

**OBEC ODORÍN, ODORÍN 266, 053 22 ODORÍN**

# **ROZŠÍRENIE KAPACITY ČOV ODORÍN**

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA PRE STAVEBNÉ  
POVOLENIE**

**E – DOKUMENTÁCIA PREVÁDZKOVÝCH SÚBOROV ČOV**

*Vypracoval :*



**EKOSERVIS SLOVENSKO s.r.o.**  
Ul. Stredná č.126, 059 91 Veľký Slavkov  
*Tel.,Fax:* +421 52/ 788 0311, 788 0314  
*e-mail:* [ekoservis@ekoservis.sk](mailto:ekoservis@ekoservis.sk)  
**[www.ekoservis.sk](http://www.ekoservis.sk)**

**Október 2018**

# 1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Stavba:	Rozšírenie kapacity ČOV Odorín
Miesto stavby:	parc. č. : 614/3 (CKN), 607 (EKN), k.ú. Odorín
Zodp. projektant:	Ing. Werner Frank
Vypracoval:	Michal Illenčík
Investor:	Obec Odorín, Odorín 266, 053 22 Odorín
Objekt:	ČOV

## 2. CHARAKTERISTIKA NAVRHOVANÉHO RIEŠENIA

### 2.1 SÚČASNÝ STAV

Odpadové vody z obce Odorín sú v súčasnosti čistené na existujúcej mechanicko-biologickej ČOV s kapacitou 500EO. Mechanické predčistenie pozostáva z hrablicového koša. Biologické čistenie prebieha v 2ks zrkadlovo umiestnených biologických reaktoroch. Aktivačné nádrže sú vybavené difúzormi tlakovej aerácie. Dosadzovacie separačné nádrže tvaru V sú umiestnené v stavbami v reaktoroch. Meranie prietoku prebieha v betónovej šachte osadenej nástrčným merným žľabom a ultrazvukovou hladinovou sondou. Kal je zhromažďovaný a zahusťovaný v existujúcom kalojeme, likvidovaný v tekutom stave. Kapacita ČOV je v súčasnosti 500EO, čo je pre potreby rozrastajúcej sa obce s 940 obyvateľmi a občianskou vybavenosťou nedostatočné. Z uvedených faktov vyplýva potreba rozšírenia kapacity a modernizácie ČOV. Navrhované rozšírenie zabezpečí potrebné čistenie odpadových vôd s vypúšťaním do povrchového recipienta.

### 2.2 NAVRHOVANÉ RIEŠENIE

#### TECHNOLÓGIA ČISTENIA ODPADOVÝCH VÔD

Navrhované mechanické predčistenie pozostáva z ručne stieraných hrabíc osadených na prítokovom kanalizačnom potrubí vo vybudovanom žľabe, a strojne stieraných hrabíc osadených v existujúcej budove ČOV v čerpacej stanici.

Odpadová voda zbavená mechanických nečistôt gravitačne nateká do čerpacej stanice, odkiaľ je čerpaná dvojicou čerpadiel do navrhovaného rozdeľovacieho objektu. Odtiaľ gravitačne nateká do dvojice existujúcich biologických reaktorov a do navrhovaného biologického reaktora, vybudovaného v areáli ČOV. Dodávka kyslíka pre procesy čistenia bude zabezpečená difúzormi jemnobublinovej tlakovej aerácie, so samostatnými dúchadlami pre každý reaktor.

K odseparovaniu kalového substrátu od vyčistenej vody dochádza v separačnej časti biologických reaktorov samostatne.

Pre účely likvidovania žumpových vôd navrhujeme osadiť stanicu zvozu žumpových vôd, pričom ako čerpaciu stanicu žumpových vôd navrhujeme využiť jeden z dvojice existujúcich kalojemov.

Meranie prietoku je existujúce, prebieha v betónovej šachte osadenej nástrčným merným žľabom a ultrazvukovou hladinovou sondou.

Kalové hospodárstvo pozostáva z nádrže kalojemu, kde je prebytočný kal gravitačne zahusťovaný, pričom kalová voda je čerpaná späť do procesu čistenia. Pre účely odvodňovania kalu navrhujeme osadiť do budovy ČOV lamelový dehydrátor s chemickým

hospodárstvom a závitovým dopravníkom. Likvidácia kalu je odvozom oprávnenou organizáciou.

Princíp čistenia odpadových vôd v navrhnutom technologickom riešení je založený na biologickom aeróbnom čistení v biologických reaktoroch jednotným heterogénnym biologickým kalom udržiavaným vo vznose tlakovým vzduchom jemnobublinovej aerácie, s úplnou aeróbnou stabilizáciou kalu s časovo segregovanou simultánnou denitrifikáciou v existujúcich reaktoroch, a predradenou denitrifikáciou v navrhovanom biologickom reaktore.

Celý proces čistenia je navrhnutý v automatickom riadení vo velíne, s možnosťou ručného ovládania.

