



**PRESTA** spol. s r.o.,  
kancelária:  
Na piesku 6  
821 05 Bratislava



**HYDROECO** s.r.o.  
Prevádzka:  
Kuzmányho 16,  
974 01 Banská Bystrica

# **Aglomerácia Hriňová – kanalizácia a ČOV**

**DOKUMENTÁCIA PRE VYDANIE STAVEBNÉHO POVOLENIA**

## **G.1 STROJNOTECHNOLOGICKÁ ČASŤ**

### **G.1.1 Technická správa**

**Investor:** Stredoslovenská vodárenská  
spoločnosť a.s.  
**Dátum:** 5 / 2014  
**Projektant:** Ing. Oto Tkačov, PhD.  
Autorizovaný stavebný inžinier  
reg. číslo 2351\*Z\*A2

**Sada č.**

**1**

\*

Stavba: **Aglomerácia Hriňová – kanalizácia a ČOV**  
Investor: Stredoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s.  
Stupeň PD: Dokumentácia pre vydanie stavebného povolenia (DSP)

## OBSAH

1	Základné údaje.....	4
1.1	Identifikačné údaje stavby.....	4
1.2	Spracovateľ projektovej dokumentácie .....	4
1.3	Členenie technologickej časti na prevádzkové súbory.....	4
2	Účel a funkcia.....	4
3	ČOV Hriňová - súčasný stav .....	5
4	Hydrotechnické výpočty.....	6
4.1	Návrh vstupných parametrov .....	6
4.2	Návrh biologického reaktora podľa STN 75 6401 .....	9
5	Popis ČOV.....	12
5.1	PS 01 Mechanické predčistenie.....	13
5.2	PS 02 Biologické čistenie a kalové hospodárstvo .....	14
5.2.1	Biologické čistenie.....	14
5.2.2	Dúchadlá, rozvod vzduchu a prevzdušňovací systém.....	15
5.3	PS 03 Kalové hospodárstvo.....	16
5.4	PS 04 Prevádzkový rozvod silnoprúdu a automatizovaný systém riadenia technologického procesu.....	17
5.4.1	Popis ovládania el. zariadení .....	18
5.4.2	Požiadavky na silnoprúd a ASRTP .....	20
5.4.3	Inštalovaný výkon a spotreba el. energie .....	23
6	Vplyv stavby na životné prostredie .....	23
6.1.1	Vplyv stavby na ovzdušie .....	23
6.1.2	Vplyv vyčistenej odpadovej vody na recipient .....	24
6.1.3	Kvalita vody v toku po zmiešaní v toku – len vplyv ČOV .....	26
6.1.4	Súhrnná látková bilancia .....	26
6.1.5	Odpady, ktoré budú vznikať počas prevádzkovania ČOV .....	27
6.1.6	Zhrabky .....	27
6.1.7	Komunálny odpad - produkovaný obsluhou ČOV .....	27
6.1.8	Prebytočný aeróbne stabilizovaný kal .....	27
6.1.9	Spracovanie kalu.....	28
7	Laboratórna kontrola .....	28
8	Povrchová ochrana a farebné riešenie .....	29
9	Požiadavky na stavebnú časť.....	29
10	Požiadavky pre uvedenie do prevádzky .....	29
11	Pokyny pre obsluhu .....	29
12	Záver .....	29

## ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1	Množstvo a kvalita OV na prítoku do ČOV Hriňová v r. 2012	5
Tabuľka 2	Množstvo a kvalita OV na prítoku do ČOV Hriňová v r. 2013	6
Tabuľka 3	Prítok na ČOV Hriňová – súčasný stav	6
Tabuľka 4	ČOV Hriňová – návrh vstupných parametrov	8
Tabuľka 5	Porovnávacia tabuľka vypočítaných a projektovaných hodnôt	15
Tabuľka 6	Skladba linky odvodnenia kalu	16
Tabuľka 7	Kvalita vyčistenej vody na odtoku z ČOV	24
Tabuľka 8	Množstvo a kvalita vody v toku a na odtoku z ČOV	26
Tabuľka 9	Vplyv vypúšťanej vody na recipient	26
Tabuľka 10	Látková bilancia odbúraného znečistenia	26
Tabuľka 11	Látková bilancia zvyškového znečistenia	27
Tabuľka 12	Produkcia odpadových vôd, zhrabkov a kalu	27

# 1 Základné údaje

## 1.1 Identifikačné údaje stavby

Názov stavby : **Aglomerácia Hriňová – kanalizácia a ČOV**  
Okres : Detva  
Samosprávny kraj : Banská Bystrica  
Miesto stavby : k. u. Hriňová  
Charakter stavby : Rekonštrukcia

## 1.2 Spracovateľ projektovej dokumentácie

Generálny projektant : **PRESTA spol. s r.o.**  
sídlo: Račianska 151, 831 53 Bratislava  
kancelária: Na piesku 6, 821 05 Bratislava  
Zodpovedný projektant : Ing. Oto Tkačov, PhD., Autorizovaný stavebný inžinier  
reg. číslo 2351\*Z\*A2

## 1.3 Členenie technologickej časti na prevádzkové súbory

PS 01 Mechanické predčistenie a prečerpávanie  
PS 02 Biologické čistenie  
PS 03 Kalové hospodárstvo  
PS 04 Prevádzkový rozvod silnoprúdu a automatizovaný systém riadenia technologického procesu

# 2 Účel a funkcia

Existujúca ČOV bola navrhnutá na čistenie odpadových vôd z mesta Hriňová ako aj na čistenie odpadových vôd produkovaných z mliekarne, ktorá sa nachádza v meste. Kanalizačná sieť v meste Hriňová je jednotná.

Mesto Hriňová malo k 31.12.2011 - **7 802** obyvateľov.

Hriňová je v rámci Národného programu pre vykonávanie smernice Rady 91/271/EHS – príloha č.1 zaradená v rámci aglomerácií pod kódom 604 Hriňová – 7290 EO.

Čistiareň odpadových vôd je typu SIGMA PREFA a je zrealizovaná v dvoch linkách biologického čistenia. Odvodňovanie prebytočného kalu je riešené kalovými poliami. Na ČOV chýba odvodňovanie kalu.

Pre vypúšťanie odpadových vôd z Hriňovskej mliekarne do kanalizačného systému bolo vydané rozhodnutie č. B/2008/00119/PUR-rozh. zo dňa 31.3. 2008.

Časť odpadových vôd produkovaných mliekareňou je vyvázaná na likvidáciu do ČOV Zvolen, kde je anaeróbne spracovávaná.

Vzhľadom k tomu, že mliekareň plánuje rozšíriť výrobu tak, že bude produkovať cca 5,5 l/s, čistenie odpadových vôd bude mliekareň riešiť samostatne.

Cieľom projektu je zrekonštruovať ČOV tak, aby bolo možné efektívne čistiť odpadové vody produkované obyvateľmi mesta Hriňová. Rekonštrukcia je navrhnutá tak, aby v maximálnej možnej miere boli využité existujúce objekty ČOV.

Technologicky je ČOV navrhnutá s dvojstupňovým čistením. Jedná sa o mechanicko - biologickú čistiareň odpadových vôd s nitrifikáciou a samostatnou denitrifikáciou, s úplnou aeróbnou stabilizáciou kalu v čistiacom procese.

ČOV bude pozostávať z mechanického predčistenia, z biologického čistenia, zo zahusťovania a uskladňovania kalu. Čistiareň odpadových vôd je navrhovaná s dvoma linkami biologického čistenia, ktoré môžu byť prevádzkované samostatne.

### 3 ČOV Hriňová - súčasný stav

Čistiareň odpadových vôd v súčasnej dobe čistí odpadové vody produkované mestom Hriňová ako aj odpadové vody produkované spracovateľom mlieka – KOLIBA, a.s. (Hriňovská mliekareň).

Na verejný vodovod je napojených 6 700 obyvateľov.

V súčasnej dobe vypúšťa mliekareň do verejnej kanalizácie cca 1 l/s mechanicky predčistených odpadových vôd.

