



MESTNA OBČINA NOVO MESTO
Seidlova cesta 1, 8000 Novo mesto



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Kohezijski sklad

Mapa 7

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:
TEHNOLOŠKI NAČRT št.: 837PID/2011

INVESTITOR:
MESTNA OBČINA NOVO MESTO
Seidlova cesta 1
8000 NOVO MESTO

OBJEKT:
CENTRALNA ČISTILNA NAPRAVA NOVO MESTO

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:
PID – Biološki del in filtracija (faza 2)
PROJEKT IZVEDENIH DEL št.: 102511-34

ZA GRADNJO:
REKONSTRUKCIJA IN RAZŠIRITEV

PROJEKTANT:
COMTEH, d.o.o., Vinica 42 c, 8344 Vinica, direktor: Egon Batič

ODGOVORNI PROJEKTANT:
Egon Batič, univ.dipl.inž.kem.inž., T-0638

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:
Branko Medvešek, univ.dipl.inž.str., S-1303

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:
837/2011, Novo mesto, oktober 2012

IZVOD: /3 verzija 1



COMteH



Ta risba, načrt ali skica predstavlja avtorsko delo in poslovno skrivnost podjetja Comteh, d.o.o. Uporablja se lahko izrecno le v namene kateri so pisno dogovorjeni z naročnikom te risbe, načrta ali skice. Naročnik ne sme te risbe, načrta ali skice ali katerega koli njenega dela kakorkoli reproducirati brez izrecnega pisnega soglasja podjetja Comteh, d.o.o. Vsaka morebitna reprodukcija mora vsebovati to opozorilo.

7. KAZALO VSEBINE TEHNOLOŠKEGA NAČRTA št.: 837PID/2011

7.1 Naslovna stran načrta

7.2 Kazalo vsebine načrta

7.3 Dokazila

7.4 Izjava odgovornega projektanta načrta

7.5 Tehnično poročilo

7.5.1 Izhodiščni podatki

- 7.5.1.1 Zmogljivost sistema
- 7.5.1.2 Faznost izgradnje
- 7.5.1.3 Vodenje procesa

7.5.2 Funkcionalni opis

- 7.5.2.1 Biologija in filtracija (Sklop 2)

7.5.3 Tehnološki izračuni in parametri po sklopih

7.5.4 Specifikacija tehnološke opreme

- 7.5.4.1 Biologija in filtracija (Sklop 2)
 - 7.5.4.1.1 Biološki del (Sklop 2a)
 - 7.5.4.1.2 Filtracijski del (Sklop 2b)
- 7.5.4.2 Specifikacija merilne opreme, pogonov in armatur
- 7.5.4.3 Osnovni popis cevovodov

7.6 Risbe

- 7.6.1 Tehnološke sheme
- 7.6.2 Grobi razpored tehnološke opreme

7.3 DOKAZILA

7.4 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA

Odgovorni projektant načrta tehnologije št. 837PID/2011

Egon Batič

I Z J A V L J A M,

1. da je načrt TEHNOLOGIJE v projektu izvedenih del skladen z izdanim gradbenim dovoljenjem in projektom za izvedbo.
2. da je ta načrt skladen z drugimi predpisi, ki veljajo na območju, na katerem se bo izvedla nameravana gradnja,
3. da so v tem načrtu upoštevani vsi pridobljeni projektni pogoji in soglasja,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da je načrt skladen z elaborati, ki so sestavni del projekta.

102511-34

Egon Batič, univ.dipl.inž.kem.inž., T-0638

oktober 2012

.....

7.5 TEHNIČNO POROČILO

7.5.1 IZHODIŠČNI PODATKI

Izhodiščni podatki:

Velikost CČN Novo mesto: 55.000 PE (glede na snovno obremenitev in po izvedeni 3. fazi)

Tip tehnologije čiščenja odpadne vode: Membranski Bio Reaktor (v nadaljevanju: MBR).

Tabela 1: Izhodiščni parametri dimenzioniranja

-Priključna vrednost:	55.000	PE (glede na snovno obremenitev)
-Sposobnost sprejema grezničnih vsebin:	30	m ³ /dan

Tabela 2: Zahtevani izhodni parametri

Zahtevani iztočni parametri	Vrednosti	Enote mere
SS	35	mg/l
BPK ₅	20	mgO ₂ /l
KPK	110	mgO ₂ /l
N-NH ₄	10	mgN/l
N _{tot}	15	mg/l
P	2	mg/l
Učinek čiščenja N _{tot}	70	%
Učinek čiščenja cel.P	80	%
Skupne koloformne bakterije	10000	Število v 100ml
Koloformne bakterije fekalnega izvora	2000	Število v 100ml
Streptokoki fekalnega izvora	400	Število v 100ml

Pri izdelavi dokumentacije je potrebno upoštevati naslednje:

- upoštevati že izdelano PGD in PZR dokumentacijo,
- izdano gradbeno dovoljenje,
- predpise s strani varstva okolja v Sloveniji,
- Evropske smernice na tem področju,

7.5.1.1 Zmogljivost sistema

Očiščena odpadna voda bo po izvedeni 3. fazi in zagonu celotne naprave zadovoljevala naslednje zakonske zahteve glede iztoka očiščene odpadne vode povezane:

- Z »Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav« - Ur.list RS št. 45/2007 in 63/09.
- Z »Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo« - Ur. list RS št. 47/05, 45/07 in 79/09.

Naprava bo izvedeni 3. fazi in zagonu celotne naprave omogočala naslednje:

- Redukcijo BPK in KPK
- Nitrifikacijo
- Denitrifikacijo
- Kemično-Biološko izločanje fosforja
- Aerobno stabilizacijo blata
- Čiščenje zraka
- Dezinfekcijo
- Blato zgoščeno na > 20% SS

- Hidravlična obremenitev CČN Novo mesto

Tabela 3: Hidravlična zmogljivost sistema

Vir	Dnevno	Konice (maximumi)	
Norma porabe: 150 l/PE dan	Hidravlična obremenitev (m³/dan)	Faktor (h/dan)	Maksimalni sušni dotok (m ³ /h)
Prebivalstvo	3994	/	/
Rast prebivalstva (10%)	400	/	/
Skupaj prebivalstvo	4.394	18	244,1
Gospodarstvo in industrija	2.585	16	161,5
Rast gospodarstva (10%)	258	16	16,2
Greznice, blato iz MČN	30	8	3,8
Izcedne vode	80	24	3,3
	7.347	17,1	428,9
Tuje vode:			
A (ha)	169,60	/	/
φ	0,34	/	/
Ared (ha)	57,66	/	/
Infiltracija (l/ha s)	0,15	/	/
Tuje vode Q _f	747	24,00	31
Skupaj Q	8.094		460
Velikost CČN Novo mesto (m³/dan)	8100		

Maksimalni pretok odpadne vode skozi ČN je dimenzioniran na 704 m³/h.

- Snovna obremenitev CČN Novo mesto

Tabela 4: Zmožljivost odstranjevanja snovi (Obremenitev čistilne naprave in koncentracije v odpadni vodi na dotoku na CČN Novo mesto)

Vir	Dnevna organska obremenitev v PE
Prebivalstvo	26.628
Rast prebivalstva (10%)	2.663
Skupaj prebivalstvo	29.291
Gospodarstvo in industrija	17.230
Rast gospodarstva (10%)	1.723
Greznice, blato iz MČN	5.000
Izcedne vode	1.500
Skupno priključenih	54.744
Velikost CČN Novo mesto (PE)	55.000

Brema: 55.000 PE			
Parameter	g/PE	(obremenitev) Kg/dan	Koncentracija (g/l)
BPK	60	3.300	408
KPK	120	6.600	815
TKN	11	605	74,7
P	2	110,0	13,6
SS	70	3.850	476

- Razbremenilni sistem (hidravlični) CČN Novo mesto

Razbremenilni sistem je sestavljen iz več zadrževalnih bazenov oziroma cevovodov ter črpališč v sklopu kanalizacijskega sistema prispevnega območja za CCN NM. Namenjen je predvsem hidravličnem razbremenjevanju čistilne naprave.

Razbremenilni sistem:

- Obstoječi zadrževalni bazen NOVOTEKS, 611 m³.
- Obstoječi zadrževalni bazen NOVOTEKS 2, 20 m³.
- Obstoječi zadrževalni bazen BROD, 275 m³.
- Obstoječi zadrževalni bazen KANDIJA, 225 m³.
- Obstoječi zadrževalni bazen MAČKOVEC, 90 m³.
- Obstoječi cevni zadrževalni bazen (ZBDV 3) ŽAGA, 800 m³.
- Zadrževalni bazen BAZEN ŠMIHEL (ZBDV 18), 129 m³.
- Dograditev črpališča BRŠLJINI, zadrževalni cevovod premera 800 mm 19,5 m³, zadrževalni bazen 35,5 m³.
- Nov zadrževalni bazen GOTNA VAS 21 (28), 60 m³.
- Nov zadrževalni bazen (ZBDV 16-17), 100 m³.
- Nov zadrževalni bazen TEŽKA VODA, 80 m³.
- Nov zadrževalni bazen (ZBDV 3) – ŽAGA, 137 m³.

Obstoječi volumen razbremenilnega sistema znaša 2150 m³. V prihodnosti je že planirano povečanje tega volumna za 432 m³.

Slupaj bo končni volumen zadrževanja odpadne vode (razbremenitev čistilne naprave) znašal 2582 m³.

Začasne prevezave

Do zagona 3. faze je izvedena prevezava vtoka med mehanskim predčiščenjem in na novo izgrajenim delom v 2. fazi.

7.5.1.3 Vodenje procesa

Vsi podsklopi (posamezne naprave ali več naprav skupaj) imajo svoj sistem vodenja (KO) in so povezani v centralni sistem vodenja ter upravljanja.

Celotna čistilna naprava normalno obratuje v avtomatskem režimu (PLC vodenje - centralno), zato ni potrebna stalna prisotnost operaterja. Stalna prisotnost je potrebna pri zagonih oziroma zaustavitvah naprav ali sklopov.

Naprave ali podsklopi lahko delujejo v naslednjih režimih:

- VKLOP: vsi porabniki električne energije (ventili, črpalke, merilna oprema, puhala,.....) so pod električno napetostjo 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 posamezne naprave ali skupine naprav posamezno in neodvisno brez omejitev.
- SERVIS: je vmesno stanje med ROČNIM režimom delovanja in AVTOMATSKIM režimom delovanja. Tipično za ta režim je, da naprava deluje avtomatsko glede na želeno sekvenco (prednastavljeni način delovanja) dokler je ne zaustavi operater ali časovna 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.

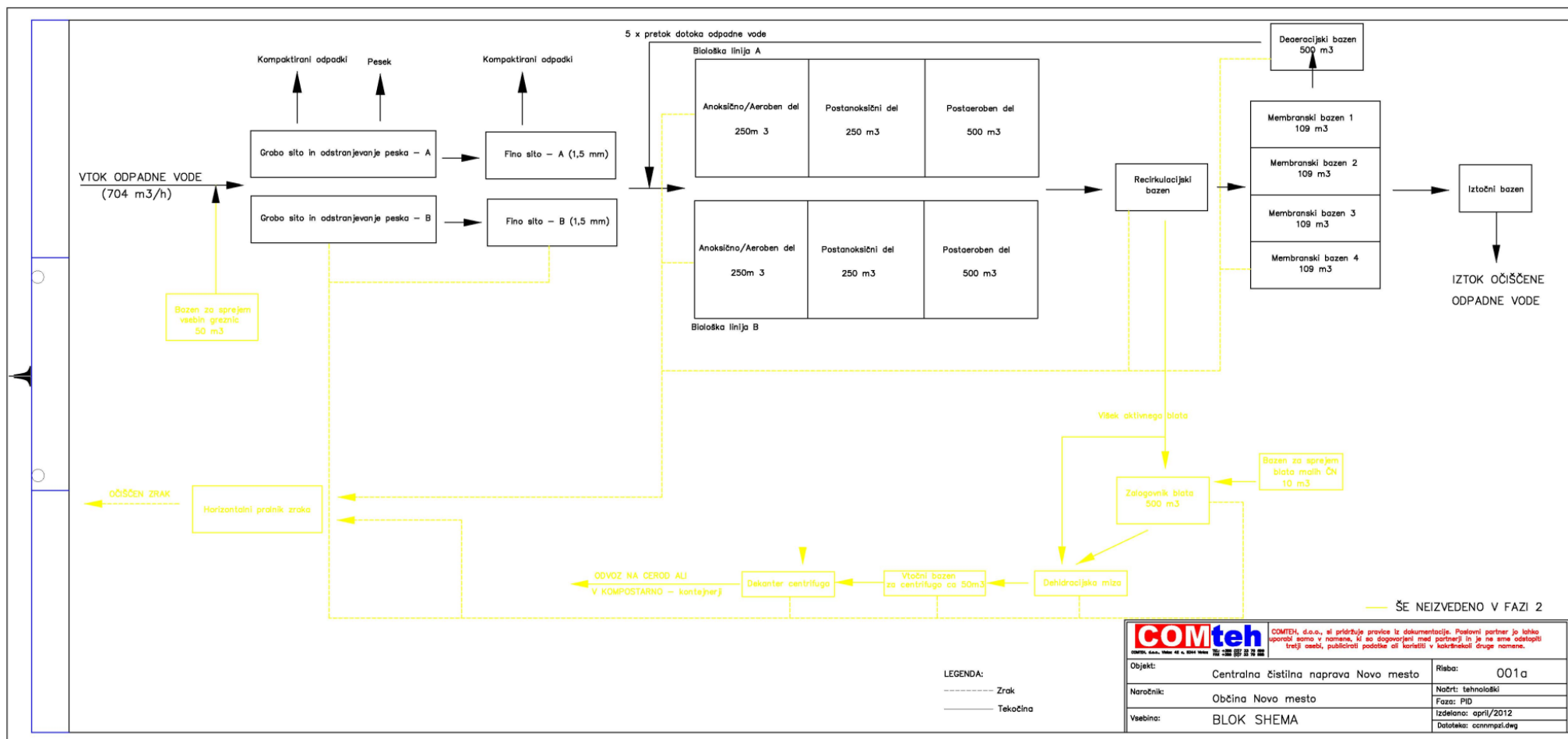
V prostore objektov bodo vgrajeni senzorji gibanja, ki bodo povezani s centralnim računalnikom za varovanje, opazovanje in javljanje gibanja.