### 3. PROJEKTOVANÁ KAPACITA ČOV

#### 3.1 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

Skupina		Názov	Rozmer		
		Typ	Symbol	Jednotka	
		Počet EO (60 g.os.d <sup>-1</sup> ; 150 l/d)	<b>EO</b>	Obyvateľ	<b>1200</b>
1	Hydraulické zaťaženie	Priemerný denný prietok	Q <sub>24</sub>	m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup>	180,00
				m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	7,50
				l.s <sup>-1</sup>	2,08
				tis.m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup>	65700
		Max. Hodinový prietok	Q <sub>max</sub>	m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	24,75
				l.s <sup>-1</sup>	6,88
		Teplota	T	°C	20
2	Prítok látkové zaťaženie ČOV	Biologická spotreba kyslíka	BSK <sub>5</sub>	mg/l	400,00
				kg/d	<b>72,00</b>
		Chemická spotreba kyslíka	CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	720,00
				kg/d	<b>129,60</b>
		Nerozpustné látky	NL	mg/l	366,67
				kg/d	<b>66,00</b>
3	Odtok kvalita vody	Biologická spotreba kyslíka	BSK <sub>5</sub>	mg/l	20,00
		Chemická spotreba kyslíka	CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	70,00
		Nerozpustné látky	NL	mg/l	25,00
4	Biologický proces	Koncentrácia kalu	x <sub>C</sub>	kg/m <sup>3</sup>	<b>5,00</b>
		Špecifická produkcia sušiny	ŠPS	kgNL/kg BSK <sub>5</sub>	0,83
		Vek kalu	A	d	25,00
		Doba zdržania (Q <sub>24</sub> )	t	h	39,84
		Zaťaženia kalu	L <sub>K</sub>	kg BSK <sub>5</sub> .kgNL <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup>	0,05
		Látkové zaťaženie	L <sub>O</sub>	kg BSK <sub>5</sub> .m <sup>-3</sup> .d <sup>-1</sup>	0,24
5	Potrebné objemy	Nitrifikácia (65%)	V <sub>N<sub>TF</sub></sub>	m <sup>3</sup>	194,22
		Denitrifikácia celkom (35%)	V <sub>D<sub>NT</sub></sub>	m <sup>3</sup>	104,58
		Aktivácia (100%)	V <sub>A<sub>N</sub></sub>	m <sup>3</sup>	298,80
		Separácia	S <sub>D<sub>N</sub></sub>	m <sup>2</sup>	22,50
6	Vzduch	Potreba na biologický proces výpočet		m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	185,40
		Rezerva 25%		m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	231,75
7	Prebytočný kal	Produkcia	PPK	kg.d <sup>-1</sup>	55,26
			X <sub>c</sub> 5 kg.m <sup>-3</sup>	m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup>	11,05
				m <sup>3</sup> .mesiac <sup>-1</sup>	331,56
		Odvodnený na lamelovom dehydrátore	20,00%	m <sup>3</sup> .mesiac <sup>-1</sup>	8,29
		Zahustený v kalojeime	5% t.j. 50 kg.m <sup>-3</sup>	m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup>	1,11
		PPK zahustený v kalojeime		m <sup>3</sup> .mesiac <sup>-1</sup>	33,16
8	Zhrabky	Produkcia		t.rok <sup>-1</sup>	7,20
	Piesok	Produkcia		t.rok <sup>-1</sup>	1,80

### 3.2 SÚHRNNÁ LÁTKOVÁ BILANCIA

Bilancia odpadových vôd, kalov a vyčistenej vody je určená na základe údajov investora a predbežnej látkovej bilancie. Bilancia zhrabkov a piesku je určená na základe štatistických údajov. Pre výpočet čistiare odpadových vôd boli použité množstvá odpadových vôd a veľkosti znečistenia podľa požiadaviek investora.

**TABUĽKA A**

Látková bilancia surových splaškových vôd

Parameter	koncentrácia [mg.l <sup>-1</sup> ]	množstvo [kg.deň <sup>-1</sup> ]	množstvo [t.rok <sup>-1</sup> ]
BSK <sub>5</sub>	400,00	72,00	26,28
CHSK <sub>cr</sub>	720,00	129,60	47,30
NL	366,67	66,00	24,09

**TABUĽKA B**

Produkcia odpadových vôd, zhrabkov, piesku a kalu – pre celkovú kapacitu pre stavbu „Rozšírenie kapacity ČOV Odorín“.

POPIS	ROZMER	MNOŽSTVO
Množstvo odp. vôd	m <sup>3</sup> .deň <sup>-1</sup>	180,00
Množstvo zhrabkov	t.rok <sup>-1</sup>	7,20
Množstvo piesku	t.rok <sup>-1</sup>	1,80
Produkcia kalu	kg NL.deň <sup>-1</sup>	55,26
Produkcia kalu 5 %	m <sup>3</sup> .deň <sup>-1</sup>	11,05

### 3.3 VPLYV STAVBY NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Vplyv na recipient vychádza z predpokladu rekonštrukcie ČOV v zmysle hore uvedeného návrhu. Vyčistená voda z ČOV bude odtekať s nasledovným priemerným zvyškovým znečistením:

#### PARAMETRE VYPÚŠŤANÝCH VÔD

**TABUĽKA C**

Kvalita vyčistenej vody na odtoku z ČOV

Ukazovateľ	Projektované hodnoty		Limitné hodnoty v zmysle Prílohy č. 6 NV SR č. 269/2010 Z.z.	
	p	m	p	m
BSK <sub>5</sub>	20	30	30	60
CHSK <sub>Cr</sub>	70	135	135	170
NL	25	30	30	60

Kvalita vypúšťaných odpadových vôd je v súlade s prílohou č. 6 NV SR č. 269/2010 Z.z. pre veľkosť zdroja 51 – 2 000 EO.

### 3.4 DOPAD VYČISTENÝCH VÔD NA VODNÝ TOK

Vplyv na recipient vychádza z predpokladu rozšírenia kapacity ČOV podľa hore uvedeného návrhu.

#### Recipient: Odorica

St. v km 1,35

Hydrologické číslo: 4-32-01-057

$$Q_{355} = 0,009 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 9,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

#### Kvalita vody v recipiente :

$$\begin{aligned} B_r &= \text{BSK}_5 \text{ s potl. nitr.} &= & 3,7 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \\ \text{CH}_r &= \text{CHSK}_{\text{Cr}} &= & 23,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \\ \text{NL}_r &= \text{NL} &= & 9,0 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \end{aligned}$$

#### Odtok z ČOV :

$$\begin{aligned} Q_{24} & &= & 2,08 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \\ B_{\text{od}} &= \text{BSK}_5 \text{ s potl. nitr.} &= & 20,0 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \\ \text{CH}_{\text{od}} &= \text{CHSK}_{\text{Cr}} &= & 70,0 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \\ \text{NL}_{\text{od}} &= \text{NL} &= & 25,0 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \end{aligned}$$

#### Vplyv znečistenia na recipient v ukazovateli BSK<sub>5</sub> :

##### BSK<sub>5</sub>

$$B_{\text{sk}} = \frac{B_r \cdot Q_{355} + B_{\text{od}} \cdot Q_{24}}{Q_{355} + Q_{24}} = \frac{3,7 \cdot 9 + 20 \cdot 2,08}{9 + 2,08} = 6,76 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$$