Podľa meraní prevádzkovateľa ČOV HRIŇOVÁ sa kvalita odpadových vôd pritekajúcich na ČOV pohybuje v rozmedzí:

#### **Rok 2012**

Tabuľka 1 Množstvo a kvalita OV na prítoku do ČOV Hriňová v r. 2012

Parameter	Rozmer	min	max	priemer
Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /deň	588	4 700	1 279
BSK <sub>5</sub>	mg/l	142	734	438
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	308	1 170	831
NL	mg/l	86	680	350
N-NH <sub>4</sub>	mg/l	5,35	44,8	22,2

## Rok 2013

Tabuľka 2 Množstvo a kvalita OV na prítoku do ČOV Hriňová v r. 2013

Parameter	Rozmer	min	max	priemer
Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /deň	622	12 096	2 212
BSK <sub>5</sub>	mg/l	81	712	319
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	187	1 190	632
NL	mg/l	43	710	200
N-NH <sub>4</sub>	mg/l	2,93	28,4	15,4

### Prítok na ČOV Hriňová – súčasný stav

Tabuľka 3 Prítok na ČOV Hriňová – súčasný stav

Parameter	Rozmer	Rok		
		2012	2013	priemer
<b>Prítok odpadovej vody na ČOV</b>				
Prietok odpadovej vody – prietok biologickým stupňom	m <sup>3</sup> /rok	468 979	802 908	635 944
Počet pripojených obyvateľov	ob.	7 300	7 300	7 300
Priemerný prítok na obyvateľa	l/deň	176	302	239
<b>Znečistenie odpadovej vody na prítoku do ČOV</b>				
BSK <sub>5</sub>	mg/l	438	319	363
CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	831	632	705
NL	mg/l	350	200	254
N-NH <sub>4</sub>	mg/l	22,2	15,4	17,8

## 4 Hydrotechnické výpočty

### 4.1 Návrh vstupných parametrov

Návrh kapacity čistenia ČOV je vykonaný v zmysle STN 75 6401 Čistiarne odpadových vôd pre viac ako 500 EO a vyhlášky MŽP SR č. 684 /2006, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií. V zmysle uvedenej STN nebude uvažované s množstvom priemyselných, odpadových vôd Q<sub>24, p</sub>, nakoľko v obci sa priemysel nenachádza.

**Počet obyvateľov napojených na ČOV**

počet obyvateľov

$$N = 7800 \text{ obyvateľov}$$

**Špecifická potreba vody podľa vybavenia bytov**

1.1 byty s ústredne vykurované s ústrednou prípravou teplej vody a vaňovým kúpeľom	5 %	145 l.obyvateľ <sup>-1</sup> .deň <sup>-1</sup>
1.2 byty s lokálnym ohrevom teplej vody a vaňovým kúpeľom	80 %	135 l.obyvateľ <sup>-1</sup> .deň <sup>-1</sup>
1.3 ostatné byty pripojené na vodovod vrátane bytov so sprchovacím kútom	15 %	100 l.obyvateľ <sup>-1</sup> .deň <sup>-1</sup>

**Priemerná denná produkcia odpadovej vody z bytového fondu**

$$q_o = 145 \times 0,10 + 135 \times 0,85 + 100 \times 0,05$$

$$q_o = 134,25 \text{ l.obyvateľ}^{-1}.\text{deň}^{-1}$$

**Priemerná denná produkcia odpadovej vody z občianskej vybavenosti**

Podľa prílohy č.1 k vyhláške č. 684/2006 Z.z.:

$$q_v = 40 \text{ l.obyvateľ}^{-1}.\text{deň}^{-1}$$

**Priemerná produkcia odpadovej vody na obyvateľa a deň**

$$q = q_o + q_v$$

$$q = 134,25 + 40$$

$$q = 174,25 \text{ l.obyvateľ}^{-1}.\text{deň}^{-1}$$

**Priemerný denný prítok**

$$Q_{24,m} = N \times q$$

$$Q_{24,m} = 7800 \times 174,25$$

$$Q_{24,m} = 1\,359\,150 \text{ l.d}^{-1} \approx 1\,360 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$$

**Množstvo balastných vôd ( 5% z  $Q_{24,m}$  )**

$$Q_B = Q_{24,m} \times 0,05$$

$$Q_B = 1\,360 \times 0,05$$

$$Q_B = 68 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$$

**Priemerný bezdažďový denný prítok odpadových vôd na ČOV**

$$Q_{24} = Q_{24,m} + Q_B$$

$$Q_{24} = 1\,360 + 68$$

$$Q_{24} = 1\,428 \text{ m}^3.\text{d}^{-1} = 59,5 \text{ m}^3.\text{h}^{-1} = 16,5 \text{ l.s}^{-1}$$

**Maximálny bezdažďový denný prítok**

$$Q_d = Q_{24,m} \times k_d + Q_B$$

$$k_d = 1,35 \text{ podľa STN 75 6401, Tabuľka 1}$$

$$Q_d = 1\,360 \times 1,35 + 68$$

$$Q_d = 1\,904 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$$

**Maximálny bezdažďový hodinový prítok**

$$Q_h = (Q_{24,m} \times k_d \times k_h + Q_B) : 24$$

$$k_h = 2,00 \quad \text{podľa STN 75 6401, Tabuľka 1}$$

$$Q_h = (1\,360 \times 1,35 \times 2 + 68) : 24$$

$$Q_h = 156 \quad \text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 43,3 \quad \text{l} \cdot \text{s}^{-1}$$

### Vstupné údaje pre ČOV

Priemerný denný nátok	$Q_{24}$	=	$1\,428 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$
		=	$59,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
		=	$16,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
Maximálne hodinové množstvo odpadových vôd	$Q_h$	=	$156 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
		=	$43,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

### Množstvo znečistenia na prítoku do ČOV

Kvalita odpadových vôd pritekajúcich na čistiareň bola stanovená podľa STN 75 6401 Čistiareň odpadových vôd pre viac ako 500 EO, čl. 4.8 a následné.

stanovená špecifická produkcia znečistenia	$BSK_5$	=	$60 \text{ g} \cdot \text{ob}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$
chemická spotreba kyslíka (dichróman)	$CHSK_{Cr}$	=	$936,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
biochemická spotreba kyslíka (s potlačením nitrifikácie)	$BSK_5$	=	$468,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
nerozpustené látky	$NL$	=	$429,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
celkový dusík	$TN$	=	$85,8 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$
celkový fosfor	$TP$	=	$19,5 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$

### Návrh vstupných parametrov na ČOV Hriňová

Tabuľka 4 ČOV Hriňová – návrh vstupných parametrov

Parameter	Rozmer	Súčasný stav	Vypočítané hodnoty	Navrhované vstupné parametre
Počet pripojených obyvateľov	ob.	7 300	7 800	<b>7 800</b>
Priemerný denný prítok	$\text{m}^3/\text{deň}$	1 742	1 904	<b>1 904</b>
$Q_{24}$	$\text{m}^3/\text{deň}$	-	1 428	<b>1 428</b>
$Q_h$	$\text{m}^3/\text{h}$	-	156	<b>156</b>
$BSK_5$	$\text{mg/l}$	363	328	<b>328</b>
$CHSK_{Cr}$	$\text{mg/l}$	705	655	<b>655</b>
$NL$	$\text{mg/l}$	254	300	<b>300</b>
$N-NH_4$	$\text{mg/l}$	17,8	35,0	<b>35,0</b>

Navrhované parametre stanovené výpočtom sú na úrovni skutočných priemerných parametrov. Maximálne hodnoty prítoku na ČOV  $4\,700 \text{ m}^3/\text{deň}$  v roku 2012 a  $12\,096 \text{ m}^3/\text{deň}$  v roku 2013 budú po mechanickom predčistení na ČOV



odľahčené. Biologický stupeň bude dimenzovaný v zmysle článku 4.7 normy STN 75 6401 na  $2 \cdot Q_d - Q_B = 3\,740 \text{ m}^3/\text{deň}$ .

## 4.2 Návrh biologického reaktora podľa STN 75 6401

### Návrhové priemerné denné množstvo znečistenia na biologický reaktor

počet obyvateľov	$N$	=	7800 ob.
chemická spotreba kyslíka (stanovená dichrómanom)	$CHSK_{Cr}$	=	936,0 kg/d
biochemická spotreba kyslíka (s potlačením nitrifikácie)	$BSK_5$	=	468,0 kg/d
nerozpustené látky	$NL$	=	429,0 kg/d
celkový dusík	$TN$	=	85,8 kg/d
celkový fosfor	$TP$	=	19,5 kg/d

### Množstvo odpadových vôd

$Q_{24}$	=	1428 m <sup>3</sup> /d	=	59,5 m <sup>3</sup> /h	=	16,5 l/s
$Q_h$	=	156 m <sup>3</sup> /h	=	43,3 l/s		
$Q_d$	=	79,3 m <sup>3</sup> /h	=	22,0 l/s		

### Predpokladaná koncentrácia znečistenia v prítoku na biologický reaktor

$S_{CHSK,i}$	=	$CHSK / Q_{24} = 936,0 / 1428,0$	=	0,655 kg/m <sup>3</sup>
$S_{BSK,i}$	=	$BSK / Q_{24} = 468,0 / 1428,0$	=	0,328 kg/m <sup>3</sup>
$S_{NL,i}$	=	$NL / Q_{24} = 429,0 / 1428,0$	=	0,300 kg/m <sup>3</sup>
$S_{TN,i}$	=	$TN / Q_{24} = 85,8 / 1428,0$	=	0,060 kg/m <sup>3</sup>
$S_{TP,i}$	=	$TP / Q_{24} = 19,5 / 1428,0$	=	0,014 kg/m <sup>3</sup>

