Priloga 1B

0/2.2 NASLOVNA STRAN NAČRTA

INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe	Občina Loška dolina
naslov ali sedež družbe	Cesta Notranjskega odreda 2, 1386 Stari trg pri Ložu
elektronski naslov	obcina@loskadolina.si
telefonska številka	+386(0)1 70 50 670
davčna številka	SI78057370

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	**Nadgradnja centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu**
kratek opis gradnje	Predmet projekta je izdelava projektne dokumentacije za nadgradnjo centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu iz 1.950 PE na 4.500 PE z uporabo membranske tehnologije.
vrste gradnje	**novogradnja - prizidava**

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	**projektna dokumentacija za izvedbo gradnje** **PZI**
številka projekta	**PR-8/2023**
datum izdelave	**Maj 2025**

PODATKI O NAČRTU

Strokovno področje načrta	**5 Načrt s področja tehnologije**
številka načrta	**3/2025**
datum izdelave	**Maj 2025**

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja	
identifikacijska številka	

podpis pooblaščenega inženirja

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	Acer Novo mesto d.o.o.
naslov	Šentjernejska cesta 43, 8000 Novo mesto
vodja projekta	mag. Zoran Gajski, univ. dipl. gosp. inž.
identifikacijska številka	G-3043

podpis vodje projekta

odgovorna oseba projektanta	Suzana Simič, univ. dipl. inž. kraj. arh.

podpis odgovorne osebe projektanta

5.2 KAZALO VSEBINE TEHNOLOŠKEGA NAČRTA št.: 3/2025

5.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA
5.2 KAZALO VSEBINE TEHNOLOŠKEGA NAČRTA št.: 3/2025 2
5.3 TEHNIČNO POROČILO 4
5.3.1 OBSTOJEČE STANJE 4
5.3.2 PROJEKTNA NALOGA 5
5.3.3 Zmogljivost sistema 10
5.3.4 Vpliv na okolje 10
5.3.5 Vodenje procesa 13
5.3.6 Faznost izgradnje 14
5.4 FUNKCIONALNI OPIS IN OSNOVNI TEHNOLOŠKI PARAMETRI 16
5.4.1 OPIS TEHNOLOGIJE (MBR – Membranski Biološki Reaktor) 19
5.4.2 Tehnološki proces 20
5.4.2.1 Krožni peskolov 20
5.4.2.2 Grobo predčiščenje na 20mm s kompaktorjem odpadkov 20
5.4.2.3 Zadrževalni bazen z dušenjem pretoka in črpališčem 21
5.4.2.4 Sprejem greznic in blata MČN 21
5.4.2.5 Fino mehansko predčiščenje na 3mm in vhodno črpališče 21
5.4.2.6 Kombinirana naprava za odstranjevanje peska (0,2mm) in olj 22
5.4.2.7 Biološka obdelava 22
5.4.2.8 Defosfatizacija 24
5.4.2.9 Membranska ultrafiltracija 25
5.4.2.9.1 Permeacija 26
5.4.2.9.2 Povratno spiranje 27
5.4.2.9.3 Sproščanje 27
5.4.2.9.4 Prezračevanje membran 28
5.4.2.9.5 Čiščenje na mestu (CIP) 28
5.4.2.10 Deaeracijski bazen 31
5.4.2.10.1 Kompresorski sistem 31
5.4.2.11 PREGLED DELOVNE LOGIKE 31
5.4.2.12 Zalogovnik očiščene vode za tehnološke potrebe 39
5.4.2.13 Zalogovnik blata. 39
5.4.2.14 Dehidracija blata 39
5.4.2.15 Obvladovanje procesa 41
5.4.3 TEHNOLOŠKI IZRAČUNI IN PARAMETRI 42

5.4.4 PROJEKTANTSKI POPIS OPREME 45
5.4.4.1 Specifikacija tehnološke opreme 45
5.4.4.2 Specifikacija armatur 59
5.4.4.3 Specifikacija merilno-regulacijske opreme 61
5.5 OCENA OBRATOVALNIH STROŠKOV 64
5.6 RISBE 65

5.3 TEHNIČNO POROČILO

Predmet načrta je nadgradnja čistilne naprave Stari trg pri Ložu iz 1.950 na 4.500 PE z uporabo tehnologije MBR – membranski bioreaktor.

5.3.1 OBSTOJEČE STANJE

Čistilna naprava Stari trg pri Ložu je bila na podlagi projekta iz leta 1983 izvedena kot mehanska biološka naprava z rotacijskimi potopniki Biodisk. Naprava je bila v osnovi dimenzionirana samo za čiščenje ogljikovih spojin.

V letu 2004 je bila zaradi dotrajane opreme, strožjih zahtev zakonodaje in z namenom večje obratovalne varnosti izvedena rekonstrukcija čistilne naprave z odstranitvijo obstoječih biodiskov in preureditvijo v napravo z aerobno stabilizacijo blata.

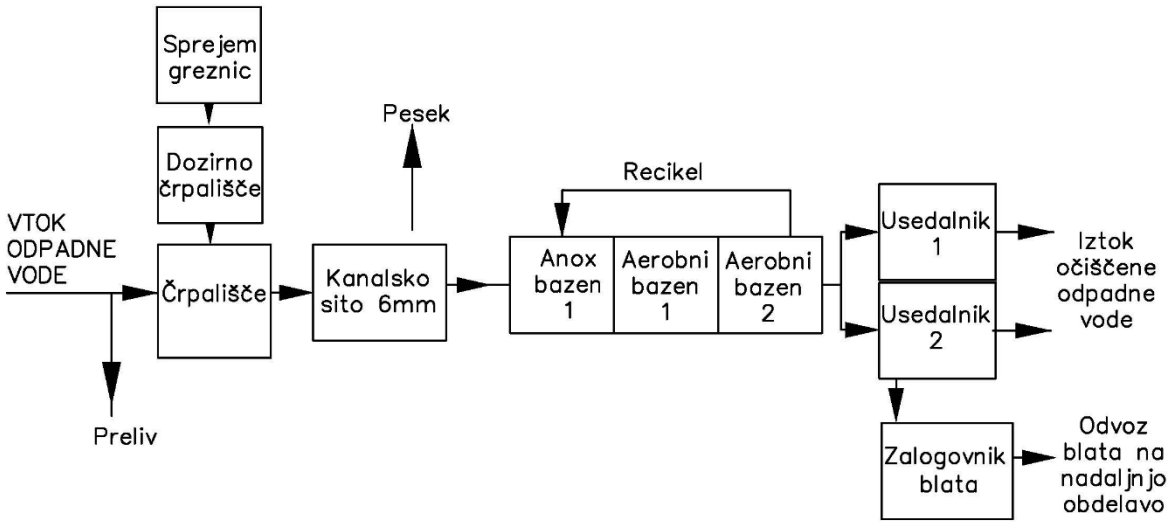
V letu 2014 je bila izvedena nadgradnja čistilne naprave s sistemom za sprejem grezničnih vsebin ter spremembo sistema injektorskega prezračevanja v sistem s puhali in membranskimi vpihovalci na dnu aeracijskih bazenov.

Obstoječa nazivna kapaciteta čistilne naprave je 1.950 PE.

Tehnološki postopek čiščenja odpadne vode na čistilni napravi je trenutno naslednji:

- vtočni kanal z razbremenilnim kanalom
- vtočno črpališče
- sprejem grezničnih vsebin z ločenim zadrževalnim/dozirnim črpališčem
- kanalsko sito
- biološki del v eni liniji (anoksični/2x aerobni bazen)
- 2x naknadni usedalnik s črpališčem povratnega blata
- zalogovnik viška blata

Slika 1: Obstoječi sistem čiščenja



5.3.2 PROJEKTNA NALOGA

V Občini Loška dolina so v letu 2021 prejeli odločbo Ministrstva za okolje in prostor, Agencije Republike Slovenije za okolje, s katero se spreminja zahteve okoljevarstvenega dovoljenja za čistilno napravo Stari trg (Lož) in se zahteva terciarno stopnjo čiščenja odpadne vode, prav tako pa se do izpolnitve zahtev prepoveduje prevzem odpadnih snovi iz greznic in malih čistilnih naprav na čistilno napravo Stari trg.

JP Komunala Cerknica je ob začetku projektiranja podala naslednje pogoje:

1. Nameravana nadgradnja centralne čistilne naprave in povezava na obstoječe kanalizacijsko omrežje mora biti izvedena vodotesno in skladno s Tehničnim pravilnikom.
2. V projektu je potrebno predvideti večji zadrževalni bazen zaradi večjega občasnega vdora meteorne vode od predvidenega, upoštevati je potrebno tudi pritok industrijske odpadne vode približno 10.000 m3/leto.
3. Za odlaganje odpadkov iz grobih grabelj zadrževalnika in mehanskega predčiščenja je potrebno predvideti izmet v 120 L samokolnice.
4. Grobe grablje zadrževalnika morajo biti ogrevane in pokrite.
5. V črpališču zadrževalnika in v vhodnem črpališču ČN morajo biti vgrajene najmanj po dve črpalki.
6. Puhala morajo biti frekvenčno vodena.
7. Izvesti je potrebno vgradnjo 5 m3 talnega kontejnerja s pomično streho (spodaj odtok, ki je speljan na vtok ČN za morebitne izcedne vode) za odlaganje odpadkov iz grobih grabelj in mehanskega predčiščenja.
8. Potrebno je predvideti podaljšanje zadrževalnega časa - povečanje volumna čistilne naprave za zagotavljanje učinkovitega odstranjevanja dušikovih spojin.
9. Povečati je potrebno zalogovnika blata iz 130 m3 na vsaj 250 m3 in zagotoviti zbiranje dehidriranega blata v 19 m3 kontejnerju »abrol«.
10. Potrebno je zgraditi prekladalno ploščad za menjavo »abrol« kontejnerja za dehidrirano blato.
11. V projektu je potrebno zagotoviti streho nad kontejnerjem za dehidrirano blato,
12. Krmiljenje vseh ventilov in loput mora biti električno gnano (el. pogoni Auma ali podobni).
13. Zalogovnik za FeCl3 mora biti v IBC kontejnerju (1000 L) z lovilcem in v ogrevanem in zaprtem prostoru.
14. Doziranje FeCl3 naj bo izvedeno pred razdelitvijo ČN na dva sklopa.
15. V projektu je potrebno predvideti avtomatizacijo vseh naprav na ČN, kjer morajo biti vse te naprave vezane v centralni sistem scade ~~Metronik~~ (JP Komunale Cerknica d.o.o.) z možnostjo ročnega vodenja naprav in odpravo napak na daljavo, ter omogočiti spremljanje delovanja naprav v realnem času (višine, pretoki...).
16. V projektu je potrebno zagotoviti dnevne trajne meritve iztoka na ČN z najmanj tri letno zgodovino podatkov o pretoku z možnostjo prenosa podatkov v program Excel.

17. V projektu je potrebno zagotoviti meritve količine sprejema septike z najmanj tri letno zgodovino podatkov in z možnostjo prenosa podatkov v Excel.
18. Na glavni el. omari mora biti vgrajen prikazovalnik občutljiv na dotik z možnostjo korekcije ključnih parametrov ČN,
19. Vse ključne naprave na ČN morajo imeti SMS alarmiranje.

Pri projektiranju je treba upoštevati naslednje predpise:

- Zakon o urejanju prostora, ZUreP-3 (Ur. l. RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-1O, 78/23 – ZUNPEOVE, 95/23 – ZIUOPZP, 23/24, 109/24 in 25/25 – odl. US),
- Gradbeni zakon GZ-1 (Ur. l. RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23 in 85/24 – ZAID-A),
- Zakon o varstvu okolja ZVO-2 (Ur. l. RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-1O, 78/23 – ZUNPEOVE, 23/24 in 21/25 – ZOPVOOV),
- Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Ur. l. RS, št. 30/23),
- Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/12, 64/14, 98/15, 44/22 - ZV0-2, 75/22 in 157 /22),
- Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Ur. l. RS, št. 47 /OS in 44/22 -ZV0-2)
- Uredbo o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadom (Ur. l. RS, št. 39/10 in 44/22 -ZV0-2)
- Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz postaj za preskrbo motornih vozil z gorivi, objektov za vzdrževanje in popravila motornih vozil ter pralnic za motorna vozila (Ur. l. RS, št. 10/99, 40/04, 41/04-ZV0-1 in 44/22 - ZV0-2),
- Pravilnik o tehničnih zahtevah za gradnjo in obratovanje postaj za preskrbo motornih vozil z gorivi (Ur. l. RS, št. 111/09, 61/17 - GZ in 199/21- GZ-1),
- Odlok o odvajanju in čiščenju komunalnih odpadnih in padavinskih voda na območju Občine oška dolina (Ur. gl. občine Loška dolina, št. 26/04)
- Odlok o spremembah in dopolnitvah Odloka o odvajanju in čiščenju komunalnih odpadnih in padavinskih voda na območju Občine Loška dolina (Ur. l. RS, št. 110/16),
- Odlok o varstvu virov pitne vode na območju Občine Loška dolina (Ur. gl. občine Loška dolina, št. 8/01)
- Odlok o spremembah Odloka o varstvu virov pitne vode na območju Občine Loška dolina - skrajšani postopek
- Tehnični pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega kanalizacijskega sistema na območju Občine Cerknica in Loška dolina.

VHODNI PODATKI

Podatki o številu prebivalcev v naseljih, za katere se predvideva priključitev, so po SiStat v letu 2024 naslednji (https://pxweb.stat.si:443/SiStatData/sq/16592)

Tabela 1: Število prebivalcev po naseljih

Naselje	Prebivalstvo po naseljih - siStat 2024	Prebivalstvo - Aglomeracije (2019)
Mešani sistem kanalizacije		
LOŽ	554	Stalni prebivalci 1378
STARI TRG PRI LOŽU	757	Začasni prebivalci 177 Industrija 764
Ločeni sistem kanalizacije		
PODGORA PRI LOŽU	102	124
VRH	36	
IGA VAS	216	217
KOZARIŠČE	221	262
PUDOB	193	158
ŠMARATA	94	97
VIŠEVEK	157	119
SKUPAJ	**2.330**	**3.296**

Na napravo je priključena tudi industrijska naprava Kovinoplastika Lož d. o. o. ter več manjših industrijskih virov odpadne vode, ki skupno doprinesejo 764 PE. Če podatkom iz siStata dodamo industrijsko odpadno vodo ter začasne prebivalce v naseljih Lož in Stari trg pri Ložu znese trenutna polna obremenitev prispevnega območja 3.271 PE.

Sistem bo zagotavljal tudi sprejem in mehansko ter biološko čiščenje grezničnih vsebin ter blata iz malih čistilnih naprav v snovni obremenitvi 1.000 PE oz. približno 50 m^3/dan.

Za zagotovitev ustrezne kapacitete v prihodnosti (ob sočasnem zmanjšanju količine grezničnih vsebin ter blata iz MČN) naročnik predvideva dodatno povečanje dotoka, zato se pri projektiranju upošteva skupna kapaciteta 4.500 PE oz. 675 m^3 odpadne vode na dan.

Glede na prispevno območje ter deloma mešan kanalizacijski sistem se izvede tudi razbremenilni bazen visokih vod, ki bo postavljen pred čistilno napravo.

Tabela 2: Osnovni vhodni podatki

Kapaciteta PE	4500	PE
Specifična poraba vode	150	L/PE,dan
Dnevni pretok Qnorm	675,0	m3/dan
Deževni pretok 2xQnorm	1350,0	m3/dan
Čas vtoka (faktor max. dotoka)	16,0	ur/dan

Tabela 3: Parametri na dotoku

Parameter	*Obremenitev g/PE/dan*	*mg/l*	*kg/dan*
KPK	120	800	540
BPK5	60	400	270
TSS	70	467	315
TN	11	73,3	49,5
TP	1,8	13,3	8,1

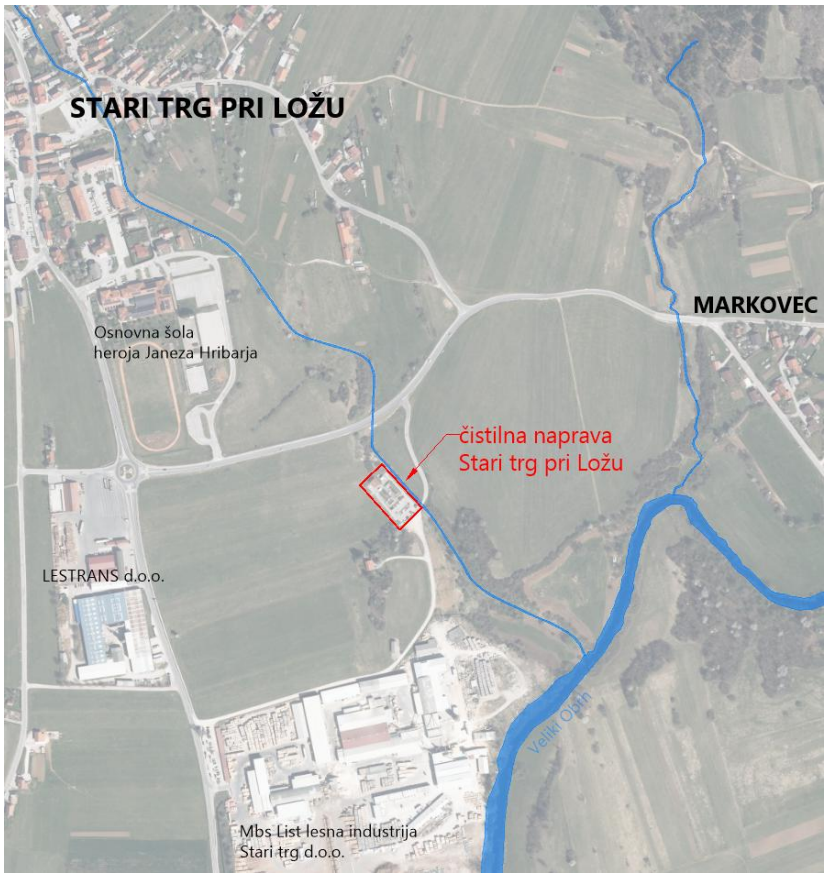
Tabela 4: Zahtevani iztočni parametri glede na odločbo MOP iz dne 6.10.2021

Parameter	*oznaka*	*enota*	*mejne vrednosti*
KPK	O2	mg/l	125
BPK5	O2	mg/l	25
Neraztopljene snovi		mg/l	35
Amonijev dušik (1)	N	mg/l	10
Celotni dušik (1) (2)	N	mg/l	15
Nitratni dušik	N	mg/l	7,1
Celotni fosfor	P	mg/l	2,0

(1) Mejna vrednost za amonijev in celotni dušik se uporablja pri temperaturi odpadne vode 12°C in več na iztoku aeracijskega bazena

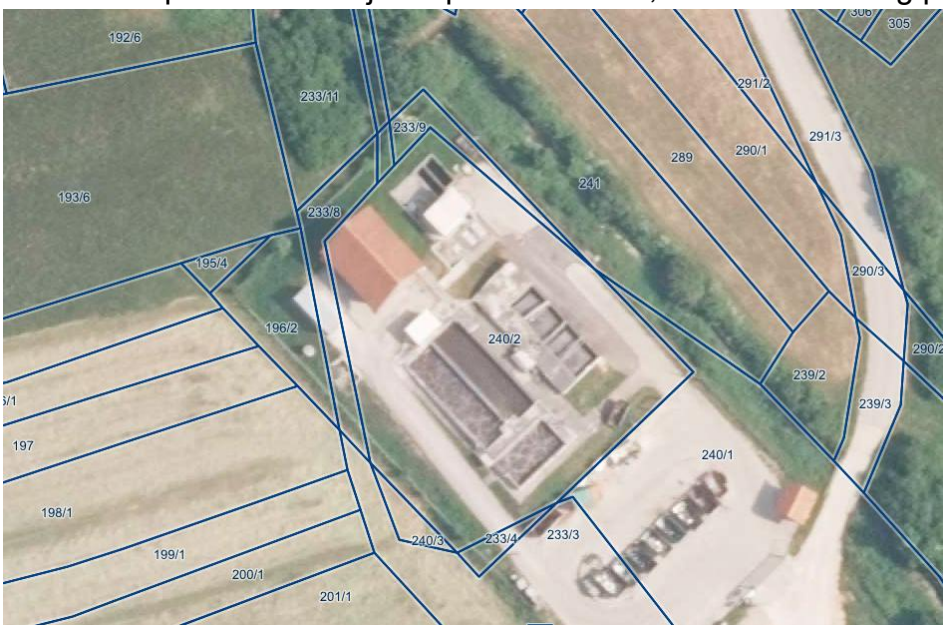
(2) Celotni dušik je vsota dušika po Kjeldahlu (N-organski + N-NH4), nitratnega dušika (N-NO3) in nitritnega dušika (N-NO2)

Lokacija



Slika 2: Prikaz makrolokacije centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu

Obstoječa čistilna naprava se nahaja na parc. št. 240/2, KO 1637 Stari trg pri Ložu.



Slika 3: Mikrolokacija obstoječe čistilne naprave

5.3.3 Zmogljivost sistema

Naprava bo zadovoljevala zahteve iz projektne naloge.
Očiščena odpadna voda iz ČN bo izpolnjevala parametre, ki so navedeni v:

- Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. list RS št. 64/12, 64/14, 98/15, 44/22 – ZVO-2 in 75/22),
- Uredbi o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (Ur. list RS št. 98/15, 76/17, 81/19, 194/21, 44/22 – ZVO-2 in 21/25 – ZOPVOOV).
- Odločbi za okoljevarstveno dovoljenje glede emisij v vode št. 35441-117/2020-13 z dne 6.10.2021.

Naprava bo omogočala naslednje:

- Redukcijo BPK in KPK
- Nitrifikacijo
- Denitrifikacijo
- Defosfatizacijo
- Aerobno stabilizacijo blata (SRT > 25 dni)
- Mikrobiološke parametre za izpust v vodotoke

5.3.4 Vpliv na okolje

Učinek čiščenja ČN Stari trg pri Ložu bo dosegal mejne vrednosti za ČN od 2.000 do 10.000 PE s terciarnim čiščenjem celotnega dušika ter fosforja.

Pri sami izgradnji ne bo prišlo do večjega onesnaževanja okolja.

Odpadki

Med obratovanjem

Pri postopku čiščenja odpadnih vod bodo nastali:

- Odpadki, ki nastajajo v procesu čiščenja odpadne vode: odvečno blato, mehanski delci, pesek in maščobe iz naprave mehanskega predčiščenja. Aerobno stabilizirano blato se bo zbiralo v zalogovniku, se dehidriralo na vijačni preši ter se odvažalo na končno dispozicijo.

