
Potreban unos kisika (SOTR), kg O ₂ /h	28,65	18,90
Potrebna količina zraka, po bioreaktoru, m ³ /h	132,74	175,39
Potrebna količina zraka, ukupno, m ³ /h	265,47	175,39
Spec. produkcija mulja, kg ST/kg KPK	0,56	0,56
Dnevna produkcija viška mulja, kg/d	165,38	70,23
Konc. mulja tijekom izdvajanja, kg/m ³	10,00	10,00
Dnevni volumen viška mulja, m ³	16,54	7,02
Volumen viška mulja, ciklus, m ³	2,07	1,76

Hidrotehnička oprema	
Oprema	2263 ES komada (radno/rez.)
Potopljeni mehanički aerator/ mješalica, sporohodni, hiperbolički	2 (2/0)
Niskotlačno puhalo, frekventno regulirano	3 (2/1)
Dekanter pročišćene vode	2 (2/0)
Crpka viška mulja, vijčano-ekscentrična	4 (2/2)

3.10.4 Obrada viška mulja

Obrada viška mulja – ulazni podaci		
Pokazatelj	Vrijednost LJETO	Vrijednost ZIMA
Spec. produkcija mulja, kg ST/kg KPK	0,56	0,56
Dnevna produkcija viška mulja, kg ST/d	165,38	70,23
Konc. mulja tijekom izdvajanja, kg/m ³	10	10,00
Dnevni volumen viška mulja, m ³ /d	16,54	7,02
Volumen viška mulja, ciklus, m ³	2,07	1,76
Kapacitet crpke viška mulja, m ³ /h	8,00	8,00
Spremnik viška mulja		
Volumen	10 m ³	10 m ³
Razina, max	2.1 m	2.1 m
Duljina	2.2 m	2.2 m
Širina	2.2 m	2.2 m
Miješanje	zrak, krupni mjeh.	zrak, krupni mjeh-
Crpka viška mulja	vijčano-ekscentrična	vijčano-ekscentrična
Kapacitet crpke, m ³ /h	10,00	10,00
Frekventna regulacija	da	da
Strojno ugušćivanje mulja		
Kapacitet @ 10 kg ST/ m ³ , m ³ /h	max 10	max 10
Ugušćeni mulj, kg ST/m ³	min. 30	min. 30
Dnevni volumen ugušćenog mulja, m ³ /d	5,51	2,34
Tip	disk ugušćivač	disk ugušćivač
Broj ugušćivača, (radno/rez)	1 (1/0)	1(1/0)
Snaga, kW	1,5	1,5
Polielektrolit, kg/t ST	4,0	4,0
Priprema polielektrolita, kpl.	1	1
Dozirne crpke PE, (radno/rez)	2 (1/1)	2 (1/1)
Snaga, kW	0,5	0,5
Spremnik ugušćenog mulja		
Volumen	10	10
Dimenzije, l*b*h	2.2*2.2*2.2	2.2*2.2*2.2
Crpka ugušćenog mulja, tip	vijčano-eksc.	vijčano-eksc.
Frekventna regulacija	da	da
Kapacitet, max, m ³ /h	5	5
Broj crpki	2 (1/1)	2 (1/1)
Dehidracija ugušćenog mulja		
Kapacitet @ 30 kg ST/m ³ , m ³ /h	max. 5	max. 5
Dehidrirani mulj, kg ST/m ³	min. 220	min. 220
Tip	vijčana presa	vijčana presa
Broj dehidratora	1 (1/0)	1 (1/0)
Snaga, kW	1,5	1,5
Polielektrolit, kg/t ST	4,0	4,0
Priprema polielektrolita, kpl.	1	1
Dozirne crpke PE, (radno/rez)	2 (1/1)	2 (1/1)
Snaga, kW	0,5	0,5

3.10.5 Obrada zraka

Obrada zraka – ulazni podaci	
Pokazatelj	Kap. odsisavanja
Objekt predtretmana i obrade mulja, m ³ /h	2211,00
Oprema predtretmana, m ³ /h	700,00
Egalizacijski bazen, m ³ /h	
Spremnik viška mulja, m ³ /h	
Spremnik ugušćenog mulja, m ³ /h	
Ukupno, m ³ /h	2911,00
Obrada zraka	
Tip	mokro pranje
Broj reaktora	2
Kontaktni reaktor I, tip	kiseli
Kontaktni reaktor II, tip	lužnati
Vrijeme zadržavanja, reaktor, s	2
Volumen spremnika reakcijske otopine, m ³	min. 0,8
Promjer reaktora, m	min. 1,4
Ukupna visina reaktora, m	min. 3,5
pH, kontakti reaktor I	≥ 4,0
pH, kontakti reaktor II	≥ 9,5
Priprema vode	neutralna izmjena
Odsisni ventilatori	
Objekt predtretmana, kom.	1 (1/0)
Oprema predtretmana, kom	1 (1/0)
Egalizacijski bazen, kom	1 (1/0)
Spremnik viška mulja, ug. mulja, kom.	1 (1/0)
Objekt obrade mulja, kom.	1 (1/0)

3.10.6 Tehnološka voda

Tehnološka voda	
Kapacitet, l/s	5
Tlak	≥ 5,0 bar
Hidrofor, kom., (radno/rezervno)	2 (1/1)

3.10.7 UV dezinfekcija

UV dezinfekcija	
Tip	UV dezinfekcija
Kapacitet, m ³ /h	150
Tip UV lampe	niskotlačna
Valna duljina, nm	254
Potrebni intenzitet ozračivanja, J/m ²	400
Broj jedinica	2
Kapacitet jedinice, m ³ /h	50
Snaga, kW	2,2

Dezinfekcija vode

Pročišćenu vodu potrebno je prije ispuštanja dezinficirati. Odabran je sustav UV dezinfekcije koji će osigurati vrijednosti zadane *Uredbom o kakvoći voda za kupanje* (NN 51/2014).

UV dezinfekcijom bit će osigurana, u mikrobiološkom smislu, kvaliteta sukladna pokazateljima za izvrsnu kakvoću (PRILOG I. Tablica 1. Standardi za ocjenu kakvoće voda nakon svakog ispitivanja, crijevni enterokoki (bik/100 ml) ≤ 200 , *Escherichia coli* (bik/100 ml) ≤ 500).

3.11 Količine otpada UPOV-a

Specifične količine otpada definirane su kao:

Otpad uređaja	g/ES*d
Fino sito, 3 mm	38.40
Pijesak	57.50
Ulja i masti	13.70
Višak biološkog mulja	69.00

Sukladno gornjim vrijednostima izvršen je proračun te su rezultati iskazani kao sezonska produkcija otpada te kao godišnja produkcija otpada.

Mjesec	ES	Rešetka, sito		Pijesak, kg/mj	Ulja i masti kg/mj	Višak biološkog mulja, 22 % ST/ mj
		Neisprani otpad, kg/mj	Isprani otpad, kg/mj			
Siječanj	970	1.154,69	866,02	1.729,03	411,96	9.430,10
Veljača	961	1.033,27	774,95	1.547,21	368,64	8.438,48
Ožujak	971	1.155,88	866,90	1.730,81	412,38	9.439,82
Travanj	967	1.113,98	835,49	1.668,08	397,44	9.097,68
Svibanj	1.195	1.422,53	1.066,90	2.130,09	507,52	11.617,50
Lipanj	1.529	1.761,41	1.321,01	2.637,53	628,42	14.385,06
Srpanj	2.036	2.423,65	1.817,74	3.629,17	864,69	19.793,49
Kolovoz	2.263	2.693,88	2.020,41	4.033,80	961,10	22.000,33
Rujan	1.628	1.875,46	1.406,59	2.808,30	669,12	15.316,47
Listopad	1.199	1.427,29	1.070,47	2.137,22	509,22	11.656,38
Studenj	977	1.125,50	844,13	1.685,33	401,55	9.191,76
Prosinac	1.020	1.214,21	910,66	1.818,15	433,19	9.916,19
Ukupno, godišnje, t		18,4	13,8	27,55	6,56	150,28

3.12 Materijali

Posebnu pozornost treba posvetiti odabiru materijala opreme, cjevovoda, pokrovnih ploča kanala, crpnih stanica i sl. Naime, sustav odvodnje je, djelomično, ukopan ispod razine mora ili neposredno iznad razine mora. Bez obzira na stanje sustava javne odvodnje može se očekivati određena infiltracija mora u sustav. Oštećenje cjevovoda sustava ili povišenje razine mora (plima) imat će za posljedicu pojačani dotok mora u sustav. Dakle, povišena koncentracija klorida je neizbježna, a, u slučaju oštećenja, koncentracija klorida može biti viša od 10.000 mg/l. Osim toga, u pojedinim podsustavima pročišćavanja otpadnih voda povećava se i koncentracija određenih spojeva, npr. H₂S-a, a koji mogu za posljedicu imati koroziju materijala. Stoga ne smije biti dopuštena primjena materijala s površinskom antikorozivnom zaštitom (pocinčavanje, antikorozivni premazi). Oštećivanjem zaštitnog sloja (neminovno) stvorit će se uvjeti za pojavu korozije osnovnog materijala.

Nije moguća niti primjena bilo kojeg visokolegiranog čelika, osobito EN 1.4301 i 1.4307 (AISI 304 i AISI 304L). Navedeni materijali su neotporni na povišene koncentracije klorida, a koji su uzrok osobito opasnih vrsta korozijskih procesa – jamičaste (pitting) korozije i pukotinske korozije (stress corrosion cracking). Primjereni materijali su visokolegirani čelici EN 1.4404 (AISI 316L) ili EN 1.4571 (AISI 316 Ti (materijal opreme, cjevovoda i sl.) te EN 1.4404 ili, primjerice, armirani poliestar kao materijal poklopaca i sl. Materijal crpki treba biti lijevano željezo s keramičkim premazom minimalne debljine 400 mikrometara.

3.13 Mjerno-regulacijska oprema

Predviđena razina mjerne opreme omogućit će rad bez stalne posade, uz povremeni nadzor. Eventualni veći anagažman djelatnika bit će potreban tijekom sezone (ljeta), ponajviše zbog potrebe manipuliranja otpadom UPOV-a. Stoga je potrebno ugraditi određenu mjerno-regulacijsku opremu. Minimalni opseg mjerenja jest kako slijedi:

Mjerenje	Pozicija	Kom.
protok	prije meh. predtr.	1
kisik	prihvatni bazen	1
razina	prihvatni bazen	1
protok	šaržna crpka SBR-a	2
razina	SBR reaktori	2
kisik	SBR reaktori	2
suspendirana tvar	SBR reaktori	2
razina mulja	SBR reaktori	2
protok	višak mulja	1
razina	spremnik viška mulja	1
protok	prema ugušćivanju	1
protok	PE, ugušćivanje	1
protok	prema dehidraciji	1
protok	PE, dehidracija	1
razina	spremnik ug. mulja	1
suspendirana tvar	efluent	1
autom. uzorkivač	eg. bazen	1
autom. uzorkivač	efluent	1
protok	efluent	1

NAPOMENA: nivo sklopke crpki, automatika upravljanja sitom i sl. nisu uključeni, smatra se da su sastavni dio opreme.

Rezultate mjerenja potrebno je integrirati u NUS, nadzorno-upravljački sustav, koji će moći samostalno prilagođavati rad UPOV-a stvarnom stanju i kvaliteti otpadne vode. NUS je potrebno povezati i s upravnim objektom komunalnog društva te time omogućiti daljinsko vođenje UPOV-a u cijelosti.

3.14 Instalirana snaga uređaja

Tehnološka cjelina	Snaga, radno, kW
Mehanički predtretman, egalizacija	5,50
Biološko pročišćavanje	52,00
Obrada mulja	6,50
Obrada zraka	3,50
Tehnološka voda	2,50
Ostali potrošači	10,00
UKUPNO	80,00
Nepredviđeno, 10%	8,00
SVEUKUPNO	88,00

Faktor istovremenosti – 0,85.

3.15 Mjere zaštite od požara/eksplozija

Potrebno je, svakako, razmotriti moguće rizike vezano uz mogućnost požara/eksplozije uzevši u obzir predviđeni tehnološki proces i njegove posebnosti.

Faktore rizika moguće je, načelno, podijeliti u dvije grupe:

- **vanjski faktori rizika** – podrazumijevaju dotok zapaljivih/eksplozivnih tekućina kroz sustav odvodnje i, posljedično, rizik od požara/eksplozije na UPOV-u. Najčešće su u pitanju smjese organskih spojeva (npr. benzini) ili industrijska organska otapala (npr. metanol, etanol, heksan, aromatska otapala i sl.), a koje u određenim uvjetima mogu tvoriti eksplozivnu smjesu s zrakom,
- **unutarnji faktori rizika** – obuhvaćaju produkte bioloških procesa i kemikalije (aditive) koji se upotrebljavaju u procesu pročišćavanja. Kao mogući zapaljivi plinoviti produkti biološke razgradnje najčešće se navode metan, sumporovodik i amonijak.

3.15.1 Vanjski faktori rizika

Vanjske faktore rizika karakterizira incidentni utok zapaljivih tekućina u sustav odvodnje, a moguće ih je, načelno, podijeliti kao:

- utok, najčešće motornih goriva, u sustav kao posljedica incidenta (nesreće) tijekom prijevoza,
- incidentno ili ilegalno ispuštanje zapaljivih tekućina u sustav iz industrijskih postrojenja, najčešće organska otapala.

