

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT Ing. Jiří Švestka Nár.odboje 147, 664 41 Troubsko GSM: 603 859 271 EMAIL: svestka@vhsatelier.cz		RAŽÍTKO, PODPIS	
STAVEBNÍK	Česká republika - Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky Nuselská 39, 140 00 Praha 4		
PROJEKTANT	P.P. Architects s.r.o. Horova 38b, 616 00 Brno		
NÁZEV AKCE	NÁVŠTĚVNICKÉ STŘEDISKO DŮM PŘÍRODY MORAVSKÉHO KRASU - <b>SKALNÍ MLÝN</b>	DATUM	03/2010
ČÁST		STUPEŇ	<b>DPS</b>
	INŽENÝRSKÉ OBJEKTY	ČÍSLO PARÉ	
ZPRACOVATEL ČÁSTI	VHS atelier s.r.o., Palackého tř.12, 612 00 Brno	OZN. OBJEKTU	PROJEKTOVÁ ČÁST
VYPRACOVAL	Zdeňka Wavrečková	10-04	<b>A</b>
<b>ČOV A LIKVIDACE SPLAŠKOVÝCH A DEŠŤOVÝCH VOD</b>			
NÁZEV VÝKRESU	TECHNICKÁ ZPRÁVA	MĚŘÍTKO	ČÍSLO VÝKRESU 01

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## OBSAH :

<b>1</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ : .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Stávající stav .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>Návrhový stav .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ : .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Čistírna odpadních vod .....</b>	<b>3</b>
3.1.1	Návrh ČOV .....	3
3.1.2	Umístění ČOV .....	8
3.1.3	Stručný popis provozu ČOV .....	8
3.1.4	Znečištění přitékající vody .....	10
3.1.5	Vypouštění znečištění do toku.....	11
3.1.6	Údaje o recipientu.....	14
<b>3.2</b>	<b>Posouzení vlivu vypouštěných vod z ČOV na recipient.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Výpočet ovlivnění kvality vody recipientu pro <math>Q_{24}</math>.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>Stavebně-montážní práce.....</b>	<b>15</b>
3.4.1	<u>Zemní práce</u> .....	15
3.4.2	<u>Montážně technologický postup osazení ČOV</u> .....	15
3.4.3	<u>Elektroinstalace</u> .....	16
3.4.4	<u>Zprovoznění ČOV a předání odběrateli</u> .....	16
<b>3.5</b>	<b>Nádrž na vyčištěné vody.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6</b>	<b>Odvádění dešťových a přečištěných odpadních vod.....</b>	<b>17</b>
3.6.1	<u>Kanalizace jednotná</u> .....	17
3.6.2	<u>Kanalizace dešťové</u> .....	18
3.6.3	<u>Vyústní objekt</u> .....	18
<b>4</b>	<b>POŽADAVKY NA VYBAVENÍ.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>NAPOJENÍ NA STÁVAJÍCÍ TECHNICKOU INFRASTRUKTURU.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>VLIV NA POVRCHOVÉ A PODZEMNÍ VODY.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>POŽADAVKY NA POSTUP STAVEBNÍCH A MONTÁŽNÍCH PRACÍ....</b>	<b>19</b>
<b>7.1</b>	<b>Zemní práce.....</b>	<b>19</b>
<b>7.2</b>	<b>Ukládání potrubí .....</b>	<b>20</b>

8	POŽADAVKY NA PROVOZ ZAŘÍZENÍ, ÚDAJE O MATERIÁLECH, ENERGIÍCH, DOPRAVĚ, SKLADOVÁNÍ.....	20
9	ŘEŠENÍ KOMUNIKACÍ A PLOCH Z HLEDISKA PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE .....	20
10	DŮSLEDKY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A BEZPEČNOST PRÁCE .....	20
11	NORMY .....	21
12	ZÁVĚR.....	22

## 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA

Název stavby :	<b>NÁVŠTĚVNICKÉ STŘEDISKO, DŮM PŘÍRODY MORAVSKÉHO KRASU – SKALNÍ MLÝN</b>
Objekt :	<b>IO 04 – ČOV a likvidace splaškových a dešťových vod</b>
Investor :	Česká republika - Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Nuselská 39, 140 00 Praha 4
Projektant :	P.P. Architects s.r.o., Horova 38b, 616 00 Brno
Projektant části :	VHS ATELIER, s.r.o., Národního odboje 147, 664 41 Troubsko
Zodp. projektant části ZTI :	Ing. Jiří Švestka, Národního odboje 147, 664 41 Troubsko
Stupeň PD :	Dokumentace pro provádění stavby (DPS)
Datum :	Březen 2010

## 2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ :

Předmětem této projektové dokumentace je :

- ČOV pro splaškové vody a nádrž na vyčištěnou vodu
- odvedení vyčištěných splaškových vod do Punkvy
- odvedení dešťových vod,

a to jako součást výstavby Návěstnického střediska, domu přírody Moravského Krasu – Skalní Mlýn.

### 2.1 Stávající stav

V současné době jsou splaškové odpadní vody čištěny v ČOV, která je umístěna na pozemku investora. Přечиštěné vody jsou odvedeny do vsaku.

Dešťové odpadní vody jsou zaústěny do kanalizace, odvádějící přечиštěné odpadní vody do Punkvy.

### 2.2 Návrhový stav

Stávající ČOV bude odstraněna.

Splaškové odpadní vody budou z budovy přivedeny do nově navrhované ČOV, kde budou vyčištěny a následně budou odvedeny do zásobní jímky, ze které budou tyto vody odebírány do samostatného okruhu, zásobující vodou WC a pisoáry (součást ZTI). Přebytkové vyčištěné splaškové vody z této jímky budou přepadat do gravitační kanalizace, která bude vyústěna do Punkvy.

Dešťové odpadní vody z budovy budou odvedeny do kanalizace za ČOV, odvádějící přечиštěné vody do Punkvy.

## 3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ :

### 3.1 Čistírna odpadních vod

#### 3.1.1 Návrh ČOV

Návrh velikosti ČOV vychází jednak ze zadání PD, kde je vyspecifikován předpokládaný provoz a počet stálých pracovníků, a také provozní doba v roce.

Dále při návrhu ČOV vycházíme ze vstupních jednání s investorem, kdy byly poskytnuty podklady o předpokládaném počtu návštěvníků během sezony v lokalitě Skalního Mlýna (viz výše uvedené

3 provozní cykly), a to na základě počtu prodaných vstupenek na parkovišti ve Skalném Mlýně, a současně i předpokládané návštěvnosti jeskyní, a to po dobudování připravovaných staveb ve Skalném Mlýně. Dále vycházíme ze zadání, kdy se uvažuje, že provoz na lokalitě ve Skalném Mlýně bude po celý rok, byť v zimních měsících omezený. Tyto informace z jednání bereme jako směrodatné.

Dále při návrhu ČOV uvažujeme, že specifické znečištění odpadních vod nebude standardní, ale že budou převažovat odpadní vody s vyšším obsahem močoviny z veřejně přístupných WC, které jsou v budově navrženy.

#### **Při návrhu ČOV uvažujeme :**

- s potřebou vody 120 l na 1 EO
- specifické zatížení dle ČSN 75 6402 :

BSK <sub>5</sub>	60 g/den
CHSK	120 g/den
NL	55 g/den
N <sub>celk</sub>	11 g/den
P <sub>celk</sub>	2,5 g/den

Nátok do této ČOV je dán návštěvností této lokality, která se dělí na tři provozní cykly.

1. cyklus – probíhá v zimních měsících (listopad až březen – 5 měsíců), kdy je v této lokalitě min. provoz, ČOV bude pracovat omezeně.

2. cyklus – probíhá v jarních a v podzimních měsících (duben - květen a září – říjen – 4 měsíce), kdy je návštěvnost omezená, tzv. meziobdobí.

3. cyklus – probíhá v letních měsících (červen až srpen – 3 měsíce), kdy je návštěvnost maximální.

Na základě níže uvedených nátoků na ČOV, koncentrací a požadovaných hodnot na výstupu je navržena ČOV o **hydraulické kapacitě Q = 6,0 m<sup>3</sup>/den (50 EO)**.

Navrhovaná ČOV bude konstrukčně řešena tak, aby ji bylo možno provozovat jak na 100% zatížení (3. cyklus), tak také na cca 10% zatížení (1. cyklus). Toto bude možné rozdělením aktivačního prostoru na dvě části (menší a větší) tak, že při plném zatížení bude využit aktivační prostor obou částí, při menším zatížení bude využita pouze menší aktivační část. Toto řešení nebude mít vliv na hydraulickou kapacitu ČOV, neboť mikrofiltrační modul pracuje stejně při obou zatěžovacích stavech ČOV.

Přesný postup přechodu mezi jednotlivými režimy bude dořešen ve zkušebním provozu ČOV a tento přechod bude detailně řešit až provozní řád této ČOV.

#### **Spotřeba vody v jednotlivých provozních cyklech :**

Níže uváděná spotřeba vody je množství vody, které bude natékat do ČOV, a na toto množství je nutno dimenzovat ČOV.