##### Posúdenie :

B<sub>sm</sub> = Smerné znečistenie podľa NV SR č. 269/2010 Z.z. v toku

7,0 mg.l<sup>-1</sup>

B<sub>sk</sub> = Skutočné znečistenie v toku po zmiešaní s odpad. vodou

6,76 mg.l<sup>-1</sup>

$$\text{BSK}_5 \quad B_{\text{sm}} > B_{\text{sk}} = 7,0 > 6,76 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$$

#### Vplyv znečistenia na recipient v ukazovateli CHSK<sub>Cr</sub> :

##### CHSK<sub>Cr</sub>

$$\text{CH}_{\text{sk}} = \frac{\text{CH}_r \cdot Q_{355} + \text{CH}_{\text{od}} \cdot Q_{24}}{Q_{355} + Q_{24}} = \frac{23,5 \cdot 9 + 70 \cdot 2,08}{9 + 2,08} = 32,23 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$$

##### Posúdenie :

CH<sub>sm</sub> = Smerné znečistenie podľa NV SR č. 269/2010 Z.z. v toku

35,0 mg.l<sup>-1</sup>

CH<sub>sk</sub> = Skutočné znečistenie v toku po zmiešaní s odpad. vodou

32,23 mg.l<sup>-1</sup>

$$\text{CHSK}_{\text{Cr}} \quad \text{CH}_{\text{sm}} > \text{CH}_{\text{sk}} = 35,0 > 32,23 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$$

#### Vplyv znečistenia na recipient v ukazovateli NL :

NL

$$NL_{sk} = \frac{NL_r * Q_{355} + NL_{od} * Q_{24}}{Q_{355} + Q_{24}} = \frac{9 * 9 + 25 * 2,08}{9 + 2,08} = 12,0 \text{ mg} * \text{l}^{-1}$$

**Posúdenie :**

$NL_{sm}$  = Smerné znečistenie podľa NV SR č. 269/2010 Z.z. v toku

bez limitu  $\text{mg.l}^{-1}$

$NL_{sk}$  = Skutočné znečistenie v toku po zmiešaní s odpad. vodou

12,0  $\text{mg.l}^{-1}$

**NL**                       $NL_{sm} > NL_{sk} = \text{bez limitu} > 12,0 \text{ mg.l}^{-1}$

**Záver: Kvalita vody po zmiešaní v toku spĺňa prípustný stupeň znečistenia podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z.z.**

## 4. TECHNOLÓGIA ČISTENIA ODPADOVÝCH VÔD

### 4.1 OPIS SPÔSOBU ČISTENIA

Splaškové odpadové vody pritekajú gravitačne na navrhované mechanické predčistenie MP. To pozostáva z ručne stieraných hrablic HRCS osadených v žľabe na prítokovom potrubí, a jemných strojne stieraných hrablic MFS, osadených v čerpacej stanici v budove ČOV.

Odpadová voda zbavená mechanických nečistôt gravitačne nateká do čerpacej stanice, odkiaľ je dvojicou čerpadiel P1a,b čerpaná do navrhovaného rozdeľovacieho objektu DO1. Odtiaľ odpadová voda nateká do existujúcich biologických reaktorov ACT1a a ACT1b, a do denitrifikačného priestoru nového biologického reaktora DNT2. Biologické čistenie odpadových vôd bude prebiehať v dvoch existujúcich biologických reaktoroch ACT1a a ACT1b, a v novom biologickom reaktore s kapacitou 700EO, so samostatnými zónami DNT2 a NTF2, ktorý bude vybudovaný v areáli ČOV. Dodávka kyslíka pre procesy čistenia bude zabezpečená difúzormi jemnobublinovej tlakovej aerácie, so samostatnými dúchadlami B1a,b pre existujúce reaktory, a dúchadlami B2 a B3 nového reaktora. Množstvo dodávaného vzduchu bude regulované pomocou ručných guľových ventilov na prívodných potrubíach vzduchu k difúzorom. Miešanie aktivovanej zmesi v procese denitrifikácie bude zabezpečené miešadlami M1a,b v existujúcich reaktoroch, a pomocou M2 v DNT2.

Biologicky vyčistená odpadová voda nateká zostavami v reaktoroch do SEP1a,b v existujúcich reaktoroch, a do SEP2 v novom reaktore. Tu dochádza k odseparovaniu kalového substrátu od vyčistenej vody. Čerpanie vratného kalu z dosadzovacích nádrží všetkých reaktorov bude pomocou mamutích čerpadiel.

Meranie prietoku vyčistenej vody z ČOV prebieha v mernom objekte MO v betónovej šachte osadenej nástrčným merným žľabom a ultrazvukovou hladinovou sondou.

Pre účely likvidovania žumpových vôd navrhujeme osadiť stanicu zvozu žumpových vôd. Automatická stanica zvozu žumpových vôd ASWIS pozostáva z: prijímacia stanica žumpových vôd SWIS, mechanické predčistenie žumpových vôd SWMP, dúchadlo B4, a z podzemnej železobetónovej čerpacej stanice SWPS osadenej jemnobublinovými difúzormi a čerpadlom P5, ktoré slúži k prečerpávaniu žumpových vôd do procesu čistenia. SWPS bude vytvorená z jednej z nádrží kalojemu.

Kalové hospodárstvo pozostáva z nádrže kalojemu SLT a mechanického odvodňovania kalu SD. Prebytočný kal z biologického čistenia je do kalojemu čerpaný z existujúcej ČOV pomocou mamutích čerpadiel, z nového reaktora pomocou čerpadla P2. Kalojem bude prevzdušňovaný jemnobublinovou aeráciou pomocou dúchadla B5, a bude osadený čerpadlom kalovej vody P4, a čerpadlom kalu na odvodnenie P3 s frekvenčným meničom. V kalojeme SLT je prebytočný kal gravitačne zahusťovaný. Zahustený prebytočný

kal je z kalojemu čerpaný na mechanické odvodňovanie kalu SD, kde je odvodňovaný pomocou lamelového dehydrátora LD s chemickým hospodárstvom CHM. Odvodnený kal bude dopravovaný do odpadovej nádoby pomocou závitového dopravníka SC. Kalová voda nateká späť do procesu čistenia. Likvidácia kalu je odvozom oprávnenou organizáciou.

