**PRILOGA 1C**

# NASLOVNA STRAN NAČRTA

## Načrt arhitekture

| | | |
|---|---|---|
| **PODATKI O GRADNJI** | | |
| naziv gradnje | | **POVEČANJE KAPACITETE ČN MIRNA PEČ - 1. FAZA 1990PE** |
| kratek opis gradnje | | **Gradnja čistilne naprave Mirna Peč na zemljiščih s parc. št. 698, 690/3, 687/2, 686/2, 695/2 vse k.o. Mirna Peč.** |
| VRSTE GRADNJE | ☐ | **NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT** |
| *označiti vse ustrezne vrste gradnje* | ☐ | **NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA** |
| | ☐ | **REKONSTRUKCIJA** |
| | ☐ | **SPREMEMBA NAMEMBNOSTI** |
| | ☐ | **ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA** |
| | ☐ | **LEGALIZACIJA** |
| | ☐ | **MANJŠA REKONSTRUKCIJA** |
| **PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI** | | |
| vrsta dokumentacije | | **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)** |
| številka projekta | | **PZI-02/23** |
| **PODATKI O NAČRTU** | | |
| strokovno področje načrta | | **Načrt s področja arhitekture** |
| naziv načrta | | **Načrt arhitekture** |
| številka načrta | | **2021-005-PZI** |
| datum izdelave | | **januar 2023** |
| datum spremembe | | |
| **PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA** | | |
| projektant načrta (naziv družbe) | | **Aquaplant d.o.o.** |
| naslov | | **Prešna Loka 20, 8290 Sevnica** |
| odgovorna oseba projektanta načrta | | **Iztok Ameršek** |
| podpis odgovorne osebe projektanta načrta | | |
| **PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA** | | |
| ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | | **Iztok Ameršek, dipl.san.inž.** |
| identifikacijska številka | | **IZS T - 0750** |
| podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | | |

## KAZALO VSEBINE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE


TEHNIČNO POROČILO ..... 3

1. UVOD ..... 3
2. OPIS TEHNOLOGIJE MBBR ..... 5
3. TEHNOLOŠKI PODATKI ..... 7
4. OBSEG IZGRADNJE ..... 8
5. PROCES ČIŠČENJA/TOK VODE NA ČN MIRNA PEČ ..... 9
6. VSTOPNO ČRPALIŠČE IN KOMBINIRANO MEHANSKO PREDČIŠČENJE ..... 10
7. ČRPALIŠČE ZA DOVAJANJE VODE V BIOREAKTOR ..... 16
8. BIOREAKTOR IN NAKNADNI USEDALNIK ..... 19
9. ZALOGOVNIK ZA VODE IZ OBDELAVE GREZNIČNIH MULJEV TER MULJEV IZ MKČN ..... 20
10. NAMESTITEV PUHAL ..... 22
11. NAMESTITEV MEMBRAN/DIFUZROJEV V BIOREAKTOR ..... 23
12. NAMESTITEV MEŠALA V BIORAKTORJU ..... 25
13. PERFORIRANA KOŠARA ..... 27
14. PREHOD VODE IZ BIOREAKTORJA V NAKNADNI USEDALNIK ..... 27
15. TOK BLATA/MULJA ..... 27
16. ZALOGOVNIK ZA BLATO ..... 31
17. PREGLED IN OBNOVA CEVI ZA DOVAJANJE ZRAKA V BIOLOŠKI PROCES ..... 33
18. NAMESTITEV NOSILCEV BIOMASE ..... 34
19. NAMESTITEV SONDE ZA KISIK, MERILEC PRETOKA NA IZTOKU ..... 35
20. ČIŠČENJE ODPADNE VODE MED IZVEDBO ..... 37
21. POPIS DEL S PROJEKTANTSKIM PREDRAČUNOM - TEHNOLOŠKA OPREMA ..... 38
22. GRAFIČNE PRILOGE ..... 39

# POVEČANJE KAPACITETE ČN MIRNA PEČ - 1. FAZA 1990PE

# PROJEKT ZA IZVEDBO GRADNJE (PZI)

### TEHNIČNO POROČILO

## 1. UVOD

Predmetni elaborat PZI predstavlja tehnično poročilo za tehnološki načrt obnove in povečanja kapacitete čistilne naprave Mirna Peč (ČN Mirna Peč). Trenutno ČN Mirna Peč obratuje skladno z zakonodajo, največja kapaciteta naprave znaša 1000 PE. Glede na to, da Občina Mirna Peč načrtuje širitev kanalizacijskega sistema na območje industrijske cone in novih stanovanjskih sosesk je potrebno skladno s tem povečati tudi kapaciteto ČN Mirna Peč. Širitev je predvidena v gabaritih obstoječe naprave do kapacitete 1990 PE.

Cilj je zagotoviti zadostno kapaciteto čiščenja na obstoječi napravi z nadgradnjo postopkov predčiščenja ter v procesu biološkega čiščenja v bioreaktorju z nadgradnjo tehnologije v obstoječih gabaritih samega bioreaktorja in naknadnega usedalnika. Istočasno se bo dogradilo tudi zalogovnik za odvišno blato z volumnom 150 $m^3$, kjer se bo lahko redno odstranjevalo blato iz čistilne naprave ter ga odvažalo na dehidracijo na za to usposobljeno čistilno napravo.

Glede na zahteve Občine Mirna Peč in smiselnost poteka projekta se nadgradnja načrtuje tako, da se obdrži trenutno postrojenje za biološko čiščenje, celotni del mehanskega predčiščenja pa se izgradi in opremi na novo.

Tehnologija čiščenja se spremeni iz trenutnega procesa čiščenja z aktivno biomaso na proces MBBR (moving bad bio reactor) - sistem s pritrjeno biomaso na lebdečih nosilcih.

Obnova in razširitev ČN Mirna Peč tako obsega spremembe in nadgradnje na naslednjih enotah:

1. Izgradnja tehnološkega objekta za predčiščenje in obdelavo blata s prostori za mehansko predčiščenje, obdelavo blata, sprejem grezničnih muljev, prostor za skladiščenje in doziranje koagulanta za odstranjevanje fosforja, spremljevalni prostori, skladišča, toalete, itd.
2. Namestitev vstopnega črpališča (grablje, vstopno črpališče).
3. Namestitev novega kombiniranega mehanskega predčiščenja.
4. Ukinitev obstoječega dotrajanega mehanskega predčiščenja in strojnice.
5. Menjava ocevja za dovajanje zraka v biološki proces.
6. Namestitev novih puhal za kapaciteto 1990 PE.
7. Namestitev novih difuzorjev v bioreaktorju.
8. Namestitev mešala v bioreaktor.
9. Namestitev sonde za kisik, pretokomera na vtoku in iztoku.
10. Vspostavitev avtomatizacije delovanja preko krmiljenja.
11. Izgradnja zalogovnika (silosa) za odvišno blato (v fazi nadgradnje lahko delno nadomešča funkcioinalnost čistilne naprave kot zadrževalnik).

V dokumentaciji je dimenzionirana in obdelana vsa tehnološka oprema za funkcionalno delovanje ČN Mirna Peč. Vse povezovalne cevi za komprimiran zrak, vodo in blato (gravitacijske in tlačne) so obdelane v našrtu strojnih inštalacij. Hidrostatična in plovna stikala so obdelana v načrtu elektro inštalacij.

Predvideni materiali tehnološke opreme:

Vse PE cevne povezave  in elementi so PE 100, INOX cevi in tehnološka oprema za mehansko predčiščenje (grablje in kombinirana enota za mehansko predčiščenje) pa kvalitete INOX AISI 316.

## 2. OPIS TEHNOLOGIJE MBBR

Izbrana tehnologija za čiščenje komunalne odpadne vode na ČN Mirna Peč je proces z lebdečimi nosilci s pritrjeno biomaso oz. MBBR (moving bed bio reactor). Proces čiščenja vode MBBR izhaja iz klasičnega procesa z aktivnim blatom, kjer blato predstavlja nosilec čiščenja in tekom procesa variira po kvaliteti in količni. MBBR tehnologija je bila razvita V Skandinaviji v poznih osemdesetih oz. zgodnjih devetdesetih letih. Pri procesu MBBR nadomestimo aktivno blato z nosilci biomase, ki jih predstavljajo reciklirani plastični delci z izjemno veliko aktivno površino (tudi do 5000 $m^2/m^3$ nosilcev). Prednosti napram klasičnim pretočnim sistemom z aktivno biomaso se kažejo predvsem v naslednjih lastnostih:

- čistilna naprava MBBR zahteva manj prostora in manj efektivnega volumna (pomemben dejavnik zaradi stroškov investicije),

- na končni rezultat obdelave manj vpliva ločevanje biomase in vode od koncentrirane lebdeče biomase,

- biomasa, ki se zadržuje na nosilcih postane bolj specializirana (koncentracija aktivnih organizmov) na onesnaževala, ki se nahajajo v odpadni vodi v določeni točki procesa, ker ni nujno povratka biomase,

- učinkovito delujejo tudi pri procesu denitrifikacije v kombinaciji s periodičnim dovajanjem zraka v bioreaktor (pore v nosilcih nudijo odličen življenjski prostor za denitrifikacijske bakterije.

V uporabi je že veliko različnih podobnih sistemov s pritrjeno biomaso, kot so naprimer precejalniki, bio diski oz. biološki kontaktorji (BK), potopljeni biofiltri s pritrjeno biomaso (s fiksnim nosilcem), MBBR reaktorji s pritrjeno biomaso na lebdečih nosilcih, itd.. Vsi imajo prednosti in slabosti. Precejalnik naprimer ni prostorninsko učinkovit, pri bioloških kontaktorjih se pogosto pojavljajo mehanske okvare, v reaktorjih s fiksnim nosilcem je težko enakomerno porazdeliti obremenitev na celotno nosilno površino, itd.

Ključni dejavnik v procesu čiščenja s tehnologijo MBBR je zadosten in pogost stik med onesnažili v odpadni vodi in mikroorganizmi, pritrjenimi na nosilec (biofilm). Potrebno mešanje nosilnih elementov (nosilcev) v reaktorju je mogoče doseči z uporabo dovoda zraka, ki je potreben v aerobnih postopkih obdelave. V anaerobnih postopkih obdelave lahko nosilce v reakcijski posodi pravilno premikamo s črpanjem vode ali z uporabo potopljenih, počasi vrtljivih mešal.

Na značilnosti in kakovost nastajanja biofilma na nosilni površini ne vplivajo samo strižne sile v reaktorju, temveč tudi sestava in obremenitve onesnaževal v odpadni vodi. Bolj ko je odpadna voda onesnažena z biološko razgradljivimi onesnaževali, močnejša in hitrejša je rast biomase. Težave, ki jih povzroča zmanjšanje učinkovitosti biorazgradnje, so v veliki meri posledica predebelega biofilma, kar ima za posledico zmanjšanje površine aktivnega nosilca. MBBR nosilci z veliko površino nimajo te težave, saj se del biomase lušči sproti dol, zdravo jedro se pa ohranja v notranjosti nosilca. Samočistilnost se odvija zaradi strižnih sil, ki delujejo med delovanjem oz. mešanjem nosilcev v reaktorju. Posledično ostanejo biofilmi na nosilcih tanki, saj so zaščiteni pred strižnimi silami samo znotraj por. Tanki biofilmi so ključnega pomena za optimalno oskrbo mikroorganizmov s substrati (odstranljivimi onesnaževali in hranili) ter kisikom, potrebnim za aerobne procese biološke razgradnje. Na ta način ustrezen nosilec z veliko površino MBBR omogoča nenehno visoke stopnje biološkega odstranjevanja onesnažil in zanesljivo stabilnost procesa tekom polucijskih in hidravličnih nihanj. Nosilni medij je bil posebej razvit za

biorazgradnjo ogljika in odstranjevanje dušika v industrijskih in komunalnih čistilnih napravah in se zaradi svojih posebnih lastnosti lahko uporablja enako za aerobne, anaerobne in anoksične procese. Rezultati so izjemno visoke stopnje odstranjevanja v postopkih denitrifikacije, nitrifikacije in odstranjevanja KPK.