Celková spotřeba vody pro budovu je dána součtem potřeby pitné vody, odebírané z vodovodního řadu z jeskyně Štajgrovka (40% z celkové spotřeby vody) a součtem spotřeby tzv. „šedé vody“, což je přečištěná odpadní voda v ČOV, používaná opětovně na WC a pisoárech (60% z celkové potřeby vody). Z vodovodní přípojky bude tedy odebíráno tedy pouze cca 40% celkové potřeby vody pro budovu. Na této vodovodní přípojce bude osazen vodoměr. Údaj na vodoměru bude zároveň měřit množství odtékajících odpadních vod do Punkvy. Tímto technickým řešením je navržena částečná recirkulace, a tedy i úspora pitné vody.

Součástí navrhovaného řešení je také nádrž na vyčištěnou vodu, na tzv. „šedou vodu“, která je součástí tohoto stavebního objektu.

Na tzv. „šedou“ (užitkovou) vodu se nevztahují v ČR žádné předpisy, nicméně kvalita této vody bude zajištěna použitím MBR filtrem, tzn., že bude hygienicky (bakteriálně) zabezpečena. Tato voda je kvalitativně srovnatelná s dešťovou vodou, zbavenou jemných částic.

Množství vody, vypouštěné potom do Punkvy, je potom prakticky rovno odebíranému množství pitné vody z vodovodu z jeskyně Štajgrova díra. Toto množství bude měřeno vodoměrem, umístěným v armaturní šachtě.

## 1. cyklus

Tento cyklus probíhá v zimních měsících, a to od listopadu až do března (5 měsíců), kdy je v této lokalitě min. provoz, ČOV bude pracovat omezeně.

Odhad počtu návštěvníků v 1. cyklu :

- celková návštěvnost v tomto období..... 15 000 osob / 5 měsíců
- průměrná návštěvnost ..... 3 000 osob/měsíc = cca 100 osob/den
- max. návštěvnost ..... 4 000 osob/měsíc = cca 135 osob/den

### Výpočet potřeby vody :

#### o *Návštěvníci :*

Předpokládáme, že z celkového počtu návštěvníků využije nově vybudovaný objekt cca 50 % přichozích návštěvníků na Skalní Mlýn.

Uvažujeme s potřebou vody na 1 osobu 5,0 l/os.

- celkem ..... 15 000 osob/cyklus \* 5,0 l/os \* 50% = 37,50 m<sup>3</sup>/cyklus
- prům. návštěvnost 3 000 osob/měsíc\*5,0 l/os\*50% = 7,50 m<sup>3</sup>/měsíc = 0,25 m<sup>3</sup>/den
- max. návštěvnost ... 4 000 osob/měsíc\*5,0 l/os\*50% = 10,0 m<sup>3</sup>/měsíc = 0,33 m<sup>3</sup>/den

#### o *Zaměstnanci :*

3 zaměstnanci \* 60 l/os.den = .....180 l/den = 5,40 m<sup>3</sup>/měsíc = 27,0 m<sup>3</sup>/cyklus

#### o *Inspekční pokoje*

V tomto období bez využití.

### Potřeba vody v 1. cyklu :

- celkem ..... 37,50 + 27,0 = **64,50 m<sup>3</sup>/cyklus**
- prům. návštěvnost 7,50 + 5,40 = 12,90 m<sup>3</sup>/měsíc = **0,43 m<sup>3</sup>/den = 0,005 l/s**
- max. návštěvnost ... 10,0 + 5,40 = 15,40 m<sup>3</sup>/měsíc = **0,51 m<sup>3</sup>/den = 0,006 l/s**

## 2. cyklus

Tento cyklus probíhá ve 4 měsících v roce, a to od dubna do května, a potom od září do října, kdy bude provoz ČOV pracovat také v omezeném režimu.

Odhad počtu návštěvníků v 2. cyklu :

- celková návštěvnost v tomto období..... 82 000 osob / 4 měsíce
- průměrná návštěvnost ..... 20 500 osob/měsíc = 683 osob/den
- max. návštěvnost ..... 35 000 osob/měsíc = 1 167 osob/den

### Výpočet potřeby vody :

#### o *Návštěvníci :*

Předpokládáme, že z celkového počtu návštěvníků využije nově vybudovaný objekt cca 50 % přichozích návštěvníků na Skalní Mlýn.

Uvažujeme s potřebou vody na 1 osobu 5,0 l/os.

- celkem .....  $82\,000 \text{ osob/cyklus} * 5,0 \text{ l/os} * 50\% = 205,0 \text{ m}^3/\text{cyklus}$
- prům. návštěvnost  $20\,500 \text{ osob/měsíc} * 5,0 \text{ l/os} * 50\% = 51,25 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 1,71 \text{ m}^3/\text{den}$
- max. návštěvnost ...  $35\,000 \text{ osob/měsíc} * 5,0 \text{ l/os} * 50\% = 87,50 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 2,92 \text{ m}^3/\text{den}$

○ *Zaměstnanci :*

3 zam. + 5 brigádníků \* 60 l/os.den = ..... 480 l/den =  $14,40 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 57,60 \text{ m}^3/\text{cyklus}$

○ *Inspekční pokoje*

V tomto období budou pokoje využity 30 dnů.

8 osob \* 80 l/os.den = ..... 640 l/den =  $19,20 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 19,20 \text{ m}^3/\text{cyklus}$

Potřeba vody v 2. cyklu :

- celkem .....  $205,00 + 57,60 + 19,20 = 281,80 \text{ m}^3/\text{cyklus}$
- prům. návštěvnost  $51,25 + 14,40 + 6,40 = 72,05 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 2,40 \text{ m}^3/\text{den} = 0,028 \text{ l/s}$
- max. návštěvnost ...  $87,50 + 14,40 + 19,20 = 121,10 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 4,04 \text{ m}^3/\text{den} = 0,047 \text{ l/s}$

### 3. cyklus

Tento cyklus probíhá ve 3 měsících v roce, a to od června do srpna, kdy bude provoz ČOV pracovat v plném režimu.

Odhad počtu návštěvníků v 3. cyklu :

- celková návštěvnost v tomto období..... 137 000 osob / 3 měsíce
- průměrná návštěvnost .....  $45\,667 \text{ osob/měsíc} = 1\,522 \text{ osob/den}$
- max. návštěvnost .....  $50\,000 \text{ osob/měsíc} = 1\,667 \text{ osob/den}$

Výpočet potřeby vody :

○ *Návštěvníci :*

Předpokládáme, že z celkového počtu návštěvníků využije nově vybudovaný objekt cca 50 % příchozích návštěvníků na Skalní Mlýn.

Uvažujeme s potřebou vody na 1 osobu 5,0 l/os.

- celkem .....  $137\,000 \text{ osob/cyklus} * 5,0 \text{ l/os} * 50\% = 342,50 \text{ m}^3/\text{cyklus}$
- prům. návštěvnost  $45\,667 \text{ osob/měsíc} * 5,0 \text{ l/os} * 50\% = 114,17 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 3,81 \text{ m}^3/\text{den}$
- max. návštěvnost ...  $50\,000 \text{ osob/měsíc} * 5,0 \text{ l/os} * 50\% = 125,00 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 4,17 \text{ m}^3/\text{den}$

○ *Zaměstnanci :*

3 zam. + 5 brigádníků \* 60 l/os.den = ..... 480 l/den =  $14,40 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 43,20 \text{ m}^3/\text{cyklus}$

○ *Inspekční pokoje*

V tomto období budou pokoje využity 90 dnů.

8 osob \* 80 l/os.den = ..... 640 l/den =  $19,20 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 57,60 \text{ m}^3/\text{cyklus}$

Potřeba vody v 3. cyklu :

- celkem .....  $342,50 + 43,20 + 57,60 = 443,30 \text{ m}^3/\text{cyklus}$
- prům. návštěvnost  $114,17 + 14,40 + 19,20 = 147,77 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 4,93 \text{ m}^3/\text{den} = 0,057 \text{ l/s}$
- max. návštěvnost ...  $125,00 + 14,40 + 19,20 = 158,60 \text{ m}^3/\text{měsíc} = 5,29 \text{ m}^3/\text{den} = 0,061 \text{ l/s}$

## Celková potřeba vody a nátok do ČOV

Celková spotřeba vody pro budovu je dána součtem potřeby pitné vody, odebírané z vodovodního řadu z jeskyně Štajgrova (40% z celkové spotřeby vody) a součtem spotřeby tzv. „šedé vody“, což je přečištěná odpadní voda v ČOV, používaná opětovně na WC a pisoárech (60% z celkové potřeby vody). Z vodovodní přípojky bude tedy odebíráno pouze cca 40% celkové potřeby vody pro budovu. Na této vodovodní přípojce bude osazen vodoměr, který bude zároveň měřit množství odtékajících odpadních vod do Punkvy. Toto řešení navrhuje tedy částečnou recirkulaci vody.