Princíp čistenia odpadových vôd v navrhnutom technologickom riešení je založený na biologickom aeróbnom čistení v biologických reaktoroch jednotným heterogénnym biologickým kalom udržiavaným vo vznose tlakovým vzduchom jemnobublinovej aerácie, s úplnou aeróbnou stabilizáciou kalu, s časovo segregovanou simultánnou a predradenou denitrifikáciou. Zdrojom uhlíka pre procesy denitrifikácie je samotné organické znečistenie odpadovej vody.

## **4.2 RIADENIE PREVÁDZKY ČOV**

Celý proces čistenia je navrhnutý v automatickom riadení s možnosťou ručného ovládania, na základe zaťaženia ČOV v priebehu dňa. Údaje sú riadené a sledované vo velíne.

Obsluha bude zaškolená a preskúšaná. Pokyny pre obsluhu rieši prevádzkový poriadok ČOV.

## **5. POPIS A OBJEKTOVÁ SKLADBA TECHNICKÉHO RIEŠENIA**

### **PREVÁDZKOVÉ SÚBORY PS:**

**PS 01- ČERPACIA STANICA, MECHANICKÉ PREDČISTENIE A ROZDEĽOVACÍ OBJEKT**

**PS 02 - BIOLOGICKÉ ČISTENIE**

**PS 03 - DÚCHADLÁ A ROZVOD VZDUCHU**

**PS 04 - KALOVÉ HOSPODÁRSTVO A MECHANICKÉ ODVODŇOVANIE KALU**

**PS 05 - MERANIE A REGULÁCIA**

**PS 06 - AUTOMATICKÁ STANICA ZVÁŽANÝCH ŽUMPOVÝCH VÔD**

**PS 07 - MERNÝ OBJEKT A VÝUSTNÝ OBJEKT**

### **LEGENDA OBJEKTOV:**

MP	MECHANICKÉ PREDČISTENIE
PS	ČERPACIA STANICA
DO1	ROZDEĽOVACÍ OBJEKT
ACT1a,b	AKTIVÁCIA 1a,b
SEP1a,b	SEPARÁCIA 1a,b
DNT2	DENITRIFIKÁCIA 2
NTF2	NITRIFIKÁCIA 2
SEP2	SEPARÁCIA 2
SDT	ZAHUSŤOVAČ KALU
SLT	KALLOJEM
SD	MECHANICKÉ ODVODŇOVANIE KALU
ASWIS	AUTOMATICKÁ STANICA ZVOZU ŽUMPOVÝCH VÔD
SWPS	ČERPACIA STANICA ŽUMPOVÝCH VÔD
MO	MERNÝ OBJEKT
VO	VÝUSTNÝ OBJEKT

## **LEGENDA STROJOV A ZARIADENÍ:**

HRCS	HRUBÉ RUČNE STIERANÉ HRABLICE 1ks 45°, MEDZERA 30mm
MFS	JEMNÉ STROJNE STIERANÉ HRABLICE 1ks Q <sub>max</sub> =10l/s, 0,3kW/400V
M1a	MIEŠADLO ACT1a 1ks Ø191mm, 1382rpm, 1,4kW/400V
M1b	MIEŠADLO ACT1b 1ks Ø191mm, 1382rpm, 1,4kW/400V
M2	MIEŠADLO DNT2 1ks Ø225mm, 1400rpm, 1,2kW/400V
P1a,b	ČERPADLO SUROVEJ VODY 2ks Q=6,78l/s, H=8,46m, 1,8kW/400V
P2	ČERPADLO PREBYTOČNÉHO KALU 1ks Q=3,27l/s, H=3,57m, 1,3kW/400V
P3	ČERPADLO KALU NA ODVODNENIE S FM 1ks Q=2,0-5,0m³/h, H=4,0m, 1,5kW/400V
P4	ČERPADLO KALOVEJ VODY 1ks Q=3,1l/s, H=2,0m, 0,5kW/230V
P5	ČERPADLO ŽUMPOVÝCH VÔD 1ks Q=3,06l/s, H=10,4m, 1,3kW/400V
B1a,b	DÚCHADLO ACT1a,b 2ks Q=1,72m³/min, Δp=50kPa, 3,0kW/400V
B2	DÚCHADLO NTF2/DNT2 1ks Q=171m³/h, Δp=50kPa, 5,5kW/400V
B3	DÚCHADLO MAMUTIEK SEP2 1ks Q=67m³/h, Δp=40kPa, 1,5kW/400V
B4	DÚCHADLO SWPS 1ks Q=50m³/h, Δp=45kPa, 1,5kW/400V
B5	DÚCHADLO SLT 1ks Q=65m³/h, Δp=45kPa, 1,5kW/400V
CHM	CHEMICKÉ HOSPODÁRSTVO 1ks V=0,25m³, 1,0kW/400V
LD	LAMELOVÝ DEHYDRÁTOR 1ks Q=3,0m³/h, 0,2kW/400V
SC	ZÁVITOVÝ DOPRAVNÍK 1ks Q=0,5-1,0m³/h, 1,5kW/400V
SWIS	PRIJÍMACIA STANICA ŽUMPOVÝCH VÔD 1ks 0,75kW/400V
SWMP	MECHANICKÉ PREDČISTENIE ŽUMPOVÝCH VÔD 1ks Q <sub>max</sub> =10l/s, 0,75kW/400V

### **5.1 PS 01 ČERPACIA STANICA, MECHANICKÉ PREDČISTENIE A ROZDEĽOVACÍ OBJEKT**

Splaškové odpadové vody pritekajú gravitačne na navrhované mechanické predčistenie MP. To pozostáva z ručne stieraných hrablic HRCS, a jemných strojne stieraných hrablic MFS. HRCS sú vyrobené z nehrdzavejúcej ocele, umiestnené v plastovom žľabe, ktorý bude osadený na podkladovom betóne na prerušenom prítokovom potrubí. Žľab bude obetónovaný po vrchný okraj nad úroveň terénu, a prekrytý poklopom. Zhrabky budú vyhrabávané do odkvapového žľabu ručne, a po odvodnení uskladňované v odpadovej



nádobe. MFS budú umiestnené na prítoku do čerpacej stanice ČOV v budove. Zhrabky budú zariadením automaticky vynášané do odpadovej nádoby, kde budú hygienizované.

