

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ  
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut environmentálního inženýrství**

# **Optimalizace provozu ČOV Suchdol nad Odrou**

(Operation optimization of WWTP Suchdol nad Odrou)

**diplomová práce**

**Autor:**

Bc. Lucie Maráková

**Vedoucí diplomové práce:**

Ing. Hana Škrobánková Ph.D.

**Datum zahájení diplomové práce:**

Duben 2012

**Datum odevzdání diplomové práce:**

Duben 2013

**Ostrava 2013**

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/200 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce.

Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.

Bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě 15. dubna 2013

Bc. Maráková Lucie

### **Místopřísežné prohlášení**

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci vypracovala samostatně. Zdroje, ze kterých jsem při své diplomové práci čerpala, řádně cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Ostravě dne 15. dubna 2013

Bc. Maráková Lucie

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí diplomové práce, Ing. Haně Škrobánkové, PhD. za její náměty, konzultace a trpělivost, které mi pomohly vytvořit tuto diplomovou práci. Zároveň děkuji panu starostovi, Ing. Richardovi Ehlerovi za umožnění prakticky se podílet na optimalizaci čistírny odpadních vod v městysi a za velmi dobrou spolupráci. Dále děkuji Ing. Jiřímu Černíkovi a RNDr. Jiřímu Baťkovi, CSc. za jejich věcné připomínky a rady.

## **ANOTACE**

Téma této diplomové práce zní: Optimalizace provozu na čistírně odpadních vod v Suchdole nad Odrou. Práce je rozdělena do šesti ucelených částí. První z nich se zabývá legislativními požadavky v rámci České Republiky i Evropské unie. Nedílnou součástí této kapitoly je vytyčení a definice pojmů uvedených v této práci. Druhá kapitola obsahuje informace charakterizující cílovou oblast. Jedná se o stručnou charakteristiku oblasti z hlediska historického, klimatického a pedologického. Do této kapitoly je zahrnuta i charakteristika oblasti z pohledu množství přiváděných odpadních vod a možných difuzních či bodových zdrojů znečištění. V třetí kapitole je popsána a fotografiemi doplněna technologie provozu čistírny odpadních vod řešeného území. Čtvrtá kapitola je věnována vyhodnocení současného stavu a vytipování problémových míst. Obsahuje denní záznamy řešitele a jejich systematické znázornění v tabulkové a grafické formě. Pátá kapitola navrhuje opatření k vytipovaným problémovým místům z předchozí kapitoly. Poslední kapitola obsahuje hodnocení dílčích částí, průběhu výzkumu a práce na daném úkolu a vyvození závěrů.

### **Klíčová slova**

čistírna odpadních vod, ekvivalentní obyvatel, kanalizace, odpadní vody, systém nakládání s odpadními vodami

## **ANOTATION**

The topic of this dissertation is called: Optimization of operation on wastewater treatment plant (WTP) in SuchdolnadOdrou. Work is divided into six integrated parts. First of them includes legislative requirements of the Czech Republic and the European Union. In addition this chapter includes definitions and main aims of the work. Second chapter provides information about the area around SuchdolnadOdrou. There is a brief characteristic of the area with the respect of history, climate and pedology. The area's characteristic from the point of view of wastewater and probable diffuses, sources of pollution is included into this chapter. In the third chapter there is described the technology of the operation WTP and is followed by a photo. The fourth chapter is devoted to evaluation of a present situation and selection of problematic places. Another part includes daily records and their systematic illustrations in tables and graphs. The fifth chapter suggests measures to selected problematic places from previous chapter. Last chapter provides the evaluation of partial objectives, process of research, work on the task and deduction of conclusion.

## **Klíčová slova**

wastewater treatment plant, equivalent inhabitant, wastewater management in relation to current, drain, waste water

## Obsah

1. ÚVOD A CÍL .....	1
2. LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY V OBLASTI ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD .....	3
2. 1. Legislativa v rámci evropského hospodářského společenství.....	3
2. 2. Legislativa v rámci ČR.....	5
2. 3. Povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových dle platné legislativy	13
2. 4. Financování vodní politiky v ČR .....	15
2. 5. Financování výstavby 2. etapy ČOV v Suchdole nad Odrou.....	16
2. 6. Definice pojmů .....	16
3. CHARAKTERISTIKA OBLASTI.....	20
3. 1. Všeobecná charakteristika území .....	20
3. 2. Konkrétní charakteristika - bodové a difuzní zdroje znečištění, množství přiváděných vod.....	23
4. TECHNOLOGIE ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD suchdol nad odrou.....	25
4. 1. Technologie ČOV aplikovaná v 1. etapě výstavby .....	25
4. 2. Kanalizační síť – 1. etapa .....	27
4. 3. Technologie ČOV aplikovaná v 2. etapě výstavby .....	30
4. 4. Kalové hospodářství .....	37
5. VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU A VYTIPOVÁNÍ PROBLÉMOVÝCH MÍST .....	38
5. 1. Situace na ČOV – duben 2012.....	41

5. 2.	Situace na ČOV –květen 2012.....	43
5. 3.	Situace na ČOV –červen 2012.....	46
5. 4.	Situace na ČOV– červenec 2012 .....	49
5. 5.	Situace na ČOV – srpen 2012.....	53
5. 6.	Situace na ČOV – září 2012 .....	57
5. 7.	Situace na ČOV – říjen 2012 .....	60
5. 8.	Situace na ČOV – listopad 2012.....	64
5. 9.	Situace na ČOV – prosinec 2012.....	68
5. 10.	Situace na ČOV – leden 2013 .....	72
5. 11.	Situace na ČOV – únor 2013 .....	76
5. 12.	Situace na ČOV – březen 2013 .....	80
5. 13.	Situace na ČOV – kalové hospodářství.....	83
5. 14.	Vyhodnocení výsledků rozborů vzorků .....	84
6.	NÁVRH OPATŘENÍ .....	87
7.	VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR .....	90
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	91
9.	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	94
10.	SEZNAM TABULEK.....	96



# 1. ÚVOD A CÍL

---

Požadavkem každého občana je, mít kolem sebe zajištěné blahodárné a příznivé životní prostředí. Které je vyjádřeno především kvalitou ovzduší, vody, půdy, krajiny, obydlí apod. Otevřenou otázkou však zůstává, jak moc se každý z občanů podílí na vytvoření požadovaného celkového stavu svého životního prostředí. Zdali, chybí environmentální osvěta, neznalost informací, neochota vzdělávat se či přímá výzva je otázkou nezodpovězenou. Úlohu zajištění příznivých podmínek pro obyvatelstvo přebírají úřední instituce v jednotlivých lokalitách, jak jim nařizuje zákonná legislativa.

Voda jako nenahraditelným životním složkou. Bez ní nemůže probíhat téměř žádný biologický proces. Biologická, krajinnotvorná, klimatická, výrobní, estetická, rekreační, dopravní a energetická funkce vody zajišťuje život na Zemi, jak pro živočichy tak i rostliny. Na světě se setkáváme s dvěma jevy týkající se vody. Dostatek vodní zásoby ve vyspělých zemích a následné plýtvání jí. Druhým jevem je nedostatek vody, to má za následek snížení životní úrovně lidí až k hranicím únosnosti. Proto je povinností každého z nás, hospodařit s vodou uvážlivě. Od druhé poloviny 19. století se rostoucím pokrokem technických procesů a náročnosti lidstva začal objevovat problém s průmyslovým znečištěním povrchové a podzemní vody. Vznik právním předpisů zabývajících se úpravou a hospodařením s vodou se datuje na počátek 20. století. Jeden ze základních podmětů pro vytvoření legislativním požadavků na hospodaření s vodou bylo období, kdy se do toků začaly dostávat průmyslové a splaškové odpadní vody. A tedy, je-li již voda průmyslově či jinak znečištěna, je povinnost ji uvést do původního nebo původně blízkému stavu. Řešení problémů souvisejících se znečištěním povrchové či podzemní vody patří dnes k nejpovážlivějším a obtížným jevům v našich životech.

V této diplomové práci se řešitel zabývá problematikou zneškodňování odpadních vod v katastrálním území městyse Suchdol nad Odrou. Tato práce navazuje na bakalářskou práci, kterou řešitel zpracoval v letech 2009 – 2010. Bakalářská práce byla přípravnou pro diplomovou práci. V rámci ní došlo k verifikaci území, vytvoření skutečného obrazu kanalizační sítě v cílové oblasti a k reálnému výpočtu možných napojených ekvivalentních obyvatel (EO).

Cílem diplomové práce je vytvořit podklad pro optimalizaci provozu čistírny odpadních vod (ČOV) v řešeném území. Vyhodnotit účinnost ČOV, celkově zhodnotit současný stav provozu, návrh opatření do budoucna je součástí cíle práce.

## 2. LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY V OBLASTI ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD

---

### 2. 1. Legislativa v rámci evropského hospodářského společenství

Vzhledem k tomu, že znečištění nedostatečně vyčištěných odpadních vod v jednom členském státě často ovlivňuje vody jiných členských států, jsou nezbytná opatření na úrovni Společenství. Nejzávaznějším právním předpisem pro členské státy je směrnice rady ze dne 21. května 1991 *o čištění městských odpadních vod, 91/271/EHS* (dále směrnice). Směrnice má za účel ochranu životního prostředí před nepříznivými účinky způsobenými vypouštěním nedostatečně vyčištěných městských odpadních vod. Všeobecně je zapotřebí sekundární čištění městských odpadních vod. V citlivých oblastech je nutno vyžadovat přísnější stupeň čištění, v méně citlivých oblastech lze za dostačující považovat primární čištění. Vypouštění průmyslových odpadních vod do stokových soustav, jakož i vypouštění odpadních vod a zneškodňování kalů z čistíren městských odpadních vod by mělo podléhat všeobecným pravidlům či předpisům nebo specifickým povolením. Vypouštění biologicky odbouratelných průmyslových odpadních vod z určitých průmyslových odvětví, které před vypuštěním do recipientu neprocházejí čistírnami městských odpadních vod, by měla podléhat příslušným požadavkům. Měla být podporována recyklace kalů vznikajících při čištění odpadních vod, postupně zamezováno vypouštění kalů do povrchových vod. Je nezbytné sledovat čistírny odpadních vod, recipienty a zneškodňování kalů tak, aby byla zajištěna ochrana životního prostředí před nepříznivými účinky vypouštění odpadních vod.

V článku 2 směrnice jsou definovány pojmy městské odpadní vody, splašky, průmyslové odpadní vody, aglomerace, 1 EO, primární čištění, sekundární čištění, kal a další.

Článek 3 říká, že členské státy zajistí, aby všechny aglomerace byly vybaveny stokovými soustavami městských odpadních vod.“ Pokud není vybudování stokové soustavy vhodné buď proto, že by nepřineslo životnímu prostředí žádný užitek, nebo proto,

že by si vyžádalo příliš vysoké finanční náklady, použijí se individuální nebo jiné vyhovující systémy, které zajistí stejnou úroveň ochrany životního prostředí. „

Článek 4 se zabývá problematikou a závaznými termíny pro sekundární čištění odpadních vod.

Úplné znění směrnice je dostupné na webovém portálu ministerstva životního prostředí ([www.mzp.cz](http://www.mzp.cz), 2013).

#### Harmonogram Evropské unie v rámci vodní politiky

*„Pro vlastní implementaci Rámcové směrnice bude zapotřebí relativně dlouhé období, protože je poměrně komplikovaná a mnohé úkoly, jako jsou nezbytné průzkumné práce pro sestavení plánů povodí, změna způsobů fungování průmyslu a zemědělství, rozsáhlé stavební práce či reakce biologických organismů na změny jejich prostředí, mohou trvat dlouho.“*

Pro příklad uvádím tabulkově některá data dle harmonogramu Rámcové směrnice.

<b>Rok</b>	<b>Definice úkolů</b>
2004	definování povodí, ustanovení kompetentních úřadů
2006	spuštění programu monitoringu
2007	přehled problematických okruhů
2008	publikace návrhu plánů povodí ke konzultaci
2009	zahájení plánů povodí
2010	zavedení poplatků za vodu
2015	dosažení dobrého stavu vod pro většinu vod

**Tabulka 1: Harmonogram Rámcové směrnice (Pytl et al., 2012)**

„Směrnice představuje pojetí „stavu vod“ a „dobrého stavu vod“ podmíněný dodatečnými identifikátory, jako je stav *povrchových* vod, stav *podzemních* vod a *ekologický* stav. Toto představuje nové pojetí v oblasti péče o kvalitu či kvantitu vody, které je založeno na úvahách o tom, že přírodní podmínky jsou po celé EU různé. Komise v preambuli Směrnice naznačila, že by mělo dojít k vytvoření společných definicí týkajících se stavu kvality a kvantity vody, ale že je nutno brát ohled na místní geografické a jiné faktory ovlivňující vodní útvary. *Ekologický* stav vod charakterizují mimo jiné odkazy na biologické a morfologické charakteristiky nad rámec mnohem častěji užívaných

chemických klasifikací. *Chemický* stav obsahuje odkazy na dosažení kvalitativních norem vody, zejména pokud jde o nepřítomnost prioritních látek. *Dobrého stavu povrchových vod* je dosaženo v případě, že ekologický stav a chemický stav vod je přinejmenším „dobrý“. *Velmi dobrý stav povrchových vod* je takový stav vodních útvarů, které nejsou příliš ovlivněny lidskými zásahy. Tento stav představuje pro konkrétní druhy vodních útvarů referenční stav.