MBBR zagotavlja enega najbolj stabilnih in zanesljivih postopkov čiščenja odpadne vode od odstranjevanja organskih snovi, kot tudi odstranjevanjem dušika. Površinske značilnosti nosilcev biofilma morajo zagotavljati trajno pritrjeno rast bakterij. Z drugimi besedami, nosilec biofilma mora imeti porozno in mikro hrapavo površinsko strukturo, ki omogoča, da se planktomiceti (bakterije) trajno pritrdijo na nosilno površino, kar smo zagotovili tudi na ČN Mirna Peč.

## 3. TEHNOLOŠKI PODATKI

Tehnološki podatki za onesnaženje 1990 PE znašajo:

| POSTAVKA | VREDNOSTI |
|---|---|
| HIDRAVLIČNA OBREMENITEV | |
| Kapaciteta čistilne naprave | 1990 PE |
| Predvidena količina odpadne vode | 298,5 m3/dan |
| Povprečni urni pretok | 3,5 L/s |
| Sušni pretok (maksimalni urni odtok 1/10 dnevnega odtoka) | 8,3 L/s |
| Konični pretok (2 X sušni pretok) | 16,6 L/s |
| ONESNAŽILA | |
| Koncentracija KPK | 800 mg/L |
| Količina KPK | 120 g/PE/dan |
| Predvidena količina KPK | 238,8 kg/dan |
| Koncentracija BPK5 | 400 mg/L |
| Količina BPK5 | 60 g/PE/dan |
| Predvidena količina BPK | 119,4 kg/dan |
| Koncentracija $P_{celotni}$ | 13,3 mg/L |
| Predvidena količina $P_{celotni}$ | 2 g/dan |
| Predvidena količina celotnega fosforja $P_{celotni}$ | 3,98 kg/dan |
| Koncentracija SS | 467 mg/L |
| Predvidena količina SS | 70 g/dan |
| Predvidena količina suspendiranih snov SS | 139,3 kg/dan |
| Predvidena količina celotnega dušika (TKN) | 22 kg/dan |
| | |
| ČISTILNA NAPRAVA (volumni in kapacitete) | |
| Volumen rezervoarja za zbiranje greznične vode | 75 m3 |
| Volumen anaerobnega reaktorja | / |
| Volumen bioreaktorja | 302 m3 |
| Volumen naknadnega usedalnika | 85 m3 |
| Volumen zalogovnika za mulj - efektivni | 138 m3 |
| Volumen zalogovnika za mulj | 150 m3 |
| Zadrževalni čas anaerobnega reaktorja | / |
| Zadrževalni čas bioreaktorja | 24:30 h |
| Zadrževalni čas naknadnega usedalnika | 6:50 h |
| Potreba po kisiku | 270 kg -$O_2$/dan |
| Kapaciteta puhala (z upoštevanjem 12 ur zadr. časa) | 2 X 555 m3/h |
| Povrat vode | 200-400 % |
| Potrebna min. površina nosilcev za aktivno biomaso | 44000 m2 |
| Količina nosilcev biomase v anaerobnem reaktorju | / |
| Količina nosilcev biomase v bioreaktorju | 30 m3 |
| Največji delež nosilcev biomase | 60 % |
| Dejanski delež nosilcev biomase v anaerobnem reaktorju | / |
| Dejanski delež nosilcev biomase v bioreaktorju pri polni kapaciteti | 10 % |

* nosilce se dodaja skladno s potrebami in obremenitvijo ČN Mirna Peč, vendar ne več kot 60 % celotnega volumna.

## 4. OBSEG IZGRADNJE

Obnova in povečanje kapacitete ČN Mirna peč se izvede za več funkcionalno tehnoloških postavk.

Izvedbena dela tako obsegajo:

- izgradnja tehnološkega objekta ČN Mirna Peč,

- namestitev vstopnega črpališča s predčiščenjem (grablje),

- namestitev kombiniranega mehanskega predčiščenja,

- namestitev črpališča za dovod vode v bioreaktor,

- namestitev zalogovnika za mulj z mešalom z volumnom 150 $m^3$,

- menjava puhal za nadgradnjo kapacitete na 1990 PE (v novem tehnološkem objektu),

- menjava obstoječih in namestitev dodatnih difuzorjev v obstoječem bioraktorju,

- namestitev nosilcev biomase v bioreaktor,

- namestitev mešala v biorekator,

- menjava ocevja za komprimiran zrak med puhali in difuzorji,

- namestitev merilca pretoka vode na vstopnem črpališču, zaogovniku za greznične vode in iztokom iz ČN Mirna Peč,

- namestitev sonde za merjenje raztopljenega kisika v bioreaktorju,

- namestitev krmilnika za upravljanje delovanja puhal in reguliranje faze nitri/denitrifikacije,

- rušitev obstoječega tehnološkega objekta.

## 5. PROCES ČIŠČENJA/TOK VODE NA ČN MIRNA PEČ

Na ČN Mirna Peč s skupno kapaciteto čiščenja 1990 PE voda najprej priteka v vstopno črpališče z volumnom 23 m3. Pred vstopom se voda očisti grobih delcev na grobih grabljah (G1) s svetlo odprtino 6 mm. Na vtočni cevi pred vstopom se namesti motorna loputa s katero reguliramo pretok vode (predmet načrta strojnih inštalacij). Viški vodi se zadržujejo v obliki cevnega zadrževalnika višje po kanalizaciji, kjer ni nobenega hišnega priključka. Od tu naprej se voda črpa na kombinirano napravo za predčiščenje (maščobolovilec, fine grablje 2 mm), ker se odstranijo še fini delci, olja in maščobe. Vodo se nato črpa preko črpališča na ČN Mirna Peč.

Voda se od tu naprej vodi v bioreaktor z volumnom 302 m3, kjer se začne proces čiščenja z dovajanjem zraka preko puhal in zračnih difuzorjev, ki so nameščeni na dnu bioreaktorja, v vodi se raztaplja kisik s čimer se odvija razgradnja organskih snovi, nitrifikacija in mineralizacija. Tu poteka glavni del čiščenja. V bioreaktorju je nameščena sonda za kisik, preko katere se krmili delovanje puhal - kriterij je količina raztopljenega kisika v odpadni vodi. Predvideva se intervalno delovanje puhal s čimer se zagotovi dodaten mehanizem za denitrifikacijo pri procesu odstranjevanja dušikovih spojin. V bioreaktorju je nameščeno tudi mešalo (pospeševalec toka z nizkimi obrati) s katerim zagotavljamo mešanje in enakomerne koncentracije raztopljenega kisika v celotnem stoplpcu odpadne vode ter mešanje nosilcev biomase.

V bioreaktor se doda nosilce čiščenje z veliko aktivno površino, kamor se prirastejo mikroorganizmi, ki so bistveni pri biološkem procesu čiščenja odpadne vode. Z lebdečimi nosilci biomase zagotovimo učinkovito čiščenje ob zmanjšanih zadrževalnih časih in večjih polucijskih in hidravličnih nihanjih.

Voda se na koncu zbistri v naknadnem usedalniku z volumnom 85 m3. Aktivno blato se v naknadnem usedalniku poseda in loči od vode, del blata pa se vrača nazaj v bioreaktor, delno pa se ga črpa v zalogovnik za blato z volumnom 150 m3. Očiščena voda se pretaka naprej preko Thomsonovega preliva iz naknadnega usedalnika, preko katerega se omogoča pretakanje vode in zadrži plavajoče blato, ki lahko nastane tekom čiščenja tudi na površini.

Blato v zalogovniku se odcedi, voda v obliki supernatanta se zbira v črpalnem jašku od koder se jo črpa nazaj na čistilno napravo (v bioreaktor). Blato se odvaža na za to urejeno čistilno napravo. V zalogovniku je nameščeno mešalo.

V fazi izgradnje se zalogovnik lahko uporabi kot rezervoar, od koder se bo neočiščena voda odvažala na drugo čistilno napravo in tam čistila. Glede na trenutno porabo, ki znaša cca 100 m3/dan je tako kapaciteta zalogovnika za 1,5 dni. Za zadrževanje vode med fazo izgradnje je mogoče poleg zadrževanje v zalogovniku tudi v vstopnem črpališču, črpališču v bioreaktor in v rezervoarju za zadrževanje grezničnih muljev - skupno dodatno 108 m3.

ČN Mirna peč se dimenzionira na delovanje ob vdoru večje količine meteornih vod, to je 2 X sušni dotok. Glede na to, da se v prihodnosti načrtuje širjenje industrijske cone in priključitve preostalih naselij v občini so vse črpalke dimenzionirane na večjo kapaciteto čistilne naprave - predvidoma 4000 PE, kar pa se zagotovi v naslednjih fazah in v novih reaktorjih čistilne naprave. Vse črpalke, kot tudi puhala so vezana na frekvenčnik za možnost prilagoditve delovanja glede na trenutne kapacitete čistilne naprave.

## 6. VSTOPNO ČRPALIŠČE IN KOMBINIRANO MEHANSKO PREDČIŠČENJE

Vstopno črpališče se izvede na novi lokaciji tehnološkega objekta ČN Mirna Peč. Obstoječi kanal se prekine in fekalno vodo dovede do lokacije vstopnega črpališča. Vstopno črpališče ima efektivni volumen 15 $m^3$. Na vtoku v črpališče se namesti na vtočno cev grablje Fluiteco CFV-C600 (GVC) ali podobne z enakimi lastnostmi s svetlo odprtino za filtracijo 5 mm. Višina grabelj je prilagojena glede na globino dna vtočnega kanala, ki je na koti -3,51 m. Grablje se vgradi skladno z navodili proizvajalca.

Podatki o grabljah:

| | |
|---|---|
| Tip grabelj | Vertikalne vijačne grablje |
| Največji pretok | 288 m3/h |
| Priklop na cev dimenzije | DN 400 |
| Premer koša za filtracijo | 600 mm |
| Perforacija | 6 mm |
| Tip perforacije | Luknje |
| Tip vijačnega transporterja | Z gredjo |
| Premer vijačnega transporterja v območju sita | 590 mm |
| Debelina vijačnega transporterja v območju sita | 6 mm |
| Sistem čiščenja | Ščetke privijačene na vijak za čiščenje košare med vrtenjem |
| Sistem pranja cone stiskanja (vključen) | (1,2 lt/sec 5 Bar) with manual valve |
| Pralni sistem v območju stiskanja (opcijsko) | (0,8 lt/sec 5 Bar) with manual valve |
| Pralni sistem v območju transporta (opcijsko) | (1 lt/sec 5 Bar) with manual valve |
| Premer vijačnega transporterja v transportu in območju zbijanja | 295 mm |
| Debelina polža v transportu in območje zbijanja | 20 mm |
| Zunanji premer cevi | 323 mm |
| Zunanja debelina cevi | 3 mm |

| | |
|---|---|
| Nošenje podloge | Plošče iz nerjavečega jekla privijačene z zunanje strani debeline 8 mm |
| Skupna razdalja med osjo<br><br>dovodno cev in izstopno odprtino za trdne snovi | <br><br>Cca 5500 mm |
| Proizvajalec menjalnika | STM |
| Inštalirana moč/ Volti/Hz/Zaščita/Ins cl | 1,1 Kw 400 V 50 Hz IP 55 ins cl F |
| Hitrost vrtenja | 10 rpm |
| Sušina | > 35 % suhe snovi |
| MATERIALI | |
| Ohišje | INOX AISI 316 |
| Vijak v coni transporta in stiskanja | INOX AISI 316 |