- Odpadki, ki nastajajo pri vzdrževanju same čistilne naprave (mešani komunalni odpadki).

Tabela 5: Odpadki iz ČN Stari trg pri Ložu

Naziv odpadka	Količina odpadka (letno)	Odpadek se bo zbiral v	Predviden odvoz na časovno enoto	Lokacija odlaganja
Odpadki iz mehanskega predčiščenja	40 m3	kontejner	1 x teden	Odlagališče nenevarnih odpadkov
Odpadki peskolova	8 m3	kontejner	1 x teden	Odlagališče nenevarnih odpadkov
Izločene maščobe	2,5 m3	kontejner	1 x mesec	Pooblaščeni zbiratelj
Dehidrirano blato (22%)	272 m3	Abrol kontejner 19 m^3	1 x mesec	Odvoz na končno dispozicijo
Mešani komunalni odpadki	1 m3	kontejner	1 x mesec	Odlagališče nenevarnih odpadkov

V času gradbenih del

V skladu z »Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih« (Ur. list RS, št. 34/08, 44/22 ZVO-2) mora izvajalec gradbenih del poskrbeti, da v času gradnje in po zaključku vseh gradbenih del nastale gradbene odpadke in ostali nepotreben in neuporabljen material, deponira na najbližji urejeni deponiji, od katere mora pridobiti potrdilo o količini in ceni za deponiran material.

Pri gradnji bo zaradi izkopa nastala zemljina, ki se jo bo uporabilo na mestu gradnje za zasipanje oz. ureditev zelenic.

Gradbene odpadke, med katere štejemo beton, opečne zidake, malto, omete in podobno in niso onesnaženi z nevarnimi snovmi ter vsebujejo največ 10% drugih materialov bodo lahko odvažali na deponijo internih odpadkov.

Mešane komunalne odpadke se bo zbiralo v tipskem kontejnerju, ki ga bo odvažalo pooblaščeno komunalno podjetje.

V kolikor bi med nadgradnjo nastali tudi nevarni odpadki (npr. odpadna olja, gradbeni odpadki z več kot 10% drugih materialov …) jih je potrebno zbirati ločeno in jih predati v nadaljnjo oskrbo za to dejavnost registriranemu zbiralcu, ki je evidentiran pri Ministrstvu za okolje in prostor kot zbiralec tovrstnih odpadkov. Predvidevamo, da bodo količine teh odpadkov majhne.

Pri ustrezni organizaciji gradbišča, ki bo vključevala tudi ustrezno zbiranje in odvoz morebitno nastalih nevarnih odpadkov z območja gradbišča, je možnost škodljivih vplivov na okolje majhna oziroma minimalna.

Hrup

Med gradnjo bo hrup povzročal transport in gradbena mehanizacija. Vsa gradbena dela se bodo izvajala v dnevnem času. V času nadgradnje hrup ne bo presegal mejnih vrednosti za to območje.

Največji delež celotnega hrupa med obratovanjem bodo povzročale naprave za vnos zraka v odpadno vodo.

Vpihovala bodo nameščena na dnu prezračevalnega bazena z membranami. Kompresorji bodo izvedeni s protihrupnim ohišjem in bodo nameščeni v strojnici stavbe. Prostor bo zaščiten pred prekomernim izhajanjem zvoka. Drugih stalnih vplivov na območju čistilne naprave ni.

Manipulacija in promet na ČN bo potekal v dopoldanskem času in sicer ca. 1 x tedensko za odvoz odpadkov in ca. 1-2 x mesečno za odvoz dehidriranega blata. Hrup na ČN tako ne bo presegal z zakonom dovoljene zgornje meje za dnevni in nočni čas.

Neprijetne vonjave

Predvidena je izvedba ČN Stari trg pri Ložu z aerobno stabilizacijo blata, zato ne pričakujemo nikakršnih večjih emisij smradu. Na prispevnem področju naprave ni takšnih odpadnih vod, ki bi lahko povzročale večje motnje v delovanju naprave. Zato tudi po tej strani ne pričakujemo večjih izpadov obratovanja naprave.

5.3.5 Vodenje procesa

Vsi podsklopi (posamezne naprave) so povezani v centralni sistem vodenja in upravljanja.

Naprava normalno obratuje v avtomatskem režimu (PLC vodenje), zato ni potrebna stalna prisotnost delavca.

Seveda pa naprava lahko deluje tudi v drugih režimih. Predvideni so:

- VKLOP: vsi porabniki električne energije (ventili, črpalke, merilna oprema, puhala ...) so pod električno napetostjo in v stanju pripravljenosti. V primeru alarmov se ti prikažejo na ekranu, vendar se ne izvajajo nobeni postopki za njihovo odpravo. Naprava se v primeru zasilne zaustavitve postavi v ta režim.
- ROČNO: določene naprave (ventili, črpalke …) je možno zagnati preko operacijskega panela posamezno in neodvisno brez omejitev.
- AVTOMATSKO: v tem načinu delovanja deluje naprava popolnoma avtomatsko in je regulirana glede na delovne pogoje (vtok, nivo). PLC sam vodi napravo in izbira primerne sekvence delovanja.

Vse podatke o delovanju ČN, posameznih strojev in naprav bo možno spremljati in tudi nastavljati določene parametre na podlagi več nivojev dostopa do nastavitev s strani uporabnikov z oddaljene lokacije. Uporabniška nivoja morata biti najmanj dva – operativni in nadzorni. Vse spremembe morajo biti beležene v elektronskem arhivu, prav tako se beležijo v arhivu vsa alarmna stanja in okvare. Pred vsako daljinsko in tudi lokalno izvedeno spremembo parametrov je treba preveriti, ali je spremembo varno izvesti s stališča varnosti in zdravja pri delu.

Za prenos podatkov se predvidi ustrezen medij. Delovanje naprave je moč spremljati, analizirati podatke, izračunavati stroške, ni pa mogoče na daljavo spreminjati vseh parametrov za delovanje ČN.

5.3.6 Faznost izgradnje

Predvidene so štiri osnovne faze izvedbe, ki so pogojene z obratovanjem čistilne naprave v času gradnje. Predvideni potek zaporedja izvedbe posameznih ureditev znotraj faz se lahko ob gradnje tudi prilagodi glede na objektivne razloge izvedbe in organizacije gradbišča.

1. Faza

V celoti se ohrani obstoječi dotok, črpališče, mehansko predčiščenje ter biološki del bazenov. Naknadni usedalniki in zalogovnik blata se v tej fazi ukinejo. Izvede se celotna predvidena predelava tega dela, skupaj z vgradnjo vse tehnološke in strojne opreme, do faze, ki omogoča normalni zagon opreme. Izvede se tudi novo črpališče s finim vertikalnim sitom.

Delovanje čistilne naprave se v tem času zagotavlja v enakem biološkem obsegu, s tem da se predela v enostavni SBR sistem. V obstoječo oksidacijo 2 se za ta namen vgradi na določeno višino nova črpalka. Uporabi se črpalka iz novega vtočnega črpališča, Č2.2a. Na sesalno stran črpalke se izvede plavajoči odvzem čiste vode, medtem ko se tlačna stran s fleksibilno cevjo odvede v obstoječi iztok iz čistilne naprave. SBR tako deluje v 4-5-urnih ciklih s stalnim dotokom. Pri tem se po 4 urah zaustavi obstoječe prezračevanje ter kroženje vode ter se pusti vsebino usedati pol ure, sledi praznjenje v iztok. Za ta namen se pripravi enostavni mehanski krmilnik, ki omogoča zaustavitev obstoječega biološkega dela v času usedanja ter praznjenje s črpalko.

V celoti se izvede zadrževalni bazen in peskolov ter vgradnja opreme zadrževalnega bazena. V prvi fazi se izvede tudi novi elektroenergetski priključek.

2. Faza

Izvedejo se nove kanalizacijske povezave zadrževalnega bazena na dotočni in iztočni strani z navezavo novo vhodno črpališče. Zažene se novozgrajeni del z obstoječim biološkim delom v obsegu oksidacije 1. Biologija v oksidaciji 1 se ustrezno obdela, da je primerna za delovanje z ultrafiltracijo. Za ta namen se prestavi prej vgrajena začasna iztočna SBR črpalka v bazen oksidacija 1, se s fleksibilno cevjo poveže na nov bazen

ter se zažene v fiksno delovanje, ki zagotavlja recirkulacijo čez obstoječi bazen. Zažene se novo vtočno črpališče s finim mehanskim predčiščenjem ter se začasno poveže s cevjo v oksidacijo 1. S tem se zažene nova tehnologija.

V tem času se izvedejo gradbena dela izgradnje predelnih sten in recirkulacijskega črpališča v obstoječem bazenu oksidacija 2. Po tem se gradbeno uredi nadvišanje celotnega oboda bazenov ter denitrifikacijski ter oksidacija 2 bazen v skladu z načrti. Vgradi se vsa strojno/tehnološka oprema. V obstoječem objektu se vgradi novo mehansko predčiščenje ter biološka puhala z vso potrebno opremo.

3. Faza

Izvede se tlačni vod iz novega vtočnega črpališča z navezavo na kombinirano napravo za mehansko predčiščenje. Vzpostavi se normalno delovanje proti biološkemu delu. Zapre se dotok v oksidacijo 1. Biologija iz oksidacije 1 se prečrpa v predelan biološki del oksidacija 2 ter se zažene normalno delovanje z novim recirkulacijskim črpališčem skozi ultrafiltracijo.

Sledi predelava linije obstoječega bazena oksidacija 1 z izgradnjo predelne stene.

4. Faza

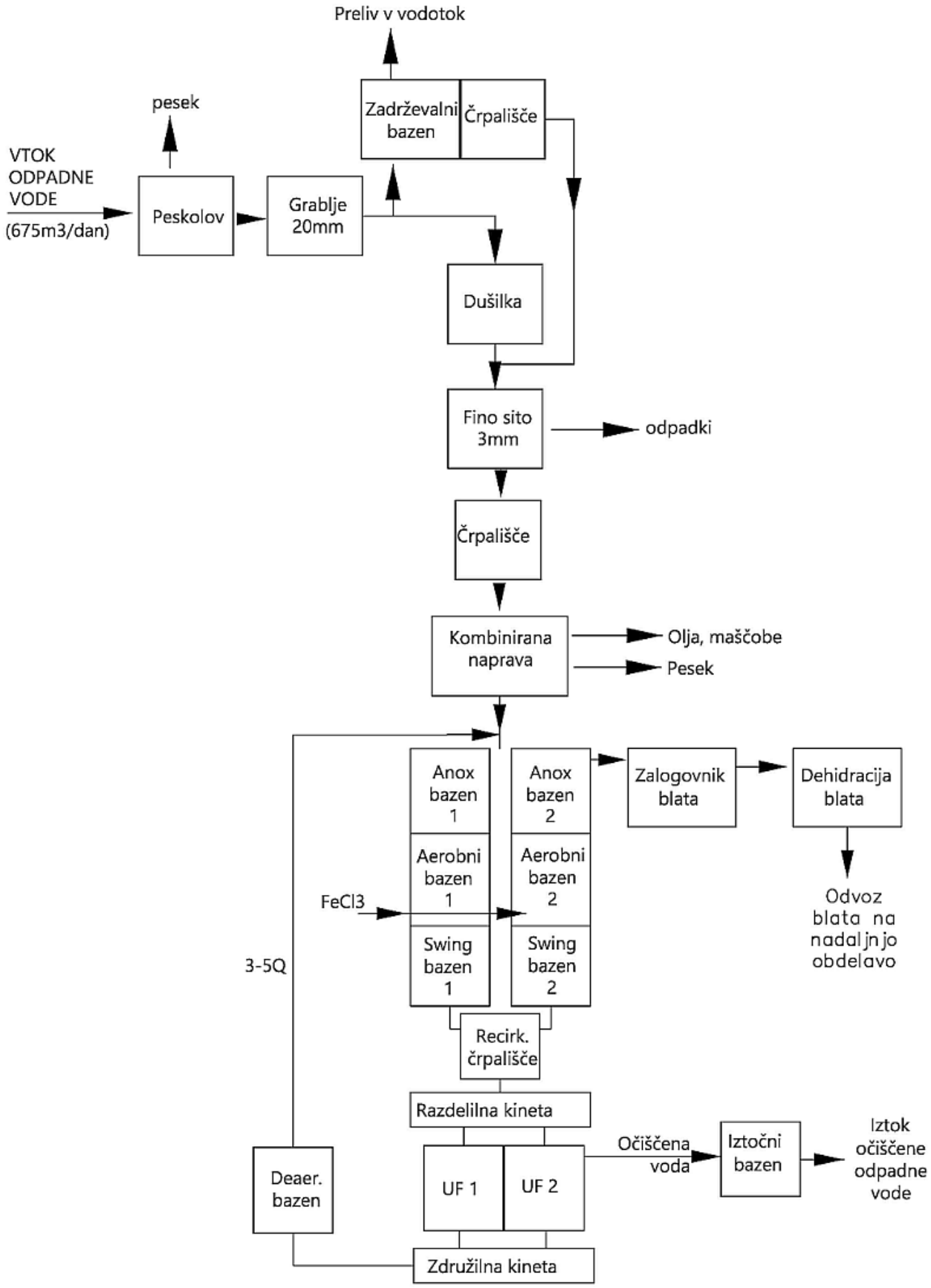
Izvede se zagon celotne čistilne naprave.
Izvedejo se zaključna dela zunanje ureditve. Odstrani in preuredi se preostali stari del čistilne naprave, ki ni več v funkciji (staro vtočno črpališče …).

Izvede se nadomestni volumen poplavnih vod na zemljišču v bližini lokacije čistilne naprave.

5.4 FUNKCIONALNI OPIS IN OSNOVNI TEHNOLOŠKI PARAMETRI

Proces obdelave odpadne vode bo sestavljen iz naslednjih zaporednih faz:

1. Krožni peskolov
2. Grobo predčiščenje na 20mm s kompaktorjem odpadkov
3. Zadrževalni bazen z dušenjem pretoka in črpališčem
4. Sprejem greznic in blata MČN.
5. Fino mehansko predčiščenje na 3mm in vhodno črpališče.
6. Kombinirana naprava za odstranjevanje peska (0,2mm) in olj.
7. Biološka obdelava:
    a. Denitrifikacija.
    b. Nitrifikacija.
    c. Swing cona
8. Defosfatizacija.
9. Membranska ultrafiltracija
10. Deaeracija
11. Zalogovnik blata.
12. Dehidracija blata
13. Zalogovnik očiščene vode za tehnološke potrebe



Slika 4: Osnovna procesna shema

Tabela 6: Osnovni tehnološki parametri.

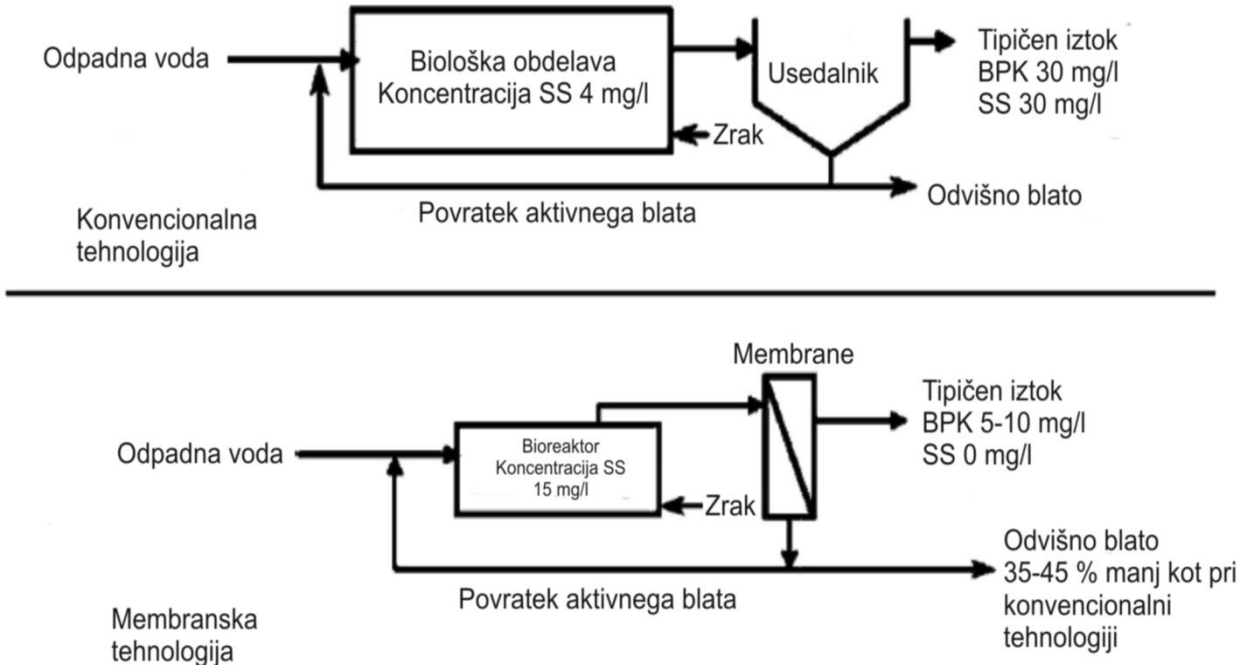
Predvidene kapacitete:	**Parameter**	**Vrednost**	**Enota**
	Populacijski ekvivalent:	4500	PE
	Dnevna količina odpadne vode na PE	150	L/PE
	Povprečni dnevni pretok (Q_{t24})	675	m^3/d
	Povprečni urni pretok (Q_{24h})	28,1	m^3/h
	Čas dotoka (največji dotoki)	16	h
	Nominalni dotok Qnom (6h)	42	m^3/h
	Maksimalni pretok ($2Q_{t24}$)	1350	m^3/d
	Maksimalen urni pretok	84	m^3/h
	Minimalna temperatura odpadne vode za ustrezno denitrifikacijo	12	°C
	Maksimalna temperatura odpadne vode	25	ºC
Populacijska obremenjenost:			
	Dnevna obremenjenost KPK	540,0	kg/d
	Dnevni BPK_5	270,0	kg/d
	Skupni Dušik (N)	49,5	kg/d
	Skupni Fosfor (P)	8,1	kg/d
	Suspendirane snovi	315	kg/d
Vtočna odpadna voda:			
	KPK	800	mg/l
	BPK_5	400	mg/l
	Skupni Dušik (N)	73,3	mg/l
	Skupni Fosfor (P)	13,3	mg/l
	Suspendirane snovi	467	mg/l
Zakonsko zahtevani učinek čiščenja:			
	KPK	125	mg/l
	BPK5	25	mg/l
	Neraztopljene snovi	35	mg/l
	NH4-N (1)	10	mg/l
	Skupni Dušik (1)(2)	15	mg/l
	Nitratni dušik	7,1	mg/l
	Ptot	2	mg/l
Pričakovani učinek čiščenja:			
	KPK	<60	mg/l
	BPK5	<10	mg/l
	SS (3)	<2	mg/l
	NH4-N	<1	mg/l
	Skupni Dušik (N)	<15	mg/l
	Nitratni dušik	<5	mg/l
	Ptot	<2	mg/l
	Koliformne fekalne bakterije**	<1	Število v 100ml

(1) Mejna vrednost za amonijev in celotni dušik se uporablja pri temperaturi odpadne vode 12°C in več na iztoku aeracijskega bazena

(2) Celotni dušik je vsota dušika po Kjeldahlu (N-organski + N-NH4), nitratnega dušika (N-NO3) in nitritnega dušika (N-NO2)

(3) Motnost pod 0,5NTU.

5.4.1 OPIS TEHNOLOGIJE (MBR – Membranski Biološki Reaktor)



Slika 5: Groba shema primerjave MBR tehnologije s klasično (pretočno) tehnologijo obdelave odpadne vode.

MBR tehnologija uporablja iste elemente biološkega čiščenja odpadne vode kot vse druge tehnologije čiščenja odpadne vode. Bistveno razliko pa predstavlja mehanska filtracija biološko očiščene odpadne vode v rangu mikrofiltracije/ultrafiltracije (odprtine por velikostnega razreda 0,04 mikrona), ki zamenjuje sekundarni usedalnik in terciarno čiščenje ter omogoča večjo koncentracijo suspendiranega aktivnega blata v biološkem delu (7 do 12 ali celo več g/L).

Ta prednost pa omogoča naslednje:

- večjo fleksibilnost snovnega odstranjevanja,
- boljšo fazno ločevanje suspendiranega aktivnega blata od očiščene odpadne vode (očiščena odpadna voda je v rangu pod 1 NTU, kar pomeni, da je koncentracija suspendiranih snovi na iztoku praktično pod mejo merljivosti),
- večjo hidravlično fleksibilnost, saj lahko membrane delujejo v različnih transmembranskih fluksih (različni pretoki preko membran),
- visoko starost aktivnega blata (aerobna stabilizacija),

- odstranjevanje mikroorganizmov iz očiščene odpadne vode (celokupne koloformne bakterije pod 1 cfu/100ml, fekalne koliformne bakterije pod 1 cfu/100ml, alge ≥ 5 log odstranjevanje) zaradi česa ni potrebno naknadno odstranjevanje ali uničevanje teh mikroorganizmov.

Osnovne prednosti MBR tehnologije:

- najboljši rezultati čiščenja v primerjavi z ostalimi tehnologijami,
- za do 75 % manjši potreben volumen bazenov,
- kompaktna izvedba,
- do 75 % manjši potreben prostor za izgradnjo (manj gradbenih del),
- mala produkcija mulja (do 45 % manj mulja),
- večja fleksibilnost (snovna, hidravlična) in zanesljivost obratovanja,
- minimiziran neprijetni vonj,
- ponovna uporaba prečiščene odpadne vode (na primer kot tehnološke vode),
- visoka stopnja avtomatiziranosti,
- iztok mikrobiološko zadošča zakonskim zahtevam brez dodatnih stopenj obdelave (primeren za ponovno uporabo: namakanje ...),
- še posebno primerna za posebne habitate (kraški teren, kopalne vode, evtrofična področja ...).

5.4.2 Tehnološki proces

5.4.2.1 Krožni peskolov

Odpadna voda doteka na ČN po obstoječih dovodnih kanalih v krožni peskolov, v katerega se gravitacijsko odlaga težji material, ki priteče po kanalizaciji (kamni, večji pesek, kovinski delci …). Jašek se periodično prazni z namenskim vozilom, vsebina se odvaža na deponijo.