Vanjske faktore rizika moguće je isključiti iz razmatranja zbog slijedećeg:

- sustav javne odvodnje koncipiran je kao razdjelni pa u slučaju razlijevanja zapaljivih tekućina po javnim prometnicama ili drugim površinama ista ne može uteći u sanitarno-fekalni sustav već u oborinski sustav odvodnje koji nije spojen na UPOV,
- na području predmetnog sustava javne odvodnje ne postoje industrijske proizvodnje koje koriste potencijalno opasne kemikalije (organska otapala i sl.).

Potrebno je svakako napomenuti da vanjski faktori rizika prvenstveno ugrožavaju sustav odvodnje. Dokumentirano je više slučajeva incidenata u sustavu odvodnje (Louisville, SAD, 1981., Guadalajara,

Meksiko, 1992.). U dostupnoj stručnoj literaturi i bazama podataka ne postoji dokumentirani slučaj požara/eksplozije na uređajima za pročišćavanje, a koji se povezuje s dotokom zapaljivih/eksplozivnih tvari.

Zaključak

Dotok zapaljivih/eksplozivnih tekućina (spojeva) putem sustava sanitarno-fekalne odvodnje nije moguć. Nije potrebno predvidjeti posebne mjere zaštite od požara/eksplozije.

3.15.2 Unutarnji faktori rizika

Unutarnji faktori rizika obuhvaćaju:

- primijenjene kemikalije i aditive,
- mikrobiološku aktivnost.

Kemikalije i aditivi

Proces pročišćavanja predviđa doziranje (upotrebu) slijedećih kemikalija:

- polielektrolit, visokomolekularni polimer, dozira se u obliku vodene otopine, nezapaljiv i nereaktivan.

Zaključak

Nije potrebno predvidjeti posebne mjere zaštite od požara/eksplozije.

Mikrobiološka aktivnost

Mikrobiološka aktivnost u pojedinim dijelovima UPOV-a (predtretman, obrada mulja) ponekad se navodi kao mogući rizik nastanka eksplozivnih smjesa. Uobičajeno se razmatraju slijedeći plinoviti produkti:

Plin	Donja granica eksplozivnosti		Gornja granica eksplozivnosti		Gustoća u odnosu na zrak
	%vol	ppm _{VOL}	%vol		
Metan (CH ₄)	4	40.000	15	150.000	lakši
Amonijak (NH ₃)	15	150.000	25	250.000	lakši
Sumporovodik (H ₂ S)	4	40.000	44	440.000	teži

A. METAN (CH₄)

Proizvodnja metana iz organske tvari naziva se metanogeneza. Proces obuhvaća niz biokemijskih reakcija koje provode različite vrste mikroorganizama i odvija se u anaerobnim uvjetima. Osobito treba istaknuti slijedeće:

Metanogene bakterije ne mogu proizvoditi metan iz organske tvari koja je uobičajeno prisutna u otpadnoj vodi.

Osnovni supstrati za proizvodnju bioplina su, dakle, acetat (CH₃COO⁻) te ugljik (IV) oksid (CO₂) i vodik (H₂). Otprilike 70% proizvedenog metana posljedica je razgradnje acetata (heterotrofna anaerobna biomasa, acetoklastična metanogeneza), 30% je produkt sinteze iz CO₂ i H₂ (autotrofna anaerobna biomasa, hidrogenotrofna metanogeneza). Nastali bioplin, u kontroliranom procesu anaerobne digestije, sadrži 50 – 65% metana, 40 – 50% CO₂, te određenu količinu ostalih plinova (sumporovodik, amonijak i sl.).

Najvažniji faktori koji utječu na proces metanogeneze, a bitni su za razmatranje predmetnog problema, su:

- *sadržaj organske tvari* – uobičajeno se izražava kao kemijska potrošnja kisika (KPK). Načelno, anaerobna digestija primjenjuje se prilikom obrade tokova s KPK > 5000 mg O₂/l. Komunalna otpadna voda rijetko prelazi vrijednost 800 mg O₂/l,

- *redoks potencijal* – uobičajena vrijednost za komunalne otpadne vode kreće se od – 150 do – 200 mV. Proces metanogeneze odvija se od – 175 mV do – 400 mV, a optimalne vrijednosti se kreću od – 300 do – 400 mV (anaerobni digestori),
- *koncentracija supstrata* – metanogene bakterije ne mogu "proizvoditi" metan iz organskih spojeva koji su uobičajeno prisutni u otpadnoj vodi. Proces metanogeneze moguć je isključivo iz acetate odnosno ugljik (IV) oksida i vodika, dakle, spojeva koji su u otpadnoj vodi prisutni u zanemarivim koncentracijama.
- *vrijeme zadržavanja* – anaerobni procesi su vrlo spori i zahtijevaju dugo vrijeme zadržavanja. Uobičajeno vrijeme zadržavanja za mezofilnu anaerobnu digestiju (30 – 35 °C) je 20 – 25 dana,
- *temperatura procesa* – anaerobni procesi znatno se usporavaju s padom temperature procesa. Primjerice, potrebno vrijeme zadržavanja pri temperaturi 35 °C je, uobičajeno, 20 – 25 dana. Pri temperaturi 15 – 20 °C potrebno vrijeme zadržavanja je 80 – 90 dana,
- *koncentracija mikroorganizama* – proces, naravno, ovisi i o broju (koncentraciji) mikroorganizama u sustavu. Uzevši u obzir vrijeme zadržavanja u pojedinim dijelovima procesa (predtretman 20 – 60 min, obrada mulja 2 – 6 sati) može se zaključiti da ne postoji mogućnost akumuliranja anaerobne biomase u sustavu (kontinuirano ispiranje) Generacijsko vrijeme, vrijeme potrebno za diobu, za metanogene bakterije iznosi 20 – 30 dana,
- *protočnost sustava* – onemogućeno je nakupljanje metanogenih bakterija u bilo kojem dijelu UPOV-a.

Proces metanogeneze je, dakle, vrlo složen i izuzetno osjetljiv. Samo kao ilustraciju navodimo primjer utjecaja vodika (intermedijer) koji nastaje u procesu acidogeneze. Ukoliko ne postoji dovoljan broj autotrofnih anaerobnih mikroorganizama koji ga troše i parcijalni tlak vodika poraste do 5 mPa ($5 \cdot 10^{-8}$ bar) u potpunosti se zaustavlja acetogeneza i samim tim bilo kakva produkcija metana.

Naravno, određena, minimalna produkcija metana postoji. U praksi moguće je očekivati koncentraciju metana u zatvorenom prostoru bez prisilne ventilacije od max 20 ppm_{VOL}. Budući da je predviđena ventilacija (obrada neugodnih mirisa) koncentracija metana će biti ispod granica detekcije, osim u slučaju analize vrlo osjetljivim (laboratorijskim) analizatorima.

Osnovni faktori koji čine proces metanogeneze onemogućeni su, dakle:

- nedostatak anaerobne biomase (protočan sustav),
- nedostatak supstrata (specifičnih organskih i anorganskih tvari) za proces metanogeneze,
- minimalno vrijeme zadržavanja, 0,5 – 6 sati,
- preniska temperatura,
- granično anaerobni uvjeti.

Uz gore navedeno, potrebno je istaknuti:

Ne postoji dokumentirani primjer u dostupnoj literaturi u kojem se, čak niti kao mogući razlog, spominje biološka produkcija plinova kao uzrok eksplozije. Dokumentirani incidenti (požari/eksplozije) uzrokovani su nepravilnim vođenjem/održavanjem sekundarnih sustava (doziranje metanola, grijanje i sl.)

B. SUMPOROVODIK (H₂S)

Određena količina sumporovodika u sustavu odvodnje i predtretmanu je posljedica mikrobiološkog djelovanja. Sumporovodik je proizvod anaerobne heterotrofne razgradnje organske tvari u kojoj se sulfat koristi kao konačni elektron akceptor. Proces se zbiva u potopljenim dijelovima sustava odvodnje, uglavnom u talozima i obraštaju na stjenkama sustava (biofilm). Sumporovodik difundira u otpadnu vodu te može:

- ostati otopljen u vodi, a što ponajviše ovisi o koncentraciji i pH vrijednosti,
- tvoriti taloge netopivih metalnih sulfida,
- ispliniti iz vode u zračni prostor, a što ponajviše ovisi o koncentraciji u vodi i pH vrijednosti.

Osobito je važno napomenuti slijedeće:

Količina sumporovodika u sustavu odvodnje ovisi isključivo o koncentraciji sulfata u otpadnoj vodi. Sumporovodik ne može nastati od organski vezanog sumpora.

Osim sumporovodika, kao produkti anaerobne razgradnje organski vezanog sumpora, nastaju i minimalne količine niskomolekularnih organo-sumpornih spojeva (merkaptani). Nastali merkaptani su, prvenstveno, interesantni zbog izuzetno neugodnog mirisa u vrlo malim koncentracijama.

Tlačni sustavi odvodnje su najveći generator sumporovodika. Otpadna voda se kroz dulje vremensko razdoblje zadržava u tlačnom dijelu cjevovoda bez prozračivanja. Posljedica je redukcija sulfata i koncentriranje sulfida u otpadnoj vodi. Uključivanjem crpke voda se, uobičajeno, precrcpljuje u gravitacijski kolektor. U točki utoka bitno se mijenjaju fizikalni uvjeti (tlak, ispunjenost cjevovoda, moguće snažne turbulencije). Time je pospješeno isplinjavanje sumporovodika u slobodni prostor gravitacijskog kolektora. Povremeno, koncentracije sumporovodika u spojnoj točki mogu biti značajne, čak do 150 g/m^3 ($112,8 \text{ ppm}_{\text{VOL}}$, $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $p = 101325 \text{ Pa}$).

Pojava sumporovodika u sustavu odvodnje je pojava o kojoj treba voditi računa zbog:

- korozije cjevovoda i opreme
- toksičnosti sumporovodika i mogućih posljedica na sigurnost i zdravlje osoblja

Budući da je aspekt zaštite na radu u cijelosti "pokriven" odgovarajućim propisima i jednostavno rješiv (adekvatna ventilacija), većina se istraživanja koncentrira na problem korozije i njegovo sprečavanje. Osim korozije, uobičajeno se razmatraju načini sprečavanja širenja neugodnih mirisa u okoliš.

Uobičajene koncentracije sumporovodika u ulaznim objektima (meh. predtretman) kreću se od $2 - 10 \text{ ppm}_{\text{VOL}}$ (neventilirani prostori). U ekstremnim slučajevima (neprimjereni tlačni sustavi, velika količina septike i sl.) koncentracija H_2S -a može biti 20 do $50 \text{ ppm}_{\text{VOL}}$. Proces obrade viška biološkog mulja može generirati više koncentracije H_2S -a koje, u ekstremnim slučajevima, mogu doseći i $200 - 300 \text{ ppm}_{\text{VOL}}$ ($0,02 - 0,03 \text{ vol\%}$), a što je još uvijek cca 130 puta niža koncentracija od donje granice eksplozivnosti ($4,0 \text{ vol\%}$).

C. AMONIJAK (NH_3)

Otpadna voda sadrži određenu količinu amonijaka te organski vezanog dušika. Budući da je pH vrijednost komunalne otpadne vode blizu neutralne ($6,80 - 7,60$) to je amonijak u ioniziranom (otopljenom) obliku (NH_4^+). Amonijak u otpadnoj vodi je najvećim dijelom unesen u sustav tj. nije produkt biološke razgradnje unutar sustava odvodnje.

Organski vezan dušik je najvećim dijelom u obliku proteina i nukleinskih kiselina. Metaboliziranje ovih molekula, u uvjetima sustava odvodnje i predtretmana, uglavnom završava nastankom jednostavnih aminokiselina i drugih (jednostavnih) dušično organskih spojeva. Budući da je vrijeme zadržavanja otpadne vode u sustavu odvodnje i predtretmanu vrlo kratko (do nekoliko sati), a anaerobni procesi razgradnje vrlo spori, količine produkata razgradnje su vrlo male. Amonijak i organo-dušični spojevi prvenstveno se opisuju kroz pojavu neugodnih mirisa.

Razgradnja ovih spojeva do amonijaka odvija se, pretežito, u aerobnom (biološkom) dijelu uređaja za pročišćavanje. Ovisno o željenom stupnju pročišćavanja konačni produkti aerobnog biološkog pročišćavanja mogu biti:

- *amonijak* – uređaji II stupnja pročišćavanja,
- *nitrati* – uređaji s nitrifikacijom,
- *elementarni (plinski) dušik* – uređaji III stupnja pročišćavanja.

Prisutnost amonijaka u plinskoj fazi uređaja za pročišćavanje može varirati od 5 – 50 ppm_{vol} (meh. predtretman) te 20 – 200 ppm_{vol} (obrada viška biološkog mulja). Donja eksplozivna granica amonijaka je 150.000 ppm_{vol}.

Zaključak

Nije potrebno predvidjeti posebne mjere zaštite od požara/eksplozije.

