

**PROX T. E. C. POPRAD, s. r. o., Dlhé Hony 5079/7, 058 01 Poprad**

Tel. : 052 / 776 59 73    Fax : 052 / 772 23 58    E – mail : [projekt@prox.sk](mailto:projekt@prox.sk)

Zapísaný v obchodnom registri Okresného súdu Prešov, Oddiel: Sro, Vložka č. : 1255/P

---

**STAVBA** : ČOV DLHÉ STRÁŽE

**INVESTOR** : Obec Dlhé Stráže

**DÁTUM** : 03 / 2021

## **PJ 0101 STROJNO-TECHNOLOGICKÉ ZARIADENIA ČOV, časť technológia**

# **TECHNICKÁ SPRÁVA**

***PROJEKT ZMENY STAVBY PRED DOKONČENÍM A REALIZÁCIU***

- 1.0 ÚVOD**
- 2.0 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY**
- 3.0 KVALITA VYČISTENEJ VODY, VPLYV NA RECIPIENT**
- 4.0 POPIS TECHNOLOGIE ČOV**
- 5.0 PRODUKCIA ODPADOV**
- 6.0 NÁROKY TECHNOLOGIE NA ELEKTRICKÚ ENERGIU**
- 7.0 NÁROKY NA OBSLUHU**
- 8.0 OCHRANA PRED KORÓZIOU**

Vypracoval: Ing. Marek Regeš  
V Poprade, marec 2021

## 1.0 Úvod

Na uvedenú stavbu udelil okresný úrad Levoča, odbor životné prostredie rozhodnutie s nadobudnutím právoplatnosti 29.06.2000 povolenie na zriadenie vodohospodárskeho diela a povolenie na vypúšťanie odpadových vôd do povrchových vôd ako aj zriadenie vecného bremena na pozemky vrámci stavebného konania určené v príslušnom rozhodnutí.

Tento prevádzkový súbor rieši zmenu stavby pred dokončením, ktorej cieľom je zintenzifikovať ČOV, a teda zvýšiť kapacitu z pôvodne povolenej 500EO na projektovanú kapacitu 850EO. Z uvedeného dôvodu sa technológia dopĺňa o strojové mechanické predčistenie v čerpacej stanici, denitrifikačnú nádrž, dozbrojenie nádrže kalojemu (SUN=KJ) o jemnobublinný prevzdušňovací systém a terciárny stupeň dočistenia OV na odtoku z ČOV. Navrhované úpravy technológie si vyžadujú drobné stavebné úpravy.

## 2.0 Hydrotechnické výpočty

Kapacita ČOV (2 biologické linky kapacitne pre 425 EO):  $2 \times 425\text{EO} = 850\text{EO}$

- **850 EO**

*Priemerná denná potreba vody*

- $Q_p = M \times q = 150 \text{ l/ob deň} \times 850 = 127,5 \text{ m}^3/\text{deň} = 127\,500 \text{ l/deň} = 1,48 \text{ l/s}$

*Maximálna denná potreba vody*

- $Q_d = Q_p \times k_d = 127,5 \times 2,0 = 255\,000 \text{ l/deň} = 255,0 \text{ m}^3/\text{deň}$

*Maximálna hodinová potreba vody*

- $Q_{\max} = Q_m \times k_{\max} = 255 \times 1,8 = 459\,000 \text{ l/h} = 127,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Množstvo splaškových vôd je vypočítané podľa **Vyhlášky MŽP SR č. 684/2006 Z.z.** zo dňa 14.11.2006, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií.

$q = q_1 + q_2$  celková špecifická potreba vody (l/os.deň)

$q_1$  – špecifická potreba vody pre bytový fond, 135 l/os.deň (príloha č.1, čl. A., ods. 1.2 k vyhláške č. 684/2006 Z. z.)

$q_2$  – špecifická potreba vody pre občiansku a technickú vybavenosť, 15 l/os.deň (príloha č.1, čl. B., ods. 1.1 k vyhláške č. 684/2006 Z. z.)

$k_d$  - súčiniteľ dennej nerovnomernosti  $k_d = 2,0$  (príloha č.2, ods. 2.1 k vyhláške č. 684/2006 Z. z.)

$k_h$  - súčiniteľ hodinovej nerovnomernosti  $k_h = 1,8$  (príloha č.2, ods. 5 k vyhláške č. 684/2006 Z. z.)

**Technológia čistenia OV v ČOV je navrhovaná pre splaškové odpadové vody, ktoré spĺňajú charakter splaškových komunálnych odpadových vôd podľa STN 75 6101 (tj. OV ktoré pochádzajú z obydľí predovšetkým z ľudského metabolizmu a činnosti z domácností ako z kúpeľní, stravovacích zariadení a pod.) Dažďové odpadové vody zo spevnených plôch, striech a záhrad je neprípustné zaustiť do splaškovej kanalizácie.**

**Tabuľka č. 1 : Množstvo splaškových OV na vstupe do ČOV dve biologické linky (850EO)**

|                                 |                | Množstvo splaškových odpadových vôd |                                    |                      |
|---------------------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
|                                 |                | [m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup> ]  | [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ] | [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Priemerné denné množstvo OV:    | Q <sub>p</sub> | 127,5                               | 5,31                               | 1,48                 |
| Maximálne denné množstvo OV:    | Q <sub>d</sub> | 255,0                               | 10,625                             | 2,95                 |
| Maximálne hodinové množstvo OV: | Q <sub>h</sub> | -----                               | 19,125                             | 5,31                 |
| Ročné množstvo OV:              | Q <sub>r</sub> | cca 46 537,5 m <sup>3</sup> /rok    |                                    |                      |