7.5.2 FUNKCIONALNI OPIS

7.5.2.1 Splošno

Tehnološki postopek čiščenja odpadnih vod na CČN Novo mesto z MBR – membranskim biološkim reaktorjem obsega naslednje tehnološke sklope v fazi 2:

1. Biološki del (2 neodvisno delujoča biološka bloka (A in B) – sistema 3 bazenov, recirkulacijski bazen) – Sklop 2a.
2. Membranski del (4 neodvisno delujoči membranski bazeni, deaeracijski del, pripadajoča strojnica skupaj s puhali, filtracijski del, razdelilne kinete, priprava in skladiščenje kemikalij) – Sklop 2b.



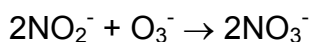
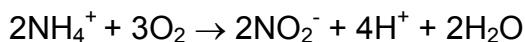
Slika 4: Blok shema Centralne čistilne naprave Novo mesto

7.5.2.2 Biologija in filtracija (Sklop 2a,b)

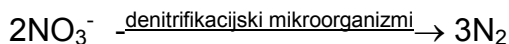
Biološki del je sestavljen kot sistem kaskadne denitrifikacije oziroma deluje po sistemu za odstranjevanje dušika s tremi conami kateri je namenjen čiščenju odpadnih voda – odstranjevanju organskih snovi in dušikovih ter fosforjevih spojin.

- Osnovni principi odstranjevanja dušika:

Nitrifikacija (potreben kisik – aerobni pogoji):



Denitrifikacija (ni več raztopljenega kisika – anoksični pogoji):



Preostala odpadna voda se iz mehanskega predčiščenja preliva v zbirno kineto in od tu z odprtjem zapornice Z2.5 ter zaprtjem Z2.6 bodisi v deaeracijski bazen 3.F volumna 500 m³, ki v tem primeru služi kot dodatna denitrifikacijska cona biologije, bodisi se vodi po kineti do dveh ločenih bioloških linij, pri katerih lahko preko zapornic Z2.1 in Z2.2 iz delovanja izključimo posamezno linijo.

V primeru, da se voda iz mehanskega predčiščenja vodi direktno v biologijo, se ji v vtočni kineti primeša voda iz deaeracijskega bazena. Namen deaeracijskega bazena 3.F je odplinjevanje viška raztopljenega kisika iz povratka – recirkulacije odpadne vode (5x vrednost dotoka), kateri bi motil pri obdelavi odpadne vode v anoksičnih pogojih, v času delovanja do zaključene 3. faze pa kot postanoksični del biologije.

Vtočna premešana odpadna voda se iz vtočnega kanala razdeli v dve biološki liniji skozi začasno prevezavo neposredno v vzporedni swing coni (prevezava izvedena do zaključene 3. faze). Biološki liniji sta sestavljeni iz serije anoksičnih ter aerobnih con v naslednjem zaporedju:

- Swing cona (bodisi aerobna, bodisi anoksična)
- Anoksična cona 2
- Aerobna cona 2
- Deaeracijski bazen (postaanoksična cona – začasno do zaključene 3. faze).

Anoksične in swing coni sta opremljeni s potopljenimi mešali M2.3, M2.4, M2.7, M2.8, M2.9, ki zagotavljajo ustrezno mešanje ter omogočajo pogoje z manj kisika, tako da lahko poteka denitrifikacijski proces. Denitrifikacija je zmanjšanje količine nitratov, ki se ustvarja v aerobni coni (in membranskih bazenih) v dušični plin, aktivno blato pa vase prevzema kisik, sicer prisoten v nitratih, in s tem prezračuje organske delce.

Aerobne cone so opremljene s finozračnimi difuzorji, ki zagotavljajo mešanje ter za nitrifikacijo potreben kisik (oksidacija amoniaka v nitrate) ter degradacijo organske snovi. Prezračevanje je regulirano z merilniki raztopljenega kisika, ki so instalirani v prvi swing coni.

Ob zagonu 3. faze se bo regulacija prezračevanja vršila glede na pogoje v 1. aerobnem delu biološke obdelave. Pravilna distribucija zraka med posameznimi aerobnimi conami je zagotovljena s pravilnim številom difuzorjev v posamezni coni ter se lahko po potrebi fino nastavlja z ročnimi ventili na ceveh za dovod zraka. Zrak zagotavljajo frekvenčno regulirana puhala P2.1-P2.3. S frekvenčno regulacijo se regulira količina kisika v aerobnih conah, tako da je v njih vedno prisotnega 2 mg/l kisika.

Podatki biološkega sistema te naprave so predstavljeni v spodnji tabeli:

Parameter	Enota	Konstruktivska vrednost
Proces (vrednosti bodo veljale po zagnani 3. fazi)		
Aerobni SRT	d	10
Urni zadrževalni čas v biologiji	h	19.3
MLSS v bioreaktorju	mg/L	8,000
MLSS v membranskih bazenih	mg/L	9,600
Recikel blata	-	5
Količina blata	kg/d	2,670
Konstrukcija bioreaktorjev		
Swing cona		
Število bazenov		2
Povprečen delovni volume na bazen	m ³	250
Povprečen delovni nivo vode	m	5.50
Anoksčna cona 2		
Število bazenov		2
Povprečen delovni volume na bazen	m ³	250
Povprečen delovni nivo vode	m	5.50
Aerobna cona 2		
Število bazenov		2
Povprečen delovni volume na bazen	m ³	500
Povprečen delovni nivo vode	m	5.50

Recikel aktivnega blata

Premešana odpadna voda teče iz posamezne biološke linije preko podlivnih zapornic Z2.3 in Z2.4 v recirkulacijsko črpališče. Črpališče je opremljeno z dvema delovnima in eno rezervno potopljeno propelersko črpalko. Recirkulacijske črpalke ustvarjajo pretok $6 \times Q_{\text{vtočni}}$ in črpajo odpadno vodo v razdelilno kineto pred bazeni z membranami.

V recirkulacijskem bazenu so montirani tudi merilniki temperature in pH.

Odstranjevanje fosforja

Odstranjevanje fosforja se dosega z doziranjem železa v obliki železovega klorida (FeCl_3). Železo se dozira direktno v odpadno vodo v recirkulacijskem črpališču. Železo reagira s fosfati in ustvari neraztopljive železo-fosfatne delce, ki se akumulirajo v aktivnem blatu in so z njim tudi odstranjeni iz sistema.

Za doziranje železovega klorida sta nameščena dva (2) $10 \text{ m}^3 \text{ FeCl}_3$ dozirna rezervoarja, opremljena z eno (1) dozirno črpalko.

Fazna separacija z membransko filtracijo

Odpadna voda vstopa v bazene, v kateri so instalirane kasete z membranami, preko katerih poteka fazna separacija. Bazeni z membranami so prezračevani z 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, prelija v zbirni kanal, od tam pa v odzračevalni bazen. Podrobnejši opis filtracijskega sistema je podan v poglavju o membranskem sistemu.

Odzračevalni - postanoksični bazen

Volumen odzračevalnega bazena je 480 m^3 , 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 anoksičnih conah 1. Za fleksibilnost procesa je tudi mogoče v odzračevalni bazen dovajati mehansko predobdelano odpadno vodo direktno iz vtoka na čistilno napravo. V tem primeru odzračevalni bazen ne odzračuje, temveč se uporablja kot dodaten pred-denitrifikacijski volumen.

Dve ročni zapornici omogočata izbiro principa delovanja.

Odzračevalni bazen je opremljen z mešalom M2.9, ki zagotavlja ustrezno mešanje. Odzračena aktivno blato v reciklu (ali vtočna mehansko predobdelana odpadna voda) teče gravitacijsko nazaj na začetek bioloških linij po recirkulacijskem kanalu.

Sistem odpadnega aktivnega blata (WAS)

Pena oz. kar plava po površju se zbira v recirkulacijskem jašku, saj se odpadna voda črpa iz njega v membranske bazene z dna. Ujeta pena oz. plavajoči delci se lahko dekantirajo v jašek za odvišno blato preko navzdol odpirajoče avtomatske zapornice. Odvišno blato se lahko prav tako odstranjuje iz odzračevalnega bazena preko avtomatiziranega ventila. Ta ventil deluje na podlagi nivoja v jašku viška blata – odpira se, ko je jašek prazen in se zapira, ko postaja poln.

Jašek za višek blata je opremljen z eno (1) delovno in eno (1) rezervno potopljeno črpalko. Črpalka je povezana bodisi v sistem obdelava blata bodisi v pršilni sistem, kar definiramo z ročnimi ventili. Pršilni sistem lahko vključi operater, tako da spere blato nazaj v jašek ter s tem razbije peno – to predvsem takrat, ko ni potrebe po odstranjevanju blata iz sistema.

Sistem membranske filtracije

Membranske linije

V sistemu so štiri (4) membranski bazeni, vsak z delovnim volumnom približno 70 m^3 . Vsak bazen je opremljen z motoriziranimi vtočnimi potopljenimi zapornicami, drenažno povezavo z avtomatskim drenažnim ventilom, stikalom za nizek nivo in merilcem nivoja.

V vsakem membranskem bazenu so instalirane štiri (4) ZW500d 48M membranske kasete. Dve od štirih montiranih kaset so sestavljene iz 48 membranskih modulov, ostali dve pa sta samo delno napolnjeni z 32 moduli.

Membranske kasete imajo perforirane prezračevalne cevi pod membranskimi moduli, ki so povezane z puhali, ki zagotavljajo zrak za ta namen. Membranske kasete so povezane na črpalko permeata. Pred vsako črpalko permeata je instaliran merilec tlaka, ki računa na membranah ustvarjen trans-membranski tlak (TMP) in merilec pretoka, ki meri pretok permeata.

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 učinkom 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. Vsaka membranska linija ima določeno svojo črpalko permeata, tako da so instalirane štiri (4) črpalke 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 računat na osnovi nivoja v recirkulacijskem črpališču, ki niha glede na dotok iz biološkega sistema, ta pretok pa se nato razdeli po posameznih membranskih linijah, ki so takrat v funkciji.

Transmitter 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 BP/CIP bazen, od koder se permeat prelija v bazen permeata. Izток permeata je opremljen z napravo za vzorčenje z NTU transmitterjem ter doziranje NaOCl za dezinfekcijo permeata.

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 ena (1) delovna (Č2.11) ter ena (1) rezervna (Č2.12) BP/CIP črpalka (BP/CIP črpalke so prav tako uporabljene med postopki CIP čiščenja). BP/CIP črpalke so povezane na BP/CIP bazen na njihovi sesalni strani ter posamezen cevovod permeata pred črpalko permeata. Vsaka BP/CIP črpalka je opremljena s frekvenčnim pretvornikom, ki nadzira njeno hitrost, da se doseže ciljni pretok.

Pred črpalkami permeata montirani transmitterji tlaka med povratnim spiranjem nadzorujejo transmembranski tlak (TMP), da se prepreči njegova najvišja vrednost.

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 zmanjšanja istočasnega faktorja (ki je istočasni tok deljen z neto tokom), zaradi dejstva, da med permeacijo sistemu ni potrebno črpati permeata, ki bi se nato uporabljal za povratno spiranje.

Zato naj bi se večinoma za ZeeWeed MBR čistilne naprave namesto povratnega spiranja raje uporabljala 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.

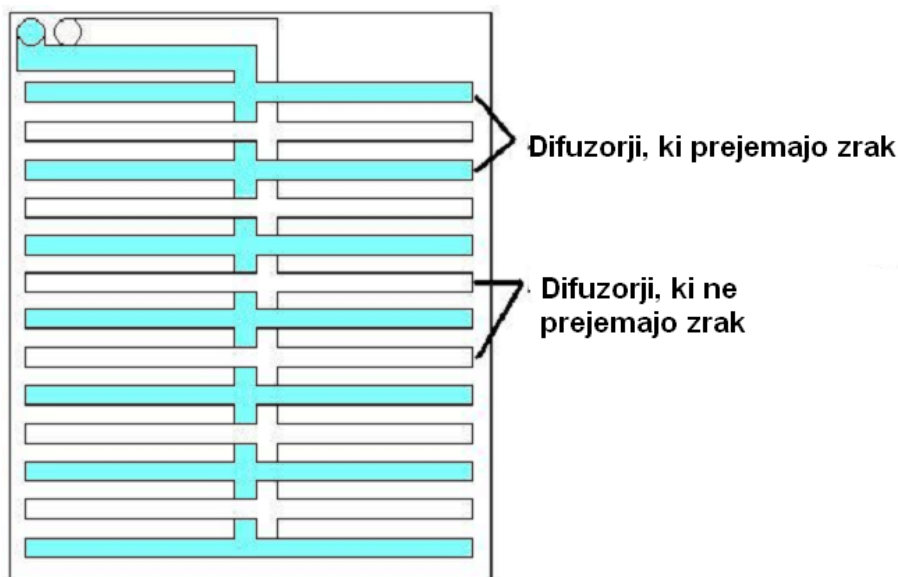
Prezračevanje membran

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. Vsaka ZW500d kaseta ima dve priključni cevi, ki dovajata zrak v difuzorje – vsaka cev dovaja zrak v polovico difuzorjev kasete. Zrak je kontroliran z avtomatskimi ventili, znanimi kot "air cycling ventil", ki so montirani na prednji strani posamezne linije.

Vsaka ZW500d kaseta ima vgrajenih 26 difuzorjev. Difuzorji so pozicionirani pod ZW500d moduli tako, da je po ena vrsta lukenj, skozi katere se pretaka zrak, pozicionirana pod vsako režo ali prostorom med posameznimi moduli, prav tako pa tudi na zunanji strani skrajnih modulov v posamezni kaseti. Razvidno je, da so obe liniji difuzorjev pod membranami povezani – razvidno iz tega, ko samo ena linija prejema zrak, se ta porazdeli po celotnem dnu kasete.