Odpadová voda zbavená mechanických nečistôt gravitačne nateká do čerpacej stanice, odkiaľ je dvojicou čerpadiel P1a,b čerpaná do navrhovaného rozdeľovacieho objektu DO1 zhotoveného z plastu, umiestneného v budove ČOV. Ten bude gravitačne rozdeľovať odpadové vody do existujúcich reaktorov ACT1a a ACT1b, a do denitrifikačného priestoru nového biologického reaktora DNT2 v požadovanom pomere.

#### **Strojné zariadenia:**

##### **HRCS – Ručne stierané hrablice**

počet	: 1 ks
sklon	: 45°
medzera	: 30 mm

##### **MFS – Jemné strojne stierané hrablice**

počet	: 1 ks
výkon Q <sub>max</sub>	: 10,0 l/s
medzera	: 3 mm
el. príkon P	: 0,3 kW
pripojenie na elektrickú sieť	: 400V/50Hz

##### **P1a,b – Čerpadlo surovej vody**

počet	: 2 ks
prietok čerpadla Q	: 6,78 l/s
dopravná výška H	: 8,46 m
el. príkon P	: 1,8 kW
pripojenie na elektrickú sieť	: 400V/50Hz

#### **Technické údaje:**

##### **DO1 – rozdeľovací objekt 1ks:**

Pôdorys: 1,2m\*0,8m

Výška: 0,5m

## **5.2 PS 02 – BIOLOGICKÉ ČISTENIE**

Odpadová voda zbavená mechanických nečistôt gravitačne nateká cez rozdeľovací objekt DO1 do biologického procesu čistenia. Biologické čistenie odpadových vôd bude prebiehať v dvoch existujúcich biologických reaktoroch ACT1a a ACT1b, a v novom biologickom reaktore s kapacitou 700EO, so samostatnými zónami DNT2 a NTF2, ktorý bude vybudovaný v areáli ČOV. Dodávka kyslíka pre procesy čistenia bude zabezpečená difúzormi jemnobublinovej tlakovej aerácie, so samostatnými dúchadlami B1a,b pre existujúce reaktory, a dúchadlami B2 a B3 nového reaktora. Množstvo dodávaného vzduchu bude regulované pomocou ručných guľových ventilov na prírodných potrubíach vzduchu k difúzorom. Miešanie aktivovanej zmesi v procese denitrifikácie bude zabezpečené miešadlami M1a,b v existujúcich reaktoroch, a pomocou M2 v DNT2. Počas nitrifikačných procesov v reaktoroch dochádza k odbúraniu organického znečistenia pomocou aeróbných baktérií za účasti intenzívneho okysličovania jemnobublinovou aeráciou. Zdrojom uhlíka pre procesy denitrifikácie je samotné organické znečistenie odpadovej vody.

Biologicky vyčistená odpadová voda nateká vstavbami v reaktoroch do SEP1a,b v existujúcich reaktoroch, a do SEP2 v novom reaktore. Tu dochádza k odseparovaniu kalového substrátu od vyčistenej vody. Prístup k zariadeniam dosadzovacích nádrží je

zabezpečený oceľovými lavičkami. V separácii dochádza k zníženiu rýchlosti prúdenia zmesi vyčistenej odpadovej vody a kalu, a tým i k oddeľovaniu vločiek kalu od vyčistenej vody sedimentáciou. Takto odseparovaná odpadová voda od kalu, prechádza ďalej cez filtračný kalový mrak smerom k hladine do odtoku. Tu dochádza k ďalšiemu zachyteniu jemne suspendovaných látok do vločiek, ktoré potom odsedimentujú v spodnej časti. Tým dôjde za pomoci kalového mraku k zachyteniu nerozpustených látok a tak i k dosiahnutiu vysokého stupňa čistenia. Vyčistená voda gravitačne odteká cez pílový prepád odtokových žľabov.

Čistiaci proces je navrhnutý ako nízko zaťažovaná aktivácia s časovo segregovanou simultánnou denitrifikáciou v existujúcich reaktoroch a predradenou denitrifikáciou v novom reaktore, a s úplnou stabilizáciou kalu.

### **Technické údaje:**

#### **Objem existujúcich aktivačných nádrží:**

$$V_{už}: (ACT1+ACT2) 65,9 \text{ m}^3 + 65,9 \text{ m}^3 = 131,8 \text{ m}^3$$

#### **Objem navrhovaných aktivačných nádrží:**

$$V_{už}: (DNT2+NTF2) 170 \text{ m}^3$$

#### **Celkový objem aktivačných nádrží:**

$$\underline{V_{už}: 301,8 \text{ m}^3}$$

#### **Plocha existujúcich separácií:**

$$A: (SEP1a + SEP1b) 6,625 \text{ m}^2 + 6,625 \text{ m}^2 = 13,25 \text{ m}^2$$

#### **Plocha navrhovanej separácie:**

$$A: (SEP2) 19,9 \text{ m}^2$$

#### **Plocha navrhovanej separácie:**

$$\underline{A: 33,15 \text{ m}^2}$$

### **Strojné zariadenia:**

#### **M1a – Miešadlo ACT1a**

počet	: 1 ks
otáčky vrtule	: 1382 rpm
priemer vrtule	: 191 mm
el. príkon	: 1,4 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

#### **M1b – Miešadlo ACT1b**

počet	: 1 ks
otáčky vrtule	: 1382 rpm
priemer vrtule	: 191 mm
el. príkon	: 1,4 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

#### **M2 – Miešadlo DNT2**

počet	: 1 ks
otáčky vrtule	: 1400 rpm
priemer vrtule	: 225 mm
el. príkon	: 1,2 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

### 5.3 PS 03 – DÚCHADLÁ A ROZVOD VZDUCHU

Dúchadlá zabezpečujú dodávku vzduchu pre biologický proces čistenia, prevzdušňovanie žumpových vôd, premiešavanie kalojemu a pre čerpanie pomocou mamutkových čerpadiel. Dúchadlá pre biologický proces čistenia B1a,b, dúchadlo žumpových vôd B4 a kalojemu B5 budú umiestnené v budove ČOV. Dúchadlá nového biologického reaktora B2 a B3 budú umiestnené v protihlukových krytoch vo vonkajšom prostredí.

