


Rev. B			
Rev. A			
Index:	Datum:	Změny:	Vypracoval:
Vypracoval: Ing. Jakub Horner		Zodp. projektant: Ing. Jakub Horner	<a href="http://www.hrprojekt.cz">www.hrprojekt.cz</a> <a href="mailto:horner@hrprojekt.cz">horner@hrprojekt.cz</a> tel.: +420 721 660 748 
MÚ (OÚ): Kyjov	Kraj: Jihomoravský		Datum: 07/2025
Investor: Středisko volného času Slovácko, příspěvková organizace		Stupeň: DVZ	Č. kopie:
Adresa: Hutník 1495, 69801 Veselí nad Moravou		Číslo zakázky: 62/2025	
Zakázka: ČOV pro Rekreační středisko Radost ve Vřesovicích u Kyjova p.č.st. 496, k.ú. Vřesovice		Měřítko:	
		Formát:	
Obsah: <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>		Číslo přílohy: D.2.1	Revize:

# D.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

## OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY

1	Obecný popis .....	3
1.1	Technologie čištění odpadních vod, funkční popis .....	3
2	Parametry zatížení .....	5
2.1	Stávající vodoprávní rozhodnutí .....	5
2.2	Projektované parametry .....	5
2.2.1	Množství přitékajících odpadních vod .....	5
2.2.2	Kvalita přitékajících odpadních vod návrhová – celá ČOV .....	5
2.2.3	Seznam a užité objemy jímek a nádrží .....	6
2.3	Technologické parametry .....	6
2.4	Technologické parametry ČOV .....	6
2.5	Posouzení SBR nádrže pro Qh a odtok .....	6
2.6	Potřeba tlakového vzduchu pro aktivaci .....	6
2.7	Potřeba tlakového vzduchu pro kalovou nádrž .....	6
2.8	Spotřeba externího substrátu .....	7
2.9	Množství vypouštěných odpadních vod .....	7
2.10	Odtokové koncentrace z ČOV .....	7
2.11	Bilanční hodnoty vypouštěného znečištění .....	8
2.12	Odběr vzorku vyčištěné vody .....	8
2.13	Odpadní vody přiváděné na ČOV .....	8
2.14	Popis recipientu .....	10
3	Technicko-technologický popis zařízení ČOV .....	10
3.1	Všeobecně .....	10
3.2	Čerpací jímka .....	10
3.3	Biologická část ČOV .....	11
3.4	Kalová nádrž .....	12
3.5	Dávkování externího substrátu .....	12
3.6	Elektrický rozvaděč .....	12
3.7	Propojovací potrubí a armatury .....	12
4	Komplexní vyzkoušení .....	13
5	Provozní náklady .....	13
5.1	Spotřeba elektrické energie .....	13
5.2	Náklady na obsluhu a údržbu .....	14
5.3	Náklady na chemikálie .....	14
5.4	Náklady na likvidaci shrabků a přebytečného kalu .....	14
6	Elektrická instalace .....	14

6.1	Soupis elektrických zařízení .....	14
6.2	Soupis zařízení pro měření neelektrických veličin .....	15
6.3	Pásmo ochrany prostředí .....	15
7	Potřeba provozních chemikálií skladem.....	15
8	Požadavky na jakost materiálů .....	16
9	Bezpečnost práce, péče o zdraví obsluhy .....	16
9.1	Všeobecné požadavky bezpečnosti a hygieny práce .....	16
9.2	Bezpečnost práce.....	17
9.3	Ochrana před úrazy mechanickými.....	17
9.4	Ochrana před úrazy elektrickým proudem .....	17
9.5	Ochrana před jedovatými a výbušnými plyny.....	18

## 1 Obecný popis

Čistírna odpadních vod (dále ČOV) je navržena na základě nejnovějších poznatků v oboru mechanicko – biologického a chemického čištění odpadních vod s přihlédnutím k používaným a ověřeným technologiím a způsobům čištění. Navržená technologie pracuje na principu SBR. Jedná se o reaktor s přerušovanou činností. V jedné nádrži dochází k denitrifikaci – míchání ponorným míchadlem, v druhé fázi nitrifikace dochází k nitrifikaci při jemnobublinné aeraci, usazování aktivovaného kalu, odtahu přebytečného kalu a odtahu vyčištěné vody. Čistírna funguje na biologickém principu čištění odpadních vod a není proto přípustné vpouštět do zařízení látky, které mohou tuto biologii narušit nebo zcela zlikvidovat.

### 1.1 Technologie čištění odpadních vod, funkční popis

Je navržena ČOV SBR s denitrifikací a externím dávkováním substrátu, splňující požadavky ČSN 75 6401. Jedná se o mechanicko – biologickou aktivační čistírnu odpadních vod. Čištění probíhá zároveň v jedné lince. Technologie ČOV SBR soustřeďuje biologické čištění se separací kalu a vody a kalový prostor v samostatné kalové nádrži.

Odpadní voda natéká gravitačně do čerpací jímky, kde dochází k mechanickému předčištění na česlicovém koši. Mechanicky předčištěná odpadní voda je čerpána do aktivační nádrže ČOV. Tato nádrž je naplněna směsí odpadní vody a aktivovaného kalu. V anoxických podmínkách zde dochází k denitrifikaci, tedy redukci dusičnanů ve vodě obsažených na plynný dusík. Ve fázi denitrifikace je nádrž kontinuálně míchána. Míchání je zajišťováno ponorným míchadlem.

#### Popis jedné linky SBR:

V aktivační nádrži SBR probíhají v čase za sebou následující procesy: 1) biologické čištění odpadní vody, 2) sedimentace aktivovaného kalu a oddělení vyčištěné vody, 3) odtah vyčištěné vody do odtoku čerpadlem, 4) odtah přebytečného kalu čerpadlem.

Aktivační nádrž SBR je naplněna směsí čištěné vody a mikroorganismů aktivovaného kalu. Ve fázi biologického čištění zde dochází k provzdušňování (aeraci) této směsi. Vzduch je nezbytný pro život mikroorganismů aktivovaného kalu, které rozkládají organické znečištění. Prostor je ve spodní části osazený jemnobublinným provzdušňovacím systémem, do kterého je vháněn vzduch pomocí dmychadla umístěného v provozním objektu v blízkosti nádrží čistírny. Řízení zajišťuje automatický systém umístěný v elektrickém rozvaděči čistírny. V průběhu čištění dochází k biologickému rozkladu organického znečištění vody působením organismů aktivovaného kalu. Současně dochází také k nitrifikaci amoniakálního dusíku na dusík dusičnanový.