5.4.2.2 Grobo predčiščenje na 20mm s kompaktorjem odpadkov

Sledi avtomatska poševna kanalska rešetka delovne dolžine 7360mm, s 75° naklonom, za vgradnjo v kanal širine 1200mm, ki izloča grobe delce nad 20mm. Omogoča max. pretok 60L/s pri koncentraciji 300 mg/L. Nabrani odpadki se avtomatsko izdvajajo v napravo za kompaktiranje odpadkov, ki stisne delce do 45% suhe snovi z zmanjšanjem mase do 75 %. Stisnjeni odpadki se nato izločajo v samokolnico, s katero se odvažajo v namenski kontejner pri čistilni napravi.

5.4.2.3 Zadrževalni bazen z dušenjem pretoka in črpališčem

Na koncu prelivnega kanala je v posebnem jašku vgrajena nastavljiva dušilka pretoka kapacitete 15-80 L/s, ki je nastavljena na največ 23,3 L/s (84 m^3/h). Dušilka pretoka je izvedena z by-passom, pred obema pa sta zaporna zasuna, s katerima se ju lahko izloči iz delovanja v primeru servisiranja.

Ko se deževni dotok na čistilno napravo stabilizira in se zniža nivo pred dušilko pretoka na normalno raven, se zažene črpališče zadržane vode iz zadrževalnega bazena. Vsebino bazena se počasi dozira v dotok na čistilno napravo, pred dušilko, tako da ta uravnava konstanten maksimalni dotok na čistilno napravo. V črpalnem jašku sta vgrajeni dve črpalki, vsaka s kapaciteto 36 m^3/h pri 6 m tlačne višine. Delovanje črpalk se uravnava s črpanjem iz zadrževalnika in vzdrževanjem nivoja v kanalu pred dušilko, ki se meri s hidrostatičnim merilnikom nivoja LICA001.

5.4.2.4 Sprejem greznic in blata MČN

Ohrani se obstoječi sistem sprejema greznic z napravo za sprejem in mehansko predčiščenje vsebin greznic in MČN na 6mm z obstoječim črpališčem. Predela se zgolj tlačni vod črpališča, ki se spoji z dotokom iz zadrževalnega bazena. Doda se tudi elektromagnetni merilec pretoka, s katerim se bo reguliralo kapaciteto doziranja mehansko predobdelane vsebine greznic in MČN, da se zagotovi enakomerna obremenitev z visoko obremenjeno odpadno vodo ter ustrezno redčenje. Predvidi se doziranje vsebine v količini največ 3 m^3/h.

5.4.2.5 Fino mehansko predčiščenje na 3mm in vhodno črpališče

Odpadna voda od zadrževalnega bazena doteka po cevovodu DN300 do vtočnega črpališča pred čistilno napravo. Na vtoku v črpališče je predvideno vertikalno avtomatsko rotacijsko sito z max. pretokom 70L/s pri 300 mg/L obremenitve. Sito je opremljeno s perforirano ploščo z luknjami fi 3mm, s premerom košare 500mm, skupna dolžina je 10.300mm. Opremljeno je tudi s kompaktorjem odpadkov, ki stisne odpadke do 35% suhe snovi, ter sistemom za spiranje organskih snovi in sistemom za ogrevanje v zimskem času. Preliv sita je blindiran, tako da se prepreči prehod večjih delcev v primeru napake v delovanju.

Mehansko predčiščena odpadna voda se iz sita preliva v črpališče, kjer sta vgrajeni dve vzporedno delujoči črpalki, vsaka kapacitete 130 m3/h pri 10m tlačne višine. Delovanje črpalk je frekvenčno krmiljeno in zagotavlja max. količino odpadne vode 84

m3/h za 2 uri, merjeno na elektromagnetnem merilniku pretoka FIT001. Režim delovanja črpalk je ena delovna, ena rezervna. Črpalki se izmenjujeta v delovanju.

Delovanje črpalk je nadzorovano z zveznim hidrostatičnim merilnikom nivoja LICA102 ter limitirano s plovnim stikalom suhega teka LALL001.

5.4.2.6 Kombinirana naprava za odstranjevanje peska (0,2mm) in olj

Iz vtočnega črpališča priteče odpadna voda na kombinirano napravo z vtočnim priključkom DN200.

Kombinirana naprava obsega ozračen peskolov (0,2mm) in lovilec maščob ter spiralni izdvajalec peska, ki vključuje manjše puhalo. Obratovanje kombinirane naprave za mehansko predčiščenje je samodejno in se upravlja iz pripadajočega krmilnega sistema. Naprava je nameščena v prostoru mehanskega predčiščenja v obstoječi zgradbi. Odpadki se iz naprave izdvajajo s črpalkami v za posamezen odpadek namenjen kontejner.

5.4.2.7 Biološka obdelava

Biološki del oziroma bioreaktor bo sestavljen iz dveh vzporednih linij. Vsaka bo sestavljena iz bazena, ki ne bo prezračevan (anoksični del) in dela, ki bo prezračevan (oksični del) ter bazena, za katerega se bo lahko glede na potrebe procesa izbiralo, ali bo prezračevan ali zgolj mešan (swing bazen).

Biološki del je sestavljen kot sistem kaskadne denitrifikacije oziroma deluje po sistemu za odstranjevanje dušika s tremi conami, namenjenimi čiščenju odpadnih voda – odstranjevanju organskih snovi in dušikovih ter fosforjevih spojin.

- Osnovni principi odstranjevanja dušika:

Nitrifikacija (potreben kisik – aerobni pogoji):

$2NH_4^+ + 3O_2 \rightarrow 2NO_2^- + 4H^+ + 2H_2O$

$2NO_2^- + O_3^- \rightarrow 2NO_3^-$

Denitrifikacija (ni več raztopljenega kisika – anoksični pogoji):

Anoksičen del

Homogenizirana odpadna voda se preliva preko razdelilnega kanala v dva vzporedna anoksična bazena, v katerih sta vgrajeni mešali M3.1a in M3.1b za egalizacijo vsebine bazena. Vsak anoksični bazen je opremljen z merilnikom koncentracije suspendiranih

snovi QICA SS301a in QICA SS301b, ter merilcema pH (QIA pH301a in QIA pH301b) in temperature (QIA T301a in QIA T301b). Mešali delujeta občasno, začetna nastavitev 30 minut delovanje, 30 minut mirovanje.

Odpadna voda se nato skozi preliv in podliv pretaka v dva vzporedna prezračevana bazena.

Prezračevan del

V aerobnih bazenih so na dnu vgrajeni prezračevalni diskasti elementi, ki v vodo vnašajo kisik ter zagotavljajo aerobne pogoje. Vnos kisika preko puhal P3.1a in P3.1b (delovanje 1+1) je regulirano s kisikovima sondama (QICA O2 301a in QICA O2 301b). Puhali sta frekvenčno regulirani, tako da se njuno delovanje uravnava na način, da se v aktivnem blatu zagotavlja ustrezna koncentracija kisika (med 0,8 in 2,0 mgO2/L).

Swing del

Aerobnima bazenoma sledita dva vzporedna bazena, v katerih so vgrajeni tako aeratorji kot mešala. V primeru, da biološki proces zahteva več kisika, se vključi prezračevanje bazenov, v kolikor je potrebna dodatna denitrifikacija, se prezračevanje izključi in se vključi mešanje z vgrajenimi mešali M3.2a in M3.2b. Zrak za prezračevanje se zagotavlja iz bioloških puhal P3.1a oz. P3.1b, in sicer z odpiranjem pnevmatskih loput PL301a in PL301b. V obeh swing bazenih sta vgrajena tudi radarska merilnika nivoja LICA301a in LICA301b, s katerima se uravnava delovanje membranske ultrafiltracije. Nivo v biološkem delu lahko namreč niha med 2,7 in 3,0m, glede na nivo pa se usklajuje tudi delovanje in kapaciteta membranske ultrafiltracije oz. delovanja črpalk permeata Č4.1a in Č4.1b.

Recirkulacijsko črpališče

Na koncu obeh swing bazenov je izvedeno skupno črpališče, v katerega se preko podliva, ki ga je mog po ena frekvenčno regulirana recirkulacijska črpalka na bazen (1 je na skladišču), ki črpata vodo v skupni kapaciteti 3-7 Qvtoka v višje postavljeno razdelilno kineto pred dvema vzporednima bazenoma z vgrajenimi ultrafiltracijskimi membranami. Za regulacijo delovanja je na skupni tlačni liniji vgrajen merilec pretoka FIT 002. V recirkulacijskem črpališču je vgrajena tudi manjša črpalka Č3.2, s katero se odvzema višek blata v zalogovnik blata. Dnevno je predviden odvzem 16 m^3 viška aktivnega blata.

5.4.2.8 Defosfatizacija

Fosfor se odstranjuje z dodajanjem kemikalij, kot so $FeCl_3$, $FeCl_2$, $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, PAC, $AlCl_3$, $AlCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$, aluminijev klorohidrat ali natrijev aluminat. Razlika je le v količini doziranja kemikalije. Predvidena je uporaba $FeCl_3$, katerega pa se lahko zamenja s katero koli od zgoraj navedenih kemikalij, vendar je treba ustrezno prilagoditi količino.

Železo reagira s fosfati in ustvari neraztopljive železo-fosfatne delce, ki se akumulirajo v aktivnem blatu in so z njim tudi odstranjeni iz sistema.

Odstranjevanje fosforja poteka okvirno po naslednjih enačbah (stehiometrijsko neurejene):

$FeCl_3 + PO_4 \rightarrow Fe_3(PO_4)_2$

$Fe^{+3} + HCO_3 \rightarrow FeOH_2$

Ob uporabi $FeCl_3$ (ca 40-45%) je potrebna količina doziranja ca 24 l/dan.

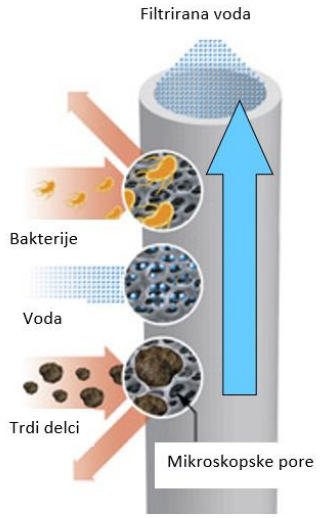
$FeCl_3$ se hrani v IBC 1000 L rezervoarju, postavljenem na lovilno posodo. Ročno nastavljiva dozirna črpalka Č3.3 dozira $FeCl_3$ v swing del biologije, pred recirkulacijsko črpališče.

5.4.2.9 Membranska ultrafiltracija

Odpadna voda se preko razdelilne kinete preliva v dva vzporedna bazena MF1 in MF2, v katerih so instalirane kasete z membranami, preko katerih poteka fazna separacija blata od vode. Bazeni z membranami so prezračevani z membranskim kasetam prigrajenim grobo zračnim prezračevanjem, ki čisti membrane, hkrati pa dovaja tudi nekaj kisika za potek nitrifikacije. Na koncu bazenov se aktivno blato, ki ga membrane ne izčrpajo, preliva v v deaeracijski bazen.

Ultrafiltracijske membrane, ki so potopljene v dveh vzporednih bazenih, obratujejo pod negativnim tlakom, ki ga zagotavljajo podtlačne črpalke Č4.1a in Č4.1b. Očiščena voda se v procesu fizikalne separacije filtrira skozi pore nominalne velikosti 0,04 mikronov. Tako se vse snovi, ki so večje od velikosti por na UF PVDF membranah, filtrirajo in ostajajo v biološkem reaktorju. S konstantnim pretokom skozi bazen z membranami se prepreči usedanje trdnih snovi in posledično zamašitev filtra. Navkljub omenjenemu mehanizmu se odpadne snovi, ki se nabirajo na filtru, dodatno odstranijo v procesu tako fizikalnega kot kemičnega izpiranja. Te odpadne snovi se potem vrnejo v biološko fazo čiščenja. Ker membranska ultrafiltracija zamenjuje sekundarni usedalnik s fizikalno separacijo, omogoča večjo koncentracijo aktivnega blata v biološkem delu čistilne naprave – projektirano nominalno 8 g/L, delovanje tudi do 15 g/L.

Ker potopljene podtlačne ultrafiltracijske membrane učinkovito ločujejo mikroorganizme iz biološko očiščene odpadne vode, s tem zagotavljajo tudi želeno dezinfekcijo odpadne vode.



Slika 6: Membransko vlakno, nominalni premer por 0,04 µm (mikrometra).

Membranske kasete imajo perforirane prezračevalne cevi pod membranskimi moduli, ki so povezane s tremi puhali, ki zagotavljajo zrak za ta namen. Puhala delujejo v načinu 1+1+1 – 1 delovno na posamezno linijo ter 1 skupno rezervno. Posamezna membranska kaseta je povezana na svojo črpalko permeata Č4.1a ali Č4.1b. Pred vsako črpalko permeata je instaliran merilec tlaka PIT001a in PIT001b, ki računa na membranah ustvarjen trans-membranski tlak (TMP), za njo pa merilec pretoka, ki meri pretok permeata.

5.4.2.9.1 Permeacija

Permeacija se nanaša na izvlek vode iz mešanice odpadne vode skozi membrane (izven membranskih vlaken v njihovo notranjost), s čimer nastane permeat. Med permeacijo poteka tok trdnih delcev v odpadni vodi proti površini membran, vendar je koncentracija delcev na površini membran zmanjšana z efektom prezračevanja membran.

V normalnih pogojih se permeacija izvaja ciklično, sledi pa ji ali začasna ustavitev ali pa povratno spiranje. Trajanje cikla permeacije je tipično nastavljeno na 10-12 minut.

Da se zagotovi potreben vakuum, ki vleče permeat skozi membranska vlakna, se uporablja črpalka permeata. Vsak membranski bazen ima določeno svojo črpalko permeata, tako da sta instalirani dve (2) črpalki permeata. Vsaka je opremljena s frekvenčno regulacijo, ki nadzoruje njeno hitrost z namenom doseči ciljni pretok, ki sovpada z vtokom odpadne vode v sistem. Skupni ciljni pretok permeata je računan na osnovi nivoja v prezračevanem delu biologije na LICA301a in LICA301b, ki niha glede na dotok na čistilno napravo, merjen na FIT001, ta pretok pa se nato razdeli po posameznih membranskih bazenih.

Transmiter tlaka, montiran pred posamezno črpalko permeata, nadzoruje trans-membranski tlak (TMP) med permeacijo, da bi se izognili največjim dovoljenim vrednostim.

Tlačna stran črpalke permeata je povezana v skupni vod permeata, ki vodi v bazen permeata. Iztok permeata je opremljen z napravo za vzorčenje z NTU transmiterjem. Kroženje skozi napravo za vzorčenje se izvaja z manjšo in-line črpalko.

5.4.2.9.2 Povratno spiranje

Povratno spiranje se nanaša na čas, ko se tok permeata obrne in teče iz notranjosti membranskih vlaken navzven. Med povratnim spiranjem poteka odstranjevanje nabranih trdnih delcev na površini membran – na podlagi skupnega delovanja povratnega toka in prezračevanja membran.

Za povratno spiranje se uporablja frekvenčno regulirano črpalko Č4.1c, pri čemer se ustrezno zapre pnevmatske lopute na liniji permeata (zapre se PL402a oz. PL402b, odpre se PL403a oz. PL403b – odvisno od linije, na kateri se izvaja povratno spiranje). Pred črpalkami permeata montirani transmiterji tlaka med povratnim spiranjem nadzorujejo transmembranski tlak (TMP), da se prepreči njegova najvišja vrednost.

5.4.2.9.3 Sproščanje

Sproščanje se nanaša na kratko časovno obdobje, ko se permeacija ustavi (z ustavitvijo črpalke permeata ali zaprtjem permeatnega ventila), vendar se intenzivno prezračevanje membran nadaljuje. Med relaksacijo poteka odstranjevanje na membranska vlakna nanešenih delcev stran od njene površine zaradi efekta prezračevanja ter prenehanja sesanja skozi membrane. Relaksacija poteka med permeacijskimi cikli za tipično 45 sekund.

Rezultati pilotnih testiranj in delovanja v polnem obsegu so pokazali, da v večini primerov relaksacija nudi enake učinke na ZeeWeed membranah kot uporaba povratnega spiranja. Prednost relaksacije je zmanjšanje količine permeata, uporabljenega za vzdrževanje kapacitete membran, torej zmanjšanje istočasnega faktorja (ki je skupni pretok deljen z neto pretokom), zaradi dejstva, da med permeacijo sistemu ni potrebno črpati permeata, ki bi se nato uporabljal za povratno spiranje.

Zato naj bi se za ZeeWeed MBR čistilne naprave namesto povratnega spiranja lahko uporabljala tudi zgolj relaksacija.

Kljub vsemu pa obstajajo določene situacije, ko bo povratno spiranje zagotovilo dodatne prednosti, in v teh primerih je bolje uporabiti povratno spiranje namesto sproščanja (te situacije se tipično nanašajo na razmere, ko na membranah prihaja do visoke stopnje foulinga):

- Med zagonom naprave

- Med spremenljivimi pogoji na napravi ali ko se pH, SRT, F:M razmerje ali ostali parametri v biologiji spreminjajo.
- Ko MBR obdeluje določene tipe industrijske odpadne vode.
- Ko je fouling na membranah prevelik in je potrebno njihovo čiščenje.

5.4.2.9.4 Prezračevanje membran

Prezračevanje je ključen faktor, da se zagotavlja učinkovitost ZeeWeed membran. Glavni namen prezračevanja membran je odstraniti akumulirane trdne snovi s površine membran. Tok zraka deluje vedno, ko je enota v svojem normalnem obratovanju (permeacija, relaksacija, povratno spiranje). Grobo zračni mehurčki se vpihujejo pod membranskimi vlakni. Mehurčki imajo strgalni efekt in ustvarjajo turbulenco, zaradi česar se vlakna drgnejo eno ob drugo in nenehno odstranjujejo trdne snovi z njihove površine. Prezračevanje membran se aktivira tudi v določenih korakih čistilnih postopkov.

Zračni mehurčki, ki prezračujejo ZeeWeed membrane, prihajajo iz grobo zračnih difuzorjev, ki so sestavni del ZeeWeed kaset. Vgrajene ZeeWeed 500D membrane uporabljajo patentiran sistem aeracije imenovan big-bubble (velik mehurček), ki zmanjšuje porabo zraka, potrebuje manjšo količino zraka ter posledično zagotavlja prihranke na obratovalnih stroških zaradi manjših moči puhal. Sistem big-bubble deluje tako, da se sicer membrane prezračujejo konstantno z večjimi mehurčki, medtem ko poseben sistem v aeratorjih zadržuje del zraka in ga vsake toliko spusti naenkrat v večji količini. To ustvari velik mehurček, ki povzroči večje sile ter bolj zaniha ter postrga nabralo blato iz membranskih vlaken.

Zrak dovajajo tri puhala. Po eno je delovno za vsako posamezno membransko linijo, eno pa je skupno rezervno. Vsa so vezana v skupni kolektor, torej je vsaka membranska linija povezana v skupno cev do puhal.

5.4.2.9.5 Čiščenje na mestu (CIP)

Servisno čiščenje (MC)

Da bi nadzorovali permeabilnost membran in obvladovali priraščanje oz. kalcinacijo na membranah, je potrebno servisno čiščenje. Servisno čiščenje se izvaja v zaporedju

povratnih spiranj z raztopino natrijevega hipoklorida oz. citronske kisline, z namenom, da se kemično očisti membrane. Vsakemu kemičnemu povratnemu toku sledi namakanje, da se kemikalijam zagotovi čas za njihovo delovanje.

Odvisno od stopnje priraščanja na membranah, lahko operater za servisno čiščenje izbere uporabo bodisi natrijevega hipoklorida, bodisi citronske kisline.

Postopek servisnega čiščenja je opredeljen v spodnji tabeli. Upoštevati je potrebno, da je lahko servisno čiščenje popolnoma avtomatizirano in nadzorovano s strani PLC, tako da se lahko izvaja tudi takrat, ko operater ni prisoten.

Tabela 7: Postopek MC čiščenja

Korak	Ukrep
1	Ustavite permeacijo, tako da se lahko membranski skid očisti. Prezračujte membrane ter nadaljujte z reciklom odpadne vode še 5-10 minut.
2	Ustavite recirkulacijo in prezračevanje membrane. Izolirajte membranski skid.
3	Povratno spirajte 60 sekund medtem ko dozirate ustrezno kemikalijo (200 mg/L natrijevega hipoklorida ali 2.000 mg/L citronske kisline)
4	Povratno spirajte 20 sekund medtem ko dozirate ustrezno kemikalijo (200 mg/L natrijevega hipoklorida ali 2.000 mg/L citronske kisline) Namakajte za 280 sekund Ponovite ta korak s skupno 8 povratnimi spiranji ter namakanji.
5	Povratno spirajte 60 sekund brez dodajanja kemikalij (oz. za večje systeme po potrebi dlje), tako da se iz cevovodov izperejo vse kemikalije)
6	Prezračujte membrane ter znova začnite recikel odpadne vode za 5 minut
7	Nadaljujte z normalnim obratovanjem.

Obnovitveno čiščenje (RC)

Obnovitveno čiščenje je intenzivno kemično čiščenje, ki se uporablja za obnovitev membran v skorajšnjo začetno permeabilnost. Frekvenca in tip uporabljenih kemičnih sredstev (NaOCl ali citronska kislina) sta odvisni od narave in stopnje prirasta delcev na membranah. Obnovitvena čiščenja so časovno nedoločni (običajno na dve leti) postopki, ki zahtevajo dolg kontaktni čas (6-24 ur) in lahko uporabijo višje koncentracije kemikalij kot pri servisnih čiščenjih.

Postopek obnovitvenega čiščenja membran je povzet v spodnji tabeli. Upoštevati je potrebno, da večino teh korakov nadzoruje PLC in so avtomatizirani.