Inštalované difúzory jemnobublinného prevzdušňovania ESA 90, do ktorých bude vháňaný vzduch od dúchadiel slúžia pre dodávku potrebného množstva kyslíka v procese čistenia.

Prívod vzduchu k jednotlivým zónam a mamutkovým čerpadlám od dúchadiel je riešený rozvodnými potrubiami, pričom množstvo dodávaného vzduchu bude regulované pomocou ručných guľových ventilov na prírodných potrubiach vzduchu k difúzorom a mamutkovým čerpadlám.

Prevádzka dúchadiel je možná v automatickom, prípadne ručnom režime, na základe navoleného časového režimu, podľa zaťaženia ČOV.

#### **B1a,b** – dúchadlo biologického procesu ACT1a,b

počet	: 2 ks
množstvo vzduchu	: 1,72 m <sup>3</sup> /min
pretlak $\Delta p$	: 50 kPa
el. príkon	: 3,0 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

#### **B2** – dúchadlo biologického procesu NTF2/DNT2

počet	: 1 ks
množstvo vzduchu	: 171 m <sup>3</sup> /h
pretlak $\Delta p$	: 50 kPa
el. príkon	: 5,5 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

#### **B3** – dúchadlo mamutiek SEP2

počet	: 1 ks
množstvo vzduchu	: 67 m <sup>3</sup> /h
pretlak $\Delta p$	: 40 kPa
el. príkon	: 1,5 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

#### **B4** – dúchadlo SWPS

počet	: 1 ks
množstvo vzduchu	: 50 m <sup>3</sup> /h
pretlak $\Delta p$	: 45 kPa
el. príkon	: 1,5 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

#### **B5** – dúchadlo SLT

počet	: 1 ks
množstvo vzduchu	: 65 m <sup>3</sup> /h
pretlak $\Delta p$	: 45 kPa
el. príkon	: 1,5 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

## Prevzdušňovací systém:

### ACT1a,b – biologický reaktor ČOV

rozvod vzduchu pre B1a,b	: PP DN 65
difúzory ESA 90	: PVC trubky s aeračnou membránou z elastického polyméru
počet	: 2*10 ks
prietok vzduchu na jednotku dĺžky	: $2 - 3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
využitie kyslíka na jednotku dĺžky	: $5 - 6 \text{ \%} \cdot \text{m}^{-1}$
priemer aeračných elementov	: 65 mm
celková dĺžka	: 44 bm

### NTF2/DNT2 – biologický reaktor ČOV

rozvod vzduchu pre B2	: AISI 304 DN 100
difúzory ESA 90	: PVC trubky s aeračnou membránou z elastického polyméru
počet	: 12 ks
prietok vzduchu na jednotku dĺžky	: $2 - 3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
využitie kyslíka na jednotku dĺžky	: $5 - 6 \text{ \%} \cdot \text{m}^{-1}$
priemer aeračných elementov	: 65 mm
celková dĺžka	: 55,2 bm

### SWPS – čerpacia stanica žumpových vôd

rozvod vzduchu pre B4	: PP DN 50
difúzory ESA 90	: PVC trubky s aeračnou membránou z elastického polyméru
počet	: 4 ks
prietok vzduchu na jednotku dĺžky	: $2 - 3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
využitie kyslíka na jednotku dĺžky	: $5 - 6 \text{ \%} \cdot \text{m}^{-1}$
priemer aeračných elementov	: 65 mm
celková dĺžka	: 15,4 bm

### SLT – kalojem

rozvod vzduchu pre B4	: PP DN 50
difúzory ESA 90	: PVC trubky s aeračnou membránou z elastického polyméru
počet	: 5 ks
prietok vzduchu na jednotku dĺžky	: $2 - 3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
využitie kyslíka na jednotku dĺžky	: $5 - 6 \text{ \%} \cdot \text{m}^{-1}$
priemer aeračných elementov	: 65 mm
celková dĺžka	: 21,5 bm

## 5.4 PS 04 – KALOVÉ HOSPODÁRSTVO A MECHANICKÉ ODVODŇOVANIE KALU

Kalové hospodárstvo je vybudované za účelom zhromažďovania a likvidácie aeróbne stabilizovaného prebytočného kalu. Pozostáva z nádrže kalojemu SLT a mechanického odvodňovania kalu SD.

Kalojem je existujúci betónový, osadený pod podlahou budovy ČOV. Strop nádrže je prekrytý, prístup je umožnený uzatvárateľnými poklopmi. Kalojem navrhujeme vybaviť prevzdušňovaním, za účelom premiešania, prípadne dostabilizovania kalu.

Prebytočný kal je z procesu čistenia SEP1a,b čerpaný mamutkovými čerpadlami, z nádrže zahusťovača kalu SDT čerpadlom P2 do kalojem, kde je gravitačne zahusťovaný. Kalová voda je odčerpávaná čerpadlom P4, a odteká do PS, a späť do procesu čistenia.

Za účelom odvodňovania prebytočného kalu navrhujeme vybaviť ČOV lamelovým dehydrátorom LD s chemickým hospodárstvom CHM, umiestnené v budove ČOV. Kalojem bude vybavený čerpadlom P3, ktoré bude čerpať kal na LD. Odvodnený kal bude dopravovaný závitovým dopravníkom SC do pristaveného kontajnera, umiestneného v exteriéri. Kalová voda z dehydrátora je odvedená na prítok ČOV, prepad kalu z LD do kalojem. Oplachová voda je pripojená z objektu ČOV.

Vyprodukovaný prebytočný kal sa nerozkladá a nezapácha, je úplne stabilizovaný. Množstvo vyprodukovaného prebytočného kalu je minimalizované samotným procesom čistenia a jeho odvodňovaním.