Ve druhé fázi čištění dochází k přerušení aerace a k separaci aktivovaného kalu a vyčištěné vody sedimentací. Ve třetí fázi je vyčištěná voda z horní části nádrže odtahována čerpadlem do odtokového žlabu. Tím vzniká akumulací prostor pro zrovnomnění a egalizaci nově přítékající odpadní vody. Část usazeného kalu je odváděna kalovým čerpadlem do kalové nádrže k uskladnění jako přebytečný kal. Po vyčerpání kapacity kalové nádrže je nutné zajistit vývoz kalu fekálním vozem (četnost vývozu se řídí velikostí a povahou zatížení ČOV, nejčastěji 2 až 3krát do roka).

Vzhledem k charakteru zdroje znečištění je na nátokovém potrubí umístěno rozbočení nátoku do čerpací stanice a do kalové jímky. V případě nízkého zatížení odpovídající méně jak 30 % návrhové kapacity ČOV bude nátok přehrazen přímo do nádrže přebytečného kalu, která bude sloužit jako bezodtoková jímka na odpadní vody. Kalová nádrž je vybavena feka koncovkou. Po naplnění kalové nádrže odpadními vodami hlásí plovák maximální hladiny formou SMS provozovateli nutnost jejího vývozu na nejbližší biologickou ČOV k zpracování. Aktivační proces bude přerušen, ČOV bude vypnuta, její obsah bude odsán feka vozem a po čas nízkého nátoku ČOV nebude spuštěna. Jakmile provozovatel přesáhne daný průtok, ČOV bude inokulována aktivovaným kalem z nejbližší biologické ČOV a ČOV se uvede do provozu. Omezení nátoku je dle stavebníka uvažováno mimo sezonu, tedy

v měsících listopad – duben. V těchto měsících mimo sezonu se budou konat jednorázové společenské akce a proto bylo nutno zajistit zachycení těchto odpadních vod.

Popis jednotlivých kroků čištění:

### **Krok 1: plnění**

Surová voda je přiváděna do SBR reaktoru pomocí čerpadel v ČS. Díky mechanickému předčištění je zajištěno čerpání surové vody bez nečistot větších jak 30 mm.

### **Krok 2: aktivační proces**

Odpadní voda je střídavě provzdušňována a míchána. Provzdušňování se provádí pomocí provzdušňovacích jemnobublinných elementů – fáze nitrifikace. Míchání je zajištěno ponorným vrtulovým míchadlem – fáze denitrifikace. Aerační elementy jsou zásobovány tlakovým vzduchem vyráběným pomocí dmychadla.

Provzdušňování (aerace) má dva efekty:

- nitrifikační (aerobní) mikroorganismy jsou zásobovány kyslíkem, který potřebují pro vlastní metabolismus, v důsledku kterého dochází k látkové výměně a tím k přeměně znečištění ve formě amoniakálního dusíku na formu dusíku dusičnanového
- dochází k intenzivnímu kontaktu mezi odpadní vodou a bakteriemi v důsledku míchání vzduchem

Fáze nitrifikace se pravidelně střídá s fází denitrifikace. V této fázi je vypnuto provzdušňování a v chodu je míchadlo. V průběhu denitrifikační fáze probíhá za anaerobních podmínek redukce dusičnanového dusíku na plynný dusík a kyslík, který spotřebují bakterie endogenním dýcháním.

### **Krok 3: usazování**

V této fázi neprobíhá provzdušňování ani míchání a aktivovaný kal se v SBR reaktoru gravitačně usazuje. Směs aktivovaného kalu a vyčištěné vody v SBR reaktoru se tak rozdělí na vrchní vrstvu s vyčištěnou vodou a spodní vrstvu s usazeným aktivovaným kalem.

(Pozn.: Na hladině se může vytvořit vrstva plovoucího kalu, která však neovlivňuje správnou funkci ČOV).

### **Krok 4: odtah vyčištěné vody**

V této fázi neprobíhá provzdušňování ani míchání. Biologicky vyčištěná voda je pomocí čerpadla vyčištěné vody čerpána do odtoku ČOV.

### **Krok 5: odtah přebytečného kalu**

V této fázi neprobíhá provzdušňování ani míchání. Přebytečný kal je z prostoru SBR reaktoru odtahován do kalového prostoru ponorným kalovým čerpadlem, umístěným na dně reaktoru.

Po skončení pátého kroku pokračuje režim ČOV opět od kroku prvního. ČOV je navržena pro chod v pěti výše uvedených cyklech za den. Do jisté míry je možné individuální nastavení délky jednotlivých kroků a počet cyklů za den dle aktuálního hydraulického a látkového zatížení. Tuto změnu by měl vykonávat pouze odborně vyškolený pracovník.

Do aktivačního prostoru je též možné v případě potřeby dávkovat externí substrát, pomocí dávkovacího zařízení. Roztok i dávkovací čerpadlo jsou umístěné v nádrži ČOV na lávce. Dávkování externího substrátu je individuální dle aktuálního vytížení ČOV. Slouží především pro období s malým látkovým zatížením ČOV.

## 2 Parametry zatížení

### 2.1 Stávající vodoprávní rozhodnutí

Stávající povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových (Klimentský potok, IDVT 10186053) bylo vydáno MěÚ Kyjov pod č.j. OŽPÚP28545/15/380 ze dne 05.05.2015 a je platné do 31.12.2025.

#### Údaje o vypouštění odpadních vod:

Průměrné množství vod:  $Q_{\text{prům}} = 0,02 \text{ l/s}$   
 Maximální množství vypouštěných vod:  $Q_{\text{max}} = 100 \text{ l/s}$   
 Maximální měsíční množství vypouštěných vod:  $Q_{\text{max.měs.}} = 162 \text{ m}^3/\text{měs.}$   
 Roční množství vypouštěných vod:  $Q_{\text{roční}} = 567 \text{ m}^3/\text{rok}$   
 Počet měsíců v roce, ve kterých se vypouští: 12 měsíců

#### Ukazatele znečištění vypouštěných vod a bilanční hodnoty vypouštěných odpadních vod:

	„p“ (mg/l)	„m“ (mg/l)	bilanční hodnoty (t/rok)
CHSK <sub>cr</sub>	100	150	0,057
BSK <sub>5</sub>	30	50	0,017
NL	30	60	0,017