Kapacita ČOV je navrhována na max. návštěvnost v jednotlivých cyklech.

- **Potřeba vody v 1. cyklu :**

o celkem .....	$37,50 + 27,0 =$	<b>64,50 m<sup>3</sup>/cyklus</b>
o prům. návštěvnost	$7,50 + 5,40 = 12,90 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b>0,43 m<sup>3</sup>/den</b>
o max. návštěvnost	$10,00 + 5,40 = 15,40 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b><u>0,51 m<sup>3</sup>/den</u></b>

- **Potřeba vody v 2. cyklu :**

o celkem .....	$205,00 + 57,60 + 19,20 =$	<b>281,80 m<sup>3</sup>/cyklus</b>
o prům. návštěvnost	$51,25 + 14,40 + 6,40 = 72,05 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b>2,40 m<sup>3</sup>/den</b>
o max. návštěvnost	$87,50 + 14,40 + 19,20 = 121,10 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b><u>4,04 m<sup>3</sup>/den</u></b>

- **Potřeba vody v 3. cyklu :**

o celkem .....	$342,50 + 43,20 + 57,60 =$	<b>443,30 m<sup>3</sup>/cyklus</b>
o prům. návštěvnost	$114,17 + 14,40 + 19,20 = 147,77 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b>4,93 m<sup>3</sup>/den</b>
o max. návštěvnost	$125,00 + 14,40 + 19,20 = 158,60 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b><u>5,29 m<sup>3</sup>/den</u></b>

### Celková potřeba vody za rok :

$$64,50 + 281,80 + 443,30 = \mathbf{789,6 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

## Množství vypouštěných vod do toku

Množství vody, vypouštěné potom do toku, je potom prakticky rovno odebíranému množství pitné vody z vodovodu z jeskyně Štajgrova díra. Toto množství bude měřeno vodoměrem na vstupu vodovodního potrubí do budovy. Toto množství je cca 40% z celkové potřeby vody pro budovu.

Pro stanovení hodnot koncentrací znečištění na výtok uvažujeme s průměrným odtokem.

- Množství vypouštěných vod v 1. cyklu :

o potřeba vody celkem .....	$37,50 + 27,0 =$	<b>64,50 m<sup>3</sup>/cyklus</b>
o vypouštěné množství celkem v 1. cyklu .....	$64,50 \times 40\% =$	<b><u>25,80 m<sup>3</sup>/cyklus</u></b>
o prům. návštěvnost	$(7,50 + 5,40) \times 40\% = 5,16 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b>0,17 m<sup>3</sup>/den</b>
o max. návštěvnost	$(10,0 + 5,40) \times 40\% = 6,16 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b>0,21 m<sup>3</sup>/den</b>

- Množství vypouštěných vod v 2. cyklu :

o potřeba vody celkem .....	$205,00 + 57,60 + 19,20 =$	<b>281,80 m<sup>3</sup>/cyklus</b>
o vypouštěné množství celkem v 2. cyklu .....	$281,80 \times 40\% =$	<b><u>112,72 m<sup>3</sup>/cyklus</u></b>
o prům. návštěvnost	$(51,25 + 14,40 + 6,40) \times 40\% = 28,82 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b>0,96 m<sup>3</sup>/den</b>
o max. návštěvnost	$(87,50 + 14,40 + 19,20) \times 40\% = 48,44 \text{ m}^3/\text{měsíc} =$	<b>1,62 m<sup>3</sup>/den</b>

- Množství vypouštěných vod v 3. cyklu :

o potřeba vody celkem .....	$342,50 + 43,20 + 57,60 =$	<b>443,30 m<sup>3</sup>/cyklus</b>
o vypouštěné množství celkem v 3. cyklu .....	$443,30 \times 40\% =$	<b><u>177,32 m<sup>3</sup>/cyklus</u></b>



- o prům. návštěvnost  $(114,17 + 14,40 + 19,20) \cdot 40\% = 59,11 \text{ m}^3/\text{měsíc} = \mathbf{1,97 \text{ m}^3/\text{den}}$
- o max. návštěvnost  $(125,00 + 14,40 + 19,20) \cdot 40\% = 63,44 \text{ m}^3/\text{měsíc} = \mathbf{2,12 \text{ m}^3/\text{den} = 0,025 \text{ l/s}}$

Celkové množství vypouštěných vod za rok :

$$(64,50 + 281,80 + 443,30) \cdot 40\% = \mathbf{315,84 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Průměrné množství vypouštěných vod do Punkvy :

- v 1. cyklu –  $\mathbf{0,17 \text{ m}^3/\text{den} = 0,002 \text{ l/s}}$
- v 2. cyklu –  $\mathbf{0,96 \text{ m}^3/\text{den} = 0,011 \text{ l/s}}$
- v 3. cyklu –  $\mathbf{1,97 \text{ m}^3/\text{den} = 0,023 \text{ l/s}}$

Maximální množství vypouštěných vod do Punkvy :

- v 1. cyklu –  $\mathbf{0,21 \text{ m}^3/\text{den} = 0,002 \text{ l/s}}$
- v 2. cyklu –  $\mathbf{1,62 \text{ m}^3/\text{den} = 0,019 \text{ l/s}}$
- v 3. cyklu –  $\mathbf{2,12 \text{ m}^3/\text{den} = 0,025 \text{ l/s}}$

### 3.1.2 Umístění ČOV

ČOV bude osazena ve volném terénu za navrhovaným objektem tak, aby byla mimo hlavní trasy pěších návštěvníků. Při tomto osazení nejsou nutné žádné další podmiňující investice.

ČOV je navržena jako celoplastová domovní čistírna odpadních vod s jemnobublinným provzdušňovacím a s osazením membránové technologie do aktivační nádrže. Tato ČOV slouží k aktivačnímu aerobnímu čištění odpadních vod.

ČOV tvoří celoplastová nádrž, rozdělená přepážkami na jednotlivé technologické prostory. V nádrži je umístěn provzdušňovací a mikrofiltrační systém, sestávající z rozvodu vzduchu a provzdušňovacích elementů, mamutky s membránovým modulem.

Celá nádrž bude zakryta odklopným pochůzným a uzamykatelným víkem.

ČOV je navržena tak, aby dokázala eliminovat velkou rozkolísanost množství přitékajících splaškových odpadních vod, a to jak v denní rozkolísanosti, tak také v roční rozkolísanosti.

Technologické schéma ČOV s membránovými filtry (MBR technologie) :

### 3.1.3 Stručný popis provozu ČOV

Navrhovaná ČOV s membránovou technologií nebude vyžadovat trvalou obsluhu. Po uvedení ČOV do chodu bude pracovat automaticky.

Čištění probíhá integrovaně v jedné balené jednotce, která soustřeďuje jak mechanické předčištění, tak také biologické čištění, dosazovací, vyrovnávací a také kalový prostor.

Z důvodu značné rozkolísanosti nátoků na ČOV bude mít tato navrhovaná ČOV rozdělen aktivační prostor na dvě části (menší a větší) tak, že při plném zatížení bude využíván aktivační prostor obou částí, při menším zatížení bude využita pouze menší aktivační část. Toto řešení nebude mít vliv na hydraulickou kapacitu ČOV, neboť mikrofiltrační modul pracuje stejně při obou zatěžovacích stavech ČOV.

Dále je nutné, aby tato ČOV měla membránovou technologii typu MBR, která představuje kombinaci konvenčního aktivačního procesu a velmi účinné separace pevné (aktivovaný kal) a tekuté fáze (vyčištěná odpadní voda).

Je nutné, aby navržené membrány splňovaly následující technické parametry :

- velikost pórů .....  $< 2 \mu\text{m}$
- proces ..... UF

- obvyklý interval čištění ..... 1 – 2 za rok
- typ filtru ..... deskový se střední hustotou uspořádání
- flux ..... 10 – 25
- předčištění ..... < 3 mm
- přizpůsobení se filtru prostoru ..... vysoké
- schopnost vyrovnat se s přítomností vlasů, chlupů a pod.

Mechanicky předčištěná odpadní voda je provzdušňována, biologicky čištěna a posléze pomocí membrán zbavena všech pevných látek.

Strojně technologické zařízení ČOV se skládá z hydraulického systému a z aeračního systému. Hydraulický systém je tvořen rozvody z polypropylenového potrubí uvnitř ČOV. V závislosti na chodu dmyhadla a hydraulických poměrech v jednotlivých částech ČOV zajišťuje automaticky cirkulaci kalu a vody mezi jednotlivými částmi ČOV.

