

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**Bc. EVA DLOUHÁ**



**Problematika vypouštění odpadních vod z malých obcí do  
vod povrchových**  
Diplomová práce

*Vedoucí práce:*  
Ing. Petra Oppeltová, Ph.D.

*Vypracoval:*  
Bc. Eva Dlouhá



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Eva Dlouhá**  
Studijní program: Technologie odpadů  
Obor: Technologie a management odpadů  
Název tématu: **Problematika vypouštění odpadních vod z malých obcí do vod povrchových**  
Rozsah práce: 50 stran textu, grafy, tabulky, mapové přílohy, fotodokumentace

Zásady pro vypracování:

1. Problematika znečišťování vod, čistírny odpadních vod, související vodoprávní legislativa – literární rešerše
2. Charakteristika zájmového území, popis přírodních a hospodářských podmínek
3. Návrh metodiky řešení
4. Statistické zpracování získaných dat o jakosti vypouštěných odpadních vod
5. Diskuse a vyhodnocení výsledků, porovnání s platnou legislativou, návrhy řešení
6. Závěr

Seznam odborné literatury:

1. ŠÁLEK, J. – TLAPÁK, V. *Přirodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod*. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2006. 283 s. ISBN 80-86769-74-7.
2. ŠÁLEK, J. *Navrhování a provozování vegetačních kořenových čistíren*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1999. 54 s. Metodiky pro zemědělskou praxi. ISBN 80-86153-037-0.
3. ŘÍHA, J. a kol. *Jakost vody v povrchových vodních tocích a její matematické modelování*. 1. vyd. Brno: NOEL 2000, 2002. 269 s. ISBN 80-86020-31-2.
4. HLAVÁČ, J et al.: Učebnice vodárenství, CD rom, Vodárenská akciová spol. Brno, 2003
5. PITTER, P.: Hydrochemie. 2.vyd. Praha. VŠCHT, 1999, 568 s.
6. Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. v platném znění a s tím související prováděcí předpisy

Datum zadání diplomové práce: říjen 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

L. S.

**Bc. Eva Dlouhá**  
Autorka práce

**Ing. Petra Opletová, Ph.D.**  
Vedoucí práce

**doc. Ing. Dr. Milada Šťastná**  
Vedoucí ústavu



**doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.**  
Děkan AF MENDELU

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Problematika vypouštění odpadních vod z malých obcí do vod povrchových vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 28. 4. 2016

Bc. Eva Dlouhá

.....  
podpis

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí své diplomové práce Ing. Petře Oppeltové, Ph.D. za odborné vedení a podporu při vypracování této diplomové práce. Dále bych poděkovala své rodině, která mi po celou dobu studia byla oporou.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na problematiku vypouštěných odpadních vod do vod povrchových v obci Nová Ves u Leštiny. Navrhnutí možných variant zpracování odpadních vod s ohledem na jejich realizovatelnost a ekonomickou náročnost. Navržené varianty jsou centrální čistírna odpadních vod s kanalizací oddílné stokové soustavy s gravitační a tlakovou dopravou splaškových vod. Centrální kořenové čistírny s kanalizací oddílné stokové soustavy s gravitační a tlakovou dopravou splaškových vod. Jednorázový finanční příspěvek obce jednotlivým domácnostem při pořízení domácí čistírny odpadních vod.

## **Klíčová slova**

Odpadní voda, centrální čistírna odpadních vod, kořenová čistírna, domovní čistírna odpadních vod

## **ABSTRACT**

The diploma thesis is focused on the wastewater discharged into surface waters in the village Nová Ves u Leštiny. Comparison parameters were with respect of feasibility and economical demands. The suggested variants include a central wastewater treatment plant with a gravity separate sewer system or pressure sewage transport. Central root wastewater with a gravity separate sewer system or pressure sewage transport. Village will provide one-time financial contribution to individual households for acquiring domestic wastewater treatment plant.

## **Keywords**

Wastewater, central wastewater treatment plant, root wastewater, domestic wastewater treatment plant

## OBSAH

1	ÚVOD .....	11
2	CÍL PRÁCE .....	11
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	12
3.1	Odpadní vody.....	12
3.1.1	Rozdělení odpadních vod.....	12
3.2	Ukazatele znečištění odpadních vod .....	13
3.3	Producenti odpadních vod.....	15
3.4	Kategorie ČOV do 2000 EO .....	16
3.4.1	Rozdělení ČOV do 2000 EO.....	16
4	ODVÁDĚNÍ ODPADNÍCH VOD Z URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍ.....	17
4.1	Koncepce odvodnění.....	17
4.1.1	Odkanalizování .....	17
4.1.2	Způsob dopravy odpadních vod .....	18
4.1.2.1	<i>Tradiční způsob dopravy odpadních vod .....</i>	18
4.1.2.2	<i>Alternativní způsoby dopravy odpadních vod .....</i>	19
5	ZPŮSOBY ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD .....	26
5.1	Možnosti jímání splaškových vod.....	26
5.1.1	Žumpa – bezodtoková jímka.....	26
5.1.2	Septik .....	28
5.1.3	Zemní filtr .....	29
5.1.4	Domovní čistírny odpadních vod .....	30
5.1.5	Mechanicko-biologické čistírny odpadních vod .....	34
5.1.6	Stabilizační nádrže .....	36
5.1.7	Vegetační (kořenová) čistírna odpadních vod.....	38
6	LEGISLATIVA SOUVISEJÍCÍ S VYPOUŠTĚNÍM ODPADNÍCH VOD.....	39
6.1	Hierarchie správy ve vodním hospodaření.....	39



6.2	Seznam souvisejících zákonů.....	40
6.3	Seznam souvisejících nařízení vlády .....	41
6.4	Seznam souvisejících vyhlášek .....	42
7	ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD V MALÝCH OBCÍCH.....	43
8	METODIKA PRÁCE.....	44
8.1	Vybrané povinnosti pro dodržování kanalizačního řádu.....	45
8.2	Hydrotechnické výpočty .....	45
8.3	Metody stanovení .....	46
8.3.1	Měření pH .....	46
8.3.2	Stanovení ztráty žiháním nerozpuštěných látek .....	47
8.3.3	Biologická spotřeba kyslíku po n dnech ( $BSK_n$ ).....	48
8.3.4	Chemická spotřeba kyslíku stanovená manganem ( $CHSK_{Mn}$ ) .....	48
8.3.5	Stanovení chloridů .....	49
8.4	Vyhodnocení dotazníků .....	50
9	OBEC NOVÁ VES U LEŠTINY .....	51
9.1	Charakterizace území .....	51
9.2	Cíle kanalizačního řádu pro danou lokalitu.....	52
9.2.1	Cíle kanalizačního řádu.....	52
9.2.2	Technický popis stokové sítě .....	53
9.2.3	Pro výpočet průtoků kanalizačními stokami k jednotlivým výustem bylo provedeno přímé měření kalibrovanou nádobou v bezdešťovém období .....	56
9.2.4	Údaje o počtu obyvatel v obci a počtu obyvatel připojených na kanalizaci .....	56
9.2.5	Údaje o odběru vody na osobu a den, počet a délka kanalizačních přípojek .....	56
9.2.6	Kanalizační řád – předpisy, funkce, platnost .....	56
9.2.7	Kontrolní vzorky .....	58
10	POPIS A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ.....	59
10.1	Možnosti čištění odpadních vod v obci Nová Ves u Leštiny .....	61

10.1.1	Centrální ČOV s kanalizací.....	63
10.1.2	Kořenové čistírny odpadních vod .....	67
10.1.3	Finanční příspěvek jednotlivým domácnostem na nákup ČOV .....	70
10.2	Porovnání dlouhodobých provozní nákladů jednotlivých řešení .....	71
10.3	Vyhodnocení dotazníků .....	71
11	DISKUSE A ZÁVĚR.....	72
	Seznam použitých zkratk.....	74
	Seznam použitých zdrojů .....	75
	Seznam obrázků .....	79
	Seznam tabulek .....	81
	Seznam grafů.....	82

## 1 ÚVOD

Voda je bezbarvá kapalina, bez chuti, bez zápachu, s chemickým vzorcem  $H_2O$ . Voda je důležitou součástí našeho života, bez vody by, jsme nemohli ani existovat. Pro naše zdraví není nic důležitější než voda. Náš organismus je složen z vody ze 2/3. Například mozek tvoří voda až z 80%. Voda je přítomna v každé buňce a hraje důležitou úlohu při každém procesu v těle. Naše tělo je závislé na dostatečném množství vody, jinak nemůže dobře pracovat.

Netopil R. (1965) uvádí, že vznik vody se datuje přibližně před 4,5 miliardy let, kdy docházelo k slučování vodíku a kyslíku. Planeta postupně chladla díky zvýšené sopečné činnosti. Docházelo k mohutným a dlouhotrvajícím deštům. Planeta se ochlazovala a voda částečně začala vyplňovat prohlubeniny a pronikala také do trhlin a tak se začaly vytvářet místa s podzemní vodou. První vodní plochy byly slané, neboť se v nich rozpouštěly soli, které se usadily na zemském povrchu. Postupně docházelo k vytváření vyrovnaného a kvantitativně stabilního systému, který po četných geografických přeměnách povrchu země zaznamenal určitou lokální stabilizaci.

Voda zaujímá podle Němce J. (1965) z celkového povrchu země 360,7 milionů  $km^2$ , což je zhruba 70,7 %. Největší plochu zaujímají moře a oceány. Na Zeměkouli máme 4 oceány: Tichý oceán 180 mil.  $km^2$ , který je zároveň co do plochy největším oceánem, dále pak Atlantský oceán 94 mil.  $km^2$ , Indický oceán 75 mil.  $km^2$  a Severní ledový oceán zaujímající plochu 11,3 mil.  $km^2$ . Objem vody v oceánech je 1,3 miliard  $km^3$ , polární led zaujímá 3,5 milionů  $km^3$ , vnitrozemská moře a jezera 250 000  $km^3$ , podzemní a půdní voda 250 000  $km^3$ , povrchové toky 50 000  $km^3$ , voda v atmosféře 12 300  $km^3$ , močály a bažiny 6 000  $km^3$  a sníh na pevnině zaujímá 250  $km^3$ .

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je najít vhodnou variantu pro zpracování odpadních vod v obci Nová Ves u Leštiny s ohledem na ekonomickou náročnost a to nejen při pořízení, ale také podle dalších nákladů do budoucna. V práci je zahrnut současný stav nakládání s odpadní vodou v obci podle kanalizačního řádu obce.

## 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 Odpadní vody

Podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů se odpadní vodou rozumí:

Odpadní vody jsou vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních, a dále jsou odpadními vodami průsakové vody ze skládek odpadu.

#### 3.1.1 Rozdělení odpadních vod

Novák, J. a kol. (2003) uvádí, že lze odpadní vody rozlišit na několik druhů. Jejich dělení závisí především na způsobu vzniku a v návaznosti na vzniku i na obsahu znečišťujících látek.

**Splašková odpadní voda** vzniká v obytných celcích, zařízeních občanské vybavenosti (voda od obyvatelstva, rekreačních zařízení, nemocnic apod.) s ustálenou kvalitou, které se snadno čistí mechanicko - biologickými postupy.

**Průmyslové odpadní vody** vznikají ve výrobních procesech jako tzv. vody technologické, nebo chladicí. Mají rozmanitou a proměnlivou kvalitu a kolísající množství, v závislosti na charakteru a technologii výroby.

**Srážkové odpadní vody**, kdy původ je z dešťových srážek, tání sněhu a ledu, které se dostávají do stoky ze střech budov, zpevněných a nezpevněných ploch.

**Infekční odpadní vody** obsahují velké množství choroboplodných zárodků, původem z infekčních oddělení nemocnic a jejich laboratoří. Vyžadují zvláštní zabezpečení čištění.

**Balastní odpadní vody**, které jsou neznečištěné, ale negativně ovlivňují průtok, teplotu i procesy biologického čištění v ČOV, kam jsou přivedeny nedostatečně vodotěsnou stokovou sítí.

**Zemědělské odpadní vody** z provozoven zemědělské výroby.

### 3.2 Ukazatele znečištění odpadních vod

Podle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, v platném znění.

Junga, P. a kol. (2015) uvádí, že měřítkem pro vyjadřování znečištění je tzv. Ekvivalentní obyvatel (EO). Ekvivalentní obyvatel (EO) je definovaný produkcí znečištění 60 g BSK<sub>5</sub> za den. V případech, kdy je známé množství produkovaného znečištění, je tedy EO počítán vydělením celkové produkce BSK<sub>5</sub> za den hodnotou 60 g BSK<sub>5</sub>. Počet ekvivalentních obyvatel se pro účel zařazení čistírny odpadních vod do velikostní kategorie vypočítává z maximálního průměrného týdenního zatížení na přítoku do čistírny odpadních vod během roku s výjimkou neobvyklých situací, přívalových dešťů a povodní. Průměrné denní koncentrace znečišťujících látek v odpadních vodách a denní produkce znečištění v odpadní vodě vztažené na 1 EO jsou uvedeny v tab. 1 a 2.

*Tab. 1 Průměrné denní koncentrace znečišťujících látek v odpadních vodách*

<b>Ukazatel</b>	<b>g na 1 EO</b>
BSK <sub>5</sub>	60
CHSK <sub>Cr</sub>	120
Nerozpuštěné látky	55
Celkový dusík (N-NH <sub>4</sub> , N-NO <sub>3</sub> , N-NO <sub>2</sub> , N <sub>org</sub> )	11
Celkový fosfor	2,5

*Zdroj: Junga, P. a kol., Technika pro zpracování odpadů II, 2015, ISBN 978-80-7509-208-3*

Tab. 2 Denní produkce znečištění v odpadní vodě vztažené na 1 EO

Ukazatel	(g)
BSK <sub>5</sub>	60 - 90
z toho nerozpuštěné látky	30 - 40
- Usaditelné	20 – 30
- Neusaditelné	10 – 20
z toho rozpuštěné látky	30 – 50
CHSK <sub>Cr</sub>	110 – 180
C <sub>org</sub>	35 – 70
N <sub>celk</sub>	10 – 20
P <sub>celk</sub>	0,5 - 5

Zdroj: Junga, P. a kol., *Technika pro zpracování odpadů II*, 2015, ISBN 978-80-7509-208-3

Podle Jáglová, V. a kol. (2009) jsou tyto ukazatele voleny tak, aby charakterizovaly možné dopady vypouštění odpadních vod na jakost vod povrchových či podzemních.

**Nerozpuštěné látky (NL):** Lze je z vody odstranit většinou mechanickou cestou, relativně levně. Z tohoto hlediska je rozlišujeme na usaditelné a neusaditelné. Mohou být původu organického či anorganického.

**Biochemická spotřeba kyslíku (BSK<sub>5</sub>):** Vypouštěné, biologicky rozložitelné znečištění narušuje přirozenou rovnováhu kyslíku ve vodách. Pro charakteristiku odpadních vod je určující spotřeba kyslíku, kterou mikroorganismy ve vzorku dané odpadní vody odeberou za 5 dnů, aniž by přitom byl kyslík do vody dodáván.

**Chemická spotřeba kyslíku (CHSK<sub>Cr</sub>):** Kromě biochemických reakcí může vypouštěné znečištění vázat kyslík i jinými chemickými reakcemi a tak narušovat jeho rovnováhu v biotopu. Ukazatel CHSK<sub>Cr</sub> toto potenciální nebezpečí popisuje. Na CHSK (i BSK<sub>5</sub>) se mohou podílet jak NL (viz výše), tak i znečištění, které je ve vodě rozpuštěno (RL – rozpuštěné látky).

**Dusík (N<sub>celk</sub>) a fosfor (P<sub>celk</sub>):** Jsou označovány jako živiny (nutrienty). Tyto prvky stimulují biochemické procesy, tvorbu buněčné hmoty, tedy i množení mikroorganismů. V biotopu tedy druhotně – po pomnožení mikroorganismů – vzroste spotřeba kyslíku. Po vyčerpání živin (znečištění) nebo kyslíku biomasa odumírá a vytváří druhotné

organické znečištění. V řetězci rozkladu organických látek obsahujících dusík bývá první formou tzv. **amoniakální dusík** ( $N-NH_4^+$ ). Jeho větší koncentrace indikuje možný vznik bezkyslíkatých procesů (anaerobních)

a může zabránit dalším biochemickým procesům, nebo je omezit. Kromě výše uvedených ukazatelů se zejména u průmyslových vod používají další ukazatele (rozpuštěný kyslík, nebezpečné látky atd.), často s přihlédnutím k možné toxicitě.

### 3.3 Producenti odpadních vod

Jágllová, V. a kol. (2009) uvádějí, že producenti jsou obyvatelé, průmysl a živnosti, zemědělství atd. V obcích bývá zemědělské znečištění vytvářené živočišnou výrobou v ideálním případě oddělováno tak, aby se na odtoku odpadních vod nepodílelo. Je však třeba počítat s tím, že může dojít ke kontaminaci některých zpevněných ploch např. močůvkou nebo kejdami. Následně je jakost odpadních vod ovlivněna.

Pro usnadnění bilancí a zpřehlednění byl vytvořen pojem *ekvivalentní obyvatel (EO)*. Je charakterizován vytvořeným znečištěním v gramech za den (g/d). Rozhodující pro přepočítání na EO je znečištění v BSK<sub>5</sub>. Průmyslové znečištění lze převést na EO porovnáním v ukazateli BSK<sub>5</sub>. Hodnoty EO – tzv. populační ekvivalent – jsou uvedeny v Tab. 3.

Tab. 3 Průměrné znečištění vytvořené 1 obyvatelem

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

Zdroj: JAGLOVA, Veronika, et. al. - Odbor ochrany vod Ministerstva životního prostředí. *Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2000 ekvivalentních obyvatel – metodická příručka*. Ministerstvo životního prostředí České republiky. Praha, 2009.

Vykazovaná spotřeba vody producenta, se kterou se nakládá v koncové fázi užívání vody, tj. čištění a vypouštění do recipientu, je uváděna v l/s, nebo m<sup>3</sup>/den. Nutno zohlednit, že v současné době se uvádí spotřeba vody na 1 obyvatele v rozsahu 80 – 130 l/os. Trend snižování spotřeby vody v ČR je důsledek zdražování vodného a stočného.

V závislosti na stavu kanalizační sítě lze očekávat i průnik další vody např. srážkových, které jsou nelegálně napojeny do stávajícího systému, nebo přes poklopy revizních šachet. Dalším zdrojem mohou být vody podzemní pronikající do kanalizačních stok netěsností spojů, destrukcí trub, prorůstání kořenů. Tyto vody nazýváme balastními vodami a jejich nárůst v síti může být značný a ovlivňovat tak nepříznivě biologické procesy čištění těchto vod.

### **3.4 Kategorie ČOV do 2000 EO**

ČOV je zařízení k čištění odpadních vod na úroveň umožňující jejich bezpečné vypouštění do vod povrchových (vyjíměčně i půdních vrstev). V procesu čištění dochází k odstranění znečištění kombinací fyzikálních a biologických procesů. Současně vznikají odpady z procesu čištění, u větších ČOV jsou to zejména shrabky, písek a přebytečný kal. Návrh ČOV tedy musí řešit jak vlastní čištění, tak manipulaci a nakládání s produkovaným odpadem.