V črpališču sta nameščeni dve potopni črpalki Grundfos SL1.80.100 .75.4.51D.C (CP1 in CP2) ali črpalki z enakimi lastnostmi z maksimalnim pretokom 55 l/s:

Tip: SL1.80.100 .75.4.51D.C

Pretok: 55 l/s

Efektivni pretok: 35 l/s

Moč P1: 8.4 kW

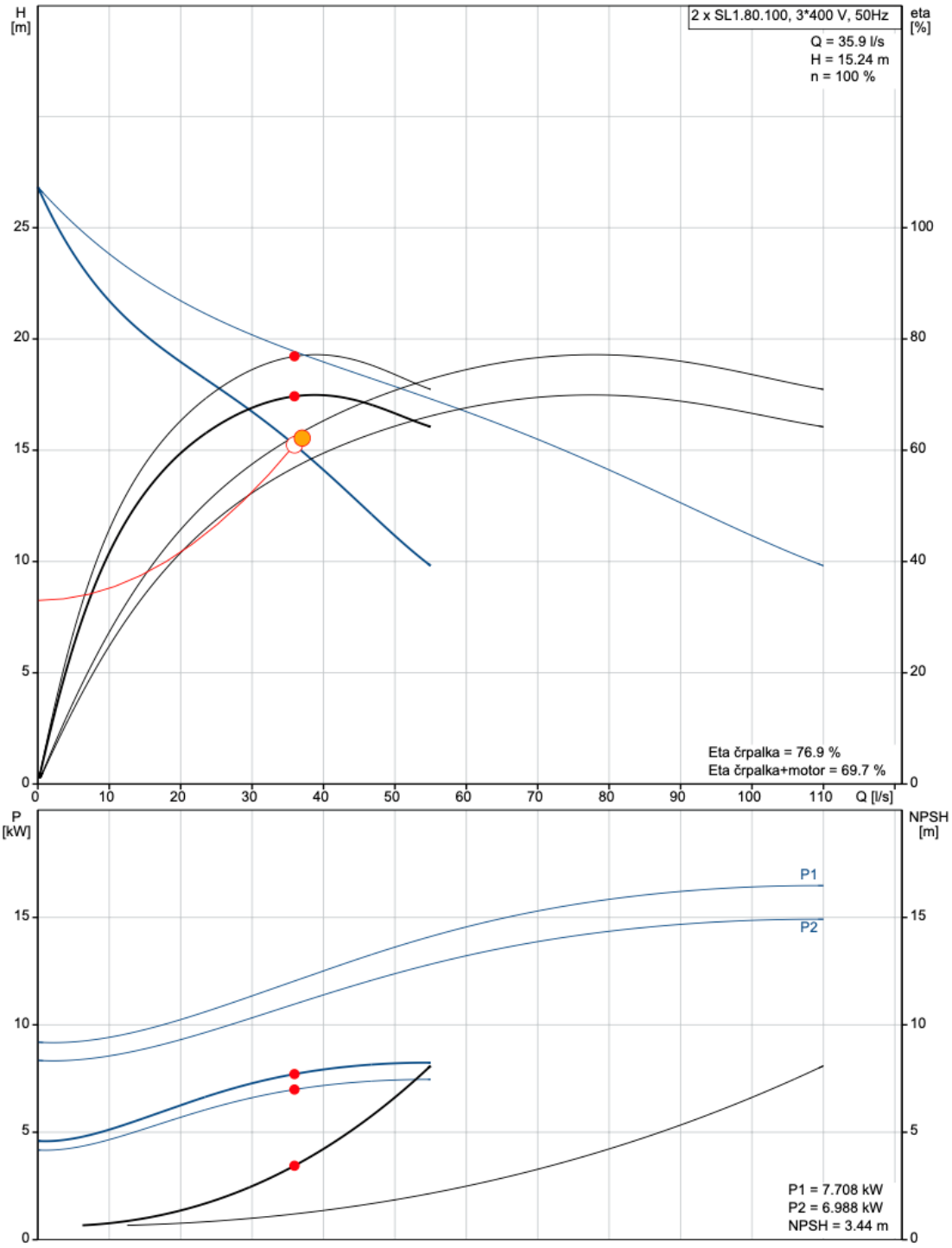
Moč P2: 7.5 kW

Nazivni tok: 14.4 A

Zagonski tok: 111 A

Največji tlak: 6 bar

Podatki o pretokih in dimenzioniranju:



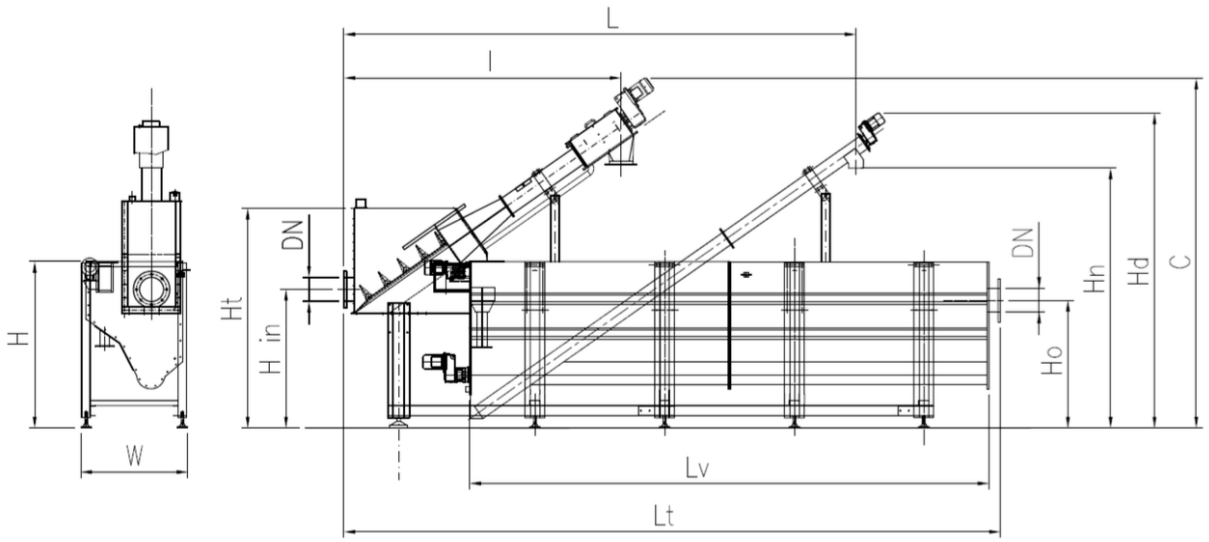

Črpalki CP1 in CP2 se namesti na podnožje na dno črpališča skupaj s peto, z vodili za izvlek, protipovratnima ventiloma (PPV1 in PPV2) in zasunoma (ZAS1 in ZAS2). Potopni črpalki CP1 in CP2 se vgradi skladno z navodili proizvajalca. Črpalki sta povezani na frekvenčnik s čimer se uravnava moč

delovanja ter posledično pretok glede na trenutno količino odpadne vode na dotoku. Črpalki delujeta izmenično, vedno deluje samo ena črpalka, obe črpalki se vkopita v primeru povišanega pretoka. Črpalki delujeta na podlagi krmiljenja s hidrostatično sondo HSS1 in plovnima stikaloma PS1 (visok nivo) ter PS2 (zaščita proti suhemu telu) za varnostni izklop v primeru napake pri delovanju.

Za črpališčem se na iztočno cev namesti merilec pretoka odpadne vode Endress+Houser Promag W 400 ali podobnega z enakimi lastnostmi. Merilec pretoka mora biti ločene izvedbe, to pomeni, da ima senzor na cevovodu sam prikazovalnik pa se namesti na steno. Stopnja zaščite mora biti za transmiter IP67 ter senzor v izvedbi IP68.

Voda se preko črpalk dovaja na kombinirano enoto za mehansko predčiščenje (KEMP), kjer se bo iz vode odstranilo še ostale mehanske nečistoče, kot je pesek, maščobe in pa delci večji od 2 mm (fine grablje znotraj kombinirane enote). Predvidena je postavitev kombinirane enote za predčiščenje Fluiteco WAU3-45 ali podobne naprave z enakimi lastnostmi:

| **MODEL** | **Filtracija** | **Lt** | **H** | **C** | **W** | **Ht** | l | **L** | **Lv** | IN/OUT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **WAU3-45** | CFT-C 400 | 10600 | 1920 | 4025 | 1250 | 2335 | 3210 | 5915 | 9000 | DN300 |




Naprava vsebuje fine grablje s prepustnostjo delcev 2 mm, kar omogoča optimalni pretok 45 l/s, maksimalni pa 63 L/s. S tem zagotavljamo zadostno hidravlično prepustnost za predvideno kapaciteto. Kombinirana naprava za predčiščenje mora biti v celoti izdelana iz materiala INOX AISI 316 ali boljšega in mora vsebovati tudi sistem za odstranjevanje peska in olj/maščob. Na napravi je za odpadke iz grabelj predvidena neskončna vreča, preko katere se odvajajo nečistoče v zabojnik.

Lastnosti kombinirane enote za mehansko predčiščenje:

| | |
|---|---|
| PRETOK | 45 L/sec (optimalno, lahko do 63 L/sec) |
| | |
| Dimenzije grabelj | H 2656 mm x L 10500 mm x W 1668 mm |
| Dimenzija vtočne prirobnice | DN250PN10 |
| Dimenzija iztočne prirobnice iz peskolova | DN250PN10 |
| | |
| Naklon vijačnega strgala | 35° |
| Model vijačnega strgala | Brez osi |
| Tip vijačnega strgala | Ojačano |
| Zunanji diameter vijačnega strgala | 500 mm |
| Zunanji diameter vijačnega strgala brez krtače | 490 mm |
| Debelina vijačnega strgala v območju delovanja | 6 mm |
| Tip perforacije | Perforirane luknje |
| Čiščenje grabelj oz. perforacije | Krtače na vijačni osi |
| Premeri vijačnega strgala v območju transporta | 195 mm |
| Debelina vijačnega strgala v območju transporta | 25 mm |
| Premer zunanje tube | 219 mm |
| Debelina zunanje tube | 3 mm |
| Pogonski motor | Vzporedna gred |
| Inštalirana moč | 0,55 Kw 4000 V. Class F 50 Hz IP 55 |
| Hitrost vretenja vijačnega strgala | 10 rpm |
| Izhod | Po kompaktiranju |
| Pralni sistem v coni stiskanja | Z manualnim ventilom (voda 1 lt/sec 2,5 BAR) |
| Zmanjšanje volumna odpada | Med 40% in 60% |
| Sušina | Med 25% in 35% suhe snovi |

Odplake brez filtrov gredo neposredno v separator peska, ki je nameščen v liniji

| | |
|---|---|
| Debelina pločevine | 3 mm ojačano |
| Horizontalni tip vijaka | Brez osi |
| Premer horizontalnega vijačnega transporterja | 180 mm |
| Debelina horizontalnega vijačnega transporterja | 20 mm |
| Nosilne palice | Nosilne palice s pritrdilnimi vijaki |
| Debeline nosilnih palic | 8 mm |
| Horizontalna dolžina vijačnega transporterja | 9000 mm |
| Debelina vijaka | 20 mm |
| Pogonski motor | Vzporedna gred |
| Instalirana moč | 0,37 Kw 400 V. IP 55 is cl F 50 hz |
| Hitrost vrtenja vijačnega transporterja | 5 rpm |
| Tip izhodnega vijačnega transporterja | Brez osi |
| Premer izhodnega vijačnega transporterja | 145 mm |
| Dbelina izhodnega vijačnega transporterja | 15 mm |
| Nosilne palice | Nosilne palice s pritrdilnimi vijaki |
| Debelina palic | 8 mm |
| Extraction screw length | 6200 mm |
| Zunanji premer tube | 175 mm |
| Debelina zunanje tube | 3 mm |
| Pogonski motor | Vzporedna gred |
| Instalirana moč | 0,37 Kw 400 V. is cl F IP55 50 hz |
| Screw rotation speed | 7 rpm |
| Najmanjša velikost odstranjenega peska | 200 microns |
| Odvodna cev za maščobe | DN100PN10 |
| Puhalo zraka (dodatno) | 20 Nmc/h 0,5 BAR |
| Sistem za odstranjevanje maščob s površinskim strstrgalom | 0,18 Kw 400 V. is cl F IP55 50 hz |
| (črpalka za odstranjevanje maščobe ni priložena) | |
| | |
| Material kombinirane enote za predčiščenje | INOX AISI 316 - v celoti in ne galvanizirano |

Nadzorna ploča za kombinirano mehansko napravo za predčiščenje:

Splošno: 400 C - 50Hz - IP54

PLC - Logo! Siemens

Vmesnik: Osvetljen z gumbi

## 7. ČRPALIŠČE ZA DOVAJANJE VODE V BIOREAKTOR

Vodo se iz KEMP odvaja gravitacijsko v črpališče, od koder se preko tlačnega voda črpa v bioreaktor. Črpalki CP3 in CP4 sta nameščeni v črpališču tako, da vodo črpata izmenično - vodo črpa ena, druga je v fazi mirovanja, preklapljata se izmenično za vsako šaržo. Količina prečprane vode znaša v eni šarži 5 $m^3$ s prilagojenim pretokom glede na kapaciteto, zato se črpalki veže na frekvenčnik. Tekom delovanja v poskusni fazi se natančno določi količino prečrpane vode za posamezno šaržo in ustrezen pretok.