Směrnice požaduje na členských státech, aby posoudily stav čtyř kategorií přirozených vodních útvarů pomocí sledování mnoha parametrů, které zahrnují biologické prvky, fyzikální a kvalitativní vlastnosti vody a jejího okolí, a fyzikálně – chemický stav vody. „(Rámcová směrnice rady vodní politiky Evropské unie)

**Tabulka 2: Parametry, které by měly být řešeny při stanovování stavu povrchových vod (Směrnice vodní politiky EU)**

	<b>Reky</b>	<b>Jezery</b>	<b>Brakické vody</b>	<b>Pobřežní vody</b>
<b>Biologické</b>	Vodní flóra Bentičtí bezobratlí Rybí fauna	Fytoplankton Další vodní flóra Bentičtí bezobratlí Rybí fauna	Fytoplankton Další vodní flóra Bentičtí bezobratlí Rybí fauna	Fytoplankton Další vodní flóra Bentičtí bezobratlí
<b>Hydromorfologické</b>	Proudění vody Propojení na vodonosné vrstvy Kontinuita toku Hloubka a šířka Vlastnosti dna toku Příbřežní zóna	Proudění vody Propojení na vodonosné vrstvy Doba zdržení Kontinuita toku Hloubka Vlastnosti dna jezera Břehy jezera	Proměnlivost hloubky Vlastnosti dna Přílivová zóna Přítok sladké vody Vystavení účinkům vln	Proměnlivost hloubky Vlastnosti pobřežního dna Přílivová zóna Směr proudu Vystavení účinkům vln
<b>Chemické</b>	Tepelné podmínky Kyslíkové poměry Slanost Acidobazický stav Živiny Vypouštěné polutanty Prioritní látky	Průhlednost Tepelné podmínky Kyslíkové poměry Slanost Acidobazický stav Živiny Vypouštěné polutanty Prioritní látky	Průhlednost Tepelné podmínky Kyslíkové poměry Slanost Živiny Vypouštěné polutanty Prioritní látky	Průhlednost Tepelné podmínky Kyslíkové poměry Slanost Živiny Vypouštěné polutanty Prioritní látky

## **2. 2. Legislativa v rámci ČR**

Odpadní vody a nakládání s nimi jsou vázány následující legislativou. Jako nosný zákon bez evropského rozsahu můžeme pokládat zákon o vodách č. 254/ 2001 Sb. (vodní zákon), poslední novelizace 150/2010 Sb. Jedná se o komplexní zákon nezbytný pro

vytvoření moderního prostředí v oblasti péče o vodní zdroje a zabezpečení stability vodních zdrojů pro budoucí generace. V rámci vodního zákona jsou vymezené základní pojmy a nakládání s vodami. V paragrafu 28 tohoto zákona jsou odpadní vody definované jako „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 nich odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť nebo ze skládek odpadu.“ Dále zákon ukládá povinnost těm, kteří odpadní vody vypouští do vod povrchových nebo podzemních, zajišťovat jejich bezpečné zneškodňování v souladu s podmínkami stavenými v povolení k jejich vypouštění. Povolení k vypouštění odpadních vod vydává vodoprávní úřad a je povinen přihlížet na dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod. „ Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových stanoví vodoprávní úřad nejvýše přípustné hodnoty jejich množství a znečištění. Přitom je vázán ukazateli vyjadřujícími stav vody ve vodním toku, ukazateli a hodnotami přípustného znečištění povrchových vod, ukazateli a přípustnými hodnotami znečištění odpadních vod a náležitostmi a podmínkami k vypouštění odpadních vod, které stanoví vláda nařízením“ (Zákony, 2006).

Zákon o vodách se tudíž v paragrafu 38 v odstavci 5 odvolává na vládní nařízení. V případě odpadních vod se jedná o nařízení vlády č. 23/2011, kterým se mění nařízení vlády č. 61/ 2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb. Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. stanovuje v souladu s právem Evropské unie ukazatele vyjadřující stav vody ve vodním toku, ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod, ukazatele a hodnoty přípustného znečištění odpadních vod, ukazatele a hodnoty přípustného znečištění odpadních vod pro citlivé oblasti a pro vypouštění ukazatele a odpadních vod do povrchových vod ovlivňujících kvalitu vody v citlivých oblastech. Dále stanovuje ukazatele a hodnoty přípustného znečištění pro zdroje povrchových vod, které jsou využívány nebo u kterých se předpokládá jejich využití jako zdroje pitné vody, ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod, které jsou vhodné pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů. Náležitosti a podmínky povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a kanalizace jsou rovněž součástí tohoto nařízení. V rámci přílohy č. 4 nařízení vlády č. 61/ 2003 Sb. se stanovuje

minimální roční četnost odběrů vzorků vypouštěných odpadních vod pro sledování jejich znečištění ([www.mzp.cz](http://www.mzp.cz), 2013).

Velikost zdroje znečištění (EO)	Typ vzorku	BSK <sub>5</sub>	CHSK <sub>Cr</sub>	NL	N- NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N <sub>celk</sub>	P <sub>celk</sub>	TOC
< 500	A	4	4	4	×	×	×	×
500 - 2 000	A	12	12	12	1ě	×	×	×
2 001- 10 000	B	12	12	12	12	12	12	×
10 001 - 100 000	C	26	26	26	26	26	26	×
> 100 000	C	52	52	52	52	52	52	52

**Tabulka 3: Minimální četnost odběrů vzorků vypouštěných OV (NV č.61/2003 Sb.)**

#### Legenda

EO – ekvivalentní obyvatel, definován produkcí znečištění 60 g BSK<sub>5</sub> za den. Počet ekvivalentních obyvatel pro účel zařazení čistírny odpadních vod do velikostní kategorie vypočítává z maximálního průměrného týdenního zatížení na přítoku do čistírny odpadních vod během roku

typ vzorku A – dvouhodinový směsný vzorek, získaný sléváním 8 dílčích vzorků stejného objemu odebíraných v intervalu 15 minut

typ vzorku B – 24 hodinový směsný vzorek, získaný sléváním 12 objemově stejných dílčích vzorků odebíraných v intervalu 2 hodin

typ vzorku C – 24 hodinový směsný vzorek získaný sléváním 12 dílčích vzorků odebíraných v intervalu 2 hodin o objemu úměrném aktuální hodnotě průtoku v době odběru dílčího vzorku.

Dalšími závaznými emisními standardy jsou emisní standardy koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l, jež vycházejí z přílohy č. 1 k tomuto nařízení. Tabulka 4:

Kategorie ČOV (EO)	CHSK <sub>Cr</sub>		BSK <sub>5</sub>		NL		N- NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		N celk		P celk	
	P	m	p	m	p	m	Ø	m	Ø	m	Ø	m
< 500	150	220	40	80	50	80	×	×	×	×	×	×
500 - 2 000	125	180	30	60	40	70	20	40	×	×	×	×
2 001- 10 000	120	170	25	50	30	60	15	30	×	×	3	8
10 001 - 100 000	90	130	20	40	25	50	×	×	15	30	2	6
> 100 000	75	125	15	30	20	40	×	×	10	20	1	3

#### Legenda

p – přípustné hodnoty, nejsou aritmetické průměry za kalendářní rok a mohou být překročeny v povolené míře podle hodnot uvedených v příloze 5 k tomuto nařízení

m – maximální hodnoty, jsou nepřekročitelné

Ø – aritmetický průměr koncentrací za kalendářní rok a nesmí být překročeny

Na výše zmíněné standardy navazuje přípustná minimální účinnost čištění odpadních vod, uvedená v procentech. Účinnost čištění je vztažená k zátěži na přítoku do čistírny odpadních vod.

Kategorie ČOV (EO)	CHSK <sub>Cr</sub>	BSK <sub>5</sub>	N- NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N celk	P celk
< 500	70	80	×	×	×
500 - 2 000	70	80	50	×	×
2 001- 10 000	75	85	60	×	70
10 001 - 100 000	75	85	×	70	80
> 100 000	75	85	×	70	80

Tabulka 5: Přípustná minimální účinnost čištění OV ( NV č. 61/2003 Sb.)

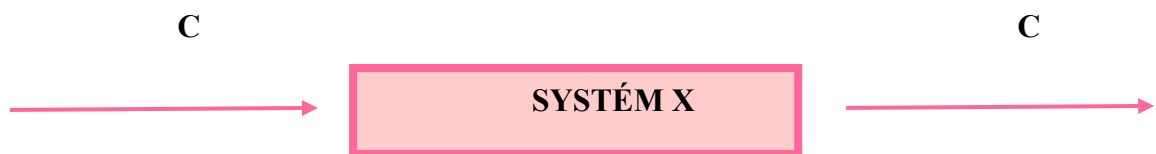
Praktickou příručkou pro aplikaci a dodržování povinností dle nařízení vlády č. 61/2003 Sb. (dále jen nařízení) je *metodický pokyn odboru ochrany vod MŽP* k nařízení



vlády č. 229/2007 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech k povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Nařízení je základním podkladem pro povolení vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací. Cílem metodického pokynu je výklad a sblížení postupů v provádění nařízení. V metodické příručce se dozvíme podrobné informace doplňující nařízení, jako je například výpočet účinnosti čištění k odst. 5§6 nařízení. Metodická příručka definuje pojem účinnost procesu ( $E$  v %) normou ČSN 75 6401 jako poměr mezi odstraněnou koncentrací znečišťující složky (rozdíl mezi koncentrací na vstupu a výstupu ze systému) a koncentrací složky vstupující do systému. Je nutné jednoznačně definovat hranice systému.

Viz. Schéma 1



Účinnost odstraňování složky A v systému X se pak vypočítá dle vzorce:

$$E_A = \frac{C_{A1} - C_{A2}}{C_{A1}} \times 100 [\%]$$

Kde  $C_{A1}$  je hmotností koncentrace složky A na vstupu do systému v mg/l

$C_{A2}$  je hmotností koncentrace složky A na výstupu ze systému v mg/l.

Další užitečnou kapitolou můžeme považovat metodiku pro nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování městských odpadních vod, která se nachází na str. 18 tohoto metodického pokynu. Jednotlivé metodiky jsou přehledně rozděleny do pěti kategorií:

1. Kategorie ČOV do 500 EO
  - 1a. Kategorie ČOV do 50 EO
2. Kategorie ČOV DO 2000 EO
3. Kategorie ČOV 2 001 – 10 000 EO
4. Kategorie ČOV 10 001 – 100 000 EO
5. Kategorie ČOV nad 100 000 EO

Čistírna odpadních vod, která je součástí této diplomové práce, se řadí do třetí kategorie. Proto uvedu doporučené pokyny uvedené v metodické příručce týkající se právě této kategorie. V této kategorii je požadováno odstraňování uhlíkatého znečištění, sloučenin dusíku (pouze ukazatel  $\text{N-NH}_4^+$ ) a celkového fosforu ( $\text{P}_{\text{celk}}$ ).

Za nejlepší dostupnou technologii se pro tuto kategorii považuje:

- Nízko zátěžová aktivace se stabilní nitrifikací a simultánním srážením fosforu

V ČR se v této velikostní kategorii uplatňují dva hlavní typy technologií, založené na aktivačním procesu:

- D-N proces
- Oběhová aktivace se simultánní nitrifikací a denitrifikací

Pro dosahování požadované kvality v této kategorii ČOV je rozhodující, dimenzování dosazovacích nádrží (Pytl et al., 2012).

Důležitým legislativním požadavkem v oblasti zneškodňování odpadních vod je *Usnesení vlády České republiky ze dne 11. srpna 2010 č. 575* (dále jen „usnesení“). Jedná se o implementaci Směrnice rady č. 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod. A to průběžnou aktualizací strategie financování požadavků na čištění městských odpadních vod. Cílem toho usnesení bylo zpřesnit a aktualizovat stav opatření v jednotlivých aglomeracích a tím spojenou finanční náročnost, která je nutná realizovat na území ČR ve stanoveném období. V rámci dotazníkové šetření bylo zjištěno, zda aglomerace plní či

neplní požadavky na čištění městských odpadních vod podle zástupců Evropské komise. Požadavky na hodnotící aglomeraci jsou následující:

- Musí být vybavena stokovou soustavou městských odpadních vod a to ekonomicky i ekologicky efektivní.
- Stupeň čištění odpadních vod odpovídá velikosti aglomerace.
- Vypouštění odpadních vod z čistíren vyhovuje příslušným požadavkům.

Aglomerace	Počet aglomerací 2010	Počet vyřešených aglomerací	Počet aglomerací, které je nutno dořešit	
			Počet aglomerací v realizaci	Počet aglomerací, které nemají zahájenou realizaci
> 10 000 EO	156	100	10	46
2 000 - 10 000 EO	477	280	51	146
<b>Celkem</b>	633	380	61	192

**Tabulka 6: Přehled počtu aglomerací ČR, které je nutno dořešit v rámci požadavků na čištění městských odpadních vod, dle velikostní kategorie aglomerace (Usnesení vlády č. 575 ze dne 11. srpna 2010)**

Součástí usnesení je seznam aglomerací v rámci ČR, které se podílely na dotazníkovém šetření a následné vyhodnocení zda ČOV vyhovuje či nikoliv. Šetření se účastnil i městys Suchdol na Odrou. V následující tabulce č. 7 je znázorněna klasifikace daného území dle usnesení.