3.16 Zaštita djelatnika

Mirobiološka aktivnost u pojedinim fazama pročišćavanja može imati za posljedicu razvijanje određenih plinovitih produkata koji mogu:

- negativno utjecati na zdravlje djelatnika,
- biti uzrok širenja neugodnih mirisa.

Nastali plinovi su spojevi dušika (amonijak i organski amini) te spojevi sumpora (sumporovodik i organosumporni spojevi – merkaptani). Nastale plinove potrebno je prisilno evakuirati iz prostora (ventilacija, odsisavanje) te pročistiti odgovarajućim postupkom. Prilikom razmatranja utjecaja na ljudsko zdravlje potrebno je obratiti osobitu pozornost na sumporovodik (H₂S). Ostali plinoviti produkti se pojavljuju u vrlo malim koncentracijama (amini, merkaptani) ili su relativno niske toksičnosti (amonijak, OSHA¹ PEL² = 50 ppm_{vol}, NIOSH³ IDLH⁴ = 300 ppm_{vol}).

SUMPOROVODIK (H₂S)

Sumporovodik je izuzetno toksičan plin koji nastaje mikrobiološkim djelovanjem u anoksičnim/anaerobnim uvjetima redukcijom otopljenih sulfata. Karakteristike H₂S-a, vezano uz toksičnost u ovisnosti o koncentraciji :

Koncentracija, ppm _{vol}	Opis
0,00047	Prag osjetljivosti mirisa, 50% ispitanika osjeća miris, ali ga ne može prepoznati (definirati)
0,0047	Prag osjetljivosti prepoznavanja mirisa, 50% ispitanika osjeća miris koji se uobičajeno definira kao miris "pokvarenih jaja"
10 ⁵	OSHA PEL, maksimalna dopuštena koncentracija u radnom prostoru (8-satno radno vrijeme)
10 - 20	Granična vrijednost – moguća iritacija očiju
20	OSHA, kratkotrajno dopušteno prekoračenje, max 15 min.
50 - 100	Iritacija očiju s mogućim oštećenjem, iritacija respiratornog sustava, mogući probavni problemi
100	NIOSH IDLH, trenutno opasno po život ili zdravlje
100 - 150	Gubitak osjeta mirisa (paraliza oflaktornog živca)
200 - 300	Konjuktivitis, iritacija respiratornog sustava, mogući plućni edem
500 - 700	Ošamućenost, kolaps kroz 5 min., ozbiljno oštećenje očiju kroz 30 min., smrt 30 – 60 min.
700 - 1000	Brza nesvjestica i trenutni kolaps nakon 1 – 2 udisaja, prestanak disanja, smrt u roku od nekoliko minuta
1000 - 2000	Trenutna smrt

¹OSHA – Occupational Safety and Health Administration, US

²PEL – permissible exposure limit (limit izloženosti)

³NIOSH – The National Institute for Occupational Safety and Health, US

⁴IDLH – Immediately Dangerous to Life or Health (trenutno opasno po život ili zdravlje)

⁵OSHA – razmatra snižavanja snižavanje PEL vrijednosti na 1 – 2 ppm_{vol} zbog novih saznanja vezanih uz kroničnu izloženost.

U cilju zaštite djelatnika i sprečavanja širenja neugodnih mirisa potrebno je predvidjeti određene mjere:

- sprečavanje isplinjavanja iz "podzemnih" dijelova procesa (mehanički predtretman, obrada mulja) i kontaminiranje prostora u kojem češće borave ljudi. Postiže se prekrivanjem kanala, spremnika i dr. punim (plinonepropusnim) pokrovom,
- prostore (podzemne i nadzemne) potrebno je ventilirati (odsisavati) te pročišćavati otpadni zrak. Prostore u kojima se očekuju povišene koncentracije H_2S -a (kanali, spremnici, procesna oprema) potrebno je ventilirati s cca. 10 volumnih izmjena po satu, a zgradu mehaničkog predtretmana 3 – 5 volumnih izmjena po satu.

Idejnim projektom postavljena su osnovna načela ventilacije (odsisavanja) i obrade otpadnog zraka. Detaljna razrada sustava izvršit će se u daljnjim fazama projektiranja (Glavni projekt).

PROJEKTANT: Andro Rivier, dipl.ing.građ.

4. ELEKTROINSTALACIJE I AUTOMATIKA U FUNKCIJI TEHNOLOGIJE UREĐAJA

4.1 Elektroenergetski priključak i predviđena vršna snaga

Napajanje objekata u sklopu Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) i detalji priključka će biti definirani prethodnom elektroenergetskom suglasnošću. Osim mrežnog, predviđeno je pričuvno napajanje automatskim diesel generatorom, čija će se snaga definirati glavnim projektom.

Temeljem rezultata tehnološkog proračuna i dostupnih karakteristika hidrotehničke opreme, procijenjena instalirana snaga iznosi 90,9 kW.

Tehnološka cjelina	Snaga, radno, kW
Mehanički predtretman, egalizacija	5,50
Biološko pročišćavanje	52,00
Obrada mulja	6,50
Obrada zraka	3,50
Tehnološka voda	2,50
Rasvjeta, industrija, automatika	10,0
Grijanje, klimatizacija	12,0
UKUPNO	92,0
Nepredviđeno, 10%	9,00
SVEUKUPNO	101,0
SVEUKUPNO x (fi=0,9)	90,9

Mjerna oprema za mjerenje potrošnje električne energije će se instalirati prema tehničkim uvjetima za obračunsko mjesto i prema prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti.

Ovaj idejni projekt služi kao podloga za zakup vršne snage od isporučitelja električne energije. Zahtjeva se zakup vršne snage od 90,9 kW.

4.2 Elektroinstalacija uređaja

4.2.1 Glavni razvod i polaganje kabela

Glavni razvodni ormar GRO ugradit će se u Upravnoj zgradi, u prostoriji Energetike i Automatike. GRO se napaja podzemnim energetskeim kabelima. Isto tako napajanje svih lokalnih razvodnih ormara, te ormara javne rasvjete UPOV-a izvesti će podzemno. Trase polaganja kabela će biti u rubu prometnica.

Duž kableske trase često je nužno križanje i paralelno vođenje energetskeih kabela s drugim podzemnim instalacijama. Iz tog razloga je potrebno pridržavati se propisa koji važe za navedene slučajeve. Paralelno polaganje energetskeih kabela ispod ili iznad vodovodnih odnosno kanalizacijskih cijevi, osim križanja, nije dopušteno. Minimalna horizontalna udaljenost pri paralelnom polaganju energetskeih kabela i vodovoda iznosi 0,5 m, odnosno 1,5 m za magistralni vodoopskrbni cjevovod (ova udaljenost se može smanjiti do 30 % uz specijalnu mehaničku zaštitu). Na mjestu križanja, kabel može biti položen iznad ili ispod vodovoda. Okomita udaljenost između kabela i glavnog cjevovoda mora iznositi 0,5 m, a za križanje vodovodnim priključkom najmanje 0,3 m. Duljina zaštitnih cijevi, polucijevi ili zaštitnika ne smije biti manja od 1m s obje

strane od mjesta križanja. Zaštitne cijevi za energetske kabele moraju biti od dobro vodljivog materijala, a za TK kabele od nevodljivog materijala (betonske ili plastične).

Poprečni prijelaz kabela u trupu prometnice u pravilu se vrši pod kutom od 90° tj. okomito na os prometnice, a samo iznimno dopušteno je odstupanje od 30°. U pravilu se energetske kabele polažu izvan kolnika, a ne u kolniku. Također se i TK instalacije polažu izvan kolnika. Ukoliko se polažu u kolnik treba povećati dubinu kanala u odnosu na standarde.

4.2.2 Pričuvno napajanje – diesel generator

U slučaju nestanka napajanja električnom energijom iz distribucijske elektroenergetske mreže, predviđen je pričuvni izvor električne energije tj. diesel generator. Snaga agregata treba biti tako dimenzionirana da zadovolji potrebe za napajanjem cijelog objekta.

Agregat će se smjestiti u zasebnoj prostoriji u Upravnoj zgradi te mora imati zvučno izoliranu kabinu. Podaci o stanju akumulatorske baterije, količine goriva u spremniku, spremnost za rad agregata i ostalih bitnih podataka za start i rad agregata, prosljeđuju se u nadzorno upravljački sustav radi kontinuiranog nadzora i pravovremene reakcije.

Rad ventilacijskog sustava uvjet je za rad ostalih komponenti postrojenja, što znači da bez rada sustava ventilacije postrojenje ne može biti u funkciji. Što znači da se u režimu pričuvnog napajanja prvo uključuje sustav ventilacije.

4.2.3 Kompenzacija jalove snage

Kako bi se ispunio zahtjev nadležne elektrodistribucije za faktorom snage od 0,95 induktivno do 1, potrebno je izvršiti kompenzaciju jalove snage, ako postrojenje stvara prekomjernu.

Glavni automatski uređaj za kompenzaciju jalove energije sastavni je dio glavnog razvodnog ormara GRO. Najprikladniji broj stupnjeva regulacije i snage kondenzatorskih baterija, definirat će se glavnim projektom. Najznačajnija koncentracija snaga cijelog UPOV-a je na tehnološkim linijama biološkog pročišćavanja. Zato je predviđen automatski uređaj za kompenzaciju jalove energije s više stupnjeva.

Osnovni zahtjev za sve automatske uređaje za kompenzaciju jalove snage jest njihova opremljenost odgovarajućim harmonijskim filtrima/prigušnicama kako se ovim uređajima ne bi utjecalo na vrijednost ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) na mjestu priključenja, a koji prema tehničko energetske uvjetima može iznositi najviše 2%. Pored navedenog, automatski uređaji trebaju biti opremljeni i odgovarajućim komunikacijskim protokolima za povezivanje u nadzorno upravljački sustav.

4.2.4 Elektroinstalacija tehnologije, rasvjete i utičnica pojedinih objekata

Za svaki objekt UPOV-a predviđeni su zasebni razvodni ormari koji sadrže zaštitnu i upravljačku opremu za pripadnu tehnologiju, elektro opremu uz opću elektroinstalaciju rasvjete i utičnica, koordiniranu prenaponsku zaštitu te nadzorno upravljačku opremu.

Razvodni ormari iz kojih se napajaju elektromotori crpki, kompresora i slično, opremiti će se i uređajima za meko upuštanje/zaustavljanje (soft start/soft stop) navedenih potrošača, odnosno frekvencijskim pretvaračima. Pri tome frekvencijski pretvarači trebaju biti opremljeni DC prigušnicama za smanjenje harmonika struje te filtrima A i B klase u skladu sa zahtjevom za elektromagnetskom kompatibilnošću.

U svakoj zgradi uređaja izvesti će se elektroinstalacija utičnica i rasvjete koja se napaja iz pripadnog razdjelnika. U pogonskim prostorijama će se postaviti kombinacije utičnica 400V/16A, 230V/16A i 24V~. Utičnice se postavljaju na zidove prostorija.

Rasvjeta unutarnjih prostora objekata Uređaja izvesti će se svjetilkama koje se postavljaju na strop ili zid, zadovoljavajući zahtjeve važeće norme za unutarnju rasvjetu prostora HRN EN 12464, u pogledu ravnomjernosti i jakosti rasvjete. Svjetiljke pogonskih prostora trebaju biti u odgovarajućoj IP zaštiti i otporne na atmosferu koja je prisutna na ovakvim objektima. Rasvjetom se upravlja sklopkama postavljenim pored ulaznih vrata pojedinih prostora, sa unutarnje strane zida.

Protupanična rasvjeta, koja se postavlja na izlaze iz pojedinih prostora, kao i na vanjske izlaze iz građevina, mora imati autonomiju rada minimalno 30 minuta.

Vanjska rasvjeta ulaza u objekte Uređaja izvesti će se reflektorima, kojima će biti moguće upravljati ručno ili automatski preko IC senzora.

4.2.5 Vanjska rasvjeta platoa

Napajanje vanjske rasvjete izvesti će se iz glavnog razvodnog ormara GRO podzemnim kanalima, a upravljanje će se vršiti ili automatski (Luxomat) ili ručno iz Upravne zgrade, tj. iz nadzorno upravljačke sobe.

Svjetiljke će se montirati na čelične stupove. Pozicije i međusobni razmaci rasvjetnih stupova određeni su prvenstveno geometrijom prostora i prometnice odnosno nogostupa uz uvažavanje potrebnih parametara u pogledu ostvarene rasvijetljenosti. Postavljaju se na betonske temelje sa sidrenim vijcima da se prema potrebi ili u slučaju oštećenja mogu se lako zamijeniti.

Vanjska rasvjeta treba zadovoljiti odgovarajuće zahtjeve grupi normi HRN EN 13201.

4.3 Sustav nadzora i upravljanja

U sobi Energetike i Automatike nalaze se energetske ormari i ormari automatike. Na ormaru automatike ugradit će se Operatorski panel minimalne veličine 12" preko kojeg će se moći nadzirati rad cijelog postrojenja UPOV-a. Ovo mjesto ne predstavlja upravljačko radno mjesto nego se koristi za lokalni nadzor postrojenja i koristi se isključivo u servisne svrhe.

Nadziranje i upravljanje (u konačnici) rada cjelokupnog tehnološkog procesa UPOV-a vrši se iz nadzorno upravljačke sobe smještene u Upravnoj zgradi Investitora-korisnika.