Glede na črpalno višino in potek cevovoda se izbere v črpališču črpalki Grundfos SL1.80.80 .55.4.51D.C z maksimalnim pretokom 55 l/s ali podobno z enakimi lastnostmi:

Tip: SL1.80.80 .55.4.51D.C

Pretok: 54,7 l/s

Efektivni pretok: 37,2 l/s

Moč P1: 5.735 kW

Moč P2: 5.118 kW

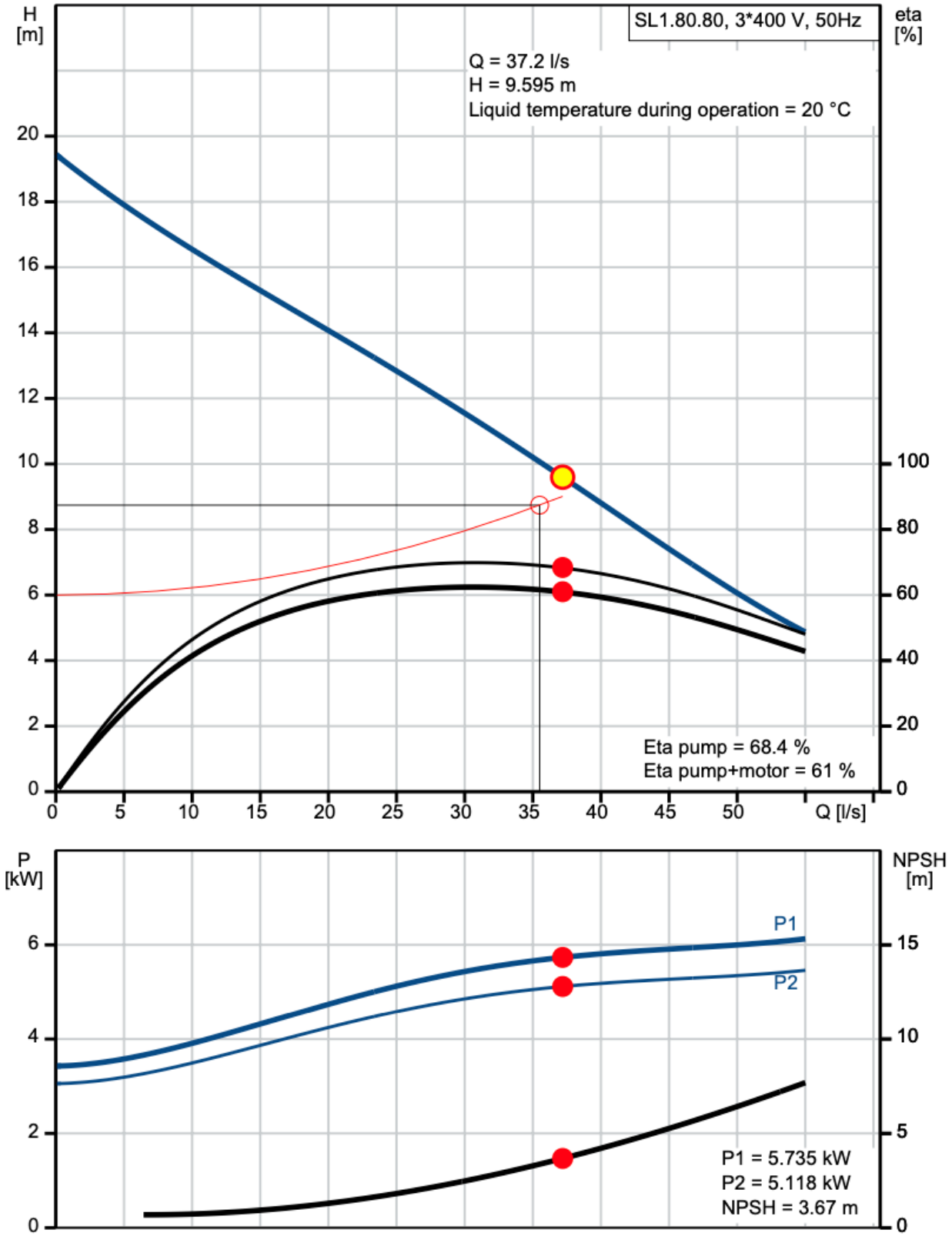
Nazivni tok: 10.9 A

Zagonski tok: 81 A

Maksimalni pretok delcev: 80 mm

Največji tlak: 6 bar

Podatki o pretokih in dimenzioniranju:



Črpalki CP3 in CP4 se namesti na podnožje na dno črpališča skupaj s peto, z vodili za izvlek, protipovratnima ventiloma (PPV3 in PPV4) in zasunoma (ZAS3 in ZAS4). Potopni črpalki CP3 in CP4 se vgradi skladno z navodili proizvajalca. Za določanje količine vode za črpanje se namesti hidrostatično sondo HSS2 in plovnima stikaloma PS3 (visok nivo) ter PS4 (zaščita proti suhemu telu) za varnostni izklop v primeru napake pri delovanju

Črpalki CP3 in CP4 morata biti vezani na frekvenčnik s čimer se uravnava pretok glede na trenutno količino odpadne vode na dotoku ter se sproti prilagaja tudi glede na proces čiščenja, saj želimo imeti na vtoku na ČN Mirna Peč kar se da kontinuiran dotok onesnažene komunalne odpadne vode. Tlačna cev do bioreaktorja je dimenzije DN 160.

VARNOSTNI PRELIV V ZALOGOVNIK ZA GREZNIČNE MULJE

Iz črpališča je speljan varnostni preliv do zalogovnika za shranjevanje odpadne vode, ki nastaja pri filtriranju pripeljanih muljev iz malih komunalnih čistilnih naprav in grezničnih muljev. Povezovalna cev je PVC UK DN 200, ki se prične na vrhu črpališča na koti -1,32m ter vodi do zalogovnika z 0,5 % padcem. Dolžina cevi znaša 11 m. Od tu se voda črpa nazaj na vtok ČN.

## 8. BIOREAKTOR IN NAKNADNI USEDALNIK

Proces čiščenja se bo odvijal v obstoječi čistilni napravi - obstoječem bioreaktorju in naknadnem usedalniku. V fazi izvedbe se celotno vsebino obeh enot izprazni, jo opere in pregleda stanje betonov ter jih po potrebi sanira in zagotovi neprepustnost s premazi. Gradbeni posegi na objektu so del načrtov gradbenih načrtov. Vtok in iztok iz čistilne naprave ostaneta na isti koti kot je sedaj. V naknadnem usedalniku se dodatno namesti Thompsonov preliv po celotnem obodu čistilne naprave, ki se ga vodi v iztok iz čistilne naprave. V bioreaktor se namesti mešalo (M1), ki je dejansko pospeševalnik toka, prav tako se namesti nosilce biomase, zamenja difuzorje in vse cevne povezave do njih.

## 9. ZALOGOVNIK ZA VODE IZ OBDELAVE GREZNIČNIH MULJEV TER MULJEV IZ MKČN

Zbiralnik odpadnih vod, ki bodo nastajale pri filtraciji muljev iz MKČN in grezničnih muljev je nameščen pod nivojem objekta in ima efektivni volumen 75 $m^3$. V začetni fazi bo zalogovnik služil kot preliv iz črpališča v fazi obnove obstoječe čistilne naprave, kasneje pa bo zalogovnik za odpadno vodo iz postrojenja za obdelavo grezničnih muljev. Vodo se bo črpalo na vstopno črpališče. V zalogovniku sta nameščeni dve črpalki (CP6 in CP7) Grundfos EF30.50.09.2.50B ali črpalki s podobnimi lastnostmi. Lastnosti črpalke so:

Tip: EF30.50.09.2.50B

Pretok: 4,36 l/s

Moč P1: 1.4 kW

Moč P2: 0.9 kW

Nazivni tok: 2.8 A

Zagonski tok: 21 A

Maksimalni pretok delcev: 30 mm

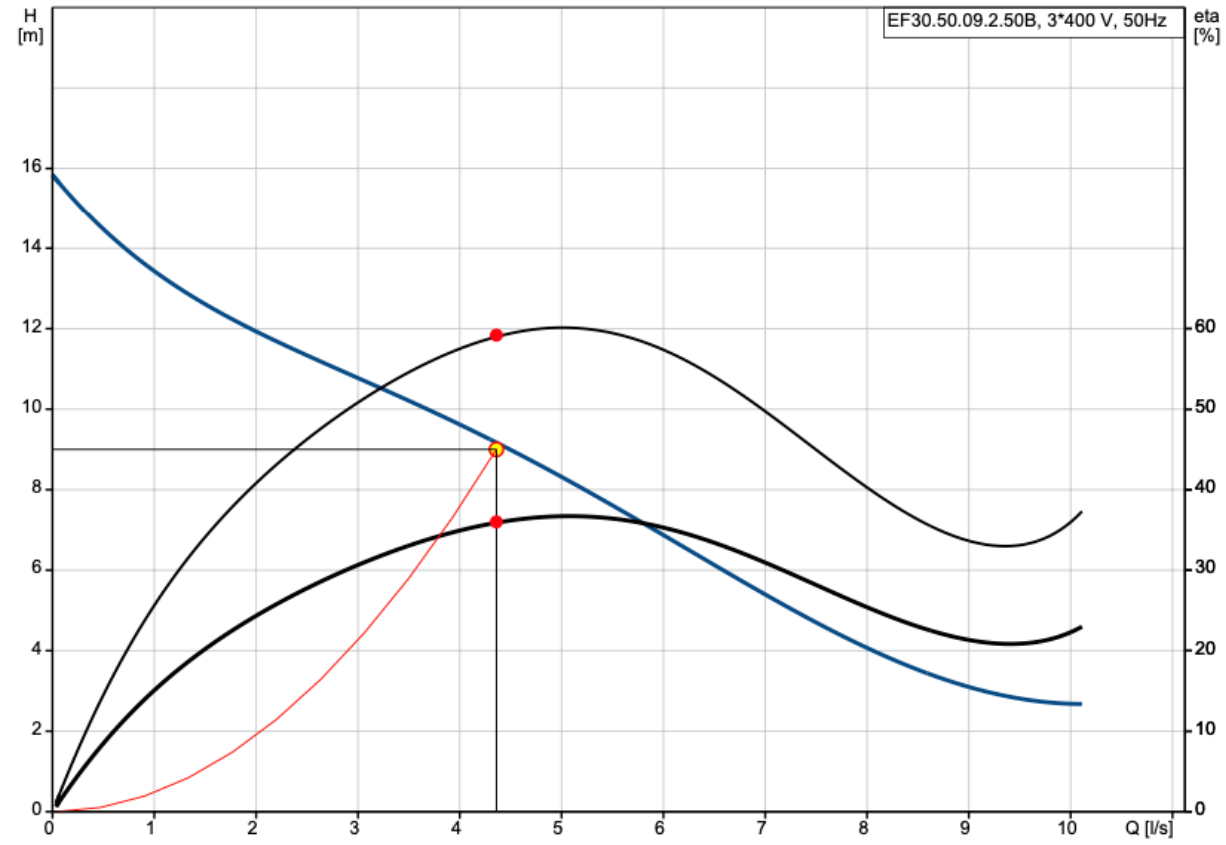
Maksimalni tlak med obratovanjem: 6 bar

Črpalki CP6 in CP7 se namesti na podnožje na dno črpališča skupaj s peto, z vodili za izvlek, protipovratnima ventiloma (PPV6 in PPV7) in zasunoma (ZAS6 in ZAS7). Potopni črpalki CP6 in CP7 se vgradi skladno z navodili proizvajalca. Za določanje količine prečrpane vode in pregled nivoja vode se namesti hidrostatično sondo HSS4 in plovni stikali PS7 (visok nivo) ter PS8 (zaščita proti suhemu telu) za varnostni izklop v primeru napake pri delovanju