Odpadní voda natéká do usazovací části ČOV, která slouží zároveň i jako zásobník přebytečného kalu. Zde jsou zachyceny sedimentující a plovoucí nečistoty, které jsou dále podrobeny anaerobnímu rozkladu (hydrolýze). Z usazovacího prostoru natéká již mechanicky předčištěná voda přepadem do aktivacího prostoru, kde je umístěn mikrofiltrační modul. Aktivací prostor slouží k biologickému čištění odpadní vody a mikrofiltraci přes membrány. Tento prostor je ve spodní části osazen jemnobublinným provzdušňovacím systémem, který slouží k provzdušnění nádrže, a také k čištění membrán, do kterých je vháněn vzduch pomocí dmyhadla. Výhodou řešení tohoto řešení je to, že akumulací prostor v celém prostoru aktivace čistírny je určen k akumulaci odpadní vody a tím je zabezpečeno i zrovnoměnění nátoků na čistírnu. Aktivovaná směs z aktivace je potom pod tlakem filtrována přes membrány s průměrem pórů 0,000035 mm do odtoku. V případě vyřazení funkčnosti modulu, natéká směs do vertikální dosazovací nádrže, kde dochází k sedimentaci vytvořených kalových vloček a následně k odtoku vyčištěné vody odtokovým žlabem. Zahuštěný kal se ze spodní části dosazovací nádrže vrací automaticky zpět do aktivace.

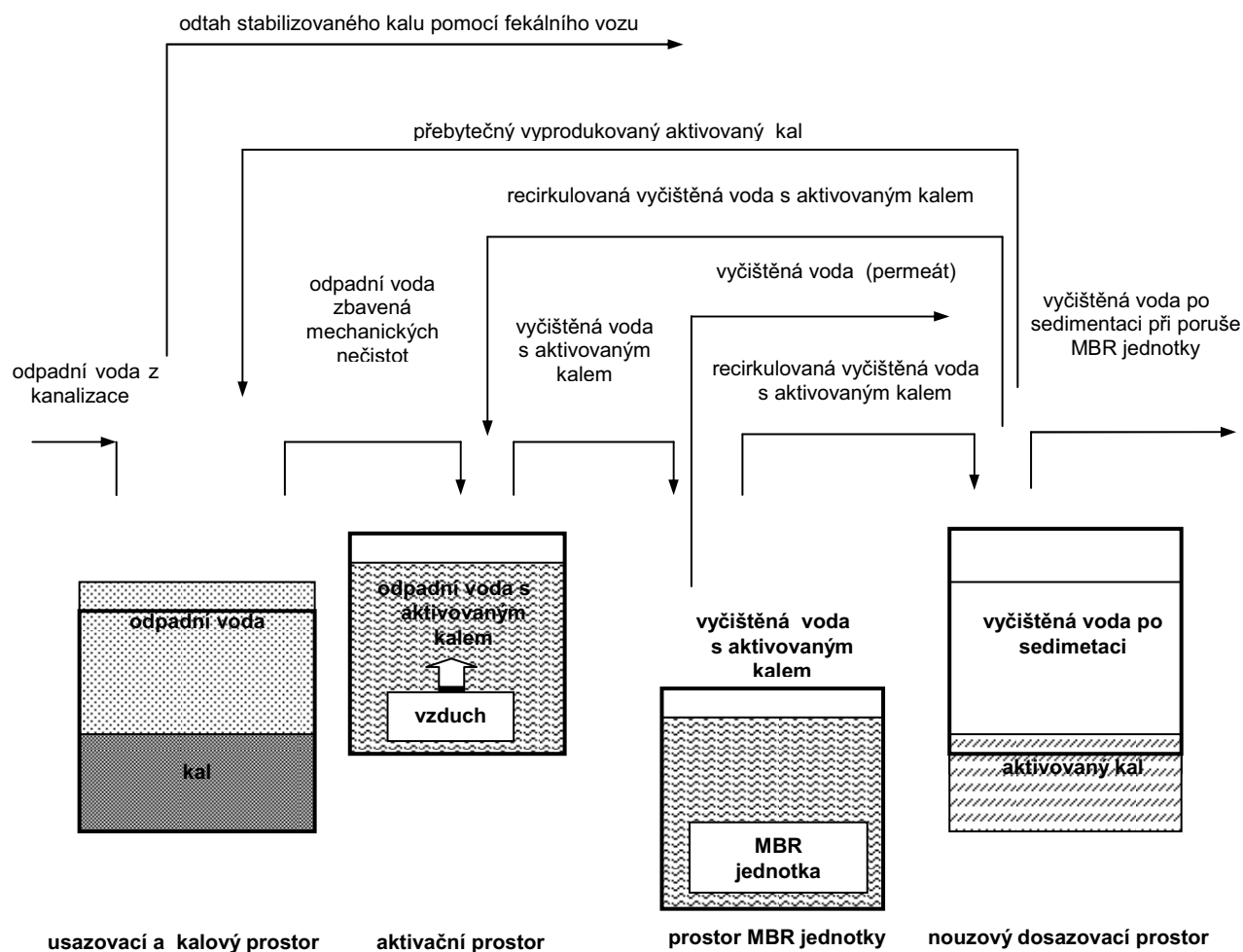
Při použití nosiče biomasy je zajištěno dostatečné stáří kalu (40 dnů) pro průběh nitrifikačních pochodů a aerobní stabilizaci kalu. Přebytečný aerobně stabilizovaný kal je z aktivace odtahován do kalového prostoru, který je dimenzován na zdržení minimálně 150 dní.

Část aktivovaného kalu z aktivace je jako přebytečný kal odtahována do kalové nádrže.

Tato technologie čištění odpadních vod řeší nerovnoměrný hydraulický i látkový nátok na ČOV a je proto zárukou stability procesu čištění.

K zajištění kontinuálního a stabilního odtoku je nutné membrány pravidelně čistit - regenerovat. Po určité době (cca jednou ročně) dochází při provozu k poklesu hydrostatického tlaku za membránou, což se projevuje postupným snižováním rychlosti odtoku vyčištěné odpadní vody ze systému. Pokles hydrostatického tlaku je způsoben postupným zanášením membrány a to jednak vytvářením filtračního koláče na jejím povrchu při biologickém čištění odpadních vod a jednak zanášením pórů membrány drobnými částicemi. Pokles této hodnoty indikuje potřebu regenerace filtrační membránové jednotky.

## Technologické schéma ČOV s membránovými filtry (MBR technologie) :



### 3.1.4 Znečištění přitékající vody

Odpadní vody, přitékající na navrhovanou ČOV, jsou splaškové vody ze sociálních zařízení. Tyto vody mají specifické složení u hlavních druhů znečištění. Nátok na ČOV bude vykazovat sezónní výkyvy v látkovém a hydraulickém zatížení.

Hodnoty průměrného **látkového zatížení** jsou stanoveny dle ČSN 75 6402 :

	1. cyklus	2. cyklus	3. cyklus
	kg/den		
BSK <sub>5</sub>	0,22	1,20	2,47
CHSK <sub>Cr</sub>	0,43	2,40	4,93
NL	0,20	1,10	2,26
N <sub>NH4</sub>	0,04	0,22	0,45
P <sub>CELK</sub>	0,01	0,05	0,10

**Koncentrace znečištění v nátoku** do ČOV je shodná pro všechny cykly :

BSK <sub>5</sub>	500 mg/l
CHSK	1000 mg/l
NL	458 mg/l
N <sub>celk</sub>	92 mg/l
P <sub>celk</sub>	21 mg/l

**Znečištění v nátoku v cyklu** do ČOV :

#### 1. cyklus

BSK <sub>5</sub>	32 kg/cyklus
CHSK	65 kg/cyklus
NL	30 kg/cyklus
N <sub>celk</sub>	6 kg/cyklus
P <sub>celk</sub>	1 kg/cyklus

#### 2. cyklus

BSK <sub>5</sub>	146 kg/cyklus
CHSK	293 kg/cyklus
NL	134 kg/cyklus
N <sub>celk</sub>	27 kg/cyklus
P <sub>celk</sub>	6 kg/cyklus

#### 3. cyklus

BSK <sub>5</sub>	227 kg/cyklus
CHSK	454 kg/cyklus
NL	208 kg/cyklus
N <sub>celk</sub>	42 kg/cyklus
P <sub>celk</sub>	9 kg/cyklus

#### 3.1.5 Vypouštění znečištění do toku

Dle nařízení vlády 61/2003 sb. Ve znění pozdějších předpisů (229/2007 Sb.) jsou možné následující hodnoty koncentrací jednotlivých ukazatelů znečištění na odtoku z ČOV.