Čistírny odpadních vod existují v různých velikostech, v závislosti na počtu připojených obyvatel. Podle normovaných zásad navrhování se rozlišují čistírny odpadních vod na malé o velikosti do 500 EO (ČSN 75 6402) a na čistírny odpadních vod pro více než 500 EO – označované jako čistírny městské (ČSN 75 6401).

#### **3.4.1 Rozdělení ČOV do 2000 EO**

##### **Kategorie ČOV od 5 do 50 EO**

Podle Sojky, J (2001) jsou čistírny této velikosti nazývané často domovními čistírnami a jsou určeny pro čištění převážně splaškových vod z jednotlivých objektů. Současné čistírenské technologie v těchto zařízeních plně nahrazují překonané septiky jak po stránce účinnosti, tak po stránce nákladové. Domovní ČOV umožňují čistit odpadní vodu, která vzniká v domácnostech při běžném provozu sociálního zařízení, koupelen, automatické pračky, myčky na nádobí atd.

Vzhledem ke změnám v legislativě EU je vyžadována u čistíren typová zkouška a tzv. EURO-certifikát s označením výrobku CE. Smyslem tohoto procesu by měla být nejenom harmonizace norem v rámci EU, ale i zjednodušení povolení ČOV na vodoprávním úřadě.



### **Kategorie ČOV do 500 EO**

Dle normy ČSN 75 6402 jsou čistírny této kategorie určeny pro malé a střední zdroje odpadních vod, které nemají možnost připojení na kanalizaci. Mají charakter tzv. balených čistíren, vyráběných v typových řadách a na místo instalace se dovezou jako hotový výrobek. Výhodou je především rychlá instalace a kompaktní rozměry. Nové technologie umožnily těmto zařízením dosáhnout srovnatelné parametry účinnosti a spolehlivosti s ČOV ve velkých městech.

### **Kategorie ČOV 500-2000 EO**

Čistírny této kategorie jsou již obvykle pojímány jako komunální čistírny určené pro menší až střední zdroje splaškového znečištění, ČSN 75 6401 uvádí označení městské čistírny.

## **4 ODVÁDĚNÍ ODPADNÍCH VOD Z URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍ**

### **4.1 Koncepce odvodnění**

#### **4.1.1 Odkanalizování**

Kanalizace je ze zákona č. 274/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, definována jako provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních a srážkových vod společně nebo odpadních vod samostatně a srážkových vod samostatně, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace. Odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně, jedná se o jednotnou kanalizaci. Odvádí-li se odpadní voda samostatně a srážková voda také samostatně, jedná se o oddílnou kanalizaci. Kanalizace je vodním dílem.

Koncepce odvodnění je výsledkem nejhodnějšího technického řešení stokové soustavy a způsobu čištění odpadních vod, dle jejich množství a charakteru, které lze čistit individuálně, centralizovaně nebo decentralizovaně.

**Individuální čištění odpadních vod** nabízí výstavba domovní ČOV, septiku se zemním filtrem, akumulace odpadních vod v domovní žumpě s následným čištěním na centrální ČOV.

**Decentralizované řešení** představuje svedení odpadní vody a čištění určité aglomerace na více domovních malých ČOV, akumulací v domovních žumpách s pravidelným odvozem nebo septiku.

**Centralizované řešení** svádí stokovou soustavou odpadní vody na jednu centrální (ČOV), vybudovanou pro celé zájmové území.

#### **4.1.2 Způsob dopravy odpadních vod**

Způsob dopravy odpadní vody je závislý na mnoha faktorech, zejména však na morfologii terénu a použité soustavě odkanalizování.

##### ***4.1.2.1 Tradiční způsob dopravy odpadních vod***

Hlavínek, P. a kol. (2003) uvádí, že za tradiční způsob dopravy odpadních vod u soustavného odvodnění urbanizovaných území považujeme jednotné či oddílné stokové soustavy s gravitační dopravou odpadních vod. U tradičního způsobu odvodnění je důraz kladen zejména na jednoduchost a spolehlivost provozování.

#### **Gravitační kanalizace**

Za tradiční způsob dopravy odpadních vod u soustavného odvodnění urbanizovaných území považujeme jednotné či oddílné soustavy s gravitační dopravou odpadních vod. U tohoto způsobu odvodnění je důraz kladen především na jednoduchost a spolehlivost provozování. Nevýhodou „gravitačních“ systémů je nutnost zachování potřebného spádu. Velká četnost revizních objektů a nutnost hlubokého založení stok pro zajištění spádů zajišťující transport splavenin na gravitačních sítích komplikuje dosažení požadované vodotěsnosti systému. Do klasické gravitační sítě proto často infiltrují velké množství balastních vod.

### Výhody

- Provozně velmi jednoduchý systém, nevyžaduje žádnou součinnost od majitelů napojených nemovitosti
- Minimální nároky na obsluhu při provozu
- Nízké provozní náklady

### Nevýhody

- Nutnost dodržovat minimální spád, větší hloubky uložení
- V některých případech nutnost přečerpávacích stanic Sojka J., (2001)

#### **4.1.2.2 Alternativní způsoby dopravy odpadních vod**

Dle ČSN 75 6101 tyto způsoby dopravy se využívají u oblastí malých sídelních celků s velmi roztroušenou zástavbou, nebo u příměstských oblastí s plochým či zvlněným reliéfem terénu.

Alternativní způsoby odkanalizování je možno členit na:

- **kanalizaci tlakovou,**
- **kanalizaci podtlakovou, vakuovou,**
- **kanalizaci gravitační maloprofilovou,**
- **kanalizace pneumatická.**

Výhody alternativního způsobu odvádění odpadních vod:

- Rozptýlená zástavba (venkovského či vilového typu);
- Konfigurace terénu;
- Zájmové území s několika samostatnými povodími a společnou ČOV;
- Terasovitá zástavba, či široké ulice, kde by situace vyžadovala souběh dvou gravitačních stok;
- Oblasti s nepříznivými podmínkami pro zakládání stok (vysoká hladina podzemních vod s agresivitou na konstrukční materiál, skalní podloží v malé hloubce, oblasti věčně zmrzlé půdy, poddolovaná území apod.)

Nevýhody alternativního způsobu odvádění odpadních vod:

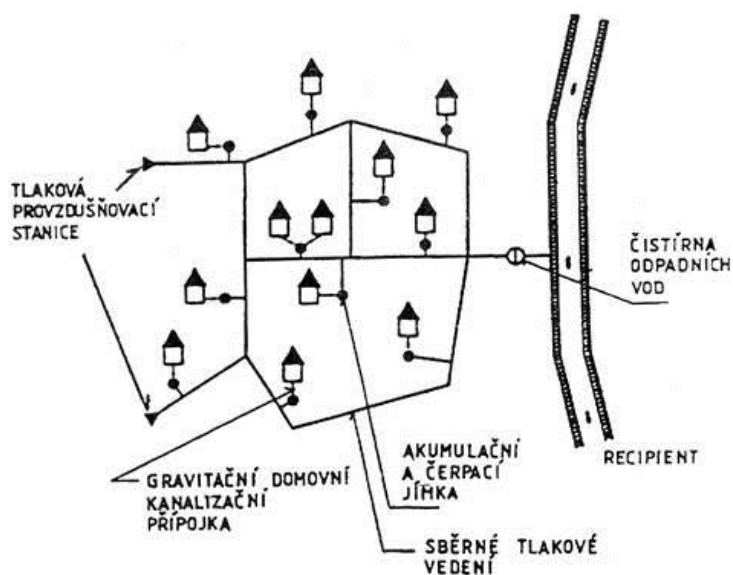
- Absence dlouhodobých zkušeností provozováním v podmínkách ČR;

- Provozní náročnost systému;
- Vyšší nároky na provozní energie;
- Kratší životnost a vyšší četnost provozních poruch;
- Systémy nejsou vhodné pro odvádění dešťových odpadních vod.

### Kanalizace tlaková

Je založena na principu tlakové dopravy odpadních vod tlakovou okružovou nebo větvenou stokovou sítí na ČOV. Provozní tlak v systému je vyvozován soustavou čerpadel osazených v domovních čerpacích stanicích s akumulací jímky, do kterých odpadní vody natékají gravitačně, což je znázorněno na obr. 1.

Mezi hlavní nevýhody patří nutné velké množství domovních čerpacích stanic s technologickým vybavením náročným na kontrolu a údržbu, neekonomický provoz a vyšší provozní nároky na vlastní síť, jako je například nutnost proplachování, odvzdušňování, odkalování. Sojka J. (2001)



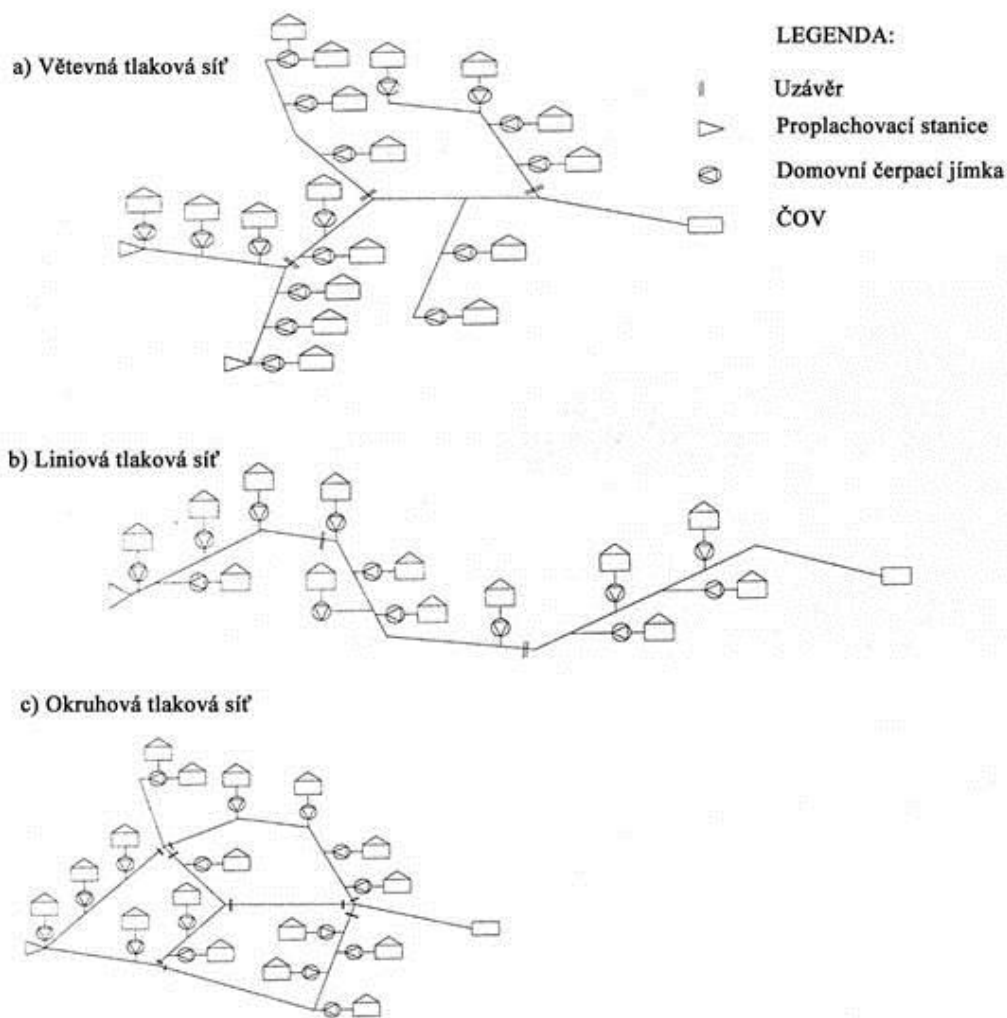
Obr. 1 Schéma tlakové stokové sítě (zokruhované)

Zdroj: Nysl, V. a Synáčková, M. Zdravotně inženýrské stavby 30 – Stokování, 1. Vydání, Praha: ČVUT (1998), 149 s., (1995), ISBN 80-01-01729-X.

**Systém tlakové kanalizace se skládá z:**

- gravitační přípojky do sběrné jímky;
- vlastní akumulární a čerpací jímky s ponorným čerpadlem (nutná el. přípojka 380 V);
- výtlaku do sběrného tlakového potrubí;
- sběrného tlakového potrubí.

Tlakovou kanalizaci podle navržené topologie sítě můžeme rozdělit na: **větvnou**, **liniovou** a **okruhovou tlakovou síť** (viz. obr. 2).



**Obr. 2** Schéma topologie tlakové sítě

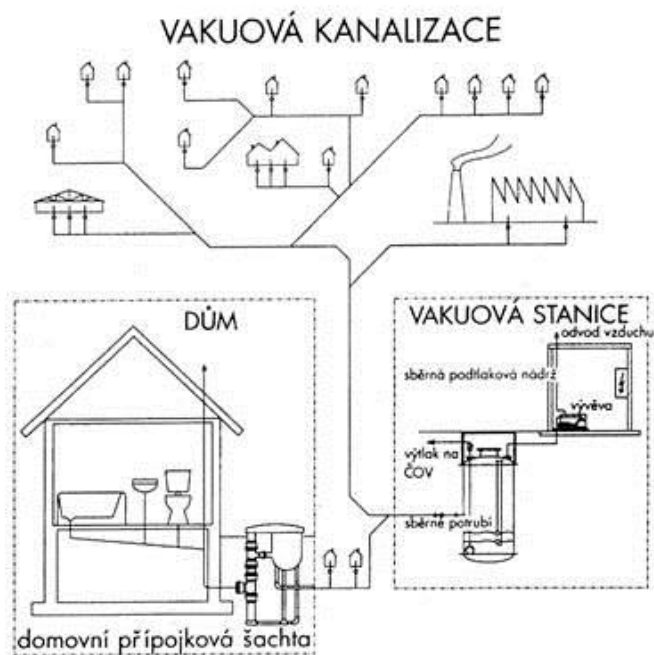
Zdroj: HLAVÍNEK, Petr, Jan MÍČIN, Petr PRAX. *Stokování a čištění odpadních vod. Vysoké učení technické v Brně. Brno, 2003. ISBN 80-214-2535-0*

### **Kanalizace podtlaková (vakuová)**

Podtlaková (vakuová) kanalizace se uplatňuje při specifických podmínkách staveniště, zejména v případě nepříznivých geologických, resp. hydrogeologických podmínkách (kompaktní skalní horniny, tekoucí písky, vysoká hladina podzemní vody), při stísněných prostorových podmínkách (úzké ulice s množstvím stávajících podzemních sítí), dále v plochých územích, kde by bylo velmi obtížné zajistit minimální sklony stok gravitační kanalizace, nebo při odkanalizování zařízení se sezónním provozem (rekreace). Podtlakové odkanalizování určitého území funguje na principu vyvození podtlaku ve stokové síti, do které se přes domovní sací ventily na domovních přípojkách nasávají odpadní vody z jednotlivých nemovitostí. Celý systém má centrální vakuovou stanici, ve které se pomocí vakuových čerpadel (vývěv) vytváří podtlak ve sběrné tlakové nádobě.

***Podtlaková (vakuová) kanalizace se skládá z následujících částí (obr. 3):***

- gravitační přítok;
- sběrná šachta (domovní přípojková šachta);
- podtlaková část kanalizační přípojky;
- podtlaková stoka;
- podtlaková (vakuová stanice).

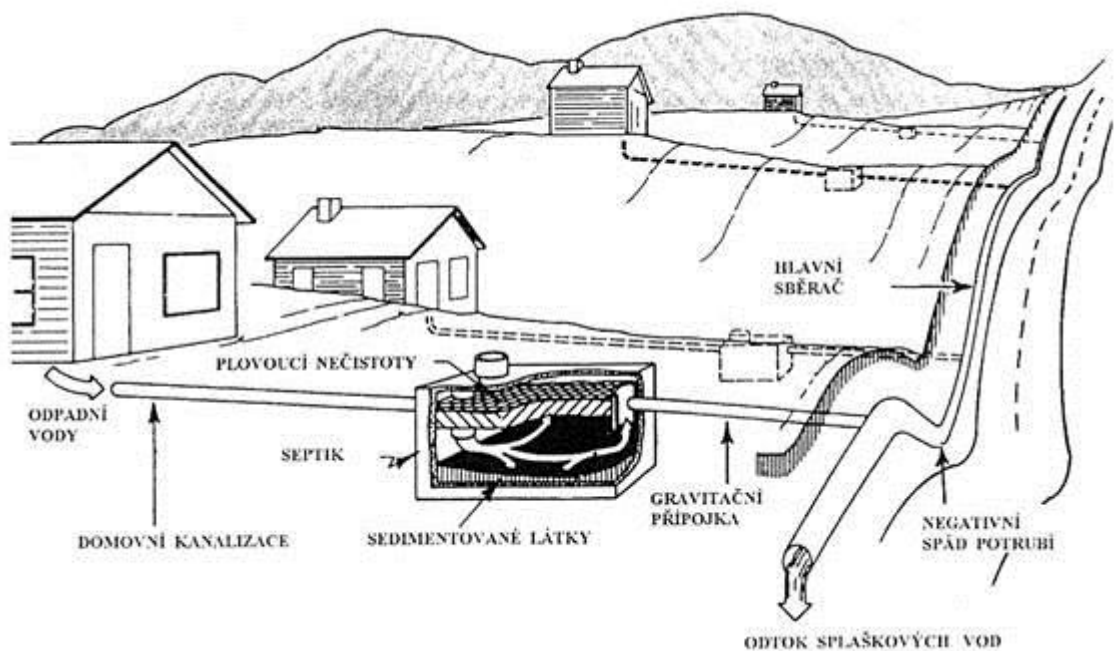


Obr. 3 Schéma podtlakové kanalizace

Zdroj: HLAVÍNEK, Petr, Jan MÍČIN, Petr PRAX. *Stokování a čištění odpadních vod. Vysoké učení technické v Brně. Brno, 2003. ISBN 80-214-2535-0*

### Kanalizace gravitační maloprofilová

Maloprofilová kanalizace je specifická použitým trubním materiálem velkých délek s malými světlými profily, nízkou drsností a integrovanými, dokonale vodotěsnými spoji. Revizní šachty jsou nahrazovány kontrolními šachticemi, inspekční odbočky vyvedené na povrch terénu a tam jsou zakončené hydrantem. Z obrázku č. 4 je patrné, že celý systém odvádění odpadních vod je gravitační s možností využití násoskového efektu v úsecích s negativním spádem nivelety. Centrální sběrný bod s jímkou nebo ČOV musí být tedy umístěn výrazně níže než ostatní připojované objekty, propojené jedním hlavním, gravitačním sběračem malého profilu. Nevýhodou je nutnost provozování lapačů pevných nečistot (konstrukční obdoba našich septiků), které zabraňují zaústění lehce sedimentujících látek do systému.