Četnost měření množství (počet ročně): 4x měsíčně

Způsob měření: odečtem na vodoměru dle spotřebované vody – odečtem z vodoměru na zdrojích vody (studny ST1, ST2, ST4, ST5)

Četnost sledování kvality vypouštěné vody: 4x ročně (RŠ7)

Typ vzorku: typ A

### 2.2 Projektované parametry

#### 2.2.1 Množství přitékajících odpadních vod

Dle zadaných parametrů, byla navržena typová ČOV pro 125 EO. Hydraulické parametry ČOV jsou následující:

##### Průměrný denní přítok OV:

$$Q_{24} = 13,8 \text{ m}^3/\text{d} = 0,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,2 \text{ l/s}$$

##### Maximální denní bezdeštný přítok OV:

$$Q_d = 20,6 \text{ m}^3/\text{d} = 0,9 \text{ m}^3/\text{h} = 0,3 \text{ l/s}$$

##### Maximální bezdeštný hodinový přítok OV na ČOV:

$$Q_h = (k_d \times k_h \times Q_{24})/24 = 5,1 \text{ m}^3/\text{h} = 1,4 \text{ l/s}$$

#### 2.2.2 Kvalita přitékajících odpadních vod návrhová – celá ČOV

Parametr	Značení	Hodnota	Jednotka	Hodnota	Jednotka
Biochemická spotřeba kyslíku	BSK <sub>5in</sub>	7,5	kg/den	545,5	mg/l
Chemická spotřeba kyslíku	CHSK <sub>Crin</sub>	15,00	kg/den	1090,9	mg/l
Nerozpuštěné látky	NL <sub>in</sub>	6,88	kg/den	500,0	mg/l
Celkový dusík	N <sub>Cin</sub>	1,38	kg/den	100,0	mg/l

Celkový fosfor	P <sub>Cin</sub>	0,31	kg/den	22,7	mg/l
----------------	------------------	------	--------	------	------

### 2.2.3 Seznam a užité objemy jímek a nádrží

Název	Užitný objem	
Čerpací vyrovnávací nádrž	8,8	m <sup>3</sup>
SBR nádrž	32,4	m <sup>3</sup>
Kalová nádrž	11,1	m <sup>3</sup>

## 2.3 Technologické parametry

Doby zdržení (zásobní doby) při  $Q_{24} = 13,8 \text{ m}^3/\text{d} = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Název	Doba zdržení
Čerpací jímka s retenční nádrží	15 h
SBR nádrž	33 h
Kalová nádrž	30 dnů

## 2.4 Technologické parametry ČOV

Celkový objem aktivační linky	32,4 m <sup>3</sup>
Počet linek	1.0
Celkový objem aktivace	32,4 m <sup>3</sup>
Provozní koncentrace kalu v aktivaci X	4.0 kg/m <sup>3</sup>
Celková zásoba aktivovaného kalu	129,6 kg a.s.
Objemové látkové zatížení aktivace Bv	0.23 kg/m <sup>3</sup> .den
Zatížení kalu Bx	0.058 kg/(kg.den)
Kalový index KI	100.0 ml/g
Stáří kalu Θx	20.0 dnů
Předpokládaná produkce přebytečného a. kalu + chem. kalu celkem	7,9 kg /den a.s.
Předpokládaný denní objem směsného kalu	8,23 m <sup>3</sup> /den (sušina 10 Kg/m <sup>3</sup> )

## 2.5 Posouzení SBR nádrže pro Qh a odtok

Využitelná plocha celé ČOV pro akumulaci	15,05 m <sup>2</sup>
Plocha poslední sekce SBR	15,05 m <sup>2</sup>
Hydraulické zatížení poslední sekce při Q <sub>max</sub>	0.34 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .hod

## 2.6 Potřeba tlakového vzduchu pro aktivaci

Užitný objem SBR	32,4 m <sup>3</sup>
Hloubka vody v aktivační nádrži	2.2 m
Potřeba tlakového vzduchu	0,8 m <sup>3</sup> /min
Aeračních elementů - jemnobublinné 1 linka	15 ks
Zatížení	5.0 m <sup>3</sup> /h/ks
Dmychadlo (rezerva 1+1)	1 ks

## 2.7 Potřeba tlakového vzduchu pro kalovou nádrž

Užitný objem kalové nádrže	11,1 m <sup>3</sup>
----------------------------	---------------------

Hloubka vody v kalové nádrži	2.2 m
Potřeba tlakového vzduchu	8,8 m <sup>3</sup> /hod
Typ aeračních elementů - středobublinné	6 ks
Dmychadlo	1 ks

## 2.8 Spotřeba externího substrátu

Spotřeba externího substrátu se bude odvíjet od aktuální velikosti přítoku a jeho zatížení a bude stanovena při provozu odborným dodavatelem dle aktuálních podmínek.

## 2.9 Množství vypouštěných odpadních vod

Průměrný denní odtok OV:

$Q_{24} = 13,8 \text{ m}^3/\text{den}$  (odtok dle fáze cyklu a kapacity čerpadla odtoku)

Maximální denní bezdeštný odtok OV:

$Q_{\text{maxd}} = 20,6 \text{ m}^3/\text{d}$  (odtok dle fáze cyklu a kapacity čerpadla odtoku)

Maximální hodinový odtok OV z ČOV (čerpaný čerpadlem vyčištěné vody po dobu fáze vypouštění)

$Q_{\text{hmax}} = 23 \text{ m}^3/\text{h}$

Průměrný měsíční průtok OV:

$Q_{\text{m24}} = Q_{24} \times 30 = 414 \text{ m}^3/\text{měsíc}$

Maximální měsíční průtok OV:

$Q_{\text{m}} = Q_{\text{maxd}} \times 30 = 618 \text{ m}^3/\text{měsíc}$

Průměrný roční průtok OV:

$Q_{\text{r}} = Q_{\text{m24}} \times 12 = 4\,968 \text{ m}^3/\text{rok}$

## 2.10 Odtokové koncentrace z ČOV

Dle stávajícího rozhodnutí č.j. OŽPÚP28545/15/380

Parametr	Značení	Hodnota „p“	Jednotka	Hodnota „m“	Jednotka
Biochemická spotřeba kyslíku	BSK <sub>5out</sub>	30	mg/l	50	mg/l
Chemická spotřeba kyslíku	CHSK <sub>Crou</sub>	100	mg/l	150	mg/l
Nerozpuštěné látky	NL <sub>out</sub>	30	mg/l	60	mg/l

\*jedná se o hodnotu průměr



## 2.11 Bilanční hodnoty vypouštěného znečištění

Parametr	Značení	Hodnota "p"	Jednotka	Hodnota	Jednotka	Hodnota	Jednotka
Biochemická spotřeba kyslíku	BSK <sub>out</sub>	30	mg/l	0,41	Kg/den	0,15	t/rok
Chemická spotřeba kyslíku	CHSK <sub>out</sub>	110	mg/l	1,36	Kg/den	0,50	t/rok
Nerozpuštěné látky	NL <sub>out</sub>	40	mg/l	0,41	Kg/den	0,15	t/rok

## 2.12 Odběr vzorku vyčištěné vody

Vzorky vyčištěné vody budou odebírány z odběrového kohoutu na výtlaku čerpadla vyčištěné vody, nad odtokovým žlabem u Š2. Četnost odběrů bude stanovena ve vodoprávním povolení.