Číslo aglomerace	Název aglomerace	Kraj	Celkem EO v aglomeraci (2010)	Procento napojení na kanalizaci	ČOV vyhovuje ANO*/NE
10	Loučovice	Jihočeský	2 160	97,2	NE
12	Mladá Vožice	Jihočeský	2 311	99,1	NE
14	Nová Bystřice	Jihočeský	3 465	96,5	NE
18	Slavonice	Jihočeský	2 600	84,6	NE
19	Strakonice	Jihočeský	40 138	99,7	NE
217	Palkovice	Moravskoslezský	3 552	38,5	ANO
219	Petrovice u Karviné	Moravskoslezský	4 627	29,2	NE
220	Petřvald	Moravskoslezský	7 520	52,2	ANO
221	Píšť	Moravskoslezský	2 096	0,0	NE
226	Stará Ves nad Ondřejnicí	Moravskoslezský	2 200	38,2	ANO
227	Studénka	Moravskoslezský	10 990	81,9	NE
228	Suchbát nad Odrou	Moravskoslezský	2 900	27,6	NE
230	Štramberk	Moravskoslezský	3 810	67,5	ANO
233	Vendryně	Moravskoslezský	4 150	0,0	ANO

Tabulka 7: Příloha 1 k usnesení vlády č. 575 ze dne 11. srpna 2010 ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz), 2012)

Jako poslední nosný a důležitý zákon v oblasti zneškodňování odpadních vod uvádím zákon 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, poslední novelizace dne 3. února 2006 (č. 76/2006 Sb.) Tento zákon definuje pojem kanalizace v § 2 odstavce 2 následovně. „Kanalizace je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod 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.“

Následně v odstavci 3 zákon definuje provozování vodovodů nebo kanalizace jako „souhrn činností, kterými se zajišťuje dodávka pitné vody nebo odvádění a čištění odpadních vod. Rozumí se jím zejména dodržování technologických postupů při odběru, úpravě a dopravě pitné vody včetně manipulací, odvádění, čištění a vypouštění odpadních vod, dodržování provozních nebo manipulačních řádů provozu schopnostní vodovodů a kanalizací, příprava podkladů pro výpočet ceny pro vodné a stočné a další související činnosti“ (Zákony, 2006).

### **2. 3. Povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových dle platné legislativy**

Vody vyčištěné na čistírně odpadních vod jsou stále vodami odpadními. Kvalita vyčištěných odpadních vod je zvláště důležitá při jejich vypouštění v citlivých oblastech, u nichž je z hlediska zájmů chráněných Zákonem o vodách nutný vyšší stupeň čištění odpadních vod. Citlivé oblasti vymezuje vláda ČR nařízením. V citlivých oblastech jsou požadovány přísnější požadavky na čištění odpadních vod, respektive na jakost vypouštěných odpadních vod z aglomerací nad 10 000 EO (ukazatel celkový dusík a celkový fosfor). Celá Česká republika byla vyhlášena jako citlivá oblast.

Každý, kdo vypouští odpadní vody do vod povrchových nebo podzemních, musí mít povolení příslušného správního orgánu, tzv. vodoprávního úřadu, vydané podle Zákona o vodách.

*Povolení není potřeba*, pokud jsou odpadní vody likvidovány (např. odváděny do veřejné kanalizace nebo vyváženy ze žumpy apod.) kanalizační společností, která má povinnost zajistit si pro svou činnost příslušné povolení. Toto je však nutno doložit vodoprávnímu úřadu např. smlouvou.

*Vodoprávní úřad* je část obecního /městského/ krajského úřadu, který má na starosti vodní hospodářství. Podle druhu a způsobu užívání povrchových nebo podzemních vod jsou v prvním stupni příslušní k rozhodování buď obecní/městské nebo krajské úřady.

Platí, že ČOV do 10 000 EO má na starosti obec s rozšířenou působností, ČOV nad 10 000 EO potom Krajský úřad.

Povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních nebo povrchových vod se může týkat následujících subjektů:

- drobných živnostníků – předčištěné odpadní vody (např. vody z technologie, myčky aut, penziony, malé čistírny odpadních vod)
- obcí - čistírny odpadních vod
- fyzických osob – domovní čistírny odpadních vod

Ten, kdo vypouští odpadní vodu do vod povrchových nebo podzemních bez příslušného povolení, vystavuje se sankčnímu postihu (pokutě), která může činit v případě:

- fyzické osoby až 50 000 Kč,
- právnické osoby nebo fyzické osoby podnikající až 10 000 000 Kč.

Důležitou právní normou je Vyhláška MŽP ČR 293/2002 Sb. o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových. Předmětem úpravy je bližší vymezení zdroje znečišťování, postup pro určování znečištění obsaženého v odpadních vodách, metody měření ukazatelů znečištění, náležitosti provozní evidence.

Vlastní poplatky za vypouštění znečištěných odpadních vod stanoví zákon o vodách v §90. „Poplatek za znečištění vypouštěných odpadních vod je znečišťovatel povinen platit, jestliže jím vypouštěné odpadní vody překročí v příslušném ukazateli znečištění zároveň hmotnostní a koncentrační limit zpoplatnění. Ukazatele znečištění, hmotnostní a koncentrační limity zpoplatnění a sazby členěné podle jednotlivých ukazatelů znečištění jsou uvedeny v příloze 2 k zákonu“ (Groda et al., 2007).

## **2. 4. Financování vodní politiky v ČR**

Česká republika, vzhledem k velké finanční náročnosti především Směrnice Rady 91/271/EEC, vyjednala tři přechodná období s úkoly. Do 31. 12. 2002 vyřešit dostavby ČOV, sběrné kanalizační systémy a terciární čištění u městských aglomerací s počtem EO > 10 000. Do 31. 12. 2006 vyřešit sběrné kanalizační systémy a čištění v souladu s články 3 a 5 Směrnice 91/271/EEC v dalších městských aglomeracích s počtem EO > 10 000. Do konce roku 2010 vybudovat sběrné systémy a čištění v souladu s články 3 a 5 Směrnice 91/271/EEC ve všech aglomeracích s počtem EO > 2 000.

V před-vstupním období je pro nás nejvýznamnější *program ISPA*, jehož podpora směřuje do prioritních oblastí životního prostředí. Jimiž jsou ochrana vod, ochrana ovzduší a nakládání s odpady.

Nelze opomenout ani *program SAPARD EU*, který slouží k podpoře rozvoje zemědělství a venkova v kandidátských zemích. Je ho možno využívat na investiční akce menšího rozsahu pro zlepšení infrastruktury vodovodů a kanalizací na vesnicích.

Po vstupu naší republiky do EU máme možnost čerpat prostředky kohézního fondu určeného na podporu velkých infrastrukturních projektů v oblasti životního prostředí a dopravy.

Na financování menších projektů je možno využívat strukturální fondy v operačním *programu Infrastruktura* - sektor životního prostředí. Tyto fondy budou prioritně podporovat projekty na ochranu vod a ovzduší, nakládání s odpady a na zlepšení environmentální funkce krajiny.

Rozdíl mezi podmínkami programu ISPA a Fondem soudržnosti je zejména v minimální výši celkové investice - pro Fond soudržnosti je to 10 mil. EUR a pro Fond ISPA 5 mil. EUR a také v maximální výši podpory, která pro program ISPA může dosáhnout a. 75% přípustných investičních nákladů a pro Fond soudržnosti a. 85% přípustných investičních nákladů (Pytl et al, 2012).

## **2. 5. Financování výstavby 2. etapy ČOV v Suchdole nad Odrou**

Financování rekonstrukce a výstavby druhé etapy čistírny odpadních vod podléhá spolu financování Evropské unií – Fondem soudržnosti a Státním fondem životního prostředí ČR v rámci Operačního programu Životní prostředí. Dotace představuje 3,95% celkových způsobilých výdajů - 80 375 356 Kč a 5 % celkových způsobilých veřejných výdajů, které činí 63 456 343 Kč, z toho je příspěvek z fondu Evropské Unie 53 937 892 Kč, příspěvek SFŽP ČR činí 3 172 817 Kč (5%) a příspěvek městyse Suchdol nad Odrou 6 345 634 Kč (10%).

## **2. 6. Definice pojmů**

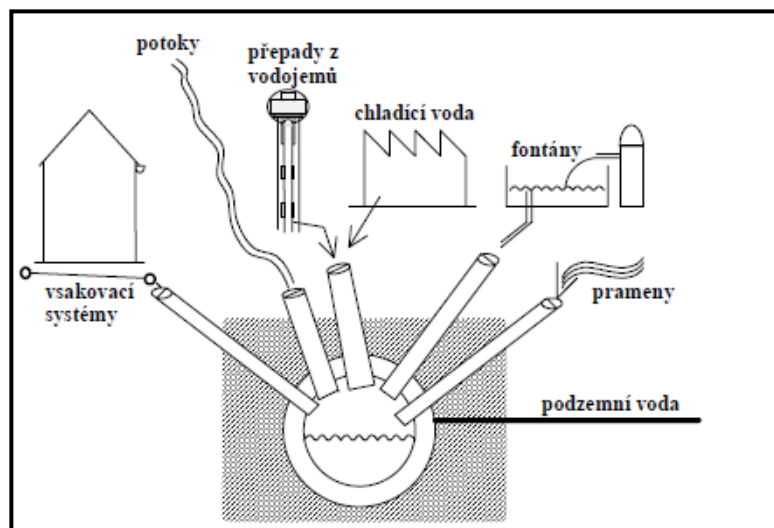
Při čtení diplomové práce se setkáváte s použitím odborných názvů v oblasti zneškodňování odpadních vod. Následující seznam nejpoužívanějších termínů slouží k jejich definici.

**Biologická spotřeba kyslíku (BSK<sub>5</sub>)** – množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při biochemických pochodech na rozklad organických látek přítomných ve vodě za aerobních podmínek. Hodnota se udává v mg/l. Dolní index připojený za symbolem BSK vyjadřuje délku testu ve dnech (Švehla et. al., 2007).

**Chemická spotřeba kyslíku (CHSK<sub>Cr</sub>)** – vyjadřuje míru koncentrace organických látek v odpadních vodách, stanovená pomocí dichromanu draselného. (Stuetz, 2009). Při stanovení se celková koncentrace látek ve vodě usuzuje podle množství oxidačního činidla, které se za určitých podmínek spotřebuje na jejich oxidaci. Výsledky se přepočítávají na kyslíkové ekvivalenty a uvádí se v mg/l (Pytl et.all., 2012).

**Balastní vody** - podzemní vody, které se dostávají netěsnostmi do kanalizace. Bohužel často se jedná i o povrchové toky zaústěné do kanalizačního systému. Mají negativní vliv, protože naředují splašky a odpadní vody ochlazují. Představují bohužel značné procento celkových odpadních vod, což platí hlavně u starších systémů stavěných často s nedostatečnou projektovou dokumentací (Groda et.all., 2007).





Obrázek 1: Zdroje balastních vod (Groda et.all. 2007)

**Ekvivalentní obyvatel (EO)** - základní jednotka pro vyjádření množství organického znečištění v odpadních vodách. Jedná se o průměrné znečištění vyprodukované jedním obyvatelem za 1 den přepočtené na hodnotu biochemické spotřeby kyslíku během 5 dní. Platí, že 1 EO = 60g BSK<sub>5</sub> za den (Pitter, 2009).

**Chemická spotřeba kyslíku dichromanem draselným (CHSK<sub>Cr</sub>)** – vyjadřuje hmotnostní koncentraci kyslíku k ekvivalentnímu množství dichromanu spotřebovaného rozpuštěnými a nerozpuštěnými látkami ve vzorku vody za specifických podmínek (ČSN, 2006).

**Kanalizace** - provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních a srážkových vod, kanalizační objekty včetně čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypuštěním do kanalizace. (Zákony, 2006) ČSN EN 752-1 (75 6110) připouští i užší výklad pojmu kanalizace: „stoková síť, kanalizace: síť stok a souvisejících objektů odvádějící odpadní vody z kanalizačních přípojek do čistírny odpadních vod nebo jiných zařízení na jejich zneškodnění.

**Kvalita odpadní vody** – nejvýznamnější složkou pro posuzování kvality odpadních vod je BSK<sub>5</sub>, neboli biologická spotřeba kyslíku za 5 dní (Slavičková et. all., 2006) . Mezi dalších pět hlavních parametrů a ukazatelů vypovídající kvalitu odpadní vody patří CHSK (chemická spotřeba kyslíku), nerozpuštěné látky, celkový dusík, celkový fosfor a amoniakální dusík (Jantrania et. al., 2006). Významnou vlastností odpadní vody je její teplota, jelikož ovlivňuje rychlost a účinnost biochemických reakcí. Průměrná denní teplota odpadních vod se

pohybuje kolem 14 °C. Ke změně teploty dochází až při průtoku ČOV (Slavičková et.all, 2006).

**Splaškové odpadní vody** – odpadní vody vypouštěné obyvatelstvem z bytů a obytných domů. Do této kategorie spadají i odpadní vody z obecní, resp. městské vybavenosti (školy, úřady, restaurace a hotely apod.), které mají obdobný charakter jako odpadní vody z domácností (Groda et.all., 2007). Množství splaškových odpadních vod se odvíjí od potřeby pitné vody a je závislé na vybavení bytů. Směrná čísla roční potřeby vody pro bytový fond uvádí příloha č. 12 k vyhlášce MZ č. 428/2001 Sb.

**Tabulka 8: Spotřebu vody na 1 obyvatele bytu uvádí následující tabulka**

Vybavení bytu	Spotřeba vody [m <sup>3</sup> /rok]
dům pouze s výtoky	16
dům pouze s výtoky a společnými WC	25
byt s výtokem a WC (bez koupelny, sprchového nebo vanového koutu)	31
byt s výtokem, WC a koupelnou (sprchový nebo vanový kout) s kamny na pevná paliva	41
byt výtokem, WC a koupelnou (sprchový nebo vanový kout) s průtokovým ohřívacem nebo elektrickým bojlerem	46
byt s výtokem, WC a koupelnou (sprchový nebo vanový kout) s centrální přípravou teplé vody	56

Při přepočtu na specifické množství splaškových odpadních vod na 1 obyvatele a den se rozpětí pohybuje od 43,8 do 153,4 litrů (Pytl et.all., 2012).

Skutečný vývoj průměrné produkce splaškových odpadních vod, odvozených od potřeby pitné vody pro domácnost v ČR uvádí Tabulka 9. Výrazný pokles charakterizuje index 2002/1990 cca 0,59. Jedná se o důsledek šetření v odběrech pitné vody, odstraněním dotací do oblasti vodního hospodářství a zavedením reálných cen vodného a stočného (Ročenka 2003, SOVAK ČR).