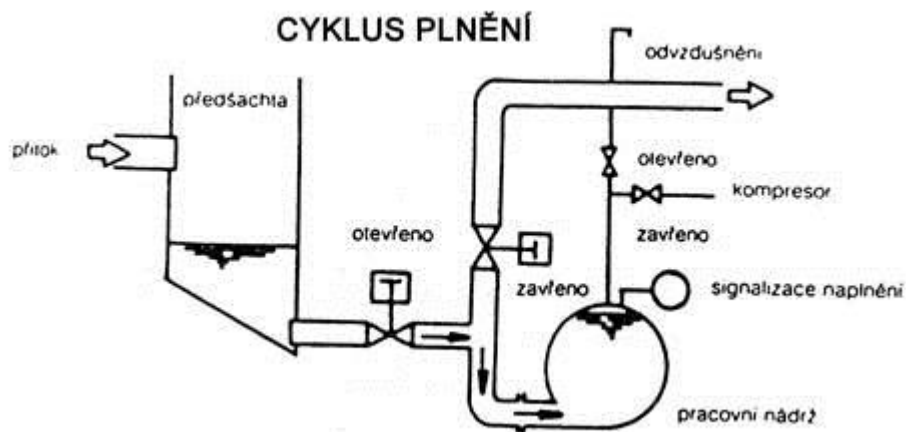


Obr. 4 Schéma maloprofilové kanalizace

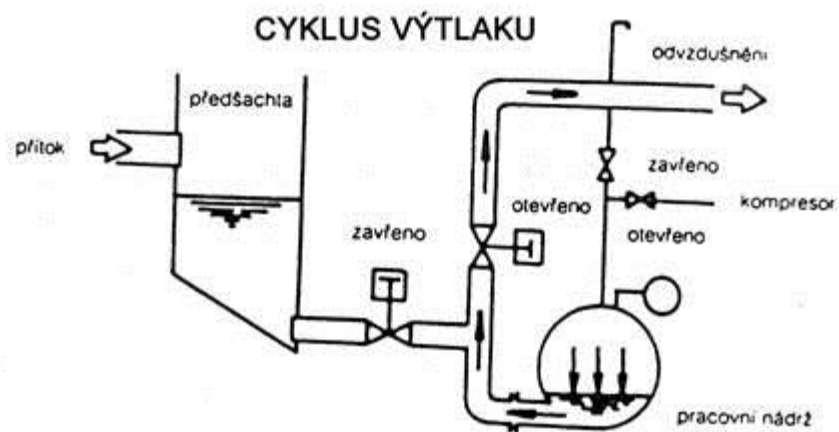
Zdroj: HLAVÍNEK, Petr, Jan MÍČIN, Petr PRAX. *Stokování a čištění odpadních vod. Vysoké učení technické v Brně. Brno, 2003. ISBN 80-214-2535-0*

### Kanalizace pneumatická

Jedná se o alternativní způsob transportu splašků z místa soustředění, tlakovým vzduchem, i na velké vzdálenosti. U pneumatické dopravy splašků lze dopravovat i velmi znečištěné médium. Potrubí je uloženo v nezámrné hloubce a kopíruje terén. Vzduch v potrubí tlumí rázy, směs splašků je bohatě provzdušňována. Cyklus plnění a výtlačku je znázorněn na obr. 5.







*Obr. 5 Systém provozu pneumatického zařízení*  
*Zdroj: NYPL, V. a SYNÁČKOVÁ, M. Zdravotně inženýrské stavby 30 – Stokování, 1.*  
*Vydání, Praha: ČVUT (1998), 149 s., (1995), ISBN 80-01-01729-X.*

## **5 ZPŮSOBY ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD**

Zneškodňování odpadních vod v malých obcích cca do 2 000 EO lze rozdělit na dva způsoby řešení: decentralizované a centralizované.

### **Decentralizovaný systém odvádění odpadních vod**

Podle Šálka, J. a kol. (2012) koncept decentralizovaného čištění vychází z předpokladu, že odpadní voda by měla být čištěna (popř. znovu využívána) co nejbližší místu, kde vznikla. Tedy přímo u domu, nebo pokud je to výhodné v blízkosti pro skupinu domů, z nichž se odvádí jen část odpadních vod. Podle toho je pak částečný nebo úplný DESAR koncept. Decentralizované čištění odpadních vod se stává vhodnou alternativou centralizovanému čištění odpadních vod zejména v řídkěji obydlených oblastech, kde by byla cena výstavby centralizovaného řešení ekonomicky neúnosná.

### **Centralizovaný systém odvádění odpadních vod**

Centrální systém nabízí producentům odpadních vod jejich bezproblémové odvádění z jejich objektů prostřednictvím kanalizačního systému, které jsou následně svedeny a čištěny v jedné ČOV. Vlastníkům objektům nevznikají žádné povinnosti v důsledku odvádění odpadních vod, ale za využívání kanalizačního systému a zejména čištění vod přebírá zodpovědnost provozovatel kanalizační sítě a ČOV. Za tuto službu náleží provozovateli od producentů odměna na pokrytí investičních nákladů s realizací stokového systému, ČOV a také provozních nákladů s tímto spojených.

## **5.1 Možnosti jímání splaškových vod**

### **5.1.1 Žumpa – bezodtoková jímka**

Žumpa je podzemní vodotěsná jímka používaná k shromažďování (akumulaci) splaškových vod. Žumpy se budují pouze tam, kde odpadní vody nelze odvádět do kanalizace zakončené centrální ČOV, nebo kde tyto odpadní vody nemohou být z ekonomických či jiných důvodů čištěny v samostatné malé ČOV nebo v samostatné čistírně průmyslových odpadních vod, anebo zneškodňovány jiným zvláštním způsobem. Žumpy se nesmějí opatřovat odtokem ani přepadem, což je patrné z obr. 6.

Všechny přiváděné a shromážděné odpadní vody musejí být ze žumpy vyváženy a hygienicky nezávadně zneškodňovány, JUST, T. a kol. (1999).

Podle Jáglová, V. a kol. (2009) se žumpa umísťuje tak, aby k ní byl přístup nebo příjezd. Mezi vnější stěnou žumpy a vnější stěnou stavby má být vzdálenost nejméně 1,0 m. Nejmenší vzdálenost žumpy včetně přítokového potrubí od domovních studní pro zásobování pitnou vodou je:

**5 m** při málo propustném prostředí (např. aluviální a svahové hlíny, hlinito-kamenité sutě, zahliněné šterky a písky, spraše, tufy a tufity, pískovce s jílovitým, kaolinitým, vápenitým nebo jiným tmelem),

**12 m** při propustném prostředí (např. šterky, písky, silně písčité hlíny, písčito-kamenité sutě, porézní hrubozrnné pískovce, silně rozpukané horniny). Nejmenší vzdálenost žumpy včetně přítokového potrubí od veřejných a neveřejných studní pro zásobování vodou je:

**12 m** při málo propustném prostředí,

**30 m** při propustném prostředí.

Velikost žumpy se dá vypočítat dle rovnice 5.1.

$$V = n \cdot q \cdot t \text{ [m}^3\text{]} \quad [5.1]$$

**kde:**

n - je počet obyvatel

q - je specifická potřeba [m<sup>3</sup>/den]

t - interval vyvážení [den]



Obr. 6 Žumpa – bezodtoková jímka

Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/2087-nova-publikace-vydavatelstvi-era-male-cistirny-odpadnich-vod>

### 5.1.2 Septik

Podle Sojky, J. (2013) jsou septiky objekty (výrobky) sloužící převážně k mechanickému předčištění splaškových odpadních vod, obr. 7. Slouží tedy hlavně k zachycení NL. Zachycením NL a případnými aerobními procesy dojde zároveň i k snížení organického znečištění (BSK<sub>5</sub> a CHSK) – obvykle se uvažuje o snížení znečištění kolem 30 % (hodnota závisí na době zdržení). Jejich použití bez dalšího stupně je tedy jen vyjímečné a nedostatečně účinné. Obvykle se používají jako předstupeň před dalším stupněm čištění – např. zemním filtrem, kořenovou ČOV apod. Z hlediska funkce je důležitý dostatečný objem septiku – orientačně 0,6 m<sup>3</sup>/obyvatele, minimálně celkem 3 m<sup>3</sup>, potřeba velikosti septiku se dá vypočítat podle vzorce 5.2. O použitelnosti tohoto zařízení svědčí i skutečnost, že evropská norma pro ČOV do 50 EO se septiky počítá, podle této normy je septik doplněn dalším stupněm čištění zařízení odpovídající DČOV. Nevýhodou septiků – pokud jsou řádně navrženy – je, že mají větší objem než DČOV, a tak i pořizovací cena bývá vyšší. Vhodné jsou zejména tam, kde je nerovnoměrný provoz.

#### Výpočet velikosti septiku:

$$V = a \cdot n \cdot q \cdot t \text{ [m}^3\text{]} \quad [5.2]$$

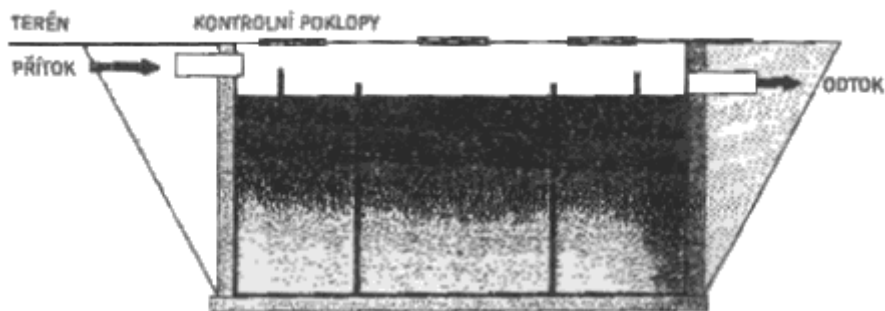
#### kde:

a - je součinitel vyjadřující kalový prostor (1,5),

n - je počet obyvatel,

q - je specifická potřeba vody [m<sup>3</sup>/den]

t - doba zdržení (3-5 dní).



Obr. 7 Septik

Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/2087-nova-publikace-vydavatelstvi-era-male-cistirny-odpadnich-vod>

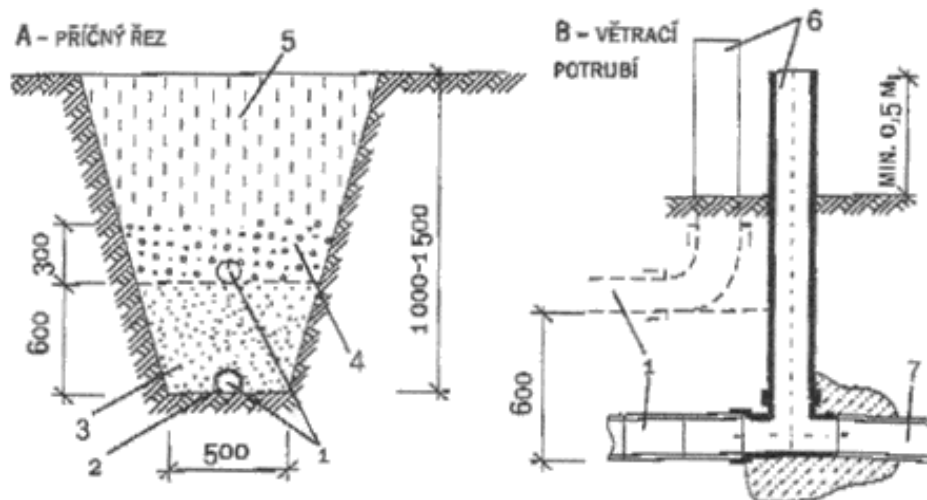
### 5.1.3 Zemní filtr

Dále Sojka, J. (2004) uvádí, že funkce zemního filtru je založena na současně probíhajících procesech biochemických a fyzikálně-chemických. Zemní filtr může být použit pro čištění odpadní vody předčištěné, např. v septiku (návrh v souladu s ČSN 75 6402) nebo pro mechanicko-biologické čištění (domovní čistírna). Zemní filtr je objekt zahrnující horní rozváděcí drenáž, filtrační lože a dolní sběrnou drenáž, obr. 8. Těleso zemního filtru je odděleno od okolního terénu vodotěsnou fólií. Horní úroveň filtračního tělesa musí být vodorovná. Filtrační lože (vrstva 0,6-1,0 m) filtru musí být z tříděného materiálu (písku) o průměru zrn 2-4 mm. Doporučuje se využívat materiály obsahující ionty železa. Rozvodné potrubí navrhujeme s minimální světlostí DN 100 a uložené ve štěrkovém obsypu. Sběrný drén je opatřen odvětrávacím potrubím vyvedeným nejméně 50 cm nad terén. Délka jedné větve přítokového a odtokového potrubí nemá přesahovat 30 m.

Potřebná plocha zemního filtru se stanoví dle rovnice 5.3 z průměrného denního množství odpadní vody a přípustného hydraulického plošného zatížení.

$$A = k \cdot Q_{24} / v_f \text{ [m}^2\text{]} \quad [5.3]$$

Přípustné hydraulické zatížení  $v_f$  je 0,1 m/d až 0,18 m/d pro mechanicky předčištěné odpadní vody a 0,15-0,2 m/d pro biologicky předčištěné vody v závislosti na velikosti filtrační vrstvy. Orientačně lze uvažovat plochu 1-5 m<sup>2</sup> na 1 EO (ekvivalentního obyvatele).



Obr. 8 Zemní filtr

Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/2087-nova-publikace-vydavatelstvi-era-male-cistirny-odpadnich-vod>

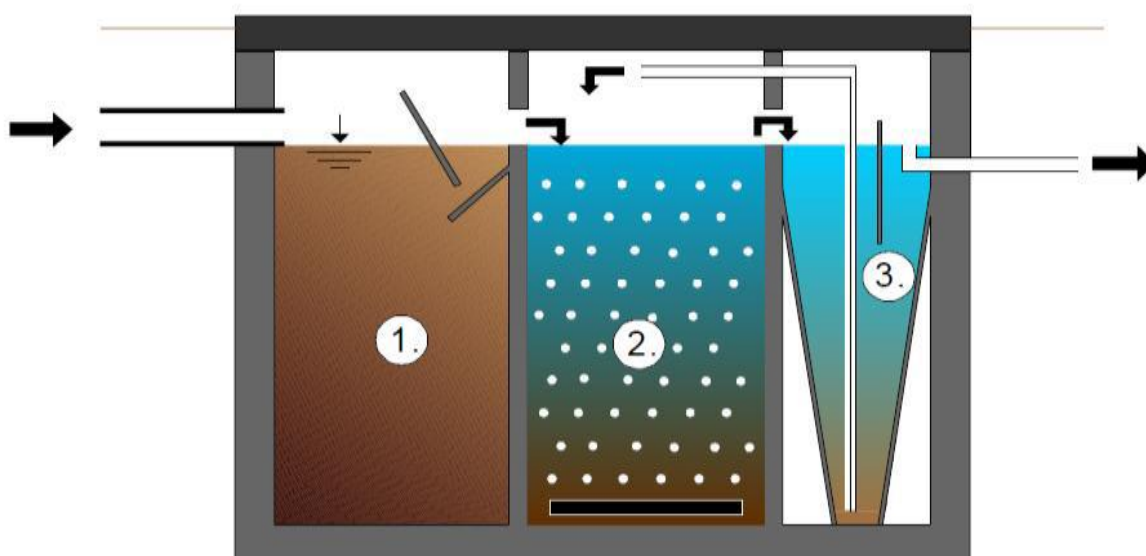
#### 5.1.4 Domovní čistírny odpadních vod

Rozkošný, M. (2010) uvádí, že DČOV je celá řada, liší se jak po stránce technologické, tak po stránce užitné hodnoty. Co se týče technologií, jsou v zásadě dva způsoby: buď se bakterie účastní čistícího procesu, vznášejí se ve formě vloček (aktivační ČOV), nebo jsou přisedlé na nějakém nosiči (ČOV s nárůstovými technologiemi). Případně jsou možné i kombinace těchto technologií. V zásadě obecně platí, že nárůstové technologie jsou stabilnější, aktivace (čili vločky se vznášou) pak vhodnější na více zatížené vody a jsou levnější. Kombinace nárůstových kultur a aktivace je sice účinné a stabilní řešení, ale je nejdražší. Pro oba typy je z pohledu dlouhodobé stability vhodné používat akumulární jímku na kal, která umožňuje dlouhodobou retenci kalu v systému bez nebezpečí nedobrovolného odkalování odtokem z DČOV.

#### Systemy s kontinuálním průtokem

Systemy s kontinuálním průtokem obsahují nádrž primární sedimentace, kde dochází k zachycení hrubých nečistot a odkud je předčištěná odpadní voda svedena do samostatné aktivační nádrže s jemně bublinným provzdušňovacím systémem. Z

aktivační nádrže odtéká aktivační směs do dosazovací nádrže viz. obr. 9, kde kal klesá do kónického dna a vyčištěná voda bez kalu stoupá k přeplavu do odtoku. Kal je většinou trvale vrácen vzduchovým čerpadlem (mamutkou) do aktivační nádrže. Obvykle používané malé aktivační čistírny s kontinuálním průtokem vyžadují obsluhu, za účelem kontroly hustoty aktivovaného kalu, která by mohla negativně ovlivnit proces odbourávání organického znečištění. Některé typy malých ČOV pracují s většími aktivačními nádržemi a s větší hustotou kalu, čímž odpadá obsluha, ale kal je nutné odvážet k likvidaci na čistírnu odpadních vod minimálně jednou ročně.



1. - primární sedimentace, 2. - aktivační nádrž  
3. - dosazovací nádrž

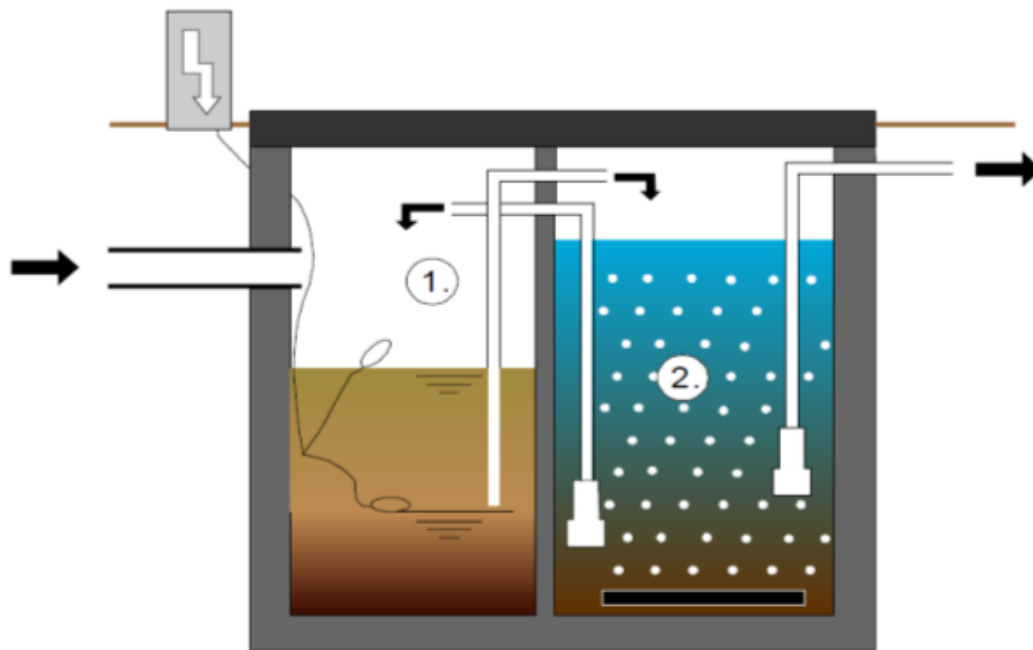
Obr. 9 Domovní čistírna s kontinuální aktivací

Zdroj: Domovní čistírny s biofiltry, In. Fonhit. [online]. c 2002 Fonhit s.r.o. [cit. 22. 9. 2013].  
Dostupný z: <http://www.fonhit.sk/infoocov.htm>

### Systémy s diskontinuálním průtokem

U systému s diskontinuálním průtokem jsou odpadní vody přivedeny do vyrovnávací nádrže a z ní postupně přečerpány do aktivační nádrže, kde dochází k vlastnímu procesu čištění. Po vyčištění vody se přeruší aktivační proces, tzn., zastaví se provzdušňování a případné promíchávání vody v aktivační nádrži a po usazení kalu lze odčerpat již vyčištěnou vodu. Pak se opět spustí napouštění aktivační nádrže a popsany cyklus se opakuje, schéma tohoto systému je znázorněno na obr. 10. Tento základní

system vyžaduje alespoň minimální elektronické řízení jednotlivých fází čištění. Ve srovnání s kontinuálním systémem odpadá dosazovací nádrž.