### 3.0 Kvalita vyčistenej vody, vplyv na recipient

#### Koncentrácia znečistenia v privádzaných splaškoch –850 EO (100% kapacita ČOV)

- BSK<sub>5</sub>(ATM) (60 g/obyv/deň) 400,0 mg/l, 51 kg/deň, 18,615 t/rok
- NL (0,9 . BSK<sub>5</sub>) 360,0 mg/l, 45,9 kg/deň, 16,754 t/rok
- CHSK<sub>Cr</sub> (2 . BSK<sub>5</sub>) 800,0 mg/l, 102 kg/deň, 37,23 t/rok

#### Odbúrané množstva znečistenia na ČOV:

- BSK<sub>5</sub>(ATM) 383 mg/l, 48,833 kg/deň, 17,824 t/rok
- NL 335 mg/l, 42,713 kg/deň, 15,59 t/rok
- CHSK<sub>Cr</sub> 745 mg/l, 94,988 kg/deň, 34,67 t/rok

#### Zaťaženie vo vyčistenej vode:

- BSK<sub>5</sub>(ATM) 17 mg/l, 2,168 kg/deň, 0,791 t/rok
- CHSK<sub>Cr</sub> 55 mg/l, 7,013 kg/deň, 2,56 t/rok
- NL 25 mg/l, 3,188 kg/deň, 1,163 t/rok

Celkový objem aktivačných nádrží:

Objem dosadzovacej nádrže:

Plocha dosadzovacej nádrže:

Objem ASK = KJ nádrže pk:

$$45,50 \text{ m}^3 \times 2 + 39,13 = 130,13 \text{ m}^3$$

$$22,60 \text{ m}^3 \times 2 = 45,2 \text{ m}^3$$

$$6,76 \text{ m}^2 \times 2 = 13,52 \text{ m}^2$$

$$63,40 \text{ m}^3$$

#### BIOLOGICKÝ STUPEŇ ČISTENIA

koncentrácia kalu C<sub>k</sub>

produkcia kalu PK

vek kalu

zaťaženie kalu BSK<sub>5</sub> na sušinu kalu L<sub>k</sub>

objemové látkové zaťaženie AN BSK<sub>5</sub> L<sub>o</sub>

doba zdržania v aktivačnej nádrži pri Q<sub>p</sub>:

doba zdržania v aktivačnej nádrži pri Q<sub>h,max</sub>:

vek kalu vr. veku v biológii po dostabilizovaní (3,0% s)

$$4,5 \text{ kg/m}^3$$

$$0,7 \text{ kg/kg}$$

$$16,39 \text{ dní}$$

$$0,087 \text{ kg/kg*deň}$$

$$0,392 \text{ kg/m}^3/\text{deň}$$

$$24,48 \text{ hod}$$

$$6,80 \text{ hod}$$

$$\text{cca } 76 \text{ dní}$$

#### DOSADZOVACIA NÁDRŽ (DN)

Doba zdržania v nádrži DN pri Q<sub>h,max</sub>

$$1,70 \text{ hod}$$

Hydraulické povrchové zaťaženie pri  $Q_{h,max}$  1,4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.hod

**Tabuľka č. 3:** Koncentrácia znečistenia OV na prítoku do ČOV 100% zaťaženie ČOV

|  | BSK <sub>5</sub> (kg/deň) | CHSK <sub>Cr</sub> (kg/deň) | NL (kg/deň) |
|--|---------------------------|-----------------------------|-------------|
|  | 51                        | 102                         | 45,9        |

**Tabuľka č. 4:** Koncentrácia odbúraného množstva znečistenia pri 100% zaťaženi ČOV

|  | BSK <sub>5</sub> (kg/deň) | CHSK <sub>Cr</sub> (kg/deň) | NL (kg/deň) |
|--|---------------------------|-----------------------------|-------------|
|  | 48,833                    | 94,988                      | 42,713      |

**Tabuľka č. 5:** Zaťaženie vo vyčistenej odpadovej vode pri 100% zaťaženi ČOV

|  | BSK <sub>5</sub> (kg/deň) | CHSK <sub>Cr</sub> (kg/deň) | NL (kg/deň) |
|--|---------------------------|-----------------------------|-------------|
|  | 2,168                     | 7,013                       | 3,188       |

### Kvalita vyčistenej vody, vplyv na recipient

Parametre vypúšťanej vody do recipientu bezmenného potoka v lokalite Dlhé Stráže sú v súlade s Nariadením vlády č. 269/2010 Z.z.