U prvoj fazi se predviđa GPRS komunikacija, a u konačnici žična ili optička veza i jedinstveni SDNU sustav, što je predmet zasebnog projekta.

4.4 Elektronička i telekomunikacijska infrastruktura

Za potrebe priključka Uređaja na javnu telekomunikacijsku mrežu biti će postavljen kabelski zdenac ispred Upravne zgrade UPOV-a, pored ulaza, te trasa cijevi do ulaska u objekt Upravne zgrade.

U Upravnoj zgradi u nadzorno upravljačkoj sobi će biti postavljen glavni komunikacijski ormar u koji će se ugraditi komunikacijska i nadzorno upravljačka oprema. U prostorijama Upravne zgrade će biti realizirano strukturno kabliranje u skladu sa standardima i zahtjevom korisnika što će se definirati glavnim i izvedbenim projektima.

Instalacija telefonije i LAN mreže će se izvesti kabelima FTP cat 6.

4.5 Sustav zaštite od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala

Objekti UPOV-a će imati sustav za zaštitu od djelovanja munje (LPS). Procjenom rizika u glavnom elektrotehničkom projektu utvrditi će se potrebna razina zaštite LPS-a ovisno o prihvatljivom riziku djelovanja munje, a imajući u vidu osjetljivost tehnološke opreme i pripadne elektro opreme. Ovisno o procijenjenom riziku odrediti će se optimalni vanjski i unutarnji sustav zaštite.

Vanjski sustav zaštite, koji se sastoji od sustava hvataljki na krovovima objekata i odvoda LPS-a prema uzemljivačima, izvesti će se sukladno zahtjevima važeće norme.

Unutarnji sustav zaštite od munje sastoji se od koordinirane prenaponske zaštite koja treba zadovoljiti zahtjeve važeće norme, a u skladu s procijenjenim rizikom zaštite od munje i prenapona.

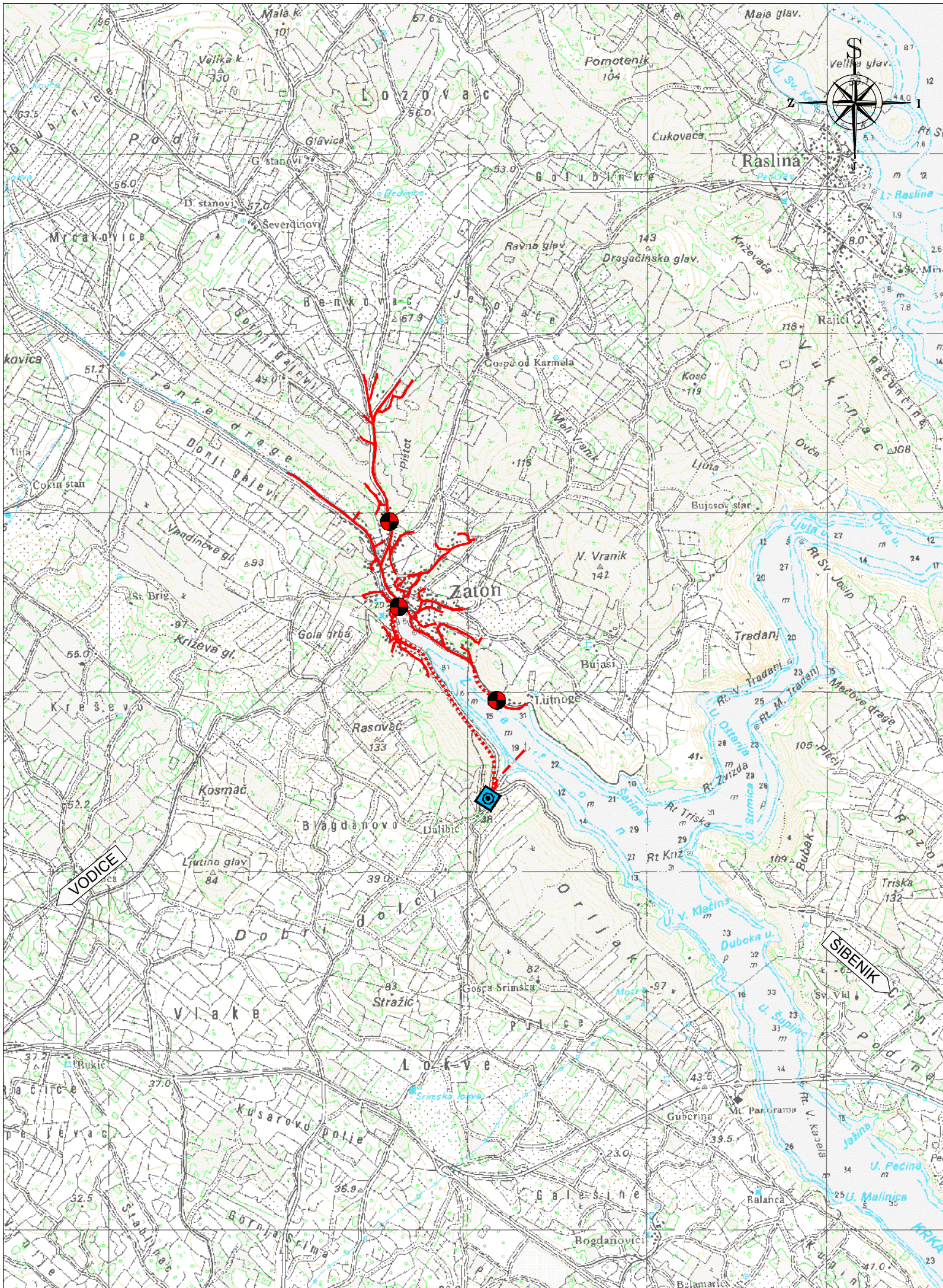
Uzemljenje pojedinih objekata izvodi se polaganjem traka od FeZn 25x4mm (ili inox, ako je tlo jako korozivno, npr. utjecaj mora) u temelje objekta te izradom dodatnih prstena oko objekata na udaljenosti od 2m ukoliko se pokaže potrebnim. Uzemljivači objekata se međusobno spajaju u zajednički uzemljivač kompleksa Uređaja.

Izjednačavanje potencijala dostupnih vodljivih dijelova, kao najpouzdanija i najsigurnija mjera zaštite od opasnih napona dodira u električnim instalacijama, izvodi se u svim pogonskim prostorima objekata UPOV-a. Izjednačavanje potencijala vrši se povezivanjem vodljivih dijelova na sabirnice za izjednačavanje potencijala. Veći vodljivi dijelovi/metalne mase direktno se spajaju na sabirnicu odgovarajućim vodičima. Metalna ograda i ulazna rampa spajaju se na uzemljivač kompleksa UPOV-a.

PROJEKTANT: Aleksandar Bandur, dipl.ing.el.

5. GRAFIČKI PRILOZI

1.	Pregledna situacija	mj. 1:25000
2.	Situacija uređenja terena	mj. 1:500
3.	Situacija	mj. 1:250
4.	Tehnološka shema	mj. 1:200
5.	Presjeci platoa	mj. 1:200
6.	Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja - presjeci	mj. 1:100
7.	Upravna zgrada – presjeci	mj. 1:100
8.	SBR reaktor, egalizacijski bazen i izlazno okno	mj. 1:100
9.	Zgrada mehaničkog predtretmana i obrade mulja - pročelja	mj. 1:100
10.	Upravna zgrada – pročelja	mj. 1:100

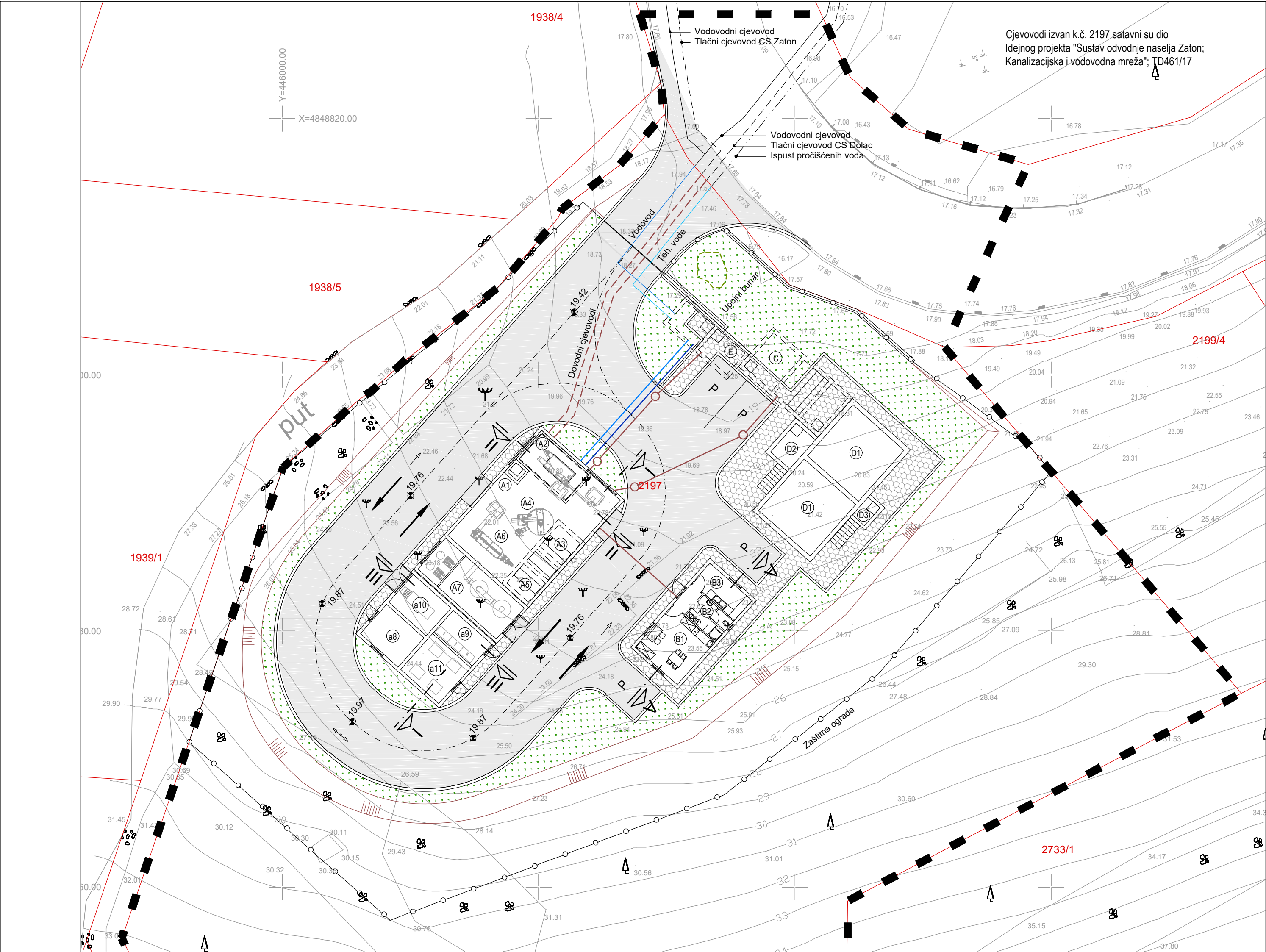


PREGLEDNA SITUACIJA
mj. 1:25000

LEGENDA:

-  Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda
-  Crpne stanice (nisu predmet projekta)
-  Cjevovodi (nisu predmet projekta)

 projekiranje - nadzor Zrinjsko - Frankopanska 62, 21000 Split		Investitor: VODOVOD i ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Građevina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant: Andro Rivier mag.ing.aedif. <i>ARivier</i>		 Andro Rivier mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4425	
Razina projekta: Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole			
Vrsta projekta: Građevinski	Broj projekta: TD 470/17		
Suradnik: Borica Perica, ing. građ.	Datum: Travanj 2018. god.	Mjerilo: 1:25000	
Sadržaj: PREGLEDNA SITUACIJA		Broj nacrta: 1.	