### Predpokladaná kvalita odpadovej vody na odtoku z biologického reaktora

$S_{CHSK,e}$	=	0,050 kg/m <sup>3</sup>
$S_{BSK,e}$	=	0,020 kg/m <sup>3</sup>
$S_{NL,e}$	=	0,020 kg/m <sup>3</sup>
$S_{NH4-N,e}$	=	0,005 kg/m <sup>3</sup>
$S_{NO3-N,e}$	=	0,015 kg/m <sup>3</sup>

### Návrhové parametre biologického reaktora

návrhový vek kalu	$\Theta_X$	=	17	dní
minimálna teplota	$T_{min}$	=	10	°C
maximálna teplota	$T_{max}$	=	25	°C
koncentrácia kalu	$X$	=	4,5	kg/m <sup>3</sup>
povrchové hydraulické zaťaženie separačného stupňa pri $Q_h$	$v$	=	1,6	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h)
teoretická doba zdržania v separačnom stupni pri $Q_h$	$t_S$	=	1,8	hod
celkové využitie O <sub>2</sub>	$f_{O_2}$	=	45	g/m <sup>3</sup>
koeficient prestupu O <sub>2</sub> v odpadovej vode	$\alpha$	=	0,9	-
požadovaná (rovnovážna) koncentrácia O <sub>2</sub>	$c_{O_2,R}$	=	2,0	mg/l
saturačná koncentrácia O <sub>2</sub> pri $T_{max}$	$c_{O_2,S}$	=	8,3	mg/l
špecifická spotreba kyslíka pre $T_{max}$ , $\Theta_X$	$\bar{S}SO_2$	=	1,6	kg/kg
povrchové zaťaženie dosadzovacích nádrží NL pri $Q_m$	$N_A$	=	6,0	kg/(m <sup>2</sup> ·h)
koncentrácia vratného kalu	$X_R$	=	10	kg/m <sup>3</sup>

## VÝPOČET BIOLOGICKÉHO REAKTORA

### korekcia produkcie kalu na teplotu

$$F = 1,072^{(T_{min}-15)}$$

$$F = 1,072^{(10-15)}$$

$$F = 0,706$$

### špecifická produkcia sušiny kalu

$$\dot{S}_{PS} = 0,6 \cdot (NL/BSK + 1) - 0,0432 \cdot F / (1/\Theta_X + 0,08 \cdot F)$$

$$\dot{S}_{PS} = 0,6 \cdot (429/468 + 1) - 0,0432 \cdot 0,706 / (1/17 + 0,08 \cdot 0,706)$$

$$\dot{S}_{PS} = 0,89 \text{ kg/kg}$$

### produkcia prebytočného kalu – korigovaná

$$PPK = \dot{S}_{PS} \cdot BSK - Q_{24} \cdot S_{NL,e}$$

$$PPK = 0,89 \cdot 468 - 1428 \cdot 0,02$$

$$PPK = 388 \text{ kg/d}$$

### objem aktivácie

$$V = (PPK + Q_{24} \cdot S_{NL,e}) \cdot \Theta_X / X$$

$$V = (388 + 1428 \cdot 0,02) \cdot 17 / 4,5$$

$$V = 1574 \text{ m}^3$$

### asimilovaný dusík – interpolačne

$$N_{asim} = BSK \cdot (0,000037 \cdot \Theta_X^2 - 0,0023 \cdot \Theta_X + 0,0661)$$

$$N_{asim} = 468 \cdot (0,000037 \cdot 17^2 - 0,0023 \cdot 17 + 0,0661)$$

$$N_{asim} = 17,6 \text{ kg/d}$$

### nitrifikovaný dusík

$$NH_4-N_N = TN - N_{asim} - S_{NH_4-N,e} \cdot Q_{24}$$

$$NH_4-N_N = 85,8 - 17,6 - 0,005 \cdot 1428$$

$$NH_4-N_N = 61,06 \text{ kg/d}$$

### denitrifikovaný dusík

$$NO_3-N_D = TN - N_{asim} - (S_{NH_4-N,e} + S_{NO_3-N}) \cdot Q_{24}$$

$$NO_3-N_D = 85,8 - 17,6 - (0,005 + 0,015) \cdot 1428$$

$$NO_3-N_D = 39,6 \text{ kg/d}$$

### objem denitrifikačnej sekcie - interpolačne z celkového objemu aktivácie

$$V_D = 6,1447 \cdot ((BSK/NO_3-N_D)^{-1,3031}) \cdot V$$

$$V_D = 6,1447 \cdot ((468/39,6)^{-1,3031}) \cdot 1574$$

$$V_D = 387 \text{ m}^3$$

### potreba kyslíka na priebeh biologických procesov

$$PO_2 = ((BSK \cdot \dot{S}_{SO_2} + 4,6 \cdot NH_4-N_N - 2,9 \cdot NO_3-N_D) \cdot c_{O_2,S} / (c_{O_2,S} - c_{O_2,R})) / \alpha$$

$$PO_2 = ((468 \cdot 1,6 + 4,6 \cdot 61,06 - 2,9 \cdot 39,6) \cdot 8,3 / (8,3 - 2)) / 0,9$$

$$PO_2 = 1339,2 \text{ kg/d}$$

### potreba vzduchu na priebeh biologických procesov

$$PV = PO_2 / (24 \cdot f_{O_2} \cdot 0,001)$$

$$PV = 1339,2 / (24 \cdot 0,45 \cdot 0,001)$$

$$PV = 1240,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### potrebná plocha dosadzovacej časti

$$P_{DN} = X \cdot (Q_h + R_{VK} \cdot Q_d) / N_A$$

$$P_{DN} = 4,5 \cdot (156 + 0,8 \cdot 79,3) / 6$$

$$P_{DN} = 165 \text{ m}^2$$

#### maximálne zaťaženie plochy dosadzovacej časti nerozpustenými látkami

$$N_A = Q_h \cdot X / P_{DN}$$

$$N_A = 156 \cdot 4,5 / 165$$

$$N_A = 4,3 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$$

#### potrebný objem dosadzovacej sekcie

$$V_{DN} = t_S \cdot (Q_h + R_{VK} \cdot Q_{24})$$

$$V_{DN} = 1,8 \cdot (156 + 0,8 \cdot 60)$$

$$V_{DN} = 366,5 \text{ m}^3$$

#### zdržná doba odpadovej vody v aktivácii

$$\Theta = 24 \cdot V / Q_{24}$$

$$\Theta = 24 \cdot 1574 / 1428$$

$$\Theta = 26,5 \text{ hod}$$

#### účinnosť denitrifikácie

$$E_D = \text{NO}_3\text{-N}_D / \text{NH}_4\text{-N}_N$$

$$E_D = 39,6 / 61,06$$

$$E_D = 0,65$$

#### potrebný celkový recirkulačný pomer

$$R_C = E_D / (1 - E_D)$$

$$R_C = 0,65 / (1 - 0,65)$$

$$R_C = 1,8$$

#### čas kontaktu aktivačnej zmesi v denitrifikačnej sekcii

$$t_D = 24 \cdot V_D / (Q_{24} \cdot (1 + R_C))$$

$$t_D = 24 \cdot 387 / (1428 \cdot (1 + 1,9))$$

$$t_D = 2,3 \text{ hod}$$

#### čas kontaktu aktivačnej zmesi v nitrifikačnej sekcii

$$t_N = 24 \cdot (V - V_D) / (Q_{24} \cdot (1 + R_C))$$

$$t_N = 24 \cdot (1574 - 387) / (1428 \cdot (1 + 1,9))$$

$$t_N = 7,0 \text{ hod}$$

#### potrebný recirkulačný pomer vratného kalu

$$R_{VK} = X / (X_R - X)$$

$$R_{VK} = 4,5 / (10 - 4,5)$$

$$R_{VK} = 0,8$$

#### látkové zaťaženie kalu

$$B_X = \text{BSK} / (V \cdot X)$$

$$B_X = 468 / (1574 \cdot 4,5)$$

$$B_X = 0,066 \text{ kg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$$

#### *látkové objemové zaťaženie*

$$B_V = BSK / V$$

$$B_V = 468 / 1574$$

$$B_V = 0,297 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$$

#### *zaťaženie kalu v nitrifikačnej sekcii redukovanými formami dusíka*

$$B_{TN} = TN / (X \cdot (V - V_D))$$

$$B_{TN} = 85,8 / (4,5 \cdot (1574 - 387))$$

$$B_{TN} = 0,02 \text{ kg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$$

#### *pokles kyselinovej neutralizačnej kapacity vplyvom prebiehajúcich biochemických procesov*

$$\Delta \text{KNK}_N = - (140 \cdot (NH_4-N_N - NO_3-N_D) + 60 \cdot NO_3-N) / Q_{24}$$

$$\Delta \text{KNK}_N = - (140 \cdot (61,06 - 39,6) + 60 \cdot 39,6) / 1428$$

$$\Delta \text{KNK}_N = -3,77 \text{ mmol/l}$$

#### *oxický vek kalu*

$$\Theta_{X,ox} = \Theta_X \cdot (1 - V_D / V)$$

$$\Theta_{X,ox} = 17 / (1 - 387 / 1574)$$

$$\Theta_{X,ox} = 12,8 \text{ d}$$

#### *kapacita biologického reaktora – počet EO<sub>60</sub>*

$$EO_{60} = BSK / 0,06$$

$$EO_{60} = 468 / 0,06$$

$$EO_{60} = 7800$$

## **5 Popis ČOV**

Navrhovaná čistiareň odpadových vôd pozostáva z:

### **PS 01 Mechanické predčistenie**

- lapák štrku
- jemné, strojne stierané hrablice
- čerpanie odpadových vôd
- vertikálny lapač piesku
- odľahčovací objekt za mechanickým stupňom čistenia

### **PS 02 Biologické čistenie (dve linky)**

- denitrifikácia
- nitrifikácia
- dosadzovacie nádrže
- strojovňa dúchadiel

### **PS 03 Kalové hospodárstvo**

- kalojem
- strojovňa odvodňovania kalu
- skládka kalu

## **PS 04 Prevádzkový rozvod silnoprúdu a automatizovaný systém riadenia technologického procesu**

- prevádzkový rozvod silnoprúdu
- automatizovaný systém riadenia technologického procesu
- príprava pre prenos údajov na dispečerské pracovisko

### **5.1 PS 01 Mechanické predčistenie**

#### **Mechanické predčistenie a čerpanie je tvorené:**

- lapač štrku
- jemné, strojne-stierané hrablice
- čerpadlá so skrutkovým obežným kolesom – 3 ks
- lis na zhrabky s praním
- lapač piesku vertikálny – typ LPV 1 200
- práčka piesku

Splaškové odpadové vody sú privádzané kanalizačným potrubím DN 600 do novo-navrhovaného objektu lapača štrku súčasťou, ktorého je aj vypínacia šachta. Odtiaľ odpadová voda nateká cez vnútroareálovú sútokovú šachtu do existujúceho objektu mechanického predčistenia a čerpacej komory. Odpadové vody pretečú existujúcim žľabom do ktorého budú osadené jemné, strojne stierané hrablice a následne do existujúcej čerpacej stanice. Hrablice budú doplnené o lis na zhrabky s praním.

Následne odpadová voda priteká do čerpacej komory, v ktorej sú inštalované tri čerpadlá. Tieto čerpadlá budú demontované a budú nahradené ponornými kalovými čerpadlami so skrutkovým obežným kolesom. Od každého čerpadla je navrhnuté samostatné výtlačné potrubie DN 200 na ktorom sú osadené guľová spätná klapka, uzáver a montážna vložka. V hornej časti výtlačného potrubia je navrhnutý indukčný prietokomer pre meranie množstva odpadovej vody privedenej na jemné mechanické predčistenie.

V budove jemného mechanického predčistenia bude osadená práčka piesku.

Zachytené zhrabky budú prané a odvodňované v lise na zhrabky a následne budú dopravníkom transportované do kontajnera.

V rámci budovy mechanického predčistenia bude zrealizovaný rozvod oplachovej vody (pitná voda), ktorá bude privedená k lisu na zhrabky a k práčke piesku. Zároveň bude pripravený vývod z uzáverom a hadirou pre potreby oplachu, čistenia a údržby objektu jemného mechanického predčistenia.

Súčasťou prevádzkového súboru je aj novo-vybudovaný vertikálny lapač piesku (typ LPV 1 200).

#### **Likvidácia zhrabkov**

Zachytené zhrabky sú v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 284 / 2001, ktorou sa ustanovuje kategorizácia odpadov a vydáva Katalóg odpadov zaradené pod číslom 19 08 01 a klasifikované ako ostatný odpad.

Ako konečný spôsob likvidácie zhrabkov odporúčame skládkovanie na najbližšej skládke určenej pre odpad, ktorý nie je nebezpečný.

## 5.2 PS 02 Biologické čistenie a kalové hospodárstvo

### Biologické čistenie tvorí:

- denitrifikácia
- nitrifikácia
- dosadzovacie nádrže
- strojovňa dúchadiel

### 5.2.1 Biologické čistenie

Odpadová voda je privedená do rozdeľovacieho objektu pred biologickým stupňom čistenia. Rozdeľovací objekt zabezpečí rovnaký nátok do oboch liniek biologického čistenia. V rámci rozdeľovacieho objektu sú navrhnuté ručné stavítka, ktorými je možné ktorúkoľvek linku biologického čistenia odstaviť.

Druhý stupeň čistenia odpadových vôd - biologické čistenie je navrhnuté v dvoch linkách.

Biologické čistenie je riešené v železobetónovej nádrži, ktorá je betónovými priečkami rozdelená na dve denitrifikačné sekcie, jednu zmiešanú a dve nitrifikačné sekcie.

Odpadová voda z nádrží biologického čistenia nateká do rozdeľovacieho objektu pred dosadzovacími nádržami a odtiaľ do dvoch dosadzovacích nádrží kruhového pôdorysu vnútorného priemeru 10,5 m.

Denitrifikačné nádrže majú rozmery 8,0 x 3,0 m pri výške hladiny vody 4,0 m.

Kombinovaná sekcia má rozmery 8,0 x 3,0 m pri výške hladiny vody 4,0 m.

Nitrifikačné nádrže majú rozmery 8,0 x 8,0 m (hladina vody 4,0 m).

V denitrifikačnej sekcii dochádza k odbúravaniu dusíkatého znečistenia. Premiešanie surovej odpadovej vody s aktivačnou zmesou a jej udržanie vo vznose je zabezpečené miešadlom. Z denitrifikačného priestoru preteká zmes do priestoru nitrifikácie. V nitrifikácii dochádza k aeróbnemu odbúravaniu organického znečistenia, pričom vzniká biologický kal. Zmes vody a biologického kalu nateká potom do dosadzovacej časti reaktora, kde dochádza k oddeľovaniu vody od biologického kalu. Vyčistená odpadová voda potrubím odteká cez merný objekt do recipientu.

Recirkulácia je rozdelená na dve časti a to na internú recirkuláciu a vratný kal. Obe sú zabezpečované čerpadlami riadenými frekvenčným meničom otáčok. Na výtlačných potrubiach budú osadené indukčné prietokomery tak, aby prietočný profil bol stále zaplnený vodou.

Technológia čistenia odpadových vôd je založená na biologickom čistení nízkozaťažovanou aktiváciou s úplnou stabilizáciou kalu. Reaktory sú rozdelené na jednotlivé sekcie, ktoré svojím usporiadaním a vybavením umožňujú plniť na seba nadväzujúce funkcie biologického čistenia a to biodegradáciu a nitrifikáciu s viacstupňovou denitrifikáciou. Na odseparovanie vyčistenej vody od biologického aktivovaného kalu sa využíva protiprúdna filtrácia, ktorá prirodzene vzniká v dosadzovacej nádrži.

Vhodné podmienky - hydraulické prúdenie zmesi v aktivačnom priestore, ako aj dodávka potrebného množstva kyslíka pre proces čistenia sú zabezpečené

pneumaticky, vháňaním vzduchu do systému dúchadlami, cez prevzdušňovacie elementy jemnobublinného prevzdušňovania.

Prebytočný biologický kal je podľa potreby prečerpávaný z obidvoch biologických reaktorov do kalojemu, kde dochádza k jeho predzahusteniu a dočasnému uskladneniu.

**Tabuľka 5 Porovnávacía tabuľka vypočítaných a projektovaných hodnôt**

Parameter	rozmer	vypočítaná hodnota	projekt. hodnota
<b>Objem aktivácie</b> <b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1 574</b>	<b>1 600</b>
<b>Objem denitr. sekcie</b> <b>V<sub>D</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>387</b>	<b>400 / 592</b>
<b>Plocha dosadz. časti</b> <b>P<sub>DN</sub></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>165</b>	<b>173</b>

Hlavné technologické parametre navrhovaného biologického čistenia vyhovujú STN 75 6401.

## **5.2.2 Dúchadlá, rozvod vzduchu a prevzdušňovací systém**

Tlakový vzduch pre aktiváciu dodávajú dve dúchadlá inštalované v strojovni dúchadiel. Okrem pracovných dúchadiel je v strojovni inštalovaná aj 50% rezerva – tretie dúchadlo. V strojovni dúchadiel je ďalej inštalované dúchadlo na prevzdušňovanie, premiešavanie a v prípade potreby aj na dostabilizáciu prebytočného kalu v kalojeme.

Dúchadlá budú inštalované v protihlukových krytoch. Vzduchové potrubie je vedené od dúchadiel priamo do priestoru reaktorov k prevzdušňovacím elementom.

Prevádzka dúchadiel je stála. Obidve dúchadlá pre aktiváciu sú jednootáčkové napojené cez frekvenčný menič otáčok a okrem toho môžu byť riadené cyklovaním.

Celková potreba vzduchu pre biologické procesy je 1 240 m<sup>3</sup>/h pri potrebnom pretlaku 50 kPa.