Navrhovanou technológiou a za predpokladu štandardnej prevádzky a optimálneho zaťaženia ČOV, je možné dosiahnuť na odtoku z ČOV nasledovnú kvalitu vyčistenej vody:

#### ako p vzorka

- BSK<sub>5</sub> (ATM) 17 mg/l
- NL 25 mg/l
- CHSK<sub>Cr</sub> 55 mg/l

#### m - vzorka

- BSK<sub>5</sub> (ATM) 60 mg/l
- NL 60 mg/l
- CHSK<sub>Cr</sub> 170 mg/l

**Tabuľka č.6:** Koncentrácia znečistenia OV na odtoku z ČOV

| Ukazovateľ znečistenia | p hodnota |                    | m hodnota |                    |
|------------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| BSK <sub>5</sub> (ATM) | 17        | mg.l <sup>-1</sup> | 60        | mg.l <sup>-1</sup> |
| CHSK <sub>Cr</sub>     | 55        | mg.l <sup>-1</sup> | 170       | mg.l <sup>-1</sup> |
| NL <sub>105</sub>      | 25        | mg.l <sup>-1</sup> | 60        | mg.l <sup>-1</sup> |

**Tabuľka č.7:** Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia podľa NV SR 269/2010 Z.z.

| Ukazovateľ znečistenia | p hodnota |                    | m hodnota |                    |
|------------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| BSK <sub>5</sub> (ATM) | 30        | mg.l <sup>-1</sup> | 60        | mg.l <sup>-1</sup> |
| CHSK <sub>Cr</sub>     | 135       | mg.l <sup>-1</sup> | 170       | mg.l <sup>-1</sup> |
| NL <sub>105</sub>      | 30        | mg.l <sup>-1</sup> | 60        | mg.l <sup>-1</sup> |

**Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia (NV SR 269/2010 Z.z.)**

Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z. z 25. mája 2010 (Príloha č. 6, časť A.1, veľkosť zdroja 51 – 2 000 EO) - ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne

ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd – predpisuje nasledovné limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia vypúšťaných splaškových odpadových vôd a komunálnych vôd do povrchových vôd:

Zbierka zákonov č. 269/2010, príloha č. 6, časť A.1

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>p – hodnota</b> | limitná hodnota koncentrácie znečistenia v príslušnom ukazovateli v zlievanej vzorke za určité časové obdobie |
| <b>m – hodnota</b> | maximálna limitná hodnota koncentrácie znečistenia v príslušnom ukazovateli v kvalifikovanej bodovej vzorke   |

**Údaje o recipiente: Bezmenný potok – Dlhé Stráže** (podľa vyhlášky č. 211/2005, ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov sa recipient bezmenný potok v lokalite Dlhé Stráže s číslom hydrologického poradia 4-32-01-053 zatrieduje ako nevodárenský vodný tok).



#### SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Jeséniova 17, P. O. Box 15, 833 15 Bratislava 37,  
Odbor hydrologické monitorovanie, predpovede a výstrahy, Košice, r. 2020  
Odbor Kvalita povrchových vôd

#### Recipient bezmenný potok

- $Q_{355,d} = 4 \text{ l/s} = 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$
- $BSK_5(\text{ATM}) \dots 3,1 \text{ mg/l}$
- $CHSK_{Cr} \dots 27,3 \text{ mg/l}$
- $NL \dots 5 \text{ mg/l}$
- r. km 0,05 lokalita Dlhé Stráže, bezmenný potok

#### Údaje o vypúšťanej vode 850EO:

- $Q_p = 127,5 \text{ m}^3/\text{deň} = 1,48 \text{ l/s}$   
 $BSK_5(\text{ATM}) \dots 17 \text{ mg/l}$   
 $CHSK_{Cr} \dots 55 \text{ mg/l}$   
 $NL \dots 25 \text{ mg/l}$

#### Zmiešavacia rovnica, vplyv na recipient - 100% zaťaženosť ČOV (850EO)

$$C_{BSK_5(\text{ATM})} = \frac{1,48 \times 17 + 4 \times 3,1}{1,48 + 4} = 6,85 \leq 7,0 \text{ mgO}_2/\text{l}$$

$$C_{CHSK_{Cr}} = \frac{1,48 \times 55 + 4 \times 27,3}{1,48 + 4} = 34,78 \leq 35,0 \text{ mg/l}$$

$$C_{NL} = \frac{1,48 \times 25 + 4 \times 5}{1,48 + 4} = 10,40 \text{ mg/l}$$

Nariadenia Vlády SR č.269/2010 Z.z. nestanovuje limitnú hodnotu

**Bezmenný potok v lokalite Dlhé Stráže po zmiešaní s vyčistenými vodami bude spĺňať kvalitatívne ukazovatele v zmysle prílohy č.1, časť A, Požiadavky na kvalitu povrchovej vody, k nariadeniu vlády č. 269/2010 Z.z.**

## 4.0 Popis technológie ČOV

### Strojno - technologické zariadenia ČOV, časť technológia

Čistenie odpadových vôd je navrhnuté v mechanicko – biologickej čistiarni odpadových vôd s klasickou nízkozaťažovanou aktiváciou, dosadzovacou nádržou a kalovým hospodárstvom. Technológia čistenia odpadových vôd je riešená v dvoch biologických linkách kapacitne pre 425 EO. Celková kapacita ČOV je určená pre 850EO. ČOV sa môže uviesť do prevádzky od 170 EO (jedna biologická linka).

Tento prevádzkový súbor rieši intenzifikáciu ČOV, a teda zvýšenie kapacity z pôvodne povolenej 500EO na projektovanú kapacitu 850EO. Z uvedeného dôvodu sa technológia dopĺňa o strojové mechanické predčistenie v čerpacej stanici, denitrifikačnú nádrž, dozbrojenie nádrže ASK=kalojemu (SUN=KJ) o jemnobublinný prevzdušňovací systém a terciárny stupeň dočistenia OV na odtoku z ČOV. Navrhované úpravy technológie si vyžadujú drobné stavebné úpravy.