CHSK <sub>Cr</sub> (mg/l)		BSK <sub>5</sub> (mg/l)		NL (mg/l)	
p	m	p	m	p	m
110	170	30	50	25	30

N-NH <sub>4</sub> mg/l		P <sub>CELK</sub> mg/l	
p	m	p	m
15	25 <sup>1)</sup>	2	4 <sup>2)</sup>

S přihlédnutím ke specifikám oblasti a k technologii ČOV navrhuje projektant následující hodnoty koncentrací jednotlivých ukazatelů znečištění na odtoku z ČOV do Punkvy :

### 1. cyklus :

CHSK <sub>Cr</sub> mg/l		BSK <sub>5</sub> mg/l		NL mg/l	
p	m	p	m	p	m
40	45	7	11	3	5

N-NH <sub>4</sub> mg/l		P <sub>CELK</sub> mg/l	
p	m	p	m
15	25 <sup>1)</sup>	2	4 <sup>2)</sup>

### 2. a 3. cyklus :

CHSK <sub>Cr</sub> mg/l		BSK <sub>5</sub> mg/l		NL mg/l	
p	m	p	m	p	m
30	45	7	11	3	5

N-NH <sub>4</sub> mg/l		P <sub>CELK</sub> mg/l	
p	m	p	m
15	25 <sup>1)</sup>	2	4 <sup>2)</sup>

Vysvětlivky:

1) - Hodnota koncentrace N-NH<sub>4</sub> není legislativou pro tuto kategorii ČOV požadována. Dle §6 odst 2) nařízení vlády 61/2003 sb. ve znění pozdějších předpisů s přihlédnutím ke kategorii ČOV se předpokládá v rámci vodoprávního povolení pouze stanovení způsobu a četnosti sledování tohoto ukazatele znečištění.

2) –Hodnota koncentrace P<sub>celk</sub> není legislativou pro tuto kategorii ČOV požadována. Dle §6 odst 2) nařízení vlády 61/2003 sb. ve znění pozdějších předpisů s přihlédnutím ke kategorii ČOV se předpokládá v rámci vodoprávního povolení pouze stanovení způsobu a četnosti sledování tohoto ukazatele znečištění.

p - přípustná hodnota koncentrací pro rozbory směsných vzorků vypouštěných odpadních vod

m - maximální přípustná hodnota koncentrací pro rozbory prostých vzorků vypouštěných odpadních vod

Odběr vzorků vyčištěné odpadní vody bude prováděn z odtokového žlabu na odtoku z ČOV.

### Znečištění vypouštěné vody z ČOV do Punkvy za cyklus :

#### 1. cyklus :

BSK	$25.800 \text{ l/cyklus} \times 7 \cdot 10^{-6} =$	0,18 kg/cyklus
CHSK	$25.800 \text{ l/cyklus} \times 40 \cdot 10^{-6} =$	1,03 kg/cyklus
NL	$25.800 \text{ l/cyklus} \times 3 \cdot 10^{-6} =$	0,08 kg/cyklus
N-NH <sub>4</sub>	$25.800 \text{ l/cyklus} \times 15 \cdot 10^{-6} =$	0,39 kg/cyklus
P <sub>celk</sub>	$25.800 \text{ l/cyklus} \times 2 \cdot 10^{-6} =$	0,05 kg/cyklus

## 2. cyklus

BSK	$112.720 \text{ l/cyklus} \times 7 \cdot 10^{-6} =$	0,79 kg/cyklus
CHSK	$112.720 \text{ l/cyklus} \times 40 \cdot 10^{-6} =$	4,51 kg/cyklus
NL	$112.720 \text{ l/cyklus} \times 3 \cdot 10^{-6} =$	0,34 kg/cyklus
N-NH4	$112.720 \text{ l/cyklus} \times 15 \cdot 10^{-6} =$	1,69 kg/cyklus
Pcelk	$112.720 \text{ l/cyklus} \times 2 \cdot 10^{-6} =$	0,23 kg/cyklus

## 3. cyklus

BSK	$177.320 \text{ l/cyklus} \times 7 \cdot 10^{-6} =$	1,24 kg/cyklus
CHSK	$177.320 \text{ l/cyklus} \times 40 \cdot 10^{-6} =$	7,09 kg/cyklus
NL	$177.320 \text{ l/cyklus} \times 3 \cdot 10^{-6} =$	0,53 kg/cyklus
N-NH4	$177.320 \text{ l/cyklus} \times 15 \cdot 10^{-6} =$	2,66 kg/cyklus
Pcelk	$177.320 \text{ l/cyklus} \times 2 \cdot 10^{-6} =$	0,36 kg/cyklus

### Znečištění na výstupu z ČOV za rok

BSK	$0,18 + 0,79 + 1,24 =$	2,21 kg/rok
CHSK	$1,03 + 4,51 + 7,09 =$	12,63 kg/rok
NL	$0,08 + 0,34 + 0,53 =$	0,95 kg/rok
N-NH4	$0,39 + 1,69 + 2,66 =$	4,74 kg/rok
Pcelk	$0,05 + 0,23 + 0,36 =$	0,64 kg/rok

Vypouštěné znečištění bylo stanoveno na základě výpočtu skutečně odváděného množství odpadních vod do Punkvy. Toto množství vychází z předpokladu, že do Punkvy je odváděnou pouze 40% celkové potřeby vody budovy.

### Vypouštěné množství vyčištěné OV, vypouštěné do recipientu :

#### 1. cyklus :

Max. denní	0,21 m <sup>3</sup> /den
Průměrné denní	0,17 m <sup>3</sup> /den
Maximální měsíční	6,16 m <sup>3</sup> /měsíc
Průměrné měsíční	5,16 m <sup>3</sup> /měsíc
Množství za cyklus	25,80 m <sup>3</sup> /cyklus

#### 2. cyklus :

Max. denní	1,62 m <sup>3</sup> /den
Průměrné denní	0,96 m <sup>3</sup> /den
Maximální měsíční	28,82 m <sup>3</sup> /měsíc
Průměrné měsíční	48,44 m <sup>3</sup> /měsíc
Množství za cyklus	112,72 m <sup>3</sup> /cyklus

#### 3. cyklus :

Max. denní	2,12 m <sup>3</sup> /den
Průměrné denní	1,97 m <sup>3</sup> /den
Maximální měsíční	63,44 m <sup>3</sup> /měsíc

Průměrné měsíční	59,11 m <sup>3</sup> /měsíc
Množství za cyklus	177,32 m <sup>3</sup> /cyklus

### 3.1.6 Údaje o recipientu

Vodní tok, kam budou přečištěné odpadní vody vypouštěny je Punkva, hydrologické číslo povodí: 4-15-02-0892. Protéká v těsné blízkosti navrhované budovy ve Skalním Mlýně.

Základní údaje o recipientu :

- m – denní průtoky (m<sup>3</sup>/s) :

30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	<b>355</b>	364
2,42	1,46	1,04	0,776	0,593	0,477	0,387	0,323	0,261	0,209	0,174	<b>0,129</b>	0,103

### 3.2 Posouzení vlivu vypouštěných vod z ČOV na recipient

Hodnota Q <sub>355</sub> recipientu	129,0 l/s	
Kvalita vody v recipientu dle základního rozboru:	BSK <sub>5 REC</sub>	0,71mg/l
	CHSK <sub>Cr REC</sub>	17,7 mg/l
	NL <sub>REC</sub>	16 mg/l
	P <sub>celk-REC</sub>	0,17 mg/l
	N <sub>CELK REC</sub>	3,85 mg/l

### 3.3 Výpočet ovlivnění kvality vody recipientu pro Q<sub>24</sub>

$$BSK_5 = (Q_{VYP} \times BSK_{5 VYP}) + (Q_{355} \times BSK_{5 REC}) : (Q_{VYP} + Q_{355})$$

$$CHSK_{Cr} = (Q_{VYP} \times CHSK_{Cr VYP}) + (Q_{355} \times CHSK_{Cr REC}) : (Q_{VYP} + Q_{355})$$

$$NL = (Q_{VYP} \times NL_{VYP}) + (Q_{355} \times NL_{REC}) : (Q_{VYP} + Q_{355})$$

$$P_{celk} = (Q_{VYP} \times P_{celk-VYP}) + (Q_{355} \times P_{celk-REC}) : (Q_{VYP} + Q_{355})$$

$$N_{NH4} = (Q_{VYP} \times N_{NH4-VYP}) + (Q_{355} \times N_{NH4-REC}) : (Q_{VYP} + Q_{355})$$

#### 1. cyklus

$$BSK_5 = (0,002 \times 7,0) + (129,0 \times 0,71) : (0,002 + 129,0) = 0,71 \text{ mg/l}$$

$$CHSK_{Cr} = (0,002 \times 30,0) + (129,0 \times 17,70) : (0,002 + 129,0) = 17,70 \text{ mg/l}$$

$$NL = (0,002 \times 3,0) + (129,0 \times 16,0) : (0,002 + 129,0) = 16,00 \text{ mg/l}$$

$$N_{NH4} = (0,002 \times 2,0) + (129,0 \times 0,17) : (0,002 + 129,0) = 2,50 \text{ mg/l}$$

$$P_{celk} = (0,002 \times 15,0) + (129,0 \times 2,50) : (0,002 + 129,0) = 0,17 \text{ mg/l}$$

#### 2. cyklus

$$BSK_5 = (0,011 \times 7,0) + (129,0 \times 0,71) : (0,011 + 129,0) = 0,71 \text{ mg/l}$$

$$CHSK_{Cr} = (0,011 \times 30,0) + (129,0 \times 17,70) : (0,011 + 129,0) = 17,70 \text{ mg/l}$$

$$NL = (0,011 \times 3,0) + (129,0 \times 16,0) : (0,011 + 129,0) = 16,00 \text{ mg/l}$$

$$N_{NH4} = (0,011 \times 2,0) + (129,0 \times 0,17) : (0,011 + 129,0) = 2,50 \text{ mg/l}$$

$$P_{celk} = (0,011 \times 15,0) + (129,0 \times 2,50) : (0,011 + 129,0) = 0,17 \text{ mg/l}$$