Rozvod vzduchu na reaktoroch a v strojovni dúchadiel bude zrealizovaný z nerezového potrubia.

Prevzdušňovací systém je navrhnutý pomocou rúrových elementov, na ktorých je natihnutá prevzdušňovacia perforovaná membrána. Prevzdušňovacie elementy sú navrhnuté so zaťažením 2,5 m<sup>3</sup>/h/m.

Prevzdušňovacie elementy sú okrem nitrifikácie navrhnuté aj v denitrifikačnej sekcii a v kalojeme. V denitrifikačnej sekcii je navrhnutý prevzdušňovací systém z dôvodu potreby občasného premiešania celého objemu denitrifikačnej sekcie a aj v prípade poruchy miešadla po dobu jeho opravy.

Prevzdušňovací systém je navrhnutý tak, že aj pri odstavení cca 30% prevzdušňovacích elementov je možné zabezpečiť dostatok vzduchu k udržaniu čistiaceho procesu v požadovaných parametroch.

### 5.3 PS 03 Kalové hospodárstvo

Kalové hospodárstvo je tvorené kalojemom, strojovňou odvodňovania kalu a krytou skládkou odvodneného kalu.

#### **Kalojem**

Kalojem je navrhnutý v železobetónovej nádrži kruhového pôdorysu, priemeru 10,5 m. Výška hladiny je navrhnutá 4 m. Kalojem je osadený tak, aby bolo možné celý kal z kalojemu vypúšťať gravitačne na kalové polia.

V nádrži bude inštalovaný prevzdušňovací systém slúžiaci k prevzdušneniu, premiešaniu prípadne k dostabilizácii kalu ak to bude potrebné.

Odpúšťanie odsadenej kalovej vody je možné cez etážové vypúšťacie potrubia. Alternatívne je možné odsadenú vodu odťahovať z kalojemu cez potrubie, ktoré slúži zároveň ako bezpečnostný prepád. Okolo prepádovej hrany bude osadená normálna stena, ktorá bude siahať až pod štandardnú úroveň vyflotovaného kalu. Postupným čerpaním prebytočného kalu z biologických reaktorov do kalojemu bude odsadená voda vytláčaná do vnútroareálovej kanalizácie. Kal je možné odvodňovať na existujúcich kalových poliach.

Pre homogenizáciu kalu v kalojeme pred jeho čerpaním na ďalšie spracovanie sú navrhnuté ponorné miešadlá.

#### **Strojovňa odvodnenia kalu**

V strojovni odvodnenia kalu je navrhnutý pásový lis s príslušenstvom. Strojnotechnologické vybavenie linky odvodnenia kalu je vyšpecifikované v nasledujúcej tabuľke.

**Tabuľka 6** Skladba linky odvodnenia kalu

P.č.	Položka		kW	kg
1.	Pásový lis (4,0 – 10,0 m <sup>3</sup> /hod)	Vlastný lis	2,00	2 580
		Flokulačné zariadenie		35
		Vzduchový ovládací panel		10
2.	Ovládací panel s nepriamym meraním		-	10
3.	Hlavný rozvádzač		-	140
4.	Obslužná plošina k lisu - nerez		-	210
5.	Kompresor		1,50	25
6.	Ostrekové čerpadlo		5,50	150
7.	Zásobná nádrž ostrekových čerpadiel VX – ZN		-	300
8.	Chemické hospodárstvo VX – CHHLXM – DA		3,52	485
9.	Kalové čerpadlo s frekvenčným meničom (3,0 – 9,0 m <sup>3</sup> /hod)		2,20	98
10.	Pásový dopravník nízky VX – PDN 4 (4,0 m)		0,25	163
11.	Pásový dopravník VX – PD 8 (8,0 m)		0,25	340
12.	Podpera dopravníka		-	-
13.	Potrubné prepojenie medzi komponentmi linky (materiál PVC – GF Piping Systems )		-	-
14.	Káblové prepojenie medzi komponentmi linky		-	-
15.	Indukčný prietokomer roztoku flokulantu		-	5
16.	Indukčný prietokomer kalu		-	5



Predpokladaná výstupná sušina je 18 – 22 % pri podiele organických častí vo vstupnom kale max. 65 %. Výkonové a kvalitatívne parametre linky sú závislé predovšetkým na fyzikálnych vlastnostiach kalu, type použitého flokulantu, jemnosti síta a kvalite obsluhy.

K práci pásového lisu je potrebné zabezpečiť nasledujúce médiá (zabezpečujú ich ostatné komponenty linky) :

- ♦ stlačený vzduch (min. 0,60 MPa, cca 1m<sup>3</sup>/hod),
- ♦ tlak. vodu na ostrek filtračných pásov, spotreba cca 8 m<sup>3</sup>/hod (lis VX – 10N), tlak cca 0,5 – 0,6 MPa),
- ♦ napäťovú sústavu 3 + PE + N (3 + PEN), 230 / 400 V, 50 Hz, inštalovaný príkon lisu s flokulačným zariadením je 2,00 a kompletnej linky cca 14 kW (výhoda proti odstredivkám, kde iba samotná odstredivka má podstatne vyšší príkon),
- ♦ flokulačný roztok na zvýšenie separačnej účinnosti pásového lisu.

Linka proti možnosti poškodenia bude blokovaná nasledujúcimi podmienkami:

- ♦ nedostatok kalu (možnosť poškodenia kalového čerpadla),
- ♦ nedostatok flokulantu (nezrážanie kalu, pretekание kalu cez a mimo filtračných sít),
- ♦ nedostatočný tlak vzduchovej sústavy (možnosť vybočenia filtračných pásov a tým ich poškodenie,
- ♦ kontrola vybočenia filtračných pásov (druhý stupeň zabezpečenia nepoškodenia filtračných sít),
- ♦ porucha pohonov a frekvenčných meničov.

K manipulácii s lisom pri jeho inštalácii a pri opravách bude slúžiť zdvíhacie zariadenie o nosnosti 3t (súčasť stavebnej časti stavby).

### ***Krytá skládka kalu***

Krytá skládka kalu je umiestnená v priestore existujúcich kalových polí.

Navrhnutá je tak, aby bola umožnená manipulácia s nakladačom (napr. JCB). Kal bude do kalojemu dopravovaný sústavou dvoch pásových dopravníkov, ktoré sú súčasťou technologickej časti stavby.

## **5.4 PS 04 Prevádzkový rozvod silnoprúdu a automatizovaný systém riadenia technologického procesu**

Prevádzkový súbor PS 04 tvorí:

- prevádzkový rozvod silnoprúdu
- automatizovaný systém riadenia technologického procesu
- príprava pre prenos údajov na dispčérské pracovisko

Prevádzkový rozvod silnoprúdu a automatizovaný systém riadenia technologického procesu rieši technologickú elektroinštaláciu t.j. napojenie jednotlivých technologických zariadení el. energiu a riadenie ich chodu.

## Napät'ová sústava

Prevádzkové napätie:

3/N/PE AC 400/230V/TN-S

Ovládacie napätie:

2 AC 24V, 50Hz/IT SELV

Stupeň dôležitosti dodávky el. energie:

3. stupeň v zmysle STN 341610

## Meranie

Meranie spotreby el. energie na ČOV nie je predmetom riešenia tejto časti projektu.

## Popis

Všetky istiace, spínacie, ovládacie a signalizačné prístroje budú sústredené do samostatného, technologických rozvádzačov. Technologický rozvádzač bude napájaný z rozvádzača s istením vývodu pre technológiu a bude umiestnený v prevádzkovej budove.

Vizualizácia, ako aj riadenie ČOV bude možné cez počítač umiestnený v dennej miestnosti prevádzkovej budovy.

Súčasťou technologickej inštalácie bude aj zariadenie prenosov – telemetrie na centrálny dispečing prevádzkovateľa (investora).

### 5.4.1 Popis ovládania el. zariadení

Systém kontroly a riadenia technologického procesu čistiarny odpadových vôd rieši v automatickej prevádzke všetky operácie prebiehajúce kontinuálne a cyklicky opakovane. Rieši regulačné obvody zabezpečujúce funkčnosť systému pričom, ovládacie a regulačné prvky budú sústredené do technologického rozvádzača.

Všetky technologické zariadenia bude však možné prevádzkovať i v ručnom režime. K prepínaniu medzi ručným a automatickým režimom budú slúžiť prepínače R - 0 - A, inštalované na čelnom paneli technologického rozvádzača.