### Technologický tok OV

Transfer splaškových odpadových vôd z obce Dlhé Stráže je riešený gravitačne do nádrže čerpacej stanice s následným cyklickým tlakovým prečerpávaním do denitrifikačnej nádrže a následne do biologických liniek. Pred samotným čistením splaškových odpadových vôd je potrebné tieto vody mechanicky predčistiť. Mechanické predčistenie splaškových OV chráni strojno-technologickú výzbroj ČOV pred poškodením a pozostáva z hrubého hrablicového koša na zhrabky a strojového mechanického predčistenia.

### Mechanické predčistenie (MP) – doplnenie technológie

#### Hrubý nátokový hrablicový kôš na zhrabky

Hrubý hrablicový kôš na zhrabky bude slúžiť na zachytávanie hrubých plávajúcich nečistôt transportovaných verejnou kanalizáciou väčších ako 30mm. Primárna funkcia hrablicového koša je chrániť strojové zariadenie pred možným vstupom väčších častíc do komory šneku mechanického predčistenia (napr. topánka, kusy dreva apod.) a jeho možnú deštrukciu pri snahe automatického čistenia.

Hrablicový kôš je osadený v nádrži ČS medzi prírubovým posúvačom (uzáverom) a šnekovým vertikálnym sitom SPN 30. V prípade vytiahnutia koša sa uzavrie posúvač na nevyhnutný čas potrebný na vytiahnutie a vyčistenie koša. Vytiahnutie koša bude pomocou ručného zdvíhacieho zariadenia (konzoly) s lanovým navijákom. Z hrablicového koša bude odpadová voda gravitačne prepadať do prítokového žľabu strojového zariadenia pre mechanické čistenie OV.

### Šnekové vertikálne sito SPN 30 – doplnenie technológie

$$P = 1,5 \text{ kW}$$

$$\text{priechodnosť } 6\text{mm}, Q_{\text{max}} = 30 \text{ l/s}$$

Zariadenie pre mechanické čistenie odpadových vôd zabezpečuje logické strojové čistenie zachyteného znečistenia v zachytnom priestore a tým znižuje prácnosť a objemu zachyteného odpadu. Zariadenie sa skladá zo stieraného sita podoby uzatvoreného valca

a zvislého dopravníka s hriadeľom, na ktorom sú navarené závitý šnekovnice. Obe časti (sito i tubus šnekovnice) sú spojené vo vertikálnej polohe a tvoria jeden technologický konštrukčný celok. Nečistoty, ktoré sa zachytia v pracovnej komore sú pomocou výtláčného potrubia vyzbrojeného šnekom dopravované do zbernej nádoby resp. vreca umiestnenom na pracovnej plošine, podrobnejšie pozri výkresovú časť. Zariadenie je plne automatické pomocou hladinových kontaktných sond. Pritekajúca OV obsahujúca nečistoty pomaly upcháva perforácie pracovnej komory, čoho dôsledkom sa v prítokovom žľabe vzdúva hladina. Pri dosiahnutí pracovnej hladiny sa spojí kontakt hladinových sond, ktoré zopnú čistiaci mechanizmus. Čistenie pracovnej komory a vyberanie (táženie) zachyteného znečistenia je do tej doby, kedy perforácie komory nie sú priechodné (čisté) čo sa prejaví poklesom hladiny v prívodnom žľabe.

### **Čerpacia stanica (ČS)**

Čerpacia stanica (ďalej v texte ČS) slúži na prečerpávanie splaškových odpadových vôd od obyvateľov obce do denitrifikačnej nádrže a následne do biologických liniek. (biologického stupňa čistenia). Jedná sa o žb. nádrž rozmeru 1500x2600mm, ktorá je súčasťou združeného objektu biologického čistenia.

Na dne ČS v akumuláčnej časti sú riešené ponorné kalové čerpadlá typu 80AFU21.5 WD, o výkone 1,5 kW, príkone 2,0 kW,  $Q_c = 20\text{m}^3/\text{hod}$ ,  $H_c = 10\text{m}$ , 50Hz-3-380/415V. Spínanie čerpadiel bude v závislosti od výšky naakumulovanej odpadovej vody v akumuláčnej časti ČS, plavákových spínačov a vnútornej elektrologiky t. j. vzájomného prestriedavania sa čerpadiel (nabehané rovnaké motohodiny všetkých čerpadiel).

Nádrž čerpacej stanice je prekrytá žb. stropnou doskou s dvoma poklopmi 600x600mm. Nakoľko prevádzkový súbor rieši okrem iného rozšírenie technológie o strojové mechanické predčistenie s príslušenstvom, je potrebné žb. stropnú dosku odstrániť, podrobnejšie výkres stavebnej časti. Pre potreby obsluhy navrhovanej technológie sú riešené plošinky, ktoré sú z voľných strán lemované zábradlím s okopovým plechom (v celonerezovom vyhotovení). Ochranné nerezové zábradlie v. 1100 mm so zarážkou v. 100 mm je riešené v súlade s STN 74 3305.

Splaškové OV sú z nádrže čerpacej stanice tlakovo cez čerpaciu techniku a potrubia transportované do biologického stupňa čistenia (aktivačnej denitrifikačnej a následne do nitrifikačných nádrží).