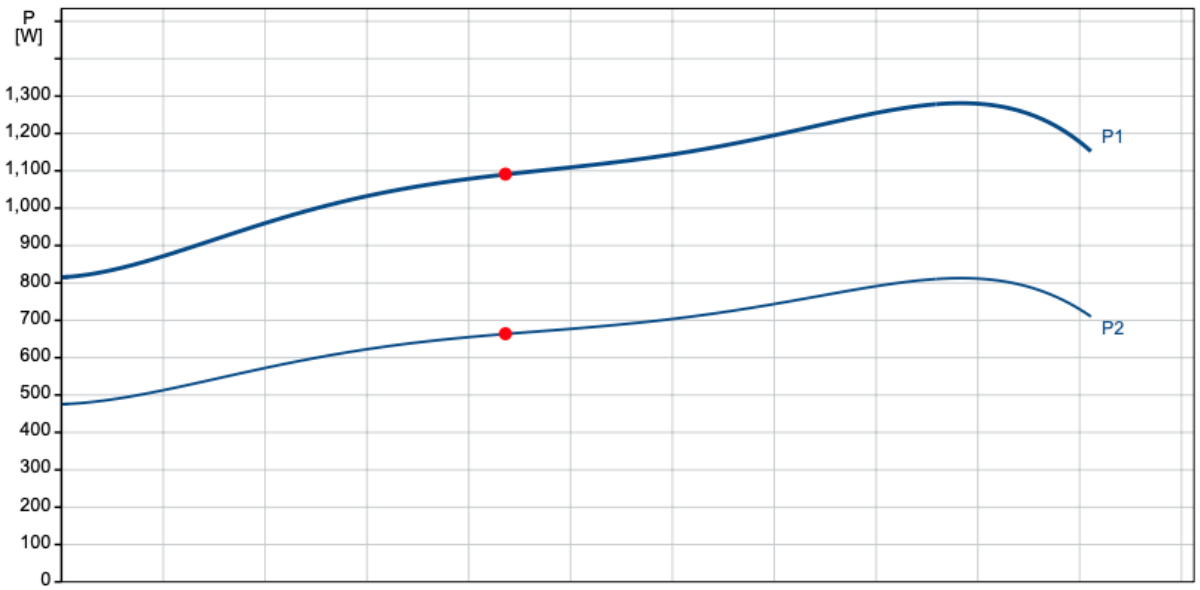
Delovanje črpalk se veže na časovno stikalo tako, da se lahko spreminja količina iztočne vode za vsako šaržo posebej.

Za črpališčem se na iztočno cev namesti merilec pretoka odpadne (PRE3) vode Endress+Houser Promag W 400, ki ima območje merjenja pretokov: 0.5 m3/h - 263000 m3/h. Merilec pretoka mora biti ločene izvedbe, to pomeni, da ima senzor na cevovodu sam prikazovalnik pa se namesti na steno nad črpališče. Stopnja zaščite mora biti za transmiter IP67 ter senzor v izvedbi IP68.

Podatki o pretokih in dimenzioniranju:




Q = 4.36 l/s
H = 9 m
Liquid temperature during operation = 20 °C
Eta pump = 59.2 %
Eta pump+motor = 36 %




P1 = 1091 W
P2 = 664.1 W

## 10. NAMESTITEV PUHAL

Pri nadgradnji se za povečanje kapacitete namesti puhala (PU1 in PU2) s kapaciteto 581,4 $m^3$/h pri tlaku 400 mbar. Nameščena bodo v novo izgrajenem tehnološkem objektu, povezava bo potekala preko cevi do obstojeečga bioreaktorja. Namesti se dve puhali MIVALT SDB12515 ali puhali s podobnimi lastnostmi, ki zagotavljajo zrak za potrebe biološkega procesa v bioreaktorju. Lastnosti posameznega puhala so:

| Model | Nazivna moč (kW) | Priključek (mm) | Kapaciteta (m3/h pri 400 mbar) | Poraba električne energije pri 400 mbar (kW) | Teža (kg) | Hrup (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SDB12515 | 14,6 | 125 | 581,4 | 12,8 | 520 | 86 |

Puhala se namesti v strojnico oz. kompresorsko postajo skladno z navodili proizvajalca. Na vsaki od cevi iz puhala se namesti elektromagnetna ventila (EMV1 in EMV2) ter zasuna (ZAS10 in EMV11). Kot varovalo se pred protipovratnima ventiloma namesti tlačno stikalno za izklop v primeru okvare oz. nastanka nadtlaka. Puhali PU1 in PU2 se vključujeta izmenično in medtem ko eno deluje, drugo miruje. V primeru večjih obremenitev lahko delujeta za kratek čas obe puhali istočasno - to možnost vpihovanja je možno preiskusiti v času poskusnega obratovanja. Interval menjanja delovanja PU1 in PU2 se menja na predvidoma 8 ur delovanja ali pa za vsak vklop po stanju mirovanja. Puhala so priključena na frekvenčnik preko katerih se regulira količina dovajanega zraka glede na vsebnost kisika v bioreaktorju, ki se ga meri s sondo (SO2) merjenje raztopljenega kisika. Poleg krmiljenja preko sonde SO2 se puhali krmili tudi preko časnvega krmilnika in ju vklaplja izklaplja glede na potrebe pri čiščenju v fazi nitrifikacije in denitrifikacije. Glede na kapaciteto membran oz. difuzorjev, nameščenijh v bioreaktorju pretok zraka ne sme nikoli presegati več kot 720 $m^3$/h.

## 11. NAMESTITEV MEMBRAN/DIFUZROJEV V BIOREAKTOR

Za distribucijo zraka v bioreaktor se namesti EPDM cevne difuzorje Jager TD 90-2 G ali podobne z enakimi lastnostmi. Difuzorji se namestijo skladno z navodili proizvajalca na višini 0,15 m nad dnom bioreaktorja. Razvod cevi do difuzorjev poteka tako, da se na en od šestih odcepov iz glavnega dovoda namesti 8 difuzorjev. Skupno je dovodna cev za stisnjen zrak dolga 25,4 m, priključek za difuzorje pa je na vsake 3,63 m. Globina od glavnega voda do odcepov znaša 4,3 m. Na vsakem odcepu je nameščen zaporni krogelni ventil (ZKV 1-6). Material cevi za glavno dovodno cevm ki je nameščena po obodu bioreaktorja je INOX dimenzije - ovdelano v načrtu strojnih inštalacij. Prikaz parametrov SSOTE in izgube tlaka v posameznem difuzorju je na spodnjem grafikonu.

Lasnotsni difozorjev so:

Dolžina perforacije: 1000 mm

Celotna dolžina: 1145 mm

Perforirana površina: 0,24 m2

Pretok zraka v standardnih pogojih delovanja: 6 – 18 mN3/h

Maksimani pretok: 28 mN3/h

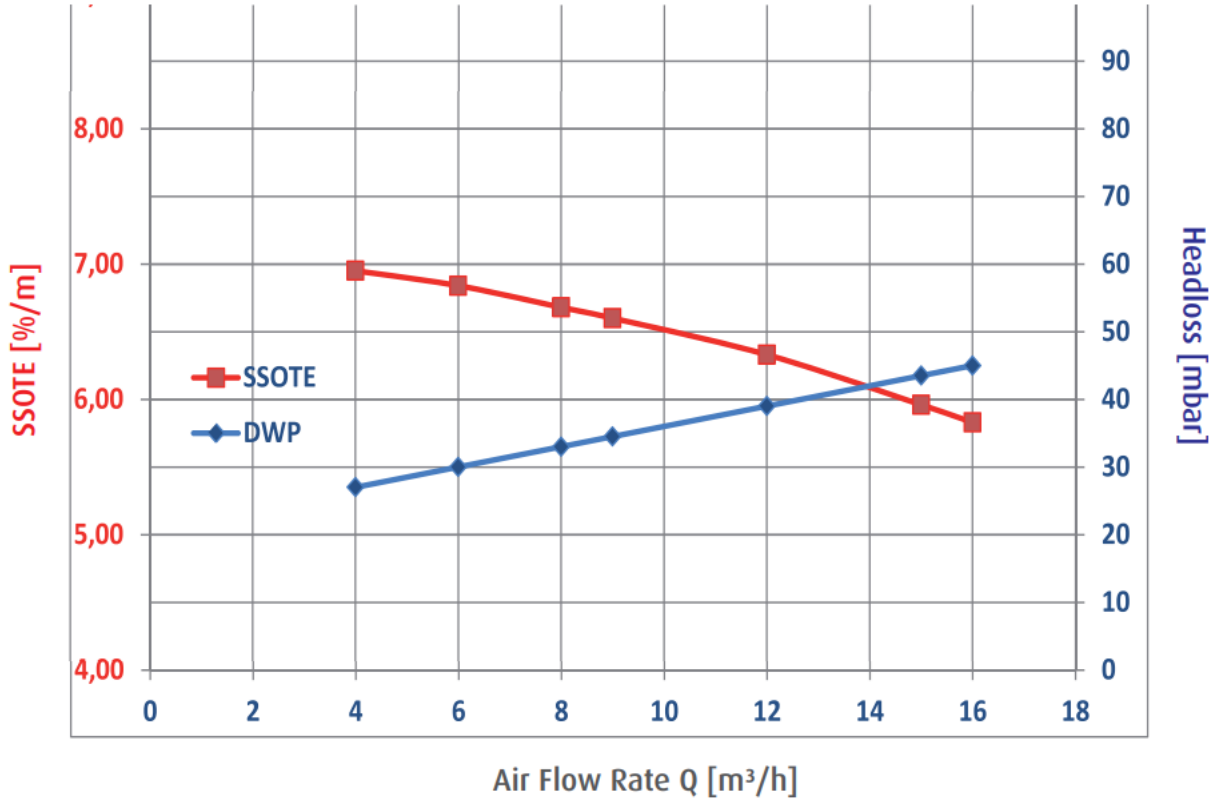
Lastnosti:

Projektiran pretok zraka: 12 mN3/h

Tlačne izgube na difuzorjih: 44 mBar

Število difuzorjev: 48 na 6 razvodih

# SSOTE and headloss for EPDM 1000mm



## 12. NAMESTITEV MEŠALA V BIORAKTORJU

V biorekatorju se namesti mešalo (M1), ki ga predstavlja pospeševalnik toka Sulzer ABS SB 1200 KA, s katerim usmerjamo tok vode in s tem zagotavljamo enakomerno raztapljanje kisika po celotnem volumnu bioreaktorja ter mešanje nosilcev biomase skozi fazo aeracije, kot tudi v fazi mirovanja puhal. Mešalo se namesti skupaj z vodili ter INOX AISI 316 verigo za izvlek. Za lažjo montažo se na venec bioreaktorja namesti nosilec (predmet načrta gradbenih konstrukcij), kamor ga pritrdimo v zgornjem delu.