### 3. cyklus

$$\text{BSK}_5 = (0,023 \cdot 7,0) + (129,0 \cdot 0,71) : (0,023 + 129,0) = 0,71 \text{ mg/l}$$

$$\text{CHSK}_{\text{Cr}} = (0,023 \cdot 30,0) + (129,0 \cdot 17,70) : (0,023 + 129,0) = 17,70 \text{ mg/l}$$

$$\text{NL} = (0,023 \cdot 3,0) + (129,0 \cdot 16,0) : (0,023 + 129,0) = 16,00 \text{ mg/l}$$

$$\text{N}_{\text{NH4}} = (0,023 \cdot 2,0) + (129,0 \cdot 0,17) : (0,023 + 129,0) = 2,50 \text{ mg/l}$$

$$\text{P}_{\text{celk}} = (0,023 \cdot 15,0) + (129,0 \cdot 2,50) : (0,023 + 129,0) = 0,17 \text{ mg/l}$$

Směšovací rovnice pro Q <sub>24</sub> v jednotlivých cyklech								
1.cyklus			2.cyklus			3.cyklus		
BSK <sub>5</sub>	0,71	mg/l	BSK <sub>5</sub>	0,71	mg/l	BSK <sub>5</sub>	0,71	mg/l
CHSK	17,70	mg/l	CHSK	17,70	mg/l	CHSK	17,70	mg/l
NL	16,00	mg/l	NL	16,00	mg/l	NL	16,00	mg/l
NH <sub>4</sub>	2,50	mg/l	NH <sub>4</sub>	2,50	mg/l	NH <sub>4</sub>	2,50	mg/l
P <sub>c</sub>	0,17	mg/l	P <sub>c</sub>	0,17	mg/l	P <sub>c</sub>	0,17	mg/l

Z uvedeného výpočtu je zřejmé, že dopad na tok bude z hlediska vypouštěných vod v závislosti na jednotlivých cyklech neměnný.

### 3.4 Stavebně-montážní práce

#### 3.4.1 Zemní práce

Stavební jáma se svislými stěnami má půdorysné rozměry větší než je půdorys nádrže min. o 600 mm na každou stranu od nádrže ve všech směrech. Vyhloubena bude z úrovně stávajícího terénu. Stěny výkopu budou v celé ploše paženy přílohným pažením, které bude řádně rozepřeno.

Nepředpokládáme, že bude zastižena úroveň hladiny spodní vody. Pokud by byla tato hladina zastižena, bude nutno jednak v době osazování nádrže ČOV snížit tuto úroveň HPV pod základovou spáru, a následně také upravit výztuž podkladní železobetonové desky proti vzlaku této vody.

Základová spára bude urovnána štěrkopískovým posypem, na kterém bude vybudována železobetonová deska.

Zásyp ČOV bude proveden zeminou z výkopu, a to až po obetonování této ČOV. Zásyp bude hutněn.

Předpokládáme následující procentuální zastoupení tříd těžitelnosti zeminy dle ČSN 73 3050 :

- tř. 3 .....80%
- tř. 4 ..... 20%

Přebytečná zemina z výkopu bude rozprostřena po bezprostředním okolí na úpravu terénu.

#### 3.4.2 Montážně technologický postup osazení ČOV

1. Snížit hladinu podzemní vody pod úroveň základové desky (pokud je zastižena).
2. Provést kontrolu rovinnosti základové železobetonové desky (povolené tolerance ve všech směrech  $\pm 5$  mm) a provést zápis o provedeném měření. V případě, že rovinnost není v uvedené toleranci, nepokračovat v osazování.
3. Přesvědčit se, že vnitřní prostory ČOV jsou prosté cizích předmětů a srážkové vody. Případnou srážkovou vodu je nutno z ČOV před manipulací vyčerpat.



4. Překontrolovat celkový stav nádrže ČOV s důrazem na úvazy. Při zjištění případného poškození nádrže nepokračovat v osazování a kontaktovat dodavatele. Případnou opravu je nutno provést před osazením do výkopu.
5. Přesvědčit se, že na betonové podkladní desce nejsou žádné předměty, kameny, hlína apod. a tyto případně odstranit. V případě, že betonová podkladní deska není zbavena těchto nečistot, nepokračovat v osazování.
6. Usadit ČOV do stavební jámy na betonovou podkladní desku.
7. Provést vodotěsné připojení přívodu kanalizace vložení kanalizační trouby do hrdla ČOV a připojení odtoku nasazením hrdla kanalizační trouby na trubku odtoku z ČOV. Dále provést připojení přívodu vzduchu od dmyhadla (pryžová hadice v chrániče nebo svařované PP potrubí).
8. Provést obetonování nádrže a následně obsypání zeminou. Při obsypávání zeminou je nutno postupovat rovnoměrně – zhutňovat po vrstvách max. tl. 0,30 m. Zemina nesmí obsahovat kameny, stavební materiál a ostatní předměty, které by mohly mechanicky poškodit plastové nádrže ČOV a případně vyvolit zvýšené místní napětí na nádrž. Při betonáži je nutno provádět současně naplňování ČOV vodou ve všech prostorách čistírny tak, aby hladina vody vždy úměrně převyšovala úroveň obetonování nebo zásypu!
10. Provést vybetonování stropní desky.
11. Vstupní šachty ČOV jsou opatřeny otevíratelným víkem sendvičové konstrukce ze dvou vrstev hliníkového plechu s vnitřní tepelnou izolační vrstvou tvrdé PUR pěny. Víko nádrže čistírny dělené a je nutno je považovat za nepochůzné. Únosnost tohoto typu víka je max. 2 kN/m<sup>2</sup> nahodilého zatížení (např. sních).

Betonovat betonovou směsí:

- Beton XC1 25/30 dle ČSN EN 206
- třída sednutí kužele S1-míra sednutí 10 – 40 mm (ČSN ISO4110)
- Hustota  $\rho = 2,5 \text{ g/cm}^3$
- Rychlost kladení betonové směsi (viz.ČSN 730035) : VBS = 0,2 m/hod.
- Vibrace 10%

#### 3.4.3 Elektroinstalace

Provedení elektroinstalace spočívá v připojení dmyhadla na soustavu 1+N+PE 230V/50Hz kabelem CYKY 3Cx1,5 mm<sup>2</sup> - zasunutím zástrčky do zásuvky rozvodu v budově.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem musí být provedena dle ČSN 33 2000-4-41. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bude provedena samočinným odpojením od zdroje proudovým chráničem.

#### 3.4.4 Zprovoznění ČOV a předání odběrateli

Požadavek na zprovoznění ČOV je nutno vždy uplatnit u dodavatele nebo autorizované servisní organizace před zásypem. Zprovoznění musí být přítomni pracovníci budoucí obsluhy, kteří budou současně zaškoleni.

Zprovoznění spočívá:

- v kontrole úplnosti a celistvosti dodávky
- v kontrole rovinnosti osazení ČOV
- nastavení provozních spínačů
- kontrole nastavení hydraulického systému
- zaškolení obsluhy
- předání průvodní dokumentace

O zprovoznění a předání ČOV se sepíše montážní a předávací protokol, který obsahuje záznam o zaškolení obsluhy s uvedením jejich jmen a podpisů.

### 3.5 Nádrž na vyčištěné vody

Do nádrže na vyčištěnou odpadní vodu budou natékat vyčištěné odpadní vody z ČOV. Tyto vody budou pomocí ponorného čerpadla umístěného v nádrži, dodávány do okruhu užitkové vody, zásobující WC a pisoáry na veřejný WC. Čerpadlo vč. tlakové nádoby a příslušných armatur jsou součástí projektu ZTI.

Nádrž na vyčištěné vody bude osazena vedle ČOV ve volném terénu za navrhovaným objektem tak, aby byla mimo hlavní trasy pěších návštěvníků informačního bodu.

Nádrž je vytvořena jako celoplastová bez vnitřních příček. Bude zakryta odklopným pochůzným a uzamykatelným víkem.

Technologický postup osazení a obetonování včetně stropní desky je shodný s osazením nádrže ČOV. Obetonována bude v jednom celku s nádrží ČOV.

Prostup sacího potrubí od čerpadla přes stěnu nádrže bude provedeno vodotěsně.

### 3.6 Odvádění dešťových a přečištěných odpadních vod

V lokalitě není žádná kanalizační síť.

Přebytečné přečištěné splaškové odpadní vody, které nebudou využity v recirkulačním cyklu pro WC a nebo do pisoárů na veřejně přístupných WC, budou odváděny kanalizací do Punkvy. V místě zaústění kanalizace do Punkvy bude vybudován výústní objekt.

Dešťové odpadní vody ze střechy budovy a ze zpevněných ploch budou nyní odvedeny do jednotné kanalizace, která je vyústěna do Punkvy.