### **Biologický stupeň Aktivačná nádrž**

Jedná sa o hranaté nádrže rozmeru 2600x5000mm kapacitne pre 425 EO, v ktorých dochádza k biologickému procesu čistenia odpadových vôd pomocou mikroorganizmov. Nádrže sú súčasťou združeného objektu biologického čistenia rozmeru 10500x9200mm. V oboch aktiváciách je navrhovaný denitrifikačný a nitrifikačný proces (striedanie procesov). Denitrifikačný proces prebieha pri pauze dýchadla. Pri nitrifikačnom procese sa prevzdušňuje aktivačná zmes tlakovým vzduchom pomocou jemnobublinového prevzdušňovacieho systému a dýchadiel typu INW R75 H37,  $P = 4,0\text{kW}$  (druhé dýchadlo slúži ako 100% rezerva). V nitrifikácii bude v oxickom prostredí odstránený základný podiel biologického znečistenia.



Denitrifikačná nádrž bude prepojená s nitrifikačnými nádržami nerezovým potrubím DN 200mm s nožovými uzávermi v jednotlivých nitrifikačných nádržiach na konci potrubia. Ktorúkoľvek biologickú linku je možné odstaviť z dôvodu údržby príp. opravy.

Technologicky sa jedná o nízko zaťažovanú aktiváciu. Pri anoxických (bezokyslíkatých) podmienkach dochádza k odstraňovaniu dusíka z vody. Jedná sa o redukcii dusičnanov ( $\text{NO}_3^-$ ) a dusitanov ( $\text{NO}_2^-$ ) na plyný dusík ( $\text{N}_2$ ) alebo oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Pri tejto redukcii sa čiastočne odstraňuje i organické znečistenie. Pri optimálnych oxických podmienkach (za prístupu - dodávky kyslíka) dochádza k odstraňovaniu organických látok a k oxidácii amoniaku a amoniakálneho dusíku ( $\text{NH}_3$  a  $\text{N-NH}_4^+$ ) na dusitany a následovne na dusičnany. Pri biologickom čistení sa časť organických látok odstraňovaných z odpadovej vody oxiduje na oxid uhličitý a vodu, časť prechádza na syntézu nových buniek a zásobných látok buniek mikroorganizmov. Syntéza a zvyšovanie počtu buniek sa navonok prejavuje vo zvyšovaní množstva (koncentrácie) aktivovaného kalu v aktivačnej zmesi - vzniká prebytočný kal.

Na výrobu tlakového vzduchu bude slúžiť dýchadlo typu INW R75 H37,  $P = 4,0\text{kW}$ ,  $400\text{mbar}-168\text{m}^3/\text{hod}$ ,  $500\text{mbar} - 157,2 \text{ m}^3/\text{hod}$ ,  $50\text{Hz}-3-380/415\text{V}$  vr. príslušenstva umiestnené v miestnosti dúcharne. Druhé dýchadlo bude slúžiť ako 100% rezerva. Množstvo privádzaného vzduchu pre nitrifikačné nádrže je regulované pomocou optickej kyslíkovej sondy typu LXV416.99.25001 s kontrolérom SC 4200c, LZX914.99.11200 a príslušenstvom cez frekvenčný menič prostredníctvom aktuálneho vnosu kyslíka v aktivačnej nitrifikačnej nádrži. Z nitrifikácií je zmes gravitačne transportovaná potrubím aktivačnej zmesi do dosadzovacích nádrží (dve linky, kapacitne pre 425EO).

### Vertikálna dosadzovacia nádrž (DN)

Ide o typ vertikálnych dosadzovacích nádrží, v ktorých za určitých podmienok vzniká vložkový mrak – tzv. fluidná filtrácia. Aktivačná zmes bude rovnomerne gravitačne natekať do dosadzovacích nádrží, v ktorých bude dochádzať k separácii kalu a vody. Vyčistená voda bude odtekať zbernými žľabmi do odtokového systému, cez terciárny stupeň dočistenia OV, merný objekt, odtokový systém a výustný objekt do recipientu. Separovaný kal je z dna dosadzovacích nádrží recirkulovaný vzduchovými mamutovými čerpadlami (mamutkami) späť do aktivačnej nádrže ako vratný kal. Prebytočný kal sa mamutkovými vzduchovými čerpadlami prečerpáva na kalové hospodárstvo – stabilizačná a uskladňovacia nádrž prebytočného kalu = kalojem. Vyflotovaný kal je možné z hladiny DN nádrže prečerpávať do späť do aktivačnej nádrže.

Potrubia vratného, prebytočného a vyflotovaného kalu sú navrhované ako plastové polypropylénové (PP, DN 65mm), v hornej časti riešené s guľovým uzáverom DN 25mm pre potreby čistenia potrubí v prípade upchatia. Fitingy (kolená, spojky, redukcie guľové plastové uzávery) budú spájané polyfúznym zvarom. Potrubia tlakového vzduchu sú riešené ako nerezové spájané zvarmi, príp. prírubovými spojmami.

### Terciárny stupeň čistenia odpadových vôd, mikrositový bubnový filter

Navrhované zariadenie: mikrositový bubnový filter typu FBO bude umiestnený v nerezovej vani, v žb. podzemnej nádrži pôdorysného rozmeru 2200x3400mm na odtokovom potrubí. Obtokované odpadové vody v prípade potreby obtokovania ČOV budú po mechanickom predčistení (hrubý hrablicový kôš na zhrabky, rotačné bubnové sito SPN 30) gravitačne vedené cez mikrositový bubnový filter, merný a výustný objekt do recipientu. Predčistená odpadová voda z biologického procesu čistenia môže obsahovať častice, ktoré s