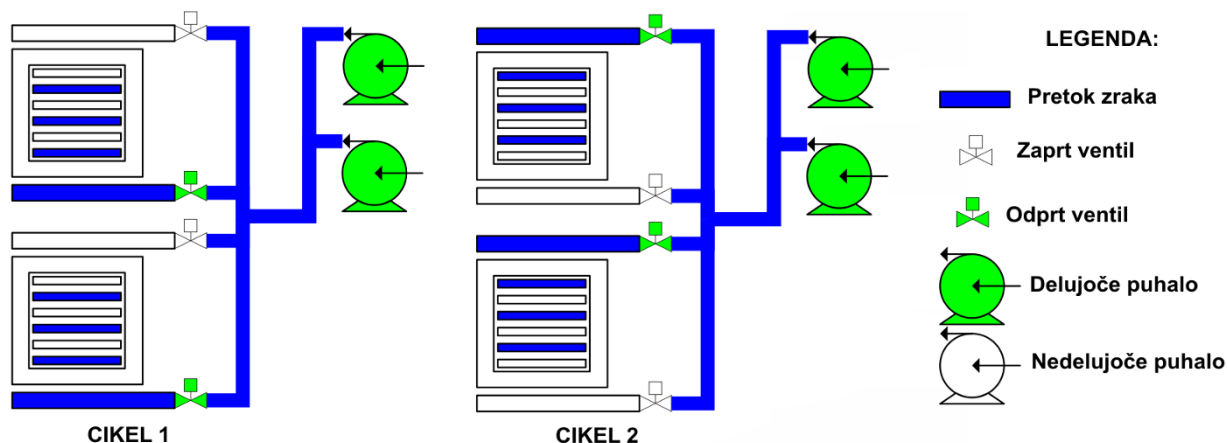
Zrak dovajajo štiri (4) delovna in eno (1) rezervno puhalo, priključena na skupno cev za dovod zraka. Vsaka membranska linija je nato povezana v skupno cev z glavno cevjo, ki se nato razdeli v dve cevi, ki se povežeta na kaseto.



Slika 1: ZW500d razvod zraka

Za MBR aplikacije se vsaka membranska linija prezračuje na dva načina:

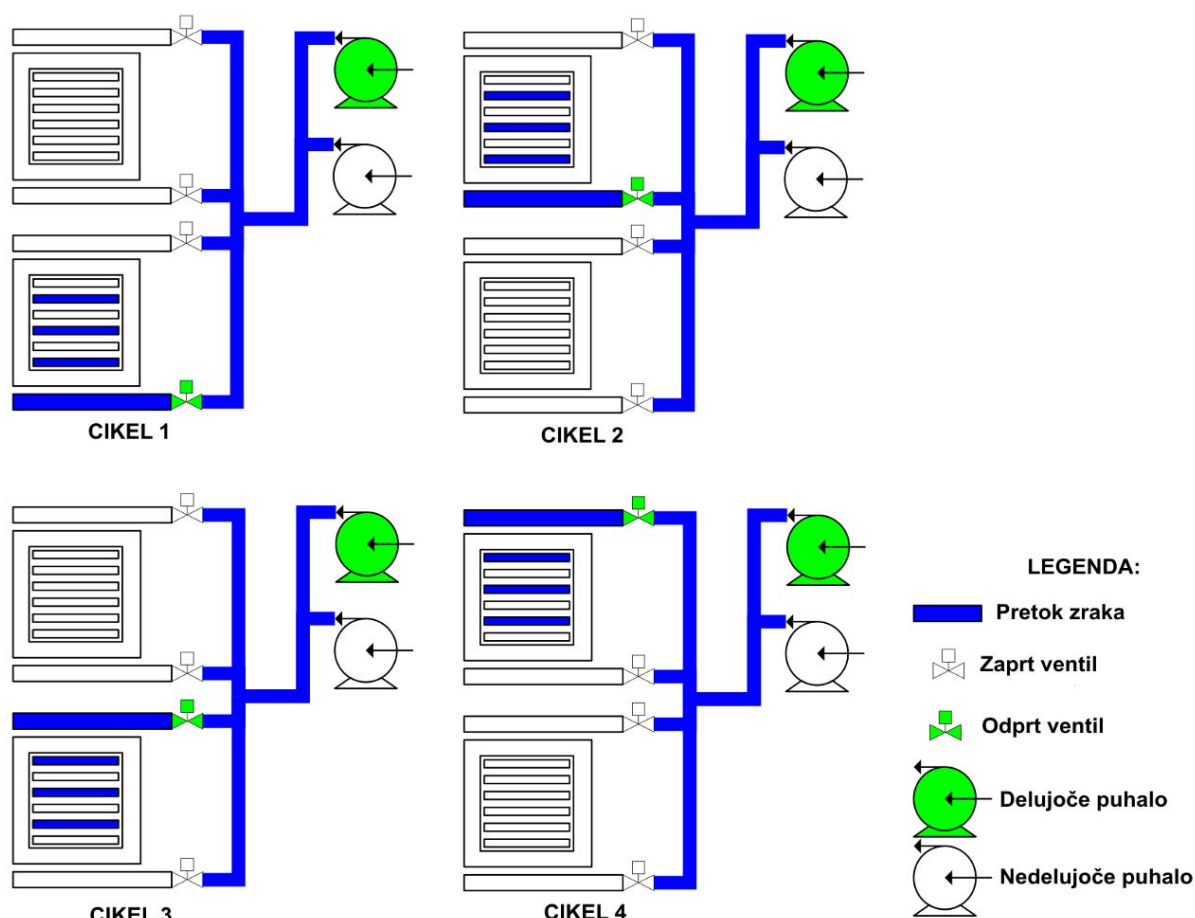
- "10/10 prezračevanje": Linije so prezračevane konstantno, zrak se izmenično dovaja preko posamezne linije dovoda zraka na kaseto – 10 s skozi prvo povezavo, 10 sekund skozi drugo povezavo.



Slika 2: Ponazoritev 10/10 ciklične aeracije membran.

- "10/30 aeracija" je diskontinuirna oziroma sekvenčna aeracija med posameznimi kasetami v membranskem setu. Izvaja se tako, da se zrak dovaja 10 sekund v prvi priključek zraka na prvem membranskem setu, temu sledi dovajanje zraka 10 sekund v prvi priključek zraka na drugem membranskem setu. Nato se 10 sekund dovaja zrak na drugi priključek zraka na prvem membranskem setu in nato še sledi dovajanje

zraka 10 sekund na drugi priključek drugega membranskega seta. Vse te sekvence aeriranja trajajo 10 sekund katerim sledi 30 sekund mirovanja.



Slika 3: Ponazoritev 10/30 sekvenčne aeracije membran.

Čiščenje na mestu (CIP)

Servisno čiščenje

Da bi nadzorovali permeabilnost membran in obvladovali fouling oz. scaling 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 foulinga na membranah, lahko operater za servisno čiščenje izbere uporabo bodisi natrijevega hipoklorida, bodisi citronske kisline.

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

Korak	Ukrep
1	Ustavite permeacijo, tako da se lahko membranska linija očisti. Prezračujte membrane ter nadaljujte z reciklom odpadne vode še 5-10 minut.
2	Ustavite recirkulacijo in prezračevanje membrane. Izolirajte membransko linijo.
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 sisteme 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

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 foulinga. 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. Upoštevajte, da večino teh korakov nadzoruje PLC in so avtomatizirani.

Korak	Ukrep
1	Ustavite permeacijo, da se lahko membranska linija 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 z uporabo CIP/BP črpalk (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 kaset. 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 doziranje 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 črpalko za servisno čiščenje ter eno (1) delovno črpalko za obnovitveno čiščenje.

Sistem doziranja citronske kisline

V sistemu je en (1) rezervoar z citronsko kislino, opremljen z mešalom in ena (1) dozirna črpalka za servisno in obnovitveno čiščenje.

Kompresorski sistem

Sistemski zrak, potreben za pnevmatske ventile in ejektorje, zagotavlja en (1) delovni kompresorski sklop, ki vključuje kompresor, sušilec zraka in tlačno posodo.

Sistem tehnološke vode

Sistem vključuje eno (1) postajo za tehnološko vodo, priklopljeno na BP/CIP bazen z eno (1) delovno tlačno črpalko in 1m³ tlačno posodo.

PREGLED DELOVNE LOGIKE

Delovni vmesnik

Za združitev nadzornih zahtev in vseh ostalih nastavitvenih, prikaznih in kontrolnih zahtev, je ta naprava opremljena s Human Machine Interface (HMI) za dostop do vseh nastavitvev 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 GE Water. Geslo operaterja je nastavljeno tovarniško, geslo nadzornika se lahko prilagodi v HMI. Ni omejitev, 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 anoksičnih bazenih in odzračevalnem bazenu delujejo nenehno. Mešala v swing bazenih ustavi operater, ko preklopi bazene v aerobne pogoje.

Procesna puhala

Procesna puhala so kontrolirana s PID kontrolerjem, da se zagotovi nastavitvena točka raztopljenega kisika v prvi aerobni coni in nadzorovana z DO transponderji v tej coni. Za kontrolo je uporabljena povprečna vrednost obeh DO transponderjev. Hitrost puhala ostaja nespremenjena, dokler je stanje blizu nastavitvene točke. V skladu s tem je določeno tudi potrebno število delujočih puhal. Npr. če deluje samo eno puhalo in se poveča potreba po kapaciteti vpihanega zraka nad maksimalno kapaciteto, ki jo lahko dobavlja to puhalo, se vključi še drugo puhalo, kapaciteta pa se nato enakovredno porazdeli med njiju in obratno. V delovanju je vedno vsaj eno puhalo, prav tako pa je določena minimalna hitrost njegovega delovanja, da se prepreči nezadostno mešanje v aeracijskih bazenih.

Recirkulacijske črpalke

Recirkulacijske črpalke za doseg ciljnega pretoka kontrolira PID kontroler. Pretok se ne meri, saj je izračunan glede na pametni frekvenčni pretvornik črpalke. Ciljni recirkulacijski pretok je faktor vtočne količine na napravo oz. natančneje faktor potrebe po permeatu (glej ustrezno poglavje pri opisu membranskega sistema).

Glede na potrebo po količini pretoka se uporabi ustrezno število črpalk. Npr, če deluje ena črpalka, in se potreba po pretoku poveča nad njeno maksimalno hitrost, se vključi še druga črpalka, pri čemer se kapaciteta nato enakovredno porazdeli med njiju in obratno.

Vedno obratuje vsaj ena črpalka vsaj na minimalnem pretoku, tako da se zagotovi nenehno kroženje blata.

Doziranje FeCl_3

FeCl_3 doziranje je lahko nastavljeno na neko prednastavljeno vrednost ali pa kontrolirano proporcionalno glede na vtok oz. bolj natančno na potrebe permeata z namenom, da se zagotovi ciljna koncentracija železa, nastavljena s strani operaterja. Operater lahko nastavi offset čas, ki zamika doziranje, s čimer se upošteva čas, ki ga medij potrebuje, da doseže dozirno točko. Obstaja tudi korekturna funkcija, ki se lahko doda kapaciteti črpalke glede na

dejansko koncentracijo fosforja v vodi. Ta korekcijska funkcija je zgolj tabela faktorjev za posamezne ure v dnevu.

PLC računa potrebno kapaciteto črpalke na osnovi zahtevane koncentracije železa, koncentracije same kemikalije, potrebnega doziranje in korekturnega faktorja.

Nadzor sistema odpadnega aktivnega blata (WAS)

WAS se odstranjuje ali iz recirkulacijskega črpališča (simultano odstranjevanje pene) ali iz odzračevalnega bazena. O temu, od kje se bo WAS odstranjeval, odloča operater preko izbire v HMI.

Odstranjevanje WAS je nadzorovano z merjenjem nivoja v jašku odvišnega blata/pene. Če nivo pade pod nizek kontrolni nivo, se odpre ustrezen ventil. Ventil se znova zapre, ko nivo naraste nad visok kontrolni nivo.

Črpalka odvišnega blata se vključi, če operater aktivira pršilni sistem ali če je to zahtevano iz sistema obdelave blata. Ventil (proti pršilnemu sistemu oz. sistemu obdelave blata – samo v eno smer) se avtomatsko odpre, z prioriteto črpanja blata v sistem obdelave blata.

Sistem membranske filtracije

Delovni ekran membranskih linij

Membranske linije – ON in OFF tipke

Da bi linije delovale avtomatsko, mora operater nastaviti vse naprave v AUTO in linije v ON. 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 več kot ene linije 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 ZeeWeed® gumbov za posamezne linije na HMI, lahko operater postavi vsako linijo v svoj način delovanja. So pa prisotna stikala, ki preprečujejo 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 MLSS recirkulacijskem črpališču je uporabljen za izračun potrebe po permeatu na čistilni napravi. Ko se dotok na napravo poveča, nivo v jašku 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

$$\text{Zahteva} = (\text{LIT} - \text{LCL}) / (\text{LCH} - \text{LCL}) \times \text{Zahteva}_{\text{max}}$$

Kjer je: LIT nivo, izmerjen v jašku, LCL in LCH sta nastavljena nizek in visok nivo, $\text{Zahteva}_{\text{max}}$ pa je največja konstruirana kapaciteta naprave.

Število linij v obratovanju je vedno odvisno od zahteve po permeatu. Ko se zahteva povečuje, se hkrati povečuje tudi število delovnih linij. 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.).

Postavljanje 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 zraka 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. 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 fouling 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 dovolje PLC-ju da spreminja hitrost črpalke ter da ne presega nastavljeno TMP točko.

Transmembranski tlak (TMP), pretok in preračuni permeabilnosti

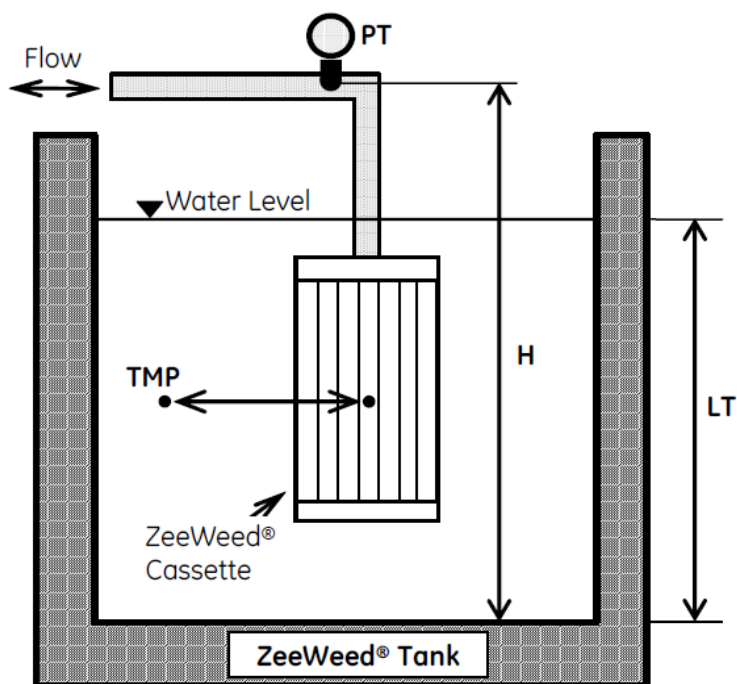
Preračun TMP:

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

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

Kjer je: PT – tlak, izmerjen med membrano in črpalko permeata, H – višina transponderja tlaka nad nultim nivojem merilca nivoja, LT je nivo vode v membranskem bazenu, izmerjen s transponderjem 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: 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 linij na nastavljen pretok do največjega TMP. Transponder 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 hkratio. Nadzor TMP zmanjša pretok povratnega spiranja, tako da se ohranja najvišje povratno spiranje pri danem TMP.