Tabela 8: Postopek RC čiščenja

Korak	Ukrep
1	Ustavite permeacijo, da se lahko membranski skid očisti. Prezračujte membrane ter nadaljujte recikel odpadne vode še 60 minut.
2	Ustavite recirkulacijo in prezračevanje membran. Izolirajte membransko linijo.
3	Izpraznite bazen z membranami Izberite na zaslonu: "pritisnite, če je potrebno ročno spiranje bazena ali/in ročno odstranjevanje delcev iz kaset. Pritisnite "nadaljuj" ko je dokončano oz ni potrebno". Ko je to izvršeno izberite: "Pritisnete "nadaljuj" da nadaljujete s čiščenjem membran v permeatu ali "preskoči", da nadaljujete direktno na polnjenje kemikalij". Glede na operaterjev izbor nadaljujte na naslednji korak oz. pojdite na korak 7.
4	Napolnite bazen z membranami s permeatom iz iztočnega bazena (upoštevajte, da morajo druge linije membran zagotavljati dovolj permeata, potrebnega za ta korak. Morda bo za ta namen potrebno povečati kapaciteto drugih linij.
5	Prezračujte membrane 60 minut.
6	Izpraznite bazen z membranami. Izberite: "pritisnite, če je potrebno ročno spiranje bazena ali/in ročno odstranjevanje delcev iz kasete. Pritisnite "nadaljuj" ko je dokončano oz "ni potrebno". "Pritisnete "nadaljuj" da nadaljujete z doziranjem kemikalij ali "ponovi", da ponovno očistite membrane v permeatu". Glede na operaterjev izbor nadaljujte na naslednji korak oz. ponovite korake 4 do 6.
7	Povratno spiranje 120 sekund med doziranjem ustreznih kemikalij (1100 mg/L natrijevega hipoklorida oz. 2.200 mg/L citronske kisline) Namakajte 120 sekund Ponovite ta korak, dokler ni nivo tekočine v bazenu na 90 % čistilnega nivoja.
8	Nadaljujte s povratnim spiranjem, brez dodajanja kemikalij, dokler ni nivo v bazenu znova na čistilnem nivoju. Namakajte membrane v čistilni raztopini (1.000 mg/L natrijevega hipoklorida ali 2.000 mg/L citronske kisline) za 6-16 ur (običajno čez noč). Membranske kasete se lahko ta čas intermitentno prezračujejo.
10	Začnite recikel za 15 minut.
11	Prezračujte membrane in izvedite recikel za 15 minut
12	Nadaljujte z normalnim obratovanjem.

Sistem doziranja natrijevega hipoklorida

V sistemu je en (1) rezervoar z natrijevim hipokloridom, opremljen z eno (1) delovno dozirno črpalko.

Sistem doziranja citronske kisline

V sistemu je en (1) rezervoar s citronsko kislino, opremljen z mešalom, in ena (1) dozirna črpalka.

$2NO_3^- \xrightarrow{\text{denitrifikacijski mikroorganizmi}} 3N_2$

5.4.2.10 Deaeracijski bazen

Odpadna voda iz membranskih bazenov se preliva v deaeracijski bazen, namenjen odplinjevanju viška raztopljenega kisika iz povratka aktivnega biološkega blata (3-7Q dotoka), ki bi motil delovanje v anoksičnih pogojih. V deaeracijskem bazenu je vgrajeno mešalo M4.1, ki zagotavlja homogenizacijo dotoka ter pohitri izločanje kisika iz aktivnega blata.

Volumen deaeracijskega bazena je 54 m3, kar zagotavlja ustrezen zadrževalni čas, da se razgradi tipično visoka koncentracija raztopljenega kisika na iztoku iz membranskih bazenov, in se s tem prepreči možen negativen učinek na denitrifikacijski proces v anoksični coni. Odpadna voda nato odteka preko preliva in se združi od odpadno vodo iz mehanskega predčiščenja pred biološkim delom.

5.4.2.10.1 Kompresorski sistem

Sistemski zrak, potreben za pnevmatske ventile in ejektorje, zagotavlja 1 delovni in 1 rezervni kompresorski sklop, ki vključujeta kompresor, sušilec zraka in tlačno posodo.

5.4.2.11 PREGLED DELOVNE LOGIKE

Delovni vmesnik

Za združitev nadzornih zahtev in vseh ostalih nastavitvenih, prikaznih in kontrolnih zahtev, bo ta naprava opremljena s Human Machine Interface (HMI) za dostop do vseh nastavitev naprave. HMI komunicira z nadzornim sistem, ki posledično nadzira celotno napravo.

Dostop z geslom in pristojnosti

Celotno napravo upravlja nadzorni sistem preko HMI. Utišanje alarmov ter hup ne zahteva gesla, vendar alarma brez njega ni mogoče resetirati.

Da bi operater lahko delal spremembe v HMI, mora vnesti pravilno geslo. Ohranjevalnik zaslona po določeni neaktivnosti izklopi ekran, ki se nato z enim

dotikom ponovno vključi. Ta dotik samo vključi ekran in z njim ne moremo izbrati ničesar na ekranu.

Da bi nato lahko dostopali do nadzornih ekranov, mora posameznik vnesti ustrezno geslo in nato pritisniti Enter. Obstajajo tri nivoji zaščite: operater, nadzornik in tehnolog. Geslo operaterja je nastavljeno tovarniško, geslo nadzornika se lahko prilagodi v HMI. Ni omejitve, kolikokrat se lahko vnese napačno geslo. Geslo se mora vnesti po določenem času neaktivnosti.

Barvno kodiranje ekrana

Barvno kodiranje indicira, ali naprava oz. membranska linija, deluje avtomatsko, je izklopljena, v mirovanju, izklopljena, deluje z ročnimi nastavitvami ipd.

BIOLOGIJA

Mešala

Mešala v anoksičnem in odzračevalnem bazenu delujejo nenehno.

Procesna puhala

Procesna puhala so kontrolirana s PID kontrolerjem, da se zagotovi nastavitvena točka raztopljenega kisika v prvi aerobni coni in nadzorovana z DO transmiterji v tej coni. Za kontrolo je uporabljena povprečna vrednost obeh DO transmiterjev. Hitrost puhala ostaja nespremenjena, dokler je stanje blizu nastavitvene točke.

Recirkulacijske črpalke

Recirkulacijske črpalke za dosego ciljnega pretoka kontrolira PID kontroler in preverja na merilniku pretoka FIT002 in FIT003. Ciljni recirkulacijski pretok je faktor vtočne količine na napravo oz. natančneje faktor potrebe po permeatu (glej ustrezno poglavje pri opisu membranskega sistema).

Recirkulacijski črpalki vedno delujeta vsaj na minimalnem pretoku, tako da se zagotovi nenehno kroženje blata.

SISTEM MEMBRANSKE FILTRACIJE

Delovni ekran membranskih linij

Membranske linije – ON in OFF tipke

Da bi ultrafiltracija delovala avtomatsko, mora operater nastaviti vse naprave na ON in v AUTO. ON tipka je aktivna za linijo, če je ta OFF ali SHUTDOWN. S pritiskom na ON tipko posamezne linije, bo linijo postavilo v STANDBY način. Če se bo pojavila potreba po delovanju linije, bo ta nadaljevala s povratnim spiranjem in permeacijskim načinom. Linija bo nadaljevala v delovni cikel, povratno spiranje/sproščanje in permeacijski način, vse dokler ne bo zmanjšana potreba po vodi in bo znova postavljena v STANDBY. Na koncu delovnega cikla bo avtomatsko potekalo predvideno SERVISNO ČIŠČENJE. V STANDBY pa lahko linijo postavi tudi alarm.

Operater lahko vpliva na delovni cikel s pritiskom na POVRATNO SPIRANJE/SPROŠČANJE. Če operater pritisne SERVISNO ČIŠČENJE, se bo čiščenje izvedlo takoj po trenutnem delovnem ciklu. Linija bo nadaljevala v izbran način, takoj ko so na razpolago pogoji. Obstajajo stikala, ki preprečujejo hkraten vstop obeh linij v enak način delovanja.

Operater lahko linijo kadarkoli izklopi s pritiskom na OFF gumb. Operater je odgovoren, da zagotovi v primeru izključitve med SERVISNIM ČIŠČENJEM ali OBNOVITVIJO, da je vsebina v bazenu primerna za prestop v naslednji korak dela. Glede na potencialno prisotnost kemikalij v ceveh in/ali v bazenih membran, bo morda potrebna tudi nevtralizacija oz. drenaža celotnega bazena.

Načini delovanja membranskih linij

Vsaka membranska linija deluje neodvisno. Za vsako linijo obstajajo naslednji načini delovanja: OFF, SHUTDOWN, POWER-OFF, ROČNO, STANDBY, POVRATNO SPIRANJE, SPROŠČANJE, PERMEACIJA, SERVISNO ČIŠČENJE in OBNOVITVENO ČIŠČENJE. Z uporabo gumbov za posamezne linije na HMI, lahko operater postavi vsako linijo v svoj način delovanja. Morajo pa stikala preprečevati uporabniku prehod iz enega načina v drugi, kar je storjeno zaradi zaščite membran. Ne dajo pa se izbirati vsi delovni načini.

Pretok permeata, nadzor linij in nadzor pretoka permeata

Signal nivoja v swing delu biologije je uporabljen za izračun potrebe po permeatu na čistilni napravi. Ko se dotok na napravo poveča, nivo v swing delu naraste in posledično se poveča pretok permeata s povečanjem hitrosti črpalk permeata. Nadzor

nivoja je zagotovljen s proporcionalnim nadzorom. To je zagotovljeno preko izračuna v PLC-ju

Zahteva = (LIT-LCL) / (LCH-LCL) x $Zahteva_{max}$

Kjer je: LIT nivo, izmerjen v prezračevanem delu, LCL in LCH sta nastavljena nizek in visok nivo, $Zahteva_{max}$ pa je največja konstruirana kapaciteta naprave, ki v našem primeru znaša 84 m^3/h.

Število linij v obratovanju je vedno odvisno od zahteve po permeatu. Ko se zahteva povečuje, se hkrati vključujeta tudi obe liniji. Start in stop stikala linij se uporabljajo, da se ve, kdaj zagnati drugo linijo oz. kdaj jo postaviti v standby.

Zahteva naprave po permeatu je razdeljena med linije v obratovanju. To določa neto delovni pretok za posamezno linijo. Neto delovni pretok se potem uporabi za izračun istočasnega pretoka za posamezno linijo. Ta vrednost kontrolira hitrost črpalk permeata preko PID-a. Istočasen pretok je večji kot neto pretok, ker nanj vpliva tudi čas, ko linija ne črpa vode (povratno spiranje, sproščanje itd.).

Postavljenje filtracijske linije v standby

Več stikal lahko postavi linijo v standby namesto, da bi jo izključili. Ta stikala so nizek nivo v bazenu membran, prekinitev prezračevanja membran, nizka zahteva po permeatu, izguba tlaka stisnjenega zraka. Če pride do nizkega nivoja, se linija nemudoma preklopi v standby. Če standby pogoj več ne obstaja, bo linija nadaljevala z delovanjem.

PID kontrola črpalke permeata

PLC med delovanjem nenehno vodi PID loop za TMP (transmembranski tlak). Oba, pretok in TMP PID loop delujeta sočasno. PLC uporablja nižjo vrednost med PID loopom pretoka in TMP PID loopom za nadzor hitrosti črpalke permeata za posamezno linijo. Če se na membranah nabere priraščanje ali če je TMP previsok, PLC uporabi TMP kontrolni output. PLC nadaljuje z delovanjem pretoka PID loopa, toda ne

uporablja svojega kontrolnega outputa, dokler se TMP ne zniža. Ta celotna kontrolna strategija dovoljuje PLC-ju da spreminja hitrost črpalke ter da ne presega nastavljeno TMP točko.

Transmembranski tlak (TMP), pretok in preračuni permeabilnosti

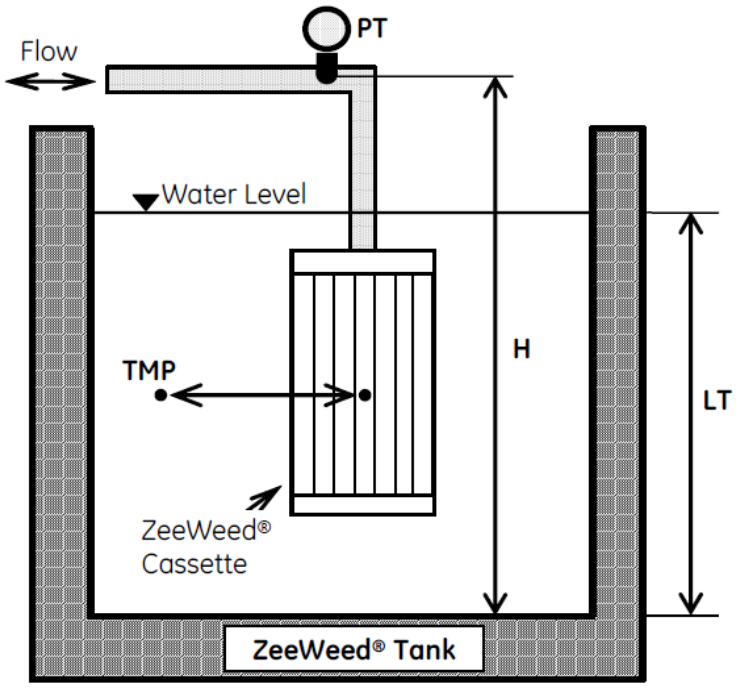
Preračun TMP:

TMP se izračunava z uporabo spodnje enačbe. Med delovanjem je vrednost negativna, za povratno spiranje in CIP pa je pozitivna.

$$TMP = PT + (H\text{-}LT) \times C$$

Kjer je: PT – tlak, izmerjen med membrano in črpalko permeata, H – višina transmiterja tlaka nad nultim nivojem merilca nivoja, LT je nivo vode v membranskem bazenu, izmerjen s transmiterjem nivoja, C – pretvornik (vodni nivo v tlak).

Med delovanjem povišan TMP pomeni večjo tlačno razliko, ker je tlak znotraj membran manjši kot zunaj njih. To v inženirskih enotah predstavlja nižjo vrednost, tako je visok delovni TMP dejansko izražen kot Tlačni Diferencialni Alarm Nizek.



Slika 7: TMP prikaz

Računanje pretoka

Za izračun pretoka preko membran se uporablja meritev pretoka permeata.

Pretok = Pretok permeata / površino membran

Kjer je: pretok permeata pretok, ki ga ustvarja črpalka permeata in je izmerjen z merilcem pretoka permeata, površina membran pa je površina v linijo instaliranih membran.

Računanje permeabilnosti

Permeabilnost je razmerje pretoka napram TMP:

Permeabilnost = Pretok / TMP

Kjer je: pretok hidravlični pretok na membranah, TMP pa transmembranski tlak.

Nadzor povratnega spiranja in sproščanja

PLC nadzira hitrost črpalk za povratno spiranje membranskih linij na nastavljen pretok do največjega TMP. Transmiter na cevi od membran preračunava TMP povratnega spiranja. To zagotavlja zaščito membran proti previsokemu tlaku. Če TMP povratnega toka preseže nastavljeno točko, nadzor črpalke povratnega spiranja preklopi iz nastavljenega pretoka na nadzor TMP. Oba, pretok in TMP PID loop, delujeta hkratno. Nadzor TMP zmanjša pretok povratnega spiranja, tako da se ohranja najvišje povratno spiranje pri danem TMP.

Frekvenca povratnega spiranja, trajanja, nastavitev TMP točke in pretoka za obe membranski liniji se lahko nastavlja preko HMI. Obe filtracijski liniji na napravi imata nastavljeno enako frekvenco in trajanje povratnega spiranja.

Sproščanje

Nadzor sproščanja je alternativa povratnemu spiranju. Če pride do težav pri povratnem spiranju in ni na razpolago črpalke za njegovo izvedbo, bo PLC nastavil linije v način sproščanja.

V načinu sproščanja bo PLC nehal s permeacijo, membrane pa bodo počakale, dokler operater ne vpiše trajanja pred nadaljevanje delovanja. Med tem časom se bodo trdne

snovi, ki so se nabrale okoli membran, razpršile stran od površine membran s samim prezračevanjem membranskih modulov.

Na posamezni liniji se bo po določenem številu relaksacij izvedli povratno spiranje, da bi se preprečilo nabiranje trdnih snovi.

Povratno spiranje/sproščanje – zaporednost

PLC izmenjuje povratno spiranje in sproščanje posamezne linije z vsakim ciklom. V napravi sta dve liniji, PLC pa izmenjuje povratno spiranje in sproščanje z eno polovico delovnega cikla. Če je čas trajanja delovnega cikla 12 minut, so časovna razdobja za izvedbo povratnih spiranj/sproščanj 6 minute narazen.

Operater lahko zažene povratno spiranje/sproščanje preko HMI za katero koli filtracijsko linijo s pritiskom na ZAGON POVRATNEGA SPIRANJA/SPROŠČANJA. Ta gumb je onemogočen, če je že druga linija v fazi povratnega spiranja/sproščanja.

Nizek pretok zraka pod membranami

Stikalo za nizek pretok zraka je nameščeno na glavni cevi posamezne linije. Če je stikalo aktivno, bo PLC izključil linijo ter javil alarm.

Nadzor čiščenja na mestu (CIP)

Membrane za doseganje ustreznega pretoka potrebujejo čiščenje. Obstajata dva tipa metod čiščenja: servisno čiščenje in obnovitveno čiščenje. V vsakem primeru je lahko v procesu čiščenja samo ena linija.

Nadzor servisnega čiščenja

Servisna čiščenja so predvidena v HMI in se avtomatsko izvajajo v okviru dnevne rutine. Operater lahko izbere izvedbo enega tipa (s citronsko kislino ali natrijevim hipokloridom) na linijo in na dan. Ko pride čas za izvedbo čiščenja, bo linija, ki mora biti očiščena, zaključila s svojim delovnim ciklom pred začetkom procesa čiščenja. Če je linija v standby-u bo prešla direktno v servisno čiščenje.

Predvidena servisna čiščenja se preskočijo, če je dejanska potreba po permeatu višja kot preračunana kapaciteta naprave z eno linijo manj.

Nadzor obnovitvenega čiščenja

Obnovitveno čiščenje se lahko izvaja, če je linija v načinu Obnovitvenega čiščenja. Operater mora linijo izključiti, jo preklopiti v način Obnovitvenega čiščenja ter začeti s postopkom. Obnovitveno čiščenje se lahko izvede s citronsko kislino ali natrijevim hipokloridom. Za vsak tip čiščenja so določeni svoji gumbi.

Med obnovitvenim čiščenjem bo operater moral sprati rezervoar, zaradi česar je priporočeno, da se obnovitveno čiščenje nadzira, tako da lahko prisoten operater čimprej izvede zahtevane ukrepe.

Obnovitveno čiščenje linije ni dovoljeno, ko ne deluje druga linija (povratno spiranje/sproščanje).

Nadzor dozirne črpalke natrijevega hipoklorida

Kontrolni sistem bo zahteval od dozirne črpalke natrijevega hipoklorida delovanje v določenih korakih procesa čiščenja. Kapaciteta črpalke je kontrolirana na podlagi toka CIP/povratnega spiranja, da se doseže ciljna koncentracija kemikalij, odvisno od tipa čiščenja.

Preklopno stikalo preprečuje delovanje črpalke natrijevega hipoklorida, če že deluje črpalka za citronsko kislino ali če je v postopku že čiščenje s citronsko kislino.

Nadzor dozirne črpalke citronske kisline

Kontrolni sistem bo zahteval od dozirne črpalke citronske kisline delovanje v določenih korakih procesa čiščenja. Kapaciteta črpalke je kontrolirana na podlagi toka CIP/povratnega spiranja, da se doseže ciljna koncentracija kemikalij, odvisno od tipa čiščenja.

Preklopno stikalo preprečuje delovanje črpalke citronske kisline, če že deluje črpalka za natrijev hipoklorid ali če je v postopku že čiščenje z natrijevim hipokloridom.

Nadzor in kontrola integritete membran

Integriteta membran se nadzoruje z on-line merilcem motnosti (turbidity).

Obstajajo tri alarmi motnosti, ki pomagajo operaterju pri obvladovanju sistema.

Prvi od alarmov, uporabljen za ugotovitev motnosti zaradi pretrga membrane, bo postavil linijo, ki je v povratnem spiranju, v način sproščanja in preskočil vsa nadaljnja servisna čiščenja vse dokler ne bo več prisoten alarm motnosti. Od tedaj naprej se

bodo servisna čiščenja znova izvajala tako, kot so napovedana, način povratnega spiranja pa bo po potrebi ročno vključeval operater.

Drugi alarm, ki zaznava težave, ki niso posledica pretrga membrane, bo takoj ustavil vse linije v normalnem delovanju. Skid, ki bo v servisnem ali obnovitvenem čiščenju dokonča posamezne korake čiščenja pred izključitvijo.

Tretji alarm se uporablja za opozorilo operaterja na potencialen problem, ki mora biti proučen.

5.4.2.12 Zalogovnik očiščene vode za tehnološke potrebe

Očiščena odpadna voda se zbira v bazenu očiščene vode in se nato preliva v končni recipient.

Bazen očiščene vode (50 m^3) je namenjen za:

- povratno spiranje membran,
- kemično čiščenje membran,
- potrebe po pralnih (tehnoloških) vodah na čistilni napravi (hidropak).
    - spiranje vertikalnega sita
    - za namene dehidracije blata

5.4.2.13 Zalogovnik blata.

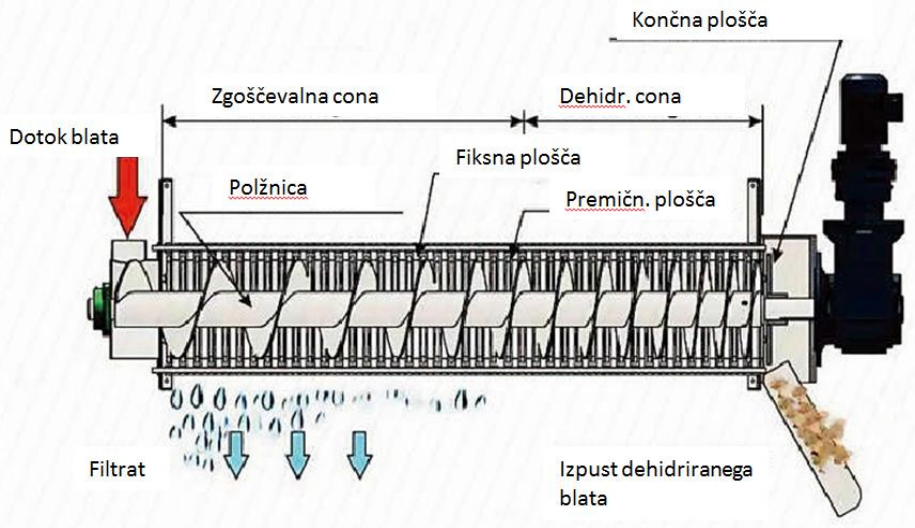
Blato se s črpalko Č3.2 odvzema iz recirkulacijskega črpališča v zalogovnik blata volumna 110 m^3, kjer se deloma zgošča, blatnenica pa se preliva preko prelivne odprtine v vtočno črpališče. Predvideva se do max. 3-% vsebnost suhe snovi zgoščenega blata v zalogovniku blata po statičnem usedanju. V zalogovniku so vgrajeni cevni aeratorji, ki občasno prezračijo in premešajo višek blata ter s tem preprečujejo anaerobne procese, poleg tega pa tudi podaljšujejo aerobno stabilizacijo blata.