OV vtekajú potrubím do vnútorného priestoru filtračného bubna. Nečistoty sa zachytávajú na vnútornej strane plachetky bubna, pričom vyčistená OV preteká cez filtračnú plachetku von. Pri uvedenom filtračnom procese celé filtračné zariadenie stojí. Filtračná plachetka sa postupne pritekajúcimi nečistotami upcháva, zvyšuje sa odpor plachetky pri pretekaní vody, čoho dôsledkom je zvyšovanie hladiny vo vnútri bubna. Pri dosiahnutí nastaveného rozdielu hladín vo vnútornej a vonkajšej časti filtračného bubna, hladinová sonda umiestnená na prednom čele filtra automaticky zapína pohon otáčania bubna a súčasne preplachovacieho čerpadla, ktoré čerpe prefiltrovanú vodu do trysiek preplachovacieho systému. Orientovaným prúdom tlakovej vody z trysiek sú strhávané nečistoty zachytené na vnútornej strane plachetky do odpadového žľabu, ktorý je umiestnený vo vnútri bubna. Kal odteká do kalovej jímky s kalovým čerpadlom, ktoré je automaticky riadené hladinovými sondami umiestnenými na stene jímky. Kal je odčerpávaný do aktivačnej nádrže ČOV. Po ukončení procesu preplachu klesne hydrostatický tlakový odpor. Otáčaním bubna sa preplachnutá plachetka premiestni do spodnej časti filtra, rozdiel hladín sa zníži a sonda automaticky vypne pohon otáčania bubna a čerpadla. Až do ďalšieho impulzu ostáva pohon bubna a oboch čerpadiel vypnutý. Uvedený režim sa cyklicky opakuje. Pomer doby kľudu filtra a doby otáčania závisí na aktuálnom množstve nečistôt transportovaných do filtra, na ich charaktere a na stave filtračnej plachetky. Bubnový filter je v prevádzke riadený automaticky, pre potreby servisných zásahov ručne. Zachytený kal z kalovej jímky sa bude kalovým čerpadlom prečerpávať do aktivačnej denitrifikačnej nádrže.

|                               |   |                        |
|-------------------------------|---|------------------------|
| <b>Základné údaje filtra:</b> | Max. hydraulický výkon $Q_{\max}$                   | 6 l/s                  |
|                               | Filtračná tkanina s otvormi<br>(spotrebný materiál) | 0,04 mm, PES,          |
|                               | Odvod kalu  | čerpadlom              |
|                               | Celkový príkon zariadenia                           | 1,35 kW, 3x400 V/50 Hz |

## Kalové hospodárstvo

### KALOJEM = STABILIZAČNÁ A USKLADŇOVACIA NÁDRŽ

Jedná sa o hranatú nádrž, ktorá je súčasťou združeného objektu biologického čistenia. V nádrži SUN = KJ bude dochádzať k akumulovaniu, stabilizovaniu a čiastočnému zahusťovaniu (cca 2-4 % sušina) prebytočného kalu z oboch biologických liniek.

Nádrž KJ=SUN bude dozbrojená o jemnobublinný prevzdušňovací systém, kde za prítomnosti kyslíka bude dochádzať k odstraňovaniu patogénnych mikroorganizmov z kalu, čím sa kal stane hygienicky nezávadný. Výrobu tlakového vzduchu bude zabezpečovať dúchadlo, ktorého chod bude riadený aktuálnym vnosom kyslíka v AN nádrži, a teda cez kyslíkovú sondu spolu s frekvenčným meničom. Odsadená kalová voda z hladiny KJ=SUN bude gravitačne prepadávať stenovým prepacom do aktivačnej nádrže, tým sa prebytočný kal bude postupne gravitačne zahusťovať.

Prebytočný kal je možné z nádrže SUN = KJ čerpať do cisterny fekálneho vozidla. a likvidovať na najbližšej ČOV.

**Merný objekt (MO)**

Na meranie odpadových vôd z ČOV je riešený šachtový nástrčný merný žľab DN 150 mm ( $Q_{\max} = 15,8 \text{ l/s}$ ) s ultrazvukovým hladinomerom typu ULM-53 a vyhodnocovacou jednotku prietoku typu FCU-400.

**Technický popis zariadenia – merný žľab:**

Šachtový nástrčný merný žľab je samočistiace primárne merné zariadenie prietokov odpadových vôd s voľnou hladinou. Osadený bude v mernej šachte. Zvýšená rýchlosť prúdenia v zúženom priereze žľabu a na jeho vtoku vo veľkej miere zabráňuje usadzovaniu pevných častí. Polyesterová sklaminátová živica tvorí konštrukčný materiál žľabu, zabezpečujúci odolnosť a vysokú životnosť. Kapotová časť za hrdlom žľabu zabezpečuje vysokú presnosť merania a zabráňuje obtokovým stratám pri bežných prietokoch.