Lastnosti mešala:

Moč: 3 kW

Hitrost vrtenja lopatic: 100 $min^{-1}$

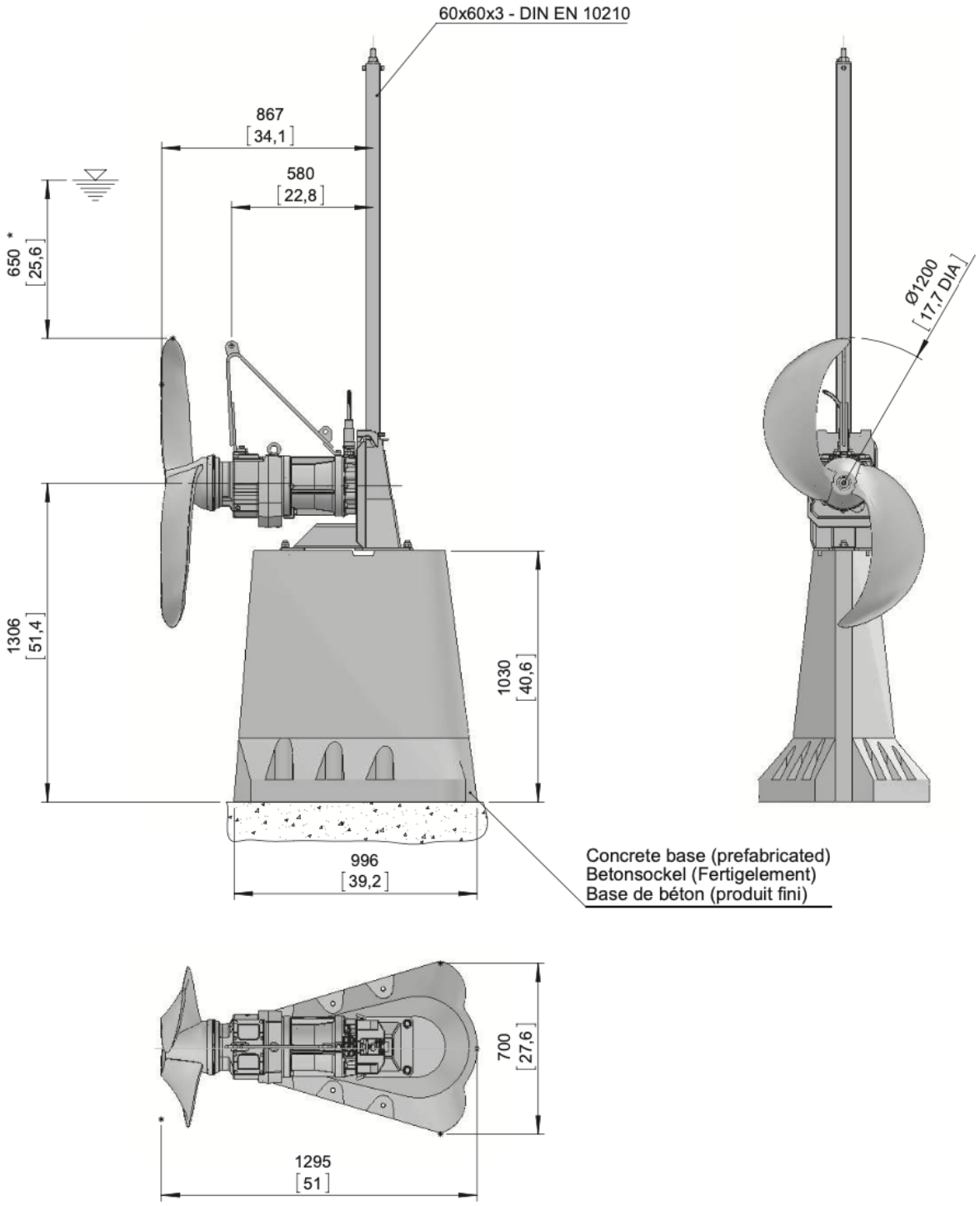
Ohišje mešala (AISI 316 Ti)

Premer lopatic: 1,2 m

Št. lopatic: 3

Teža: 176 kg

Na spodnji sliki je prikaz dimenzij:


60x60x3 - DIN EN 10210
867
[34,1]
580
[22,8]
650 *
[25,6]
1306
[51,4]
1030
[40,6]
996
[39,2]
Concrete base (prefabricated)
Betonsockel (Fertigelement)
Base de béton (produit fini)
Ø1200
[17,7 DIA]
700
[27,6]
1295
[51]

## 13. PERFORIRANA KOŠARA

V bioreaktorju se namesti perforirana košara v celotni višini bioreaktorja iz INOX AISI 316. Je polkrožne oblike. Vpeta je v dno ter po celotni višini v betonsko steno z INOX vijaki. Perforirana košara je v celotnem obodu perforirana z luknjami Ø 5 mm, kjer prehaja voda. Izvedba perforirane košare služi praznjenju bioreaktorja, od koder se lahko izprazni celoten volumen brez, da bi prečrpali tudi lebdeče nosilce biomase.

Dimenzije perforirane košare znašajo:

višina: 4,8 m
širina: 0,5 m

## 14. PREHOD VODE IZ BIOREAKTORJA V NAKNADNI USEDALNIK

Iz bioreaktorja v naknadni usedalnik prehaja voda preko cevi INOX AISI 316 DN250. Na strani bioreaktorja je cev v celotni višini 1,8 m perforirana z luknjami Ø 5 mm, na spodnji in zgornji strani je cev zaprta z enako perforirano INOX AISI 316 ploščo. S tem preprečujemo prehod lebdečih nosilcev biomase. Gre za obstoječi preboj med predelno steno in se na drugi strani pretaka preko polne cevi enakih dimenzij.

V naknadnem usedalniku se voda izteka naprej preko Thompsonovega preliva, ki ga predstavlja žleb v dimenziji 0,2 X 0,2 m in se konča v iztočni cevi DN200, ki vodi v revizijski jašek ter teče naprej proti merilcu pretoka. Thompsonov preliv ima V prelivno steno z globino 5 cm in je izveden iz INOX AISI 316.

## 15. TOK BLATA/MULJA

Aktivno blato, ki nastaja v procesu čiščenja ima dve poti:

- kroži znotraj čistilne naprave (naknadni usedalnik - bioreaktor) kot aktivno blato,

- se odvaja v zalogovnik za mulj kot odvišno blato.

<u>POVRAT IZ NAKNADNEGA USEDALNIKA V BIOREAKTOR</u>

Delno se voda z aktivnim blatom vrača iz naknadnega usedalnika v bioreaktor. S tem se blato dodatno mineralizira ter obogati biološko čiščenje z mikroorganizmi iz procesa. Za povrat blata iz naknadnega usedalnika v bioreaktor se namesti potopno črpalko na dno naknadnega usedalnika ter ga preko INOX cevi DN 65 črpa v bioreaktor. Za povrat se predvidi eno potopno črpalko (CP5) Grundfos SLV.65.65 .22.2.50D.C ali podobno z enakimi lastnostmi z naslednjimi karakteristikami:

Tip: SLV.65.65 .22.2.50D.C

Pretok (maksimalni): 12,5 l/s

Pretok (izračunani): 5 l/s

Moč P1: 2.9 kW

Moč P2: 2.2 kW

Nazivni tok: 4,7 A

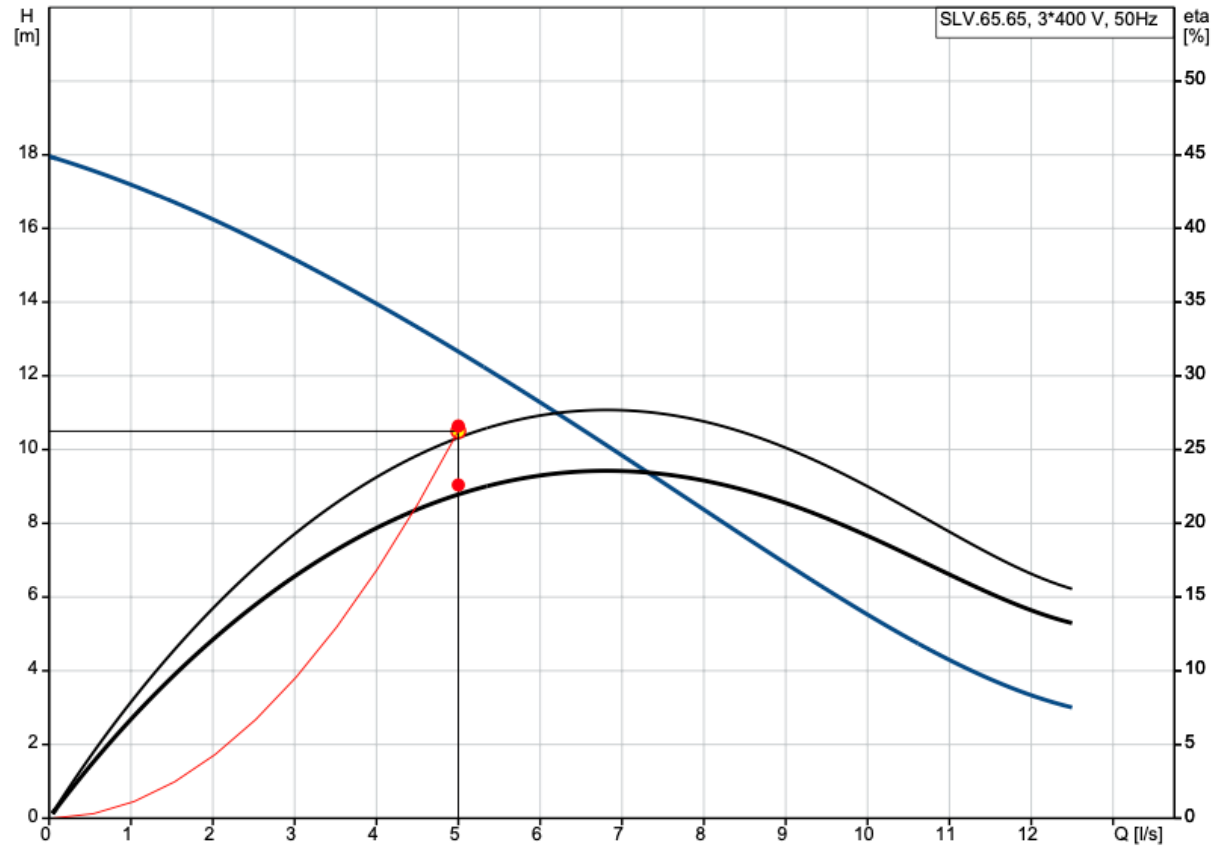
Največji nazivni tlak: 6 bar

Tekač: Vortex

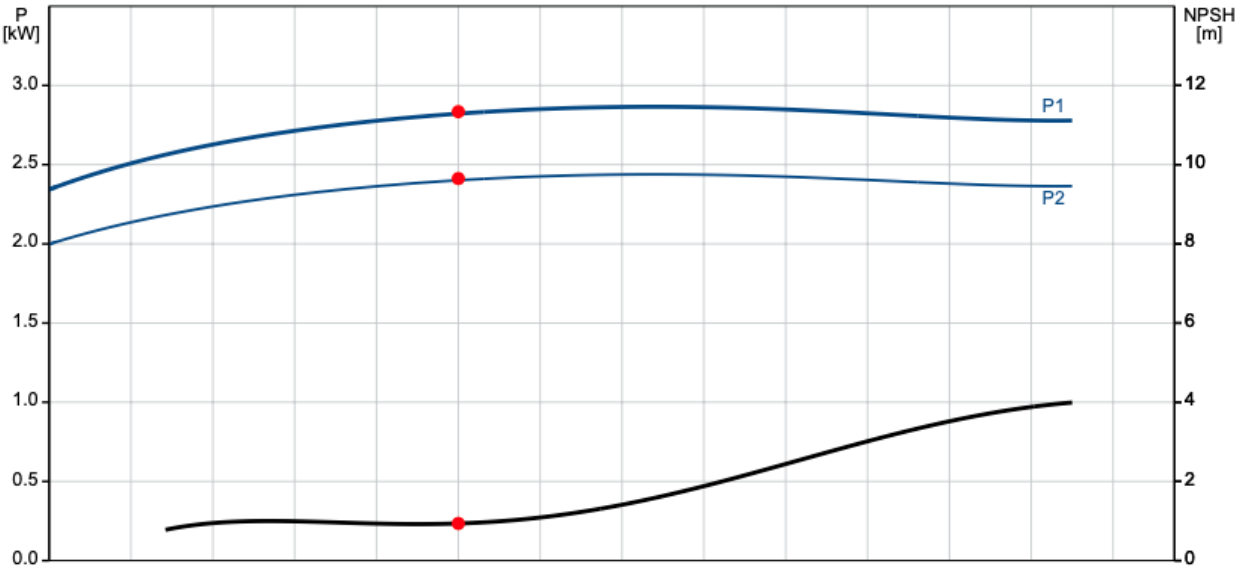
Delovanje črpalke se veže na frekvenčnik in časovno stikalo zaradi kasnejše regulacije delovanja in prilagoditvi pretoka povratnega blata.

Iz naknadnega usedalnika vodi ena cev INOX DN65. Cev vodi v zalogovnik za blato, izvede pa se odcep v naknadni usedalnik. Tok blata se uravnava s pomočjo dveh elektromagnetnih ventilov EMV3 (na cevi v naknadni usedalnik) in EMV4 (na cevi v zalogovnik).

Karakteristike črpalke glede na dimenzioniranje:




Q = 5 l/s
H = 10.5 m
Liquid temperature during operation = 20 °C
Eta pump = 26.6 %
Eta pump+motor = 22.6 %




P1 = 2.835 kW
P2 = 2.412 kW
NPSH = 0.94 m

POVRAT IZ NAKNADNEGA USEDALNIKA V ZALOGOVNIK ZA BLATO

Odvišno blato se odvaja v zalogovnik za mulj s kapaciteto 150 $m^3$. Tu se mulj zadržuje, poseda in ločuje od vode. Ovečna voda v obliki supernatanta se odvaja v manjše črpališče, od koder se ga vodi nazaj v bioreaktor na ponovno čiščenje. Za povrat blata iz naknadnega usedalnika v zalogovnik služi ista črpalka (CP5), kot za povrat mulja v bioreaktor. Mulj poteka po istem vodu INOX DN65, v reaktor vodi odcep, sam tok pa se uravnava s pomočjo elektro magnetnega ventila EMV3, ki je nameščen na odcepu za bioreaktor ter drugi EMV4 na odcepu za zalogovnik.

## 16. ZALOGOVNIK ZA BLATO

V zalogovniku za blato se hrani odvišno blato iz procesa biološkega čiščenja. Blato se tukaj poseda iz njega se izceja odvečna voda v obliki supernatanta, ki se ga vodi preko črpališča nazaj v bioreaktor.

Zalogovnik ima efektivno višino 4,9 m, notranji premer znaša 6 m, efektivni volumen znaša 138 $m^3$. Mulj se v tej fazi delovanja iz zalogovnika črpa in vozi na čistilno napravo, ki ima urejeno postrojenje za obdelavo mulja. Na zalogovniku je za odvoz nameščen krogličnI 2D navoj n/n 4" ventil INOX AISI 3016 ter priključki za priklop sesalne cevi s prirobnico in zavihkom DN100, navojni nastavek 4" in A spojka 4". Sesalna cev poteka od spodnjega dela zalogovnika do višine 1,5 m na zalogovniku.

V zalogovniku se nahaja mešalo M2, s katerim se vsebina večkrat dnevno pomeša in tako ne prihaja do razlojevanja mulja in vode. Mešalo Sulzer XRW 3021 PA15/6 ali mešalo z enakimi lastnostmi se namesti na steno zalogovnika skladno z navodili proizvajalca. Lastnosti mešala M2 so:

Moč: 1,5 kW

Število obratov: 958 $min^{-1}$

Teža mešala: 62 kg

Črpalka za črpanje supernatanta je nameščena v črpalnem jašku ob zalogovniku in ga predstavlja AB jašek DN1200 z višino 2,5 m.

Za povrat supernatantne vode se predvidi dve potopni črpalki (CP8 in CP9) Grundfos SLV.65.65 .22.2.50D.C ali podobni z enakimi lastnostmi z naslednjimi karakteristikami:

Tip: SLV.65.65 .22.2.50D.C

Pretok (maksimalni): 12,5 l/s

Pretok (izračunani): 5 l/s

Moč P1: 2.9 kW

Moč P2: 2.2 kW

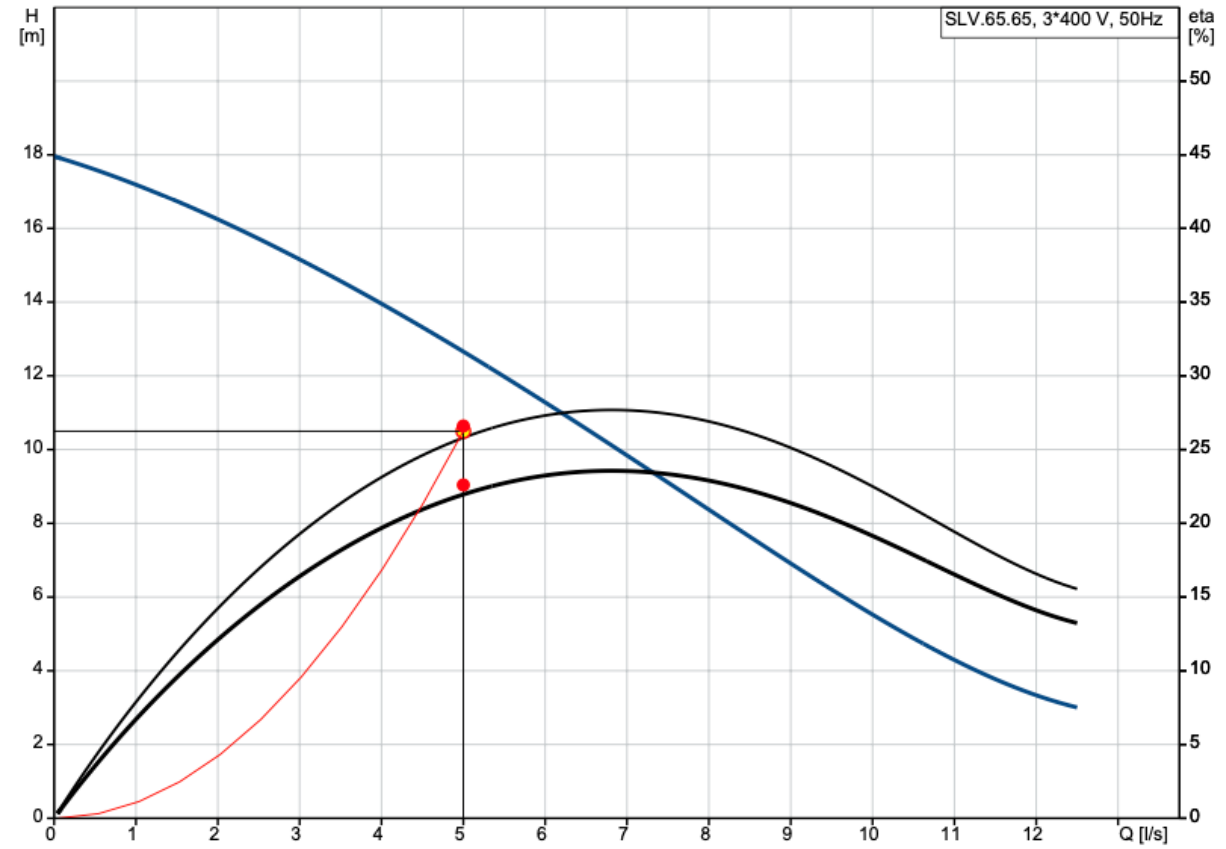
Nazivni tok: 4,7 A

Največji nazivni tlak: 6 bar

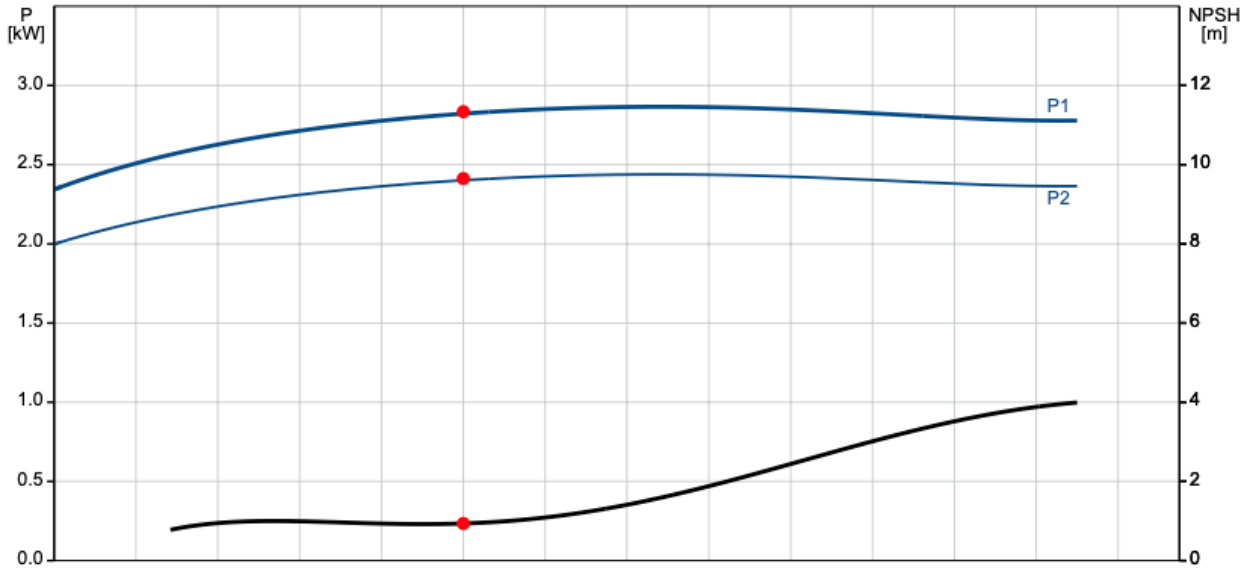
Tip tekača: Vortex

Črpalki CP8 in CP9 se namesti na podnožje na dno črpališča skupaj s peto, z vodili za izvlek, protipovratnima ventiloma (PPV8 in PPV9) in zasunoma (ZAS8 in ZAS9). Potopni črpalki CP8 in CP9 se vgradi skladno z navodili proizvajalca. Za določanje količine prečrpane vode in pregled nivoja vode se namesti hidrostatično sondo HSS4 in plovni stikali PS5 (visok nivo) ter PS6 (zaščita proti suhemu telu) za varnostni izklop v primeru napake pri delovanju.