Vzorky odpadní vody budou probíhat z odběrového kohoutu v pravidelných intervalech po celou dobu vypouštění vyčištěné vody (fáze odtahu vyčištěné vody). Časový interval mezi odběry bude 5 minut.

## 2.13 Odpadní vody přiváděné na ČOV

Přiváděná odpadní voda musí odpovídat svým složením a koncentracemi odpadní vodě charakteru splaškových odpadních vod dle ČSN 75 6401 (Čistírny odpadních vod nad 500 EO) při dodržení kvantitativního množství odpadních vod Q24.

Funkčnost linky je zajištěna za podmínky, že bude přitékat na ČOV odpadní voda v množství 50 – 100 % Q24 (tj. 4,6-9,2 m<sup>3</sup>/den) a s látkovým zatížením odpovídajícím 50 – 100% kapacity ČOV (tj. 2,5 – 5,0 Kg BSK5/den) o složení a koncentraci:

- CHSKCr do 800 mg/l,
- BSK5 do 400 mg/l,
- Ncelk do 70 mg/l,
- Pcelk do 15 mg/l,
- pH od 6,5 do 8,5.

Poměr BSK5/CHSKCr je obvykle s hodnotou 2, poměr (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + Norg)/BSK5 je obvykle menší než 0,25.

Při celkovém zatížení nižším než 50% kapacity jedné linky, tj. Q24 = 4,6 m<sup>3</sup>/den a BSK5 = 2,5 Kg/den, je nutné pro zachování správné funkce ČOV dávkovat na přítok do ČOV externí substrát (např. Brenntaplus VP, popis v následujících kapitolách). Množství dávky externího substrátu se odvíjí od velikosti reálného zatížení ČOV a v případě potřeby musí být nastaveno během provozu.

Nesmí být přiváděny odpadní vody obsahující látky závadné v jakékoliv koncentraci nebo koncentracích ovlivňujících nepříznivě čištění odpadních vod, zpracování kalu a dále odpadní vody ze soustředěné infekce, odpadní vody obsahující v nepřijatelných koncentracích látky agresivní, radioaktivní, narušující konstrukce objektů a technologické vybavení čistírny a látky hořlavé nebo výbušné.

Rovněž je nežádoucí přítok vod balastních. Do ČOV se dále nesmí vypouštět látky, které po nasáknutí mohou významně zvětšit svůj objem a předměty, které mohou svým charakterem poškodit technologické vybavení ČOV.

Zde je uveden základní výčet maximální koncentrace látek, které je možno do ČOV přivádět:

Parametr	Maximální koncentrace (mg/l)	Parametr	Maximální koncentrace (mg/l)
NL	380	As	0,02
BSK <sub>5</sub>	400	Zn	1,0
CHSK <sub>Cr</sub>	800	Mo	0,01
N <sub>celk</sub>	80	Se	0,5
P <sub>celk</sub>	20	Cd	0,003
Tenzidy	6	Ag	0,1
Ropné látky	10	Kyanidové ionty	0,2
Látky fenolického charakteru	5	Rozpustné anorganické soli	1000
Hg	0,0015	Tuky a oleje	40
Cu	0,3	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	35
Ni	0,1	N <sub>anorg</sub>	50
Cr (III)	0,3	Pb	0,1
Cr (VI)	0,1		
Teplota	do 40°C	pH	6,5 – 8,5

Případné změny při využití čistírny nebo odlišných parametrů nátokových vod je nutné konzultovat se zpracovatelem projektu, nebo technologickým dodavatelem.

Při čištění vod probíhá v čistírně prakticky stejný proces jako samočisticí proces v přírodě. Z toho vyplývá jistá "zranitelnost" čistírny při nepřiměřeném a k přírodě bezohledném chování, zejména v oblasti používání a vypouštění chemických přípravků.

**POZOR na desinfekční prostředky!**

Desinfekční prostředky sanitární hygieny je nutné používat velice obezřetně. Likvidují nejen viry a bakterie v domácnosti, ale spolehlivě i bakterie v čistírně, které zabezpečují čistící efekt.

**POZOR na tuky a oleje!**

Kromě chemických činitelů jsou pro dobrou funkci čistírny ve velkém množství nebezpečné i živočišné tuky a rostlinné oleje. Svým rozkladem silně okyselují odpadní vodu, a tím vytváří velmi nepříznivé prostředí pro biologii čistírny. V případě OV z kuchyní je předřazen před ČOV lapák tuků.

**POZOR na vypouštění vody z bazénu!** Voda z balneoprovozu nebude vypouštěna přes ČOV.

Vypouštění velkého množství čisté vody přes čistírnu, např. z bazénu nebo z akumulace dešťových vod zpravidla způsobí vyplavení mikroorganismů do odtoku mimo čistírnu, a tím znemožnění dalšího fungování čistírny. U vod z bazénu má negativní vliv i bazénová chemie (chlorovací a stabilizační přípravky).

**POZOR na drtiče odpadků!**

Drtiče odpadků připojené na kuchyňský odpad nepřiměřeně zatěžují lapák tuků i čistírnu velkým množstvím nerozpuštěných látek.