**Ku kolaudácii bude predložené osvedčenie o kalibrácii a certifikácii merného primárneho a sekundárneho zariadenia v zmysle príslušných platných vyhlášok Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR.**

**VYHODNOCOVACIA JEDNOTKA PRIETOKU FCU-400**

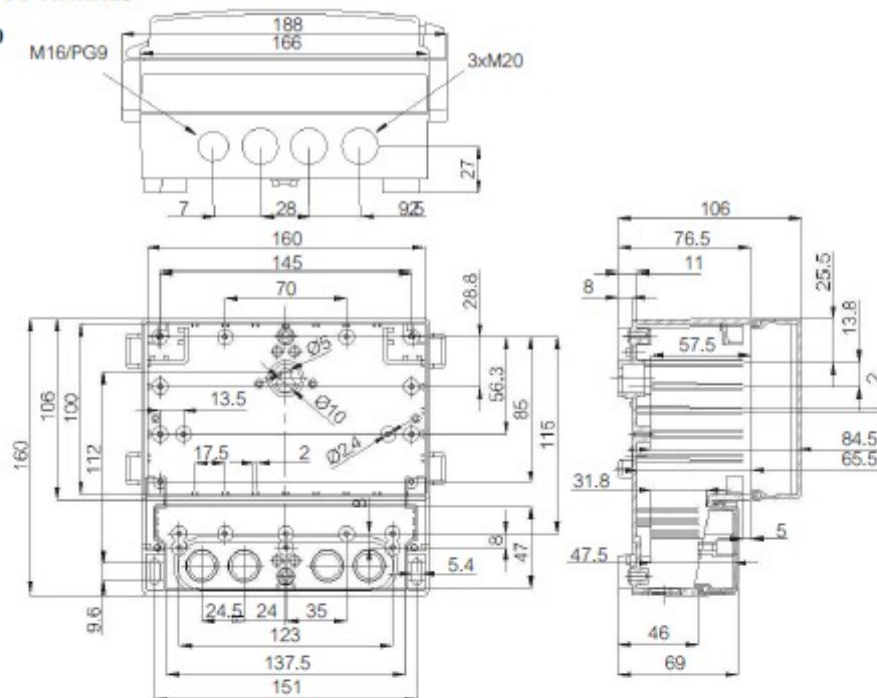
- Pre meranie objemového prietoku v otvorených kanáloch a žľaboch
- Určený do zostavy s ultrazvukovým hladinomerom ULM-53 s výstupom RS 485/Modbus RTU (max. 4 snímače)
- Archivácia dát do internej pamäti a kopírovaním na USB flash disk
- Vstavaný webový server
- Možnosť prúdového výstupu 0/4 - 20 mA
- Zobrazenie na veľkom maticovom OLED displeji
- Široký výber merných jednotiek Q
- Napájanie 230 V AC alebo 24 V DC



Vyhodnocovacia jednotka prietoku FCU-400 slúži k meraniu a zobrazovaniu objemového prietoku v otvorených kanáloch a žľaboch. Jednotka tvorí zostavu s ultrazvukovými hladinomerami ULM-53 s komunikačným výstupom RS 485/Modbus RTU, kde napájané snímačov je zaistené priamo z jednotky výstupným napätím 24V DC. Jednotka môže merať okamžité prietoky až v 4 kanáloch naraz. Jednotka je vstavaná do prístrojovej krabičky určenej pre montáž na stenu. Pripojovacia svorkovnica je umiestnená vnútri spodnej časti prístroja. Na prednom paneli sú 4 tlačítka sloužiace k nastaveniu všetkých funkcií. Jednotky môžu byť vybavené dvoma alebo štyrmi reléovými výstupmi. Ďalej obsahuje komunikačné rozhranie RS 485/Modbus RTU - Master pre pripojenie snímačov a rozhranie RS 485/Modbus RTU - Slave pre komunikáciu s vyššou vrstvou. Na čelnom paneli je USB vstup pre prenos archivovaných dát z jednotky na flash disk vo formáte csv. Zákazník si môže navyše zvoliť webový server, alebo prúdový výstup 0/4 - 20 mA. Binárny vstup je v základnej konfigurácii. Jednotlivé typy je možné objednať v dvoch napájacích verziách.

# ROZMEROVÝ NÁKRES

FCU-400



## ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE

| FCU-400                                     |   |
|---|---|
| Púzdro - materiál                           | ABS   |
| Rozmery                                     | 160x166x106 mm  |
| Trieda ochrany                              | IP65  |
| Pracovná teplota                            | -30 ... +60°C   |
| Napájacie napätie                           | varianta 230V 100 - 240V AC<br>varianta 24V 9 - 36V DC  |
| Menovitý príkon                             | varianta 230V max. 10VA<br>varianta 24V max. 8VA  |
| Výstupy                                     | 0, 2 alebo 4 SSR relé, max. 250 V AC / 100mA (funkcia alarm, impulzný výstup, manuál. ovl.)<br>RS 485 / Modbus RTU - Slave, galvanicky oddelený<br>Ethernet / RJ45 (voliteľné)<br>Proudový výstup 0/4 - 20 mA (voliteľné) |
| Vstupy                                      | RS 485 / Modbus RTU - Master, galvanicky oddelený (max. 4 snímače)<br>Binárny vstup pre nulovanie užívateľského počítadla prútok (pre beznapätový kontakt)<br>USB   |
| Vnútorný zdroj pro napájanie snímačov       | U <sub>s</sub> = 24 V DC / I <sub>max</sub> 120 mA  |
| Typ displeje                                | Matkový OLED displej 128x64 bodov   |
| Ovládanie                                   | Foľiová klávesnica - 4 tlačítka   |
| Veľkosť vnútornej pamäti pre archiváciu dát | Nepretržitá archivácia priemerných 5 minútových prútokov po dobu minimálne 15 mesiacov  |
| Funkcie displeja                            | Zobrazenie hodnoty aktuálneho prútku s grafickým znázornením v bargrafe<br>Současné zobrazenie aktuálneho prútku, stavu reléových výstupů a stavu totalizéru  |
| Funkcia Totalizer                           | 2 počítadla celkového pretečeného množstva na každom kanáli<br>(1x nulovateľné, 1x nenulovateľné)   |
| Funkcia Prevádzkové hodiny                  | Meranie doby bezporuchového stavu   |
| Funkcia webového serveru                    | Zobrazenie aktuálnych meraných hodnôt a totalizéru na všetkých kanáloch   |
| Jazyk                                       | Anglický  |
| Hmotnosť                                    | 820g  |