Rok	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ČR [l os.d <sup>-1</sup> ]	174	161	159	137	129	121	116	113	110	109	107	104	103

Průměrnou produkci splaškových odpadních vod opět odvozenou z potřeby pitné vody v domácnostech uvádí Tabulka 10. Index specifické produkce splaškových odpadních vod 2002/1989 je 0,635 (Chudoba et. all, 1991)

Rok		1989	1991	1993	1996	1999	2002
Počet obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci	tis	6719,4	6721,5	669	6781,5	6974,7	7169,9
Množství splaškových odpadních vod	mil. m <sup>3</sup>	460,2	466,2	369,7	312,1	309,1	306,7
Specifické množství splaškových OV	l os/d	187,6	190,2	151,2	128,5	121,7	119,2

**Primární (aktivovaný) kal** – suspendované látky, zachycené v usazovací nádrži. Složení primárního kalu je ovlivněno vlastnostmi napojené stokové sítě, účinnosti předřazeného hrubého předčištění a technologickým řešením ČOV (Vítěz et.all., 2008). Jeho množství závisí především na množství nerozpuštěných látek přitékajících do ČOV a na účinnosti primární sedimentace (Pytl et. all, 2012). Mikroorganismy aktivovaného kalu lze rozdělit do dvou skupin. *Destruenti* tvoří až 95% aktivovaného kalu, jsou zodpovědní za biochemický rozklad znečišťujících látek v odpadní vodě. *Destruenti* jsou tvořeny hlavně bakteriemi, mikroskopickými houbami a sinicemi. *Konzumenti* využívají bakteriální a mikrobiální buňky jako substrát. V aktivovaném kalu jsou představovány jednobuněčnými organismy (protozoa) i mnohobuněčnými - metazoa (Bindzar et. all., 2009).

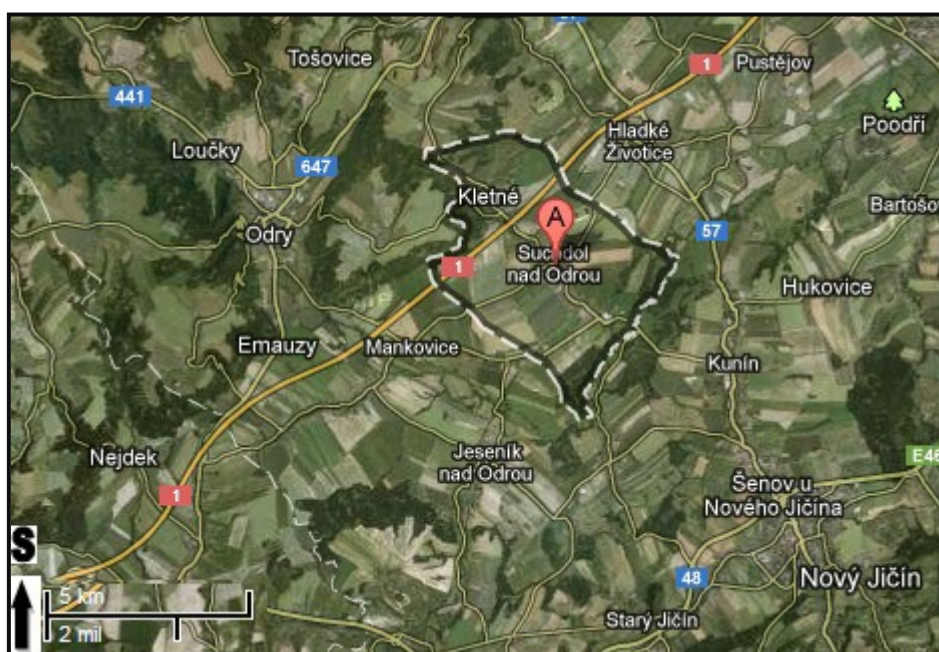
### 3. CHARAKTERISTIKA OBLASTI

---

#### 3.1. Všeobecná charakteristika území

V rámci bakalářské práce byly podrobně popsány hydrologické, geologické, pedologické, geomorfologické a klimatické podmínky v dotčeném území. V diplomové práci jsou proto uvedeny jen základní údaje týkající se podmínek ve zkoumaném území.

Městys Suchdol nad Odrou se nachází v pásmu Moravské brány. Řadí se mezi největší obce v CHKO Poodří. Svou polohou v oderském úvalu nabízí pohled jak na Oderské vrchy, tak na předhůří Moravskoslezských Beskyd. Má průmyslově – zemědělský charakter a je charakteristický svou otevřenou pohledově exponovanou krajinnou scénou, výrazným projevem historických krajinných prvků, harmonickou krajinou a specifickou atmosférou říční nivy (<http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz..2012>). Součástí městyse je i místní část Kletné, která je především chatovou oblastí s rekreačním účelem. Její součástí je vodní nádrž o rozloze 1,75 ha. Založení vesnice se datuje na počátek 13. století, kdy jí osídlili slovanští osadníci, následně docházelo osídlení osadníky německými. V roce 1257 se osada nazývala Suchidol a v roce 1337 Cuchenthal podle latinských listin. V roce 1430 Zauchenthal a roku 1597 Zauchtl. Název Suchdol nad Odrou se objevil až v 15. a 16. století ([www.suchdol-nad-odrou.cz](http://www.suchdol-nad-odrou.cz), 2012).



Obrázek 2: Mapa oblasti ([www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz))

V rámci *geomorfologického zařazení* se městys řadí do kategorie celku – Moravská brána, podcelku – Oderská brána, okrsku – Oderská niva (Balatka et al., 1987).

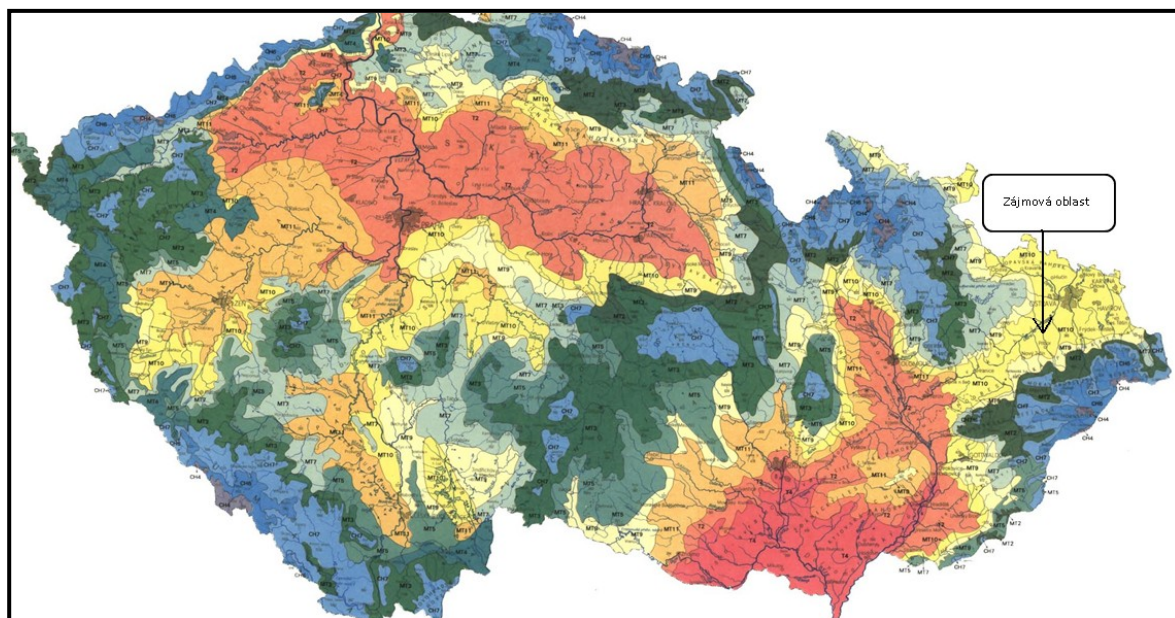
### Moravská brána

Jedná o plochou pahorkatinu s rozlohou 534 km<sup>2</sup> a výškou 263,5 m. Nacházejí se zde badenské sedimenty, dále v severovýchodní části uloženiny pleistocenního kontinentálního zalednění a rozsáhlé sprašové pokryvy. Pro území jsou příznačné rozsáhlé plošiny a široce zaoblené rozvodní hřebety a plochá, často suchá a asymetrická údolí. Převládají zde pole a louky.

### Oderská niva

Jedná se o střední část Oderské brány. U obce Jeseník nad Odrou se nachází 2,5 km široká niva s pravouhlým ohybem. V údolní nivě jsou četné rybníky a volné meandry. (Balatka et al., 1987).

Z hlediska *klimatických podmínek* se městys řadí do klimatického regionu – MT 10.



Obrázek 3: Mapa klimatické regionalizace ČR (Pivec, 2002)

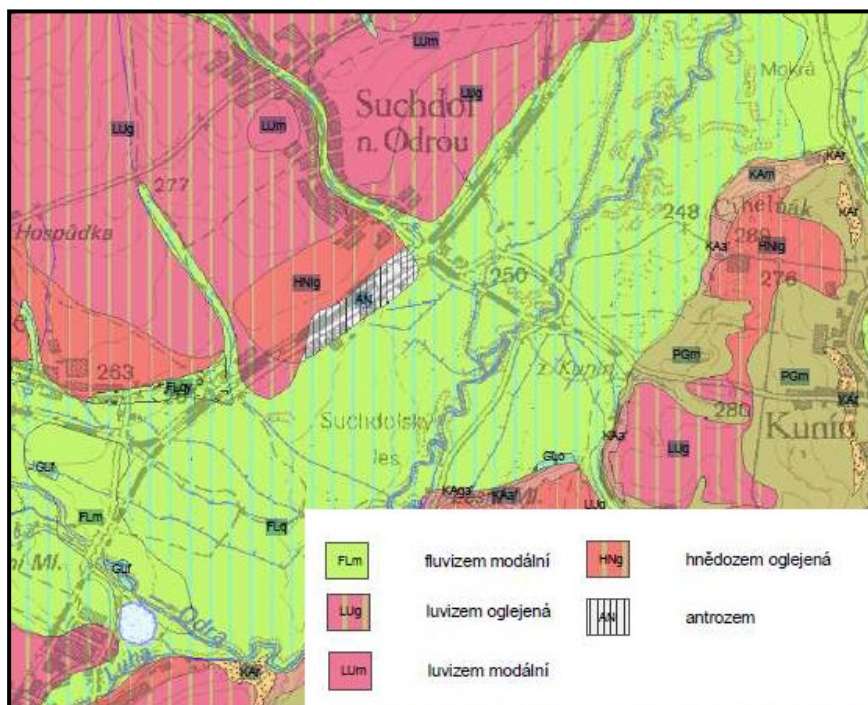


V následující tabulce je přehled charakteristik klimatické oblasti MT10 - mírně teplá.

Klimatická oblast - mírně teplá		
letní dny	40 - 50	dní v roce
mrazové dny	140 - 160	dní v roce
jasné dny	40 - 50	dní v roce
zamračené dny	120 - 150	dní v roce
teplota vzduchu 10 ° C a více	140 - 160	dní v roce
průměrná teplota v ° C	7-8	v dubnu
dny se srážkami	100 - 200	dní v roce
dny se sněhovou pokrývkou	50 - 60	dní v roce
srážkový úhrn - vegetační období	400 - 500	Mm
srážkový úhrn - zimní období	200 - 250	Mm

Tabulka 11: Charakteristiky klimatických oblastí ČR dle Quitta (Atlas podnebí Česka, 2007)

Na území městyse Suchdol nad Odrou převažují půdy zařazené do půdní jednotky luvizem, podél řeky Odry se nachází fluvizem a dále se v menší míře vyskytuje hnědozem a antrozem. Tyto půdní typy vytváří *pedologické podmínky* území.



Obrázek 4: Výřez půdní mapy ČR v měřítku 1: 50 000, mapový list 25 – 12 Hranice (Digitální mapa ČR, 2007)

### 3. 2. Konkrétní charakteristika - bodové a difuzní zdroje znečištění, množství přiváděných vod

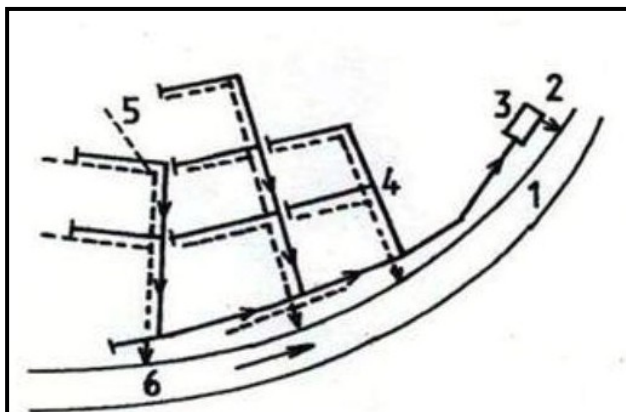
**Difúzní zdroj** – k difuznímu znečištění dochází, když potenciální znečišťující látky vstupují do povrchových či podzemních vod v důsledku dešťových srážek či půdní infiltrace. Zdrojem tohoto znečištění jsou vstupy znečišťujících látek z mnoha odvětví – používání hnojiv v zemědělství, depozice znečišťujících látek z průmyslu, kontaminace z komunikací a zpevněných ploch atd. (www.euwfd.com, 2013).

Pro městys je směrodatná intenzita přívalového deště  $126 \text{ l/s}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Průměrný srážkový úhrn je  $700 \text{ mm/rok}$ , průměrný počet srážkových událostí  $74$ , průměrný (celoplošný) odtokový koeficient je  $0,05$ . Veškeré dešťové vody jsou odváděny stávajícím systémem do přilehlých vodotečí (mimo areál ČOV).