## 2.14 Popis recipientu

Klimentský potok: IDVT 10186053  
č.h.p. 4-17-01-082  
Výustní objekt: ř.km. 2,5 (za nápuštním objektem pro vodní nádrž „Klimentek“  
p.č. 177/2, k.ú. Vřesovice

## 3 Technicko-technologický popis zařízení ČOV

### 3.1 Všeobecně

Strojně-technologické vybavení ČOV tvoří:

• Česlový koš v čerpací stanici	1 ks
• Tenzometr	1 ks
• Ponorné kalové čerpadlo odpadní vody	2 ks
• Zvedací zařízení	1 ks
• Ponorné míchadlo denitrifikace	1 ks
• Dmychadlo SBR nitrifikace	1 ks
• Dmychadlo kalové nádrže	1 ks
• Čerpadlo odtahu vyčištěné vody	1 ks
• Čerpadlo přebytečného kalu	1 ks
• Čerpadlo kalové vody	1 ks
• Čerpadlo externího substrátu	1 ks
• Čerpadlo síranu	1 ks
• Aerační rošt aktivace včetně potrubí	1 kpl
• Aerační rošt kalové nádrže včetně potrubí	1 kpl
• Provzdušňovací elementy jemnobublinné	1 kpl
• Provzdušňovací elementy středobublinné	1 kpl
• Měření hladiny v čerpací jímce	1 ks
• Měření havarijní hladiny v čerpací jímce	1 ks
• Měření zapínací hladiny v aktivací nádrži	1 ks
• Měření maximální hladiny v kalové nádrži	1 ks
• Měření minimální hladiny v kalové nádrži	1 ks
• Propojovací potrubí a armatury	1 kpl
• Elektrický rozvaděč technologie	1 ks

### 3.2 Čerpací jímka

Vstupní čerpací stanice splaškových odpadních vod slouží k přečerpávání splaškových vod na úroveň nutnou pro další gravitační průtok čistírnou odpadních vod.

Je navržena čerpací stanice, která vznikne přepažením stávající nádrže. Čerpací stanice je zastropená a vstup je kryt poklopy. Do čerpací stanice je přiveden gravitační přivaděč DN200.

Čerpací stanice je vystrojena česlovým košem s průlinou 30 mm. Shrabky z mechanického předčištění jsou ukládány do nádoby na shrabky.

K čerpání vod jsou navržena dvě ponorná čerpadla se střídavým provozem, každé z nich s kapacitou 100 % maximálního hodinového nátoků (sestava 1+1). Na výtlaku z čerpadel nejsou umístěny armatury. Výtlaky jsou zavedeny do akivační nádrže ČOV. Provoz čerpadel je řízen automaticky na základě signálu měření hladiny – tenzometrem, tím je ovládáno pravidelné zapínání a vypínání čerpadel, jejich střídání a automatický záskok v případě poruchy. Signalizace chodu, resp. poruchy je světelně na desce rozváděče. Havarijní hladiny v čerpací jímce je měřena plovákovým spínačem. Čerpadla jsou instalována na vodících tyčích a k manipulaci s nimi slouží přenosný jeřábek. Čerpací jímka je vybavena bezpečnostním přepadem zaústěným do odtokového potrubí vyčištěné vody.

PŘI PROVOZU ČS NENÍ NUTNÝ VSTUP NA ŽEBŘÍK. MANIPULACE S ČERPADLY JE MOŽNÉ POMOCÍ JEŘÁBKU. V PŘÍPADĚ NUTNOSTI VSTUPU DO ČS, JE NUTNÉ POUŽITÍ OSOBNÍCH OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ PROTI PÁDŮM Z VÝŠKY DLE ČSN PRO SESTUPUJÍCÍ OSOBU S DODRŽENÍM VŠECH BEZPEČNOSTNÍCH POKYNŮ UVEDENÝCH V PŘÍROVNÍM ŘÁDU.

### 3.3 Biologická část ČOV

Biologická část je tvořena jednou linkou, která je tvořena upravenou stávající nádrží. Nádrž je zakrytována. Přístup do nádrže je zajištěn vstupními komínky.

Akivační nádrže slouží k odstraňování biologického uhlíkatého znečištění a tím k redukci BSK<sub>5</sub> a CHSKCr a zároveň ke konverzi dusíkatého znečištění ve formě amoniakálního dusíku na formu dusičnanovou (nitrifikace). Pro zajištění přísunu dostatečného množství kyslíku ve fázi nitrifikace a vzduchu jsou v nádržích rovnoměrně rozmístěny jemnobublinné aerační elementy.

V akivační nádrži je též osazeno ponorné vrtulové míchadlo pro homogenizaci objemu při fázi denitrifikace. Při denitrifikaci je za anoxických podmínek dále z vody biologicky odstraňován dusík a jsou redukovány formy uhlíkatého znečištění. Denitrifikace slouží k odstraňování dusíkatého znečištění v odpadních vodách, a to konverzí dusičnanových a dusitanových forem dusíku, které vznikly při nitrifikaci, na plynný dusík N<sub>2</sub> a kyslík O<sub>2</sub>, spotřebovaný bakteriemi v rámci endogenní respirace.

#### a) Ponorné míchadlo

Ponorné míchadlo je umístěno v nádrži pro fázi denitrifikace. Slouží pro míchání nádrže, resp. k zajištění anoxických podmínek v denitrifikační fázi. Chod ponorného míchadla při denitrifikační fázi bude pracovat v režimu CHOD/KLID nastavitelném v minutách. Zapnutí, respektive vypnutí míchadla bude možné na desce hlavního rozváděče ČOV.

#### b) Dmychadlo

Dmychadla slouží jako zdroj tlakového vzduchu a jsou umístěna v šachtě nedaleko ČOV. Jsou navrženy 2 ks dmychadel, 1 dmychadlo pro akivační linku ČOV, 1 dmychadlo je instalováno jako zdroj vzduchu pro kalovou nádrž s možností přepojení do akivační linky.

Dmychadla jsou propojena s nádrží ČOV pomocí potrubí PPR uloženém částečně pod terénem a částečně uvnitř stávajících ŽB nádrží na příslušných objímkách.

Dmychadla nejsou vybavena protihlukovým krytem. Chod těchto dmychadel je řízen časově (CHOD/KLID). Signalizace chodu, respektive poruchy je světelná na desce centrálního rozváděče ČOV.

#### c) Čerpadlo vyčištěné vody

Čerpadlo slouží pro čerpání vyčištěné odpadní vody z aktivační nádrže do odtoku z ČOV. Je navrženo 1 ponorné čerpadlo. Čerpání bude řízeno časově dle hladiny v SBR reaktoru.

#### d) Čerpadlo přebytečného kalu

Čerpadlo přebytečného kalu slouží pro čerpání usazeného kalu v SBR do kalové nádrže. Je navrženo 1 ponorné čerpadlo. Čerpání přebytečného kalu bude řízeno časově.