#### **Technické údaje:**

**SLT** – Kalojem  
užitočný objem : 62 m<sup>3</sup>

#### **Strojné zariadenia:**

**P2** – Čerpadlo prebytočného SDT  
počet : 1 ks  
prietok čerpadla Q : 3,27 l/s  
dopravná výška H : 3,57 m  
el. príkon P : 1,3 kW  
pripojenie na elektrickú sieť : 400V/50Hz

**P3** – Čerpadlo prebytočného kalu na odvodnenie s FM  
počet : 1 ks  
prietok čerpadla Q : 2,0-5,0 m<sup>3</sup>/h  
dopravná výška H : 4,0 m  
el. príkon P : 1,5 kW  
pripojenie na elektrickú sieť : 400V/50Hz

**P4** – Čerpadlo kalovej vody  
počet : 1 ks  
prietok čerpadla Q : 3,1 l/s  
dopravná výška H : 2,0 m  
el. príkon P : 0,5 kW  
pripojenie na elektrickú sieť : 230V/50Hz

**LD** – Lamelový dehydrátor  
počet : 1 ks  
výkon Q : 3,0 m<sup>3</sup>/h  
el. príkon P : 0,2 kW  
pripojenie na el. sieť : 400V/50Hz

**CHM** – Chemické hospodárstvo flokulantu  
počet : 1 ks  
objem V : 0,25 m<sup>3</sup>  
el. príkon P : 1,0 kW  
pripojenie na el. sieť : 400V/50Hz

**SC1** – Závitový dopravník kalu  
počet : 1 ks  
výkon Q : 0,5 - 1,0 m<sup>3</sup>/h

el. príkon P	: 1,5 kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

## 5.5 PS 05 – MERANIE A REGULÁCIA

- vid' samostatnú časť PD

## 5.6 PS 06 – AUTOMATICKÁ STANICA ZVÁŽANÝCH ŽUMPOVÝCH VÔD

Pre účely likvidovania žumpových vôd navrhujeme osadiť stanicu zvozu žumpových vôd. Automatická stanica zvozu žumpových vôd ASWIS pozostáva z: prijímacia stanica žumpových vôd SWIS, mechanické predčistenie žumpových vôd SWMP, dúchadlo B4, a z podzemnej železobetónovej čerpacej stanice SWPS osadenej jemnobublinovými difúzormi a čerpadlom P5, ktoré slúži k prečerpávaniu žumpových vôd do procesu čistenia. SWPS bude vytvorená z jednej z nádrží kalojemu.

Zvážané žumpové vody budú z cisternového vozidla vypúšťané do prijímacej stanice žumpových vôd SWIS osadenej v kontajneri, kde bude prístup povolený pomocou čipovej karty, a budú zmerané a zaznamenané údaje o množstve a parametroch dovezených vôd. Tie budú dovozcovi automaticky vytlačené na mieste. Odtiaľ natekajú vody na mechanické predčistenie žumpových vôd SWMP, kde sú zbavené mechanických nečistôt, a zhrabky automaticky vypadávajú do pristaveného kontajnera pomocou závitového dopravníka. Zariadenie je vybavené integrovaným prepacom pre prípad výpadku elektrickej energie. Zo SWMP natekajú odpadové vody do podzemnej nádrže SWPS, odtiaľ budú prečerpávané do PS, a odtiaľ do procesu čistenia, na základe navolenia v riadiacom systéme ČOV, spravidla počas malého zaťaženia ČOV v priebehu dňa alebo noci.

Pre správny chod zariadení je do SWIS a SWMP potrebná prípojka pitnej alebo úžitkovej vody.

### Technické údaje:

**SWPS** – Čerpacia stanica žumpových vôd  
užitočný objem : 40 m<sup>3</sup>

**ASWIS** – Automatická stanica zvozu žumpových vôd (vonkajšie rozmery)

počet	: 1 ks
šírka	: 2435 mm
dĺžka	: 3885 mm
výška	: 2591 mm

### Strojné zariadenia:

**P5** – Čerpadlo žumpových vôd:

počet	: 1 ks
prietok čerpadla Q	: 3,06 l/s
dopravná výška H	: 10,4 m
el. príkon P	: 1,3 kW
pripojenie na elektrickú sieť	: 400V/50Hz

**SWIS** – Prijímacia stanica žumpových vôd

počet	: 1 ks
-------	--------

el. príkon P	: 0,75 kW
pripojenie na elektrickú sieť	: 230V/50Hz

**SWMP** – Mechanické predčistenie žumpových vôd

počet	: 1 ks
materiál	: AISI 304
výkon Q	: 10l/s
elektrický príkon P	: 0,75kW
pripojenie na el. sieť	: 400V/50Hz

## 5.7 PS 07 – MERNÝ OBJEKT A VÝUSTNÝ OBJEKT

Merný objekt MO je existujúci, osadený pod terénom, prekrytý poklopom. Je osadený v kruhovej betónovej šachte DN1000, s nástrčným merným žľabom DN200 a ultrazvukovou hladinovou sondou.

Z MO sú vody odvádzané gravitačným potrubím do výustného objektu. Výustný objekt je betónový, brehovo upevnený. Smerové osadenie výustného objektu je v smere prúdnice. Potrubie je ukončené pod líniou sklonu svahu.

Obidva objekty sú existujúce, a nie sú riešené v tejto PD, nakoľko ich stav je vyhovujúci i pre navrhovanú budúcu prevádzku.

## 6. MANIPULÁCIA S LÁTKAMI PRI PREVÁDZKOVANÍ ČOV

Ide o:

- manipuláciu so zhrabkami a pieskom
- odvoz kalu

### UYBERANIE ZHRABKOV

Zhrabky zachytené na HRCS a MFS na vstupe do ČOV sú po odvodnení uskladnené v pristavených kontajneroch zhrabkov. Zhrabky sú kvôli dezinfekcii v kontajneri zasypávané páleným nehaseným vápnom.

### ODČERPANIE A ODVOZ KALU

Prebytočný zahustený kal z kalojem je odvodňovaný na lamelovom dehydrátore. V prípade potreby je možný odber tekutého kalu z kalojem cisternovým vozidlom.. Likvidáciou kalu je poverená odborná organizácia s oprávnením pre tieto výkony.

## 6.1 BILANCIA ODPADOV A ICH ZNEŠKODŇOVANIE

Na predmetnej stavbe budú počas prevádzky vznikať tieto odpady.