Z projektu, který měl řešitel k dispozici, zjistil pouze základní údaje o množství a znečištění odpadních vod. Čistírna odpadních vod je projektovaná pro  $3\,000 \text{ EO}$ . S tím, že podíl napojení obyvatelstva bude v konečné fázi  $90\%$ . Počítá se s denní produkcí odpadních vod  $297 \text{ m}^3$  a podílem balastních vod  $29,7 \text{ m}^3/\text{den}$ . Minimální průtok je stanoven hodnotou  $207,9 \text{ m}^3/\text{den}$ . 24hodinový průtok  $326,7 \text{ m}^3/\text{den}$ . Denní průtok  $445 \text{ m}^3/\text{den}$  a hodinový průtok tedy  $37,6 \text{ m}^3/\text{hod}$ . ČOV je navržena pro znečištění na přítoku v  $\text{BSK}_5$   $145,9 \text{ m}^3/\text{den}$ ,  $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$   $262,4 \text{ m}^3/\text{den}$ ,  $\text{NL}$   $121,5 \text{ m}^3/\text{den}$ , celkový dusík  $24,3 \text{ m}^3/\text{den}$  a celkový fosfor  $4,8 \text{ m}^3/\text{den}$  (Projektová dokumentace, 2011).

V kapitole současné situace na ČOV je v tabulkách zapsáno skutečné množství znečištění přiváděné na ČOV.

V městysi je vybudovaná oddílná kanalizace. Všeobecně může být kanalizace oddílná nebo jednotná. Oddělené kanalizace odvádí odpadní vody jedním kanalizačním potrubím a jiným druhým potrubím se odvádí vody dešťové. (Hlavinek a spol.) „Je charakteristická tím že, odvádí jednotlivé druhy nebo skupiny odpadních vod odděleně. Stoková síť se skládá z více sítí. Obvykle to jsou 2 stoky. Jednou odtékají splašky a průmyslové odpadní vody a druhou vody dešťové. Tímto je teoreticky i prakticky vyloučen přímý vliv splašků a průmyslových vod na recipient. Ten se může znečistit dešťovými odpadními vodami, které tvoří splach z povrchu urbanizovaného území. Znečištění se může redukovat zařazením dešťových nádrží nebo čistírny na tyto odpadní vody“ (Kučerová, 2013).



Obrázek 5: Schéma oddílné stokové soustavy (Kučerová, 2013)



## 4. TECHNOLOGIE ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD SUCHDOL NAD ODROU

---

V úvodu této kapitoly je uvedena technologie ČOV, která fungovala v rámci první etapy výstavby v letech 2004 – 2009. Je to z důvodu toho, že následná druhá etapa na technologii částečně navazuje a některé atributy jsou součástí i dnešní ČOV. Pozitiva či negativa jednotlivých použitých technologií nejsou obsaženy v této práci z důvodu dodržení tématu a cíle.

### **4. 1. Technologie ČOV aplikovaná v 1. etapě výstavby**

Odpadní vody byly gravitační splaškovou kanalizací svedeny do přítokového hrdla rotačního síta na ČOV s šířkou mezer v síti 5 mm. Toto i síto sloužilo k zachycení plovoucích látek a větších nerozpuštěných látek. Následně odpadní voda protékala lapákem písku do akumulárního prostoru čerpací stanice, odkud byla čerpána do sdružené biologické jednotky, jejíž vnitřní nádrž tvořila aktivaci. V aktivaci byly nainstalovány provzdušňovací zařízení PAMP 4 a axiální míchadlo. Při provozu provzdušňovacího zařízení docházelo ke změně aktivačního procesu na nitrifikaci, když nitrifikační bakterie převáděly amonné ionty  $\text{NH}_4^+$  na dusitany  $\text{NO}_2^-$  a dále na dusičnany  $\text{NO}_3^-$ . Po nastavené době provzdušňování, kdy koncentrace rozpuštěného kyslíku v aktivační směsi se pohybovala kolem 2 mg/l se vypnulo provzdušňovací zařízení PAMP a uvedlo se do chodu axiální míchadlo. Mikroorganismy pomalu snižovali svoji činností koncentraci rozpuštěného kyslíku pod hodnotu 0,5 mg/l a v té době se z aktivace stala denitrifikace. Mikroorganismy, aby přežily, začali potřebný kyslík k přežití získávat z dusičnanů  $\text{NO}_3^-$ . Uvolnil se plynný dusík a tím se snížilo i dusíkaté znečištění odpadní vody. Po nastavené době promíchávání (denitrifikace) opět začínala fáze provzdušňování. Nitrifikace a denitrifikace se pravidelně střídali.

Aktivační směs poté protékala do dosazovací nádrže, kde se odděloval oživen kal od odpadní vody. Zatímco vyčištěná odpadní voda odtékala do recipientu, odsazený kal z konických částí dna byl odčerpán do regenerační nádrže. Zde provzdušňovací zařízení PAMP trvale kal provzdušňoval a zregenerovaný vracený kal vtékal do aktivace, kde se smíchal s odpadní vodou a docházelo k odbourávání organického i dusíkatého znečištění.

Vzhledem biologicky přirozenému nárůstu vráceného kalu, se část tohoto kalu převáděla jako kal přebytečný do kalojemu. Ten obsahoval také provzdušňovací zařízení a dvě axiální míchadla. Střídavým chodem docházelo k aerobní stabilizaci kalu. Kal nezahňoval a zahušťoval se. Odsazená voda se odváděla zpět do aktivace k dočištění. Zahuštěný kal z kalojemu se čerpal k většímu zahuštění do kontejneru, ke kterému byl přidáván roztok polymerního flokulantu. Odvodněný kal se sušinou přes 20 % se odvážel k likvidaci.

### JEDNOTLIVÉ OBJEKTY ČOV a technologie čištění v nich

#### a) *Čerpací stanice s hrubým předčištěním odpadních vod*

Odpadní vody byly, jak již bylo zmíněno, odváděny gravitační splaškovou kanalizací do přítokového hrdla rotačního síta, které slouží k zachycení nerozpuštěných látek. Zachycené NL byli stírány stíracími rameny do násypky hydraulického lisu. Z hydraulického lisu se plnila popelnice na podestě pod podlahou, odkud se po naplnění vytáhla k odvozu.

Odpadní vody zbavené větších NL pak vtékaly do akumulární nádrže lapáku písku, odkud byly čerpány do pískového kontejneru. Tento proces obsluha dle potřeby řídila ručně.

Z lapáku písku vtékala předčištěná odpadní voda do akumulárního prostoru čerpací stanice. Odkud čerpadlo, které automaticky zapínalo a vypínalo, pomocí plovákového spínače přečerpávalo odpadní vody do sdružené biologické linky.

#### b) *Sdružená biologická jednotka*

Aktivaci tvořila vnitřní kruhová nádrž o průměru 6,32 m s výškou hladiny aktivační směsi 3,65 m. V aktivaci o objemu 110 m<sup>3</sup> se střídala nitrifikace (při chodu provzdušňovacího zařízení PAMP 4) s denitrifikací (při chodu axiálního míchadla MX 3,0).

Ve vnějším mezikruží byla umístěna regenerace vráceného kalu o objemu 40 m<sup>3</sup>, dosazovací nádrž s třemi dolními kuželovitými částmi, v nichž byla umístěna čerpadla na zerpávání usazeného oživeného kalu a stabilizační nádrž s kalojemem pro přebytečný kal o objemu 150 m<sup>3</sup>.

c) *Biologické čištění vod v aktivaci*

O výsledném čistícím efektu ČOV rozhoduje především správný provoz aktivace a dosazovací nádrže.

Čištění odpadních vod oživeným kalem spočívá ve skutečnosti, že rozmnožené mikroorganismy, které v aktivační nádrži vytvářejí vločky oživeného kalu, odbourávají znečištění přiváděné s odpadní vodou a směnují je v „tělíčka“ nových mikroorganismů za účasti dostatku rozpuštěného kyslíku. (Maráková, 2010)

#### **4. 2. Kanalizační síť – 1. etapa**

V obci je situována vesměs souvislá uliční zástava izolovaných rodinných domů z let 1900 – 1990 a několik objektů bytových vícepodlažních domů.

Území obce Suchdol nad Odrou včetně nemovitostí je odvodňováno nesystematicky množstvím samostatných stok zaústěných do melioračních příkopů ústících do řeky Odry (stoka A, B, C), resp. přímo do Kletenského potoka, který protéká celou obcí (stoky D až OC). Tyto stoky jsou jednotlivě zaúst'ovány většinou do upraveného nebo zatrubněného koryta toku, který funguje jako kmenová stoka obce.

Kanalizace funguje jako jednotná stoková síť, odvádí splaškovou vodu z nemovitostí, občanské vybavenosti (škola, úřady, obchody, hospody) a několika provozoven místního významu a dešťovou vodu ze zpevněných ploch a střech. Splaškové vody jsou většinou předčištěny v septicích. Velká část kanalizace byla vybudovaná v rámci akce „Z“ zatrubněním příkopů komunikací a je vzhledem k nevhodnému technickému řešení, nedokončenosti (otevřené příkopy) a minimální údržbě ve špatném technickém provozním stavu. Kromě obecní kanalizace se však v obci nachází i stoky a výustí ve správě jiných provozovatelů (zemědělské družstvo apod.) s množstvím odpadů z jednotlivých nemovitostí.

Vlastní obecní kanalizace obnáší:

- 3 stoky a 4 sběrače zaústěné do melioračního příkopu ústících zleva do řeky Odry
- 28 samostatných stok a 11 sběračů zaústěných do upraveného, zatrubněného nebo přírodního koryta Kletenského potoka.

Odvodňované území Suchdol n/O leží v údolní nivě řeky Odry podél jejího pravostranného přítoku Kletenského potoka. Jedná se o rovinaté území s výškovými rozdíly do 30m (Kanalizační řád stokové sítě obce Suchdol nad Odrou, 2004).

V rámci 1. Etapy kanalizace byla vybudovaná gravitační splašková kanalizace v dolní a centrální části obce Suchdol n/O, kde je soustředěna velká část výrobních podniků a také většina více podlažních bytových domů s relativně značnou koncentrací obyvatelstva. Zároveň je zde, soustředěna většina obchodů, služeb a další obecní infrastruktury.

Odpadní vody obecní vybavenosti – jsou (kromě srážkových vod) vody zčásti splaškového charakteru, jejichž kvalita se může přechodně měnit ve značně širokém rozpětí podle momentálního použití vody. Patří sem producenti odpadních vod ze sféry činností (služeb) kde dochází i k pravidelné produkci technologických odpadních vod.

Do sféry obecní vybavenosti se zahrnují zejména:

- Restaurace
- Penzion Poodří
- Areál TJ
- Dům služeb
- Mateřská škola
- Obchodní centrum

*Celková délka stokové sítě vybudované v rámci 1. etapy je 2, 25 km (Kanalizační řád stokové sítě obce Suchdol nad Odrou, 2004).*



**Obrázek 6: Vybudovaná splaškové kanalizace v rámci 1. Etapy (www.mapy.cz, 2013)**

V rámci druhé etapy výstavby gravitační splaškové kanalizace v městysi bude vybudovaná kanalizační síť o délce 14, 12 km. Tím, se zajistí odkanalizování celého území.

#### **4. 3. Technologie ČOV aplikovaná v 2. etapě výstavby**



**Obrázek 7: ČOV Suchdol nad Odrou (Maráková, 2013)**

Odpadní voda přitékající do prostoru ČOV natéká do jímky stávající vstupní čerpací stanice. Vstup do čerpací stanice je osazen česlicovým košem s průlinou 40 mm, který zachytává případné hrubé nečistoty přitékající na ČOV. Splaškové odpadní vody obsluhují množství hrubého a fibrózního odpadu, proto je třeba aplikace hrubého předčištění (Breapols, 2011). Pro manipulaci s česlicovým košem slouží manipulační jeřábek, který je umístěn v budově čerpací stanice. Zachycené hrubé nečistoty budou dále externě likvidovány. V jímce dále jsou instalovány 3 ks ponorných kalových čerpadel, které zajišťují čerpání odpadní vody z jímky dále do aktivace. Čerpadla jsou osazena na patkových kolenech, které jsou pevně kotveny ke dnu jímky. Čerpadla jsou provozována v režimu 2+1 rezerva. Čerpadla jsou řízena od výšky hladiny v jímce. Výtlačné potrubí každého čerpadla je osazeno nožovým šoupátkem a zpětnou klapkou a kouli. Přístup k těmto armaturám je možné z obslužné plošiny v jímce. Manipulace s čerpadly bude možná pomocí ručního kladkostroje. Jímka je zakryta rošty z kompozitu a přístup do jímky je řešen pomocí žebříku také z kompozitu.

Odpadní voda je dále čerpána do multifunkčního zařízení sloužící pro odstranění hrubých komunálních nečistot, šterku a písku z odpadní vody. Pomocí šnekových dopravníků, které jsou součástí zařízení, jsou jednotlivé složky dopravovány do

přistavených kontejnerů a připraveny k další likvidaci. Zařízení je osazeno na pomocné ocelové konstrukci. Pro manipulaci se zařízením slouží ruční kladkostroj.



**Obrázek 8: Multifunkční zařízení IN – EKO (Maráková, 2013)**

Mechanicky předčištěná voda gravitačně natéká do nádrže denitrifikace potrubím DN200. Nátok odpadní vody je možné zastavit uzavřením nožového šoupátka. Denitrifikační nádrž je osazena třemi vertikálními míchadly, které zajišťují míchání odpadní vody v nádrži. Míchadla jsou uchycena k ocelové konstrukci, která zároveň slouží i jako obslužná lávka pro míchadlo a je pevně ukotvena k betonové konstrukci nádrže. Každé míchadlo je poháněno elektromotorem s převodovkou.





**Obrázek 9: Nádrž denitrifikace při výstavbě (Maráková, 2013)**



**Obrázek 10: Nádrž denitrifikaci po zapracování v systému (Maráková, 2013)**

Z denitrifikace odpadní voda natéká do nádrže nitrifikace 1. Tato nádrž je vybavena jemnobublinným aeračním systémem, který je zásobován tlakovým vzduchem z dmýcharny. Aerační systém je složen ze dvou roštů, které jsou pevně kotveny ke dnu nádrže. Přívodní potrubí ke každému roštu je osazeno ruční klapkou DN65. Aerační rošty



jsou opatřeny odvodněním. Z nitrifikace 1 pak odpadní voda gravitačně natéká do nové aktivace.