Frekvenca povratnega spiranja, trajanja, nastavitve TMP točke in pretoka za vse membranske linije, se lahko nastavlja preko HMI. Vse filtracijske linije na napravi imajo 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 trajanje 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.

Linija bo po določenem številu relaksacij izvedla povratno spiranje, da bi se preprečilo nabiranje trdnih snovi.

Povratno spiranje/sproščanje – zaporednost

PLC izmenjuje povratno spiranje in sproščanje posameznih linij z vsakim ciklom. V napravi so štiri linije, PLC pa izmenjuje povratno spiranje in sproščanje z eno četrtno delovnega cikla. Če je čas trajanja delovnega cikla 12 minut, so časovna razdobja za izvedbo povratnih spiranj/sproščanj 3 minute narazen.

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

Nadzor prezračevanja membran

10/10 prezračevanje

Vsaka linija ima določeno puhalo, ki deluje s konstantno hitrostjo, ko je to potrebno. Preklopni ventili za linijo zraka izmenjujejo pretok v posamezno cev na liniji v 10 sekundnih razmakih.

10/30 prezračevanje

Štirje preklopni ventili za par cevi delujejo sekvenčno za 10 sekund, s ciklično variacijo med pari.

O delovanju v 10/30 odloča algoritem v kontrolnem sistemu, ki je temelji na izračunu odpornosti membran (nasprotno od permeabilnosti). Obstajajo pa pogoji pod katerimi se odločitev o delovanju v načinu 10/30 razveljavi in se nadaljuje delovanje v načinu 10/10.

- Operater izključi 10/30
- Potreba po visokem pretoku (višji pretok kot osnovna nastavitev), ki preklopi v 10/10 vse linije
- Če druga linija nima zahtev po prezračevanju (se postavi v servisno čiščenje) je druga linija prisiljena v način 10/10.

- Če je linija v STANDBY (izven algoritma) lahko vedno izvaja 10/30, torej če lahko njen partner izvaja 10/30, bo ta naveza delovala v načinu 10/30.

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 citrsko 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 citrsko 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 nobena druga linija (permeacija, 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 citrsko kislino ali če je v postopku že čiščenje s citrsko 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 citronsko kislino, če že deluje črpalka za natrijeve 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 vse linije, ki so 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. Linije, ki bodo v servisnem ali obnovitvenem čiščenju dokončajo posamezne korake čiščenja pred izključitvijo.

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

7.5.3 TEHNOLOŠKI IZRAČUNI IN PARAMETRI PO SKLOPIH

V nadaljevanju so predstavljeni osnovni izračuni, ki bodo v popolnosti veljali po zagonu 3. faze oz. celotne čistilne naprave.

Uporabljene oznake

Oznake	Opis	Enota
ADF	Povprečni dnevni pretok	m ³ /dan
MDF	Maksimalni dnevni pretok	m ³ /dan
PHF	Maksimalni trenutni pretok (2 uri)	m ³ /h
MLSS	suspendirane snovi v premešani odpadni vodi	g/L
MLVSS	suspendirane hlapne snovi v premešani odpadni vodi	g/L
HRT	hidravlični zadrževalni čas	h, dan
AOR	skupna sistemska dejanska potreba po kisiku	
C _{sw}	saturacijska koncentracija pri temperaturi dimenzioniranja	
C _s	saturacijska koncentracija pri pno	
SOTE	predpostavljena standardna učinkovitost snovnega prenosa za kisik	
AOTE	dejanska učinkovitost snovnega prenosa za kisik	
Q	Hidravlični pretok	m ³ /h, L/s
τ	Zadrževalni čas	d (dan), h
H	Višina	m
V	Volumen	m ³
ρ	Gostota	kg/L
X (ali SS)	Koncentracija blata – suspendirane snovi - X (MLSS)	g/L
X _v (ali VSS)	Koncentracija biomase - hlapne suspendirane snovi - (MLVSS)	g/L
α	Relativni delež prenosa kisika	/
β	Relativni delež nasičenja kisika	/
F:M	Obremenitev blata	kgBPK ₅ /kgVSS/d
B _B	Obremenitev blata	kgBPK ₅ /kgTSS/d
BPK ₅	Biokemijska 5 dnevna potreba po kisiku	mg O ₂ /L
KPK	Kemijska potreba po kisiku	mg O ₂ /L
TKN ali N _{Kj}	Totalni ali Kjeldahlov dušik	mg/L
NH ₄ -N	Amonijev dušik	mg/L
NO ₂ -N	Nitritni dušik	mg/L
NO ₃ -N	Nitratni dušik	mg/L
TP	Totalni fosfor	mg/L
TSS	Celokupne suspendirane snovi	mg/L
SB (ali SRT)	Konstantna starost blata	d (dni)
O _b	Koncentracija odpadnega blata	g/L
Q _b	Volumen odpadnega blata, ki ga dnevno prečrpamo	m ³ /d
X _i	Koncentracija suspendiranih snovi v iztoku	g/L
Q	Pretok sekundarnega vtoka	m ³ /d
Q _m	Maksimalni trenutni pretok	m ³ /h
Q _t	Nominalni pretok – povprečen dnevni pretok	m ³ /d

WAS	Višek aktivnega blata	kg/dan
Y	Koeficient proizvodnje blata	kg X/ kg KPK
KPK _V	Kemijska potreba po kisiku na vtoku v biološki sistem	kg/d
KPK _{IZ}	Kemijska potreba po kisiku na iztoku iz biološkega sistema	kg/d
X _i	Inertne suspendirane snovi na vstopu v biološki sistem	kg/d
X _{Fe}	Suspendirane snovi – blato kemiske narave zaradi doziranja Fe soli	kg/d
V _{ANOKS}	Potreben anoksičen volumen (preanoksični volumen - neprezračevan)	m ³
SF	Faktor varnosti	/
N _{DN}	Količina dušika ki ga je potrebno obdelati v denitrifikaciji	kg N/d
R _{DN}	Stopnja denitrifikacije	kg N/ kg X _V /d
V _{AEROB.}	Potreben aeroben volumen (prezračevan)	m ³
SB _{AEROB.}	Konstantna starost blata za aeroben del	d (dni)
SOTR	Standardni prenos kisika	kgO ₂ /h
SF _{KPK}	Faktor varnosti za potrebo po kisiku za odstranjevanje KPK	/
O _{2, KPK}	Potreba po kisiku za nitrifikacijo	kg/h
O _{2, endogena}	Potreben kisik za endogeno respiracijo	kg/h
O _{2, DEN}	Kisik »v dobrem« zaradi denitrifikacije	kg/h
C _{O2, sat., 20stC}	Nasičena koncentracija raztopljenega kisika pri 20°C	mg/L
C _{O2, sat}	Nasičena koncentracija raztopljenega kisika pri pogojih načrtovanja	mg/L
C _{O2}	Ciljna koncentracija raztopljenega kisika v aerobnem bazenu	mg/L
F	Fouling faktor za difuzorje	/
T _{KOR}	Temperaturni korekcijski faktor	/

Osnovne formule:

$$SB = \frac{\text{Celotna masa suspendiranih snovi v procesu z aktivnim blatom}}{\text{Celotna masa suspendiranih snovi, ki zapuščajo sistem}}$$

$$\frac{F}{M} = \frac{\text{BPK}_5 \text{ vtoka v sistem z aktivnim blatom} \left[\frac{\text{kg}}{\text{d}} \right]}{\text{Masa hlapnih organskih snovi v prezračev.} [\text{kg}]}$$

$$B_b = \frac{\text{BPK}_5 \text{ vtoka v sistem z aktivnim blatom} \left[\frac{\text{kg}}{\text{d}} \right]}{\text{Masa suspendiranih snovi v prezračev.} [\text{kg}]}$$

$$V_{ANOKS.} = SF \times \frac{N_{DN}}{R_{DN} \times X_V}$$

$$V_{AEROB.} = \frac{WAS \times SB_{AEROB.}}{X}$$

$$WAS = Y \times (KPK_v - KPK_{iz}) + X_i + X_{Fe}$$

$$SOTR = (SF_{KPK} \times O_{2,COD} + SF_N O_{2,N} + O_{2,end} - O_{2,DN}) \times \frac{1}{\alpha} \times \frac{1}{F} \times \left(\frac{C_{sat,20^\circ C}}{\beta \times C_{sat} - C} \right) \times F_{temp}$$

Tabela 5: Osnovni tehnološki parametri.

Predvidene kapacitete:		Poletje	Zima	Enota
	Nominalni pretok	8.100	8.100	m ³ /d
	Povprečni dnevni pretok:	8.100	8.100	m ³ /d
	Max. sušni pretok na uro	460	460	m ³ /h
	Populacijski ekvivalent (snovni):	55.000	55.000	PE
	Pričakovana temperature vode	25	12	°C
Populacijska obremenjenost:		Poletje	Zima	
	Dnevna obremenjenost KPK	6.600	6.600	kg/d
	Dnevni BPK ₅	3.300	3.300	kg/d
	Skupni Dušik (N)	605	605	kg/d
	Skupni Fosfor (P)	110	110	kg/d
	Skupne suhe snovi	3.850	3.850	kg/d
Vtočna odpadna voda:		Poletje	Zima	
	KPK	815	815	mgO ₂ /l
	BPK ₅	407	407	mgO ₂ /l
	Skupni Dušik (N)	75	75	mg/l
	Skupni Fosfor (P)	14	14	mg/l
	Skupne suhe snovi	475	475	mg/l
Pričakovani učinek čiščenja:		Poletje	Zima	
	KPK	<50	<50	mgO ₂ /l
	BPK ₅	<5	<5	mgO ₂ /l
	Nitratni dušik NH ₄ -N	<1,0	<1,0	mg/l
	Dušik (N)	<12	<13	mg/l
	Fosfor (P)	<2,0	<2,0	mg/l
	Skupne SS	<2	<2	mg/l
Učinek čiščenja		Poletje	Zima	
	KPK	94	94	%
	BPK ₅	99	99	%
	Dušik (N)	84	83	%
	Fosfor (P)	85	85	%
	Skupne SS	100	100	%

- Za natančnejši izračun glej biološki del.

BIOREAKTOR – DIMENZIONIRANJE KINETIKE

Kvaliteta vtoka		
Parameter	Vrednost	Opomba
BPK	366 mgO ₂ /L	
Suspendirane snovi (SS)	406 mg/L	
NH ₄ -N	49,3 mg/L	<i>Predpostavljeno</i>
TKN	72,0 mg/L	
TP	12,6 mg/L	
Alkalnost	350 mg/L	
Minimalna temperatura vstopne odpadne vode	12 ⁰ C	
Maksimalna temperatura odpadne vode	25 ⁰ C	

Dnevne obremenitve	
Parameter	Vrednost
BPK	2965 kg/dan
Suspendirane snovi (SS)	3289 kg/dan
Inertne snovi	658 kg/dan
TKN	583 kg/dan
TP	102 kg/dan
C:N razmerje (BPK/TKN)	5,1 mgBPK/mgTKN

Zahteve na iztoku		
Parameter	Cilj dimenzioniranja	Garantirani parametri
BPK	5 mgO ₂ /L	5 mgO ₂ /L
SS	5 mg/L	5 mg/L
NH ₄ -N	1 mg/L	10 mg/L
TKN	10 mg/L	15 mg/L
TP	2 mg/L	2 mg/L

Dotok	
Parameter	Vrednost
Povprečen dnevni dotok - ADF	8100 m ³ /dan
Maksimalni dnevni pretok - MDF	11040 m ³ /dan
Maksimalni trenutni dotok – 2 uri	16900 m ³ /dan

Procesni parametri	
Parameter	Vrednost
MLSS v bioreaktorju	8333mg/L
Procent hlapnih snovi v MLSS (MLVSS/MLSS)	61%
Priporočljiv SRT (aerobni, skupaj z inertnimi in koaguliranimi snovmi)	10 dni
Prirastek blata na osnovi SRT (kgVSS prirastka/kg)	50,2%
Uporabljen biološki prirastek (BPK obdelan/dan)	50,2%

Volumen rezervoarjev	
Parameter	Vrednost
Pred anoksični volumen	70%
Post anoksični volumen	30%
Pred anoksični volumski varnostni faktor	1,15 m ³
Pred anoksični volumen	3000 m ³
Aerobni volumen	3050 m ³
Post anoksični volumski varnostni faktor	1,15 m ³
Post anoksični volumen	1000 m ³
Skupen anoksični volumen	4000 m ³
Volumen membranskih rezervoarjev	285 m ³
Skupen aerobni volumen	3335 m ³
Celokupen volumen biološkega dela	7335 m ³
Procent anoksičnega volumna	54,5%
HRT (pri ADF)	
Pred anoksični	8,9 h
Post anoksični	3,0 h
Skupen anoksični	11,9 h
Aerobni	9,0 h
Membranski rezervoar	0,8 h
Skupen aerobni	9,9 h
Celokupni	21,7 h
Procesna razmerja (pri ADF)	
Referenčno F/M razmerje	0,120 kgBPK5/kgMLVSS
Aerobno F/M razmerje	0,173 kgBPK5/kgMLVSS
Anoksično F/M razmerje	0,147 kgBPK5/kgMLVSS
Kombinirano F/M razmerje	0,079 kgBPK5/kgMLVSS
Efektivno nitrifikacijsko razmerje	0,03 kg NH ₃ oksidiran/kg
Denitrifikacijsko razmerje	0,032 kgNO ₃ -N/kgMLVSS
Minimalen anoksičen volumen za doseganje zahtevanega (NO ₃)	2401 m ³
Produkcija blata (pri ADF)	
Celokupni MLSS v sistemu	61602 kg
Dobitek viška biološkega blata	1489 kg/dan
Dobitek inertnih snovi v višku blata	638 kg/dan