1. - primární sedimentace. 2. - aktivační nádrž

Obr. 10 Domovní čistírna s diskontinuálním průtokem

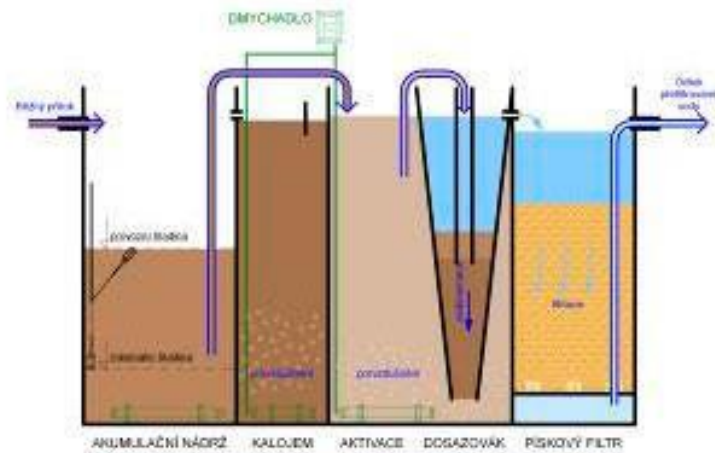
Zdroj: Ústav chemie ochrany prostředí. Způsoby likvidace odpadních vod. Dostupné z WWW: <[http://www.vscht.cz/uchop/velebudice/voda/COV/zpusoby\\_likvidace\\_odpad\\_vod\\_vse.pdf](http://www.vscht.cz/uchop/velebudice/voda/COV/zpusoby_likvidace_odpad_vod_vse.pdf)>

### System TOPAS

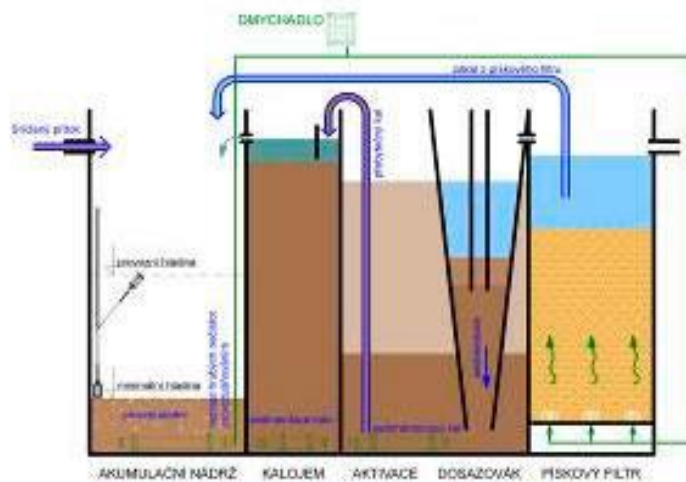
Základní princip funkce čistírny Topas spočívá ve střídání dvou fází, které reguluje řídicí plovákový spínač, umístěný v přítokové komoře. *Fáze průtočná*, je hlavní fází, při níž dochází k samotnému čištění odpadní vody a následnému odtoku čisté vody z čistírny. *Fáze regenerace*, nastává 3–5krát za den a dochází k odtahu kalu do kalojemu a celkové údržbě a provzdušnění čistírny. Průběh činností, probíhajících v jednotlivých fázích funkce čistírny jsou znázorněny na obr. 11.



### FÁZE PRŮTOČNÁ



### FÁZE REGENERACE



Obr. 11 Systém TOPAS

Zdroj: <http://195.113.227.100/ssstavji/Lorencova/2011-2012/3.SA + 3.SB - 2011, 2012/KANALIZACE/KANALIZACE-3.pdf>

Surové odpadní vody přitékají do vyrovnávací nádrže, kde se akumulují. Tato nádrž zároveň slouží jako nádrž primární sedimentace a skladovací nádrž přebytečného kalu. Rozdíl od jiných systémů spočívá ve vyrovnávací funkci této nádrže. Jsou zde akumulovány nárazové přítoky z domácností a postupně jsou mamutkou surové vody (vzduchovým čerpadlem) po zachycení hrubých nečistot přečerpávány do aktivační nádrže, kde dochází k biologickému čištění aktivovaným kalem ve vzosu. Směs vyčištěné vody a aktivovaného kalu následně natéká u dna do kónické dosazovací

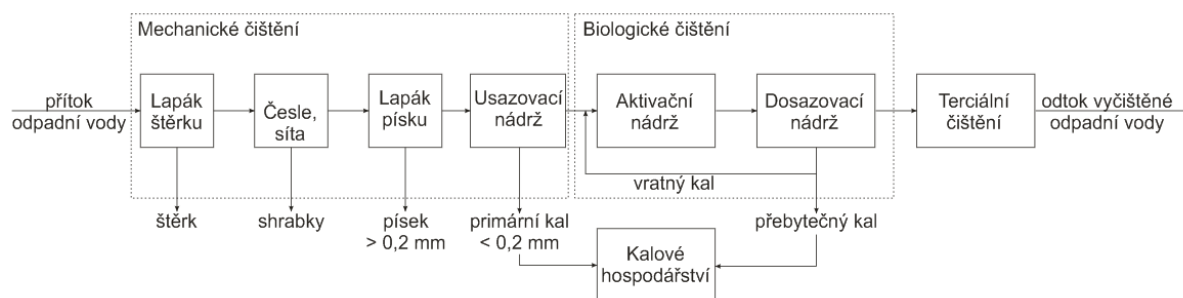
nádrže, kde kal zůstává u dna, odkud propadá zpět do aktivační komory a vyčištěná voda stoupá k hladině, kde posléze gravitačně odtéká z čistírny. Tento typ ČOV je charakterizován samoregulací všech čistících procesů od automatického odkalování aktivační nádrže přes samoregulaci výšky hladiny v akumulární nádrži a to vše bez nároku na přítomnost elektronických řídicích systémů.

Ústav chemie ochrany prostředí, Způsoby likvidace odpadních vod,  
 <[http://www.vscht.cz/uchop/velebudice/voda/COV/zpusoby\\_likvidace\\_odpad\\_vod\\_vse.pdf](http://www.vscht.cz/uchop/velebudice/voda/COV/zpusoby_likvidace_odpad_vod_vse.pdf)>

### 5.1.5 Mechanicko-biologické čistírny odpadních vod

Junga, P. a kol. (2015) uvádí, že standardní technologická linka čištění odpadních vod, jejíž blokové schéma je znázorněno na obrázku 12 se v této podobě ustálila během vývoje čištění odpadních vod od konce 19. století. Tato linka tvoří i základ čistíren průmyslových odpadních vod, pokud jsou biologicky čistitelné. Setkáváme se s ní proto často právě při čištění potravinářských odpadních vod. Linka může být podle potřeby obměňována. Například při vyšším obsahu tuků je za lapák písku zařazován lapák tuků. Obsahuje-li voda látky toxické či nerozložitelné, zařazuje se před usazovací nádrž koagulace či srážení.

Protože vyčištěná voda ze standardní technologické linky nemusí splňovat současné náročné požadavky na jakost vypouštěné odpadní vod, zařazují se do ní některé operace, souhrnně označované jako terciární čištění.



Obr. 12 Blokové schéma standardní technologické linky čistírny městských odpadních vod Zdroj: Junga, P. a kol., *Technika pro zpracování odpadů II*, 2015, ISBN 978-80-7509-208-3

### **Mechanické (primární) čištění:**

Význam mechanického předčištění spočívá v přípravě přiváděné odpadní vody pro biologickou část ČOV, ve spojení s odlučovačem dešťových vod hovoříme někdy o ochranné části ČOV.

Po mechanickém předčištění by měla být odpadní voda zbavena mechanických částic, které nemají význam pro biologické čištění, naopak svou přítomností a svými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi působí negativně. Tyto látky mohou způsobit poškození strojních zařízení, případně ucpávání potrubí a při sedimentaci snižování účinného objemu nádrží při biologickém čištění odpadních vod. Současně by však měl být zachován podíl biologicky rozložitelných látek. Tento nelehký úkol je někdy, většinou u menších ČOV, řešen použitím čerpadel s řezacím ústrojím, které mechanický podíl neodstraňují, nýbrž odpadní vodu před vstupem do aktivace homogenizují. Jako výhoda tohoto postupu je uváděno odstranění problému nakládání s nečistotami odstraněnými z odpadní vody.

Kromě česlí patří do mechanického předčištění též zachycování sedimentů a plovoucích nečistot - v převážné většině případů je možno hovořit o lapácích šterku, používané u čistíren odpadních vod čistící odpadní vody přiváděné jednotnou kanalizační soustavou. Dále potom o lapácích písku a tuků. Tato zařízení nemusí být na ČOV použita a potom přebírá jejich funkci usazovací nádrž. Při relativně dokonalém odstranění sedimentů je naopak v některých případech možno usazovací nádrž z technologie vypustit Junga, P. a kol. (2015).

### **Biologické čištění:**

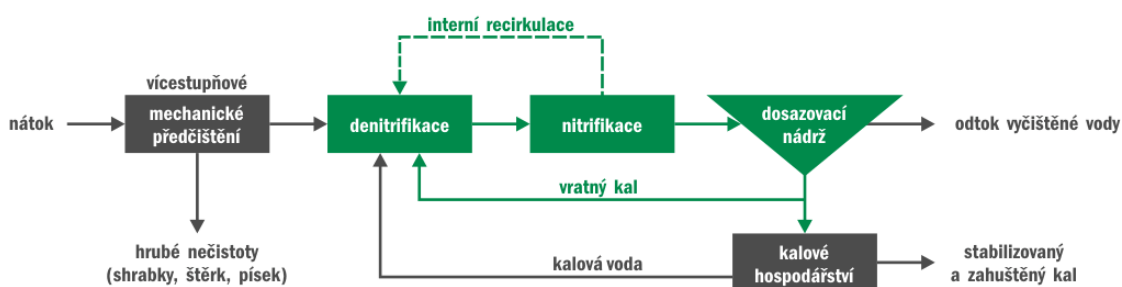
Junga, P a kol. (2015) dále uvádějí, že při biologickém čištění je užívána činnost tzv. funkční polykultury, která je tvořena směsí heterotrofních aerobních i fakultativně anaerobních bakterií, autotrofních bakterií, přítomny jsou i plísně, houby kvasinky, prvoci, vířníci a červi. Kvalitativní i kvantitativní složení polykultury je dáno složením odpadní vody i parametry procesu (doba zdržení a zatížení biomasy).

Znečišťující látky v odpadní vodě jsou mikroorganismy využívány jako substrát, který je z části oxidován na jednoduché sloučeniny  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2\text{O}$  a částečně využit pro tvorbu nové biomasy, tuto rovnici můžeme zapsat následovně, organické sloučeniny +  $\text{O}_2$  + nutriety  $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{biomasa}$ . Produkce nové biomasy se běžně pohybuje v

rozmezí 0,3-0,8 kg·kg<sup>-1</sup> (sušina biomasy na odstraněnou BSK<sub>5</sub>). Na syntézu biomasy je též spotřebován dusík a fosfor obvykle v poměru BSK<sub>5</sub> : N : P=100 : 5 : 1.

### Terciární čištění:

Terciární čištění slouží k dočištění odpadních vod, především k odstranění fosforu, nerozpuštěných látek a k hygienizaci vody (odstranění patogenů). Schéma čištění odpadních vod je znázorněno na obr. 13.



Obr. 13 Schéma čistírny odpadních vod

Zdroj: [http://www.envi-pur.cz/img/tech/compact\\_scheme\\_cz.gif](http://www.envi-pur.cz/img/tech/compact_scheme_cz.gif)

### 5.1.6 Stabilizační nádrže

Pollert, J. (2012) uvádí, že stabilizační nádrže, nazývané také „biologické rybníky“, jsou jednou z možností čištění obecních odpadních vod. Vykazují vysoké účinky čištění především u organicky znečištěných vod. Biologické rybníky se používají jako dočišťující stupeň za akumulací a sedimentačním stupněm čištění – septik, šterbinová nádrž, klasické domovní čistírny. Z důvodu zvýšení účinnosti a z estetických důvodů kombinujeme biologické rybníky s rostlinnými prvky kořenových čistíren viz. obr. 14.

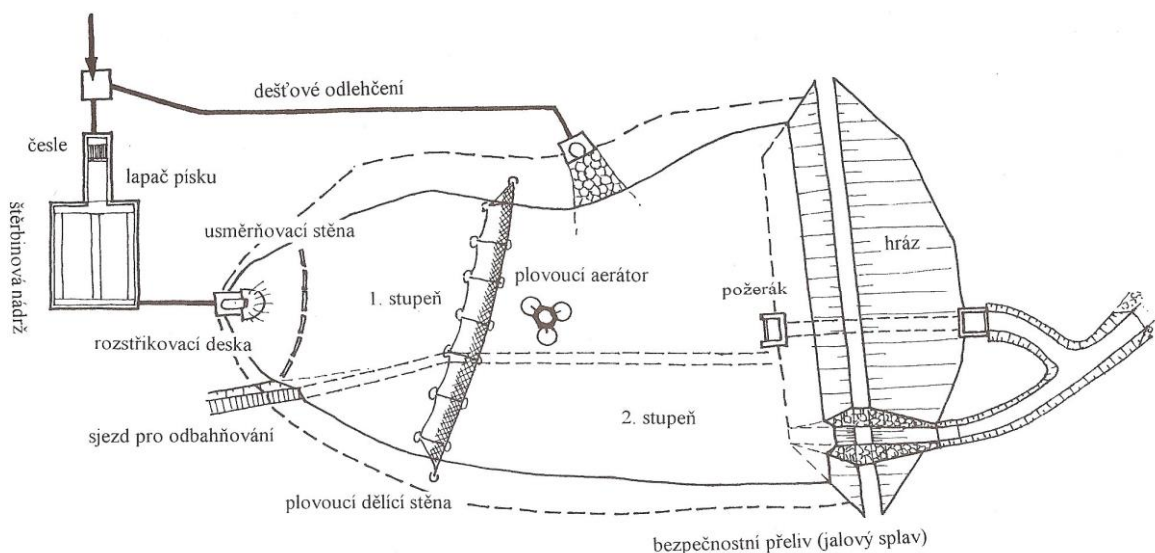
Principem čištění je autotrofní a heterotrofní aktivita organismů. Významné postavení při odbourávání organických látek mají organismy autotrofní, produkující kyslík potřebný pro rozkladné procesy. Ty pak u organických látek provádí bakterie.

Zelené řasy uvolňují kyslík a zpětně využívají oxid uhličitý poskytovaný heterotrofními organismy. Jedná se tedy o přirozenou cirkulaci látek vedoucí k dočištění

organicky znečištěné vody. V praxi se uplatňuje několik typů stabilizačních nádrží lišících se technologickými parametry a biologickým oživením. Nejčastěji se v nádržích uplatňují jak procesy aerobní (blízko hladiny s dostatkem kyslíku), tak anaerobní (na dně nádrže bez volného kyslíku). Kvantitativně jsou nejvýkonnější procesy anaerobní, nicméně ty aerobní jsou rovněž nezbytné.

Charakteristickým rysem stabilizačních nádrží je dnová sedimentace odumřelých mikroorganismů, které jsou rozkládány anaerobními mikroorganismy a sedimentace nerozpuštěných jemných částic, které jsou významné v procesu zachytávání fosforu. Výsledným produktem anaerobních procesů je oxid uhličitý, metan, dusík a sulfan, které vystupují k hladině. U té probíhají díky přítomnosti světla fotosyntetizující pochody vedoucí k posunu pH do alkalické oblasti (až 11), což je zásadní prvek při odstraňování koliformních bakterií.

Díky působení kyslíku vznikají z oxidu uhličitýho uhličitany, ze sulfanu sírany, metan a dusík se pak uvolňují do atmosféry. Bakterie a řasy žijí v symbiotickém vztahu, kdy se aerobní bakterie živí rozpuštěnými látkami a koloidy, přičemž produkují oxid uhličitý, který je naopak využíván řasami. Ve stabilizačních nádržích se dobře daří fytoplanktonu a vyšším rostlinám, které mají rády bohatý, přirozeně se vyskytující minerální substrát, a zapojují se do látkového cyklu.

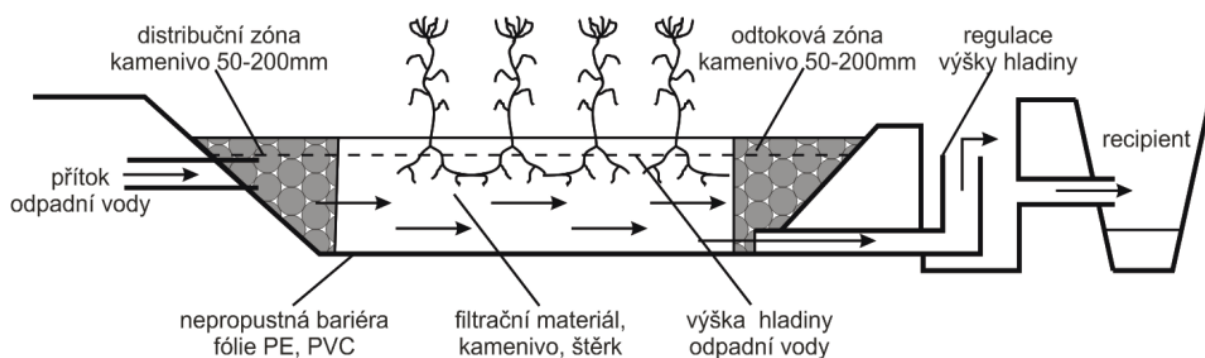


Obr. 14 Schéma stabilizační nádrže (dvoustupňová nádrž dělená plovoucí stěnou)  
Zdroj: JUST, Tomáš, Petr FUCHS a Miroslava PISAŘOVA. *Odpadní vody v malých obcích*. Výzkumný ústav vodohospodářství T.G.Masaryka ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Praha, 1999. ISBN 80-859000-31-9

### 5.1.7 Vegetační (kořenová) čistírna odpadních vod

Kořenová čistírna odpadních vod funguje na principu mechanicko-biologické filtrace s odebíráním přebytečných živin vodními rostlinami. Toto zařízení má max. průtok, který je určen členěním komor a pracovní plochou biologických nosičů. Voda musí přes filtr volně protékat horizontálně a vertikálně aby se stačila zachytit částice nečistot. Mikroorganismy ve filtračním materiálu rozkládají tyto nečistoty až na jednoduché prvky, které slouží jako živiny pro rostliny Rozkošný, M. a kol. (2010).