## NÁVRHOVÉ MNOŽSTVÍ DEŠŤOVÝCH VOD

Intenzita návrhového deště (n = 1)		i = 300,0 l/s.ha		
Typ povrchu	F [m <sup>2</sup> ]	ψ	Fred [m <sup>2</sup> ]	Q [l/s]
Střechy	1 090	1,0	1 090	32,70
<b>Celkem:</b>	<b>1 090</b>	<b>1,0</b>	<b>1 090</b>	<b>32,70</b>

#### 3.6.1 Kanalizace jednotná

Jednotná kanalizace bude odvádět přečištěné přebytečné splaškové vody a dešťové vody do výústního objektu, který bude vybudován v břehu říčky Punkvy.

**Stoka J1** – v celkové délce 62,35 m je navržena z hladkých PP trub DN 200 SN8. Vedena je od ČOV kolem nově navrhované budovy, vyústěna je v místě vybudovaného výústního objektu.

**Stoka J2** – v celkové délce 7,75 m je navržena z hladkých PP trub DN 150 SN8. Vedena je za nově navrhovanou budovou do ČOV.

Na stokách jsou navrženy typové plastové kontrolní šachty d600, a to vždy ve směrových lomech. Šachty budou opatřeny litinovými poklopy.

Do této jednotné kanalizace budou zaústěny dešťové stoky.

Na jednotné kanalizaci bude na výstupu z monolitické šachty Š1 s prefabrikovaným vstupním komínem osazeno kanalizační hradítko DN 200, kterým bude v době zvýšených průtoků v Punkvě možné ručně uzavřít gravitační odtok z ČOV do této vodoteče. Dle informací jsou tyto zvýšené průtoky nejčastěji v dobách jarního tání, a to i několik dnů. Další samočinné uzavření odtoku odpadních vod z areálu bude ve výústním objektu, kde bude zabraňovat případnému vzduší těchto vod z toku do kanalizace (odpadní vody z areálu neodtékají gravitačně), zpětná klapka DN 200,

kteřá bude osazena na svislé stěně vyústního objektu. Další automatické uzavření odtoku při zvýšené hladině v Punkvě bude v typové prefabrikované šachtě Š0, ve které bude osazeno elektrošoupátko.

V šachtě Š1 bude osazeno :

- kanalizační hradítko DN 200, kterým bude v době zvýšených průtoků v Punkvě možné ručně uzavřít gravitační odtok z ČOV do této vodoteče
- kalové čerpadlo ( $Q = 120 \text{ m}^3/\text{hod} = 33,0 \text{ l/s}$ ,  $H = 5,0 \text{ m}$ ,  $3 \times 400 \text{ V}$ ,  $9,0 \text{ kW}$ ), které bude v případě uzavření kanálového hradítka a zpětné klapky ve vyústním objektu přečerpávat natékající odpadní vody kanalizací přímo do toku. Toto čerpadlo bude uchyceno v šachtě nade dnem tak, aby nebránilo průchodu běžného množství odpadních vod (dešťových i splaškových) a tak, aby nebránilo obsluze kanalizačního hradítka. Od čerpadla bude proveden výtlač z PE trub  $d63 \text{ mm}$ , a to v celkové délce cca  $3,70 \text{ m}$  s ukončením ve svislé stěně vyústního objektu.
- sonda na snímání hladiny, která bude vodivě propojena s elektrošoupátkem, které bude při zvýšené hladině v jednotné stoce uzavřeno.

V šachtě Š0 bude osazeno :

- bezpřírubová uzavírací klapka DN 200, která bude v době zvýšených průtoků v Punkvě uzavřena impulzem sondy z šachty Š1

### 3.6.2 Kanalizace dešťové

Jednotná kanalizace bude odvádět spolu s přečištěnými splaškovými vodami i veškeré dešťové vody ze střecha a venkovních ploch do vyústního objektu, který bude vybudován v břehu říčky Punkvy.

Na základě hydrogeologického průzkumu byla zajištěna hladina podzemní vody  $1,0 \text{ m}$  pod terénem, z toho důvodu není možné vsakování dešťových vod a veškeré dešťové vody jsou vyústěny do říčky Punkvy.

**Stoka D1** – v celkové délce  **$60,25 \text{ m}$**  je navržena z hladkých **PP trub SN8 DN 150 ( $15,55 \text{ m}$ )** a v profilu **DN 200 ( $44,70 \text{ m}$ )**. Stoka je vedena mezi navrhovanými budovami, zaústěna bude do jednotné stoky J1, a to v plastové kontrolní šachtě Š2.

Do stoky D1 budou zaústěny venkovní a vnitřní dešťové svody (součást ZTI).

Na této stoce jsou navrženy typové plastové kontrolní šachty, a to vždy ve směrových lomech. Šachty budou opatřeny litinovými poklopy.

**Stoka D2** – v celkové délce  **$11,75 \text{ m}$**  je navržena z hladkých **PP trub DN 200 SN8**.

Stoka je vedena podél nově navrhované budovy, zaústěna bude do jednotné stoky J1, a to v plastové kontrolní šachtě Š4.

Na této stoce jsou navrženy typové plastové kontrolní šachty, a to vždy ve směrových lomech. Šachty budou opatřeny litinovými poklopy.

Do stoky D2 budou zaústěny venkovní a vnitřní dešťové svody (součást ZTI).

### 3.6.3 Vyústní objekt

Vyústní objekt je navržen jako monolitický z prostého betonu XF4, C30/34. Svislé čelo vyústního objektu bude opatřeno koncovou klapkou DN 200. V patě dna koryta bude vybudováno čelo vyústního objektu, které bude zahlobeno  $1,00 \text{ m}$  pod stávající úroveň dna.

Po vybetonování monolitického vyústního objektu bude stavební rýha vyplněna původním materiálem z řečiště.

Břeh v místě vyústění bude opevněn kamennou rovnatinou Ds 300mm, propíchanou vrbovými řízký. Horní hrana břehu bude uvedena do původního stavu a zatravněna.

## 4 POŽADAVKY NA VYBAVENÍ

Zhotovitel je povinen zajistit, aby veškeré materiály používané při výstavbě byly v souladu s projektovou dokumentací, s odpovídajícími českými normami a s platnými vyhláškami. Zhotovitel je rovněž povinen zajistit, že všechny importované materiály a zařízení mají platné české certifikáty a jsou v souladu s relevantními předpisy ČSN a zkušebními požadavky.

Ve smyslu NV č. 178/1997 Sb. vydaného k zákonu č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích musí mít výrobky použité pro trvalé zabudování do stavby a spadající do skupin uvedených v Příloze 2 uvedeného NV vydáno prohlášení o shodě. Prohlášením o shodě výrobce nebo dovozce osvědčuje, že u vlastností výrobků, jím uváděných na trh, byla posouzena jejich shoda s požadavky na bezpečnost výrobků a s technickými předpisy způsobem odpovídajícím stanoveným postupům posuzování shody.

## 5 NAPOJENÍ NA STÁVAJÍCÍ TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

Napojení na stávající technickou infrastrukturu bude realizováno pouze v případě napojení na stávající vodovodní rozvod pitné vody, který zásobuje Kateřinskou jeskyni.

## 6 VLIV NA POVRCHOVÉ A PODZEMNÍ VODY

Navrhovaný objekt nebude ovlivňovat přirozený režim podzemní vody, vyčištěné odpadní vody z objektu budou však vypouštěny do Punkvy.

V případě výskytu podzemní vody ve stavební rýze se na základovou spáru uloží vrstva hutněného štěrku tloušťky 60 - 200 mm. Dále se provede drenážní rýha, do které se položí drenážní trubka DN 100. Předpokládá se povrchové čerpání z dočasných čerpacích šachet, zřízených v nejnižších místech rýhy. Drenážní potrubí bude funkční jen po dobu výstavby.

## 7 POŽADAVKY NA POSTUP STAVEBNÍCH A MONTÁŽNÍCH PRACÍ

### 7.1 Zemní práce

Zemní práce je možno zahájit jen na základě povolení příslušného majitele pozemku, rovněž je nutno respektovat podmínky jednotlivých vyjádření. Před zahájením provádění výkopových prací bude z míst, kde to bude možné, odstraněn humus a uložen na deponii ke zpětnému použití pro konečné terénní úpravy. Na povrchu kolem horní hrany rýhy je nutno provést opatření, která zabrání vniknutí povrchových vod do rýhy. V průběhu výstavby je třeba základovou půdu chránit proti mechanickému porušení při výkopových pracích a proti nepříznivým klimatickým účinkům (promrznutí).

Při těžení materiálu z rýhy bude konzultována s inženýrským geologem možnost jeho použití pro zpětné hutněné zásypy pod komunikací. Vhodné zeminy budou potom selektivně deponovány a budou použity při provádění zpětných zásypů po dokončení pokládky potrubí.