- a) **LS** - Lapák štrku – vyberanie zachytených sunutých nečistôt drapákom a ich nakladanie do kontajnera  
ovládanie – vlastný samostatný rozvádzač - existujúce zariadenie
- b) **HJ** - Zachytávanie zhrabkov a ich vynášanie do kontajnera  
ovládanie - samostatný riadiaci rozvádzač
- c) **LZ** - Pranie a lisovanie zhrabkov  
ovládanie - samostatný riadiaci rozvádzač
- d) **PP** - Pranie piesku  
ovládanie - samostatný riadiaci rozvádzač
- e) **P1 a-c** - Prečerpávanie odpadových vôd z čerpacej komory  
ovládanie:
  - frekvenčný menič otáčok
  - automaticky, cez tlakovú sondu a blokovanie od plavákových spínačov a časové relé
  - blokovanie min. hladinou v PK aj v ručnom režime

- f) **P2 a,b** - Čerpanie aktivačnej zmesi vody a kalu – interná recirkulácia  
ovládanie – frekvenčný menič otáčok  
- automaticky, cez časové relé alebo ručne
- g) **P3** - Čerpanie prebytočného kalu  
ovládanie – frekvenčný menič otáčok  
- automaticky, cez časové relé, alebo ručne
- h) **P4 a,b** - Čerpanie aktivačnej zmesi vody a kalu – vratný kal  
ovládanie – frekvenčný menič otáčok  
- automaticky, cez časové relé alebo ručne
- i) **P6** - odčerpávanie zavodeného piesku z lapača piesku  
ovládanie - automaticky alebo ručne z miesta
- j) **PM a-d** - Miešanie v denitrifikácii  
ovládanie - automaticky, cez časové relé
- k) **PM g,h** - Miešanie v kalojeme  
ovládanie - automaticky, cez časové relé alebo ručne
- l) **DA a-c** - Tlakový vzduch na prevzdušňovanie v reaktoroch  
ovládanie  
– automaticky v závislosti od kyslíkovej sondy alebo cez časové relé  
- postupné zapínanie dúchadiel
- m) **DA d** - Tlakový vzduch na prevzdušňovanie v kalojeme  
ovládanie  
- automaticky v závislosti od chodu linky odvodňovania kalu alebo cez časové relé  
- postupné zapínanie dúchadiel
- n) **KOa** - Kompresor  
ovládanie - automaticky, od chodu čerpadla P6  
- blokovanie časom, chodom čerpadla P6
- o) **PL** Linka odvodňovania kalu  
- samostatný rozvádzač, autonómne riadenie

### Ďalšie technické prevedenie

1. Pri výpadku el. energie bude zabezpečený automatický nábeh všetkých elektrických zariadení do režimu pred výpadkom el. energie.
2. Ku všetkým el. zariadeniam bude inštalovaný údržbársky vypínač.
3. Pre všetky el. zariadenia budú vo vnútri technologického rozvádzača umiestnené počítadlá prevádzkových hodín doba chodu zariadení bude archivovaná v riadiacom počítači.
4. Všetky zariadenia musia byť prevádzkovateľné aj v ručnom režime, vrátane ich automatického blokovania.
5. Na technologických zariadeniach ČOV bude zrealizované ochranné pospojovanie

## 5.4.2 Požiadavky na silnoprúd a ASRTP

### Výpis strojov

- |                  |   |                |
|------------------|---|----------------|
| a) <b>LS</b>     | - Otočný stĺp sa drapák s pojazdom<br>- 1 ks<br>ovládanie: - ručne – miestne  | 2,80 kW, 400 V |
| b) <b>HJ</b>     | - Jemné, strojnestierané hrablice<br>- 1 ks<br>ovládanie:<br>- automaticky – miestny rozvádzač<br>- od hladiny v prítokovom kanáli + časové relé                                      | 2,00 kW, 400 V |
| c) <b>LZ</b>     | - Lis na zhrabky s praním<br>- 1 ks<br>ovládanie:<br>- automaticky – miestny rozvádzač<br>- ručne – miestne   | 2,75 kW, 400 V |
| d) <b>PP</b>     | - Práčka piesku<br>- 1 ks<br>ovládanie:<br>- automaticky – miestny rozvádzač<br>- ručne – miestne   | 1,55 kW, 400 V |
| e) <b>P1 a-c</b> | - Čerpadlo – odpadové vody<br>- 3 ks<br>ovládanie:<br>- automaticky, hladina, frekvenčný menič otáčok<br>striedanie chodu<br>- blokovanie min. hladinou v PK<br>cez plavákové spínače | 3,10 kW, 400 V |
| f) <b>P2 a,b</b> | - Čerpadlo – interná recirkulácia<br>2 ks<br>ovládanie:<br>- automaticky – množstvo, časový spínač,<br>frekvenčný menič otáčok<br>- ručne z miesta                                    | 3,10 kW, 400 V |
| g) <b>P3</b>     | - Čerpadlo – prebytočný kal<br>1 ks<br>ovládanie:<br>- automaticky – množstvo, časový spínač,<br>frekvenčný menič otáčok<br>- ručne z miesta  | 2,00 kW, 400 V |
| h) <b>P4 a-c</b> | - Čerpadlo – vratný kal<br>3 ks<br>ovládanie:<br>- automaticky – množstvo, časový spínač,   | 2,00 kW, 400 V |

- frekvenčný menič otáčok  
- ručne z miesta
- i) **P6** - Čerpadlo - zmes voda-piesok  
1 ks 2,00 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky – časový spínač  
- ručne z miesta
- j) **PM a,c** - Miešadlo - miešanie v denitrifikácii  
2 ks 1,50 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky – časový spínač  
- ručne z miesta a rozvádzača ČOV  
cez časový spínač
- k) **PM b,d** - Miešadlo - miešanie v denitrifikácii  
2 ks 2,50 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky – časový spínač  
- ručne z miesta a rozvádzača ČOV  
cez časový spínač
- l) **PM g,h** - Miešadlo – homogenizácia kalu  
2 ks 1,50 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky – od chodu linky odvodnenia kalu  
- ručne z miesta  
- blokovanie minimálnou hladinou v kalojeme
- m) **DO a,b** - Dozadzovacia nádrž - technológia  
2 ks 1,50 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky – miestny rozvádzač  
- ručne – miestne
- n) **DA a-c** - Dúchadlo - tlakový vzduch na prevzdušňovanie  
v reaktoroch  
3 ks 15 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky a ručne z rozvádzača ČOV  
- regulácia otáčok cez frekvenčný menič otáčok  
- riadenie kyslíkovou sondou  
- cez časové relé  
- ručne z miesta
- o) **DA d** - Dúchadlo - tlakový vzduch na prevzdušňovanie  
v kalojeme  
1 ks 7,5 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky a ručne z rozvádzača ČOV  
- regulácia otáčok cez frekvenčný menič otáčok

- cez časové relé
- ručne z miesta
- p) **KO a** - Kompresor - tlakový vzduch na rozvírenie piesku  
1 ks 3,0 kW, 400 V  
ovládanie:  
- automaticky a ručne z rozvádzača ČOV  
v závislosti od chodu čerpadla piesku
- q) **PL** - Linka odvodňovania kalu  
1 ks 15,0 kW, 400 V  
ovládanie:  
- autonómny miestny rozvádzač

### Výpis prístrojov a zariadení

- a) - - Meranie hladiny v čerpacej komore 1 ks  
- tlaková sonda  
- ultrazvuk
- b) - - Meranie hladiny v kalojeme 1 ks  
- ultrazvuk
- c) **IP a-c** - indukčný prietokomer na meranie vôd 3 ks  
výtlak z ČS
- d) **IP d,e** - indukčný prietokomer na meranie množstva 2 ks  
vratného kalu
- e) **IP f** - indukčný prietokomer na meranie množstva 1 ks  
prebytočného kalu
- f) **KS** - kyslíková sonda pre meranie rozpusteného 2 ks  
kyslíka vrátane merania teploty
- g) - - Meranie NH<sub>4</sub>-N – pre nitrifikácie 1 ks
- h) **AO1** - Stacionárny vzorkovač na prítoku do ČOV, 1 ks  
do vonkajšieho prostredia, tlakovo - vákuový,  
24 fliaš / 1l PE /, s variabilnou dávkovacou jednotkou,  
napájanie 230VAC/ 250VA, IP65
- i) **AO2** - Stacionárny vzorkovač na odtoku z ČOV, 1 ks  
do vonkajšieho prostredia, tlakovo - vákuový,  
24 fliaš / 1l PE /, s variabilnou dávkovacou jednotkou,  
napájanie 230VAC/ 250VA, IP65
- j) **PO** - prenosný vzorkovač, 24 fliaš, 6 m sacia výška, 1 ks  
zálohové napájanie, vyhodnocovacia jednotka,  
užívateľské programovanie, vrátane príslušenstva,  
napájanie 230 V/50Hz, IP65
- k) **IPk** - indukčný prietokomer na meranie množstva 1 ks  
vody odtekajúcej do toku (MO2)  
(fakturačné meradlo)
- l) - - snímač pohybu zhrabovacieho zariadenia 2 ks  
v dosadzovacej nádrži

m) -	- Teplota a tlak na výtlaku vzduchu do nitrifikácie	2 x
n) -	- Teplota a tlak na výtlaku vzduchu do kalajemu	1 x

AS RTP – automatizovaný systém riadenia technologického procesu čistiare odpadových vôd rieši v poloautomatickej prevádzke všetky operácie prebiehajúce kontinuálne a cyklicky opakované.