## 5.0 Produkcia odpadov, 850 EO

### Zhrabky z hrablicového koša – 850EO:

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| číslo druhu odpadu          | : | 19 08 01   |
| názov druhu odpadu          | : | zhrabky z nátokového hr. koša a šnekového sita   |
| kategória odpadu            | : | O (ostatný)  |
| špecifická produkcia odpadu | : | (od 4 do 8 kg/ob.rok) - 6 kg/ob.rok  |
| množstvo odpadu             | : | cca 5,1 t.rok <sup>-1</sup>  |
| nakladanie s odpadom        | : | Zhrabky budú skladované v pristavenom kontajneri na zhrabky a hygienicky zabezpečené vápnom. Po stabilizácii sa bude s odpadom nakladať v súlade s príslušnými, platnými právnymi predpismi. |

### Prebytočný kal – 500EO:

|                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| číslo druhu odpadu   | : | 19 08 05   |
| názov druhu odpadu   | : | kaly z čistenia komunálnych odpadových vôd   |
| kategória odpadu     | : | O (ostatný)  |
| množstvo odpadu      | : | (sušina kalu 3,0 % z nádrže KJ=SUN)<br>1,07 m <sup>3</sup> /deň x 365 = 391 m <sup>3</sup> /rok  |
| nakladanie s odpadom | : | So zahusteným, stabilizovaným kalom z nádrže KJ=SUN s 3% sušinou sa bude nakladať v súlade s príslušnými, platnými právnymi predpismi. |

Odpadové látky vznikajúce v priebehu prevádzky ČOV sú zneškodňované odbornou firmou, ktorá má oprávnenie na zneškodňovanie uvedených odpadov tak, aby nedochádzalo k ohrozovaniu životného prostredia.

Zachytené zhrabky sú v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 365/2015, ktorou sa ustanovuje kategorizácia odpadov a vydáva Katalóg odpadov zaradené pod číslom 19 08 01 a klasifikované ako ostatný odpad. Ako konečný spôsob likvidácie odpadu bude riešený medzi investorom a odbornou firmou, ktorá má oprávnenie na zneškodňovanie uvedeného odpadu tak, aby nedochádzalo k ohrozovaniu životného prostredia

Vyprodukovaný prebytočný kal je aeróbne stabilizovaný (v zmysle STN 756401). V súlade s vyhláškou MŽP SR č. 365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje kategorizácia odpadov a vydáva katalóg odpadov je kal z ČOV zaradený pod číslom 19 08 05 a klasifikovaný ako ostatný odpad. Ako konečný spôsob likvidácie odpadu bude riešený medzi investorom a odbornou firmou, ktorá má oprávnenie na zneškodňovanie uvedeného odpadu tak, aby nedochádzalo k ohrozovaniu životného prostredia

## 6.0 Nároky technológie na elektrickú energiu

|                 | Príkon (kW) | ks | Spolu (kW) |
|-----------------|-------------|----|------------|
| MP: sito SPN30  | 1,50        | 1  | 1,50       |
| ČS čerpadlá     | 2,00        | 2  | 4,00       |
| Miešadlo        | 1,25        | 1  | 1,25       |
| Dúchadlá        | 4,00        | 2  | 8,00       |
| Bubnový filter  | 1,35        | 1  | 1,35       |
| Kyslíková sonda | 0,20        | 1  | 0,20       |



---

|                     |                           |   |      |
|---------------------|---------------------------|---|------|
| <b>Merný objekt</b> | 0,20                      | 1 | 0,20 |
|                     | <b>Spolu: cca 16,5 kW</b> |   |      |

---

## 7.0 Nároky na obsluhu

Pri prevádzke ČOV bude potrebné vykonávať nasledovné činnosti :

- čistenie hrablicového koša na zhrabky v objekte ČS
- výmena vriec resp. vyprázdenie KUKA nádoby pre strojové mechanické predčistenie
- zabezpečenie stabilizácie zachyteného znečistenia (zhrabky) vrátane odvozu
- kontrola filtračnej tkaniny mikrositového bubnového sita, prípadná výmena filtračnej tkaniny resp. iného spotrebného materiálu (klinové remene...)
- odpratávanie snehu, upratovanie
- sledovanie sedimentovateľnosti kalu a ostatných základných vlastností a údajov technologického procesu čistenia (vrátane odberu vzoriek a ich transport do laboratória)
- natieranie zámočnických výrobkov
- sledovanie technického stavu technologických zariadení, elektroinštalácie a zabezpečovanie elektrorevízií

Pre zabezpečenie týchto činností je potrebné zabezpečiť jedného pracovníka. Pri servisných úkonoch dvoch. Potrebnú kvalifikáciu pre obsluhu ČOV môže určiť iba prevádzkovateľ v spolupráci s dodávateľom technológie.

## 8.0 Ochrana pred koróziou

Väčšina rozvodov a plastových výrobkov je z UV stabilizovaného plastu, kovové konštrukcie majú galvanickú protikoróznú povrchovú úpravu, žiarovozinkovú alebo sú chránené ochranným náterom, technologické zariadenia majú protikoróznú povrchovú úpravu.