Karakteristike glede na dimenzioniranje:




Q = 5 l/s
H = 10.5 m
Liquid temperature during operation = 20 °C
Eta pump = 26.6 %
Eta pump+motor = 22.6 %




P1 = 2.835 kW
P2 = 2.412 kW
NPSH = 0.94 m

## 17. PREGLED IN OBNOVA CEVI ZA DOVAJANJE ZRAKA V BIOLOŠKI PROCES

Cevi za dovod zraka v bioreaktor se v celoti zamenja, tako v čistilni napravi, kot tudi vse dovodne in odvodne cevi. Dimenzije cevi so del strojnih instalacij in temeljijo glede na dimenzije strojnih elementov ter zahtevanih pretokov glede na upoštevane izgube zaradi višinskih in daljinskih izgub v ocevju. Na vsaki veji je nameščem zaporni krogličnі ventil zaradi lažjega servisiranja morebitnih defektov difuzorjev. Na vsaki od 6 vej je 8 difuzorjev.

## 18. NAMESTITEV NOSILCEV BIOMASE

Nosilci biomase se namestijo v bioreaktor, kjer se mešajo skupaj z odpadno vodo. Skupno se v začetku namesti 30 $m^3$ nosilcev biomase, kar predstavlja pri izbranih nosilcih zadostno površino za organsko onesnaženje in tudi za proces nitrifikacije in denitrifikacije – > 50000 $m^2$ površine pri specifični površini nosilcev 2000 $m^2$/m3. Nosilce je možno dodajati skladno s potrebami po večanju kapacitete ČN Mirna Peč.

Prehanjanje nosilcev biomase med bioreaktorjem in naknadnim usedlanikom preprečujemo z mrežo s svetlo odprtino 5 X 5 mm ali z enako perforacijo na cevi. Voda se pretaka v naknadni usedalnik gravitacijsko preko cevi INOX AISI 316 DN 200.

Nosilci biomase so iz materiala PP in niso abrazivni, tako da se naprej v vodo ne odvajajo delci plastike.



Prikaz nosilcev biomase z aktivno površino > 2000 $m^2/m^3$.

**<u>ZADRŽEVANJE NOSILCEV V PRIMERU PRAZNJENJA BIOREAKTORJA</u>**

Nosilce se v primeru praznjenja bio reaktorja ne sme odstraniti iz bioreaktorja oz. v kolikor se jih odstrani, se jih ponovno nasuje ob naslednjem polnjenju. Za učinkovito zadrževanje nosilcev se za potrebe črpanje izdela košara INOX AISI 316 s perforacijo 0,5 cm, iz katere se voda črpa, nosilci pa se zadržujejo na drugi strani stene. Sama košara je nameščena ob steni bioreaktorja in sega do dna.

## 19. NAMESTITEV SONDE ZA KISIK, MERILEC PRETOKA NA IZTOKU

SONDA ZA KISIK

Proces čiščenja bo potekal na podlagi količine raztopljenega kisika v vodi. Zraven se namesti še pretvornik in prikazovalnik. Optimalno količino raztopljenega kisika bomo zagotovili tako, da bo v bioreaktorju nameščena sonda za merjenje raztopljenega kisika v odpadni vodi, ki bo preko krmilnika povezana s puhali za dovajanje zraka v bioreaktor. Sonda bo v celoti potopljena v odpadno vodo preko teleskopske palice na globini med 0,3 m in 0,5 m pod vrhom nivoja vode ter povezana do pretvornika in krmilnika. Celoten komplet je sestavljen iz več spodaj navedenih ali podobnih komponent:

- optični digitalni senzor Endress+Hauser COS61D ali podoben z enakimi lastnostmi z integriranim kablom dolžine do 15 m,

- transmiter Endress+Hauser CM442 ali podoben z enakimi lastnostmi (možnost izhodov 4-20 mA ali kakega komunikacijskega protokola),

- armatura Endress+Hauser CYA112 ali podobna z enakimi lastnostmi.

Prikazovalnik se namesti na nosilec INOX AISI 316 ob pohodnem platoju nad naknadnim zadrževalnikom.

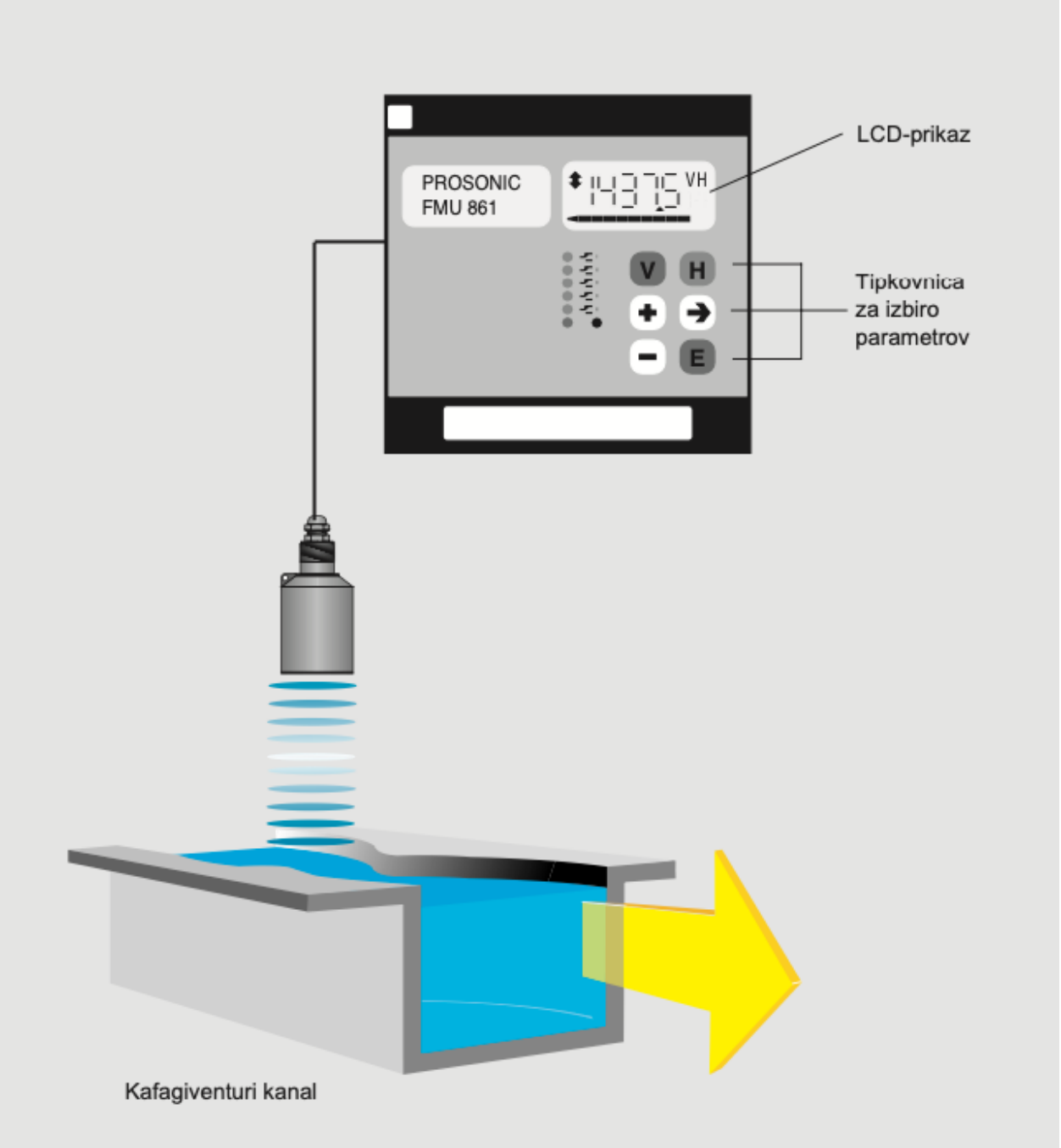
VZORČEVALNO MESTO

Na čistilni napravi se pred iztokom v recipient - v jašku na mestu za merilcem pretoka vode uredi vzorčevalno mesto, kjer se bo opravljal odvzem vzorcev za izvedbo meritev kvalitete očiščene odpadne vode. Vzorčevalno mesto se uredi tako, da se v jašku na dnu izvede poglobljeno muldo s poglobitvijo 5 cm preko katere se bo stekala odpadna voda, v njej pa delno zadrževala.

MERILEC PRETOKA

Merilec pretoka je nameščen višje proti iztoku v recipient, med jaškoma FK2_2 in FK2_3. Notranji del kanala se prične v oddaljenosti 4 m od centroida jaška FK2_2, v prvem delu je namšečne senzor, za njim pa tudi KhafagiVenturijev zožitveni kanal v oddaljenosti 4,43 m, prav tako od stredine jaške FK2_2. Merilec pretoka predstavlja Kafagi-Venturijev kanal Endress+Hauser QV304 ali podoben z enakimi lastnostmi s pripadajočim senzorjem Endress+Hauser FDU90 in kontrolno enoto Endress+Hauser FMU90 ali podoben z enakimi lastnostmi. Pri pravilno izvedenem kanalu ima KV pri pretoku 6-20 % točnost 2 %, pri pretoku 20-100 % pa 1 %. Prikazovalnik retoka se namesti ob kanal. Kanal je izveden iz armiranega betona in ima na vrhu pohodno pocinkano rešetko z rastrom 3 X 3 cm. Notranja širina znaša 0,4 m, dolžina 1,9 m.

Na sliki je shematski prikaz merilca pretoka s kanalom, sondo in prikazovalnikom.



## 20. ČIŠČENJE ODPADNE VODE MED IZVEDBO

V zalogovnik za blato z volumnom 150 m3 se v končnem postrojenju prečrpava odvišno blato iz naknadnega usedalnika. Med izvedbo faze 1 se vodo preusmeri in se zbira v novo izgrajenem zalogovniku. Zalogovnik je tekom faze 1 preurejen v zalogovnik za odpadno vodo. Odpadna voda se bo tekom obnove odvažala na drugo čistilno napravo s čimer bomo preprečili nekontroliran iztok vode v okolje. S takimi volumni zagotovimo istočasno zadostni zadrževalni čas za 1,5 dni pri trenutnem pretoku, ki znaša cca 100 m3/dan.

Istočasno se za hrambo komunalne odpadne vode uporabi vstopno črpališče, črpališče za kombiniranoe neoto za mehansko predčiščenje in zalogovnik za hranjenje grezničnih muljev.

## 21. POPIS DEL S PROJEKTANTSKIM PREDRAČUNOM - TEHNOLOŠKA OPREMA

## 22. GRAFIČNE PRILOGE

| | |
|---|---|
| 1. Pregledna situacija ČN Mirna Peč | M 1:250 |
| 2. Tehnološka shema - hidravlična linija | M ni v merilu |
| 3. Tloris ČN Mirna Peč | M 1:200 |
| 4. Tloris tehnološkega prostora | M 1:50 |
| 5. Prerez A-A | M 1:50 |
| 6. Prerez C-C | M 1:50 |
| 7. Prerez D-D | M 1:50 |
| 8. Prerez E-E | M 1:50 |
| 9. Tloris bioreaktorja, naknadnega usedalnika in zalogovnika za mulj | M 1:100 |
| 10. Prerez G-G - bioreaktor in naknadni usedalnik | M 1:50 |
| 11. Prerez H-H - bioreaktor in naknadni usedalnik | M 1:50 |
| 12. Zalogovnik za odvišno blato | M 1:50 |
| 13. Detajl - Merilno mesto na iztoku | M 1:25 |
| 14. Datajl - perforirana košara | M 1:25 |
| 15. Detajl - prehod v naknadni usedalnik in Thompsonov preliv | M 1:25 |