- Rieši regulačné obvody zabezpečujúce funkčnosť systému.
- Rieši napojenie plavákových spínačov pre riadenie automatického chodu čerpadiel.

Ovládacie a regulačné prvky budú sústredené do rozvádzačov, pričom samotné riadenie bude realizované cez počítač, ktorý bude umiestnený v dennej miestnosti ČOV.

### Diaľkové prenosy - telemetria

Riadiaci systém bude schopný po doplnení potrebného prenosového zariadenia (napr. GPRS modem) prenášať všetky potrebné údaje na server centrálného dispečingu.

Prevádzkový súbor PS 04 je podrobne popísaný v samostatnej prílohe.

### 5.4.3 Inštalovaný výkon a spotreba el. energie

Inštalovaný výkon technologických zariadení:	115,35 kW
Súčasnosť:	0,65
Súčasný výkon technologických zariadení:	75,00 kW
Predpokladaná spotreba elektrickej energie	1 070 kWh/deň
Predpokladaná ročná spotreba elektrickej energie	390 550 kWh/rok

## 6 Vplyv stavby na životné prostredie

### 6.1.1 Vplyv stavby na ovzdušie

Pri odstraňovaní organického znečistenia obsiahnutého v odpadovej vode dochádza vplyvom prebiehajúcej oxidickej, resp. nitrátovej respirácie k produkcii CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O. Vznikajúci oxid uhličitý sa z časti viaže za vzniku HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> čo znižuje emisie tohto plynu.

Aerosol vznikajúci uvoľňovaním častíc aktívnej zmesi z hladiny biologického reaktora mechanickou turbulenciou pri prerušovanej pneumatickej jemnobublinnej aerácii. Množstvo uvoľňovaných aerosolov je v porovnaní s inými metódami aerácie výrazne nižšie - nemožno ho však jednoducho a presne kvantifikovať (závisí od skutočného zaťaženia ČOV a režimu prevádzky dýchadiel). Vzhľadom na prebiehajúcu simultánnu stabilizáciu kalu v reaktore je aj potenciálna nebezpečnosť aerosolu v porovnaní s inými technológiami značne znížená.

Emisie plynov - CH<sub>4</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> - možno vzhľadom na typ použitej technológie, kedy v reaktore prevládajú výrazne oxidické podmienky s vyššími

hodnotami ORP, prakticky vylúčiť lebo pri oxickej resp. nitrátovej respirácii nedochádza k anaeróbnej transformácii znečistenia za vzniku hore uvedených produktov a tým sa zamedzí aj vzniku nežiaduceho zápachu.

Emisie z kalového hospodárstva možno vzhľadom k navrhnutým prevádzkovým parametrom a prebiehajúcej aeróbnej stabilizácii kalu zanedbať. Aeróbne stabilizovaný kal vykazuje nízku metabolickú aktivitu ako aj výrazne redukovaný organický podiel čo spolu s nízkou teplotou v kalojeme do značnej miery zamedzuje priebehu následných anaeróbnych rozkladných procesov za vzniku hore uvedených rozkladných produktov.

Emisie ostatných sledovaných plynov (napr. SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>...) možno vzhľadom k charakteru procesu vylúčiť úplne.

V zmysle zákona č. 137/2010 Z.z. (O ovzduší) a vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 356/2010 Z.z. podľa prílohy č.2, kde je stanovená kategorizácia stacionárnych zdrojov sa čistiare odpadových vôd zaraďujú pod č. kategórie 5.3 následne:

	veľký zdroj	stredný zdroj
a) čistiare komunálnych odpadových vôd	-	≥ 5 000 EO
b) centrálné čistiare priemyselných podnikov	-	≥ 2 000 EO

V prípade **ČOV Hriňová** – komunálna ČOV sa jedná o stredný zdroj znečistenia, nakoľko kapacita čistenia prepočítaná na počet ekvivalentných obyvateľov je **7 800 EO**.

### 6.1.2 Vplyv vyčistenej odpadovej vody na recipient

Odpadové vody, ktoré budú vyčistené v rekonštruovanej ČOV Hriňová, budú odtekať cez merný objekt do odpadného potrubia, ktoré je vyústené do rieky Slatina. Vyústenie do toku je zrealizované cez výustný objekt na pravom brehu rieky v r. km. cca 41,2.

Za odberné miesto pre odber vzoriek na odtoku z ČOV navrhujeme nový merný objekt, kde sú vytvorené podmienky na odber vzoriek.

Tabuľka 7 Kvalita vyčistenej vody na odtoku z ČOV

PARAMETER	ROZMER	Hodnoty na odtoku z ČOV			LIMITNÉ HODNOTY	
		p	m		p	m
<b>CHSK<sub>cr</sub></b>	mg . l <sup>-1</sup>	<b>80</b>	130	<	<b>120</b>	170
<b>BSK<sub>5</sub></b>	mg . l <sup>-1</sup>	<b>15</b>	40	<	<b>25</b>	45
<b>NL</b>	mg . l <sup>-1</sup>	<b>25</b>	40	<	<b>25</b>	50
<b>N-NH<sub>4</sub></b>	mg . l <sup>-1</sup>	<b>10 / 20*</b>	30 / 35*	<	<b>20 / 30*</b>	40 / 40*



\* - hodnoty platia pre obdobie, počas ktorého je teplota vody na odtoku z biologického stupňa nižšia ako 12 °C.

p - limitná hodnota koncentrácie znečistenia v príslušnom ukazovateli v zlievanej vzorke za určité časové obdobie.

m - maximálna limitná hodnota koncentrácie znečistenia v príslušnom ukazovateli v kvalifikovanej bodovej vzorke

Limitné hodnoty sú ukazovatele znečistenia vypúšťaných vôd podľa Nariadenia vlády SR 269/2010 Z.z. – príloha č.6, pre veľkosť zdroja 2001 – 10 000 ekvivalentných obyvateľov.

Hodnoty na odtoku z ČOV spĺňajú požiadavky na kvalitu vypúšťaných odpadových vôd do toku v zmysle nariadenia vlády SR 269/2010 Z.z. – príloha č.6.

### **Hydrologické údaje recipientu:**

Tok : **Slatina**  
Profil : r. km 41,2  
Hydrologické číslo : 4-23-03-016  
Plocha povodia : 127,00 km<sup>2</sup>  
Dlhodobý priemerný prietok : 1,414 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>  
Q<sub>355</sub> = 230 l.s<sup>-1</sup>

### **Znečistenie:**

*Tok Slatina – riečny kilometer 41,20*

BSK <sub>5</sub>	=	2,6	mg.l <sup>-1</sup>	NL	=	14	mg.l <sup>-1</sup>
CHSK <sub>Cr</sub>	=	19,6	mg.l <sup>-1</sup>	N-NH <sub>4</sub>	=	0,12	mg.l <sup>-1</sup>

### **Zmiešavacia rovnica :**

$$C = \frac{(C_{\text{čov}} * Q_{\text{čov}}) + (C_{\text{rec}} * Q_{\text{rec}})}{Q_{\text{čov}} + Q_{\text{rec}}}$$

*C* koncentrácia príslušného parametra znečistenia v recipiente po zmiešaní

*C<sub>čov</sub>* koncentrácia príslušného parametra znečistenia vyčistenej odpadovej vody z ČOV

*C<sub>rec</sub>* charakteristická koncentrácia príslušného parametra znečistenia v recipiente pri pravdepodobnosti neprekročenia 90 %, tzv. *C<sub>90</sub>*

*Q<sub>čov</sub>* prietok odpadovej vody z ČOV, *Q<sub>24</sub>*

*Q<sub>rec</sub>* prietok v recipiente, *Q<sub>355</sub>*

### 6.1.3 Kvalita vody v toku po zmiešaní v toku – len vplyv ČOV

Tabuľka 8 Množstvo a kvalita vody v toku a na odtoku z ČOV

TOK	MNOŽSTVO	ROZMER	ODTOK Z ČOV	MNOŽSTVO	ROZMER
$Q_{rec}$	230	$l \cdot s^{-1}$	$Q_{čov}$	16,5	$l \cdot s^{-1}$
$BSK_5$	2,6	$mg \cdot l^{-1}$	$BSK_5$	15	$mg \cdot l^{-1}$
$CHSK_{Cr}$	19,6	$mg \cdot l^{-1}$	$CHSK_{Cr}$	80	$mg \cdot l^{-1}$
NL	14	$mg \cdot l^{-1}$	NL	25	$mg \cdot l^{-1}$
N-NH <sub>4</sub>	0,12	$mg \cdot l^{-1}$	N-NH <sub>4</sub>	10,0	$mg \cdot l^{-1}$

Tabuľka 9 Vplyv vypúšťanej vody na recipient

PARAMETER	ROZMER	PO ZMIEŠANÍ V TOKU		LIMITNÁ HODNOTA
$BSK_5$	$mg \cdot l^{-1}$	3,43	<	7
$CHSK_{Cr}$	$mg \cdot l^{-1}$	23,6	<	35
NL	$mg \cdot l^{-1}$	14,7		-
N-NH <sub>4</sub>	$mg \cdot l^{-1}$	0,78	<	1,0

Kvalita vody po zmiešaní v toku spĺňa požiadavky nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z. príloha č.5, časť A.