Dobitek viška blata – kemiskega, obarjanje	309 kg/dan
Celokupna količina blata	2456 kg/dan (278 m ³ /dan)
Celokupni SRT (vključno s biomaso, inertnimi snovmi in kemiskim blatom)	25,1
Aerobni SRT	11,5
Odstranjevanje snovi	
Odstranjevanje N	8,0 % MLVSS 119 kg/dan 14,7 mg/L
Biološko odstranjevanje P	1,5 % MLVSS 22 kg/dan 2,8 mg/L
NO₃-N v iztoku	
Recirkulacijsko razmerje od membran v bioreaktor	5,0
Kroženje v procesu	48600 m ³ /dan
Minimalna dosegljiva NO ₃ -N koncentracija v iztoku na osnovi reciklirnega razmerja	9,55 mg/L
Predpostavljena koncentracija bionerazgradljivega TKN	1,44 mg/L (2%)

Zahteve po doziranju koagulant	
Stehiometriška količina FeCl ₃	41mg/L
Koncentracija FeCl ₃	41%
Specifična gostota FeCl ₃	1,45 kg/L
Doziranje FeCl ₃	22,3L/h

Potrebe po kisiku (pri ADF) - Biološki proces	
Količina obdelanega BPK5 v aerobnem procesu	2965 kg/dan
NH ₃ -N nitrificiran v aerobnem procesu	444 kg/dan
Kisik potreben za BPK5	1,25 kgO ₂ /kgBPK5 3706 kgO ₂ /dan
Kisik potreben za nitrifikacijo	4,6 kgO ₂ /kgNH ₃ 2044 kgO ₂ /dan
Denitrifikacijska zaloga kisika	1095 kgO ₂ /dan
Skupna sistemska dejanska potreba po kisiku	4654 kgO ₂ /dan
Prispevek membranske aeracije	
Neto aeracijska količina zraka	6079 Nm ³ /h pri 20 ⁰ C
Količina kisika na enoto volumna zraka	0,2796 kg/m ³
Skupna količina dovedena z membransko aeracijo	40784 kg/dan
Alfa faktor	0,7
Beta	0,95
Temperatura	25 ⁰ C
Temperaturni korekcijski faktor	1,126
Nadmorska višina	180m
Zračni tlak na lokaciji	9777 kPa
Globina vpihovanja zraka	2,7m
Saturacijska koncentracija pri temperaturi dimenzioniranja	7,97

(Csw)	
Saturacijska koncentracija pri pno (Cs)	9,09
Raztopljeni kisik v coni membran	6,0 mg/L
AOTE/SOTE	0,136
Predpostavljeni SOTE na meter globine vpihovanja zraka	2,30%/m
Predpostavljena standardna učinkovitost snovnega prenosa za kisik (SOTE)	6,2%
Dejanska učinkovitost snovnega prenosa za kisik (AOTE)	0,85
Dejanski kisik doveden z membransko aeracijo	344,83kg/dan
Procesne aeracijske zahteve	
Dodatna potrebna aeracija	4309 kg/dan
Alfa faktor	0,53
Beta	0,95
Temperatura	25°C
Temperaturni korekcijski faktor	1,13
Nadmorska višina	180m
Zračni tlak na lokaciji	9777 kPa
Globina v aeracijskem bazenu	5,5m
Globina vpihovanja zraka	5,2m
Saturacijska koncentracija pri temperaturi dimenzioniranja (Csw)	7,97
Saturacijska koncentracija pri pno (Cs)	9,09
Raztopljeni kisik v aerobni coni bioreaktorja	2,0 mg/L
AOTE/SOTE	0,363
Predpostavljeni SOTE na meter globine vpihovanja zraka	6,56%/m
Predpostavljena standardna učinkovitost snovnega prenosa za kisik (SOTE)	34,08%
Dejanska učinkovitost snovnega prenosa za kisik (AOTE)	12,37%
Varnostni faktor aeracije	1,275
Dodatna potrebna aeracija	6617 Nm ³ /h pri 20°C
Približen tlak na aeratorju	60,85 kPag
Standardni prenos kisika potreben - SOTR	630 kgO ₂ /h
Potrebe za mešanje zraka	2745 Nm ³ /h pri 20°C

MEMBRANE – PROCESNO DIMENZIONIRANJE

Maksimalne hitrosti	
Maksimalna hitrost na sesalni strani črpalk - voda	2,13 m/s
Maksimalna hitrost na tlačni strani črpalk - voda	2,74 m/s
Maksimalna hitrost za vodo – gravitacija	0,85 m/s
Maksimalna hitrost zraka	15,24 m/s

Bazeni	
Membranski bazen	
Material	beton
»back pulse« oziroma povratno pranje bazen	
Material	beton
Čas trajanja povratnega spiranja	3 minute
Minimalen volumen	11,2m ³

Dimenzioniranje procesa						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
Dimenzioniranje kapacitete	m ³ /dan	8100	11040	16896	11040	12672
Temperatura odpadne vode za dimenzioniranje	°C	12	12	12	12	12
Maksimalna temperatura odpadne vode	°C	25	25	25	25	25
Število membranskih setov	4	4	4	4	3	3

Moduli		
Opis	Enota	Vrednost
Površina membran v modulu	m ²	34,37
Maksimalno število modulov na kaseto		48
Minimalno število modulov na kaseto		24
Minimalna menjava modulov na kaseto		2
Priporočljiv minimalen prosti prostor	%	15
Število kaset v vrsti na membranski set		1

Moduli in pretoki						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
Instalirani moduli na modulski set		148	148	148	148	148
Maksimalno število na modulski set		192	192	192	192	192
Število prostih mest za module na membranski set		44	44	44	44	44
Predvideno skupno število modulov		592	592	592	444	444
Maksimalno skupno število modulov		768	768	768	576	576
% prostega prostora		22,9%	22,9%	22,9%	22,9%	22,9%
Skupna instalirana površina membran	m ²	20349	20349	20349	15262	15262
Trajanje pogojev toka		Več kot 1 mesec	Manj kot 24 ur	Majn kot 2 uri	Manj kot 24 ur	Majn kot 2 uri
Neto specifični pretok	L/m ² h	16,59	22,60	34,60	30,14	34,60
Trenuten pretok	L/m ² h	20,46	27,08	40,26	35,36	40,26

Odpadna voda v biologiji – pretoki						
Osnova: ADF, MLSS=8g/L						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
Recirkulacijsko razmerje		5	5	5	5	5
Celokupen pretok iz bioreaktorja na membrane	m ³ /dan	49	66	101	66	76
Celokupen pretok iz membran v bioreaktor	m ³ /dan	41	55	84	55	63
Koncentracija MLSS v membranskih rezervoarjih	g/L	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Pretok snovi	g/m ² /h	166	226	346	301	346

Preliv						
Osnova: kvadratna oblika, širina 3m						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
Pretok čez preliv na membranski set	m ³ /dan	10125	13800	21120	18400	21120
Višina vode na prelivu	m	0,077	0,094	0,125	0,114	0,125

Dimenzije membranskih bazenov	
Kasete- razdalja med sredinama	1,981 m
Kasete – od konca do konca	2,692 m
Notranja dolžina bazena	8,700 m
Notranja širina bazena pod polico	3,000 m
Notranja širina bazena nad polico	3,000 m
Dno bazena – do police	3,658 m
Celokupna višina bazena	3,658 m
Naklon dna	2%
Delovni nivo	2,797 m
Maksimalni delovni nivo	2,845 m
Nivo za »recovery« čiščenje	2,413 m
Delovni volumen - vedno	71,147 m ³
Back pulse interval	11s/min
Minimalen pretok	34 L/m ² h
Dejanski pretok	40,26 L/m ² h
Poraba permeata	2048 L/enoto

Vzdrževalno čiščenje (kemijsko)						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
Pretok povratnega spiranja	L/m ² h	20,4				
Volumen permeata potrebnega za pripravo kemikalij	L	6334				
Vzdrževalno čiščenje 1 - NaOCl						
Vzdrževalno čiščenje	št/teden	2				
Koncentracija v cevi	mg/L	200				
Specifična gostota	kg/L	1,168				
Koncentracija kemikalije	%	10,3				
Poraba na eno čiščenje	kg	1,27				
	L	10,53				
Masna poraba aktivnega NaOCL	kg/leto	529	529	529	367	367
Poraba NaOCL	kg/leto	5134	5134	5134	3850	3850
	L/leto	4395	4395	4395	3297	3297
Vzdrževalno čiščenje 1 – Citronska kislina						
Vzdrževalno čiščenje	št/teden	1				
Koncentracija	mg/L	2000				
Specifična gostota	kg/L	1,24				
Koncentracija kemikalije	%	50,00				
Poraba na eno čiščenje	kg	12,67				
	L	20,43				
Masna poraba aktivne citronske kisline	kg/leto	2644	2644	2644	1983	1983
Poraba citronske kisline	kg/leto	5288	5288	5288	3966	3966
	L/leto	4264	4264	4264	3198	3198

Rekuperacijsko čiščenje (kemijsko, recovery)						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
Pretok povratnega spiranja	L/m ² h	34,0				
Rekuperacijsko čiščenje 1 - NaOCl						
Rekuperacijsko čiščenje	št/leto	2				
Koncentracija v cevi	mg/L	1100				
Koncentracija v bazenu med čiščenjem	mg/L	1000				
Specifična gostota	kg/L	1,168				
Koncentracija kemikalije	%	10,3				
Volumen šarže za čiščenje	L	61337				
Minimalen pretok	m ³ /h	1,58				
Maksimalen pretok	m ³ /h	2,05				
Masna poraba aktivnega NaOCL za 1 čiščenje	kg	61,34				
Poraba kemikalije na eno čiščenje	L	509,85				
Masna poraba aktivnega NaOCL	kg/leto	491	491	491	368	368
Poraba NaOCL	kg/leto L/leto	4764 4078,8	4764 4078,8	4764 4078,8	3573 3059,1	3573 3059,1
Rekuperacijsko čiščenje 1 – Citronska kislina						
Rekuperacijsko čiščenje	št/leto	2				
Koncentracija v cevi	mg/L	2200				
Koncentracija v bazenu med čiščenjem	mg/L	2000				
Specifična gostota	kg/L	1,24				
Koncentracija kemikalije	%	50,00				
Volumen šarže za čiščenje	L	61337				
Minimalen pretok	m ³ /h	0,61				
Maksimalen pretok	m ³ /h	0,80				
Masna poraba citronske kisline za 1 čiščenje	kg	122,67				
Poraba kemikalije na eno čiščenje	L	197,86				
Poraba citronske kisline	kg/leto L/leto	981 1582,9	981 1582,9	981 1582,9	736 1187,2	736 1187,2

DIMENZIONIRANJE GLAVNE OPREME

Membranska puhala						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
Način delovanja		10-10				
Število puhal		4	4	4	3	3
Število rezervnih puhal		1				
Delovni volumen zraka na puhalo	m ³ /h	1206				
Maksimalni volumen zraka na puhalo	m ³ /h	1547				
Povprečna poraba po vsakem puhalu	kW	22,8				
Priključna moč puhala	kW	30				
Permeatni sistem						
Število črpalk		4				
Skupen pretok	m ³ /h	416	551	819	540	614
Pretok na membranski set	m ³ /h	104	138	205	180	205
Povprečen dvig	m	4,9	5,3	6,2	5,9	6,2
Maksimalen dvig	m	6,8	6,9	7,2	7,1	7,2
Povprečna poraba moči na membranski set	kW	1,73	2,49	4,35	3,60	4,35
Priključna moč	kW	7,50				
Sistem povratnega pranja - backpulse						
Število delovnih črpalk		1				
Število rezervnih črpalk		1				
Skupen pretok povratnega spiranja	m ³ /h	205				
Povraten pretok na črpalko	m ³ /h	205				
Maksimalen pretok povratnega spiranja	m ³ /h	224				
Maksimalen pretok povratnega spiranja na črpalko	m ³ /h	224				
Povprečen dvig črpalke	m	7,0	7,0	7,1	7,1	7,1
Minimalen dvig	m	6,6	6,7	6,7	6,7	6,7
Maksimalen dvig	m	9,3	9,3	9,4	9,4	9,4
Povprečna poraba moči za vsako črpalko	kW	Ca 4,9				
Priključna moč	kW	7,5				
MLSS recirkulacija						
Število delovnih črpalk		2	2	3	2	3
Število rezervnih črpalk		1	1	/	1	/
Dvig vode	m	1,5				
Celokupen pretok črpalk od biorektorja k membran	m ³ /h	2025	2760	4224	2760	3168
Pretok na črpalko	m ³ /h	1013	1380	1408	1380	1056
Gravitacijski pretok od membran v bioreaktor	m ³ /h	1688	2300	3520	2300	2640
Pretok preko preliva od membranskih setov v recirkulacijski kanal	m ³ /h	422	575	880	767	880
Moč motorja pod maksimalnimi pogoji	kW	6,4	8,7	8,9	8,7	6,6
Priklopna moč	kW	11				

Drenažne črpalke	
Število delovnih črpalk	2
Število rezervnih črpalk	/
Delovni dvig vode	3,66 m
Maksimalen dvig vode	5,49 m
Čas potreben za izpraznjenje membranskega bazena	15 min
Pretok potreben za izpraznitev membranskega bazena v 15 minutah	123 m ³ /h
Povprečna poraba črpalke	1,6 kW
Moč motorja pod maksimalnimi pogoji	2,5 kW
Priklopna moč	3,00 kW