Kořenové čistírny odpadních vod jsou považovány za ekologičtější, ekonomičtější, ale také i estetičtější alternativu čištění odpadních vod. Tento způsob čištění odpadních vod získává v České republice i zahraničí velkou popularitu. Tak jak u běžných mechanicko-biologických čistíren prvním stupněm čištění je mechanické předčištění - odstranění pevných nečistot. To se děje v septiku nebo šterbinové nádrži. Pak je odpadní voda odváděna do nádrží se šterkem s vysazenou mokřadní vegetací obr. 15, kde probíhá dočištění podobně jako v přirozených mokřadech. Jako jednou z nevýhod uvádí Junga, P. a kol. (2015) vyšší požadavky na plochu, protože na obyvatele je nutno počítat s plochou 4-5 m<sup>2</sup>. Další nevýhody kořenových čistíren odpadních vod uvádí Pošta J. (2005) a to absenci možnosti ovlivňovat čistící proces, závislost čistícího účinku na klimatických podmínkách, možnost zápachu a nevhodnost pro čištění příliš koncentrovaných odpadních vod.



Obr. 15 Schéma kořenové čistírny odpadních vod

Zdroj: Junga, P. a kol., *Technika pro zpracování odpadů II*, 2015, ISBN 978-80-7509-208-3

## **6 LEGISLATIVA SOUVISEJÍCÍ S VYPOUŠTĚNÍM ODPADNÍCH VOD**

Pro ČR jakožto člena Evropské unie platí v oblasti ochrany vod závazný právní předpis, kterým je tzv. Rámcová směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, která ustanovuje závazky státu pro rámec činností v oblasti vodní politiky. Tato směrnice stanovuje několik cílů, mezi něž patří prevence a omezování znečišťování, podpora udržitelného užívání vod, ochrana životního prostředí, zlepšení stavu vodních ekosystémů a zmírnění účinků povodní a období sucha.

Základní zákonné právní předpisy, které se týkají vodního hospodářství ČR v oblasti odvádění a čištění odpadních vod a nakládání s odpady z čistírenských procesů patří především zákon č.254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 275/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů a zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. V oblasti výkonu činností ve výstavbě musejí být plněny povinnosti dané zákonem č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon), v platném znění, a jeho prováděcími předpisy. Plnění úkolů v přenesené působnosti vykonávají obce a kraje v rozsahu stanoveném zákonem č.128/2000 Sb., o obcích (obecním řízení), a č.129/2000 Sb., o krajích (krajské řízení), ve znění pozdějších předpisů. Legislativní systém doplňují konkrétní rozhodnutí vodoprávních a stavebních úřadů, které jsou závazné pro ty činnosti, k nimž je rozhodnutí vydáno a nabude právní moci.

### **6.1 Hierarchie správy ve vodním hospodaření**

Česká inspekce životního prostředí a příslušný vodoprávní úřad vykonávají správu ve vodním hospodaření. Vodoprávní úřad je v oblasti provádění, povolování, užívání, a v odstraňování vodních děl (Dle §55 vodního zákona je vodní dílo stavba, která slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, úpravě poměrů nebo k jiným účelům sledovaným vodním zákonem) speciálním stavebním úřadem, jehož pravomoci jsou ustanoveny zákonem

č.254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

**Vodoprávními úřady jsou:**

Ministerstva jako ústřední vodoprávní orgán

Krajské úřady

Obce s rozšířenou působností

Obce

Újezdni úřad na území vojenských újezdů

## **6.2 Seznam souvisejících zákonů**

**Zákon č. 254/2001 Sb.** o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), po novele zákonem č. 150/2010 Sb. ve znění pozdějších předpisů. V tomto zákoně je vymezen pojem odpadní vody a dále je zde upravena možnost nakládání s těmito vodami, včetně postupů při vydávání příslušných povolení. Dále tento zákon upravuje i způsob zjištění a vybírání poplatků za vypouštění odpadních vod do vod podzemních a povrchových. V zákoně se nachází i sankce.

**Zákon č. 274/2001 Sb.**, o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů. Jsou zde vyjma vymezení základních pojmů upraveny i vzájemná práva a povinnosti mezi producenty a vlastníky nebo provozovateli kanalizací včetně možných sankcí v případě porušení povinnosti.

**Zákon č. 185/2001 Sb.** o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Jsou zde kromě vymezení základních pojmů uvedeny i povinnosti při nakládání s kaly z čistíren odpadních vod a další biologicky rozložitelné odpady.

**Zákon č. 17/ 1992 Sb.** o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů je hlavní prioritou v legislativě životního prostředí. Definiuje základní pojmy a stanovuje základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických i fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a využívání přírodních zdrojů. Vychází přitom z principu trvale udržitelného rozvoje.



**Zákon č. 183/2006 Sb.** o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon), v platném znění, a jeho prováděcími předpisy. Stavební zákon včetně technických požadavků na stavby musí být respektován v územně plánovací a projektové činnosti, při povolování, provádění, užívání a odstraňování staveb. V oblasti povolování vodních děl je speciálním stavebním úřadem stanoven vodoprávní úřad, který při své činnosti používá odpovídající ustanovení zákona č.254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. *Jáglová, V., a kol. 2009.*

### **6.3 Seznam souvisejících nařízení vlády**

**Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.**, o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění pozdějších předpisů. Tento předpis vychází z požadavků obsažených ve směrnici ES. Kromě úpravy základních pojmů a způsobu měření objemu vypouštěných odpadních vod jsou v přílohách obsaženy i konkrétní limity znečištění odpadních vod pro jednotlivé druhy odpadních vod. Dále jsou v nařízení vyhlášena citlivá území.

**Nařízení vlády č. 71/2003 Sb.**, o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod.

**Nařízení vlády 203/2009 Sb.**, o postupu při zjišťování a uplatňování náhrady škody a postupu při určení její výše v územích určených k řízeným rozlivům povodní

**Nařízení vlády 143/2012 Sb.**, o postupu pro určování znečištění odpadních vod, provádění odečtů množství znečištění a měření objemu vypouštěných odpadních vod do povrchových vod

## **6.4 Seznam souvisejících vyhlášek**

**Vyhláška č. 428/2001 Sb.**, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů

**Vyhláška č. 432/2001 Sb.**, o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu

**Vyhláška č. 20/2002 Sb.**, o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody

**Vyhláška č. 590/2002 Sb.**, o technických požadavcích pro vodní díla

**Vyhláška č. 450/2005 Sb.**, o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků

**Vyhláška č. 216/2011 Sb.**, o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl

**Vyhláška č. 123/2012 Sb.**, o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových

## 7 ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD V MALÝCH OBCÍCH

V současné době patří k ožehavým tématům komunální sféry vyčištění odpadních vod v obcích do 2000 obyvatel. Důvodem je především vysoká finanční náročnost této problematiky, která je aktuální nejenom u nás, ale i v ostatních zemích světa. Má-li se do 12 let vyčistit odpadová voda zhruba od 50 procent světové populace, bylo by potřeba denně řešit 220 000 jednotlivých případů.

Asi největším problémem bude čištění odpadních vod především pro obce do 500 obyvatel, jež jsou chudší a nyní nemají - a ani v nejbližší době nebudou mít dostatečné množství vlastních finančních prostředků k pokrytí takových ekologických investic. Řada obcí velikostní kategorie od 500 do 2000 obyvatel již nějakou kanalizaci, případně i čistírnu odpadních vod (ČOV) má nebo ji postupně buduje.

Základními právními předpisy Evropského parlamentu a Rady, které ustavují rámec pro činnost Společenství v oblasti ochrany vodní politiky, jsou Směrnice č. 2000/60/ES (tzv. Rámcová směrnice) ze dne 23. října 2000 a Směrnice Rady č. 91/271/EHS ze dne 21. května 1991 o čištění městských odpadních vod. Ochranu vod, jejich využívání a práva k nim pak v ČR upravuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů (tzv. úplné znění zákona podává zákon č. 273/2010 Sb.). Některá jeho ustanovení týkající se požadavků na čištění odpadních vod jsou upřesněna nařízením vlády č. 401/2015 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Rámcová směrnice a vodní zákon zavádějí proti dříve uplatňovanému emisnímu přístupu (požadavky jsou legislativně stanoveny pro vypouštění odpadních vod) imisní přístup (požadavky jsou legislativně stanoveny pro jakost povrchových a podzemních vod). Středem zájmu se proto stává tzv. vodní útvar, tedy povrchová a podzemní voda - cílové požadavky jsou proto slovně a číselně definovány pro vodní útvary, od nichž se potom odvozují požadavky na jednotlivé zdroje znečištění.

K splnění těchto cílů se zpracovávají plány oblastí povodí, které obsahují mimo jiné popis a vyhodnocení současného stavu vodních útvarů a chráněných území, návrh programů opatření a odhad jejich účinnosti, stejně jako ekonomickou analýzu a shrnutí zapojení veřejnosti. Programy opatření postihují široké spektrum činností od zavádění nejlepších dostupných technologií pro čištění odpadních vod, přes revitalizace vodních

toků až po omezování plošného znečištění a odstraňování kontaminovaných míst a starých ekologických zátěží, apod.

Rámcová směrnice sice opravdu stanoví, že cílové požadavky mají být splněny do roku 2015, ale umožňuje posunout termín až do roku 2021, nebo dokonce až do roku 2027, pokud nedojde ke zhoršení vodních útvarů a nelze-li rozumně a s přijatelnými ekonomickými náklady termín splnit.

Rámcová směrnice dále umožňuje stanovit pro některé vodní útvary méně přísné cílové požadavky, jestliže nedojde ke zhoršení vodního útvaru a pokud jejich dosažení není možné nebo by bylo neúměrně nákladné. Vodní zákon transportuje tyto zásady do § 23a.

Směrnice Rady 91/271/EHS se zaměřila na komunální zdroje nad 2000 ekvivalentních obyvatel a u zdrojů do 2000 ekvivalentních obyvatel s veřejnou kanalizací požadovala přiměřené čištění. Rámcová směrnice takto komunální zdroje již nerozlišuje.

## 8 METODIKA PRÁCE

Níže popsané varianty řešení čištění odpadních vod v obci Nová Ves u Leštiny byly vybírány tak, aby byl soulad s platnou legislativou. Dále byl brán zřetel na svažité terén, ve kterém se část obce nachází. Jedním z hlavních podkladů, ze kterých jsem vycházela je kanalizační řád obce.

Pro posuzování znečištění komunálních odpadních vod jsou z vodohospodářského hlediska nejvýznamnějšími složkami: BSK<sub>5</sub>, CHSK, nerozpuštěné látky, sloučeniny P a N.

*Tab. 4 Emisní standardy: přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod pro ČOV do 2 000 EO dle NV 401*

Kategorie ČOV (EO)	CHSK <sub>Cr</sub>			BSK <sub>5</sub>			NL		N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		
	koncentrace		účinnost (%)	koncentrace		účinnost (%)	koncentrace		koncentrace		účinnost (%)
	p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l	p mg/l	m mg/l	
<500	150	220	70	40	80	80	50	80	-	-	-
500-2000	125	180	70	30	60	80	40	70	20	40	50

*Přípustné hodnoty (p) představují statisticky vyhodnocenou hranici ze všech v průběhu uskutečněných odběrů (počet určen NV 61). Tento limit může být v povolené míře v souladu s rozhodnutím vodoprávního úřadu překročen.*

*Maximální hodnoty (m) jsou nepřekročitelné.*

## 8.1 Vybrané povinnosti pro dodržování kanalizačního řádu

(kanalizační řád obce Nová Ves u Leštiny)

- Vypouštění odpadních vod do kanalizace vlastníky pozemku nebo stavby připojenými do kanalizace a produkujícími odpadní vody (tj. odběratel) v rozporu s kanalizačním řádem je zakázáno (§ 10 zákona č. 274/2001 Sb.) a podléhá sankcím podle § 33, § 34, § 35 zákona č. 274/2001 Sb.,
- Vlastník pozemku nebo stavby připojený na kanalizaci nesmí z těchto objektů vypouštět do kanalizace odpadních vod do nich dopravené z jiných nemovitostí pozemků, staveb nebo zařízení bez souhlasu provozovatele kanalizace,
- Nově smí vlastník nebo provozovatel kanalizace připojit na tuto kanalizaci pouze stavby a zařízení, u nichž vznikající odpadní nebo jiné vody, nepřesahují před vstupem do veřejné kanalizace míru znečištění přípustnou kanalizačním řádem. V případě přesahující určené míry znečištění je odběratel povinen odpadní vody před vstupem do kanalizace předčist'ovat,
- Vlastník kanalizace je povinen podle § 25 vyhlášky 428/2001 Sb. změnit nebo doplnit kanalizační řád, změní-li se podmínky za kterých byl schválen,
- Kanaizační řád je výchozím podkladem pro uzavírání smluv na odvádění odpadních vod kanalizací mezi vlastníkem kanalizace a odběratelem,

Provozovatel kanalizace shromažďuje podklady pro revize kanalizačního řádu tak, aby tento dokument vyjadřoval aktuální provozní, technickou a právní situaci.

## 8.2 Hydrotechnické výpočty (kanalizační řád obce Nová Ves u Leštiny)

Výpočet množství odpadních vod je dán spotřebou vody odečtenou na vodoměru. Průměrná spotřeba vody (odhad) je 70,40 l/EO/den.

Ve výpočtech je uvažováno s účinností čistících stupňů podle ČSN 73 67 07

- septik v BKS <sub>5</sub>	30%
- septik suspendované látky	50%
Podle ČSN 75 64 02    BSK <sub>5</sub>	30%
NL	50%
N-NH <sub>4</sub>	20%

Pro vlastní výpočty je u septiků předpokládána účinnost

BSK <sub>5</sub>	30%
CHSH	40%
NL	40%
N-NH <sub>4</sub>	20%

Produkce znečištění podle ČSN 75 64 02

BSK <sub>5</sub>	60 g/os/den
NL	55 g/os/den
CHSK nestanoveno, uvažováno	110 g/os/den
N-NH <sub>4</sub> nestanoveno, uvažováno	7 g/os/den

### 8.3 Metody stanovení

Vzorky v obci Nová Ves u Leštiny jsou odebírány 2x ročně a odebírá je zaměstnanec firmy Envirex, která následně provádí rozbor. Vzorky se nesmí odebírat v době dešťů a jsou odebírány ze všech třech výustí. U vzorků se provádí chemická analýza a to měření pH, stanovení ztráty žíháním nerozpuštěných látek, biologická spotřeba kyslíku po n dnech (BSK<sub>n</sub>), chemická spotřeba kyslíku stanovená manganem (CHSK<sub>Mn</sub>), stanovení chloridů.

#### 8.3.1 Měření pH

Tuto metodu lze používat u vzorků všech druhů vod, i odpadních v rozsahu pH od 3 do 10, pH je záporná hodnota dekadického logaritmu číselné hodnoty aktivity vodíkových iontů vyjádřené v molech na liter. V důsledku interakcí iontů je aktivita vodíkových iontů poněkud menší než jejich koncentrace. Hodnota pH se ve vzorku vody rychle mění v důsledku chemických, fyzikálních nebo biologických pochodů. Proto se pH měří pokud možno co nejdříve, nejpozději do 6 hodin po odběru (viz ČSN ISO 10523). Měří se pomocí pH-metru, dle rovnice 8.1. Výpočet pH pro různé teploty:

$$pH_{25} = pH_{tm} + \Delta pH_{tm} \quad [8.1]$$

pH<sub>25</sub> pH při 25 °C,

pH<sub>tm</sub> pH při naměřené teplotě,

$\Delta pH_{tm}$  odchylka pH vztažená k 25 °C s ohledem na naměřenou teplotu.

### 8.3.2 Stanovení ztráty žiháním nerozpuštěných látek

Význam zkoušky spočívá v objemu vzorku, který se zfiltruje filtrem z borosilikátových skleněných vláken za přetlaku; filtr s nerozpuštěnými látkami se vysuší při 105 °C ±2 °C a vážením se zjistí hmotnost nerozpuštěných látek při 105 °C. Filtr s nerozpuštěnými látkami 105 °C se vyžihá při 550 °C ±10°C a zváží se. Ztráta žiháním nerozpuštěných látek se vypočítá jako rozdíl nerozpuštěných látek před žiháním nerozpuštěných látek 150 °C a po žihání nerozpuštěných látek 550 °C. Při použití filtru skleněných vláken se nerozpuštěné látky 105 °C stanoví podle ČSN EN 872.

Hmotnostní koncentrace nerozpuštěných látek při 105 °C, 550 °C ztráty žihání nerozpuštěných látek se vypočítá dle následujících rovnic 8.2:

$$\begin{aligned}\rho(\text{NL105}) &= [1000 \cdot (m_2 - m_1)] / V \\ \rho(\text{NL550}) &= [1000 \cdot (m_4 - m_3 - a m_1)] / V \\ \rho(\text{NL550}) &= [1000 \cdot (m_4 - m_3)] / V \\ \rho(\text{Z}\check{\text{Z}}\text{NL}) &= \rho(\text{NL105}) - \rho(\text{NL550}) \quad [8.2]\end{aligned}$$

NL nerozpuštěné látky (při 150 °C; 550 °C),

Z $\check{\text{Z}}$  ztráty žiháním,

$\rho(\text{NL105})$  hmotnostní koncentrace NL105 [mg/l],

$\rho(\text{NL550})$  hmotnostní koncentrace zbytku po žihání [mg/l],

$\rho(\text{Z}\check{\text{Z}}\text{NL})$  hmotnostní koncentrace (Z $\check{\text{Z}}$ )NL [mg/l],

$m_1$  hmotnost filtru před stanovením NL105 [mg],

$m_2$  hmotnost filtru s NL105 [mg],

$m_3$  hmotnost prázdného kelímku před stanovením NL 550 [mg],

$m_4$  hmotnost kelímku se zbytkem po žihání (s NL550) [mg],

V zkoušený objem vzorku [ml],

a korekční faktor úbytku hmotnosti žiháním filtru ze skleněných vláken

### 8.3.3 Biologická spotřeba kyslíku po $n$ dnech ( $BSK_n$ )

Je chemická zkouška, která vyjadřuje hmotnostní koncentraci rozpuštěného kyslíku spotřebovaného za stanovených podmínek biochemickou oxidací organických popř. anorganických látek ve vodě,  $n$  je doba inkubace, obvykle 5 dní nebo 7 dní. Podstata zkoušky je v dosažení rovnovážného stavu vody se vzduchem při 20 °C za případného provzdušnění, tato zkouška probíhá v naplněných a zejména uzavřených lahvičkách při 20 °C ve tmě po dobu 5 dní nebo 7 dní. Stanoví se rozpuštěný kyslík před inkubací a po ní, vypočte podle rovnice 8.3 se hmotnost spotřebovaného kyslíku 1 litrem vody.

$$BSK_n = (c_1 - c_2) \quad [8.3]$$

$BSK_n$  biologická spotřeba kyslíku po  $n$  dnech [mg/l]

$c_1$  koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vzorku v čase nula [mg/l],

$c_2$  koncentrace rozpuštěného kyslíku ve stejném vzorku po  $n$  dnech [mg/l] ČSN EN 1899-2.