5.4.2.14 Dehidracija blata

Za dehidracijo tega aerobno stabiliziranega blata blata je predvideno strojno zgoščanje blata z vijačno prešo VP1. Polžna črpalka Č5.1, krmiljena preko frekvenčnega pretvornika, črpa aerobno stabilizirano blato iz zalogovnika blata, v vijačno prešo. V tlačni vod črpalke se dozira pripravljen tekoči polielektrolit na postaji za pripravo

tekočega polielektrolita D501. Tekoči polielektrolit se pripravlja s tehnološko vodo iz hidrofornega sistema. Postaja je opremljena z reducirnim tlačnim ventilom RV501, s katerim se zniža delovni tlak na ca. 3 bare. Delovanje dozirnega sistema se vključi z vklopom elektromagnetnega ventila EV501, pretok pa se določi s priprtjem igličnega ventila IV501. Pretok se nadzira na indikatorju pretoka FI501. Sistem za pripravo polielektrolita sestavlja mehanska dozirna črpalka ter pripadajoče statično mešalo, v katerem se pripravi polielektrolit, ki se nato dozira v tlačno cev za polžno črpalko Č5.1. Za mestom doziranja je vgrajeno statično mešalo, ki zagotovi ustrezno mešanje polielektrolita in aerobno stabiliziranega blata.

Dehidracija poteka na način, da se blato z dodanim polielektrolitom potiska v polžnico vijačne preše VP1, ki ga potem rine z vrtenjem polžne vijačnice proti izstopni odprtini. Korak vijačnice se postopoma zmanjšuje, s tem pa se pritisk na blato povečuje. Zaradi diferencialnega tlaka voda izhaja med odprtinami med fiksno ter premično ploščo ter odteka nazaj v biološki del čistilne naprave. Na koncu vijačnice se dehidrirano blato izrine skozi izpustno ploščo, tlak na kateri uravnava komprimiran zrak, v izpustno drčo ter polžni transporter, ki odvaja blato v kontejner. Tako zgoščeno blato ima vsebnost suhe snovi min. 20%.



Slika 8: Shema delovanja polžnega dehidratorja

5.4.2.15 Obvladovanje procesa

Predvidene so naslednje tehnološke meritve na ČN: pretok vtočne in očiščene odpadne vode, pH , temperatura, koncentracija suspendiranih snovi in raztopljenega kisika v biološke delu, količina recirkulacije, nadzor delovanja puhal, nadzor tlaka v linijah permeata, motnost, pH in temperatura očiščene vode.

Preko nadzornega sistema (PLC) se nadzira in nastavlja vse kritične dele operacij, predviden je tudi daljinski nadzor. ČN, vključno z membransko filtracijo, deluje popolnoma avtomatsko. Če se pojavi problem s sistemom ali opremo, PLC avtomatsko sproži alarm, ki traja dokler ga ne potrdi operater in se ne odpravi napaka. Kontrolni panel vključuje celotni računalniški nadzor sistema. Izveden sistem mora biti skladen in kompatibilen z obstoječim sistemom daljinskega vodenja upravljavca.

5.4.3 TEHNOLOŠKI IZRAČUNI IN PARAMETRI

Tabela 9: Tehnološki izračuni

Parameter	**Vrednost**	**Enota**
Velikost ČN	4.500	PE
Dnevna količina odpadne vode na PE	150	L/PE
Povprečni dnevni pretok (Q_{t24})	675	m^3/d
Povprečni urni pretok (Q_{24h})	28,1 (7,8)	m^3/h (L/s)
Čas dotoka (nominalni dotoki)	16	h
Nominalni dotok Qnom (16h)	42 (11,7)	m^3/h (L/s)
Maksimalni pretok ($2Q_{t24}$)	1350	m^3/d
Maksimalen urni pretok (6h)	84 (23,3)	m^3/h (L/s)
Minimalna temperatura odpadne vode za ustrezno denitrifikacijo	12	°C
Maksimalna temperatura odpadne vode	25	ºC
Biološki del		
Potreben skupni biološki volumen	502	m^3
Projektiran skupni biološki volumen	543-566	m^3
V anox	166-176	m^3
V aerob	226-235	m^3
Od tega V filtracije	68	m^3
V swing	87-92	m^3
V deox	64	m^3
Razmerje anox/aerob (s prezračevanjem swing)	0,31	/
Razmerje anox/aerob (brez prezračevanja swing)	0,47	/
Zadrževalni (razbremenilni) volumen v biološkem delu	23	m^3
Skupni sistemski HRT	19,3	h
Koncentracija aktivnega blata v biologiji	8,0	g/L
Globina vode v anox bazenu	2,7-2,85	m
Globina vode v oxi bazenu	2,65-2,8	m
Globina vode v MF bazenu	3,45	m
Globina vode v deox. bazenu	1,75	m
Aeracija		
Kisik, potreben za odstranjevanje BPK5	253	kg/dan
Kisik, potreben za nitrifikacijo	169	kg/dan

Kisik, pridobljen od denitrifikacije	91	kg/dan
Skupna potreba po kisiku (TOD)	332	kg/dan
Globina vpihovanja	2,5	m
Povprečna količina kisika v aeraciji	1,7	mg/L
Masa kisika v enoti zraka (mO_2)	0,2796	kg/m^3
Učinkovitost prenosa kisika (AOTE)	5,94	%
Potreba po aeraciji v biologiji (TOD/24/mO_2/AOTE*100)	832	m^3/h
Ultrafiltracija		
Tip membran	ZeeWeed 500EV (RX12) LEAP	
Odprtine por velikostnega razreda	0,04	mikron
Specifična površina membran enega modula	42,74	m2
Skupno število predvidenih modulov	72	/
Število kaset	2x1	/
Število vgrajenih modulov na kaseto	36	/
Maksimalno število modulov na kaseto	56	/
Površina membran na membransko kaseto	1.538	m^2
Skupna površina membran	3.076	m^2
Možno skupno povečanje števila modulov/hidravlične kapacitete ČN	40 (55%)	/
Nominalna kapaciteta ultrafiltracije	do 42,0	m3/h
Max. kapaciteta ultrafiltracije	84,0	m3/h
Specifičen povprečen pretok čez membrane	13,6	L/m2h
Maksimalen pretok čez membrane (pri Qmax 6h)	27,2	L/m2h
Število linij MF	2	liniji
Število membranskih kaset/linijo	1	kaseta
Potreben vnos zraka do membran	2x229	Nm^3/h
Blato		
Recikel aktivnega blata v sistemu	3-7	Q_{vtoka}
Skupni zadrževalni čas blata SRT	27	dni
Aerobni SRT	15,8	dni
V zalogovnika blata	110	m^3
Koncentracija aktivnega blata v biologiji	8,0	g/L
Koncentracija aktivnega blata v MF bazenih	10,0	g/L
Dnevna količina odvišnega blata	164	kg/dan

Dnevna količina odvišnega blata (3 %)	6,8	m^3/dan
Zadrževalni čas v zalogovniku blata	16,2	dni
Prezračevanje zalogovnika blata (10% časa)	102	Nm3/h
Dehidracija		
Kapaciteta dehidracije	15-90	kgSS/h
Stopnja dehidracije	>20%	SS
Dnevna količina dehidriranega blata (6h/dan)	540	kgSS/dan
Dnevna količina dehidriranega blata (@20%)	2,7	m^3/dan

Kemično čiščenje membran			
Tip čiščenja		Oksidacija	Kislina
Izbrana kemikalija	tip	NaOCl	Citronska kislina
Koncentracija	%	13,0	50,0
Specifična masa	kg/L	1,168	1,240
Ciljna koncentracija vzdrževalnega čiščenja (MC)	PPM	200	2000
Frekvenca vzdrževalnega čiščenja (MC)	MC/teden	2	1
Ciljna koncentracija obnovitvenega čiščenja (RC)	PPM	1000	2000
Frekvenca obnovitvenega čiščenja (RC)	RC/leto	2	2
Kapaciteta doziranja pri MC	L/min	0,70	1,72
Kapaciteta doziranja pri RC	L/min	3,86	1,89
Poraba na 1 MC	L	6,1	15,0
Poraba na 1 RC	L	113,0	55,4
Letna poraba za MC	L	638,4	781,8
Letna poraba za RC	L	226,1	110,7

Doziranje koagulanta	**Vrednost**	**Enota**
Izbrana kemikalija	FeCl3	/
Koncentracija kemikalije	42	%
Specifična gostota kemikalije	1,45	kg/L
Doziranje	1,6	L/h

5.4.4 PROJEKTANTSKI POPIS OPREME

Tehnološka oprema je dimenzionirana – izbrana glede na maksimalne tehnološke oziroma obratovalne parametre. V toku delovanja naprave se določi natančne obratovalne parametre.

5.4.4.1 Specifikacija tehnološke opreme

Tabela 10: Tehnološka oprema

P+I oznaka	Opis	Tip	Osnovna logika delovanja
R1	Groba rešetka	Poševna avtomatska kanalska rešetka 1,1kW, 400V/50Hz, 60L/s pri 300 mg/L. Za širino kanala 1200mm, globino kanala 6,0m, izpustom v kontejner 6,94m od dna, višino filtracijske cone 500mm, režami med rešetkami 20mm, naklon 75°. Z avtomatskim sistemom za pobiranje in izmet odpadkov v zunanji kompaktor. Vključno z napajalno-krmilno omarico z izhodi za signaliziranje delovanja na glavni krmilnik. Ohišje in rešetke iz AISI304, pogonska os in veriga iz vroče cinkanega jekla. Kot npr. Huber Rakemax 7360x775/20 75° M56	V skladu z lokalnim krmiljenjem proizvajalca, signaliziranje statusa delovanja v centralni krmilnik čistilne naprave
K1	Kompaktor	Kompaktor odpadkov iz grobe rešetke, 2,2kW, 400V/50Hz, z ustrezno vstopno odprtino za sprejem odpadkov iz izmeta poševne kanalske rešetke, kapaciteta 4 m^3/h, zmanjšanje mase za 60-70%, kompaktiranje na 30-35% suhe snovi. S priključkom za spiranje s tehnološko vodo. Material AISI304L. Kot npr. Huber Wash press WAP4	V skladu z lokalnim krmiljenjem proizvajalca, signaliziranje statusa delovanja v centralni krmilnik čistilne naprave
S1	Splakovalnik	Splakovalni boben, montaža na vertikalno steno, širina splakovalne cone 5.850mm, dolžina splakovalne cone 13.500mm. Dolžina splakovalnega bobna 5.350mm, volumen bobna 4,07 m^3, teža praznega ca. 730 kg, material AISI304. Sprostitev in zaklep bobna izvedena s plovnim stikalom, povezava bobna in plovnega stikala izvedena z jeklenico iz nerjavnega jekla. Vključeni ustrezni nosilci za montažo bobna, plovnega stikala ter povezavo jeklenice. Vključen tudi sistem za ročno aktivacijo splakovalnega bobna.	Mehanski vklop ob spraznitvi zadrževalnega bazena

		Kot npr. BGU A-S-100	
S2	Splakovalnik	Splakovalni boben, montaža na vertikalno steno, širina splakovalne cone 5.850mm, dolžina splakovalne cone 13.500mm. Dolžina splakovalnega bobna 5.350mm, volumen bobna 4,07 m^3, teža praznega ca. 730 kg, material AISI304. Sprostitev in zaklep bobna izvedena s plovnim stikalom, povezava bobna in plovnega stikala izvedena z jeklenico iz nerjavnega jekla. Vključeni ustrezni nosilci za montažo bobna, plovnega stikala ter povezavo jeklenice. Vključen tudi sistem za ročno aktivacijo splakovalnega bobna. Kot npr. BGU A-S-100	Mehanski vklop ob spraznitvi zadrževalnega bazena
D1	Dušilka pretoka	Dušilka pretoka, DN250, 15-80 L/s, nastavitev stalnega pretoka ne glede na nivo pred dušilko, avtomatsko samospiranje, izvedba brez plovca, material AISI304, s priključnim kosom z DN250 nožastim zasunom ter bypass izpustom z nožastim zasunom DN250. Kot npr. BGU tip III, DN250	Nastavitev pretoka na 23,3L/s
Č1.1a	Centrifugalna črpalka Zadrževalni bazen	Enostopenjska centrifugalna črpalka, DN80, Q=43 m3/h, H=6,4 m, 1,9 kW, 3x380-415V/50Hz, nom. I=3,9A. Prehodnost delcev do fi 80mm. S-tube tekač. Dolžina kabla 10m. Teža 98kg Z vgrajeno termično zaščito Montažna peta z zaklepom in nosilci vodil DN40 ter členkasto verigo iz AISI304 za izvlek, fiksiranje v beton z zagozdnimi sidri. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SL1.80.80.15.4.50D.C ali enakovredna	Ko nivo na LICA101 pade pod 30cm in je nivo na LICA102 več kot 50cm, vklop Č1.1a ali Č1.1b (delovanje 1+1, preklop vsako uro). Izklop črpalke v primeru, da nivo na LICA101 naraste nad 100cm.
Č1.1b	Centrifugalna črpalka Zadrževalni bazen	Enostopenjska centrifugalna črpalka, DN80, Q=43 m3/h, H=6,4 m, 1,9 kW, 3x380-415V/50Hz, nom. I=3,9A. Prehodnost delcev do fi 80mm. S-tube tekač. Dolžina kabla 10m. Teža 98kg Z vgrajeno termično zaščito	Ko nivo na LICA101 pade pod 30cm in je nivo na LICA102 več kot 50cm, vklop Č1.1a ali Č1.1b (delovanje 1+1, preklop vsako uro). Izklop črpalke v primeru, da nivo na

		Montažna peta z zaklepom in nosilci vodil DN40 ter členkasto verigo iz AISI304 za izvlek, fiksiranje v beton z zagozdnimi sidri. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SL1.80.80.15.4.50D.C ali enakovredna	LICA101 naraste nad 100cm.
R3	Vertikalno sito	Vertikalno sito, premer odprtin 3mm, pretok do 70L/s, premer koša 500mm, razdalja med dnom dotoka in zaprtim izmetom odpadkov najmanj 8.000mm, skupna višina najmanj 10.300mm. Priključna moč 1,5kW, 400V/50Hz. Priključek DN300, s kompaktorjem odpadkov s spiranjem s tehnološko vodo do 7bar, solenoidni ventil, z ogrevanjem sistema za zimsko delovanje, z neskončno vrečo za odpadke, vključenih 80m neskončne vreče, Z nadzorno ploščo za napajanje in krmiljenje sita, z upravljanjem preko zaslona na dotik, primerna za zunanjo montažo. Kot npr. Huber RoK4 500/6 10300 ali enakovredno	V skladu z lokalnim krmiljenjem proizvajalca, signaliziranje statusa delovanja v centralni krmilnik čistilne naprave
Č2.2a	Centrifugalna črpalka vtočno črpališče	Enostopenjska centrifugalna črpalka, DN80, Q=85,7 m3/h, H=13,6 m, 6,3 kW, 3x380-415V/50Hz, nom. I=10,9A. Frekvenčno krmiljena. Prehodnost delcev do fi 80mm. S-tube tekač. Dolžina kabla 15m. Teža 162kg Z vgrajeno termično zaščito Montažna peta z zaklepom in nosilci vodil DN40 ter členkasto verigo iz AISI304 za izvlek, fiksiranje v beton z zagozdnimi sidri. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SL1.80.80.55.4.51D.C ali enakovredna	- Delovanje 1+1 s Č1.1b - nom. delovanje max. 42m3/h na FIT2.1 - ON na 1,10 m na LICA201 - OFF na 0,4m na LICA201 - IF LALL201 OFF, alarm, suhi tek - IF LICA201 nad 150cm, alarm, max. nivo - max. 84 m3/h na FIT201 max. 4h
Č2.2b	Centrifugalna črpalka vtočno črpališče	Enostopenjska centrifugalna črpalka, DN80, Q=85,7 m3/h, H=13,6 m, 6,3 kW, 3x380-415V/50Hz, nom. I=10,9A. Frekvenčno krmiljena. Prehodnost delcev do fi 80mm. S-tube tekač. Dolžina kabla 15m. Teža 162kg	- Delovanje 1+1 s Č1.1b - nom. delovanje max. 42m3/h na FIT2.1 - ON na 1,10 m na LICA201 - OFF na 0,4m na LICA201

		Z vgrajeno termično zaščito Montažna peta z zaklepom in nosilci vodil DN40 ter členkasto verigo iz AISI304 za izvlek, fiksiranje v beton z zagozdnimi sidri. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SL1.80.80.55.4.51D.C ali enakovredna	- IF LALL201 OFF, alarm, suhi tek - IF LICA201 nad 150cm, alarm, max. nivo - max. 84 m3/h na FIT201 max. 4h
KS1	Kombinirana naprava za mehansko predčiščenje	Kompaktna naprava za odstranjevanjem peska in maščob. Priključna moč: 5,0kW, 400V/50Hz Odstranjevanje peska z avtomatskim izločanjem iz odcejanjem peska: 95% delcev nad 0,2mm. Avtomatsko odstranjevanje maščob. Kapaciteta z odpadno vodo min. 30 L/s. Vključno z napajalno-krmilno omarico z izhodi za signaliziranje delovanja na glavni krmilnik. Vključno s puhalom in potrebnim ocevjem za peskolov/maščobolovilec, ter vijačnima črpalkama za odvod peska ter maščob in cevodovoma do mesta izmeta v kontejnerje. Max. dimenzije naprave: skupna višina max. 2.000, dolžina max. 6.000mm, širina telesa naprave max. 1.500mm. Priključki (vtok, iztok): DN200 Dobava kontejnerjev za odpadke: za odpadke iz peskolova kovinski pocinkan na kolesih 770L, za zbiranje olj PVC sod 200L Kot npr. Huber Grit trap Rotamat Ro6 30 ali enakovredno	V skladu z lokalnim krmiljenjem proizvajalca, signaliziranje statusa delovanja v centralni krmilnik čistilne naprave
M3.1a	Mešalo anox bazen	400V/50 Hz, 1,4 kW, 3x400-415V/50Hz, 2-listni propeler fi 630 mm, sila osi 440N @ 275 RPM Razred zaščite: IP68 S senzorjem vode v olju. Masa 70kg. Material motorja EN-GJL-250 Material pesta in propelerja: AISI 1.4301 Z vodili ter jeklenico in peto za postavitev dvigala. S pripadajočim prestavljivim dvigalom za nadzorovano dviganje in spuščanje mešala in črpalk. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SMG.12.63.275.5.0B ali enakovredno	- kontinuirano ali časovno nastavljivo ON/OFF

M3.1b	Mešalo anox bazen	400V/50 Hz, 1,4 kW, 3x400-415V/50Hz, 2-listni propeler fi 630 mm, sila osi 440N @ 275 RPM Razred zaščite: IP68 S senzorjem vode v olju. Masa 70kg. Material motorja EN-GJL-250 Material pesta in propelerja: AISI 1.4301 Z vodili ter jeklenico in peto za postavitev dvigala. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SMG.12.63.275.5.0B ali enakovredno	- kontinuirano ali časovno nastavljivo ON/OFF
M3.1a	Mešalo swing bazen	400V/50 Hz, 1,1 kW, 3x400-415V/50Hz, 2-listni propeler fi 550 mm, sila osi 360N @ 277 RPM Razred zaščite: IP68 S senzorjem vode v olju. Masa 70kg. Material motorja EN-GJL-250 Material pesta in propelerja: AISI 1.4301 Z vodili ter jeklenico in peto za postavitev dvigala. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SMG.09.55.277.5.0B ali enakovredno	- v primeru delovanja aeracije A.2a OFF, sicer kontinuirano ali časovno nastavljivo ON/OFF
M3.1b	Mešalo swing bazen	400V/50 Hz, 1,1 kW, 3x400-415V/50Hz, 2-listni propeler fi 550 mm, sila osi 360N @ 277 RPM Razred zaščite: IP68 S senzorjem vode v olju. Masa 70kg. Material motorja EN-GJL-250 Material pesta in propelerja: AISI 1.4301 Z vodili ter jeklenico in peto za postavitev dvigala. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SMG.09.55.277.5.0B ali enakovredno	- v primeru delovanja aeracije A.2b OFF, sicer kontinuirano ali časovno nastavljivo ON/OFF
Č3.1a	Centrifugalna črpalka recirkulacija	Enostopenjska centrifugalna črpalka, DN100, Q=126-252 m3/h, H=2,4 m, 11,6 kW, 3x380-415V/50Hz, nom. I=21A. Frekvenčno krmiljena. Prehodnost delcev do fi 100mm. OPEN S-tube tekač. Dolžina kabla 10m. Teža 305kg	Kontinuirano, frekvenčno regulirano glede na količino dotoka. Predvidoma 4-8xQvtoka merjeno na FIT3.1.

		Z vgrajeno termično zaščito in senzorjem za vlago Montažna peta z zaklepom in nosilci vodil DN50 ter členkasto verigo iz AISI304 za izvlek, fiksiranje v beton z zagozdnimi sidri. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SL.100.100.4.52H.N.51D.A ali enakovredna	
Č3.1b	Centrifugalna črpalka recirkulacija	Enostopenjska centrifugalna črpalka, DN100, Q=126-252 m3/h, H=2,4 m, 11,6 kW, 3x380-415V/50Hz, nom. I=21A. Frekvenčno krmiljena. Prehodnost delcev do fi 100mm. OPEN S-tube tekač. Dolžina kabla 10m. Teža 305kg Z vgrajeno termično zaščito in senzorjem za vlago Montažna peta z zaklepom in nosilci vodil DN50 ter členkasto verigo iz AISI304 za izvlek, fiksiranje v beton z zagozdnimi sidri. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SL.100.100.4.52H.N.51D.A ali enakovredna	Kontinuirano, frekvenčno regulirano glede na količino dotoka. Predvidoma 4-8xQvtoka merjeno na FIT3.1.
Č3.2	Centrifugalna črpalka odvzem viška blata	Enostopenjska centrifugalna črpalka, DN65, Q=24,5 m3/h, H=1,7 m, 0,9 kW, 3x400-415V/50Hz, nom. I=2,8A. Direkten zagon. Prehodnost delcev do fi 65mm. Super vortex tekač. Dolžina kabla 10m. Teža 48kg Z vgrajeno termično zaščito Montažna peta z zaklepom in nosilci vodil DN40 ter členkasto verigo iz AISI304 za izvlek, fiksiranje v beton z zagozdnimi sidri. S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SLV.65.65.09.2.50B ali enakovredna	Delovanje časovno nastavljivo glede na QICA SS001. Pri polni obremenitvi ČN in nom. 8g/L SS, dnevno delovanje ca. 15minut.
Č3.3	Dozirna črpalka železov klorid	max. 6L/h, min. 6,0 ml/h, max. 10bar, 19W, 240V/50Hz. Dozirna glava PVC, kroglica ventila keramika, tesnilo EPDM. Digitalno nastavljiv pretok.	Pri polni obremenitvi ČN doziranje ca. 1,5L/h.