SITUACIJA UPOV-a ZATON
mj. 1:250

OBJEKTI I OPREMA:

(A) ZGRADA MEH. PREDRETMANA I OBRADE MULJA

- Objekt glavne opreme
A1 - Ulazno okno
A2 - Kompaktni predtretman (pjeskolov/mastolov)
A3 - Spremnik viška mulja
A4 - Disk ugušivač
A5 - Spremnik ugušenog mulja
A6 - Vijčana presa (dehidracija mulja)
A7 - Obrada zraka

- Objekt pomoćne opreme
a8 - Radionica/skladište
a9 - Energetika i automatika
a10 - Agregatna stanica
a11 - Prostorija puhalo

(B) UPRAVNA ZGRADA

- B1 - Ured s čajnom kuhinjom
B2 - Sanitarni čvor i garderoba
B3 - Laboratorij

(C) PRIHVATNO EGALIZACIJSKI BAZEN

(D) SBR BAZENI

- D1 - SBR reaktor
D2 - Distribucijsko okno
D3 - Okno pročišćene vode

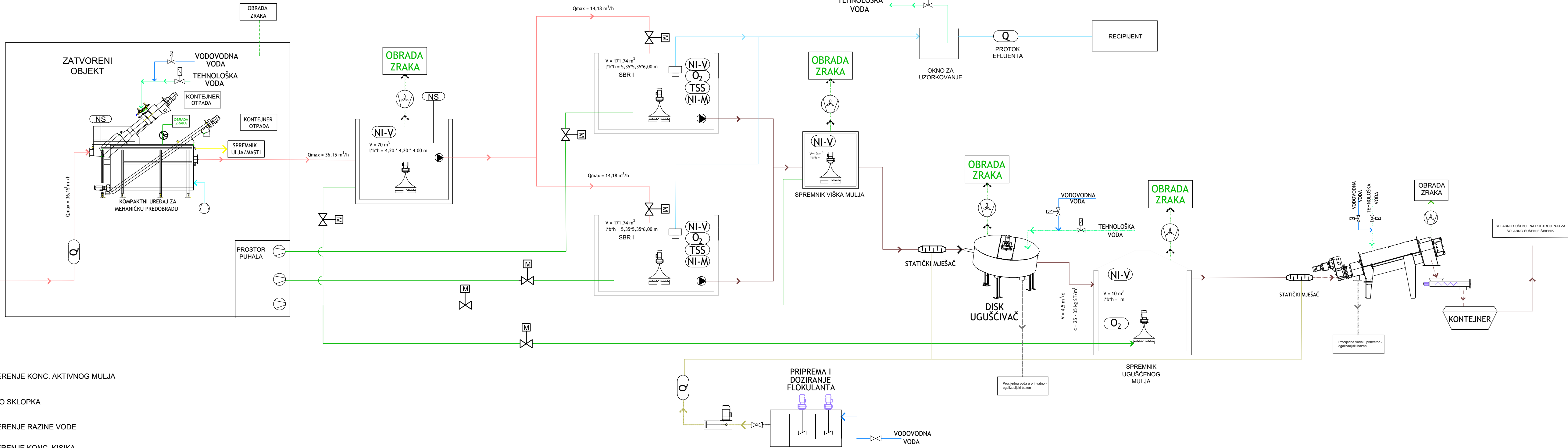
(E) IZLAZNO OKNO I HIDROSTANICA

LEGENDA:

- Katastar
— Topografsko stanje
■ ■ ■ ■ ■ Obuhvat zahvata

 projektiranje - nadzor Zrinski - Frankopanska 62, 21000 Split		Investitor: VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Građevina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant: Andro Rivier mag. ing. aedif. <i>AR</i>		 Hrvatska Komora Inženjera Građevinarstva Andro Rivier mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4425	
Razina projekta: Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole			
Vrsta projekta: Građevinski	Broj projekta: TD 470/17		
Građar: Borica Perica, ing. građ.	Datum: Travanj 2018. god.		Mjerilo: 1:250
Sadržaj: SITUACIJA UPOV-a ZATON			Broj nacrta: 3.

UPOV Zaton
2263 ES
KPK = 277,26 kg/d
BPKS = 135,77 kg/d
Sred. tlozi = 158,59 kg/d
Uk. dulaš = 24,99 kg/d
Uk. forat = 3,92 kg/d
Q prosjek = 14,08 m³/h
Q vrši = 36,15 m³/h

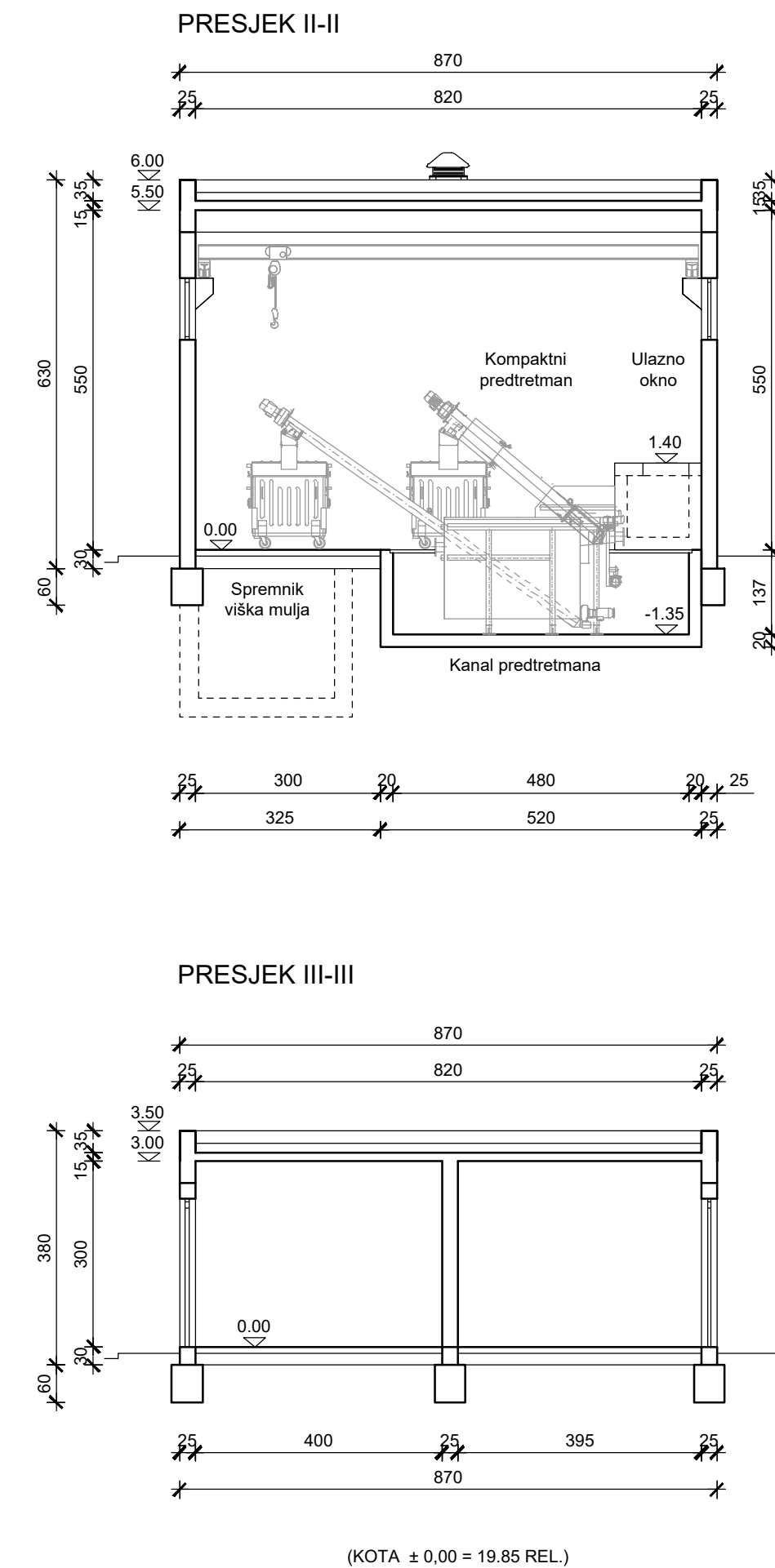
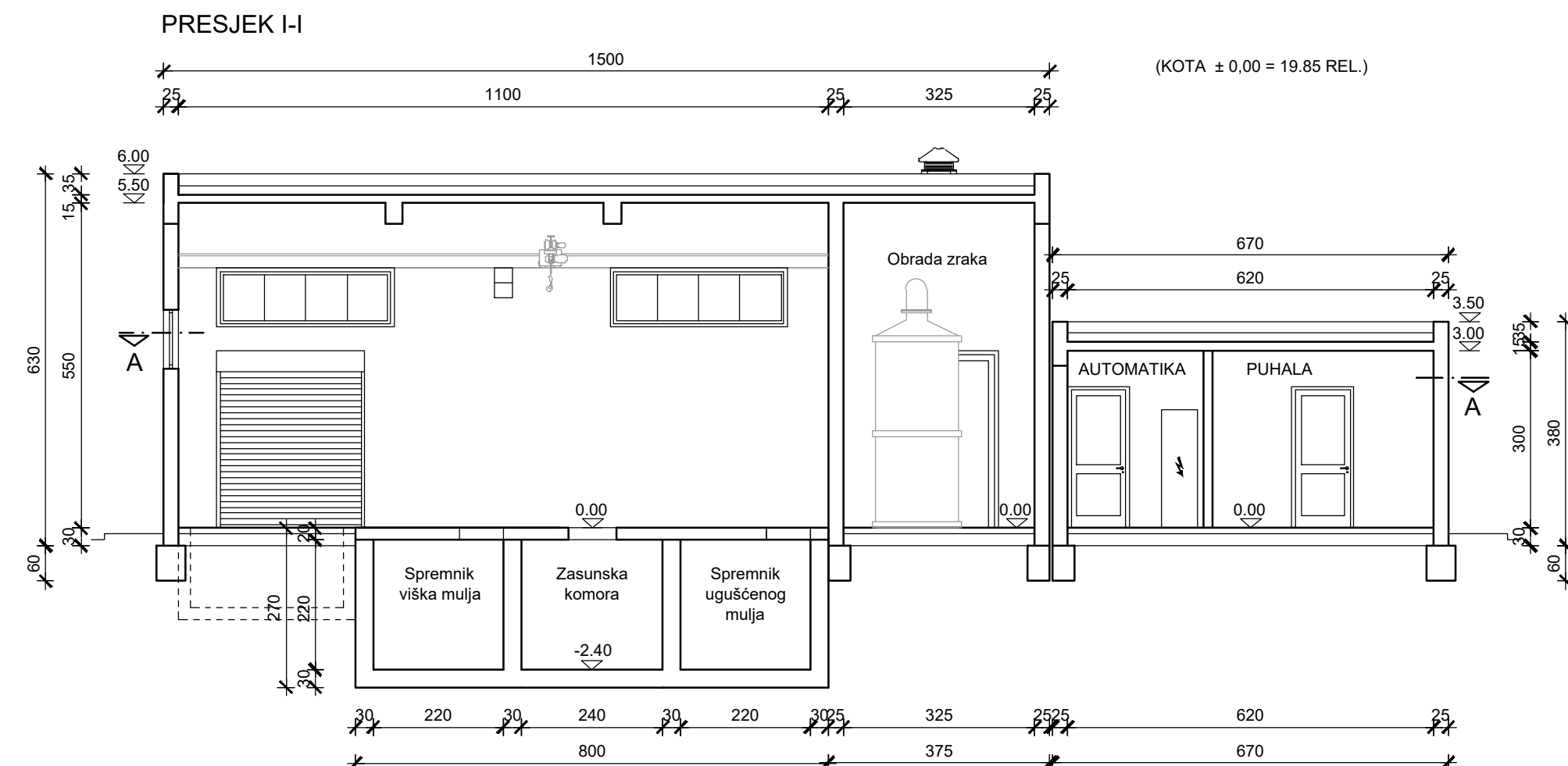
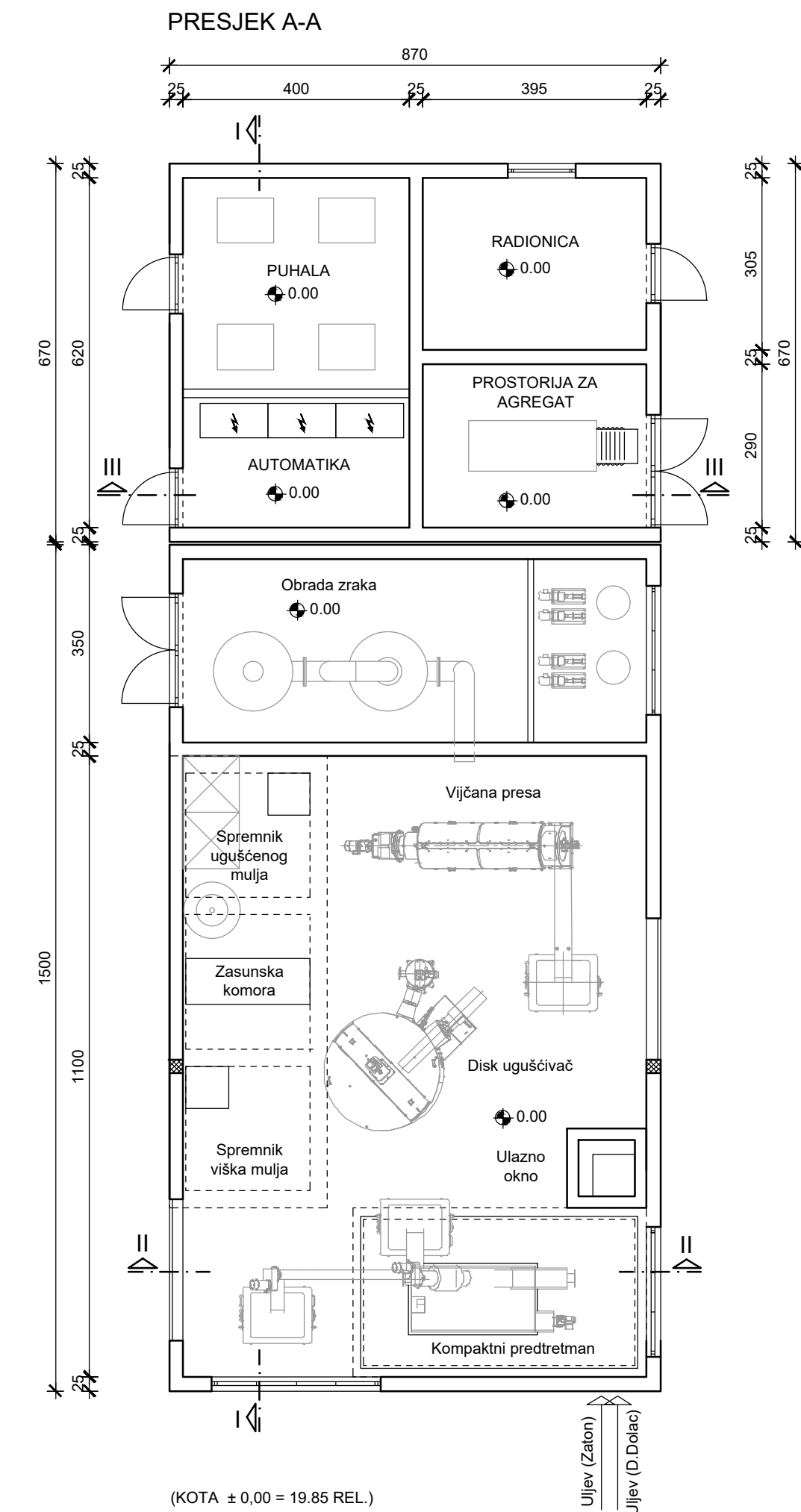