#### e) Provozdušňovací elementy

ČOV SBR je v prostoru nitrifikační části osazena jemnobublinnými provozdušňovacími elementy, které zajišťují aeraci. Jako provozdušňovací elementy jsou použity talířové difusory připevněné u dna nádrže. V každé lince, v její nitrifikační části, bude osazeno 15 ks diskových jemnobublinných aeračních elementů. Součástí provozdušňovacích elementů je i přívod (rozvod) potrubí (aerační rošt) a potrubí tlakového vzduchu. Elementy budou umístěny na nosných trubkách kotvených do dna nádrže. Ke každé nosné trubce bude veden vlastní svod s uzavírací armaturou, pro možnost samostatného uzavření přísunu vzduchu. Každá z trubek provozdušňovacího systému bude opatřena odvodněním kondenzátu.

### 3.4 Kalová nádrž

Přebytečný kal je čerpán do kalové nádrže. V případě potřeby, je kal z ČOV vyvážen fekálním vozem k likvidaci nebo na další zpracování. V kalové nádrži se kal gravitačně zahušťuje a je částečně stabilizován. K provozdušňování nádrže slouží aerační systém. Aerační systém je tvořen nosnými trubkami. Na nosných trubkách je osazeno 6 ks diskových středněbublinných elementů. Zdrojem vzduchu je samostatné dmychadlo umístěné v šachtě pro dmychadla. Chod tohoto dmychadla je řízen časově (CHOD/KLID). K odtahu kalové vody slouží ponorné čerpadlo na laně s pružnou hadicí. Kalová voda je čerpána zpět do aktivační části ČOV.

### 3.5 Dávkování externího substrátu

Čistírna odpadních vod je vybavena dávkováním externího substrátu. Do aktivačního prostoru je pomocí dávkovacího zařízení dávkován roztok externího substrátu. Dávkovací zařízení je tvořeno 1ks dávkovacího čerpadla a zásobní nádrží externího substrátu. Jako externí substrát se nejčastěji používá přípravek Brenntapplus VP1. Jedná se o hustou kapalinu s vysokým obsahem biologicky rozložitelného organického substrátu. Pro spolehlivý provoz je doporučena minimální teplota roztoku 4°C. Látku je možné přečerpávat až do teploty -10°C Dávkovací zařízení je umístěno na roštu ve vstupním komínku nádrže ČOV.

### 3.6 Elektrický rozvaděč

Rozvaděč slouží k napájení, jištění a ovládání chodu jednotlivých zařízení ČOV tak, že vždy umožňuje minimálně jejich samostatné zapnutí a vypnutí. Rozvaděč je v provedení pro vnější instalaci. Rozvaděč bude umístěn nedaleko ČOV. Podrobně viz. část PS02.

### 3.7 Propojovací potrubí a armatury

#### Potrubí surové vody z ČS do SBR:

PE-HD d63x5,8 SDR11	12,3m
---------------------	-------

#### Potrubí vratného kalu z SBR do kalové nádrže:

PE-HD d50x4,6 SDR11	5,2m
---------------------	------

Potrubí přebytečného kalu z kalové nádrže do SBR:

PE-HD d50x4,6 SDR11	5,2m
---------------------	------

Potrubí vyčištěné vody z SBR do odtoku:

PE-HD d63x5,8 SDR11	3,4m
---------------------	------

Vzduchovod:

PPR d32	44,0m
---------	-------

Odtah kalu ze dna kalojemu:

Nerez DN100 (d108) (1.4301)	2,6m
-----------------------------	------

Požadavky na montáž:

1. Montáže všech zařízení se provádí dle pokynů a požadavků výrobců zařízení, případně účastí šéfmontéra.
2. Potrubí bude uchyceno kotevními prvky, které se připevňují ke stavebním betonovým konstrukcím hmoždinkami (kotvami), nebo podepřeno podpěrami.
3. Styky nerezového a ostatních železných materiálů musí být od sebe odizolovány.
4. Musí být dodrženy alespoň minimální spády potrubí.
5. Jednotlivé potrubní větve vzduchovodu musí být osazeny uzavíracími armaturami.
6. U prostupů je nutné zajistit rovnoběžnost trubky a vývrtu.

## 4 Komplexní vyzkoušení

Komplexní vyzkoušení se provede v souladu s TNV 75 69 10. Množství a druh použitého media pro komplexní vyzkoušení bude dohodnut s ohledem na technické možnosti provozovatele. Doba trvání komplexního vyzkoušení na jednotlivých zařízeních bude upřesněna dohodou investora a dodavatele. Navrhuje se doba 72 hod. Individuální vyzkoušení a vlastní komplexní vyzkoušení u ČOV a ČS provedou dodavatelé technologických zařízení a montáží v souladu se zpracovaným „Projektem komplexního vyzkoušení“, který předloží dodavatel technologické části ČOV. Komplexní vyzkoušení technicky řídí odpovědný pracovník dodavatele. Po provedení úspěšného komplexního vyzkoušení může začít, při splnění nezbytných podmínek, zkušební provoz, který by měl splňovat podmínky výše uvedené normy. Zkušební provoz navrhujeme pro dobu 1 roku.

## 5 Provozní náklady

Provozní náklady jsou tvořeny přímými náklady na spotřebu elektrické energie pro stroje a zařízení, personální náklady pro pracovníky obsluhy a údržby ČOV, náklady na odvoz a likvidaci přebytečného kalu z ČOV, náklady na likvidaci shrábků z česlí a náklady na chemikálie. Dále je nutno počítat s odpisovými náklady pro stroje a zařízení.

### 5.1 Spotřeba elektrické energie

Celkový instalovaný příkon Pi	8,9 kW
Soudobý příkon Ps	5,8 kW

## 5.2 Náklady na obsluhu a údržbu

Běžná obsluha se předpokládá jedním pracovníkem po dobu 2 hodin denně, odborné řízení doporučujeme potom za účasti technologa ČOV s návštěvou dle potřeby cca 1 x měsíčně.

## 5.3 Náklady na chemikálie

### a) Externí substrát

V případě nízkého zatížení ČOV (nižší než 50% kapacity) je nutné dávkovat externí substrát pro udržení biomasy aktivovaného kalu. Dávka externího substrátu je velmi individuální, závislá na aktuálním zatížení dané ČOV a bude stanovena až během provozu, v případě potřeby. Jako externí substrát mohou být použity komerčně dostupné přípravky tekuté konzistence.