PRETOKI IN OSNOVNO DIMENZIONIRANJE CEVI

Pretoki in dimenzije cevi za doziranje kemikalij						
Opis	Enota	ADF	MDF	PHF	MDF-N1	PHF-N1
23-P-210 Črpalka za NaOCl za vzdrževalno čiščenje	SCH 80 CPVC 1/2"					
Pretok	L/min	3,73				
Hitrost	m/s	0,44				
23-P-510 Črpalka za citronsko kislino za vzdrževalno čiščenje	SCH 80 CPVC 1/2"					
Pretok	L/min	7,23				
Hitrost	m/s	0,86				
23-P-110 Črpalka za NaOCl za rekuperacijsko čiščenje	SCH 80 CPVC 3/4"					
Pretok	L/min	34,15				
Hitrost	m/s	12,15				
23-P-310 Črpalka za citronsko kislino za rekuperacijsko čiščenje	SCH 80 CPVC 1/2"					
Pretok	L/min	13,25				
Hitrost	m/s	1,58				
Dimenzije cevi za glavno opremo						
Permeat zbiralnik in vtok	316L Sch 10 SS 8"					
Hitrost	m/s	0,82	1,09	1,62	1,42	1,62
Povratno spiranje – hitrost pri instalirani količini modulov	m/s	162				
Povratno spiranje – hitrost pri maksimalni količini modulov	m/s	1,77				
Maksimalna hitrost	m/s	1,77				
20-P-301 iztok permeatne črpalke	316L Sch 10 SS 8"					
Hitrost	m/s	0,82	1,09	1,62	1,42	1,62
Kolektor permeata	316L Sch 10 SS 14"					
Hitrost	m/s	1,25	1,66	2,46	1,62	1,85
20-B-201 Sesalna linija puhal	304L Sch 10 SS 8"					
Hitrost	m/s	12,22				
20-B-201 Tlačna linija puhal	304L Sch 10 SS 8"					
Hitrost	m/s	12,22				

Skupni vod puhal - kolektor	304L Sch 10 SS 16"					
Hitrost	m/s	14,11	14,11	14,11	10,58	10,58
Zbiralnik zraka na membranskem setu	316L Sch 10 SS 8"					
Hitrost	m/s	12,22				
Sekvenčni zbiralnik zraka	316L Sch 10 SS 8"					
Hitrost	m/s	12,22				
Povratni vod membranskega seta	304L Sch 10 SS 16"					
Hitrost	m/s	0,96	1,31	2,01	1,75	2,01
Dovod na membranski set	316L Sch 10 SS 16"					
Izgube	m	0,28	0,53	1,23	0,94	1,23
Hitrost v cevi	m/s	1,16	1,57	2,41	2,10	2,41
20-P-901 Sesalna stran drenažnih črpalk – zbirni vod	Duktilno železo 6"					
Hitrost	m/s	1,83				
20-P-901 Sesalna stran drenažnih črpalk	Duktilno železo 6"					
Hitrost	m/s	1,83				
20-P-901 Tlačna stran drenažnih črpalk	Duktilno železo 6"					
Hitrost	m/s	1,83				
20-P-901 Tlačna stran drenažnih črpalk – zbirni vod	Duktilno železo 6"					
Hitrost	m/s	1,83				
20-P-501/16-P-801 Sesalna stran recirkulacijskih črpalk	304L Sch 10 SS 20"					
Hitrost	m/s	1,46	1,99	2,03	1,99	1,52
20-P-501/16-P-801 Tlačna stran recirkulacijskih črpalk	304L Sch 10 SS 18"					
Hitrost	m/s	1,81	2,47	2,52	2,47	1,89
20-P-501/16-9-801 Tlačna stran recirkulacijskih črpalk – zbirni vod	304L Sch 10 SS 36"					
Hitrost	m/s	1,77	2,42	2,47	1,81	1,39
20-P-601 Sesalna stran linije za povratno spiranje	316L Sch 10 SS 8"					
Hitrost pri instalirani količini modulov na membranski set	m/s	1,77				
Hitrost pri maksimalni količini modulov	m/s	1,62				
20-P-601 Tlačna stran linije za povratno spiranje	316L Sch 10 SS 8"					
Hitrost pri instalirani količini modulov na membranski set	m/s	1,77				
Hitrost pri maksimalni količini modulov	m/s	1,62				

POVZETEK PORABE KEMIKAJIJ

NaOCl - vzdrževanje	
Povprečna poraba aktivnega NaOCl na 1 vzdrževanje	1,27kg
Povprečen volumen porabljene raztopine NaOCl na 1 vzdrževanje	10,53 L
Povprečna poraba aktivnega NaOCl na leto	529 kg/leto
Povprečen volumen porabljene raztopine NaOCl na 1 leto	4395 L/leto
Citronska kislina - vzdrževanje	
Povprečna poraba aktivne citronske kisline na 1 vzdrževanje	12,67 kg
Povprečen volumen porabljene raztopine citronske kisline na 1 vzdrževanje	20,43 L
Povprečna poraba aktivne citronske kisline na leto	2644 kg/leto
Povprečen volumen porabljene raztopine citronske kisline na 1 leto	4264 L/leto
NaOCl - rekuperacija	
Povprečna poraba aktivnega NaOCl na 1 rekuperacijo	61,34 kg
Povprečen volumen porabljene raztopine NaOCl na 1 rekuperacijo	509,85 L
Povprečna poraba aktivnega NaOCl na leto	491 kg/leto
Povprečen volumen porabljene raztopine NaOCl na 1 leto	4079 L/leto
Citronska kislina - rekuperacija	
Povprečna poraba aktivne citronske kisline na 1 vzdrževanje	122,67 kg
Povprečen volumen porabljene raztopine citronske kisline na 1 vzdrževanje	197,67 L
Povprečna poraba aktivne citronske kisline na leto	981 kg/leto
Povprečen volumen porabljene raztopine citronske kisline na 1 leto	1583 L/leto

POVZETEK DIMENZIONIRANJA

Dodatek kemikalij	
Koncentracija FeCl ₃	41,1%
Specifična gostota FeCl ₃	1,45 kg/L
Doziranje FeCl ₃	22,8 L/h
Dimenzioniranje membranskega rezervoarja	
Število membranskih setov	4
Število membranskih bazenov	4
Volumen membranskega bazena	71m ³
Dimenzioniranje biološkega dela	
Število bioloških linij	2
Material	beton
Dimenzioniranje predanoksičnega bazena (1 in 2)	
Število bazenov	2
Material	beton
Povprečna delovna globina vode	5,64 m
Maksimalna globina vode	5,88 m
Višina bazena	6,80 m
Minimalen prosta višina	0,92m
Notranja površina bazena	266 m ²
Delovni volumen posameznega anoksičnega dela	1500 m ³
Dimenzioniranje swing bazena (1 in 2)	
Število bazenov	2
Material	beton
Povprečna delovna globina vode	5,50 m
Maksimalna globina vode	5,88 m
Višina bazena	6,80 m
Minimalen prosta višina	0,92m
Notranja površina bazena	45,5 m ²
Delovni volumen posameznega swing dela	250 m ³
Dimenzioniranje aerobnega rezervoarja (1 in 2)	
Število bazenov	2
Material	beton
Povprečna delovna globina vode	5,50 m
Maksimalna globina vode	5,88 m
Višina bazena	6,80 m
Minimalen prosta višina	0,92m
Notranja površina bazena	277 m ²
Delovni volumen posameznega aerobnega dela	1525 m ³
Dimenzioniranje postanoksičnega rezervoarja (1 in 2)	
Število bazenov	2
Material	beton
Povprečna delovna globina vode	5,50 m
Maksimalna globina vode	5,88 m
Višina bazena	6,80 m
Minimalen prosta višina	0,92m

Notranja površina bazena	91 m ²
Delovni volumen posameznega postanoksičnega dela	500 m ³
Izravnava	
Lokacija izravnave	Prosti prostor v aerobnem delu
Čas maksimalnega trenutnega dotoka	2h
Potreben celokupni izravnalni volumen	352 m ³
Ekvivalenten trenutni pretok preko membran	528 m ³ /h
Višek aktivnega blata	
Ocenjen volumen viška aktivnega blata	278 m ³ /dan
Ocenjeni SRT blata	25,1 dni
Aeraciski sistem – dodatna aeracija	
Celokupen potreben kisik	4309 kgO ₂ /dan
Tip puhala	PD z VFD
Število delovnih puhal	2
Število rezervnih puhal	1
Aeracijski način	kontinuirni
Globina aeracijskih bazenov	5,5 m
Ocenjen AOTE	12,4%
Celokupni dodaten potreben zrak	6617 Nm ³ /h pri 20 ⁰ C
Kapaciteta enega puhala	3309 Nm ³ /h pri 20 ⁰ C

7.5.4 Specifikacija tehnološke opreme

Tehnološka oprema je dimenzionirana – izbrana glede na maksimalne tehnološke oziroma obratovalne parametre. Oprema katera tu ni posebej navedena, je na na P+I načrtu je v sklopu naprav, katere se dobavljajo kot celota (na načrtu črtkano označena skupina).

7.5.4.1 Biologija in filtracija (Sklop 2)

Oznaka Comteh	Oznaka Zenon	Opis	Osnovne značilnosti	Opomba
2.A/B/C/D	20-TK-200A 20-TK-200B 20-TK-200C 20-TK-200C	Membranski bazeni in membrane	<ul style="list-style-type: none"> - Membrane, ZW500d, WW, ZMP - 592 kos po 34,4 m² - Instalirani v kasete po: - 8 x 48 kos - 8 x 26 kos - Skupna instalirana površina membran: 20.349 m² - Odprtine por velikostnega razreda: 0,04 mikrona. - Material membran: ptfe - Kompleten sklop skupaj z vsemi potrebnimi ocevji neposredno na membranah. - Maksimalen trenutni pretok čez membrane: 34,8 l/m²/ h - Povprečen maksimalni delovni pretok čez membrane: 21,7 l/m²/ h - Povprečen kontinuirni delovni pretok čez membrane: 16,7 l/m²/ h 	Zenon ZeeWeed 500d kasete
M2.3, M2.7	16-MX-310A 16-MX-310B	Mešalo swing cone	<ul style="list-style-type: none"> - Mešalo SR4640 - Kot propelerja: 11° 083711SF - Premier propelerja: 0,37 m - Hitrost: 705 rpm - 400V/50Hz/3-fazno – 3,3 kW - Motor: S4640.411 18-12-8AA-W 2,5 kW - Kontrolni rele: MiniCAS II - Izvlečno vodilo 	ITT W&WW SR4640 brez »jetringa« 083711SF
M2.4, M2.8	16-MX-211A 16-MX-211B	Mešalo anox cone 2	<ul style="list-style-type: none"> - Mešalo SR4640 - Kot propelerja: 11° 083711SF - Premier propelerja: 0,37 m - Hitrost: 705 rpm - 400V/50Hz/3-fazno – 3,3 kW - Motor: S4640.411 18-12-8AA-W 2,5 kW - Kontrolni rele: MiniCAS II - Izvlečno vodilo 	ITT W&WW SR4640 brez »jetringa« 083711SF

M2.9	16-MX-110	Mešalo dearacijski bazen	<ul style="list-style-type: none"> - Mešalo SR4440 - Propeler 424 Polyurethane - Premier propelerja: 1,7 m - Hitrost: 38 rpm - 400V/50Hz/3-fazno – 2,3 kW - Motor: S4640.411 18-12-8AA-W 3,1 kW - Kontrolni rele: MiniCAS II - Izvlečno vodilo 	ITT W&WW SR4410 brez »jetringa« 424 Polyurethane
Č2.1 Č2.2 Č2.3	20-P-110-01 20-P-110-02 20-P-110-03	Recirkulacijske črpalke	<ul style="list-style-type: none"> - Aksialne propellerske črpalke - PL7055/600-9D - OP1: 1270 m³/h pri 1,3 m tlačne višine - OP2: 1400 m³/h pri 0,8 m tlačne višine - Premier propelerja: 0,47 m - Število elis: 3 - Kot propelerja: 9° - Hitrost: 565 rpm - 400V/50Hz/3-fazno – 13 kW - Motor: P0600.000 27-26-10AA-W 13 kW - Kontrolni rele: MiniCAS II - Frekvenčno regulirane 	ITT W&WW PL7055/600-9D
Č2.7 Č2.8	20-P-910-01 20-P-910-02	Drenažni črpalke bazenov z membranami	<ul style="list-style-type: none"> - Črpalka za odpadno vodo - NZ3127.181 MT438 - DN150/100 - Pretok: 122m³/h pri 6,1 m tlačne višine - 400V/50Hz/3-fazna – 4,7 kW - Motor: N3127.181 21-12-4AL, 4,7 kW - Pripravljena za spiralni ventil z vsebnostjo raztopljenih suhih snovi do 2200 mg/l - Kontrolni rele: MiniCAS II - Stojalo za suho montažo 	ITT W&WW NZ3127.181 MT438
Č2.20 Č2.21	20-P-910-01 20-P-910-02	Drenažni črpalke bazenov z membranami	<ul style="list-style-type: none"> - Črpalka za odpadno vodo - NZ3127.181 MT438 - DN150/100 - Pretok: 122m³/h pri 6,1 m tlačne višine - 400V/50Hz/3-fazna – 4,7 kW - Motor: N3127.181 21-12-4AL, 4,7 kW - Pripravljena za spiralni ventil z vsebnostjo raztopljenih suhih snovi do 2200 mg/l - Kontrolni rele: MiniCAS II - Stojalo za suho montažo 	ITT W&WW NZ3127.181 MT438
Č2.9 Č2.10	16-P-710-01 16-P-710-02	Črpalka viška blata	<ul style="list-style-type: none"> - Črpalka za odpadno vodo - NP3127.181 HT487 - DN100 	ITT W&WW NP3127.181 HT487