		Dozirna črpalka za železov klorid FeCl3 (40-45 %). S sesalno armaturo z nepovratnim ventilom za 600 L IBC Za potrebe obarjanja fosforja Z vsem montažnim materialom, skupaj z lovilno posodo iz PE za 600 L IBC (npr. proizvod Denios št. 276653) ter ročnim paletnim viličarjem z dvigom 1500 kg. DDE 6-10 PR-PVC/E/C-X-31U2U2FG ali enakovredna	
P3.1a	Puhalo biologija	18,5 kW, 350 mbar, 222-811 Nm^3/h, 3x400 V, 50 Hz. NW100, PN10 S protihrupnim ohišjem in protipovratnim ventilom Frekvenčno krmiljeno Z vgrajenim tlačnim indikatorjem Termična zaščita motorja PTC Ventilator za prisilno hlajenje puhala Indikator temperature stisnjenega zraka Stikalo za diferenčni tlak – zamašenost filtra Termostat - temperatura pod zvočno izolacijskim pokrovom Kaeser DB236C ali enakovredno	1+1 s P3.1b - IF O_2 na $QICAO_2301a$ in/ali $QICAO_2301b$ $1,4<O_2<2,2$, dela 1+1 na 50 Hz - IF O_2 na $QICAO_2301a$ in/ali $QICAO_2301b$ $>2,2$, P3.1a/b OFF do pogoja $O_2<1,4$. Območje O_2 nastavljivo, prav tako frekvenca delovanja puhala.
P3.1b	Puhalo biologija	18,5 kW, 350 mbar, 222-811 Nm^3/h, 3x400 V, 50 Hz. NW100, PN10 S protihrupnim ohišjem in protipovratnim ventilom Frekvenčno krmiljeno Z vgrajenim tlačnim indikatorjem Termična zaščita motorja PTC Ventilator za prisilno hlajenje puhala Indikator temperature stisnjenega zraka Stikalo za diferenčni tlak – zamašenost filtra Termostat - temperatura pod zvočno izolacijskim pokrovom Kaeser DB236C ali enakovredno	1+1 s P3.1a - IF O_2 na $QICAO_2301a$ in/ali $QICAO_2301b$ $1,4<O_2<2,2$, dela 1+1 na 50 Hz - IF O_2 na $QICAO_2301a$ in/ali $QICAO_2301b$ $>2,2$, P3.1a/b OFF do pogoja $O_2<1,4$. Območje O_2 nastavljivo, prav tako frekvenca delovanja puhala.
A.1a	Aeracija	63 x aeracijski talni membranski difuzor, za namestitev na PVC ali INOX cev zunanjega premera d=90, DN80, kapaciteta 0,5-8,0 Nm3/h vpihanega zraka. Z vsem potrebnim spojnim materialom in pripravo priključka na cevi d=90 Kot npr. Sulzer ABS NOPON PIK300 ali enakovreden	
A.1b	Aeracija	63 x aeracijski talni membranski difuzor, za namestitev na PVC ali INOX cev zunanjega	

		premera d=90, DN80, kapaciteta 0,5-8,0 Nm3/h vpihanega zraka. Z vsem potrebnim spojnim materialom in pripravo priključka na cevi d=90 Kot npr. Sulzer ABS NOPON PIK300 ali enakovreden	
A.2a	Aeracija swing	21 x aeracijski talni membranski difuzor, za namestitev na PVC ali INOX cev zunanjega premera d=90, DN80, kapaciteta 0,5-8,0 Nm3/h vpihanega zraka. Z vsem potrebnim spojnim materialom in pripravo priključka na cevi d=90 Kot npr. Sulzer ABS NOPON PIK300 ali enakovreden	
A.2b	Aeracija swing	21 x aeracijski talni membranski difuzor, za namestitev na PVC ali INOX cev zunanjega premera d=90, DN80, kapaciteta 0,5-8,0 Nm3/h vpihanega zraka. Z vsem potrebnim spojnim materialom in pripravo priključka na cevi d=90 Kot npr. Sulzer ABS NOPON PIK300 ali enakovreden	
M4.1	Mešalo deox bazen	400V/50 Hz,1,6 kW, 3x400-415V/50Hz, 2-listni propeler fi 250 mm, sila osi 310N @ 1460 RPM Razred zaščite: IP68 Masa 35 kg Material motorja, pesta in propelerja: AISI 1.4408 Z vodili ter verižnikom ter vso potrebno dvižno opremo skupaj z dvigalom S komplet vijačnim ter tesnilnim materialom za montažo Grundfos SMD.14.25.1460.5.0B ali enakovredno	- kontinuirano
P4.1a	Puhalo UF	7,5 kW, 350 mbar, 240 Nm^3/h, 3x400 V, 50 Hz. NW65, PN10 S protihrupnim ohišjem in protipovratnim ventilom Frekvenčno krmiljeno Z vgrajenim tlačnim indikatorjem Termična zaščita motorja PTC Ventilator za prisilno hlajenje puhala Indikator temperature stisnjenega zraka Stikalo za diferenčni tlak – zamašenost filtra Termostat - temperatura pod zvočno izolacijskim pokrovom Kaeser BB69C ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca

P4.1b	Puhalo UF	7,5 kW, 350 mbar, 240 Nm^3/h, 3x400 V, 50 Hz. NW65, PN10 S protihrupnim ohišjem in protipovratnim ventilom Frekvenčno krmiljeno Z vgrajenim tlačnim indikatorjem Termična zaščita motorja PTC Ventilator za prisilno hlajenje puhala Indikator temperature stisnjenega zraka Stikalo za diferenčni tlak – zamašenost filtra Termostat - temperatura pod zvočno izolacijskim pokrovom Kaeser BB69C ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca
P4.1c	Puhalo UF	7,5 kW, 350 mbar, 240 Nm^3/h, 3x400 V, 50 Hz. NW65, PN10 S protihrupnim ohišjem in protipovratnim ventilom Frekvenčno krmiljeno Z vgrajenim tlačnim indikatorjem Termična zaščita motorja PTC Ventilator za prisilno hlajenje puhala Indikator temperature stisnjenega zraka Stikalo za diferenčni tlak – zamašenost filtra Termostat - temperatura pod zvočno izolacijskim pokrovom Kaeser BB69C ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca
Č4.1a	Črpalka filtrata MF1	Enostopenjska centrifugalna črpalka, Q=10-58 m^3/h, H=12m, 3,0kW, 3x400V, 50Hz, nom. I=7,7A Ohišje črpalke, obrabni obroč, tekač in gred iz nerjavnega jekla AISI316 ali več Frekvenčno krmiljena Vhodni priključek DN65, izhodni priključek DN50 IE3 motor Grundfos NB 50-200/219 ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca
Č4.1b	Črpalka filtrata MF1	Enostopenjska centrifugalna črpalka, Q=10-58 m^3/h, H=12m, 3,0kW, 3x400V, 50Hz, nom. I=7,7A Ohišje črpalke, obrabni obroč, tekač in gred iz nerjavnega jekla AISI316 ali več Frekvenčno krmiljena Vhodni priključek DN65, izhodni priključek DN50 IE3 motor Grundfos NB 50-200/219 ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca

Č4.1c	Črpalka povratnega spiranja MF1	Enostopenjska centrifugalna črpalka, Q=10-58 m^3/h, H=12m, 3,0kW, 3x400V, 50Hz, nom. I=7,7A Ohišje črpalke, obrabni obroč, tekač in gred iz nerjavnega jekla AISI316 ali več Frekvenčno krmiljena Vhodni priključek DN65, izhodni priključek DN50 IE3 motor Grundfos NB 50-200/219 ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca
Č4.2	Prenosna črpalka	Centrifugalna črpalka, 1,1 kW, DN50, 220V/50Hz, 12m^3/h, H=6m. Prenosna potopna črpalka za odpadne vode in fekalije, prost prehod delcev do 35mm. S prigrajenim plovcem. Ohišje motorja inox, ohišje črpalke siva litina, tekač siva litina. Vključno z 20m gasilske cevi s C-storz priključkoma 2" XSP-20-9/1,1I ali enakovredna	Ročno, priklop na vtičnico
Č4.3	Dozirna črpalka citronska kislina	max. 150l/h, 0,5bar, 62W, 240V/50Hz. Dozirna glava PVC, kroglica ventila keramika, tesnilo EPDM. Digitalno nastavljiv pretok z zunanjim signalom 4-20mA. Dozirna črpalka s priključno sesalno armaturo za priklop na 200 L posodo. Vključno z 200L posodo, primerno za vsipavanje citronske kisline. Z motornim mešalom in z ustrezno lovilno posodo. Medij citronska kislina 50%. DDE 120-7 AR-PVC/E/C-F-31U3U3F ali enakovredna	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca
Č4.4	Dozirna črpalka natrijev hipoklorid	max. 200l/h, 0,5bar, 62W, 240V/50Hz. Dozirna črpalka s priključno sesalno armaturo za priklop na 200 L posodo. Digitalno nastavljiv pretok z zunanjim signalom 4-20mA. Vključno s 200L posodo z ustrezno lovilno posodo. Medij – NaOCl 13% DDE 200-4 AR-PVC/E/C-F-31U3U3F ali enakovredna	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca
Č4.5	Obtočna črpalka NTU	0,5m^3/h, H=0,8m, 7W, 230V, 50Hz, 0,07A, priključki ½" Rp Grundfos comfort 15-14 B ali enakovredna	Kontinuirano.
MF1	Membrane	Membranske kasete za vgradnjo v betonski bazen - 1 kaseta v bazenu - Membrane ZW500EV (RX12)	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca

		- v kaseto vgrajenih 36 od možnih 56 modulov membran po 42,74 m^2 - Skupna instalirana površina membran na bazen: 1538 m^2 - Odprtine por velikostnega razreda: 0,04 mikrona. - Material membran: PVDF, neionski in hidrofoben material, natezna trdnost membrane >600N - Maksimalen trenutni pretok čez membrane: 27,2 l/m2/h - Povprečen kontinuirni delovni pretok čez membrane: 13,6 l/m2/h - LEAP big bubble aeracija - priključek zrak 3" FNPT, permeat 6" NPS - s pripadajočimi vodili iz AISI316 in materialom za dvig kaset iz bazena. Betonski bazen dimenzij 2,8 x 2,85 x 4,0m (dxšxv). Kot npr. Veolia M/C-ZW500EV, RX12, 56/36, 316L, LEAP, 6IN ali enakovredno	
MF2	Membrane	Membranske kasete za vgradnjo v betonski bazen - 1 kaseta v bazenu - Membrane ZW500EV (RX12) - v kaseto vgrajenih 36 od možnih 56 modulov membran po 42,74 m^2 - Skupna instalirana površina membran na bazen: 1538 m^2 - Odprtine por velikostnega razreda: 0,04 mikrona. - Material membran: PVDF, neionski in hidrofoben material, natezna trdnost membrane >600N - Maksimalen trenutni pretok čez membrane: 27,2 l/m2/h - Povprečen kontinuirni delovni pretok čez membrane: 13,6 l/m2/h - LEAP big bubble aeracija - priključek zrak 3" FNPT, permeat 6" NPS - s pripadajočimi vodili iz AISI316 in materialom za dvig kaset iz bazena. Betonski bazen dimenzij 2,8 x 2,85 x 4,0m (dxšxv). Kot npr. Veolia M/C-ZW500EV, RX12, 56/36, 316L, LEAP, 6IN ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja membranske ultrafiltracije in navodili proizvajalca
PT4.1 a	Kompresor	Batni kompresor, 2 bata, ca. 316L/min, max. 10bar, 200L tlačna posoda, 3kW, 3x400V,	Vključeno v tlačni sistem komprimiranega zraka.

		1500x470x1110mm, 91kg, s ciklonskim izločevalcem vlage. Npr. ABAC A39B 200 CT4 ali enakovredno	
PT4.1 b	Kompresor	Batni kompresor, 2 bata, ca. 316L/min, max. 10bar, 200L tlačna posoda, 3kW, 3x400V, 1500x470x1110mm, 91kg, s ciklonskim izločevalcem vlage. Npr. ABAC A39B 200 CT4 ali enakovredno	Vključeno v tlačni sistem komprimiranega zraka.
Č4.6	Hidropak	13,8m^3/h, H=50m, max. tlak 7,3bar, 3,0kW, 380-500V, 50Hz, 5,8A, s prigrajenim frekvenčnim pretvornikom. Vhodni/izhodni priključek Rp 6/4". Tlačna posoda 33L Grundfos Hydro Solo-E CRE 10-5 HQQE ali enakovredno	Vključeno v tlačni sistem tehnološke vode
P5.1	Puhalo zalogovnik blata	5,5 kW, 600 mbar, 102 Nm^3/h, 3x400 V, 50 Hz. NW50, PN10 S protihrupnim ohišjem in protipovratnim ventilom Direktni zagon Z vgrajenim tlačnim indikatorjem Termična zaščita motorja PTC Ventilator za prisilno hlajenje puhala Indikator temperature stisnjenega zraka Stikalo za diferenčni tlak – zamašenost filtra Zagonski razbremenilni ventil Termostat - temperatura pod zvočno izolacijskim pokrovom Kaeser BB52C ali enakovredno	Časovno nastavljivo delovanje, prednastavljeno 10 minut vsako 1 uro.
A.3	Aeracija zalogovnik blata	20 x aeracijski talni membranski difuzor, za namestitev na PVC ali INOX cev zunanjega premera d=90, DN80, kapaciteta 0,5-8,0 Nm3/h vpihanega zraka. Z vsem potrebnim spojnim materialom in pripravo priključka na cevi d=90 Kot npr. Sulzer ABS NOPON PIK300 ali enakovreden	
Č5.1	Črpalka blata za dehidracijo	Progresivna vijačna črpalka za blato z gostoto 2-5%, kapaciteta do 8 m3/h pri 4bar, samosesalna, material ohišja EN-JL 1040, rotorja AISI316L, rotorja AISI1045, stator NBR – perbunan, mehansko tesnjenje, motor z reduktorjem in pripravljen za frekvenčno krmiljenje, 2,2kW, 230/400V 50Hz, 7,5A. Kot npr. Seepex BN 10-6LS ali enakovredna	V skladu z logiko delovanja krmilnika vijačne preše
D501	Pripravljalna postaja za	Mehanski in-line sesalni, mešalni ter redčilni sistem za doziranje tekočega polielektrolita,	V skladu s kapaciteto delovanja vijačne preše,

	tekoči polielektrolit	pogon na tehnološko vodo do 6bar, kapaciteta 10L/h do 2,5m3/h, stopnja mešanja 0,2-2% (1:500-1:50), delovni tlak vstopne vode 0,3-6bar, priključki NPT-BSP 20x26 – ¾"M. Proporcionalne doziranje brez električne energije, vezano na pretok vode. Vključno s statičnim mešalom. Kot npr. Dosatron D25WL2 IE PO + MIXER ali enakovredno	prilagodljivo glede na izbran polielektrolit in karakteristike blata
SM501	Inline mešalo	Inline mešalo za kontinuirano mešanje mešanice blata in polimera, 8 injektirnih šob za polielektrolit, obtežen mešalni ventil, nastavljiva moč mešanja preko vzvoda, prirobnični priključki DN50. Kot npr. Huber PIM DN50	Mehansko
VP1	Vijačna preša za blato	Polžni dehidrator blata, kapaciteta 15-90 kg suhe snovi na uro, pogon 0,55 kW, 400V/50Hz, počasna vijačna preša s samodejno regulacijo tlaka s komprimiranim zrakom, samodejnim čiščenjem in integrirano kontrolo parametrov. Suhost dehidriranega blata 18-25%SS, hitrost vrtenja polžnice do 1,5 obr/min, poraba energije 6-7,2 kWh/tSS, s pripadajočo opremo ter krmilno elektro omaro. Kot npr. Huber Q-press 280 ali enakovredno	V skladu z logiko delovanja krmilnika vijačne preše
R5	Polžni transporter	Polžni transporter, s sistemom za fiksiranje v tla in obešanje na strop objekta, za odvajanje dehidriranega blata, kapaciteta ca. 2m3/h, transportna dolžina 2.680mm, skupna dolžina 3.500mm, notranji premer 273mm, material AISI304, priključna moč 1,1kW, 400V, 50Hz, I=2,5A. Kot npr. Huber Ro8 T 273 3500 ali enakovreden	V skladu z logiko delovanja krmilnika vijačne preše

Tabela 11: Začasne prevezave

P+I oznaka	Opis	Tip	Osnovna logika delovanja
1. faza	SBR iztočna črpalka	Začasna vgradnja črpalke Č2.2a na višino 1m od dna obstoječe oksidacije 2. Dodatna priklopna peta z vodili. Na sesalni prirobnici se izvede plavajoči odvzem z DN100 sesalno cevjo, ki odvzema očiščeno vodo ca. 20cm pod nivojem.	
1. faza	Iztok SBR	Dobava, priklop in polaganje povezovalne cev PEHD fi110, PN10 od začasne črpalke do obstoječega iztoka iz čistilne naprave.	
2. faza	Recirkulacijska črpalka	Vgradnja črpalke Č2.2a v bazen oksidacije 1 na dno bazena. Dodatna priklopna peta z vodili. Delovanje črpalke kot recirkulacijska črpalka skozi bazene z ultrafiltracijo.	
2. faza	Recirkulacija	Dobava, priklop in polaganje povezovalne cev PEHD fi125, PN10 od začasne črpalke do novozgrajene kinete pred ultrafiltracijo.	
2. faza	Dotok v oksidacijo 1	Dobava, priklop in polaganje začasne dotočne cevi PEHD fi90, PN10 iz novega vtočnega črpališča v oksidacijo 1	
4. faza		Odstranitev začasnih povezav s prestavitvijo črpalke Č2.2a na predvideno mesto v vtočnem črpališču.	

Tabela 12: Ostalo

Postavka
Navodila za obratovanje in vzdrževanje posameznih naprav in opreme ter izvedba vseh potrebnih aktivnosti in vsega potrebnega za izvedbo tehničnega pregleda. NOV pripravljen po oznakah iz PID dokumentacije, zagotovljena mora biti sledljivost in preglednost. NOV v slovenskem jeziku (elektronska oblika v .doc obliki ter dva tiskana izvoda). NOV predhodno pregleda in potrdi bodoči upravljalec čistilne naprave.
Zagon čistilne naprave in usposabljanje upravljavca. Predlog poteka izobraževanja pripravi ponudnik, potrdi ga bodoči naročnik.
Prve meritve in obratovalni monitoring odpadnih voda (v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda, Ur. list RS, št.94/14, 98/15 in 44/22 - ZVO-2)).
Poskusno obratovanje za dobo 6 mesecev (Izvajalec krije vse stroške dela in vzdrževanja). Stroške električne energije, vode, kemikalij in končne dispozicije blata nosi naročnik.
Izdelava predloga poslovnika za obratovanje čistilne naprave in predloga obratovalnega dnevnika v slovenskem jeziku (elektronska oblika v .doc obliki ter dva tiskana izvoda).
Projektantski nadzor - tehnologija

5.4.4.2 Specifikacija armatur

Tabela 13: Armature.