- TSS MJERENJE KONC. AKTIVNOG MULJA
- NS NIVO SKLOPKA
- NI-V MJERENJE RAZINE VODE
- O₂ MJERENJE KONC. KISIKA
- NI-M RAZINA MULJA
- Q MJERENJE PROTOKA

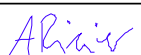
TEHNOLOŠKA SHEMA

 projektiranje - radzor Zrinskih - Frankopanska 62, 21000 Šibenik		Investitor: VODOVOD i ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Gradovina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant:	Andro Rivier mag.ing.aedif. <i>ARivier</i>	 Hrvatska Komora Inženjera Građevinarstva Andro Rivier mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4425	
Razina projekta:	Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole		
Vrsta projekta:	Građevinski	Broj projekta:	TD 470/17
Suradnik:	Borica Perica, ing. građ.	Datum:	Travanj 2018. god.
Sadržaj:	TEHNOLOŠKA SHEMA		Mjerilo: - Broj nacrta: 4.

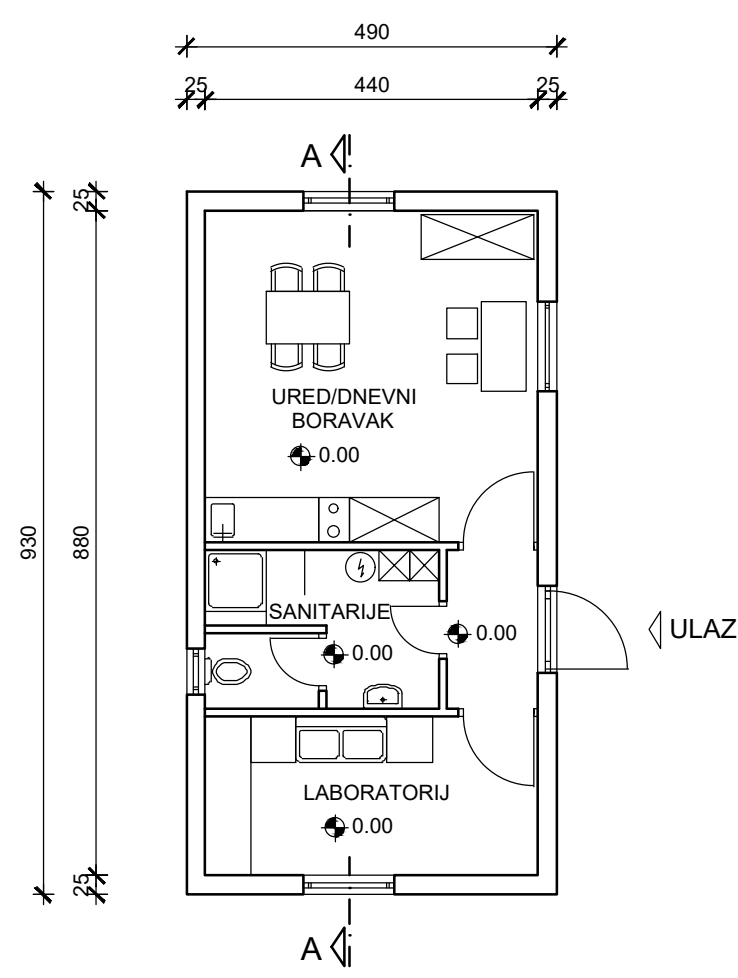
projektiranje - nadzor Zrinjski - Frankopanska 62, 21000 Split		Investitor: VODOVOĐ I ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Građevina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant: Andro Rivier mag.ing.aedif. <i>Arivier</i>			
Razina projekta: Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole			
Vrsta projekta: Građevinski	Broj projekta: TD 470/17		
Suradnik: Borica Perica, ing. građ.	Datum: Travanj 2018. god.	Mjerilo:	1:200
Sadržaj: PRESJECI PLATO A UREDAJA		Broj nacrt:	5.



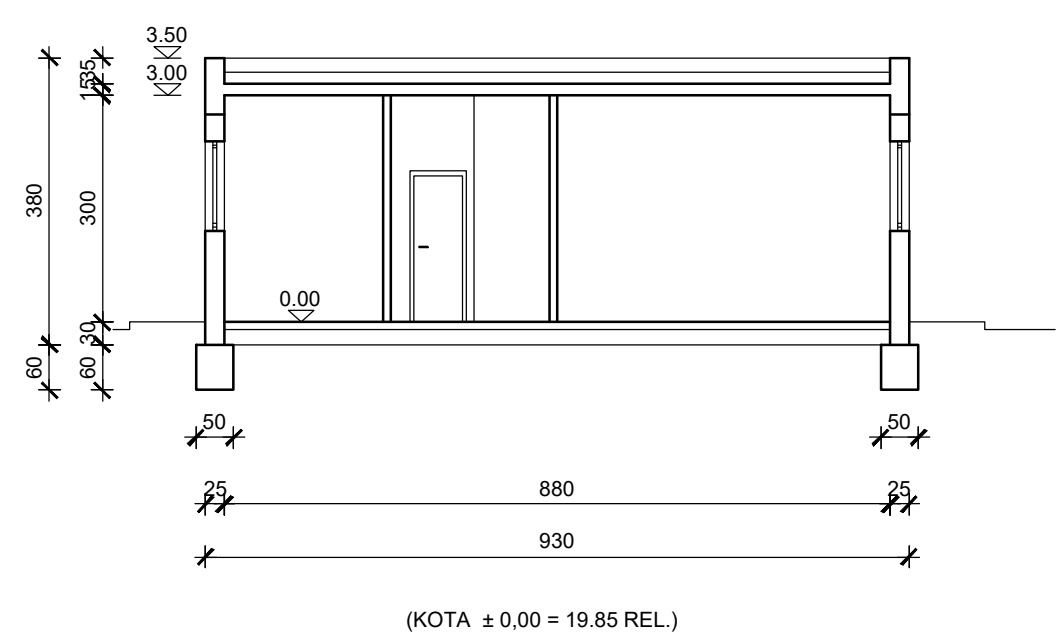
ZGRADA MEHANIČKOG PREDTRETMANA i OBRADE MULJA mj. 1:100

 projektno-inženjerska Zrinski - Frankopanska 62, 21000 Split		Investitor: VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Građevina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant: Andro Rivier mag.ing.aedif.			 Hrvatska komora inženjera građevinarstva Andro Rivier mag.ing.aedif. Ovlašten inženjer građevinarstva G 4425
Razina projekta: Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole			
Vrsta projekta: Građevinski	Broj projekta: TD 470/17		
Suradnik: Borica Perica, ing. građ.	Datum: Travanj 2018. god.	Mjerilo: 1:100	
Sadržaj: ZGRADA MEHANIČKOG PREDTRETMANA I OBRADE MULJA			Broj nacrta: 6.