B. Odpady vznikajúce pri prevádzkovaní stavby:			Kategória
19 08 01	Zhrabky z hrabíc	max. 7,2 t /rok	O
19 08 05	Kaly z čistenia komunálnych odp. vôd	99,48 m <sup>3</sup> /rok	O

Spôsob využitia, resp. zneškodňovania uvedených odpadov:

Odpady vzniknuté pri výstavbe budú umiestnené v zmysle Z.z. 24/2004 na skládkach I. stavebnej triedy zabezpečenej investorom stavby. Vykopaná pretriedená zemina sa sčasti použije na spätný zásyp a ostatná časť (vytlačená zemina) sa odvezie ako stavebný odpad na likvidáciu.

Spôsob nakladania s odpadmi vznikajúcimi z domových čistiarní odpadových vôd (odpad č. 19 08 05, č. 19 08 01 a č. 19 08 02) je daný zákonom č. 79/2015 Z. z., pričom v zmysle zákona o odpadoch je preferovaným spôsobom zneškodňovania odpadu jeho materiálové alebo energetické využitie, v prípade čistiarenskeho kalu využitie obsahu živín N, P a stopových minerálnych látok aplikáciou do pôdy.

**Za likvidáciu kalu je zodpovedný pôvodca odpadu – vlastník/prevádzkovateľ ČOV.**

## 6.2 LIKVIDÁCIA KALU

Produkovaný prebytočný kal je aeróbne stabilizovaný ( v zmysle STN 75 6402). V súlade s vyhláškou MŽP SR č. 365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje katalóg odpadov je kal z ČOV zaradený pod číslom 19 08 05 a klasifikovaný ako ostatný odpad. Ako podmiennečne je vhodná jeho biologická likvidácia. Spracovanie produkovaného kalu sa riadi príslušnými ustanoveniami vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch. V súlade s STN 46 5735 „Priemyselné komposty“ sa uvažuje o použití takýchto substrátov na výrobu priemyselných hnojív, ktoré je možné ďalej využívať ako organické hnojivá. Priama aplikácia stabilizovaného kalu do poľnohospodárskych pôd sa riadi ustanoveniami zákona č. 188/2003 Z. z. § 4 o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy a o doplnení zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Pri uvedenom spôsobe likvidácie kalu je v zmysle § 8 citovaného zákona producent povinný:

- viest' evidenciu o množstve, zložení a vlastnostiach vyprodukovaného čistiarenskeho kalu alebo dnových sedimentov a o spôsobe ich úpravy a nakladaní s nimi; tým nie sú dotknuté ustanovenia osobitného predpisu,5)
  - viest' a aktualizovať register odberateľov čistiarenskeho kalu alebo register odberateľov dnových sedimentov (ďalej len „register odberateľov“),
  - zasielať údaje uvedené v písmenách a) a b) každoročne do 31. januára za predchádzajúci kalendárny rok poverenej organizácii,
  - uchovávať desať rokov všetky evidované údaje a sprístupniť ich kontrolným orgánom.
- Všetky uvedené údaje je potrebné archivovať 10 rokov.

## 7. PREVÁDZKA ČOV

Technológia procesu čistenia prebieha v oblasti dlhodobej aktivácie s úplnou stabilizáciou kalu.

Riadenie prevádzky chodu ČOV prebieha automaticky, chod dúchadiel je možné podľa znečistenia meniť v závislosti na navolenom časovom režime.

Prevádzka bude automatická. Obsluha spočíva v kontrole zariadení, zabezpečení odvozu kalu a zhrabkov. Obsluha bude zaškolená a preskúšaná. Pokyny pre obsluhu rieši prevádzkový poriadok ČOV.

Možnosť ovládania je v ručnom i v automatickom režime.



## **7.1 OBSLUHA ČOV**

Obsluha ČOV spočíva v udržiavaní a riadení technologického procesu čistenia, sledovaní sedimentácie kalu, prečerpávaní prebytočného kalu, odvoze zhrabkov a kalu, údržbe strojného a technologického zariadenia a udržiavaní čistoty objektov a nádrží.

Obsluha sa riadi ustanoveniami a pokynmi určenými v prevádzkovom poriadku ČOV.

Prístup k ČOV bude zabezpečený prístupovou komunikáciou. Pohyb v samotnom areáli ČOV bude po spevnených plochách.

## **7.2 UVEDENIE ČOV DO PREVÁDZKY**

Pred spustením ČOV do prevádzky sa vykonajú individuálne a komplexné skúšky jednotlivých objektov, kde sa preverí funkcia jemnobublinového prevzdušňovacieho systému, vnútorná recirkulácia, tesnosť spojov a činnosť jednotlivých strojných zariadení. Po vykonanom odskúšaní sa ČOV zapracuje dovezením očkovacieho kalu. Ďalšie podrobnosti sú uvedené v prevádzkovom poriadku k ČOV.

## **8. ZÁVER**

Riešenie rozšírenia kapacity ČOV Odorín metódou nízko zaťažovaného kalu s komplexným procesom čistenia predstavuje v súčasnej dobe vysoko kvalitné riešenie so zabezpečením ochrany povrchových vôd.

Technicko-technologické riešenie biologického stupňa čistenia, ako aj riešenie kalového hospodárstva umožňuje dosiahnuť výrazne dobrých parametrov v kvalite vyčistenej vody na odtoku, v kvalite prebytočného kalu ako aj ekonomických ukazovateľoch.

Október 2018

Vypracoval: Michal Illenčík

Zodpovedný projektant : Ing. Werner Frank

# **VÝKRESOVÁ ČASŤ**

<b>1. Situácia</b>	<b>M 1:250</b>
<b>2. Technologická schéma</b>	
<b>3. Pôdorys na kóte +2,300</b>	<b>M 1:75</b>
<b>4. Pôdorys na kóte -2,300</b>	<b>M 1:75</b>
<b>5. Rez A-A</b>	<b>M 1:75</b>
<b>6. Nový biologický reaktor – pôdorys, rez B-B</b>	<b>M 1:75</b>
<b>7. Hrubé ručne stierané hrablice – pôdorys, rez C-C</b>	<b>M 1:25</b>