P+I oznaka	Opis	Medij	Nazivna mera in tlak	Opomba
V101	Ventil	Tehnološka voda	DN25, 5 bar	Glej strojni načrt
Z101a/b	Zaporni zasun	Odpadna voda	DN80, 0,5 bar	
PPL101a/b	Protipovratna loputa	Odpadna voda	DN80, 0,5 bar	
Z102a/b	Zaporni zasun	Odpadna voda	DN250, 0,5 bar	
Z200	Zaporni zasun	Odpadna voda	DN300, 1 bar	
Z201a/b	Zaporni zasun	Odpadna voda	DN100, 1 bar	
PPL201a/b	Protipovratna loputa	Odpadna voda	DN100, 1 bar	
Z202	Zaporni zasun	Greznične vsebine	Obstoječe	
PPL202	Protipovratna loputa	Greznične vsebine	Obstoječe	
Z203a/b	Zaporni zasun	Odpadna voda	DN125, 1 bar	
V200	Kroglični ventil	Tehnološka voda	DN25, 5 bar	
V201	Zaporni ventil	Železov klorid	DN25, PP	
V202	Zaporni ventil	Železov klorid	DN15, PP	
V203	Zaporni ventil	Železov klorid	DN10, PP	
V204	Zaporni ventil	Železov klorid	DN10, PP	
V205a	Odzračevalni ventil	Zrak	DN20, AISI304	
V205b	Odzračevalni ventil	Zrak	DN20, AISI304	
V206a	Odzračevalni ventil	Zrak	DN20, AISI304	
V206b	Odzračevalni ventil	Zrak	DN20, AISI304	
Z301a/b	Zaporni zasun	Odpadna voda	DN300, 0,2 bar	
Z302a/b	Zaporni zasun	Odpadna voda	DN125, 0,5 bar	
ZA301a/b	Stenska zapornica	Odpadna voda	500x500, 0,3 bar	
L301	Medprirobnična loputa	Zrak	DN100, 0,5 bar	
L302	Medprirobnična loputa	Zrak	DN100, 0,5 bar	
L303a/b	Medprirobnična loputa	Zrak	DN100, 0,5 bar	
PL301a/b	Pnevmatska medprirobnična loputa	Zrak	DN80, 0,5 bar	
PPL301a/b	Protipovratna loputa	Recikel aktivnega blata	DN125, 0,5 bar	
PPL302	Protipovratna loputa	Višek aktivnega blata	DN65, 0,5 bar	
L401a/b/c	Medprirobnična loputa	Zrak	DN65, 0,5 bar	
L402a/b	Medprirobnična loputa	Zrak	DN100, 0,5 bar	
L403a/b	Medprirobnična loputa	Permeat	DN100, +/- 0,5 bar, PP	
L404a/b	Medprirobnična loputa	Permeat	DN100, -0,5 bar, PP	

L405a/b	Medprirobnična loputa	Permeat	DN100, 0,5 bar, PP	
L406	Medprirobnična loputa	Permeat	DN100, -0,5 bar, PP	
L407	Medprirobnična loputa	Permeat	DN100, 0,5 bar, PP	
PL401a/b	Pnevmatska medprirobnična loputa	Zrak	DN100, 0,5 bar	
PL402a/b	Pnevmatska medprirobnična loputa	Permeat	DN100, -0,5 bar	
PL403a/b	Pnevmatska medprirobnična loputa	Permeat	DN100, 0,5 bar	
PV401a/b	Pnevmatski ventil	Komprimiran zrak	8 bar	
EJ401a/b	Ejektor zraka	Mešanica permeat/zrak	8 bar	
PPV401a/b	Protipovratni ventil	Permeat	DN100, 0,5bar	
V401a/b	Kroglični ventil	Permeat vzorčevanje	DN15, 0,5 bar	
V402	Kroglični ventil	Permeat vzorčevanje	DN20, 0,5bar	
V403	Kroglični ventil	Doziranje NaOCl	DN15	
V404	Kroglični ventil	Doziranje NaOCl	DN15	
V405	Kroglični ventil	Doziranje citronske kisline	DN15	
V406	Kroglični ventil	Doziranje citronske kisline	DN15	
V407	Kroglični ventil	Tehnološka voda	DN50	
V408	Kroglični ventil	Tehnološka voda	DN40	
PPV404	Protipovratni ventil	Tehnološka voda	DN40	
PPV402a/b	Protipovratni ventil	Doziranje NaOCl	DN15	
PPV403a/b	Protipovratni ventil	Doziranje citronske kisline	DN15	
PPL401	Protipovratna loputa	Tehnološka voda	DN50	
PPV3-401a/b	Pnevmatski tropotni ventil	Doziranje citronska kislina/NaOCl	DN15	
Z501	Prirobnični zasun	Blato	DN80	
Z502	Prirobnični zasun	Blato	DN80	
RV501	Regulacijski ventil tlaka	Tehnološka voda	DN20, 6->3 bar	
EV501	Elektromagnetni ventil	Tehnološka voda	DN20	

5.4.4.3 Specifikacija merilno-regulacijske opreme

Tabela 14: Merilna in regulacijska oprema.

Oprema	Tip	Količina	Opomba
LSA001a, LSA001b	Nivojske vilice	2 kos	V sklopu lokalnega krmiljenja R1
LICA101, LICA102, LICA201, LICA202, LICA301a, LICA301b, LICA302, LICA401	Hidrostatična sonda, 0-5m, 4-20mA, kabel 10m, z obešalom in spojno dozo IP66/67, kot npr. E&H Waterpilot FMX21	8 kos	Glej elektro načrt
LICA501	Radarski merilnik nivoja, 0-6m, 4-20mA, kabel 10m, z montažnim materialom	1 kos	
LALL101, LALL201, LALL202, LALL401a, LALL401b, LALL501	Plovno stikalo	6 kos	
FIT2.1	Elektromagnetni merilnik pretoka, odpadna voda, DN125, inline izvedba, vgradna dolžina skladna z DVGW/ISO, 4-20mA HART, leteča prirobnica PN16, napajanje 100-240VAC/24VAC/DC, 20mA vrednost 86m^3/h, kot npr. Promag W400	1 kos	
FIT2.2	Elektromagnetni merilnik pretoka, odpadna voda, DN100, inline izvedba, vgradna dolžina skladna z DVGW/ISO, 4-20mA HART, leteča prirobnica PN16, napajanje 100-240VAC/24VAC/DC, 20mA vrednost 20m^3/h, kot npr. Promag W400	1 kos	
FIT3.1	Elektromagnetni merilnik pretoka, odpadna voda, DN200, inline izvedba, vgradna dolžina skladna z DVGW/ISO, 4-20mA HART, leteča prirobnica PN16, napajanje 100-240VAC/24VAC/DC, 20mA vrednost 300m^3/h, kot npr. Promag W400	1 kos	
FICR4.1a FICR4.1b	Elektromagnetni merilnik pretoka, permeat, DN100, inline izvedba, vgradna dolžina skladna z DVGW/ISO, 4-20mA HART, leteča prirobnica PN16,	3 kos	

FICR4.1c	napajanje 100-240VAC/24VAC/DC, 20mA vrednost 65m^3/h, kot npr. Promag W400		
FIT4.2	Elektromagnetni merilnik pretoka, iztok, DN200, inline izvedba, vgradna dolžina skladna z DVGW/ISO, 4-20mA HART, leteča prirobnica PN16, napajanje 100-240VAC/24VAC/DC, 20mA vrednost 100m^3/h, kot npr. Promag W400	1 kos	
FIT5.1	Elektromagnetni merilnik pretoka, blato na dehidracijo, DN50, inline izvedba, vgradna dolžina skladna z DVGW/ISO, 4-20mA HART, leteča prirobnica PN16, napajanje 100-240VAC/24VAC/DC, 20mA vrednost 10m^3/h, kot npr. Promag W400	1 kos	
QICASS301a, QICASS301b	Merilec koncentracije suspendiranih snovi, optični senzor motnosti za vodo in odpadno vodo, digitalni senzor, protokol Memosens, glava senzorja G1, NPT3/4, dolžina kabla 15m, z zračnim čiščenjem fi6mm, npr. Turbimax CUS51D vključno s potopno armaturo za aplikacijo v rezervoarje in bazene kot npr. FLEXDIP CYA112 + CYH112	2 kos	
QIA pH301a, QIA T301b, QIA pH301b, QIA T301b QIA pH401, QIA T401	Merilec pH in temperature Stekleni pH kombinirani senzor Memosens 2.0, digitalni prenos signala, Ag/AgCl, pH 1-12, -15-80°C, npr. Memosens CPS11E + kabel 10m CYK10, in potopna armatura FLEXDIP CYA112 + CYH112	3 kos	
QICA O2 301a, QICA O2 301b	Merilec koncentracije raztopljenega kisika, optični, digitalni signal, memosens protokol glava senzorja G1, NPT3/4, merilno območje 0-20mg/l, dolžina kabla 15m, npr. Oxymax COS61D, s potopno armaturo FLEXDIP CYA112 + CYH112	2 kos	
QIA NTU 001	Senzor motnosti permeata, merjenje v bypassu iztoka	1 kos	

	merilna metoda ISO7027, IR, memosens tehnologija, inline, procesni priključek zaponka 2", dolžina kabla 7m, npr. Turbimax CUS52D vgrajen v PE pretočno armaturo Flowfit CUA252, priključki G5/4, omočeni deli PE100-316L, s kompletom za stensko montažo		
FSL4.1a, FSL4.1b	Meritev tlaka, zrak, priključek G1/2", kapacitivni princip, keramična membrana Ceraphire, vakuumsko obstojna, izhod 4-20mA, območje senzorja 1bar, npr. Cerabar PMC21, PMC21-AA1U1HBWWJA+Z1	2 kos	
PIT4.1a, PIT4.1b	Meritev tlaka permeata, +-0,6 bar, priključek G1/2", kapacitivni princip, keramična membrana Ceraphire, vakuumsko obstojna, izhod 4-20mA, območje senzorja -1-1bar, npr. Cerabar PMC21, PMC21-AA1U1HJWWJA+Z1	2kos	
SC001a, SC001b	Frekvenčni pretvornik Krmiljenje črpalk Č1.1a, Č1.1b	2 kos	
SC2.2a, SC2.2b	Frekvenčni pretvornik Krmiljenje črpalk Č2.2a, Č2.2b	2 kos	
SC3.1a, SC3.1b	Frekvenčni pretvornik Krmiljenje črpalk Č3.1a, Č3.1b	2 kos	
SC3.2a, SC3.2b	Frekvenčni pretvornik Puhala biologija Č3.2a, Č3.2b	2 kos	
SC4.1a, SC4.1b, SC4.1c	Frekvenčni pretvornik Krmiljenje črpalk permeata Č4.1a, Č4.1b, Č4.1c	3 kos	
SC4.2a, SC4.2b, SC4.2c	Frekvenčni pretvornik Krmiljenje puhal UF P4.1a, P4.1b, P4.1c	3 kos	
SC5.1	Frekvenčni pretvornik, krmiljenje črpalke Č5.1	1 kos	
Merilnik pretoka (FIQ401)	Mehanski merilnik tehnološke vode	1 kos	Glej strojni načrt
Merilnik pretoka (FI501)	Merilnik/indikator pretoka tehnološke vode, doziranje polielektrolita	1 kos	

5.5 OCENA OBRATOVALNIH STROŠKOV

Tabela 15: Ocena obratovalnih stroškov ČN (ob predpostavki obratovanja s polno kapaciteto, 246.375 m^3 odpadne vode /leto).

Poz.	Vrsta stroška	Količina	Enota	Cena na enoto**	Letni strošek
-	-	*letna*		*EUR*	*EUR/leto*
1	Delo (skupaj z vzdrževanjem)	880	h	20,00**	17.600,00
2	Poraba električne energije	231.209	kWh	0,16*	36.993,00
3	Voda – poraba pitne vode	10	m^3	1,00**	10,00
4	Stroški odpadkov				
	1. odpadki z mehanskega predčiščenja	40	m^3	100,00**	4.000,00
	2. Pesek	8	m^3	39,00**	312,00
	3. Olja/masti	2,5	m^3	80,00**	200,00
	4. Dehidrirano blato	272	m^3	115,00**	31.280,00
	5. Mešani komunalni odpadki	1	m^3	40,00	40,00
4	Stroški kemičnih sredstev				
	1. FeCl3 (42%)	14,0	m^3	700,00**	9.800,00
	2. NaOCl (13%)	0,86	m^3	750,00**	645,00
	3. Citronska kislina (50%)	0,89	m^3	600,00**	534,00
SKUPNI LETNI STROŠEK - obratovalni					101.414,00

* Vir podatka: Statistika.si

** Predpostavljene cene.

Ocena stroškov obratovanja pri polni kapaciteti znaša: ca 0,41 EUR/m3 obdelane odpadne vode.