TLOCRT



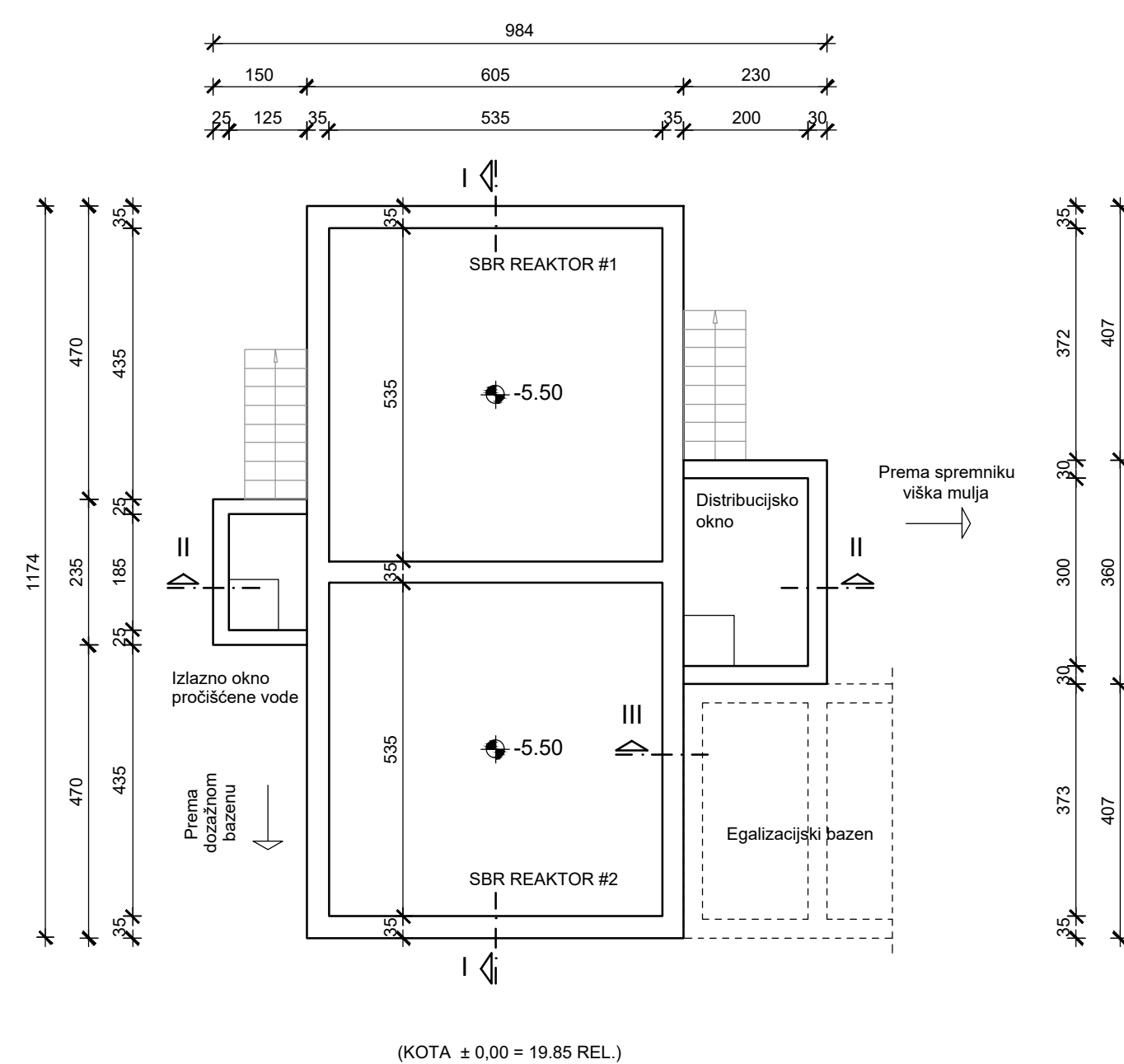
PRESJEK A-A



UPRAVNA ZGRADA
mj. 1:100

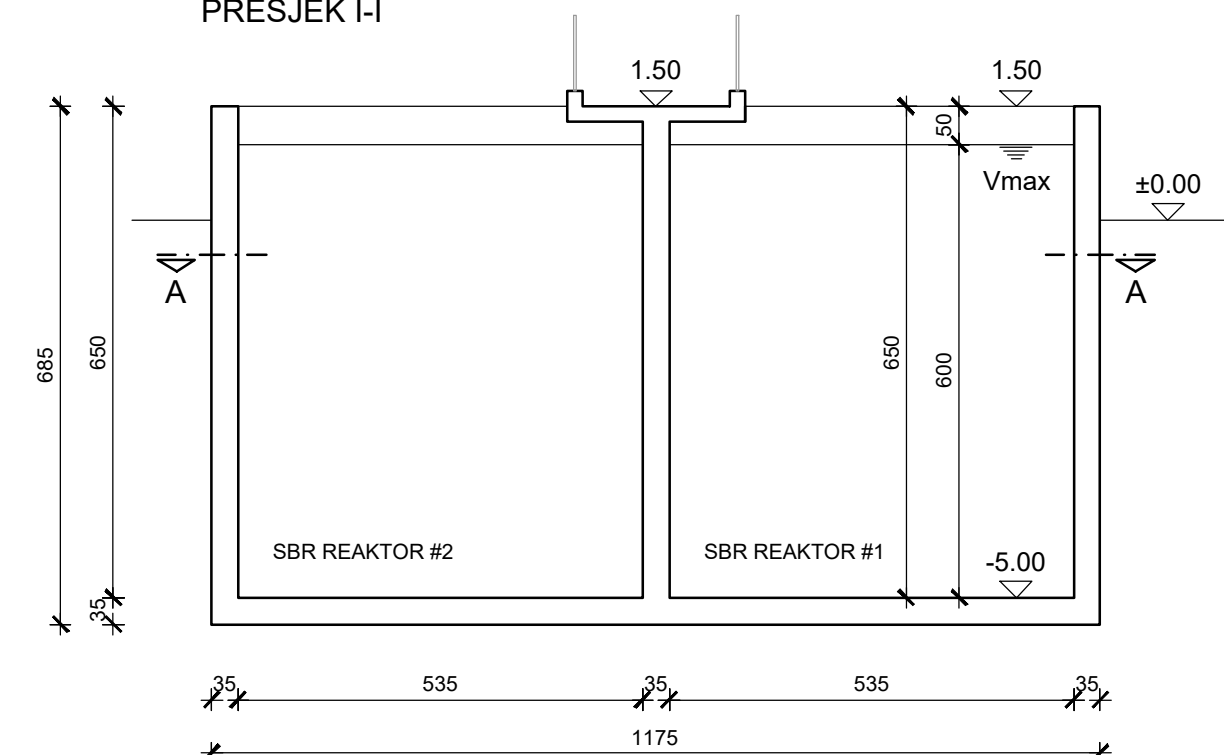
 projektiranje - nadzor Zrinjsko - Frankopanska 62, 21000 Split		Investitor: VODOVOD i ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Građevina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant: Andro Rivier mag.ing.aedif. <i>ARivier</i>		 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Andro Rivier mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4425	
Razina projekta: Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole			
Vrsta projekta: Građevinski	Broj projekta: TD 470/17		
Suradnik: Borica Perica, ing. građ.	Datum: Travanj 2018. god.	Mjerilo: 1:100	
Sadržaj: UPRAVNA ZGRADA		Broj nacрта: 7.	

RESJEK A-A

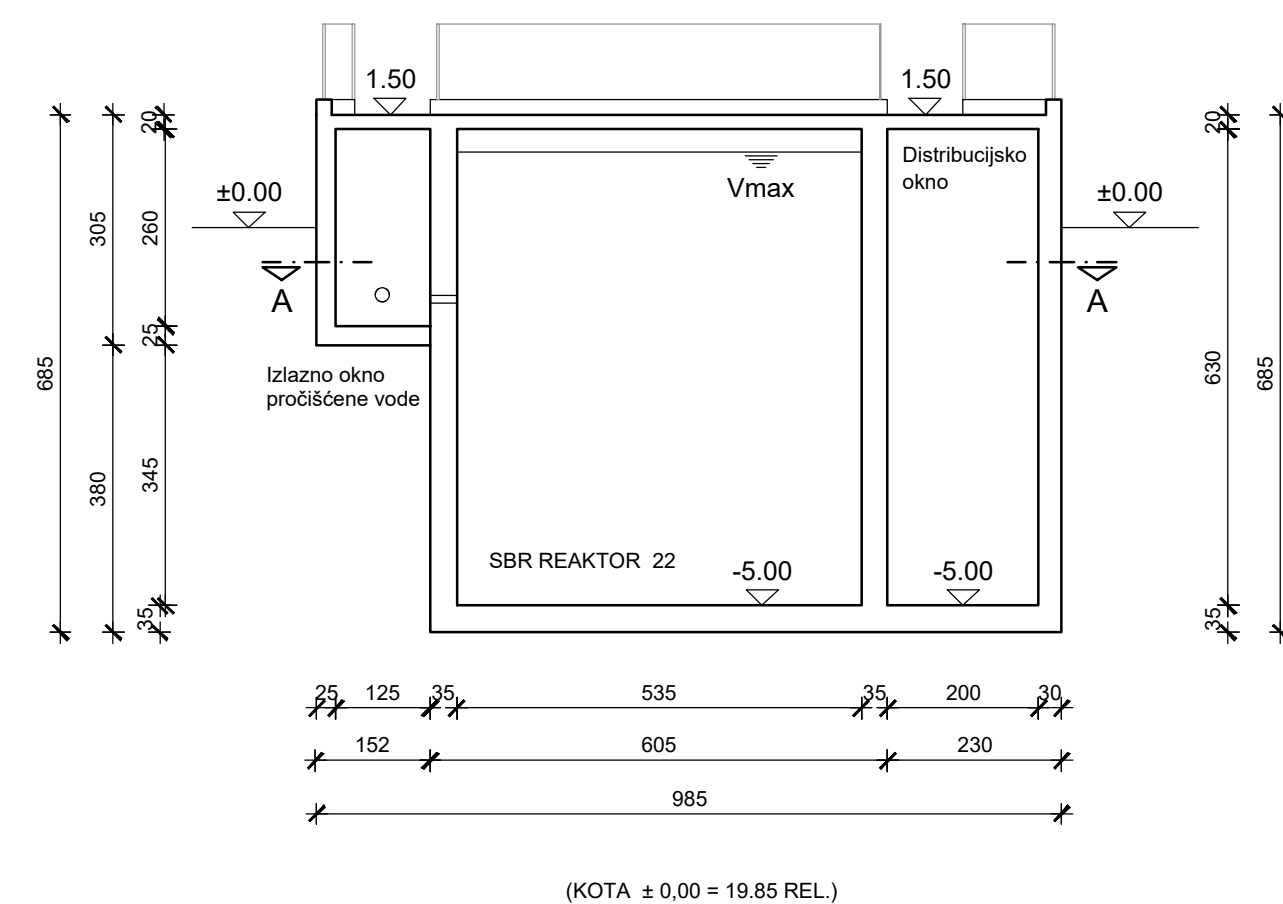


(KOTA $\pm 0,00 = 19.85$ REL.)

PRESJEK I-I

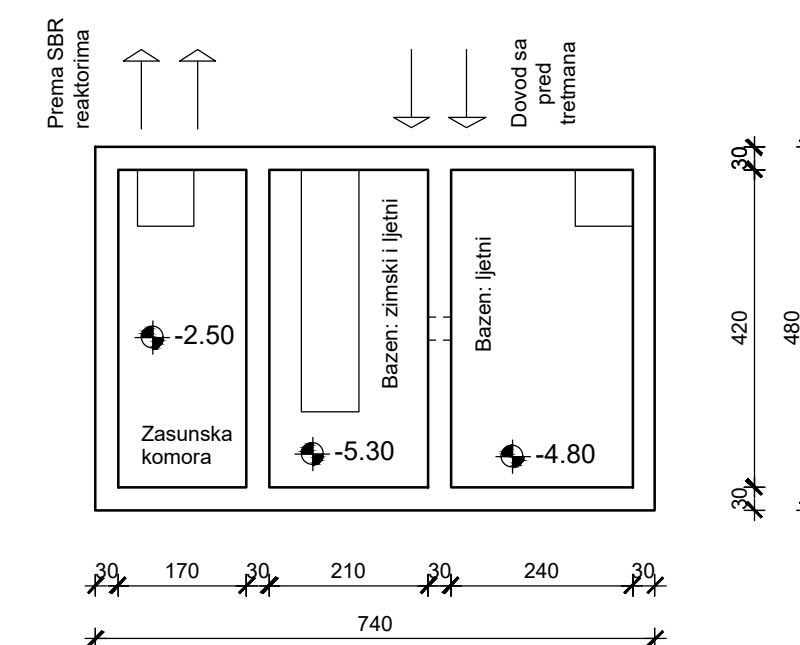


PRESJEK II-II

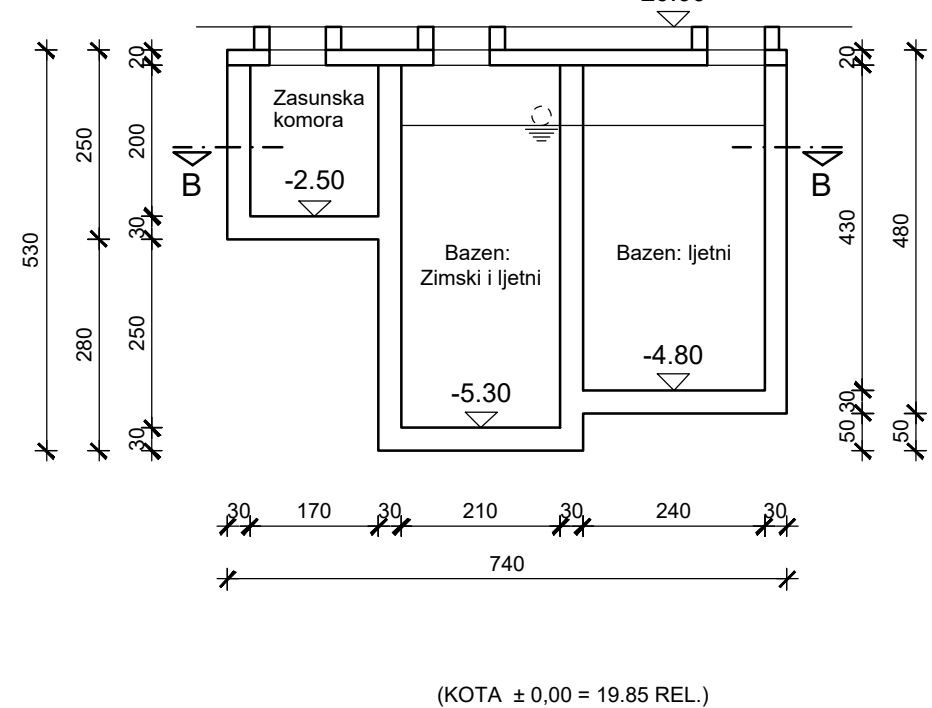


(KOTA $\pm 0,00 = 19.85$ REL.)

PRESJEK B

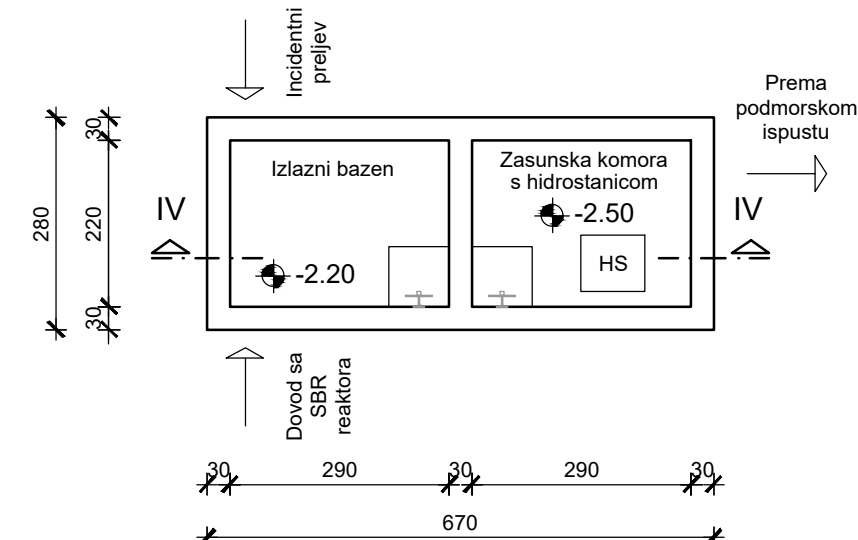


PRESJEK III-III

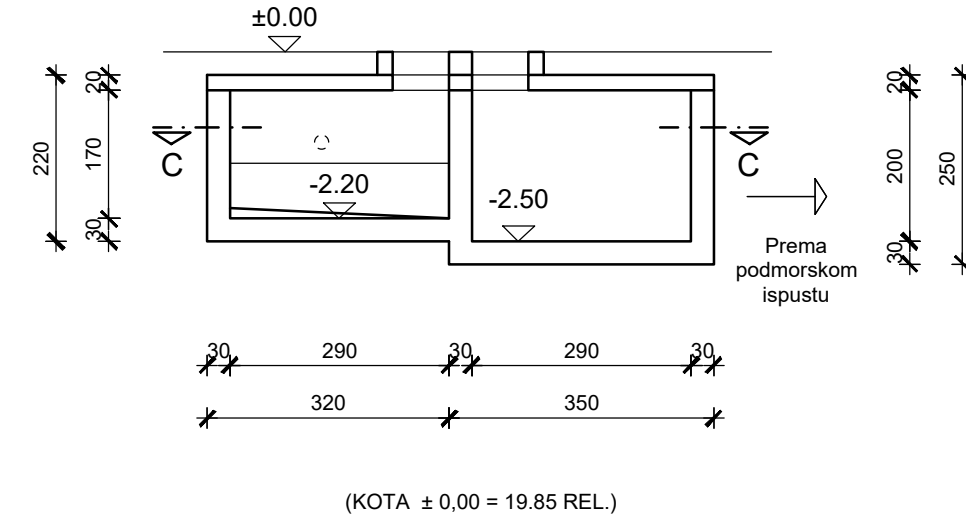


(KOTA $\pm 0,00 = 19.85$ REL.)