### 8.3.4 Chemická spotřeba kyslíku stanovená manganem ( $CHSK_{Mn}$ )

Vzorky by se měly analyzovat co nejdříve, ne však později než dva dny.  $CHSK_{Mn}$  - je to hmotnostní koncentrace kyslíku ekvivalentní spotřebě manganistanových iontů při zpracování vzorků vody tímto oxidačním činidlem za definovaných podmínek. Postup je následující: vzorek se zahřívá na vroucí vodní lázni po určitou dobu se známým objemem odměrného roztoku manganistanu draselného v prostředí kyseliny sírové. Část manganistanu se redukuje oxidovatelnými látkami přítomnými ve vzorku. Spotřeba manganistanu se stanoví rovnicí 8.4, 8.5 po přidavku přebytku roztoku šťavelanu titrací tohoto přebytku odměrným roztokem manganistanu.

$$CHSK_{Mn} = \frac{V_1 - V_0}{V_2} \cdot f \quad [8.4]$$

$CHSK_{Mn}$  chemická spotřeba kyslíku stanovená manganem [mg/l]

$V_0$  je spotřeba manganistanu k titraci slepého stanovení [ml],

$V_1$  je spotřeba manganistanu k titraci zkoušeného objemu vzorku [ml],

$V_2$  je spotřeba roztoku manganistanu k titraci při kalibraci [ml],

$f$  přepočítávací faktor k přepočtu kyslíku [mg/l].



$$f = \frac{V_4 \cdot c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot M_0 \cdot 100}{1000 \cdot V_5} \quad [8.5]$$

$V_4$  je objem odměrného roztoku šťavelanu sodného [ml],

$c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$  hodnota látkové koncentrace odměrného roztoku šťavelanu sodného [mol/l],

1000 přepočítávací faktor k převodu látkové koncentrace [mmol/l na mmol/ml, v ml/l],

$M_0$  molekulová hmotnost kyslíku v [mg/mmol],

$V_5$  objem vzorku vzatý do práce [ml],

a. přepočítávací faktor k převodu změřené hodnoty na 1 litr vzorku v [ml/l]

### 8.3.5 Stanovení chloridů

Je to argentometrické stanovení s chromanovým indikátorem (metoda podle Mohra), výpočet podle rovnice 8.6. Toto stanovení lze stanovit jen u odpadních vod, které nejsou velmi znečištěné a které mají jen nízký obsah chloridů. Chloridy reagují po přidání stříbrných iontů tvorbou nerozpustného chloridu stříbrného. Malý přebytek stříbrných iontů dává s chromanovými ionty, které byly přidány jako indikátor, červenohnědé zbarvení chromanu stříbrného. Reakce se používá k indikaci bodu ekvivalence. Na podporu srážení se hodnota pH v průběhu titrace udržuje v rozmezí 5 až 9,5.

$$P_{Cl} = \frac{(V_s - V_b) \cdot c \cdot f}{V_a} \quad [8.6]$$

$\rho_{Cl}$  hmotnostní koncentrace chloridů [mg/l]

$V_a$  zkoušený objem vzorku, nejvýše 100ml,

$V_b$  spotřeba odměrného roztoku dusičnanu stříbrného na slepé stanovení [ml],

$V_s$  spotřeba odměrného roztoku dusičnanu stříbrného k titraci vzorku [ml],

$c$  skutečná koncentrace odměrného roztoku dusičnanu stříbrného [mol/l],

$f$  přepočítávací faktor,  $f = 35\,453$  [mg/mol] (ČSN ISO 9297)

## 8.4 Vyhodnocení dotazníků

Občanům Nové Vsi u Leštiny byly dány dotazníky se třemi variantami vypouštění odpadních vod z domácností. Jedná se o 34 RD a 7 rekreačních objektů tj. 41. Na každý objekt byl jeden dotazník.

První variantou v dotazníku bylo vybudování místní kanalizace s centrální ČOV s tím, že občané budou platit jak vodné tak i stočné. V současné době platí obyvatelé obce vodné za m<sup>3</sup> 14 Kč. Po vybudování centrální ČOV by platili stočné nejméně 100 Kč za m<sup>3</sup>.

Druhá varianta, obec by jednotlivým domácnostem přispěla na nákup DČOV 50 000 Kč s tím, že veškeré povinnosti týkající se provozování DČOV by byly v režii obyvatel jednotlivých domácností.

Třetí variantou je odpojení jednotlivých domácností ze stávající obecní kanalizace. Odpadní vody by zachycovali v jímkách a zajišťovali by si následnou likvidaci na svoje náklady.

## 9 OBEC NOVÁ VES U LEŠTINY

### 9.1 Charakterizace území

Obec Nová Ves u Leštiny se nachází na okraji Kraje Vysočina. Katastrální rozloha obce je 513 ha v nadmořské výšce 450 m n. m. s počtem obyvatel 122 (ke dni 01. 01. 2015).



Obr. 16 Letecká mapa obce Nová Ves u Leštiny

Zdroj: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.4062849&y=49.7839195&z=15&l=0&base=ophoto>, měřítko 1:5000

Obec má povolení podle ustanovení § 12 odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů **změnu povolení k nakládání s vodami**, a to k vypouštění odpadních vod předčištěných v biologických septicích do vod povrchových. Obec odpadní vody vypouští do Vranidolského potoka, jehož část je ve správě podniku Lesy České republiky, s.p. a druhá část ve správě Povodí Labe toto povolení má obec platné do 31. 1. 2020.

V obci jsou zřízeny tři stoky jednotné kanalizace, v obci není průmysl. Srážkový úhr podle údajů hydrometeorologického ústavu je 678mm. V obci nejsou žádné ČOV na čištění odpadních vod a ty jsou přečištěny pouze u nemovitostí v septicích.

Spodní částí obce protéká Vranidolský potok, který pramení jihovýchodně od Nové Vsi u Leštiny v Kraji Vysočina v nadmořské výšce okolo 490 m. Teče převážně severozápadním směrem. Nejprve podtéká železniční trať (Praha -) Kolín - Havlíčkův

Brod (trať 230), která krátce vede i jeho údolím v úseku zastávky Nová Ves u Leštiny. U Kluckých Chvalovic přijímá zprava Vlkanečský potok. Nedaleko pod tímto soutokem posiluje tok Vranidolského potoka zleva jeho nejdelší přítok Chlumský potok, který přitéká od jihozápadu. Dále po proudu napájí Chvalovický rybník (4,8 ha). Pod obcí Šebestěnice, jíž potok v těsné blízkosti míjí, vytváří hlubší, zalesněné, místy skalnaté údolí. Zde přijímá zprava svůj poslední větší přítok nazývaný Šebestěnický potok. Zhruba kilometr odtud u Doudovského mlýna ústí zprava do Jánského potoka na 30,4 říčním kilometru v nadmořské výšce 340 m.

Středem obce vede silnice II/130 v jejíž blízkosti je většina rodinných domů soustředěna a jejíž stoupání v obci je prudké cca 12%.

## **9.2 Cíle kanalizačního řádu pro danou lokalitu**

Účelem kanalizačního řádu je stanovení podmínek, za nichž se producentům odpadních vod (odběratelům) povoluje vypouštět do kanalizace odpadní vody z určeného místa, v určeném množství a v určité koncentraci znečištění v souladu s vodohospodářskými právními normami – zejména zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, ve znění pozdějších předpisů a zákonem č. 254/2001Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů a to tak, aby byly plněny podmínky vodoprávních povolení odpadních vod a vod do vod povrchových.

### **9.2.1 Cíle kanalizačního řádu**

Kanalizační řád vytváří právní a technický rámec pro užívání stokové sítě tak, aby byla zejména plněna rozhodnutí vodoprávního úřadu:

- nedocházelo k porušování materiálu stokové sítě a objektů,
- bylo zaručeno bezporuchové čištění odpadních vod v čistírně odpadních vod a dosažení vhodné kvality kalu,
- byla přesně a jednoznačně určena místa napojení vnitřní areálové kanalizace významných producentů průmyslových odpadních vod do kanalizace pro veřejnou potřebu,
- odpadní vody byly odváděny plynule, hospodárně a bezpečně,
- byla zaručena bezpečnost zaměstnanců pracujících v prostorách stokové sítě.

### 9.2.2 Technický popis stokové sítě

Jednotná kanalizace odvádějící splaškové vody předčištěné v septicích a dešťové vody z ploch komunikací a střech objektů. Trubní materiál – trouby bet. hrdlové TBH 300-500.

Odpadní vody ze septiků jsou odváděny samostatnými odpady z trub TBH 150, 200 do šachet nebo zasekáním do potrubí.

Výust č. 1 – výust u nemovitosti č.p. 10

K výusti situované na konci otevřeného situačního rigolu vyústěného do Vranidolského potoka vytékají dešťové vody z vedlejší stoky. Dešťové vody z komunikace, jsou zachycovány uličními vpustmi. Celková délka stoky je 56,00 m.



*Obr. 17 Výust č. 1*

*Zdroj: vlastní foto*

Výust č. 2 – výust pod tratí ČD nad rybníkem u nemovitosti č.p. 28

Výust je situovaná na konci otevřeného rigolu, který svádí povrchové vody do rybníka. Odpadní vody ze septiků jsou samostatnými i společnými odpady zaústěny do stoky A.1 zasekáním nebo do revizních šachet.

Nad tratí je do stoky A.1 zaústěna boční stoka A 1.1 délky 87,0 m. Celková délka stoky A.1 a A 1.1 je 355,00 m.



*Obr. 18 Výust č. 2*

*Zdroj: Vlastní foto*

Výust č. 3 – výust nad tratí ČD

Odpadní vody ze stoky při levé straně místní komunikace Nová Ves – Leština u Světlé jsou vyústěny do otevřeného silničního rigolu nad tratí ČD. Dešťové vody z komunikace a střech stékají uličním vstupem. Délka stoky je 251,00 m.



*Obr. 19 Výúst č. 3*

*Zdroj: vlastní foto*

Celková délka všech stok	662,00m
Celková délka odpadů a přípojek	330,00m
Celkem	992,00m

Veškerá kanalizace je ve správě obce Nová Ves u Leštiny do kanalizace jsou napojeny běžné odpadní vody z nemovitostí (sociální zařízení, koupelny, prádelny, kuchyně) předčištěné v septicích a dešťové vody zachycené uličními vpustmi.

Na veřejnou kanalizaci je v současné době připojeno 41 E.O.

Do výpočtů nejsou zahrnuty nemovitosti s jímkami na vyvážení 70 E.O.

V obci nejsou produkovány průmyslové odpadní vody.

### 9.2.3 Pro výpočet průtoků kanalizačními stokami k jednotlivým výustem bylo provedeno přímé měření kalibrovanou nádobou v bezdešťovém období

V1 výtok do vodoteče	7 hod	0,101 l/s
	19 hod	0,092 l/s
V2 výtok do rybníka	7 hod	0,642 l/s
	19 hod	0,695 l/s
V3 výtok do vodoteče	7 hod	0,803 l/s
	19 hod	0,746 l/s

### 9.2.4 Údaje o počtu obyvatel v obci a počtu obyvatel připojených na kanalizaci

Na veřejnou kanalizaci je v současné době připojeno	41 ob.
Počet obyvatel v obci	127 ob.

### 9.2.5 Údaje o odběru vody na osobu a den, počet a délka kanalizačních přípojek

Celková spotřeba odebírané vody	1798,00 m <sup>3</sup>
Průměrná potřeba vody	70,40 l/EO/den
Počet kanalizačních přípojek k septikům	13
Délka kanalizačních přípojek k septikům	329 m

### 9.2.6 Kanalizační řád – předpisy, funkce, platnost

- je vypracován podle zák. č. 254/2001 Sb. o vodách a podle zák. č. 274/2001 Sb., v platném znění
- je platný pro veřejnou kanalizaci obce Nová Ves u Leštiny
- je závazný pro právnické a fyzické osoby, které vlastní nemovitosti připojené na veřejnou kanalizaci obce



- stanovuje nejvyšší přípustnou míru znečištění odpad. vod vypouštěných do veřejné kanalizace a jejich maximální množství
- obsahuje soupis látek, které nesmí vniknout do kanalizace, je závazný pro připojení dalších nově zřízených staveb, ve sporných případech rozhodne vodohospodářský orgán.

*Tab. 5 Přípustné míry znečištění vod vypouštěných do veřejné kanalizace v obci bez čistírny odpadních vod (Kanalizační řád obce Nová Ves u Leštiny)*

Ukazatel znečištění	Přípustná míra znečištění	
	měrná jednotka	množství
pH	mg/l	6,0 – 8,5
Celková solnost	mg/l	1000
Tuky a oleje rostlinného a živočišného původu	mg/l	55
NL	mg/l	200
BSK <sub>5</sub>	mg/l	300
CHSK-dvojchromanem	mg/l	700
Rtuť (Hg)	mg/l	0,005
Měď (Cu)	mg/l	0,5
Nikl (Ni)	mg/l	1,0
Chrom (Cr) trojmocný	mg/l	0,5
Chrom (Cr) šestimocný	mg/l	0,1
Olovo (Pb)	mg/l	0,1
Arsen (As)	mg/l	0,2
Zinek (Zn)	mg/l	2,0
Selen (Se)	mg/l	0,05
Kadmium (Cd)	mg/l	0,2
Vanad	mg/l	0,05
Stříbro (Ag)	mg/l	0,1
Kyanidové ionty (CN)	mg/l	0,2
Ropa a ropné látky u kanalizace s ČOV	mg/l	20
Ropa a ropné látky u kanalizace s ČOV	mg/l	5

Chlorované uhlovodíky	mg/l	0,005
Celková sušina	mg/l	3000
Látky usaditelné po 30 min. usazování	mg/l	200
Látky fenolického charakteru	mg/l	30
Max. teplota vypouštěné odpadní vody	°C	40
Radioaktivní látky Ra 226, Ra 228	Bq/l	2
Sr 90, Cs 137	Bq/l	20

### 9.2.7 Kontrolní vzorky

Provozovatel kanalizace ve smyslu § 26 vyhlášky č. 428/2001 Sb. kontroluje množství a znečištění (koncentrační a bilanční hodnoty) odpadních vod odváděných výše uvedenými, sledovanými odběrateli. Kontrola množství a jakosti vypouštěných odpadních vod se provádí v období běžné vodohospodářské aktivity, zpravidla za bezdešťového stavu – tj. obecně tak, aby byly získány reprezentativní hodnoty.

#### *Rozsah a četnost kontrol odpadních vod*

Rozsah kontrol – rozbor v ukazatelích BKS<sub>5</sub>, CHSK-Cr, NL, N-NH<sub>4</sub>

Četnost kontrol – 2x ročně dvouhodinový směsný vzorek

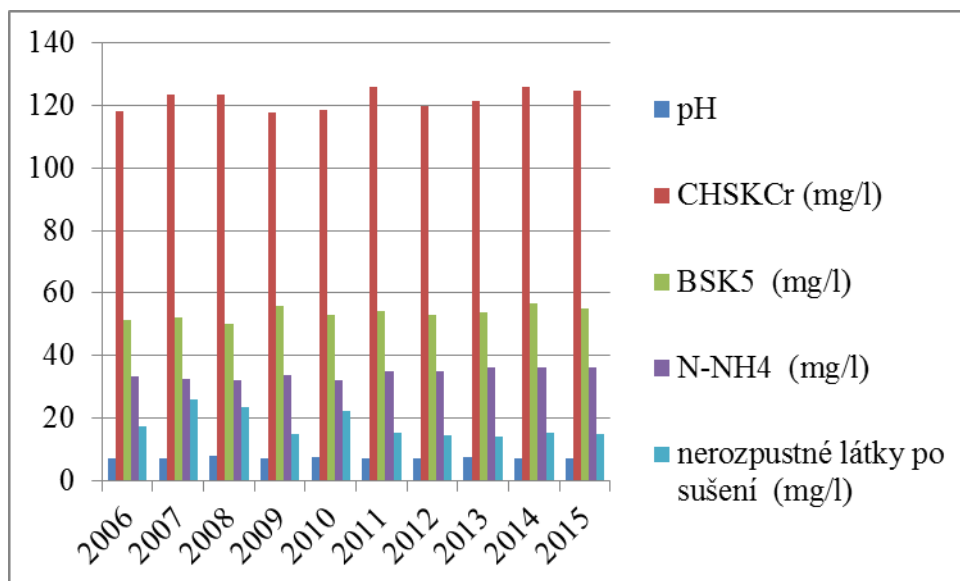
## 10 POPIS A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

Výsledky koncentrací sledovaných ukazatelů jsou vždy průměry ze všech tří odebíraných výustí. Všechny hodnoty sledovaných ukazatelů jsou v souladu s NV č. 401/2015.

*Tab. 6 Koncentrace sledovaných ukazatelů znečištění  
(Dlouhá E., 2016)*

<b>Sledované ukazatele/rok</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>pH</b>	7,25	7,2	7,88	7,13	7,43
<b>CHSK<sub>Cr</sub></b>	118,05	123,43	123,53	117,5	118,38
<b>BSK<sub>5</sub></b>	51,35	52,38	50,3	55,68	53,2
<b>N-NH<sub>4</sub></b>	33,31	32,57	32,05	33,69	32,27
<b>nerozpustné látky po sušení</b>	17,5	26	23,5	15	22,5

<b>Sledované ukazatele/rok</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>pH</b>	7,4	7,3	7,5	7,37	7,3
<b>CHSK<sub>Cr</sub></b>	125,85	119,5	121,4	125,73	124,5
<b>BSK<sub>5</sub></b>	54,25	52,85	53,93	56,85	54,86
<b>N-NH<sub>4</sub></b>	35,08	34,92	36,33	36,17	36,10
<b>nerozpustné látky po sušení</b>	15,5	14,5	14,08	15,34	15,03



Graf. 1 Koncentrace sledovaných ukazatelů znečištění za roky v grafu (mg/l)  
(Dlouhá E., 2016)

Z grafu je očividné, že hodnoty sledovaných ukazatelů jsou pořád na stejné úrovni jako v minulých letech. Přesto odpadní vody mohou být takto vypouštěny pouze s povolením příslušného úřadu, které je na dobu omezenou. Podkladem pro vydání tohoto povolení je vyjádření příslušného povodí.

## 10.1 Možnosti čištění odpadních vod v obci Nová Ves u Leštiny

Obec Nová Ves u Leštiny má v Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina vybudovaný částečný systém veřejné jednotné kanalizace. Splaškové vody jsou předčištěny v septicích a následně vypouštěny do kanalizace nebo se akumulují v bezodtokových jímkách. V obci není vybudována čistírna odpadních vod.