### 6.1.4 Súhrnná látková bilancia

Bilancia odpadových vôd, kalov a vyčistenej vody je určená na základe údajov investora a predbežnej látkovej bilancie.

Bilancia je vypočítaná ako teoretická hodnota, ktorá vychádza z predpokladu, že všetci obyvatelia budú napojení na kanalizačnú sieť.

Skutočná hodnota produkcie znečistenia a tým aj zbytkového znečistenia je závislá od počtu skutočne pripojených obyvateľov na kanalizačnú sieť a aktuálnej účinnosti čistiaceho procesu.

Tabuľka 10 Látková bilancia odbúraného znečistenia

Vyčistená voda 1428 m<sup>3</sup> / deň

PARAMETER	Prítok	Odtok	Odbúrané znečistenie	
	mg / l	mg / l	kg / deň	t / rok
$BSK_5$	328	15	446,96	163,14
$CHSK_{Cr}$	655	80	821,10	299,70
NL	300	25	392,70	143,34
N-NH <sub>4</sub>	14	10	5,71	2,08

Tabuľka 11 Látková bilancia zvyškového znečistenia

Vyčistená voda 1428 m<sup>3</sup> / deň

PARAMETER	Odtok	Množstvo	
		kg / deň	t / rok
BSK <sub>5</sub>	15	21,42	7,82
CHSK <sub>cr</sub>	80	114,24	41,70
NL	25	35,70	13,03
N-NH <sub>4</sub>	10	14,28	5,21

### 6.1.5 Odpady, ktoré budú vznikať počas prevádzkovania ČOV

Tabuľka 12 Produkcia odpadových vôd, zhrabkov a kalu

POPIS	ROZMER	MNOŽSTVO
Množstvo odp. vôd	m <sup>3</sup> .deň <sup>-1</sup>	1 428
Množstvo zhrabkov	m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup>	37
Produkcia kalu	kg.deň <sup>-1</sup>	388
Produkcia kalu zo zásobníka kalu - cca 4%	m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup>	3 540
Produkcia odvodneného kalu - cca 18%	m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup>	787

#### 6.1.6

#### 6.1.7 Zhrabky

Zachytené zhrabky sú v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 284/2001, ktorou sa ustanovuje kategorizácia odpadov a vydáva Katalóg odpadov zaradené pod číslom **19 08 01** a klasifikované ako **ostatný odpad**.

spôsob zneškodnenia : Zhromažďovanie do kontajnera a v dohodnutých intervaloch odvážaný na riadenú skládku TKO, v rámci regiónu

#### 6.1.8 Komunálny odpad - produkováný obsluhou ČOV

- Iné komunálne odpady

množstvo : 0,1 t/rok

katalógové číslo : **200300**

kategória odpadu : **O**

spôsob zneškodnenia : Zhromažďovanie do kontajnera a v dohodnutých intervaloch odvážaný na riadenú skládku TKO, v rámci regiónu

#### 6.1.9 Prebytočný aeróbne stabilizovaný kal

Produkováný prebytočný kal je aeróbne stabilizovaný (v zmysle STN 756401). V súlade s vyhláškou MŽP SR č. 284/2001 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 podmiennečne vhodná uvádza jeho biologická likvidácia.

Odporúčaný spôsob zneškodnenia : Zhromažďovanie v zásobníku na prebytočný

biologický, aeróbne stabilizovaný kal a likvidácia v rámci činnosti poľnohospodárskeho družstva prípadne v lesnom hospodárstve. V odvodnenom stave vhodný na kompostovanie

#### **6.1.10 Spracovanie kalu**

Produkovaný prebytočný kal je v zmysle STN 756401 aeróbne stabilizovaný. V súlade s vyhláškou MŽP SR č. 284 / 2001 Z.z. v znení nesk. predpisov, 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 podmiennečne vhodná sa uvádza jeho biologická likvidácia.

Spracovanie produkovaného kalu sa riadi príslušnými ustanoveniami vyhlášky MŽP SR č. 310 / 2013 Z.z. v znení nesk. predpisov, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch. V súlade s § 2, ods. 3 zákona NR SR č. 136 / 2000 Z.z. v znení neskorších predpisov sú čistiarenske kaly sekundárnymi zdrojmi živín, ktoré sú po predpísanej úprave vhodné na hnojenie pôdy. Priama aplikácia stabilizovaného kalu do poľnohospodárskych alebo lesných pôd sa riadi ustanoveniami zákona NR SR č. 188 / 2003 Z.z. v znení neskorších predpisov, ktorý v § 4 definuje podmienky aplikácie čistiarenskeho kalu do poľnohospodárskej alebo lesnej pôdy.

Aplikovať čistiarensky kal do poľnohospodárskej alebo lesnej pôdy je možné len na základe písomnej zmluvy uzavretej medzi producentom kalu a užívateľom pôdy. Súčasťou zmluvy musí byť projekt aplikácie, schválený poverenou organizáciou a Výskumným ústavom pôdoznalectva a ochrany pôdy. Pri uvedenom spôsobe likvidácie kalu je v zmysle § 8 citovaného zákona producent povinný: viesť evidenciu o množstve, zložení a vlastnostiach produkovaného kalu a o spôsobe jeho úpravy, viesť a aktualizovať register odberateľov, zasielať poverenej organizácii údaje a zabezpečiť ich archiváciu. Register odberateľov musí obsahovať: množstvo kalu odovzdané odberateľovi, identifikačné údaje odberateľa, obsah rizikových látok v kale, miesto a čas spracovania, resp. aplikácie. Producent čistiarenskeho kalu je povinný bezodkladne zaslať Ústrednému kontrolnému a skúšobnému ústavu poľnohospodárskemu každú zmluvu uzavretú s užívateľom pôdy o odbere kalu. Na základe uvedených skutočností je možné produkovaný aeróbne stabilizovaný kal ďalej likvidovať resp. spracovávať.

1. Odvozom na inú ČOV s komplexným kalovým hospodárstvom - na základe uzatvorenej zmluvy.
2. Odvozom na ďalšie spracovanie v súlade so zákonom č. 136/2000 Z.z. v znení neskorších predpisov a na základe uzatvorenej zmluvy.
3. Priamou aplikáciou do pôdy, na základe uzatvorenej zmluvy s odberateľom čistiarenskeho kalu v súlade so zákonom č. 188/2003 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Konkrétny spôsob likvidácie produkovaného prebytočného kalu určí vlastník alebo prevádzkovateľ ČOV na základe aktuálnych miestnych možností.

## **7 Laboratórna kontrola**

V priebehu skúšobnej prevádzky sa bude vykonávať laboratórna kontrola v zmysle nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z. a vyhlášky 315/2004 Z.z. v rozsahu, ktorý stanoví vodohospodársky orgán OÚŽP.

## 8 Povrchová ochrana a farebné riešenie

Technologické konštrukcie prichádzajúce do styku s odpadovou vodou budú dodané z nerezú, plastov, prípadne s dostatočne odolnou povrchovou úpravou.

Zámočnícke výrobky budú dodané s povrchovou ochranou pozinkovaním.

Technologické potrubia budú dodané z nereze alebo plastu.

Potrubie a armatúry budú označené farebnými šípkami v smere toku v odtieni:

- odpadová voda surová	odtieň	5100 tmavá zelená
- odpadová voda vyčistená		5014 svetlo zelená
- tlakový vzduch		4400 svetlá modrá
- kal		2092 hnedá

## 9 Požiadavky na stavebnú časť

Objekty čistiare musia byť vodotesné. Pred montážou technológie a uvedením do skúšobnej prevádzky musia byť vyskúšané na vodotesnosť podľa STN 75 0905.

## 10 Požiadavky pre uvedenie do prevádzky

- individuálne skúšky zariadenia
- komplexné skúšky zariadenia na čistú vodu
- skúšobná prevádzka

## 11 Pokyny pre obsluhu

Bude riešiť prevádzkový poriadok.

## 12 Záver

Technológia nízkozaťažovanej aktivácie je známa už niekoľko desiatok rokov, ale jednoduchosť a účelnosť technológie bola vyvinutá až v posledných rokoch. Čistiare odpadových vôd či už mestské, alebo obecné využívajúce technológiu nízkozaťažovanej aktivácie s úplnou (prípadne oddelenou) stabilizáciou kalu vykazujú vysokú účinnosť čistenia (92 až 99%) a primeranú efektivitu prevádzky.

Množstvo a spôsob zvažania odpadových vôd fekálnymi autami na ČOV budú spresnené počas skúšobnej prevádzky ČOV v závislosti od množstva a kvality pritekajúcich odpadových vôd kanalizáciou.