			<ul style="list-style-type: none"> - Pretok: 60m³/h pri 17 m tlačne višine - 400V/50Hz/3-fazna – 5,9 kW - Motor: N3127.181 21-12-4AL, 5,9 kW - Pripravljena za spiralni ventil z vsebnostjo raztopljenih suhih snovi do 2200 mg/l - Kontrolni rele: MiniCAS II - DN100 priključno koleno 	
Č2.5 Č2.6 Č2.7 Č2.8	20-P-310A 20-P-310B 20-P-310C 20-P-310D	Črpalka permeata	<ul style="list-style-type: none"> - Centrifugalna, enostopenjska črpalka po EN 1092-2 - NK 125-315/297 A-BAQE - DN150/125 - Pretok: 208 m³/h pri 8,25 m tlačne višine - 400V/50Hz/3-fazna, 7,5 kW - Primerna za frekvenčno regulacijo - Motor OEM 	Grundfos NK 125-315/297 A-BAQE
Č2.11 Č2.12	20-P-610-01 20-P-610-02	Črpalke za povratno spiranje	<ul style="list-style-type: none"> - Centrifugalna, enostopenjska črpalka po EN 1092-2 - NK 125-200/221 A-BAQE - DN150/125 - Pretok: 211 m³/h pri 12,8 m tlačne višine - 400V/50Hz/3-fazna, 11,0 kW - Primerna za frekvenčno regulacijo - Motor OEM 	Grundfos NK 125-200/221 A-BAQE
Č2.13	20-PB-920	Hidropak	<ul style="list-style-type: none"> - Kompaktna predpripravljena tovarniško testirana enota - Hydro 1000 P CS 1CR32-3 - GT-U-1000 PN10 G11/2 - Pretok: 25 m³/h pri 50 m tlačne višine - Tlačna posoda: 1000 L, 10 bar - 400 V/50Hz/3-fazno – 11 kW - Motor OEM - Primerno za frekvenčno regulacijo 	Grundfos Hydro 1000 P CS 1CR32-3 GT-U-1000 PN10 G11/2
P2.1 P2.2 P2.3	16-B-430-01 16-B-430-02 16-B-430-03	Puhala biologija	<ul style="list-style-type: none"> - Puhalo FB790C - Pretok 3235 Nm³/h pri 640 mbar(g) – 51,7 Hz - Max. Pretok: 3333 Nm³/h pri 370 mbar – 53 Hz (pri normalnih °C in 1013 mbar) - 400V/50Hz/3-fazno – 90 kW - Motor 78,6 kW (50 Hz) – 80,8 kW (53 Hz) - Priklop DN250 - Zvočna izolacija – ohišje 	KAESER FB790C

			<ul style="list-style-type: none"> - Kontrolni ventil - Sesanje iz okolice - Merjenje temperature in tlaka - Tlačno stikalo 	
P2.4 P2.5 P2.6 P2.7 P2.8	20-B-210-01 20-B-210-02 20-B-210-03 20-B-210-04 20-B-210-05	Puhala membrane	<ul style="list-style-type: none"> - Vijačno puhalo EB 421C - Pretok 1613 Nm³/h pri 340mbar(g) - Max. Pretok: 1898 Nm³/h pri 365 mbar (pri normalnih °C in 1013 mbar) - 400V/50Hz/3-fazno – 30 kW - Motor 30kW - Priklop DN150 - Zvočna izolacija – ohišje - Kontrolni in zagonski ventil - Sesanje iz okolice - Merjenje temperature in tlaka - Tlačno stikalo 	KAESER EB 421C
	41-AC-201	Kompresor za tehnološki zrak	<ul style="list-style-type: none"> - Vijačno puhalo Aircenter SM12 - Pretok: 1000 L/mi pri 8,5 bar(g) - Max. Moč 8,5 kW pri 8,5 bar - Sušilnik +3°C - 270 L sprejemnik - Izločanje kondenzata 	Kaeser Aicenter SM12
2A3 2B3	16-MX-320A 16-MX-320B	Aeratorji swing bazen - finozračni	<ul style="list-style-type: none"> - Aeratorski sistem za bioreaktor s 120 aeratorji WE M 9" na sistemu PVC cevi - Nerjaveče podporne enote - Prenos kisika: 95 kgO₂/h - Skupna potreba po kisiku 473 Nm³/h 	ITT W&WW WE M 9"
2A5 2B5	16-MX-411A 16-MX-411B	Aeratorji prezračevalni bazen 2	<ul style="list-style-type: none"> - Aeratorski sistem za bioreaktor s 180 aeratorji WE M 9" na sistemu PVC cevi - Nerjaveče podporne enote - Prenos kisika: 128 kgO₂/h - Skupna potreba po kisiku 638 Nm³/h 	ITT W&WW WE M 9"
Č2.4	10-P-610	Dozirna črpalka FeCl ₃	<ul style="list-style-type: none"> - 2 x 10 m³ rezervoar - 35 l/h, 2 bar - 1 x dozirna črpalka 	Prominent
Č2.15 Č2.16	23-P-110A 23-P-110B	Dozirna črpalka Natrijev hipoklorid	<ul style="list-style-type: none"> - 1000 L rezervoar - Servisno čiščenje: 200 L/h 1 x dozirna črpalka - Obnovitveno čiščenje: 2000 l/h 1 x CF črpalka 	Prominent
Č2.17	23-1CF-300	Dozirna črpalka za citronske kisline	<ul style="list-style-type: none"> - 1000 L rezervoar z mešalom in odpiralcem vreč - 1 x CF črpalka - Servisno čiščenje: 400 L/h 	Prominent

			- Obnovitveno čiščenje: 800 L/h	
INJ 2.1	20-INJ830A		- Ejektorji	PIAB
INJ 2.2	20-INJ830B			Model P6010 Si32-
INJ 2.3	20-INJ830C			3X4P6010 AI 01
INJ 2.4	20-INJ830D			LA 52
Č2.22		Drenažna črpalka strojnice	- 6,5m ³ /h pri 15 mVs - P=1,9 kW - 3x400 V	Grundfos Unilift AP12.50.11.A3

7.5.4.6 Specifikacija merilne opreme, pogonov in armatur**Osnovni popis merno regulacijske opreme. Za natančnejši opis glej Elektro načrt.**

2. BIOLOGIJA				
poz	Oznaka Zenon	Tehnična grupa	Opis	Opombe
1			Kontrolorji in prenosniki	Glej elektro načrt
2	16-AIT422A		Senzor raztopljenega kisika	Glej elektro načrt
3	16-AIT422B		Senzor raztopljenega kisika	Glej elektro načrt
4	16-AIT413A		Senzor raztopljenega kisika	Glej elektro načrt
5	16-AIT413B		Senzor raztopljenega kisika	Glej elektro načrt
6	16-AIT453		pH senzor	Glej elektro načrt
8	20-AIT254		MLSS senzor	Glej elektro načrt
9	20-AIT255		MLSS senzor	Glej elektro načrt
10	20-AIT324		Turbidity senzor	Glej elektro načrt
11	20-AIT326		Avtomatski vzorčevalnik	Glej elektro načrt
12	16-LT151		Hidrostatični merilec nivoja	Glej elektro načrt
13	20-LT151		Hidrostatični merilec nivoja	Glej elektro načrt
14	20-LT252A		Hidrostatični merilec nivoja	Glej elektro načrt
15	20-LT252B		Hidrostatični merilec nivoja	Glej elektro načrt
16	20-LT252C		Hidrostatični merilec nivoja	Glej elektro načrt
17	20-LT252D		Hidrostatični merilec nivoja	Glej elektro načrt
18	20-LT652		Hidrostatični merilec nivoja	Glej elektro načrt
19	20-FI361		Merilec pretoka variab. preseka	Glej elektro načrt
20	20-FSH363		Končno stikalo - visoko	Glej elektro načrt
21	20-FSL362		Končno stikalo – nizko	Glej elektro načrt
22	16-FIT753		Magnetni merilec pretoka	Glej elektro načrt
23	20-FIT353A		Magnetni merilec pretoka	Glej elektro načrt
24	20-FIT353B		Magnetni merilec pretoka	Glej elektro načrt
25	20-FIT353C		Magnetni merilec pretoka	Glej elektro načrt
26	20-FIT353D		Magnetni merilec pretoka	Glej elektro načrt
30	16-LSLL152		Plovno nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
31	20-LSL251A		Konduktivno nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
32	20-LSL251B		Konduktivno nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
33	20-LSL251C		Konduktivno nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
34	20-LSL251D		Konduktivno nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
35	20-LSL251A		Končno stikalo	Glej elektro načrt
36	20-LSL251B		Končno stikalo	Glej elektro načrt
37	20-LSL251C		Končno stikalo	Glej elektro načrt
38	20-LSL251D		Končno stikalo	Glej elektro načrt
39	20-FSL264A		Elektronska kontrola pretoka	Glej elektro načrt
40	20-FSL264B		Elektronska kontrola pretoka	Glej elektro načrt
41	20-FSL264C		Elektronska kontrola pretoka	Glej elektro načrt
42	20-FSL264D		Elektronska kontrola pretoka	Glej elektro načrt
43	20-PIT352A		Transmitter tlaka	Glej elektro načrt
44	20-PIT352B		Transmitter tlaka	Glej elektro načrt
45	20-PIT352C		Transmitter tlaka	Glej elektro načrt
46	20-PIT352D		Transmitter tlaka	Glej elektro načrt
47	41-PSL003		Transmitter tlaka	Glej elektro načrt
48	10-LSHH656A		Nivojsko stikalo	Glej elektro načrt

49	10-LSHH656B		Nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
50	15-LSHH356		Nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
51	23-LSHH156		Nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
52	23-LSHH356		Nivojsko stikalo	Glej elektro načrt
53	10-LSH654A		Ultrazvočni merilec nivoja	Glej elektro načrt
54	10-LSH654B		Ultrazvočni merilec nivoja	Glej elektro načrt
55	15-LSH354		Ultrazvočni merilec nivoja	Glej elektro načrt
56	23-LSH154		Ultrazvočni merilec nivoja	Glej elektro načrt
57	23-LSH354		Ultrazvočni merilec nivoja	Glej elektro načrt
58	16-PI714A		Manometer	Glej elektro načrt
59	16-PI714B		Manometer	Glej elektro načrt
60	20-PI354A		Manometer	Glej elektro načrt
61	20-PI354B		Manometer	Glej elektro načrt
62	20-PI354C		Manometer	Glej elektro načrt
63	20-PI354D		Manometer	Glej elektro načrt
64	20-HV354A		Podnožje manometra nastavitveno	Glej elektro načrt
65	20-HV354B		Podnožje manometra nastavitveno	Glej elektro načrt
66	20-HV354C		Podnožje manometra nastavitveno	Glej elektro načrt
67	20-HV354D		Podnožje manometra nastavitveno	Glej elektro načrt
68	20-PI663 /01		Manometer	Glej elektro načrt
69	20-PI663 /02		Manometer	Glej elektro načrt
70	20-HV663 /02		Podnožje manometra nastavitveno	Glej elektro načrt
71	20-JV663 /02		Podnožje manometra nastavitveno	Glej elektro načrt

Osnovni popis pogonov

2. BIOLOŠKI IN FILTRACIJSKI DEL							
poz	Tehnološke oznake	Tehnična grupa	Naziv porabnika	zagon	Pn(kW)		opombe
Biološki del 2A							
1	M2.1	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.2	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.3	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.4	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.5	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.6	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.7	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.8	2A	motor mešala	Y-D	3,3		
	M2.9	2A	Motor zapornice	D	0,2		
	Č2.1	2A	Črpalka	Y-D	13		
	Č2.2	2A	Črpalka	Y-D	13		
	Č2.3	2A	Črpalka	Y-D	13		
	Č2.4	2A	Črpalka	D	0,37		
	Č2.19	2A	Črpalka	D	0,37		
	Č2.9	2A	Črpalka	FR	5,9		
	Č2.10	2A	Črpalka	D	5,9		
	P2.1	2A	Puhalo	FR	90		
	P2.2	2A	Puhalo	FR	90		
	P2.3	2A	Puhalo	FR	90		

FILTRACIJSKI DEL 2B						
	M2.10		Motor zapornice	D	0,2	
	M2.11		Motor zapornice	D	0,2	
	M2.12		Motor zapornice	D	0,2	
	M2.13		Motor zapornice	D	0,2	
	P2.5		Puhalo	Y-D	30	
	P2.6		Puhalo	Y-D	30	
	P2.7		Puhalo	Y-D	30	
	P2.8		Puhalo	Y-D	30	
	Č2.5		Črpalka	FR	7,5	
	Č2.6		Črpalka	FR	7,5	
	Č2.7		Črpalka	FR	7,5	
	Č2.8		Črpalka	FR	7,5	
	Č2.11		Črpalka	FR	11	
	Č2.12		Črpalka	FR	11	
	Č2.13		Črpalka	D	11	
	Č2.15		Črpalka	D	0,18	
	Č2.16		Črpalka	D	0,18	
	Č2.17		Črpalka	D	0,18	
	Č2.22		Črpalka	D	1,9	

Osnovni popis armatur. Za natančnejši opis glej strojni načrt.

2. BIOLOŠKI IN FILTRACIJSKI DEL				
poz	Tehnološka oznaka	Tehnična grupa	Opis	Opombe
1	16-HV101		Zapornica	Glej strojni načrt
2	16-HV102		Zapornica	Glej strojni načrt
3	16-FV903		Motorizirana zapornica	Glej strojni načrt
4	16-HV201A		Zapornica	Glej strojni načrt
5	16-HV201B		Zapornica	Glej strojni načrt
6	16-HV401A		Zapornica	Glej strojni načrt
7	16-HV401B		Zapornica	Glej strojni načrt
8	16-HV421A		Loputa	Glej strojni načrt
9	16-HV421B		Loputa	Glej strojni načrt
10	16-HCV421A		Loputa	Glej strojni načrt
11	16-HCV421B		Loputa	Glej strojni načrt
12	16-HV321A		Loputa	Glej strojni načrt
13	16-HV421B		Loputa	Glej strojni načrt
14	16-HCV321A		Loputa	Glej strojni načrt
15	16-HCV321B		Loputa	Glej strojni načrt
16	16-HV411A		Loputa	Glej strojni načrt
17	16-HV411B		Loputa	Glej strojni načrt
18	16-HCV411A		Loputa	Glej strojni načrt
19	16-HCV411B		Loputa	Glej strojni načrt
20	10-HV630A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
27	10-HV630B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
28	10-HV616A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
29	10-HV616B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
30	10-HV631A		Kroglični ventil s skalo	Glej strojni načrt
31	10-HV631B		Kroglični ventil s skalo	Glej strojni načrt