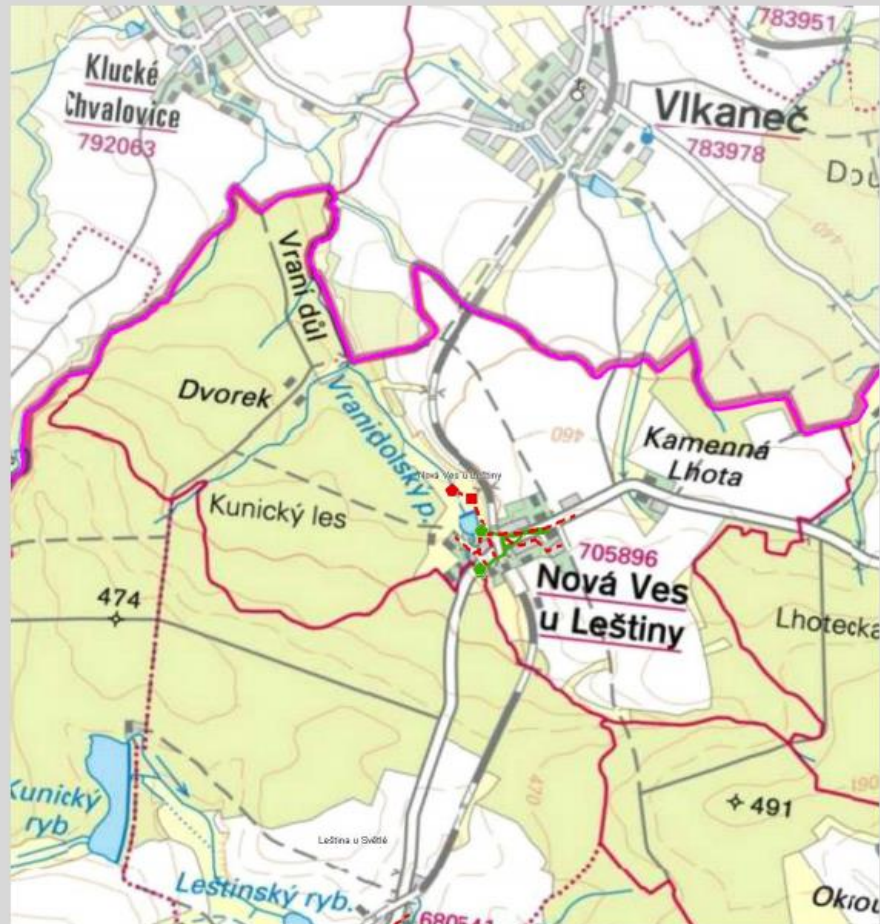
V Nové Vsi u Leštiny je navrženo vybudovat novou splaškovou kanalizační síť. Splašky budou odváděny na navrhovanou ČOV v obci. V obci bude vybudována čistírna odpadních vod. Pokud nebude zajištěna výstavba čistírny odpadních vod, budou vzhledem k nízkému počtu obyvatel, odpadní vody z jednotlivých domácností zneškodňovány individuálním způsobem (např. domovní čistírny odpadních vod, jímky na vyvážení).

Tato práce se zaměří na jednotlivé varianty s ohledem na investiční náklady. Jednou z navrhovaných variant bude i splašková kanalizace a stoková soustava s částečnou gravitační dopravou a přečerpávacími jímkami splaškových vod a centrální mechanicko-biologické ČOV. Další variantou budou kořenové čistírny odpadních vod nebo finanční příspěvek jednotlivým domácnostem na nákup domovních čistíren odpadních vod. Jako poslední možnost je vypouštění odpadních vod do obecní kanalizace zakázat a obyvatelé obce budou řešit zneškodňování individuálním způsobem.

V současné době je na kanalizaci napojeno 41 RD. K Nové Vsi u Leštiny ještě patří místní část Kamenná Lhota, která není na stávající kanalizaci napojena vůbec, ale bude se s ní muset počítat do budoucna. Níže uvedené varianty jsou zatím pouze návrhy s orientačními cenami.

## MAPA - KANALIZACE

Trasování sítě, lokalizace ČOV, čerpacích stanic, výústí, odlehčovacích komor



Kanalizace:	Jednotná	Splašková	Výtlač
	stávající	stávající	stávající
	navrhovaná	navrhovaná	navrhovaná
	rekonstrukce	rekonstrukce	rekonstrukce
Čistírny OV	Čerpací stanice	Výústní objekty	Odlehčovací komory
stávající	stávající	stávající	stávající
navrhované	navrhované	navrhované	navrhované
rekonstrukce	rekonstrukce	rekonstrukce	rekonstrukce

Obr. 20 Mapa kanalizace obce Nová Ves u Leštiny

Zdroj: <http://prvk.kr-vysocina.cz/karty-obci/569151-nova-ves-u-lestiny>

### 10.1.1 Centrální ČOV s kanalizací

Při výpočtu investičních nákladů se vycházelo z navrhovaných technických parametrů a z velikosti obce, které ovlivňují investiční náklady. Skutečné investiční náklady pak samozřejmě budou stanoveny na základě nabídek stavebních firem při výběrových řízeních.

Investiční náklady na výstavbu, případně rekonstrukci vodovodů, kanalizací a ČOV byly stanoveny v souladu s „Metodickým pokynem pro výpočet pořizovací ceny objektů podle orientačních ukazatelů...“ (vydalo Ministerstvo zemědělství pod č. j. 20 494/2002-6000).

V měrném cenovém ukazateli ( $C_{mu}$ ) pro stanovení ceny čistírny odpadních vod, který je vztažen k počtu ekvivalentních obyvatel (EO), jsou zahrnuty všechny základní objekty související s provozem čistírny odpadních vod.

*Tab. 7 Měrný cenový ukazatel typového objektu čistírna odpadních vod*

Počet ekvivalentních obyvatel	Měrný cenový ukazatel $C_{mu}$	Počet ekvivalentních obyvatel	Měrný cenový ukazatel $C_{mu}$
	Kč/EO		Kč/EO
100	11 700	4 000	9 000
200	11 660	5 000	8 760
300	11 570	7 500	8 320
400	11 460	10 000	7 930
500	11 360	25 000	6 660
750	11 110	50 000	6 120
1000	10 870	100 000	5 660
1250	10 640	200 000	5 210
1500	10 420	300 000	4 920
1750	10 200	400 000	4 860
2000	9 970	500 000	4 810
2500	9 540	600 000 a víc	4 800
3000	9 180		

Zdroj: [http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky\\_pokyn\\_CENY\\_\\_\\_2009.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky_pokyn_CENY___2009.pdf)

## Čerpací stanice

V cenovém ukazateli (Cu) pro stanovení ceny čerpacích stanic jsou zahrnuty všechny základní objekty, vybavení technologickým zařízením, příjezdná komunikace apod.

K výsledné ceně je třeba připočítat atypické objekty jako jsou mimořádně dlouhé příjezdné komunikace nebo přípojka elektrické energie.

Tab. 8 Cenový ukazatel typového objektu čerpací stanice

Čerpací stanice	Cenový ukazatel Cu
Qč v 1xs <sup>-1</sup>	tis. Kč
5	300
10	380
20	770
50	1 420
100	2 130
200	2 950
400	4 400

Zdroj: [http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky\\_pokyn\\_CENY\\_\\_\\_2009.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky_pokyn_CENY___2009.pdf)

## Stabilizační nádrže

Pro stabilizační nádrže jsou stanoveny měrné cenové ukazatele (Cmu) takto:

- stabilizační nádrž 2 100,- Kč/m<sup>3</sup>

## Stoky kruhové

V měrném cenovém ukazateli (Cmu) pro stanovení ceny stok jsou zahrnuty všechny základní objekty.



Tab. 9 Měrný cenový ukazatel typového objektu stoky kruhové

DN	materiál potrubí					
	železobeton, sklolaminát		kamenina		PVC, PE	
	z <sup>7)</sup>	n <sup>8)</sup>	z	n	z	n
mm	C <sub>mu</sub> v Kč/bm potrubí					
250	6710	5260	6740	5280	5750	4280
300	7360	5830	7130	5620	6410	4880
400	8290	6690	8410	6810	7240	5640
500	9110	7440	9980	8350	8290	6620
600	10380	8640	11220	9500	9690	7950
800	13230	11420	17290 <sup>x)</sup>	15500 <sup>x)</sup>	14660	12850 <sup>xx)</sup>
1000	16010	14130	24480 <sup>x)</sup>	22590 <sup>x)</sup>	18370	16490 <sup>xx)</sup>
1200	19250	17290				
1400	22910	20880				

<sup>x)</sup> jen na speciální objednávku

<sup>xx)</sup> žebrovaný materiál

<sup>7)</sup> jednotková cena je určena pro kruhové stoky uložené ve zpevněných plochách

<sup>8)</sup> jednotková cena je určena pro kruhové stoky uložené v nezpevněných plochách a v extravilánu

Zdroj: [http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky\\_pokyn\\_CENY\\_\\_\\_2009.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky_pokyn_CENY___2009.pdf)

### Stoky tlamové a vejčité

V měrném cenovém ukazateli pro stanovení ceny stok jsou zahrnuty všechny základní objekty.

Tab. 10 Měrný cenový ukazatel typového objektu stoky tlamové a vejčité

DN	měrný cenový ukazatel	DN	měrný cenový ukazatel
mm	Kč/bm potrubí	mm	Kč/bm potrubí
1400/890	17 810	300/450	5 420
1500/950	20 010	400/600	8 020
1600/1010	22 340	500/750	10 580
1700/1080	25 170	600/900	11 490
1800/1140	26 980	700/1050	12 270
2000/1270	33 430	800/1200	13 170
2200/1390	40 010	900/1350	16 650
2400/1520	46 850	1000/1500	20 650

2600/1650	54 460	1100/1650	24 530
2800/1770	61 960	1200/1800	27 700
3000/1900	69 060	1300/1950	31 490
3200/2030	75 640	1400/2100	34 860
3400/2160	77 960	1500/2250	38 900
3600/2280	80 280	1600/2400	40 010
3800/2410	82 600	1700/2550	43 630
4000/2540	89 060	1800/2700	48 930
4200/2660	95 000	1900/2850	50 980
4400/2790	100 680	2000/3000	56 530
4600/2920	109 720		
4800/3040	118 740		
5000/3170	129 070		

Zdroj: [http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky\\_pokyn\\_CENY\\_\\_\\_2009.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky_pokyn_CENY___2009.pdf)

### Stoky kruhové – podtlakové a tlakové

V měrném cenovém ukazateli pro stanovení ceny stok jsou zahrnuty všechny základní objekty.

Tab. 11 Měrný cenový ukazatel typového objektu stoky kruhové - podtlakové a tlakové

DN	materiál potrubí					
	železobeton, sklolaminát		kamenina		PVC, PE	
	z <sup>7)</sup>	n <sup>8)</sup>	z	n	z	N
mm	C <sub>mu</sub> v Kč/bm potrubí					
80	3930	2720	3310	2050	3120	2010
100	4140	2780	3460	2140	3540	2200
150	4660	3070	3760	2310	4070	2550
200	4990	3240	4210	2560	4600	2900

<sup>7)</sup> jednotková cena je určena pro kruhové stoky uložené ve zpevněných plochách

<sup>8)</sup> jednotková cena je určena pro kruhové stoky uložené v nezpevněných plochách a v extravilánu

Zdroj: [http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky\\_pokyn\\_CENY\\_\\_\\_2009.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40871/Methodicky_pokyn_CENY___2009.pdf)

### Ostatní objekty

Domovní tlakové čerpací stanice 120 000,- Kč

### **Objekt podtlakového ventilu**

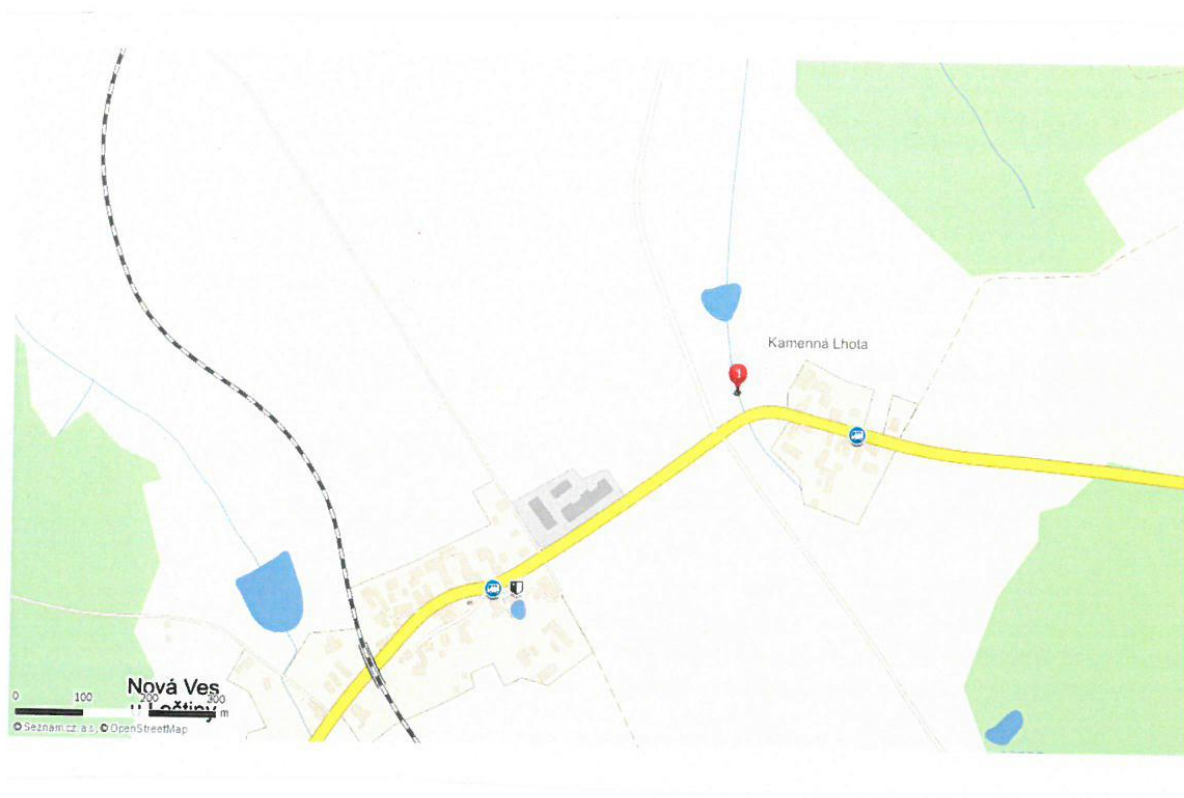
(na každé přípojce, pokud není ve vlastnictví vlastníka přípojky) 80 000,- Kč

### **Výpočet pořizovací ceny dle výše uvedených cen**

ČOV pro 100 EO x 11700 Kč =	1 170 000 Kč
Čerpací stanice 2 x 300 000 Kč =	600 000 Kč
Stoky kruhové - podtlakové a tlakové 80 mm 450m x 3 930 Kč =	1 768 500 Kč
Stoky kruhové 250 mm 410m x 6 710 Kč =	2 751 100 Kč
300 mm 120m x 3 930 Kč =	883 200 Kč
400 mm 650m x 8 290 Kč =	5 388 500 Kč
Domovní tlaková čerpací stanice	120 000 Kč
<b>Celkem</b>	<b>12 681 300 Kč</b>

#### **10.1.2 Kořenové čistírny odpadních vod**

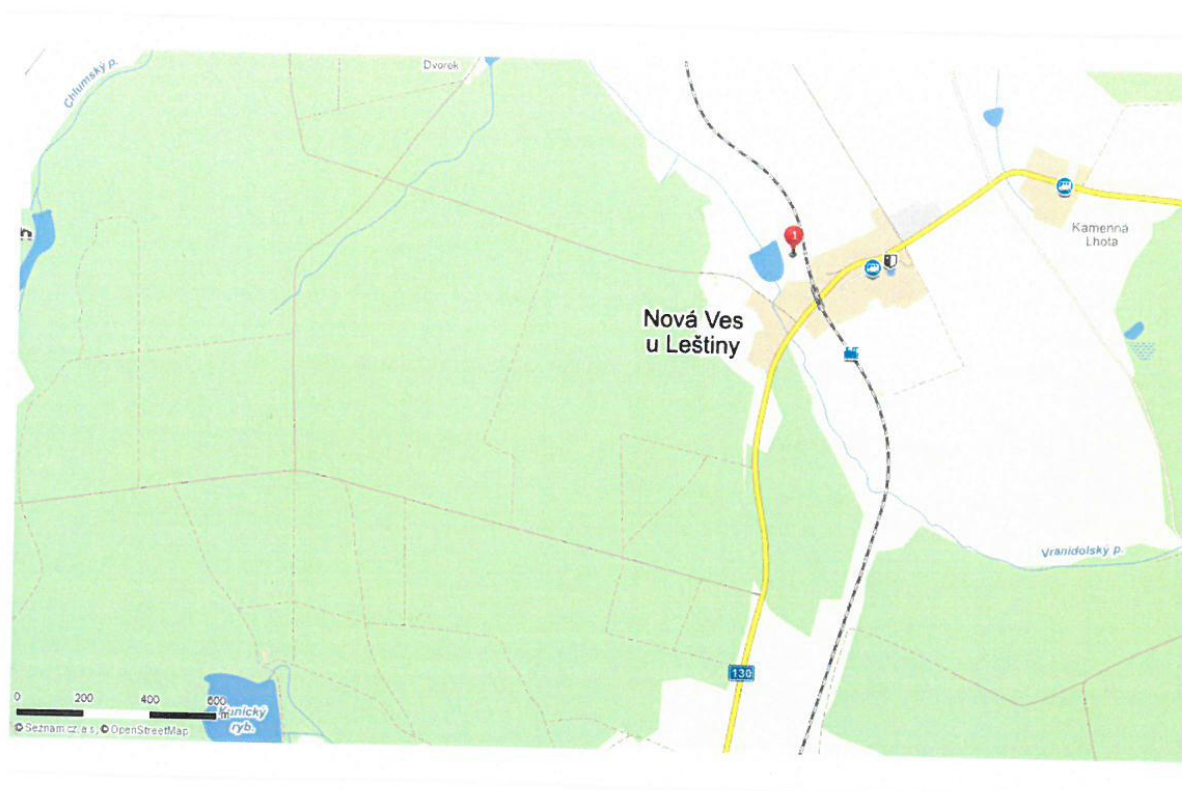
Kořenové čistírny se hodí i pro obce do 2000 EO, pro obec Nová Ves u Leštiny by bylo potřeba vybudovat 2 kořenové čistírny odpadních vod a to pro Novou Ves a Kamennou Lhotu. V Kamenné Lhotě by bylo v současné době napojeno 7 RD tj. 29 obyvatel a 2 rekreační objekty. Kořenovou čistírnu odpadních vod by bylo možné umístit na pozemku parc. č. 2126 o výměře 12002 m<sup>2</sup> v katastrálním území Nová Ves u Leštiny. Přes tento pozemek protéká Vlkanečský potok, který následně vtéká do místního rybníku. Nejvzdálenější RD je cca 264 m vzdálený od pomyslné kořenové ČOV.



*Obr. 21 Mapa se zakresleným pozemkem na kořenovou čistírnu odpadních vod pro Kamennou Lhotu*

*Zdroj: vlastní vyhotovení, podklad <http://www.mapy.cz>*

Obec Nová Ves u Leštiny má v územním plánu parcelu č. 2090 o výměře 4500 m<sup>2</sup> určenou jako prostor pro ČOV a ta by šla využít na druhou kořenovou čistírnu odpadních vod. Tento pozemek je umístěn nad místním rybníkem „Dolejšákem“, kterým protéká Vranidolský potok. V Nové Vsi by bylo napojeno 27 RD tj. 88 obyvatel, 7 rekreačních objektů 1 kulturní dům a obecní úřad.