**Obrázek 11: Jemnobublinný aerační systém a aktivační nádrž 1 těsně po montáži  
(Maráková, 2013)**

Zbývající tři nádrže stávající aktivace budou využity pro stabilizaci a skladování přebytečného kalu a přípravě k jeho odvodnění.



**Obrázek 12: Celkový pohled na biologickou linku 1, podél aktivace se nachází nádrže pro kalové hospodářství (Maráková, 2013)**

Odpadní voda dále gravitačně natéká do nitrifikace 2 z nádrže nitrifikace 1 stávající aktivace potrubím DN250. Tato nádrž je vybavena jemnobublinným aeračním systémem, který je zásobován tlakovým vzduchem z dmýcharny. Aerační systém je zde složen ze čtyř roštů. Přívodní potrubí ke každému roštu je osazeno ručním 2“ kulovým kohoutem. Aerační rošty jsou opatřeny odvodněním.



**Obrázek 13: Biologická linka 2, aktivace a dosazovací nádrž (Maráková, 2013)**

Aktivační směs dále natéká potrubím DN200 do uklidňovacího válce dosazovací nádrže. Zde dochází k separaci aktivního kalu od vyčištěné vody. Vyčištěná voda odtéká děrovaným potrubím do jímky umístěné v nitrifikaci 2, kde pomocí pevné přepážky a stavitelné přepadové hrany je zajištěna výška hladiny v dosazovací nádrži. Dále již vyčištěná voda odtéká přes měrný objekt do recipientu. Za účelem eliminace sloučenin fosforu z odpadních vod biologického čištění je do nátok do dosazovací nádrže dávkován síran železitý. Ten je skladován ve dvouplášťové plastové nádrži, umístěné na betonovém základě vedle nové aktivační nádrže.





**Obrázek 14: Nádrž síranu železité při výstavbě ČOV (Maráková, 2012)**

Stírání aktivního kalu v dosazovací nádrži je zajištěno pomocí stíracího zařízení po dně nádrže k jejímu středu. Otáčení stíracího zařízení je zajištěno pomocí elektromotoru s převodovkou. Celý systém je uchycen na pevném mostě, který je ukotven k nádrži a zároveň slouží jako manipulační plošina pro obsluhu.

Plovoucí kal je k obvodu nádrže posouván hladinovými stěrkami, kde jsou jímány v zásobníku. Ten je pomocí tlakového vzduchu vyprazdňován a plovoucí kal čerpán zpět do nádrže nitrifikace 2. Čerpání je řízeno časovým intervalem otevřením elektricky ovládaným kulovým kohoutem.

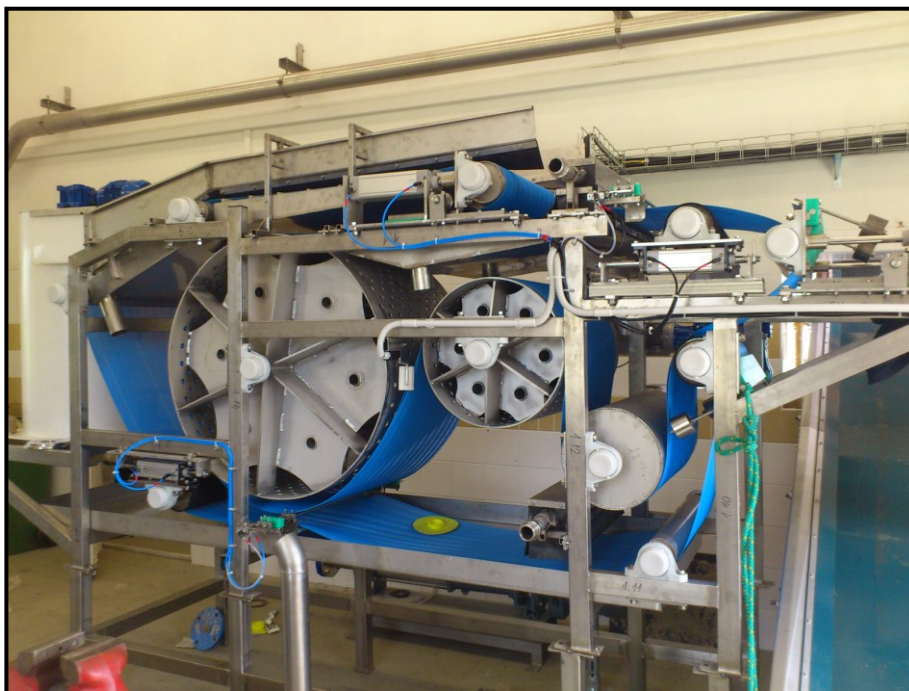
Aktivní kal stíraný ke středu dosazovací nádrže je odtahován pomocí kalového ponorného čerpadla, umístěného v ocelové jínce v nádrži nitrifikace 2. Zde je také umístěno i rezervní čerpadlo.

Dále již je kal čerpán jako vratný případně jako přebytečný potrubím do nádrže denitrifikace nebo do nádrže zahušťovací. Potrubí vratného i přebytečného kalu je společné, tok je řízen obsluhou otevřením patřičného nožového šoupátka. Potrubí je navrženo tak, že lze vratný kal také čerpat do nádrže nitrifikace 2. (Realizační dokumentace stavby, 2012)

#### **4. 4. Kalové hospodářství**

Stabilizovaný a zahuštěný kal je čerpán pomocí plnicího vřetenového čerpadla na vstup do pásového lisu, který je použit pro mechanické odvodnění stabilizovaného kalu. Odvodněný kal následně padá na pásový dopravník, který odvodněný kal dopravuje do přistaveného kontejneru. Ten je z důvodu manipulace při nakládce a vykládce uložen na pojízdném vozíku. Fugát z odvodnění kalu odtéká do vnitřní kanalizace zpět do vstupní čerpací stanice. Součástí odvodnění kalu je i chemické hospodářství, které zajišťuje přípravu a dávkování polyflokulantu do odvodňovaného kalu. Polyflokulant je dávkován do potrubí na sání plnicího čerpadla.

**Obrázek 15: Sítopásový lis (Maráková, 2012)**



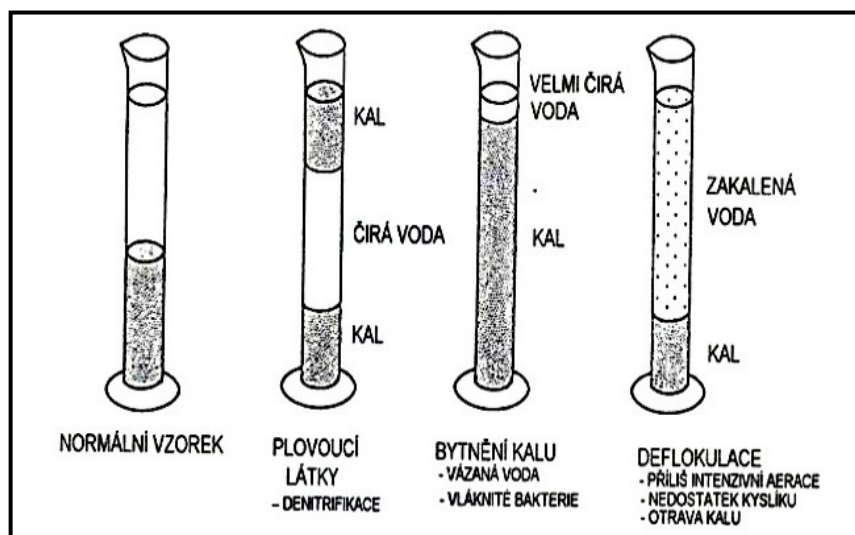
## 5. VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU A VYTIPOVÁNÍ PROBLÉMOVÝCH MÍST

V rámci vyhodnocení současného stavu bylo prováděno denní měření aktivačního a vratného kalu v biologické části technologie, sledován průtočný průtok a poruchy na jednotlivých zařízeních. Tyto údaje byly zpracovány přehlednou formou do následujících tabulek a grafů.

Kal byl hodnocen podle rychlosti sedimentace kalu = rychlost poklesu fázového rozhraní mezi kalovou suspenzí a čirou vodou tak, že do odměrného válce 1 000 ml byl odebrán vzorek aktivační směsi z aktivace v době provzdušňování. Po 30 minutách byl odečten sediment. Totéž bylo provedeno s odebraným vzorkem vratného kalu.

Pozorování odsazené vody i kalu nám poskytne užitečné informace o případných separačních problémech daného kalu.

**Obrázek 16: Typické výsledky 30 minutového sedimentačního testu**  
(Úprava a čištění vody, 2010)



„Kaly představují přibližně 1 až 2 % objemu čištěných vod, je v nich však zkoncentrováno až 50 až 80 % původního znečištění a také náklady na provoz kalového hospodářství představují až 50 % celkových provozních nákladů čistírny odpadních vod.

Kaly představují suspenzi pevných látek a agregovaných koloidních látek původně přítomných v odpadních vodách a vzniklých při různých způsobech jejich čištění. Koncentrace kalů se vyjadřuje jako obsah sušiny kalu (vyjádřený buď v g/l nebo v %). Složení a obsah sušiny kalu závisí především na charakteru znečištění odpadních vod a na čistírenských procesech, kterým byla daná odpadní voda podrobena“ (Němec, 2010).

Složení kalu			
složka	% složek		
	primární	aktivovaný	vyhnílý
organická hmota	60 - 80	60 - 75	45 - 60
inertní látky	20 - 40	25 - 40	40 - 45

**Tabulka 12: Složení kalu (Multimediální učební texty zaměřené na problematiku zpracování kalů, 2008)**

Množství sušiny	
typ kalu	% sušiny
primární	2,5 - 5
aktivovaný	0,5 - 1,5

**Tabulka 13: Množství sušiny (Multimediální učební texty zaměřené na problematiku zpracování kalů, 2008)**

„Kal z mechanického čištění městských odpadních vod (primární kal) obsahuje nerozpuštěné látky vyskytující se v surové odpadní vodě. Vzhledem k tomu, že většina nerozpuštěných látek anorganické povahy je z odpadní vody odstraněna již při předčištění, převažují v tomto kalu organické látky. Kal z biologického čištění (sekundární kal) obsahuje především přebytečnou biomasu využívanou při čištění odpadní vody.

#### *Proces vývoje kalu na ČOV*

- a) primární (mechanické) čištění odpadních vod, separace suspendovaných látek;

- b) biologické aerobní čištění s recyklem aktivovaného kalu a odvodem přebytečného aktivovaného kalu;
- c) operace úpravy a stabilizace kalu;
- d) způsoby využití a likvidace kalu

Principem biologické stabilizace kalu je rozklad biologicky rozložitelných organických látek mikroorganismy. Výsledkem stabilizace kalu je proto především pokles zastoupení organických látek v kalu. Zatímco obsah organických látek stanovených jako ztráta žiháním dosahuje v surovém kalu většinou cca 70 %, u stabilizovaného kalu by neměl přesahovat 50 %. Významným způsobem je v důsledku stabilizace kalu snížen také výskyt patogenních organismů “ (Černý, 2009).

Řízení odtahu přebytečného kalu by mělo být založeno na měření koncentrace vratného a přebytečného kalu a z něho vyplývající hmotnostní bilance systému. Změny ze dne na den by měly být co nejmenší. Hodnota objemu by se měla pohybovat v rozsahu 200 – 400 ml/l. Vyšší hodnoty vedou k nadměrnému látkovému zatížení dosazovací nádrže (Veselý, 2009).

Průtok byl sledován na průtokoměru, který je umístěn v odtokové části pasrchalového žlabu.

Vlastní měření autora diplomové práce bylo zahájeno v dubnu roku 2012, proto je tímto datem zahájeno i vyhodnocení stavu.

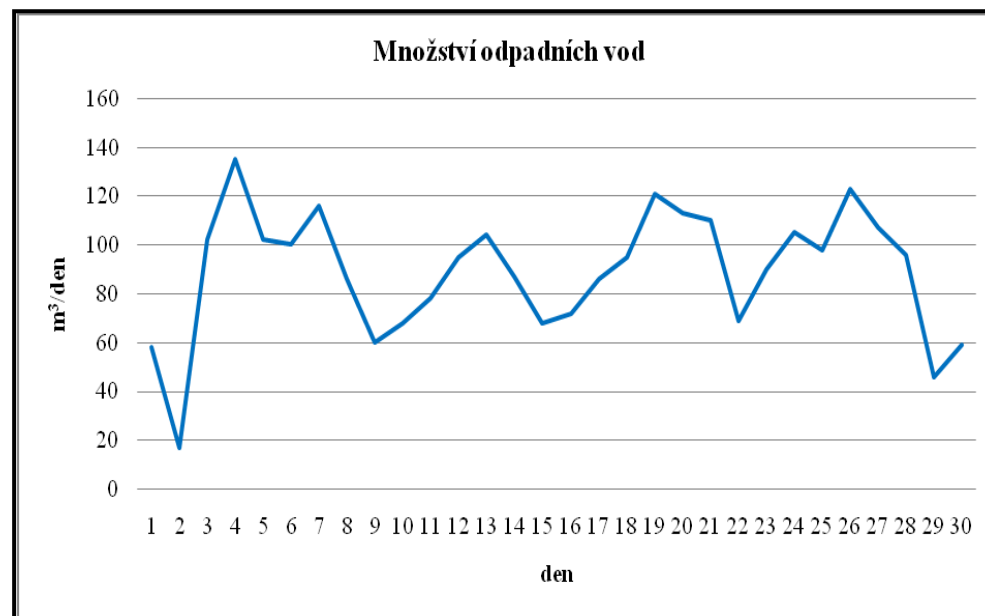
Součástí vlastní práce monitorování provozu ČOV je i vedení provozního deníku. Ten není v diplomové práci uveden. Samotný deník obsahuje zhruba 210 stran a obsahově by nebylo možné jej zde uvést.