## 5.4 Náklady na likvidaci shrabků a přebytečného kalu

Produkci shrabků ze strojních česlí lze očekávat v množství: cca 600 l/rok.

Předpokládaná produkce gravitačně zahuštěného kalu při plném zatížení ČOV:

Produkce směsného kalu 6,89 kg /den

Předpokládaný objem kalu po uskladnění 0,32 m<sup>3</sup>/d (2,0 % sušiny)

Náklady na likvidaci odpadů vznikajících při čištění odpadních vod se mohou místně lišit v závislosti na konkrétních nátokových parametrech a objemech odpadních vod.

# 6 Elektrická instalace

Elektroinstalaci ČOV zahrnuje:

- elektrická zařízení popsaná v části strojně-technologické vybavení,
- rozvaděč s řídicím systémem chodu ČOV.

Podrobně viz. samostatná část PS02 – Elektroinstalace

## 6.1 Soupis elektrických zařízení

Označení	Elektrické zařízení	Pozn.	Příkon (kW)	Napětí (V)	Proud (A)	Umístění
M1	Ponorné kalové	bimetal	1,6	3x400	3,1	Čerpací stanice
M2	Ponorné kalové čerpadlo	bimetal Q=12 m <sup>3</sup> /h, H=3,5 m	1,6	3x400	3,1	Čerpací stanice
M3	Dmychadlo aktivace	Bimetal + FM	1,5	3x400	3	Šachta na dmychadla
M4	Dmychadlo kalové nádrže (rezerva aktivace)	Bimetal + FM	1,5	3x400	3	Šachta na dmychadla
M5	Čerpadlo vyčištěné vody		1,1	3x400	2,8	SBR nádrž
M6	Čerpadlo přebytečného		0,4	3x400	1	SBR nádrž

	kalu					
M7	Míchadlo SBR nádrže		0,7	3x400	1,5	SBR nádrž
M8	Čerpadlo kalové vody		0,45	3x400	0,15	Kalová nádrž
M9	Dávkovací čerpadlo externího substrátu		0,00 8	230		SBR nádrž

## 6.2 Soupis zařízení pro měření neelektrických veličin

Měřicí okruh	Rozsah	Měřená veličina	Zařízení	Umístění
LI 61	4 – 20 mA	Výška hladiny	Tenzometr	ČS
LS62	Limitní	Minimální hladina	Plovák	ČS
LS63	Limitní	Maximální hladina	Plovák	ČS
LS64	Limitní	Spodní poloha - Min. hladina v SBR – čerpadlo vyčištěné vody, Horní poloha – max. hladina SBR	Plovák	SBR nádrž
LS67	limitní	Minimální hladina v kalové nádrži	Plovák	Kalová nádrž
LS68	limitní	Maximální hladina v KN	Plovák	Kalová nádrž

## 6.3 Pásmo ochrany prostředí

Dle technické normy vodního hospodářství TNV 75 6011, odstavce 5 Pásma ochrany prostředí, článku 5.1.3.3 Pásmo ochrany prostředí mezi čistírnou odpadních vod do 100000EO a zástavbou činí nejméně: pro čistírny s výpočtovou kapacitou do 30 m<sup>3</sup>/den při kapacitě = max 13,9 m<sup>3</sup>/den a čistírnu s kompletně uzavřenou (zakrytou technologií) bez čištění odváděného vzduchu. – 25m

Vzhledem k tomu, že se jedná o rekonstrukci stávající ČOV ve stávajících půdorysných rozměrech je doporučeno dodržet stávající ochranné pásmo v souladu s platným stavebním povolením pro stávající ČOV.

## 7 Potřeba provozních chemikálií skladem

Na ČOV budou skladem drženy provozní chemikálie, tj

- Externí substrát (výživa) – jedná se o přírodní produkt (na bázi melasy) v kapalné podobě. Množství substrátu bude objednáno podle reálné potřeby na lokalitě, která se bude odvíjet od



aktuálního zatížení ČOV. Substrát je nutné dávkovat při zatížení ČOV nižší než cca 50% celkové návrhové kapacity Barel na substrát bude umístěn ve vstupním komínku ČOV (kvůli nízkým zimním teplotám nemůže být venku) a bude obsluhou pravidelně doplňován.

## 8 Požadavky na jakost materiálů

- **Materiálové normy**  
Veškeré materiály, použité na stavbě musí vyhovovat ČSN, nebo být vybaveny patřičnými atesty, platnými v ČR. Všechny výrobky uvedené v této PD jsou referenční a lze je po dohodě s investorem nahradit výrobky identických nebo lepších parametrů.
- **Skladování materiálu**  
Materiál musí být skladován tak, jak předepisuje výrobce nebo příslušný předpis. Různé druhy materiálu musí být skladovány oddělené, aby nedošlo k jejich záměně. Materiál, který byl při skladování znehodnocen špatným způsobem skladování nebo ošetřování nebo má prošlou lhůtu použití, nesmí být na stavbě použit a musí být na náklady zhotovitele neprodlení ze stavby odstraněn.
- **Manipulace a užití materiálu**  
Materiálem smí být manipulováno jen dle předpisů výrobce, závazných ČSN a ostatních předpisů, které se k manipulaci vztahují. Při manipulaci nesmí dojít k poškození materiálu. Materiál, poškozený při manipulaci, smí být opraven a na stavbě použit jen se souhlasem investora. Způsob opravy poškozeného materiálu musí být investorem odsouhlasen. Materiál smí být použit jen tam, kde je jeho použití předepsáno projektem nebo bylo jeho použití dohodnuto jinak. Pokud byl zabudován neschválený materiál, provede jeho odstranění a zabudování správného materiálu na své náklady Zhotovitel. Zhotovitel na své náklady též odstraní nebo opraví zabudovaný poškozený materiál.

## 9 Bezpečnost práce, péče o zdraví obsluhy

Provoz ČOV mohou obsluhovat pouze osoby pověřené a zaškolené. Pracovníci obsluhy ČOV budou náležitě poučeni o zásadách bezpečného provozu. Budou se řídit provozním řádem, kde budou hlavní zásady bezpečnosti práce uvedeny pro konkrétní podmínky této čistírny. Obsluha bude vybavena ochrannými pomůckami. Důležitá je znalost místa nejbližšího telefonu a čísel záchranného systému ČR, tj. záchranné služby, hasičů a policie.