32	10-CV603A		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
33	10-CV603B		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
34	10-HV130		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
35	10-HV130		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
36	10-HV131		Kroglični ventil s skalo	Glej strojni načrt
37	16-HV715A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
38	16-HV715B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
39	16-HV715C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
40	16-HV715D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
41	16-HV715E		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
42	16-IQ716A		Pršilna šoba	Glej strojni načrt
43	16-IQ716B		Pršilna šoba	Glej strojni načrt
44	16-IQ716C		Pršilna šoba	Glej strojni načrt
45	16-IQ716D		Pršilna šoba	Glej strojni načrt
46	16-IQ716E		Pršilna šoba	Glej strojni načrt
47	16-HV714		Zasun	Glej strojni načrt
48	16-HV713		Zasun	Glej strojni načrt
49	16-FV719		Pnevmatski zasun	Glej strojni načrt
51	16-FY719		Solenoidni ventil	Glej strojni načrt
52	16-CV711/01		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
53	16-CV711/02		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
54	16-HV712/01		Zasun	Glej strojni načrt
55	16-HV712/02		Zasun	Glej strojni načrt
56	16-FV701/01		Motorizirana zapornica	Glej strojni načrt
57	20-HV221A		Loputa	Glej strojni načrt
58	20-HV221B		Loputa	Glej strojni načrt
59	20-HV221C		Loputa	Glej strojni načrt
60	20-HV221D		Loputa	Glej strojni načrt
61	20-FV222AA		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
62	20-FV222BA		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
63	20-FV222CA		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
64	20-FV222DA		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
65	20-FV222AB		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
66	20-FV222BB		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
67	20-FV222CB		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
68	20-FV222DB		Ventil za ciklično prezračevanje	Glej strojni načrt
69	20-FY222AA		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
70	20-FY222BA		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
71	20-FY222CA		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
72	20-FY222DA		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
73	20-FY222AB		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
74	20-FY222BB		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
75	20-FY222CB		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
76	20-FY222DB		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
93	20-FV201A		Motorizirana zapornica	Glej strojni načrt
94	20-FV201B		Motorizirana zapornica	Glej strojni načrt
95	20-FV201C		Motorizirana zapornica	Glej strojni načrt
96	20-FV201D		Motorizirana zapornica	Glej strojni načrt
97	20-FV902A		Pnevmatski zasun	Glej strojni načrt
98	20-FV902B		Pnevmatski zasun	Glej strojni načrt

99	20-FV902C		Pnevmatski zasun	Glej strojni načrt
100	20-FV902D		Pnevmatski zasun	Glej strojni načrt
101	20-FY902A		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
102	20-FY902B		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
103	20-FY902C		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
104	20-FY902D		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
105	23-HV131A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
106	23-HV131B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
107	23-HV131C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
108	23-HV131D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
109	23-FV132A		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
110	23-FV132B		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
111	23-FV132C		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
112	23-FV132D		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
113	23-FV132A		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
114	23-FV132B		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
115	23-FV132C		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
116	23-FV132D		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
117	23-FY132A		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
118	23-FY132B		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
119	23-FY132C		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
120	23-FY132D		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
121	23-CV133A		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
122	23-CV133B		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
123	23-CV133C		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
124	23-CV133D		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
125	23-HV134A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
126	23-HV134B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
127	23-HV134C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
128	23-HV134D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
129	23-HV331A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
130	23-HV331B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
131	23-HV331C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
132	23-HV331D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
133	23-FV332A		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
134	23-FV332B		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
135	23-FV332C		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
136	23-FV332D		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
137	23-FV332A		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
138	23-FV332B		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
139	23-FV332C		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
140	23-FV332D		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
141	23-FY332A		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
142	23-FY332B		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
143	23-FY332C		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt

144	23-FY332D		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
145	23-CV333A		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
146	23-CV333B		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
147	23-CV333C		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
148	23-CV333D		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
149	23-HV334A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
150	23-HV334B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
152	23-HV334C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
153	23-HV334D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
154	20-INJ830A		Vakuumski ejektor	Glej strojni načrt
155	20-INJ830B		Vakuumski ejektor	Glej strojni načrt
156	20-INJ830C		Vakuumski ejektor	Glej strojni načrt
157	20-INJ830D		Vakuumski ejektor	Glej strojni načrt
158	20-FY831A		2/2 Solenoid	Glej strojni načrt
159	20-FY831B		2/2 Solenoid	Glej strojni načrt
160	20-FY831C		2/2 Solenoid	Glej strojni načrt
161	20-FY831D		2/2 Solenoid	Glej strojni načrt
162	20-HV832A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
163	20-HV832B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
164	20-HV832C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
165	20-HV832D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
166	20-HV833A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
167	20-HV833B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
168	20-HV833C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
169	20-HV833D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
170	20-HV834A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
171	20-HV834B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
172	20-HV834C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
173	20-HV834D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
174	20-FV802A		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
175	20-FV802B		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
176	20-FV802C		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
177	20-FV802D		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
178	20-FV802A		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
179	20-FV802B		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
180	20-FV802C		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
181	20-FV802D		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
182	20-FY802A		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
183	20-FY802B		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
184	20-FY802C		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
185	20-FY802D		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
186	20-FV803A		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
187	20-FV803B		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
188	20-FV803C		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
189	20-FV803D		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
190	20-FV803A		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
191	20-FV803B		Indikator pozicije za membranski	Glej strojni načrt

			pnevmatski ventil	
192	20-FV803C		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
193	20-FV803D		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
194	20-FY803A		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
195	20-FY803B		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
196	20-FY803C		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
197	20-FY803D		3/2 Solenoid	Glej strojni načrt
198	20-FV616A		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
199	20-FV616B		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
200	20-FV616C		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
201	20-FV616D		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
202	20-FY616A		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
203	20-FY616B		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
204	20-FY616C		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
205	20-FY616D		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
206	20-FV311A		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
207	20-FV311B		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
208	20-FV311C		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
209	20-FV311D		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
210	20-FY311A		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
211	20-FY311B		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
212	20-FY311C		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
213	20-FY311D		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
214	20-FV316A		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
215	20-FV316B		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
216	20-FV316C		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
217	20-FV316D		Pnevmatska loputa	Glej strojni načrt
218	20-FY316A		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
219	20-FY316B		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
220	20-FY316C		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
221	20-FY316D		5/2 Solenoid	Glej strojni načrt
222	20-HV331A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
223	20-HV331B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
224	20-HV331C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
225	20-HV331D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
226	20-EX312A		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
227	20-EX312B		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
228	20-EX312C		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
229	20-EX312D		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
230	20-EX313A		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
231	20-EX313B		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
232	20-EX313C		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
233	20-EX313D		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
234	20-HV332A		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
235	20-HV332B		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
236	20-HV332C		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
237	20-HV332D		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
238	20-CV314A		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
239	20-CV314B		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt

240	20-CV314C		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
241	20-CV314D		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
242	20-HV911/01		Zasun	Glej strojni načrt
243	20-HV911/02		Zasun	Glej strojni načrt
246	20-CV920/01		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
247	20-CV920/02		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
248	20-HV652		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
249	20-HV611/01		Loputa	Glej strojni načrt
250	20-HV611/02		Loputa	Glej strojni načrt
252	20-HV617/01		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
253	20-HV617/02		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
254	20-HV631/01		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
255	20-HV631/02		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
256	20-EX612/01		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
257	20-EX612/02		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
258	20-EX613/01		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
259	20-EX613/02		Ekspanzijski kompenzator	Glej strojni načrt
260	20-HV632/01		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
261	20-HV632/02		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
262	20-CV614/01		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
263	20-CV614/02		Protipovratni ventil	Glej strojni načrt
264	20-HV615/01		Loputa	Glej strojni načrt
265	20-HV615/02		Loputa	Glej strojni načrt
266	23-HV139		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
267	23-FV138		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
268	20-FY138		3/2 solenoid	Glej strojni načrt
269	20-HV322		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
270	20-FV323		Membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
271	20-FV323		Indikator pozicije za membranski pnevmatski ventil	Glej strojni načrt
272	20-FY323		3/2 solenoid	Glej strojni načrt
273	20-HV324		Kroglični ventil s skalo	Glej strojni načrt
274	20-HV325		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
275	16-HV430/01		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
276	16-HV430/02		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
277	16-HV430/03		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
278	16-HV431/01		Loputa	Glej strojni načrt
279	16-HV431/02		Loputa	Glej strojni načrt
280	16-HV431/03		Loputa	Glej strojni načrt
281	20-HV210/01		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
282	20-HV210/02		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
283	20-HV210/03		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
284	20-HV210/04		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
285	20-HV210/05		Kroglični ventil	Glej strojni načrt
286	20-HV212/01		Loputa	Glej strojni načrt
287	20-HV212/02		Loputa	Glej strojni načrt
288	20-HV212/03		Loputa	Glej strojni načrt
289	20-HV212/04		Loputa	Glej strojni načrt
290	20-HV212/05		Loputa	Glej strojni načrt
291			3-potni ventil	Glej strojni načrt

292			Filter	Glej strojni načrt
293			Ventil kontrole tlaka	Glej strojni načrt
294	23-FY111A		3/2 solenoid	Glej strojni načrt
295	23-FY311		3/2 solenoid	Glej strojni načrt
296	23-FY302		3/2 solenoid	Glej strojni načrt
297			Zasun DN500	Glej strojni načrt
298			Ostali manjši ventili	Glej strojni načrt

7.5.4.7 Osnovni popis cevovodov

Oznake: SA= AISI304, SS= AISI316, PP= polipropilen, PV= PVC. Za natančnejši opis glej strojni načrt.

P+I Sklop	Zap. št.	Opis		Medij	Osnovne značilnosti - oznaka	Opomba
		od	do			
Biološki del	1	Povezave znotraj biološkega dela	/	/	kanali	
	2	Puhala P2.1, P2.2, P2.3	Skupni vod zrak - biologija	Zrak	DN300-S0023-01/02/03	
	3	Skupni vod zrak - biologija	Razdelitev linija A/B	Zrak	DN300-S0022	
	4	Skupni vod biološka linija A	Do linije aeratorji 16-mx-420A 16-MX-320A 16-MX-411A	Zrak	DN200-S0023-A	
	5	Skupni vod biološka linija B	Do linije aeratorji 16-mx-420B 16-MX-320B 16-MX-411B	Zrak	DN200-S0023-B	
	6	Č2.9, Č2.10	FIT 2.1	Višek aktivnega blata	DN100-S053	
	7	Č2.10	Pršilni sistem za razbijanje pene	Odpadna komunalna voda	DN100-SS052	
	8	FIT 2.1	Obdelava blata	Višek aktivnega blata	DN150-SS054	
	9	Povezava rezervoar R2.1A	Rezervoar R2.1B	FeCl3	DN20-PV032	
	10	Rezervoarja R2.1A/R2.1B	Rec. bazen	FeCl3	DN10-PV033	
	11	Rezervoarja R2.1A/R2.1B	Biološka linija A, bazen 2.A.5	FeCl3	DN15-PV034A	
	12	Rezervoarja R2.1A/R2.1B	Biološka linija B, bazen 2.B.5	FeCl3	DN15-PV034B	
Membranski del	13	Glavne povezave znotraj membranskega dela			Kanali	
	14	Puhala P2.4, P2.5, P2.6, P2.7, P2.8	Skupni vod zrak membrane	Zrak	DN200-1SA024-01 DN200-1SA024-02 DN200-1SA024-03 DN200-1SA024-04	

					DN200-1SA024-05	
15	Skupni vod zrak membrane	Membranski bazen 2.A	Zrak		DN200-SA026A	
16	Skupni vod zrak membrane	Membranski bazen 2.B	Zrak		DN200-SA026B	
17	Skupni vod zrak membrane	Membranski bazen 2.C	Zrak		DN200-SA026C	
18	Skupni vod zrak membrane	Membranski bazen 2.D	Zrak		DN200-SA026D	
19	Membranski bazen 2.A	Črpalka Č2.5	Očiščena odpadna voda		DN200-SS005A	
20	Membranski bazen 2.B	Črpalka Č2.6	Očiščena odpadna voda		DN200-SS005B	
21	Membranski bazen 2.C	Črpalka Č2.7	Očiščena odpadna voda		DN200-SS005C	
22	Membranski bazen 2.D	Črpalka Č2.8	Očiščena odpadna voda		DN200-SS005D	
23	Črpalka Č2.5	Skupni vod očiščena voda	Očiščena odpadna voda		DN200-SS006A	
24	Črpalka Č2.6	Skupni vod očiščena voda	Očiščena odpadna voda		DN200-SS006B	
25	Črpalka Č2.7	Skupni vod očiščena voda	Očiščena odpadna voda		DN200-SS006C	
26	Črpalka Č2.8	Skupni vod očiščena voda	Očiščena odpadna voda		DN200-SS006D	
27	Skupno vod očiščena odpadna voda	Rezervoar za povratno spiranje 20-TK-600/ rezervoar permeata 20-TK-650	Očiščena odpadna voda		DN400-SS007	
28	Rezervoar permeata 20-TK-650	Iztok očiščene odpadne vode	Očiščena odpadna voda		DN450-SS008	
29	Rezervoar za povratno spiranje	Razvod na membranske bazene	Očiščena odpadna voda		DN200-SS010	
30	Skupni vod – tehnološka voda MBR	Vod pred FIT 2.2	Očiščena odpadna voda		DN200-SS011A	
31	Skupni vod – tehnološka voda MBR	Vod pred FIT 2.3	Očiščena odpadna voda		DN200-SS011B	
32	Skupni vod – tehnološka voda MBR	Vod pred FIT 2.4	Očiščena odpadna voda		DN200-SS011C	
33	Skupni vod – tehnološka voda MBR	Vod pred FIT 2.5	Očiščena odpadna voda		DN200-SS011D	
34	MBR bazen 2.A	Skupni vod do črpalk Č2.20, Č2.21	Odpadna komunalna voda		DN250-SS012A	

	35	MBR bazen 2.B	Skupni vod do črpalk Č2.20, Č2.21	Odpadna komunalna voda	DN250-SS012B	
	36	MBR bazen 2.C	Skupni vod do črpalk Č2.20, Č2.21	Odpadna komunalna voda	DN250-SS012C	
	37	MBR bazen 2.D	Skupni vod do črpalk Č2.20, Č2.21	Odpadna komunalna voda	DN250-SS012D	
	38	Skupni vod do črpalk Č2.20, Č2.21	Preko črpalk Č2.20, Č2.21 v zbirno kineto pred bazenom 16-TK-100	Odpadna komunalna voda	DN200-SS013	
	39	Rezervoar R2.3	Preko črpalke Č2.17 do skupnega voda	Citronska kislina	DN32-PP 044	
	40	Skupni vod citronska kislina	Razvod na posamezne linije MBR	Citronska kislina	DN25-PP	
	41	Rezervoar R2.2	Preko črpalk Č2.15, Č2.16 do skupnega voda	NaOCl	DN40-PV 042	
	42	Skupni vod NaOCl	Razvod na posamezne linije MBR	NaOCl	DN40-PV	

7.6 Risbe

7.6.1 Tehnološke sheme

7.6.2 Grobi raspored tehnološke opreme