## 5. 1. Situace na ČOV – duben 2012

### Denní průtoky

Duben			
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]
1	259 794	259 852	58
2	259 852	259 869	17
3	259 869	259 971	102
4	259 971	260 106	135
5	260 106	260 208	102
6	260 208	260 308	100
7	260 308	260 424	116
8	260 424	260 510	86
9	260 510	260 570	60
10	260 570	260 638	68
11	260 638	260 716	78
12	260 716	260 811	95
13	260 811	260 915	104
14	260 915	261 002	87
15	261 002	261 070	68
16	261 070	261 142	72
17	261 142	261 228	86
18	261 228	261 323	95
19	261 323	261 444	121
20	261 444	261 557	113
21	261 557	261 667	110
22	261 667	261 736	69
23	261 736	261 826	90
24	261 826	261 931	105
25	261 931	262 029	98
26	262 029	262 152	123
27	262 152	262 259	107
28	262 259	262 355	96
29	262 355	262 401	46
30	262 401	262 460	59
Celkem			<b>2 666</b>
denní průměr			<b>86</b>

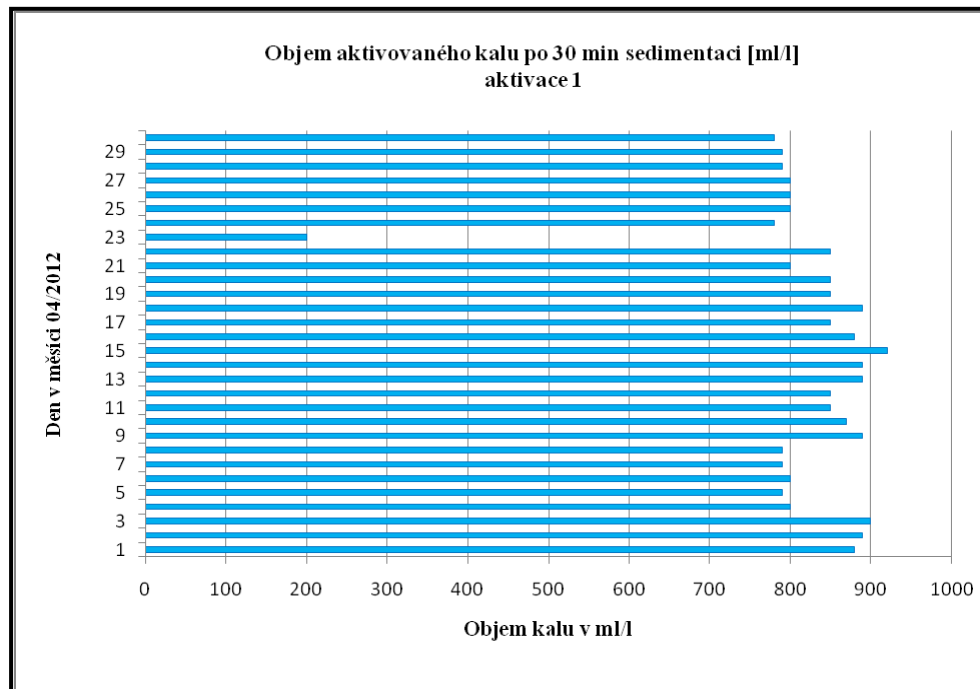


### **Komentář řešitele**

V tomto měsíci můžeme z tabulky vidět, že denní průměr není ani 100 m<sup>3</sup>/den. Je to způsobeno tím, že vody přitékající na ČOV jsou stále jen z původní kanalizační sítě o trase 2,75 km. Výstavba prodloužení a napojení se na kanalizační řad je stále ve výstavbě.

## Aktivovaný kal

Duben	
den	aktivace I
1	880
2	890
3	900
4	800
5	790
6	800
7	790
8	790
9	890
10	870
11	850
12	850
13	890
14	890
15	920
16	880
17	850
18	890
19	850
20	850
21	800
22	850
23	200
24	780
25	800
26	800
27	800
28	790
29	790
30	780



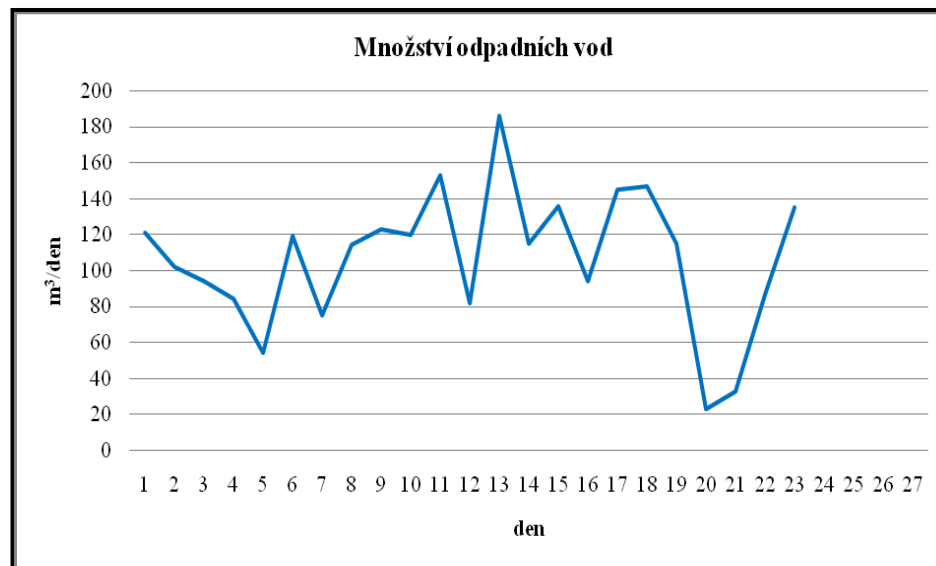
### **Komentář řešitele**

V aktivační nádrži je objemová koncentrace aktivačního kalu velice vysoká. Optimální hodnoty, jak uvádí teorie jsou v rozmezí 200 – 400 ml/l. Nyní díky až trojnásobnému překročení dochází k látkovému zatížení dosazovací nádrže.

## 5. 2. Situace na ČOV –květen 2012

### Denní průtoky

Květen			
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]
1	262 460	262 581	121
2	262 581	262 683	102
3	262 683	262 777	94
4	262 777	262 861	84
5	262 861	262 915	54
6	262 915	263 034	119
7	263 034	263 109	75
8	263 109	263 223	114
9	263 223	263 346	123
10	263 346	263 466	120
11	263 466	263 619	153
12	263 619	263 701	82
13	263 701	263 887	186
14	263 887	264 002	115
15	264 002	264 138	136
16	264 138	264 232	94
17	264 232	264 377	145
18	264 377	264 524	147
19	264 524	264 639	115
20	264 639	264 662	23
21	264 662	264 695	33
22	264 695	264 782	87
23	264 782	264 917	135
<b>odstavení ČOV I. Etapy průvoz překlenut na ČOV II. Etapa</b>			
Celkem			<b>2 457</b>
denní průměr			<b>79</b>

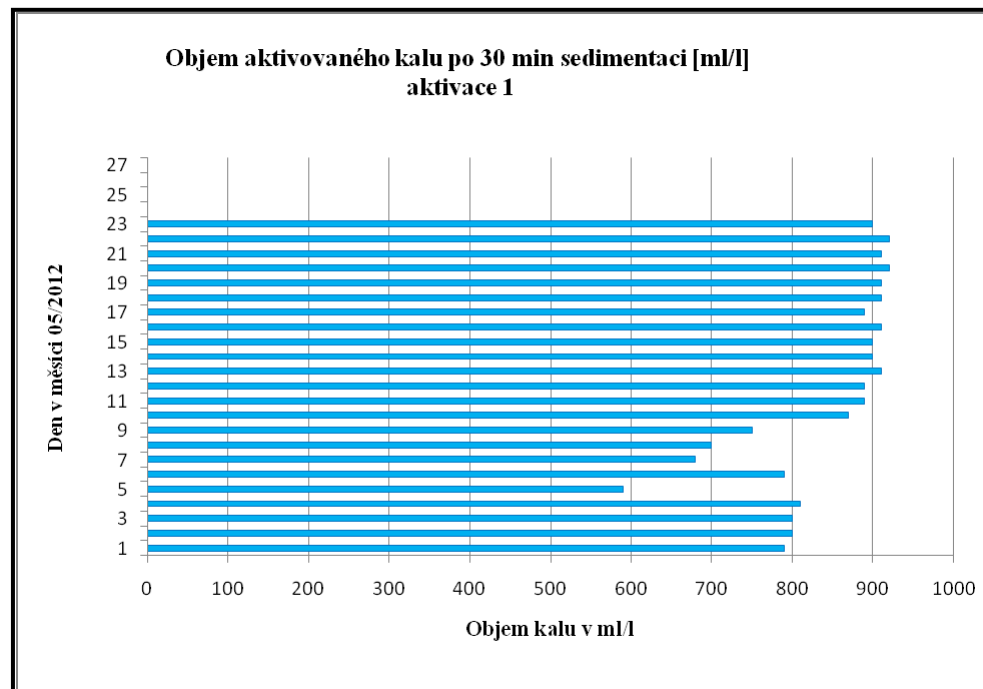


### Komentář řešitele

Od 24. – 31. 5. 2013 byl průtokoměr mimo provoz z důvodu překlenutí na druhou etapu výstavby ČOV. Do této doby můžeme sledovat stejné průtočné množství jako v měsíci předcházejícím.

## Aktivovaný kal

Květen	
den	aktivace 1
1	790
2	800
3	800
4	810
5	590
6	790
7	680
8	700
9	750
10	870
11	890
12	890
13	910
14	900
15	900
16	910
17	890
18	910
19	910
20	920
21	910
22	920
23	900
24	2. etapa
25	
26	
27	
28	
29	
30	



### Komentář řešitele

Stále vysoká objemová koncentrace kalu. Kal je tmavě zbarvený s náznaky tvorby nežádoucí pěny.

Poruchy a závady

<b>LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU</b>				
<b>Datum</b>	<b>Porucha</b>	<b>Opraveno</b>	<b>Datum</b>	<b>Opravit</b>
24.5.2012	Zaplnění hlavní čerpací stanice	Dáno do automatického provozu, čerpadla vyčištěna	24.5.2012	Aquastyl

### **5. 3. Situace na ČOV – červen 2012**

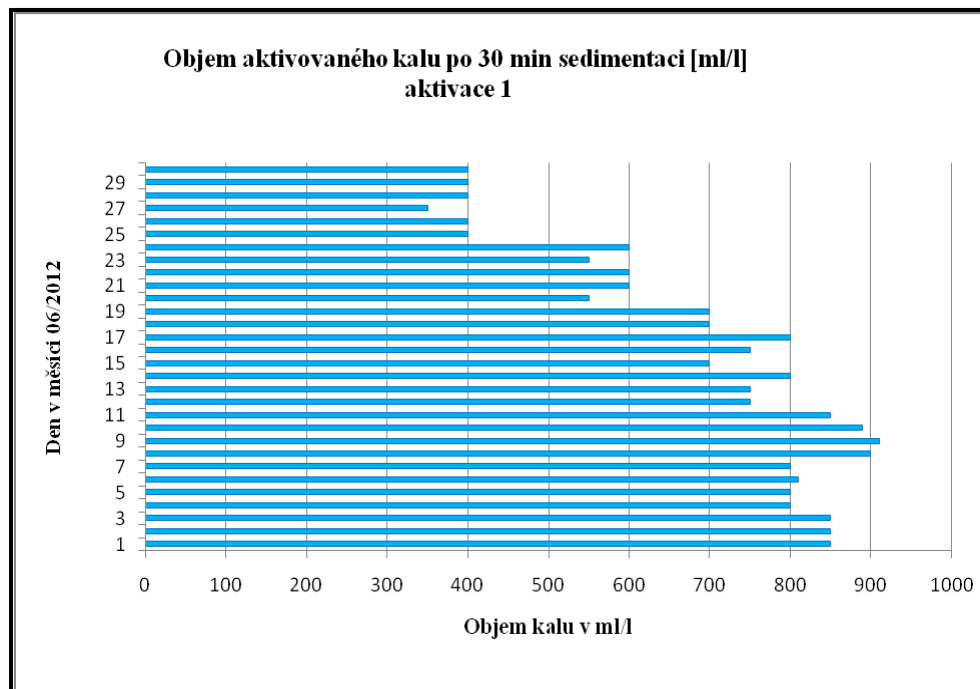
V měsíci červenu proběhla hlavní výstavba technologie a celková dostavba ČOV Suchdol nad Odrou.

Průtokoměr nebyl v stále v provozu.

Aktivovaný kal byl odebírán z aktivace 2, jelikož aktivace 1 byla v rekonstrukci v rámci nové technologie použité v etapě druhé.