PRESJEK C



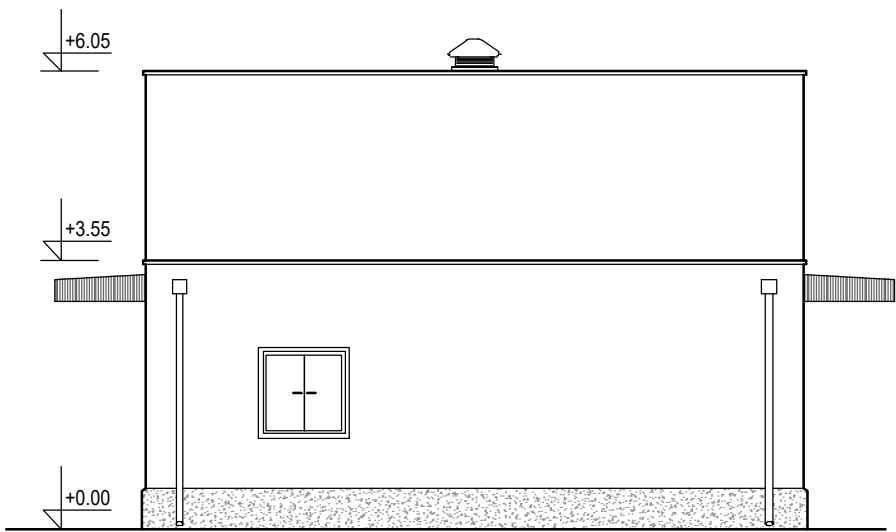
PRESJEK IV-IV

(KOTA $\pm 0,00 = 19.85$ REL.)

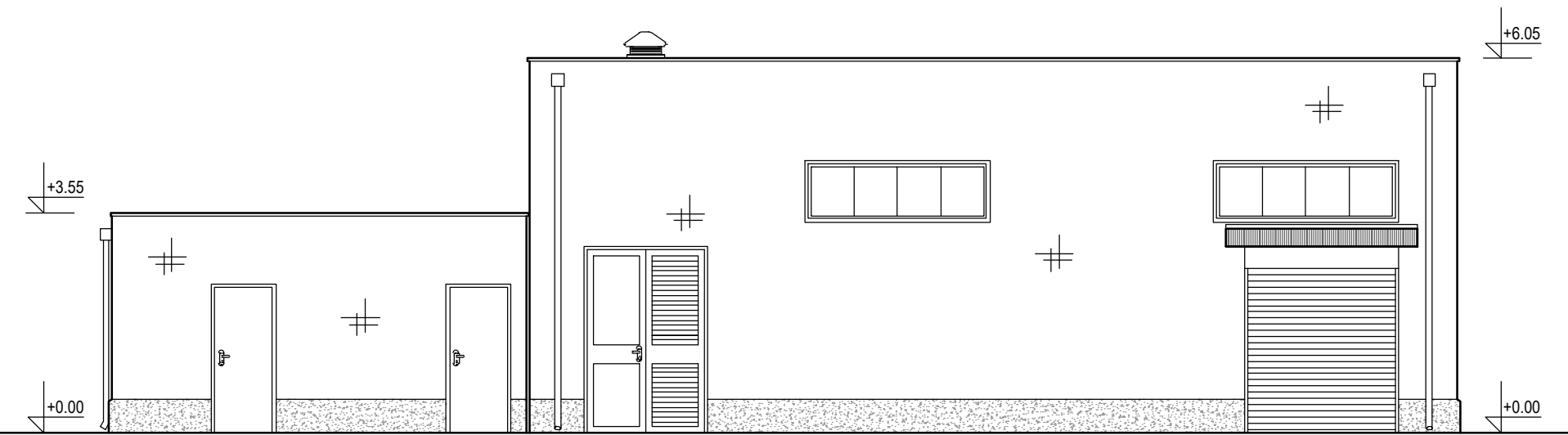
SBR REAKTORI, EGALIZACIJSKI BAZEN
i IZLAZNO OKO (s hidrostanicom)
mj. 1:100

 projektar: - inženjer Zorislav - Trajkovićević Zagreb - Zagreb, Srpska 21000 Split		Investitor: VODOVOD I ODVOJNA D.O.O. ŠIBENIK	
Gradevina: SUSTAV ODVOJNE OTPADNE VODA NASELJA ZATON UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant: Andro Rivier mag.ing.aedif.		<i>A. Rivier</i>	
Razina projekta: Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole		HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Andro Rivier mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4425	
Vrsta projekta: Građevinski		Broj projekta: TD 470/17	
Suradnik: Borica Perica, ing. grad.		Datum: Travanj 2018. god.	
Sadržaj: SBR REAKTORI, EGALIZACIJSKI I DOZAŽNI BAZEN		Mjerilo: 1:100	
		Broj nacrta: 8.	

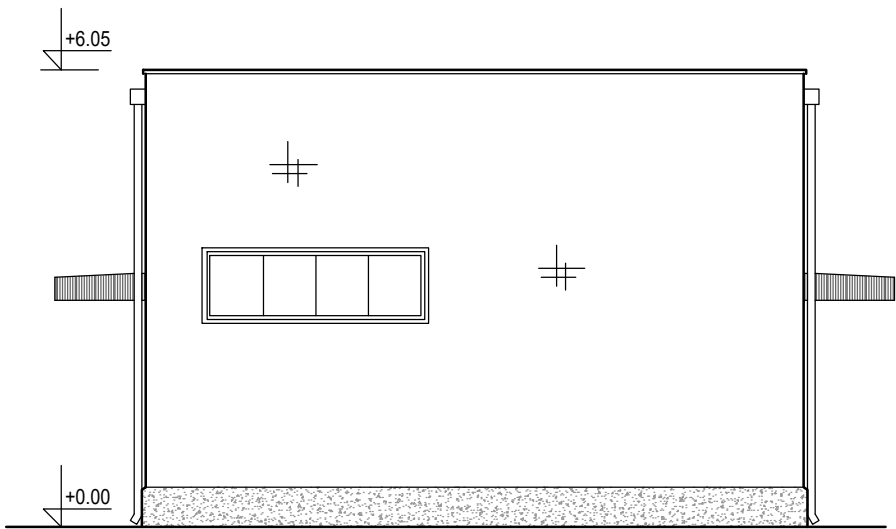
JUGOZAPADNO PROČELJE



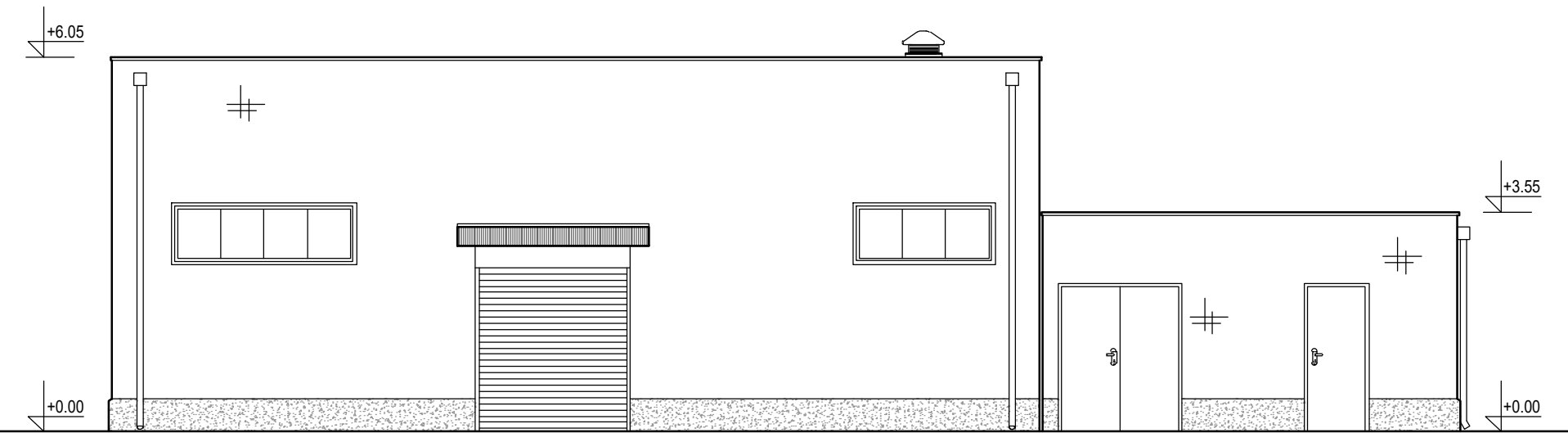
JUGOISTOČNO PROČELJE



SJEVEROISTOČNO PROČELJE



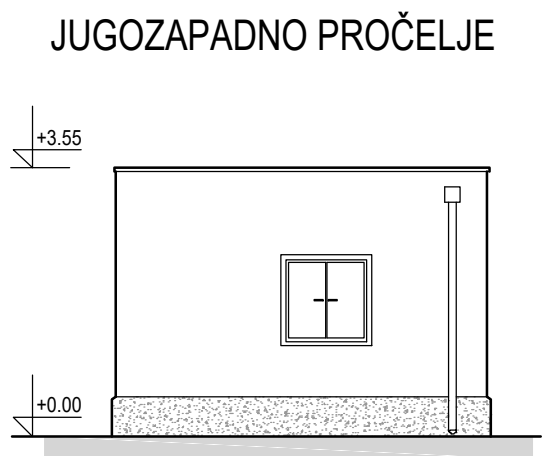
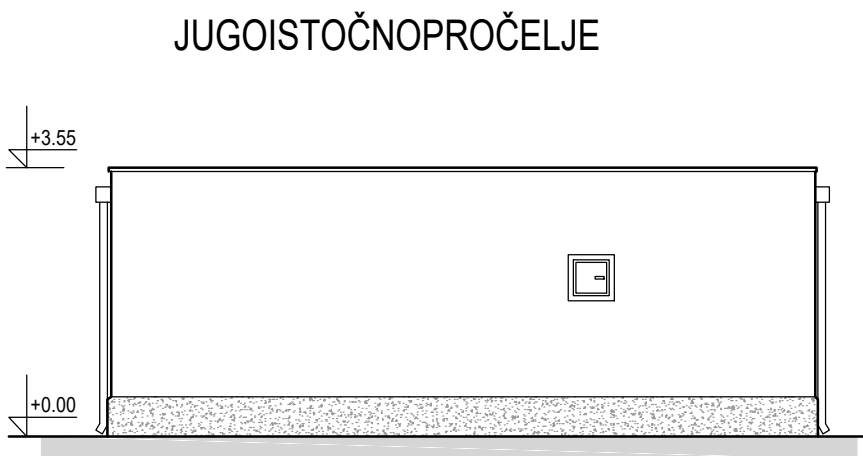
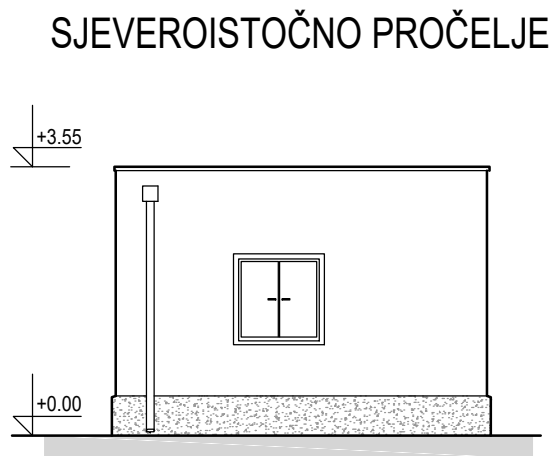
SJEVEROZAPADNO PROČELJE



(KOTA ± 0.00 = 19.85 REL.)

ZGRADA MEH. PREDTRETMANA I OBRADE MULJA
Pročelja
mj. 1:100

 projektiranje - nadzor Zrinjsko - Frankopanska 62, 21000 Split		Investitor: VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Građevina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREDJA ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant:	Andro Rivier mag.ing.aedif.	  Andro Rivier mag.ing.aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4425	
Razina projekta:	Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole		
Vrsta projekta:	Građevinski	Broj projekta:	TD 470/17
Suradnik:	Borica Perica, ing. građ.	Datum:	Travanj 2018. god.
Mjerilo:	1:100		
Sadržaj:	ZGRADA MEH. PREDTRETMANA I OBRADE MULJA - PROČELJA		Broj nacrt: 9.



(KOTA ± 0,00 = 19.85 REL.)

UPRAVNA ZGRADA
Pročelja
mj. 1:100

 projektiranje - nadzor Zrinjsko - Frankopanska 62, 21000 Split		Investitor: VODOVOD i ODVODNJA d.o.o. Šibenik	
Građevina: SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA ZATON UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
Projektant: Andro Rivier mag.ing.aedif. <i>ARivier</i>			
Razina projekta: Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole			
Vrsta projekta: Građevinski	Broj projekta: TD 470/17		
Suradnik: Borica Perica, ing. građ.	Datum: Travanj 2018. god.	Mjerilo: 1:100	
Sadržaj: UPRAVNA ZGRADA - PROČELJA		Broj nacrta: 10.	