Uvažujeme se svislými a paženými stěnami výkopu. Vytahování pažení bude probíhat těsně před hutněním tak, aby nedocházelo k dodatečnému vytahování pažnic z již zhutněného obsypu a tím k jeho nakypřování.

Zásyp rýhy po uložení potrubí ve zpevněných plochách bude proveden hutnitelným materiálem s maximálním zrnem do 50 mm (recyklát, štěrkodrt'). Sypano bude po vrstvách s prováděnou průkazní zkouškou požadované hutnosti min. 97% Proctor standart. Zásyp bude ukládán po vrstvách max. 0,3 m a hutněn na hodnoty  $I_d=0,90$ ,  $E_{def}=45$  MPa. V nezpevněných nepojížděných plochách bude zpětný zásyp proveden z původního materiálu hutněného po vrstvách 30 cm.

## 7.2 Ukládání potrubí

Doprava, skladování, pokládka a montáž potrubí musí probíhat v souladu s technickými předpisy výrobce.

Před zahájením stavebních prací je nutno ověřit laboratorními zkouškami vhodnost podloží pro navržený typ uložení potrubí a agresivitu podzemní vody!

V případě výskytu podzemní vody ve stavební rýze se na základovou spáru uloží vrstva hutněného štěrku tloušťky 60 - 200 mm. Dále se provede drenážní rýha, do které se položí drenážní trubka DN 100. Předpokládá se povrchové čerpání z dočasných čerpacích šachet, zřízených v nejnižších místech rýhy. Drenážní potrubí bude funkční jen po dobu výstavby. Dále platí stejné zásady jako pro ukládání potrubí v suchu.

Postup stavby musí probíhat výhradně proti spádu. Kladení a spojování potrubí nebude probíhat při teplotě nižší než  $-5^{\circ}\text{C}$ . P řípadnou instalovanou podélnou odvodňovací drenáž ve dně výkopu musí Zhotovitel po ukončení stavby zaslepit a uvést podložní vrstvy do původního stavu. Po skončení stavby nesmí zůstat v podzemí žádný podélný ani příčný odvodňovací prvek, který by mohl ovlivňovat proudění podzemní vody v dané lokalitě.

Součástí dodávky bude také směrové a výškové zaměření kanalizace dle směrnice provozovatele.

Plastové kanalizační potrubí bude uloženo do hutněného pískového lože frakce max. 16 mm tl.  $(100 + 0,1 \cdot \text{DN})$  mm. Obsyp potrubí bude stejným hutněným materiálem, a to do výšky 0,30 m nad horní úroveň potrubí. Zpětný zásyp bude proveden v pojížděných plochách z nesoudržného materiálu hutněného na min. 95% PS a v nezpevněných plochách je možný zásyp zeminou z výkopu. Vytahování pažení bude probíhat těsně před hutněním tak, aby nedocházelo k dodatečnému vytahování pažnic z již zhutněného obsypu a tím k jeho nakypřování.

Hutnění je možno provádět po vrstvách max. 20 cm v pojížděném terénu a max. 30 cm v nepojížděném terénu a s ohledem na použitý hutnící prostředek.

## 8 POŽADAVKY NA PROVOZ ZAŘÍZENÍ, ÚDAJE O MATERIÁLECH, ENERGIÍCH, DOPRAVĚ, SKLADOVÁNÍ

Provoz navrhované kanalizace a ČOV neklade nároky na dopravu, skladování a spotřebu materiálů. Pouze je nutná el. energie na provoz ČOV.

Průtok všemi navrženými kanalizačními stokami a objekty bude gravitační.

## 9 ŘEŠENÍ KOMUNIKACÍ A PLOCH Z HLEDISKA PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE

Po ukončení výstavby inženýrských sítí bude terén dále upravován do konečného vzhledu, jak je popsáno v Souhrnné zprávě.

## 10 DŮSLEDKY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A BEZPEČNOST PRÁCE

Kanalizace je stavba umožňující především spolehlivé a bezpečné odvedení splašků vyprodukovaných v napojených objektech. Tímto svým posláním se jedná o stavbu vodohospodářského charakteru s nejvyšším stupněm ekologické důležitosti.

Během stavby dojde pochopitelně v důsledku stavební činnosti dodavatele stavby k dočasnému zvýšení prašnosti a hluchosti v předmětné lokalitě. Tento negativní průvodní jev nelze nikdy zcela vyloučit. Stavební dodavatel musí ovšem učinit všechna opatření, aby se tyto negativní jevy minimalizovaly a nedocházelo k nadměrnému obtěžování občanů bydlících v přilehlých objektech.

Při výstavbě bude dbáno na dodržování předpisů jak bezpečnostních, tak i provozních - hlavně při manipulaci s pohonnými hmotami.

S veškerými odpady, které vzniknou stavební činností, musí být nakládáno v souladu s ustanoveními zákona o odpadech, včetně předpisů vydaných k jeho provádění.

Při stavebních pracích je nutno respektovat platné zákony, vyhlášky, nařízení a předpisy, zejména nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, zákon 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Podmínkou uvedení pracoviště do provozu a užívání je splnění požadavků uvedených v § 3 odst. 3 NV 101/2005 Sb.

Provádění zemních prací a konstrukcí se musí řídit ustanoveními provádění zemních konstrukcí a prací uvedených v ČSN 73 3050 Zemní práce.

Za vytváření a dodržování podmínek bezpečnosti a zdravotní nezávadnosti práce jsou odpovědní vedoucí pracovníci na všech stupních řízení v rozsahu svých pravomocí a funkcí. Povinností stavbyvedoucího je zajistit seznámení svých podřízených s bezpečnostními předpisy. Je odpovědný za dodržování pořádku na staveništi a musí trvat na tom, aby jeho podřízení nosili ochranné pomůcky.

Pracovní stroje nebo jejich části se nesmí přiblížit k el. vedení do 35 kV na vzdálenost menší jak 3 m, k el. vedení nad 35 kV na vzdálenost menší jak 6,5 m (ČSN 34 3080). Manipulace s materiálem musí být bezpečná.

V případě ohrožení osob, majetku je nutno stavební práce ihned přerušit.

Ochranné prostředky viz. Věstník MZLVH, částka 34/1964 Směrnice č. 50 MZVŽ CSR - částka 14/1972, Výnos MZVŽ částka 5/1968.

## **11 NORMY**

ČSN EN 752-1 Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek

- Část 1: Všeobecně a definice

ČSN EN 752-2 Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek

- Část 2: Požadavky

ČSN EN 752-3 Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek

- Část 3: Navrhování

ČSN EN 752-4 Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek

- Část 4: Hydraulické výpočty a hlediska ochrany životního prostředí

ČSN EN 752-5 Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek

- Část 5: Sanace

ČSN EN 752-6 Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek

- Část 6: Čerpací stanice

ČSN EN 752-7 Venkovní systémy stokových sítí a kanalizačních přípojek

- Část 7: Provoz a údržba

ČSN EN 1671 Venkovní tlakové systémy stokových sítí

ČSN EN 12255-3 ČOV - Část 3: Předčištění

ČSN EN 12255-5 ČOV - Část 5: Čištění odpadních vod v biologických nádržích

ČSN EN 12255-8 ČOV - Část 8: Kalové hospodářství  
ČSN EN 12255-10 ČOV - Část 10: Zásady bezpečnosti  
ČSN EN 12255-11 ČOV - Část 11: Všeobecné návrhové údaje  
ČSN EN 12255-14 ČOV - všeobecné návrhové údaje  
ČSN 01 3463 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy kanalizácie  
ČSN 13 0010 Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky  
ČSN 13 0015 Potrubí a armatury. Jmenovité světlosti  
ČSN 13 0020 Potrubí. Technické předpisy  
ČSN 73 1209 Vodostavebný betón  
ČSN 73 3050 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení  
ČSN 73 6522 Vodné hospodárstvo. Názvoslovie kanalizácií  
ČSN 75 0905 Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží  
ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky  
ČSN 75 6230 Podchody stok a kanalizačních přípojek pod dráhou a pozemní komunikací  
ČSN 75 6402 Malé čistírny odpadních vod  
ČSN 75 6760 Dešťové vody  
ČSN 75 6909 Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek  
ČSN 75 6925 Obsluha a údržba stok  
ČSN 75 7241 Kontrola odpadních a zvláštních vod

## 12 ZÁVĚR

Před započítím zemních prací je nutno nechat si vytyčit trasy podzemních inženýrských sítí v této lokalitě.

Při provádění veškerých prací je potřebné dbát ustanovení příslušných vyhlášek, standardů uvedených v normách a předpisů o bezpečnosti práce, lidí a majetku. Práce mohou provádět pouze osoby a organizace, které mají k této činnosti potřebné osvědčení nebo oprávnění.

Při provádění zemních prací je nutné se řídit ustanovením ČSN 73 3050 a zvláštními předpisy (vyhláška ČUBP ČBÚ 324/1990 Sb).

Zhotovitel je povinen dodržovat platné normy, předpisy a nařízení a dbát o bezpečnost při práci.

Vypracoval : ing. Jiří Švestka, březen 2010