### 9.1 Všeobecné požadavky bezpečnosti a hygieny práce

Všeobecně platné zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci stanoví každému zaměstnavateli a každému zaměstnanci zejména příslušná ustanovení zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších a prováděcích předpisů. Příslušnými právními a technickými předpisy, popř. požadavky orgánů státního odborného dozoru, jsou upraveny podmínky pro bezpečné provozování technických zařízení, práva a povinnosti fyzických a právnických osob v oblasti požární ochrany a ochrany životního prostředí.

Zaměstnavatel na základě těchto předpisů, popř. požadavků, vydává vlastní vnitřní předpisy, ve kterých jsou jejich ustanovení podrobně aplikována na místní podmínky.

## 9.2 Bezpečnost práce

Pro výkon práce nestačí pouze znalost technologie, ale i všech bezpečnostních předpisů, instrukcí a příkazů. Obsluha je povinná ovládat a dodržovat všechny předpisy, instrukce a příkazy týkající se bezpečnosti práce. Je povinen pracovat opatrně a s rozvahou, aby neohrozil život a zdraví své, ani svých spolupracovníků.

Se všemi předpisy, instrukcemi a příkazy týkajícími se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se provozovatel seznámí v rámci pravidelného školení. Každý zaměstnanec je povinen se podrobit požadované zkoušce z předpisů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ihned při nástupu do zaměstnání. Další školení probíhá pravidelně s četností určenou vnitřním předpisem organizace.

## 9.3 Ochrana před úrazy mechanickými

Podlahy provozních místností a manipulační plošiny musí být opatřeny vhodnou povrchovou úpravou, aby nebyly kluzké. U mechanizovaného provozu musí být všechna pohyblivá zařízení chráněna, aby bylo zabráněno zachycení části oděvů apod. Všechna el. zařízení musí být chráněna před možností neopatrného dotyku. Vnitřní prostory musí být dobře osvětleny, a sice tak, aby nevznikaly stíny a tmavá místa.

Před vstupem do hlubokých šachet a podzemních prostorů musí být zaměstnanec opatřen postrojem a připevněným lanem odpovídající délky a nosnosti tak, aby v případě zranění, mdloby apod. mohl být ihned vytažen na povrch. Proto vždy nejméně dva muži musí hlídat na povrchu, včetně zařízení pro možnost vytažení. Rovněž při pracích ve výškách větších 3 m musí být zaměstnanci vybaveni postroji, kterými se upevňují na pevnou část konstrukce.

Všechny prostory a veškerá zařízení se musí udržovat v naprostém pořádku a bezvadném stavu. Manipulačních plošin se nesmí používat na skladování. Cesty, lávky, chodníky apod. nesmí být znečištěny tuky, olejem, flokulantem a nesmí být zledovatělé. Zledovatělé komunikace je nutno posypávat pískem, škvárou, popelem příp. solí. Nebezpečnou práci mohou provádět vždy jen zacvičení zaměstnanci.

Práce ve výškách smějí provádět pouze zaměstnanci, kteří se podrobili lékařské prohlídce. Pracovník, o němž je známo, že trpí křečemi, záchvaty nebo epilepsií, nesmí v žádném případě konat práce ve výškách ani na žebřících.

## 9.4 Ochrana před úrazy elektrickým proudem

K úrazům el. proudem dochází zejména z nekušenosti a nevědomosti, nesvědomitostí, neznalostí předpisů, neodborností a špatnou údržbou el. zařízení. El. zařízení se musí udržovat ve stavu, jak určují platné předpisy a ČSN, a musí být revidována v rozsahu a lhůtách dle platných norem ČSN revizním technikem s příslušnou kvalifikací.

Veškeré kovové části zařízení, např. motory, stroje, kryty, kovové obaly z vedení a kabelů, sloupy el. vedení, transformátory apod., musí mít provedenou ochranu dle platných předpisů ČSN. Při obsluze a údržbě el. zařízení je nutno postupovat dle platných ČSN. S el. zařízením mohou pracovat pouze osoby určené k obsluze a práci na el. zařízeních.

Závady na el. zařízení musí každý pracovník ihned hlásit – jejich odstranění přísluší jen kvalifikovaným osobám.

Při obsluze el. zařízení musí mít pracovník suché ruce a stát na nevodivém místě. Čistit nebo opravovat el. zařízení lze jen při vypnutém el. proudu. Na přívodní kabely ležící na zemi se nesmí stoupat. Kabely položené na komunikaci se musí chránit dřevěným krytem. Při poruše el. zařízení, která by mohla být příčinou úrazu, se musí ihned provést opatření, aby nebyly ohroženy osoby nepovolané. Samostatnými předpisy je přesně stanovena povinnost hlášení a postup, který je nutno dodržet.

Pracovník obsluhující ČOV (osoba poučená) může obsluhovat elektrická zařízení, při kterých nemůže přijít do styku s nekrytými částmi elektrických rozvodů a zařízení, které jsou pod napětím. Pracovník může vykonávat běžnou údržbu až po bezpečném odpojení a zajištění zařízení od sítě.

## 9.5 Ochrana před jedovatými a výbušnými plyny

Každý uzavřený prostor, kde se vyskytuje odpadní voda nebo kaly, musí být před vstupem do něho řádně vyvětrán. Před vstupem do:

- nevětraných podzemních prostor,
- prostor výjimečně znečištěných odpadní vodou, kalem nebo bahnem
- nevětraných uzavřených nádrží

je nutné:

- a) Provést indikaci kvality ovzduší na metan, oxid uhličitý a sirovodík. Indikace se provádí před vstupem a během práce každé 4 hodiny. Zjistí-li se koncentrace větší, než je největší přípustná koncentrace (NPK), je nutné zajistit větrání jakýmkoliv bezpečným a dostupným způsobem.
- b) Doba větrání se zvolí podle objemu prostředí a způsobu (účinnosti) větrání. Zjistí-li se koncentrace blízká NPK (cca 50 % NPK), musí se po dobu pracovního výkonu provádět měření každou hodinu a sledovat a zapisovat naměřené hodnoty. Je-li jistota, že koncentrace má sestupný vývoj, je možné přejít na měření každé 4 hodiny. Každý zvýšený výskyt koncentrace plynů – od 50 % NPK výše – musí být hlášen vedoucímu pracovníkovi.
- c) Při práci v šachtách je dovoleno používat pouze bezpečnostních svítilen 12 V. Zásadně se nesmí používat otevřeného ohně. Je zakázáno kouřit v šachtě i na povrchu u jejích vstupů.
- d) Do žádné šachty nesmí pracovník vstupovat, není-li na povrchu další pracovník, který v případě potřeby zajistí pomoc.