5.6 RISBE

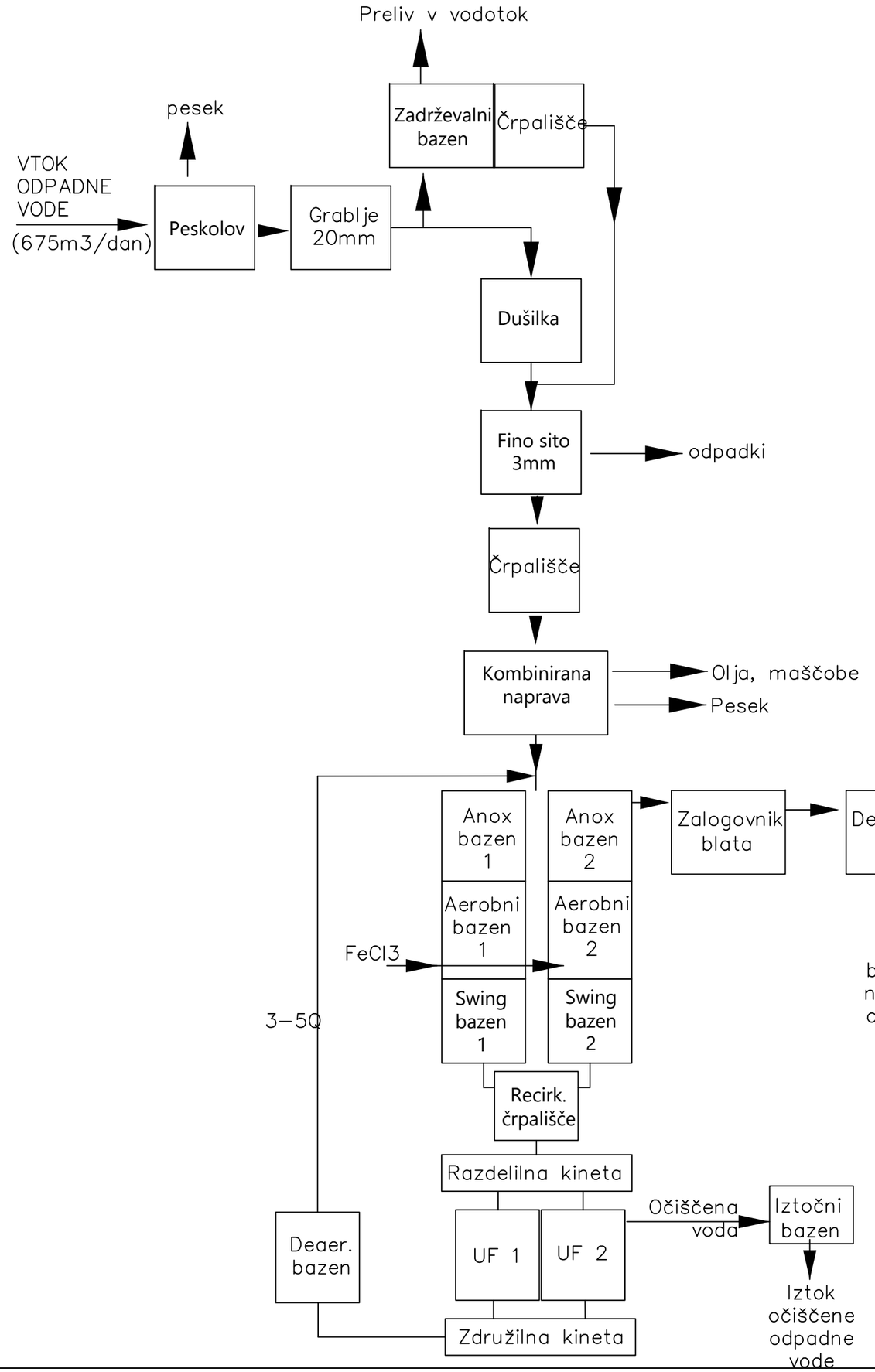
Risba 001 – Blok shema

Risba 002 – P&I shema

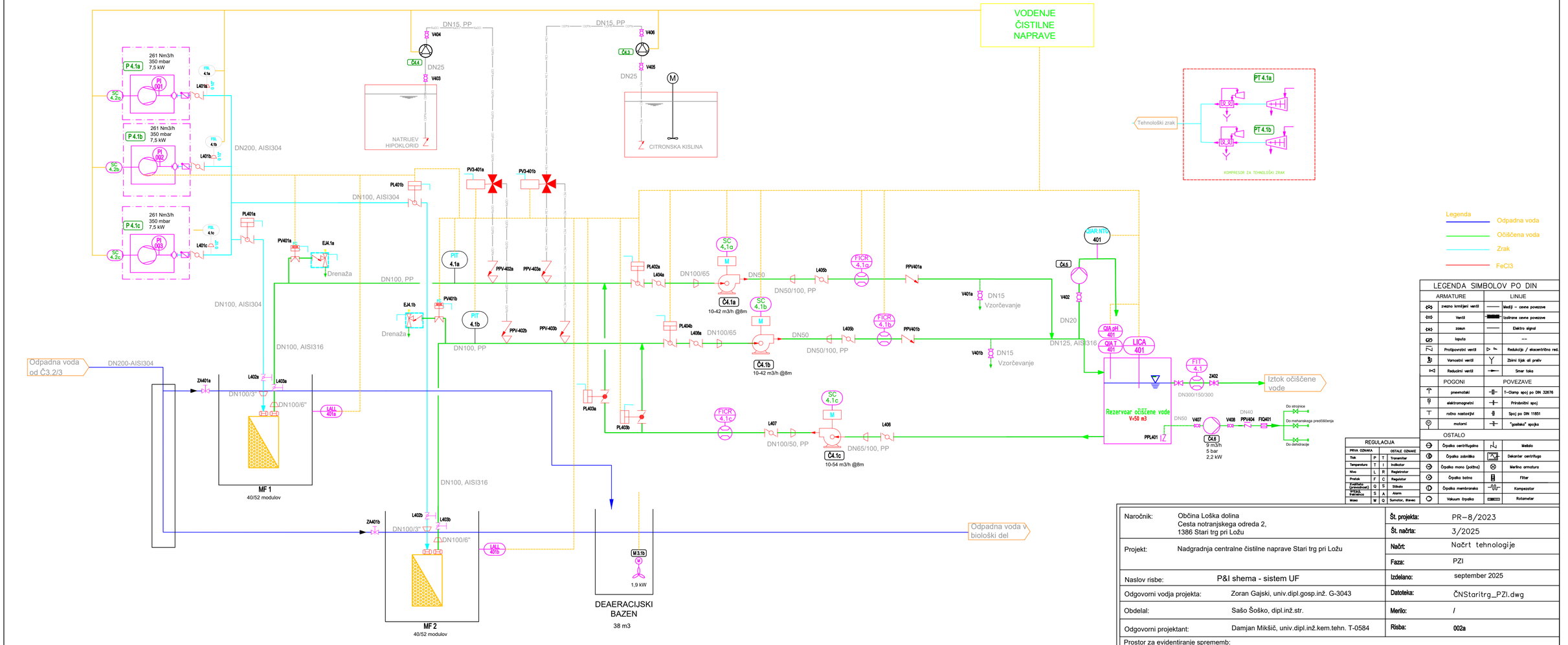
Risba 002a – P&I shema - sistem UF

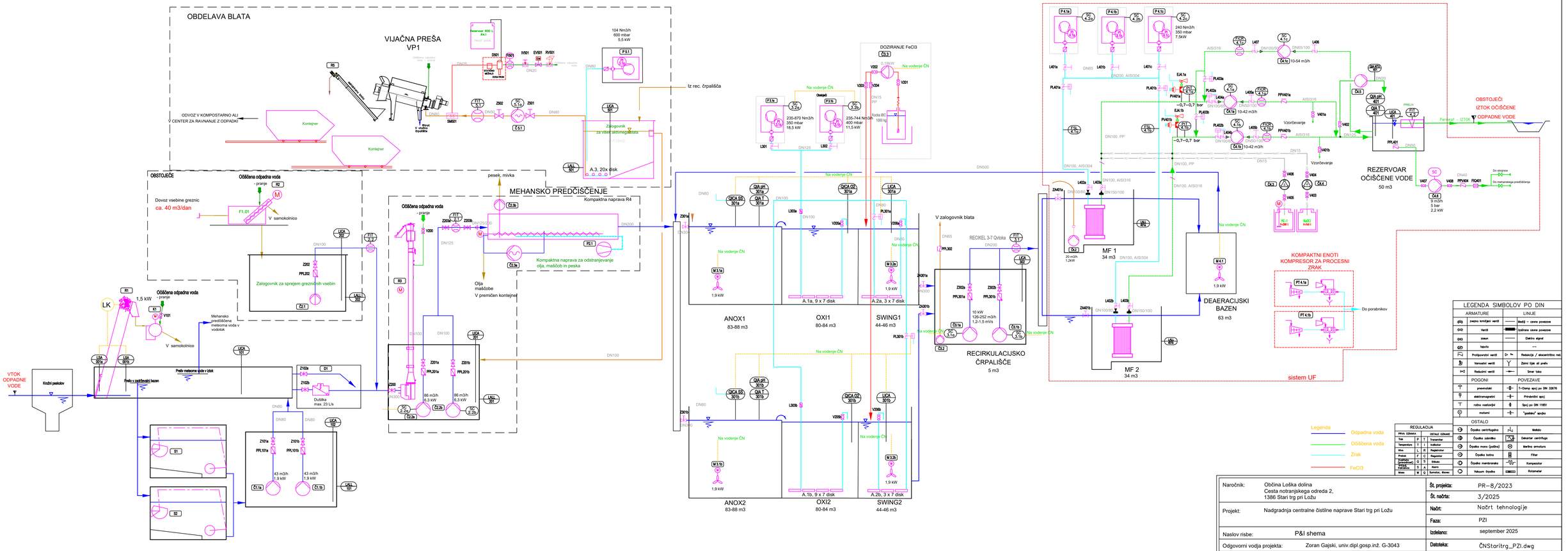
Risba 003 – Vodna linija

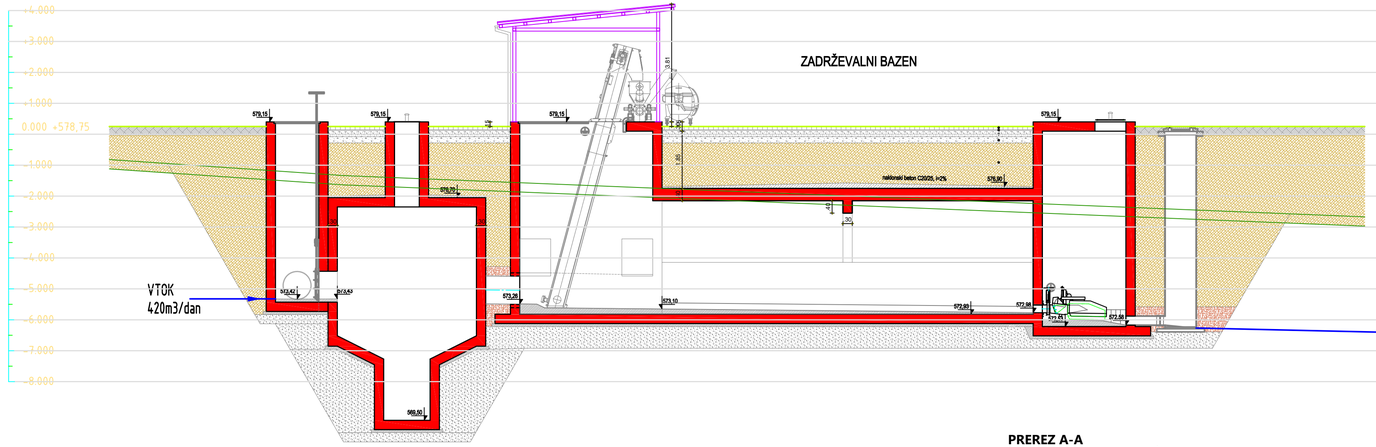
Risba 004 – Osnovna razporeditev opreme

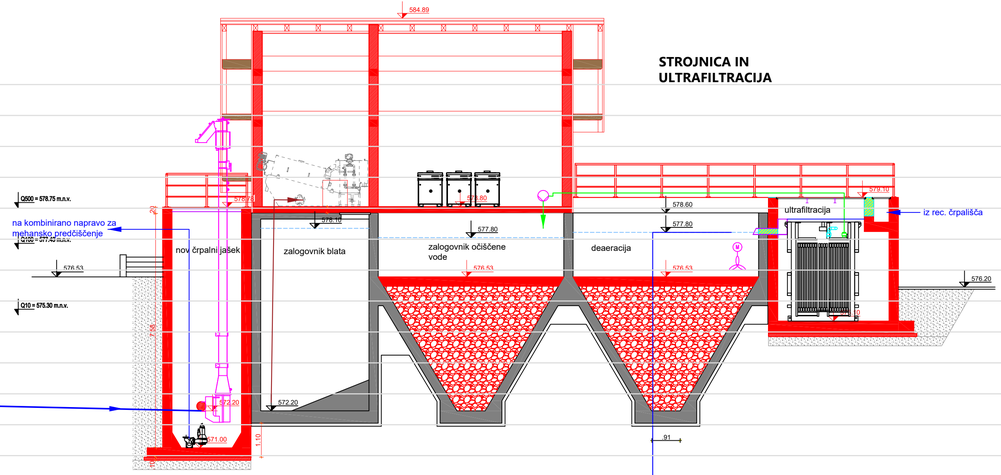


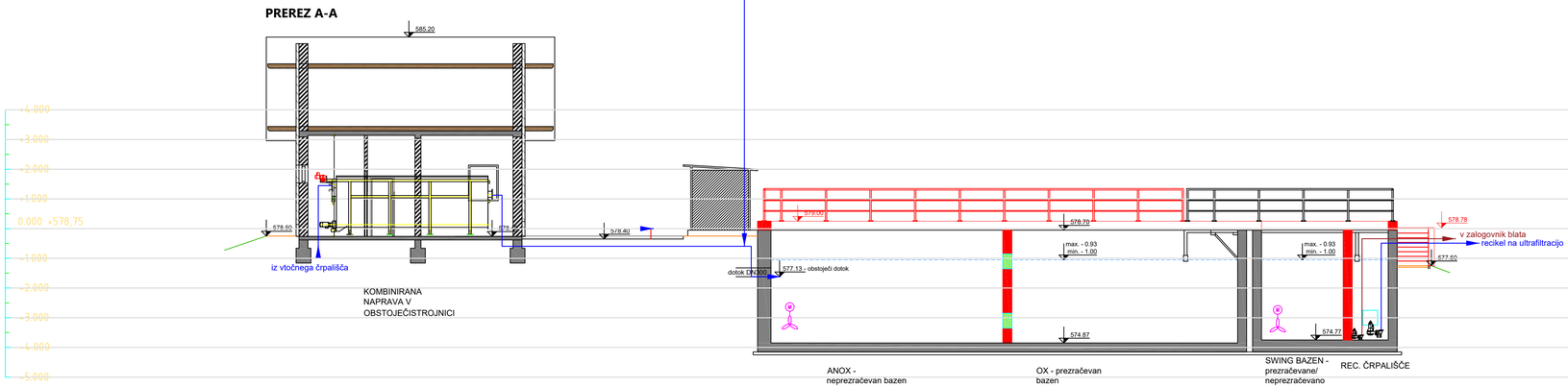
Naročnik:	Občina Loška dolina Cesta notranjskega odreda 2, 1386 Stari trg pri Ložu	**Št. projekta:**	PR–8/2023
		Št. načrta:	3/2025
Projekt:	Nadgradnja centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu	**Načrt:**	Načrt tehnologije
		Faza:	PZI
Naslov risbe:	Blok shema	**Izdelano:**	september 2025
Odgovorni vodja projekta:	Zoran Gajski, univ.dipl.gosp.inž. G-3043	**Datoteka:**	ČNStaritrg_PZI.dwg
Obdelal:	Sašo Šoško, dipl.inž.str.	**Merilo:**	/
Odgovorni projektant:	Damjan Mikšič, univ.dipl.inž.kem.tehn. T-0584	**Risba:**	001
Prostor za evidentiranje sprememb:			


VODENJE ČISTILNE NAPRAVE
P 4.1a
261 Nm3/h
350 mbar
7,5 kW
PI 001
P 4.1b
PI 002
P 4.1c
PI 003
DN200, AISI304
DN100, AISI304
DN100, PP
DN100, AISI316
DN15, PP
V404
V403
Č4.4
DN25
NATRIJEV HIPOKLORID
V406
Č4.3
V405
CITRONSKA KISLINA
PT 4.1a
PT 4.1b
Tehnološki zrak
KOMPRESOR ZA TEHNOLOŠKI ZRAK
PV3-401a
PV3-401b
PIT 4.1a
PIT 4.1b
PPV-402a
PPV-403a
PPV-402b
PPV-403b
PV401a
PV401b
EJM.1a
EJM.1b
Drenaža
PL401a
PL401b
PL402a
PL402b
PL403a
PL403b
PL404a
PL404b
L404a
L404b
L405b
L408a
DN100/65
DN50
DN50/100, PP
SC 4,1a
SC 4,1b
SC 4,1c
Č4.1a
10-42 m3/h @8m
Č4.1b
10-42 m3/h @8m
Č4.1c
10-54 m3/h @8m
FICR 4,1a
FICR 4,1b
FICR 4,1c
PPV401a
PPV401b
V401a
V401b
DN15
Vzorčevanje
QIAR NTU 401
Č4.5
V402
DN20
QIA pH 401
QIA T 401
LICA 401
DN125, AISI316
Odpadna voda od Č3.2/3
DN200-AISI304
ZA401a
ZA401b
L402a
L402b
L403a
L403b
DN100/3"
DN100/6"
LAHL 401a
LAHL 401b
MF 1
40/52 modulov
MF 2
40/52 modulov
Rezervoar očiščene vode
V=50 m3
PPL401
FIT 4.1
Z402
DN300/150/300
Iztok očiščene vode
DN50
V407
Č4.6
9 m3/h
5 bar
2,2 kW
V408
PPV404
FIQ401
DN40
Do strojnice
Do mehanskega predčiščenja
Do dehidracije
DEAERACIJSKI BAZEN
38 m3
M 3.1b
1,9 kW
Odpadna voda v biološki del
Legenda
Odpadna voda
Očiščena voda
Zrak
FeCl3
LEGENDA SIMBOLOV PO DIN
ARMATURE
LINIJE
zvezno krmiljeni ventil
Medij – cevna povezava
Ventil
Izolirana cevna povezava
zasun
Električni signal
loputa
--
Protipovratni ventil
Redukcija / ekscentrična red.
Varnostni ventil
Zbirni lijak ali preliv
Reducirni ventil
Smer toka
POGONI
POVEZAVE
pnevmatski
T-Clamp spoj po DIN 32676
elektromagnetni
Prirobnični spoj
ročno nastavljiv
Spoj po DIN 11851
motorni
"gasilska" spojka
OSTALO
Črpalka centrifugalna
Metalo
Črpalka zobnilka
Dekanter centrifuga
Črpalka mono (polžna)
Merilna armatura
Črpalka batna
Filter
Črpalka membranska
Kompenzator
Vakuum črpalka
Rotameter
REGULACIJA
PRVA OZNAKA
OSTALE OZNAME
Tlak P T Transmiter
Temperatura T I Indikator
Nivo L R Registrator
Pretok F C Regulator
Količina (števec, števec delcev) Q S Stikalo
Vrsta merjenja S A Alarm
Masa W Q Sumator, števec
Naročnik: Občina Loška dolina
Cesta notranjskega odreda 2,
1386 Stari trg pri Ložu
Št. projekta: PR-8/2023
Št. načrta: 3/2025
Projekt: Nadgradnja centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu
Načrt: Načrt tehnologije
Faza: PZI
Naslov risbe: P&I shema - sistem UF
Izdelano: september 2025
Odgovorni vodja projekta: Zoran Gajski, univ.dipl.gosp.inž. G-3043
Datoteka: ČNStaritrg_PZI.dwg
Obdelal: Sašo Šoško, dipl.inž.str.
Merilo: /
Odgovorni projektant: Damjan Mikšič, univ.dipl.inž.kem.tehn. T-0584
Risba: 002a
Prostor za evidentiranje sprememb:


OBDELAVA BLATA
VIJAČNA PREŠA
VP1
Rezervoar 600 L
R4.1
Tekoči polimer
DS01
FS01
IV501
EV501
RV501
DN25
DN20
DN80
104 Nm3/h
600 mbar
5,5 kW
P.5.1
Iz rec. črpališča
R5
Mešanica blata + polimer
Odtočno odvodnjavanje vode - prenos
Odtočno odvodnjavanje vode
L.A2003
SM501
Blato
V vsako čiščenje
FT1
5.1
DN50
Z502
SC
5.1b
Z501
C5.1
DN80
LICA
501
Zalogovnik
za vsako zalivanje/pražnjenje
V=10 m3
LALL
501
A.3, 20x disk
OVOZ V KOMPOSTARNO ALI
V CENTER ZA RAVNANJE Z ODPADKI
Kontejner
Kontejner
DOZIRANJE FeCl3
C5.3
FI 1.5V
Na vodenje ČN
V502
V203
V204
V201
DN15
PP
Kapacitet
1000 kg
Kodla IBC
1000 kg
P.3.1a
SC
3.2a
235-870 Nm3/h
350 mbar
18,5 kW
P.3.1b
SC
3.2b
235-744 Nm3/h
400 mbar
11,5 kW
L301
L302
DN125
DN500
OBSTOJEČE
Dovoz vsebine greznic
ca. 40 m3/dan
Očiščena odpadna voda
- pranje
R2
M
F1.01
V samokolnico
LICA
202
FT1
2.1
DN100
Z202
PPL202
Zalogovnik za sprejem greznicnih vsebin
LALL
202
C2.1
LK
R1
1,5 kW
Očiščena odpadna voda
- pranje
K1
V101
V samokolnico
Mehansko predčiščena meteorna voda v vodotok
LSA
501a
LSA
501b
LICA
101
Predhodno čiščenje
Prelivi meteorne vode v izlok
Prelivi v zadrževalni bazen
Kinični peskolov
VTOK
ODPADNE
VODE
Z102a
Z102b
D1
Dušilka
max. 23 L/s
DN80
DN80
LICA
102
S1
S2
Z101a
Z101b
PPL101a
PPL101b
43 m3/h
1,9 kW
43 m3/h
1,9 kW
C1.1a
C1.1b
LALL
101
MEHANSKO PREDČIŠČENJE
Kompaktna naprava R4
pesek, mivka
Očiščena odpadna voda
- pranje
FT1
2.2
Z203a
Z203b
DN125/200
C2.3b
V200
DN125
DN200
P2.1
Kompaktna naprava za odstranjevanje
olja, maščob in peska
Olja
maščobe
V premičen kontejner
R3
M
DN100
Z200
DN300
Z201a
Z201b
PPL201a
PPL201b
86 m3/h
6,3 kW
86 m3/h
6,3 kW
C2.2a
C2.2b
SC
2.2a
SC
2.2b
LICA
201
LALL
201
Z301a
Z301b
DN80
DN300
ANOX1
83-88 m3
OXI1
80-84 m3
SWING1
44-46 m3
ANOX2
83-88 m3
OXI2
80-84 m3
SWING2
44-46 m3
QICA NO3
301a
QICA SS
301a
QIA T
301a
QICA O2
301a
LICA
301a
QICA pH
301a
QICA NO3
301b
QICA SS
301b
QIA T
301b
QICA O2
301b
LICA
301b
QICA pH
301b
L303a
L303b
L302a
L302b
V205a
V205b
PL301a
PL301b
M 3.1a
M 3.1b
M 3.2a
M 3.2b
1,9 kW
A.1a, 9 x 7 disk
A.2a, 3 x 7 disk
A.1b, 9 x 7 disk
A.2b, 3 x 7 disk
Na vodenje ČN
V zalogovnik blata
RECIKEL 3-7 Qxtoka
DN65
DN200
FT1
3.1
LICA
302
PPL302
Z302a
Z302b
PPL301a
PPL301b
10 kW
126-252 m3/h
1,2-1,5 m/s
C3.1a
C3.1b
SC
3.1a
SC
3.1b
C3.2
RECIRKULACIJSKO
ČRPALIŠČE
5 m3
Z301a
Z301b
DN300
DN100
DN80
DN65
DN200
DN150/100
DN100, AISI304
DN100, AISI316
DN100, PP
DN15
DN125
DN40
DN50
DN20
L401a
L401b
L401c
L402a
L402b
L403a
L403b
L404a
L404b
L405a
L405b
L406
L407
PL401a
PL401b
PL402a
PL402b
PL403a
PL403b
PL404a
PL404b
PPL401a
PPL401b
PPL401
PV401a
PV401b
PV402a
PV402b
EA1.1a
EA1.1b
EA1.2a
EA1.2b
EA1.3a
EA1.3b
EA1.4a
EA1.4b
P4.1a
P4.1b
P4.1c
SC
4.2a
SC
4.2b
SC
4.2c
240 Nm3/h
350 mbar
7,5kW
FICR
4.1a
FICR
4.1b
FICR
4.1c
DN65/100
C4.1a
C4.1b
C4.1c
10-54 m3/h
10-42 m3/h
10-42 m3/h
–0,7–0,7 bar
–0,7–0,7 bar
AISI316
Vzorčevanje
V401a
V401b
V402
V403
V404
V405
V406
V407
FICR401
PPV401a
PPV401b
PPV404
QIA pH
401
QIA T
401
LICA
401
FT1
4.2
PRELIV
C4.2
C4.3
C4.4
C4.5
M 4.1
1,9 kW
MF 1
34 m3
MF 2
34 m3
DEAERACIJSKI
BAZEN
63 m3
ZA401a
ZA401b
20 m3/h
1,2kW
LALL
401a
LALL
401b
REZERVOAR
OČIŠČENE VODE
50 m3
OBSTOJEČI
IZTOK OČIŠČENE
ODPADNE VODE
Povezava - IZTOK
Do ekspres
Do mehanskega predčiščenja
9 m3/h
5 bar
2,2 kW
KOMPAKTNI ENOTI
KOMPRESOR ZA PROCESNI
ZRAK
PT 4.1a
PT 4.1b
Do porabnikov
sistem UF
Legenda
Odpadna voda
Očiščena voda
Zrak
FeCl3
REGULACIJA
PRVA OZNAKA
OSTALE OZNAKE
Tok F T Transmitter
Temperatura T I Indikator
Nivo L R Registrator
Pretok F C Regulator
Prevodnost (električna) Q S Stikalo
Tlak/Diferenčni tlak P A Alarm
Masa M Q Sumilec, števec
LEGENDA SIMBOLOV PO DIN
ARMATURE
LINIJE
gibljiv kovinski ventil
Medij > cevna povezave
Ventil
Izolirana cevna povezava
zaun
Električni signal
lopuža
Protipovratni ventil
Reducirno / ekscentrična red.
Varnostni ventil
Zožitni fižo ali grelo
Reducirni ventil
Smer toka
POGONI
POVEZAVE
pnevmatski
T–Clamp spoj po DIN 32676
elektromagnetni
Privarjeni spoj
ročno nastavljiv
Spoj po DIN 11851
motorni
"goseljev" spojka
OSTALO
Črpalka centrifugalna
Vodomer
Črpalka zobniška
Dekanter centrifuga
Črpalka mono (gnojna)
Merilna armatura
Črpalka batna
Filter
Črpalka membranska
Kompenzator
Vakuum črpalka
Rotametar
Naročnik: Občina Loška dolina
Cesta notranjskega odreda 2,
1386 Stari trg pri Ložu
Projekt: Nadgradnja centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu
Naslov risbe: P&I shema
Odgovorni vodja projekta: Zoran Gajski, univ.dipl.gosp.inž. G-3043
Obdelal: Sašo Šoško, dipl.inž.str.
Odgovorni projektant: Damjan Mikšič, univ.dipl.inž.kem.tehn. T-0584
Prostor za evidentiranje sprememb:
Št. projekta: PR–8/2023
Št. načrta: 3/2025
Načrt: Načrt tehnologije
Faza: PZI
Izdelano: september 2025
Datoteka: ČNStaritrg_PZI.dwg
Merilo: /
Risba: 002

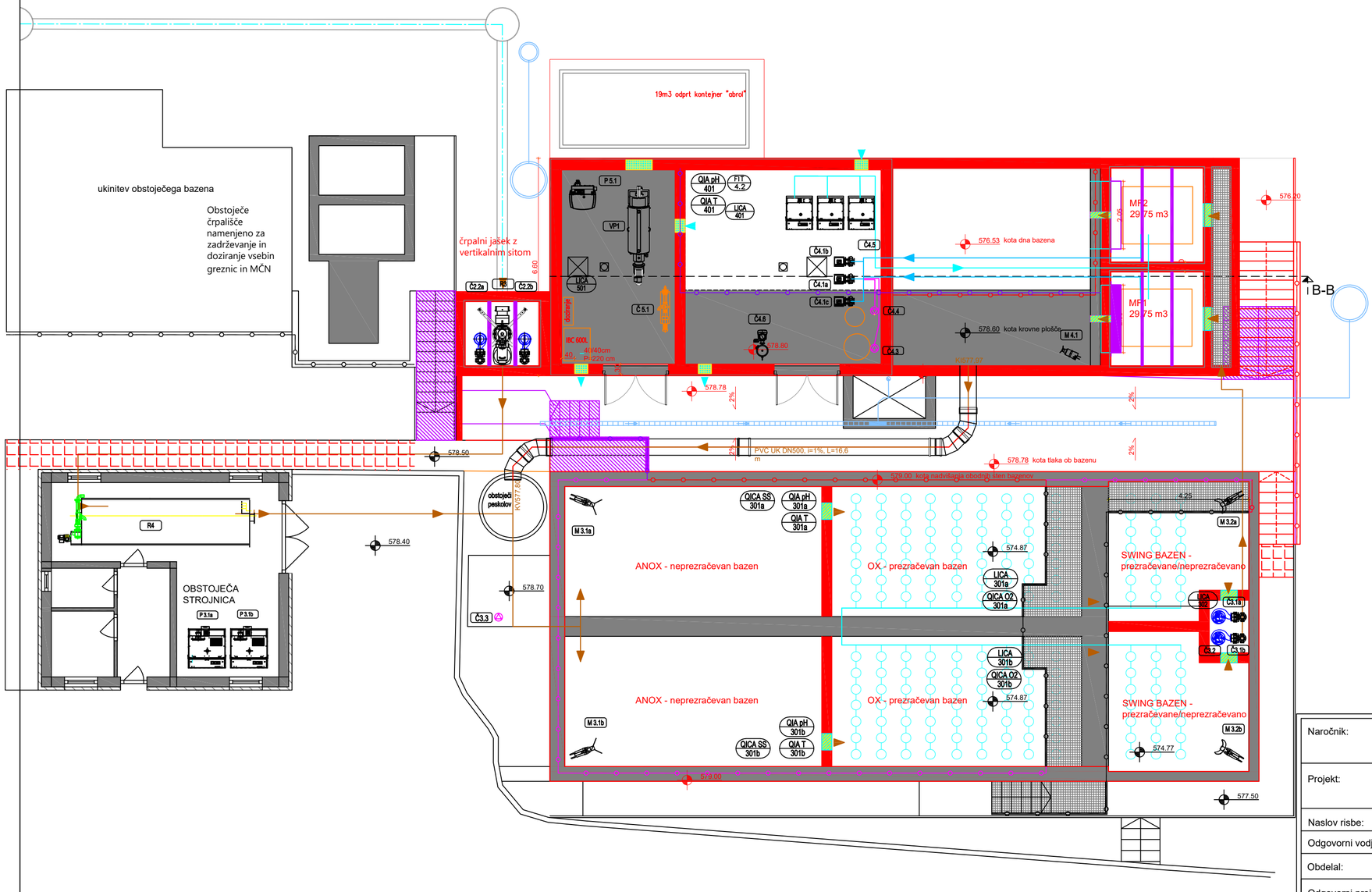


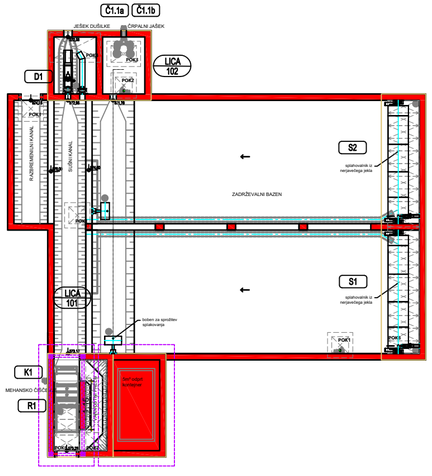




Legenda
- Odpadna voda
- Očiščena voda
- Zrak
- FeCl3

Naročnik:	Občina Loška dolina Cesta notranjskega odreda 2, 1386 Stari trg pri Ložu	Št. projekta:	PR–8/2023
		Št. načrta:	3/2025
Projekt:	Nadgradnja centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu	Načrt:	Načrt tehnologije
		Faza:	PZI
Naslov risbe:	Vodna linija	Izdelano:	september 2025
Odgovorni vodja projekta:	Zoran Gajski, univ.dipl.gosp.inž. G-3043	Datoteka:	ČNStaritrg_PZI.dwg
Obdelal:	Sašo Šoško, dipl.inž.str.	Merilo:	/
Odgovorni projektant:	Damjan Mikšič, univ.dipl.inž.kem.tehn. T-0584	Risba:	003
Prostor za evidentiranje sprememb:			





ZADRŽEVALNI BAZEN
merilo 1:200

Naročnik:	Občina Loška dolina Cesta notranjskega odreda 2, 1386 Stari trg pri Ložu	Št. projekta:	PR–8/2023
		Št. načrta:	3/2025
Projekt:	Nadgradnja centralne čistilne naprave Stari trg pri Ložu	Načrt:	Načrt tehnologije
		Faza:	PZI
Naslov risbe:	Osnovna razporeditev opreme	Izdelano:	september 2025
Odgovorni vodja projekta:	Zoran Gajski, univ.dipl.gosp.inž. G-3043	Datoteka:	ČNStaritrg_PZI.dwg
Obdelal:	Sašo Šoško, dipl.inž.str.	Merilo:	1:100
Odgovorni projektant:	Damjan Mikšič, univ.dipl.inž.kem.tehn. T-0584	Risba:	004
Prostor za evidentiranje sprememb:			