Obr. 22 Mapa se zakresleným pozemkem na kořenovou čistírnu odpadních vod pro Novou Ves u Leštiny

Zdroj: vlastní vyhotovení, podklad <http://www.mapy.cz>

### **Finanční náklady na realizaci kořenových čistíren**

Investiční náklady kořenové čistírny závisí na konstrukčním řešení, morfologii terénu a dostupnosti pozemku. Ceny u klasických kořenových ČOV první generace se pohybují od 15 tis. Kč/EO do 25 tis. Kč/EO (ekvivalentního obyvatele).

Důležitý je také výběr vhodného pozemku, kde je nutno uvažovat s prostorem cca 5m<sup>2</sup>/obyvatele účinné čistící plochy a další prostor pro budoucí rozvoj, obslužnou komunikaci a manipulační plochu.

V případě Nové Vsi u Leštiny je uvažovaný pozemek pro kořenovou čistírnu svažitý, proto se musí z důvodu nákladnějších stavebních úprav počítat s horní hranicí pořizovací ceny. Na tuto kořenovou čistírnu by bylo napojeno v současné době 88 obyvatel.

$$88 \times 25\,000 = 2\,200\,000 \text{ Kč}$$

Pozemek v Kamenné Lhotě je minimálně svažité a bylo by napojeno 29 obyvatel.  
29 x 20 000 = 580 000 Kč

Celkové náklady na kořenové ČOV	2 780 000Kč
Čerpací stanice 1 x 300 000 Kč =	300 000 Kč
Stoky kruhové - podtlakové a tlakové 80 mm 150m x 3 930 Kč =	589 500 Kč
Stoky kruhové 250 mm 410m x 6 710 Kč =	2 751 100 Kč
300 mm 120m x 3 930 Kč =	883 200 Kč
400 mm 650m x 8 290 Kč =	5 388 500 Kč
Domovní tlaková čerpací stanice	120 000 Kč
<b>Celkem</b>	<b>12 812 300 Kč</b>

### 10.1.3 Finanční příspěvek jednotlivým domácnostem na nákup ČOV

Zastupitelstvo obce zvažuje tuto variantu jako jedno z řešení a to poskytnout finanční příspěvek občanům, kteří si budou chtít pořídit vlastní DČOV a následně ji provozovat v souladu s platnou legislativou a stanovenými podmínkami od výrobce. Odpadní voda předčištěná v těchto DČOV bude odváděna do stávající obecní kanalizace. Obec zvažuje dát příspěvek na nákup DČOV TOPAS se zachytáváním fosforu z důvodů:

- patentovaný princip činnosti
- vestavěný pískový filtr (jediná na trhu)
- vyjímatelná technologie
- minimální nároky na obsluhu
- vestavěná akumulární nádrž
- dálková kontrola provozu
- plně funkční i bez přítoku splašků po dobu min. 3 měsíců
- odtok z ČOV může být umístěn výše než přítok
- oceněná na výstavách

Obec počítá s max. příspěvkem do jedné domácnosti 50 000 Kč

Finanční náklady, pokud by se pro DČOV rozhodli všichni občané tj. 45 RD x  
50 000 Kč = **Celkem**  
**2 250 000 Kč**

## **10.2 Porovnání dlouhodobých provozních nákladů jednotlivých řešení**

Při zvažování, zda se pustit do výstavby mechanicko-biologické nebo kořenové čistírny, je třeba započítávat i provozní náklady ve výhledu 20 let. Náklady na kořenovou čistírnu druhé generace, která umí odstraňovat i dusíkaté znečištění, činí 20 000 Kč na obyvatele. Náklady na mechanicko-biologickou čistírnu činí cca 11 700 Kč na obyvatele. Náklady na DČOV by byly 50 000 Kč na rodinný dům.

U obce o 150 obyvatelích se jedná o cenu 2 780 000 Kč za kořenovou čistírnu a 1 170 000 Kč za mechanicko-biologickou. Náklady na DČOV při předpokládaném zájmu všech občanů by byly 2 250 000 Kč.

U obce o 150 obyvatelích představují roční provozní náklady na mechanicko-biologickou čistírnu cca 200 tis Kč, na kořenovou 50 tis Kč.

U DČOV by žádné provozní náklady pro obec nevznikly, protože DČOV by byly v majetku obyvatel, kteří by je provozovali na vlastní náklady.

## **10.3 Vyhodnocení dotazníků**

Na obecní úřad se vrátilo všech 41 dotazníků s vyplněnými údaji. Z toho:

První varianta centrální ČOV	4 objekty
Druhá varianta, příspěvek na DČOV	11 objektů
Třetí varianta, jímky	26 objektů

## 11 DISKUSE A ZÁVĚR

Vzhledem k neochotě obcí zapůjčit kanalizační řády nebo výsledky rozborů z odpadních vod jsem v této diskusi použila data z PRVKUK Vysočina. Všechny obce byly vybrány z okresu Havlíčkův Brod.

Obec Bačkov leží v nad mořské výšce 500 metrů severovýchodně od města Světlá nad Sázavou. V obci je 144 trvale hlášených obyvatel. Obec má vybudovaný systém veřejné kanalizace, odvádějící splaškové i dešťové odpadní vody. V obci je naplánovaná ČOV, pokud nebude ČOV vybudována budou, vzhledem k nízkému počtu obyvatel, zneškodňovány odpadní vody individuálním způsobem. Finanční náročnost plánované ČOV není uvedena.

Obec Bartoušov leží 5,5 km od města Havlíčkův Brod v roce 2015 bylo v obci 169 trvale hlášených obyvatel. Obec má vybudovaný systém veřejné kanalizace, odvádějící splaškové i dešťové odpadní vody předčištěny v biologických septicích do vodního toku Šlapanka. V případě nevybudování ČOV bude likvidování odpadních vod řešeno individuálně. Finanční náročnost plánované ČOV má obec ve výši 13 000 000 Kč.

Obec Leškovice v roce 2015 je uváděno 97 trvale hlášených obyvatel. Obec má částečně vybudovanou kanalizaci a odváděné splaškové i dešťové odpadní vody jsou do vodního toku Hostečovka. Nebude-li vybudována ČOV bude likvidace odpadních vod řešena individuálně. Finanční náročnost na vybudování ČOV není uvedena.

Obec Chrtín leží severně od města Světlá nad Sázavou a má vybudovaný systém veřejné jednotné kanalizace. V obci bylo v roce 2015 trvale hlášeno 150 obyvatel. Odpadní vody jsou po předčištění v biologických septicích zaústěny do vodního toku Radinovka. Je uvažováno s výstavbou nové oddílené kanalizace odvádějící pouze splaškové vody na navrhovanou ČOV. Pokud nebude ČOV vybudována bude se likvidace odpadních vod řešit individuálním způsobem.

Dle výše uvedených údajů je zřejmé, že všechny malé obce byť mají naplánované ČOV nemají dostatek finančních prostředků k jejich realizaci. Dalším problémem, se kterým jsem se setkala v obci Nová Ves u Leštiny je neochota obyvatel platit poplatky, které by vznikly vybudováním nové ČOV. S velkou pravděpodobností tato neochota



platit vyšší poplatky bude ve všech obcích podobná. Tato skutečnost je zřejmá i z výsledku vyhodnocených dotazníků v obci Nová Ves u Leštiny. Lidé se totiž snaží ušetřit a vůbec si neuvědomují, že pokud budou mít pouze žumpy jsou povinni obsah předat pouze osobě, která je způsobilá a zajistí jeho likvidaci. Při kontrolách musí předkládat potvrzení o vyvezení žumpy. Proto by z mého hlediska bylo dobré podporovat lidi, kteří si pořizují zařízení, které je šetrné k životnímu prostředí. Sice si myslím, že to by měl být jeden z úkolů naší vlády, bohužel tomu tak není. Nicméně nikdo nebrání obcím, pokud se dohodne zastupitelstvo, tyto své obyvatele také podpořit a to buď jednorázovým finančním darem při pořízení nebo příspěvkem např. na likvidaci kalů z DČOV a pod.

Bohužel si lidé celorepublikově stále neuvědomují dopad svého jednání na životní prostředí. Vývoj životního prostředí hodnotí lidé většinou jako spíše pozitivní nebo stagnující, relativně často ho však považují za více méně neproblémovou oblast, o níž se stará (či měl by starat) hlavně stát, proto podléhají pocitu, že není třeba se jí osobně nějak zvlášť zabývat. Z tohoto pohledu pak budují své postoje k této problematice a odvozují praktické chování. U nás v obci se setkávám s tím, že mi většina obyvatel řekne, že dřív se to tak taky dělalo a žádný problém nebyl.

Z hlediska efektivity a z environmentálního hlediska jsou všechna řešení srovnatelná, při dodržování povinností uživatelů, které jsou s jednotlivými variantami spojené. Pro obec je rozhodující finanční náročnost jednotlivých řešení. Ta vychází jednoznačně nejlépe pro odpojení domácností ze stávající kanalizace. Druhá v pořadí z hlediska finanční náročnosti je jednorázová investice formou dotace domácnostem, které v dotazníku projevíly zájem na pořízení DČOV.

Dále bych chtěla upozornit na nedostatečné zpracování kanalizačního řádu obce. Bylo by vhodné mezi sledované ukazatele zařadit např. fosfor. Doporučuji udělat revizi stávajícího kanalizačního řádu, který je platný (bez změn) od začátku jeho účinnosti.

## Seznam použitých zkratk

BSK <sub>5</sub>	Biochemická spotřeba kyslíku
ČD	České dráhy
ČOV	Čistírna odpadních vod
DČOV	Domovní čistírna odpadních vod
EO	Ekvivalentní obyvatel
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
KČOV	Kořenová čistírna odpadních vod
N	Dusík
NL	Nerozpuštěné látky
NV	Nařízení vlády
ORP	Obec s rozšířenou působností
OV	Odpadní voda
P	Fosfor
PE	Polyethylen
PF	Pískový filtr
POU	Pověřený obecní úřad
PP	Polypropylen
PRVKUK	Plán rozvoje vodovodů a kanalizace kraje Vysočina
ZPF	Zemědělský půdní fond

## Seznam použitých zdrojů

### Tištěné zdroje

ČSN 75 6101, *Stokové sítě a kanalizační přípojky*, Český normalizační institut. Praha, 2004

ČSN 75 6401, *Čistírny odpadních vod pro více než 500 ekvivalentních obyvatel*, Český normalizační institut. Praha, 2006

ČSN 75 6402, *Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel*, Český normalizační institut. Praha, 1997

ČSN 75 7350: *Jakost vod - Stanovení ztráty žháním nerozpuštěných látek*. Český normalizační institut. Praha, 2008

ČSN EN 1899-2: *Jakost vod - Stanovení biochemické spotřeby kyslíku po n dnech (BSKn) - Část 2: Metoda pro neředěné vzorky*. Český normalizační institut. Praha, 1999

ČSN EN ISO 8467: *Jakost vod - Stanovení chemické spotřeby kyslíku manganistanem (CHSKMn)*, Český normalizační institut. Praha, 1997.

ČSN ISO 9297: *Jakost vod - Stanovení chloridů. Argentometrické stanovení s chromanovým indikátorem (metoda podle Mohra)*, Český normalizační institut. Praha, 1996.

ČSN ISO 10523: *Jakost vod - Stanovení pH*, Český normalizační institut. Praha, 2010.

HLAVÍNEK, P., MIČÍN, J., PRAX, P. *Stokování a čištění odpadních vod*. Vysoké učení technické v Brně. Brno, 2003. ISBN 80-214-2535-0

JÁGLOVÁ, V. et. al. - Odbor ochrany vod Ministerstva životního prostředí. *Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2000 ekvivalentních obyvatel – metodická příručka*. Ministerstvo životního prostředí České republiky. Praha, 2009.

JUNGA, P., VÍTĚZ, T., VÍTĚZOVÁ, M., GERLŠ, M. *Technika pro zpracování odpadů II*. Mendelova univerzita v Brně. Brno, 2015. ISBN 978-80-7509-208-3.

JUST, T., FUCHS, P., PÍSAŘOVÁ, M. *Odpadní vody v malých obcích*. Výzkumný ústav vodohospodářství T. G. Masaryka ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Praha, 1999. ISBN 80-859000-31-9

NETOPIL, R. *Přehled hydrologie pevnin*. 1. Vyd. Praha. Státní pedagogické nakladatelství, 1965. 242s.

NĚMEC, J. *Hydrologie*. 1. Vyd. Praha. Státní zemědělské nakladatelství, 1965. 237s.

NOVÁK, J. a kol. *Příručka provozovatele stokové sítě*. Vyd. 1. Líbeznice: Medim, spol. s r.o. 2003. 156 s. ISBN 80-238-9947-3.

NYPL, V., SYNÁČKOVÁ, M. *Zdravotně inženýrské stavby 30 – Stokování*, 1. Vydání, Praha: ČVUT, [1998], 149 s., [1995]. ISBN 80-01-01729-X.

POŠTA, J. et al.. *Čistírny odpadních vod*. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha, 2005. ISBN 80-213-1366-8

ROZKOŠNÝ, M. *Umělé mokřady pro čištění vod z malých a difúzních zdrojů*. ČOV pro objekty v horách. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Brno.

SOJKA, J. *Čistírny odpadních vod pro rodinné domy*. Grada publishing. Praha, 2013. ISBN 978-80-247-4504-6

SOJKA, J. *Stavíme malé čistírny odpadních vod*. Era. Brno, 2001. ISBN 80-86517-11-X

ŠÁLEK J. a kol. *Využití srážkových a odpadních vod. Voda v domě i na chatě*, 2012. ISBN 978-80-247-7204-2.

ŠÁLEK, J., TLAPÁK, V. *Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod*. Praha: ČKAIT, 2006, ISBN: 80-86769-74-7, 283s.

### **Internetové zdroje**

ČESKO, NV č. 401/2015 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění pozdějších předpisů. Dostupný: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-401>.

ČESKO, Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, Dostupný: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-2001-254-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-254-viceoblasti.html)

ČESKO, Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů. Dostupný: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-2001-274-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-274-viceoblasti.html)

Domovní čistírna s kontinuální aktivací. Zdroj: Domovní čistírny s biofiltry, In. Fonhit. [online]. c 2002 Fonhit s.r.o. [cit. 22. 9. 2013]. Dostupný z: <http://www.fonhit.sk/infoocov.htm>

Letecká mapa obce Nová Ves u Leštiny. Zdroj: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.4062849&y=49.7839195&z=15&l=0&base=ophoto>

Mapa kanalizace obce Nová Ves u Leštiny. Zdroj: <http://prvk.kr-vysocina.cz/karty-obci/569151-nova-ves-u-lestiny>

Metodický pokyn pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací (aktualizované) ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací, pro Plány rozvoje vodovodů a kanalizací a pro Plány financování obnovy vodovodů a kanalizací. Zdroj: [http://eagri.cz/public/web/file/40871/Metodicky\\_pokyn\\_CENY\\_\\_\\_2009.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/40871/Metodicky_pokyn_CENY___2009.pdf)

Septik. Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/2087-nova-publikace-vydavatelstvi-era-male-cistirny-odpadnich-vod>

Schéma čistírny odpadních vod. Zdroj: [http://www.envi-pur.cz/img/tech/compact\\_scheme\\_cz.gif](http://www.envi-pur.cz/img/tech/compact_scheme_cz.gif)

Systém TOPAS. Zdroj: <http://195.113.227.100/ssstavji/Lorencova/2011-2012/3.SA + 3.SB - 2011, 2012/ KANALIZACE/KANALIZACE-3.pdf>

Ústav chemie ochrany prostředí. Způsoby likvidace odpadních vod. Dostupné z WWW: [http://www.vscht.cz/uchop/velebudice/voda/COV/zpusoby\\_likvidace\\_odpad\\_vod\\_vse.pdf](http://www.vscht.cz/uchop/velebudice/voda/COV/zpusoby_likvidace_odpad_vod_vse.pdf)

Zemní filtr. Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/2087-nova-publikace-vydavatelstvi-era-male-cistirny-odpadnich-vod>

Žumpa – bezodtoková jímka. Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/2087-nova-publikace-vydavatelstvi-era-male-cistirny-odpadnich-vod>

## **Seznam obrázků**

*Obr. 1 Schéma tlakové stokové sítě (zokruhované)*

*Obr. 2 Schéma topologie tlakové sítě*

*Obr. 3 Schéma podtlakové kanalizace*

*Obr. 4 Schéma maloprofilové kanalizace*

*Obr. 5 Systém provozu pneumatického zařízení*

*Obr. 6 Žumpa – bezodtoková jímka*

*Obr. 7 Septik*

*Obr. 8 Zemní filtr*

*Obr. 9 Domovní čistírna s kontinuální aktivací*

*Obr. 10 Domovní čistírna s diskontinuálním průtokem*

*Obr. 11 Systém TOPAS*

*Obr. 12 Blokové schéma standardní technologické linky čistírny městských odpadních vod*

*Obr. 13 Schéma čistírny odpadních vod*

*Obr. 14 Schéma stabilizační nádrže (dvoustupňová nádrž dělená plovoucí stěnou)*

*Obr. 15 Schéma kořenové čistírny odpadních vod*

*Obr. 16 Letecká mapa obce Nová Ves u Leštiny*

*Obr. 17 Výust č. 1*

*Obr. 18 Výust č. 2*

*Obr. 19 Výust č. 3*

*Obr. 20 Mapa kanalizace obce Nová Ves u Leštiny*

*Obr. 21 Mapa se zakresleným pozemkem na kořenovou čistírnu odpadních vod pro Kamennou Lhotu*

*Obr. 22 Mapa se zakresleným pozemkem na kořenovou čistírnu odpadních vod pro Novou Ves u Leštiny*



## **Seznam tabulek**

*Tab. 1 Průměrné denní koncentrace znečišťujících látek v odpadních vodách*

*Tab. 2 Denní produkce znečištění v odpadní vodě vztažené na 1 EO*

*Tab. 3 Průměrné znečištění vytvořené 1 obyvatelem*

*Tab. 4 Emisní standardy: přípustná minimální účinnost čištění vypouštěných odpadních vod pro ČOV do 2 000 EO dle NV 401*

*Tab.5 Přípustné míry znečištění vod vypouštěných do veřejné kanalizace v obci bez čistírny odpadních vod*

*Tab. 6 Koncentrace sledovaných ukazatelů znečištění*

*Tab. 7 Měrný cenový ukazatel typového objektu čistírna odpadních vod*

*Tab. 8 Cenový ukazatel typového objektu čerpací stanice*

*Tab. 9 Měrný cenový ukazatel typového objektu stoky kruhové*

*Tab. 10 Měrný cenový ukazatel typového objektu stoky tlamové a vejčité*

*Tab. 11 Měrný cenový ukazatel typového objektu stoky kruhové - podtlakové a tlakové*

## **Seznam grafů**

*Graf. 1 Koncentrace sledovaných ukazatelů znečištění za roky v grafu (mg/l)*