## Aktivovaný kal

Červen	
den	aktivace 2
1	850
2	850
3	850
4	800
5	800
6	810
7	800
8	900
9	910
10	890
11	850
12	750
13	750
14	800
15	700
16	750
17	800
18	700
19	700
20	550
21	600
22	600
23	550
24	600
25	400
26	400
27	350
28	400
29	400
30	400



## Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravil
7.6.2012	Porucha 253: Minimálnn výška hladiny přebytečného a vratného kalu	Elektrická porucha	7.6.2012	p. Maďa
8.6.2012	Maximální hladina ve vstupní čerpací stanici	Zanesení a ucpání spodní klapky - usazení čerpadel	11.6.2012	Aquastyl

### **Komentář řešitele**

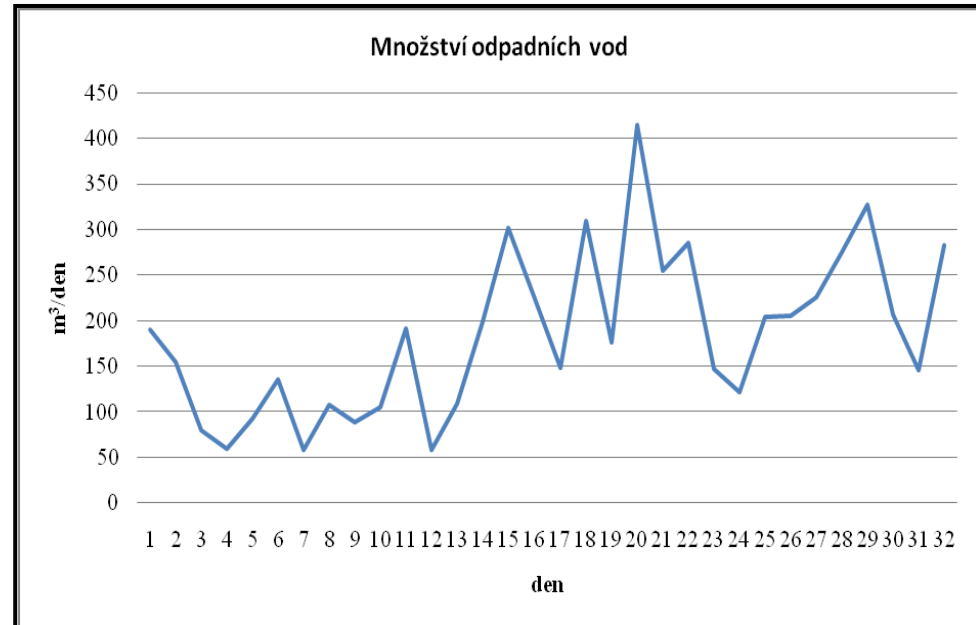
Během června docházelo k postupnému zpracování a ubývání objemu kalu v aktivační nádrži na optimální poměr (200 – 400 ml/l), můžeme z toho posoudit, že nová linka se zpracovává dostatečně dobře. V rámci toho měsíce bylo řešeno ucpávání a zanesení zpětné klapky na čerpadlech – které následně způsobilo zatopení čerpací stanice. Problém však subdodavatel stavby vyřešil.



#### 5. 4. Situace na ČOV– červenec 2012

##### Denní průtoky

Červenec				
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]
30.6.	270 223	270 413	190	xx
1.7.	270 413	270 567	154	xx
2	270 567	270 647	80	xx
3	270 647	270 706	59	xx
4	270 706	270 798	92	xx
5	270 798	270 933	135	xx
6	270 933	270 991	58	xx
7	270 991	271 098	107	xx
8	271 098	271 187	89	xx
9	271 187	271 292	105	xx
10	271 292	271 484	192	1,401
11	271 484	271 542	58	1,143
12	271 542	271 651	109	0,747
13	271 651	271 850	199	2,23
14	271 850	272 152	302	2,746
15	272 152	272 379	227	2,508
16	272 379	272 527	148	2,602
17	272 527	272 837	310	3,042
18	272 837	273 013	176	3,032
19	273 013	273 428	415	3,505
20	273 428	273 683	255	2,415
21	273 683	273 968	285	1,363
22	273 968	274 115	147	1,717
23	274 115	274237	122	2,992
24	274237	274 441	204	1,883
25	274 441	274 647	206	2,602
26	274 647	274 873	226	2,415
27	274 873	275 148	275	3,718
28	275 148	275 475	327	3,665
29	275 475	275 682	207	2,099
30	275 682	275 828	146	2,65
31	275 828	276111	283	4,85
Celkem			<b>5 888</b>	
denní průměr			<b>190</b>	

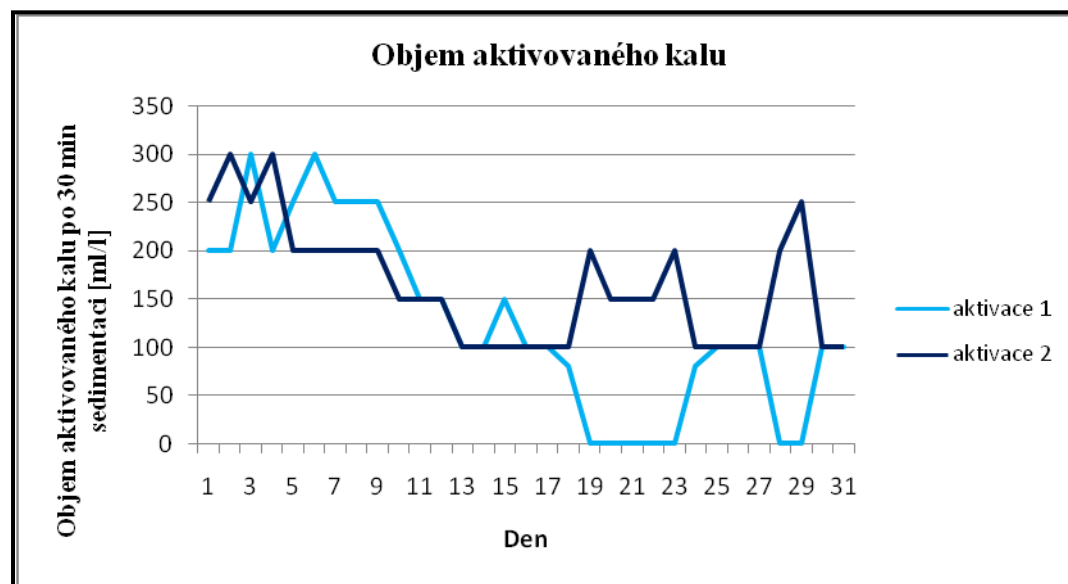


##### **Komentář řešitele**

Začátkem měsíce došlo k zprovoznění průtokoměru a následnému sledování denních průtoků. Vidíme, že denní i měsíční průtok se podstatně změnil od měsíce dubna. Kanalizační síť je částečně zprovozněna a napojena na ČOV. V důsledku netěsností některých úseků dochází k ovlivnění množství odpadních vod přiváděných na ČOV vodami balastními.

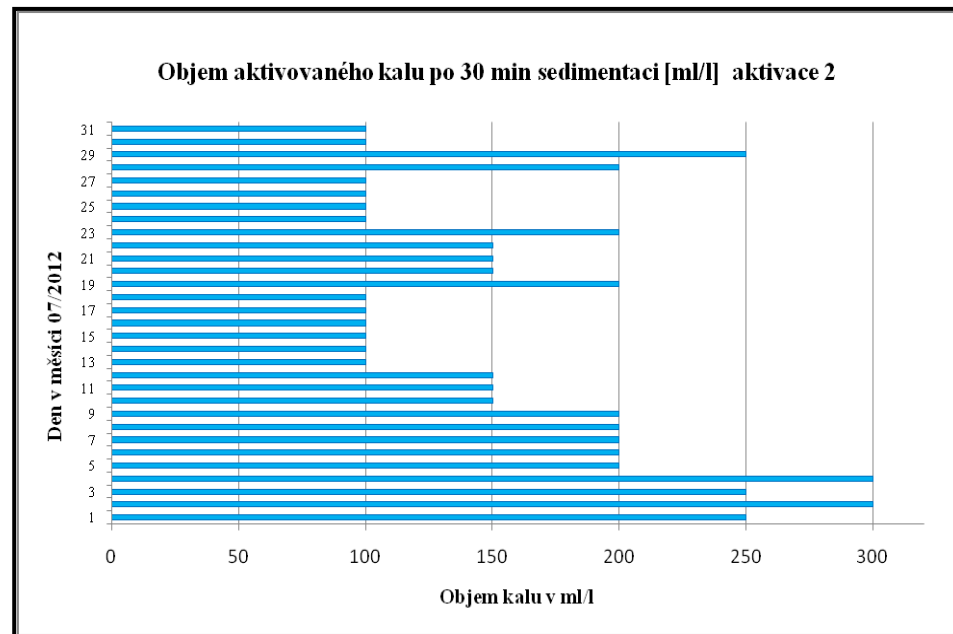
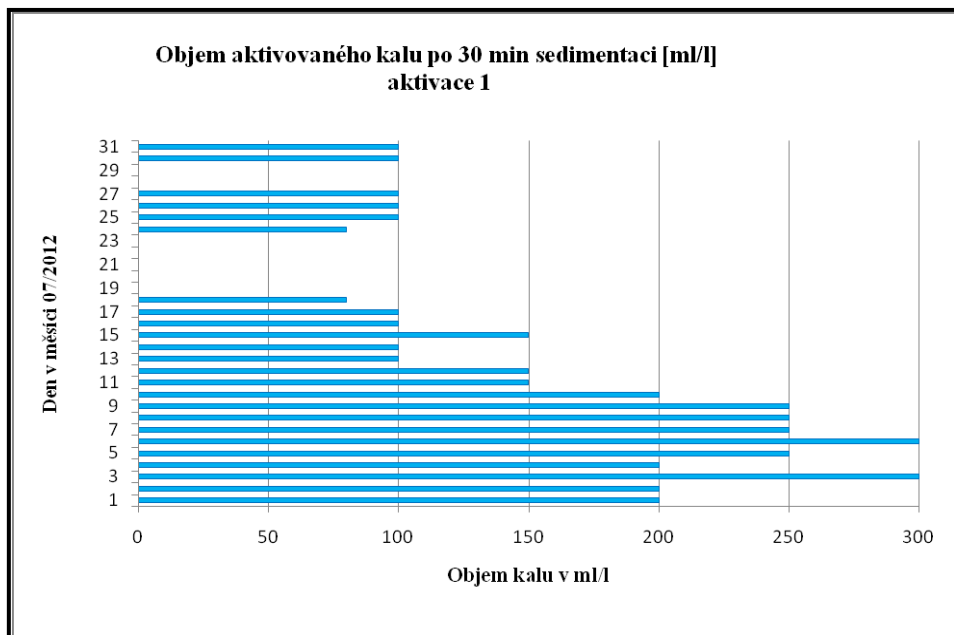
## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]			
Červenec			
den	aktivace 1	aktivace 2	Poznámky
1	200	250	
2	200	300	
3	300	250	
4	200	300	
5	250	200	
6	300	200	
7	250	200	
8	250	200	
9	250	200	
10	200	150	
11	150	150	
12	150	150	
13	100	100	
14	100	100	
15	150	100	
16	100	100	
17	100	100	
18	80	100	
19	0	200	kal jen do A2
20	0	150	
21	0	150	
22	0	150	
23	0	200	
24	80	100	
25	100	100	
26	100	100	
27	100	100	
28	0	200	přítok 80% do A2 a 20% do A1
29	0	250	
30	100	100	
31	100	100	



### Komentář řešitele

Dochází k rapidnímu úbytku směsného aktivovaného kalu v obou aktivačních nádržích. V aktivaci 1 dokonce došlo k vymizení toho kalu. Proto je zkoušeno rozdělení přítoku do obou nádrží.



## Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravit
3.7.2012	Dávkoč síranu - netěsní ve spojích	Vyměnění části netěsnící	24.7.2012	p. Čech - Kemifloc
10.7.2012	Maximální hladina v čerpací stanici, porucha čerpadla MS3	Vratná klapka čerpadla MS3	16.7.2012	Aquastyl
24.7.2012	Míchadlo OM20 – denitrifikace	Netočí se - špatná spojka	25.7.2012	Aquastyl
24.7.2012	Čerpadlo MS1	Zpětná klapka	26.7.2012	Aquastyl
31.7.2012	Dávkoč síranu	Netěsnil ve spoji s hadicí	31.7.2012	p. Čech
31.7.2012	Čerpadlo MS1	Zpětná klapka	31.7.2012	Aquastyl

### **Komentář řešitele**

V tomto měsíci se především řešila funkčnost dávkoč síranu železitého. Problémem byl v

Netěsnosti – viz obrázek 15

Síran železitý slouží jako pomocník při odstraňování fosfátů.

Tento atribut je používám v rámci technologií jiných ČOV poměrně často.

I v městě Benešov si obdobnou technologii nechali vystavět. ([www.schneider-electric.cz](http://www.schneider-electric.cz), 2004)

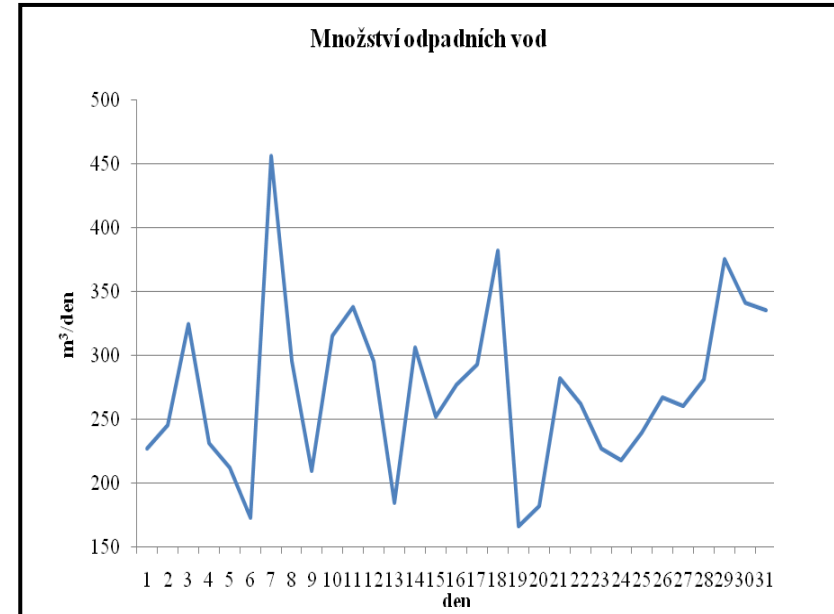


Obrázek 17: Netěsnost nádrže na  $\text{Fe}_2\text{SO}_4^-$  (Maráková, 2013)

## 5. 5. Situace na ČOV – srpen 2012

### Denní průtoky

Srpen					
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]	poznámky
1	276 111	276 338	227	4,85	
2	276 338	276 583	245	2,69	
3	276 583	276 907	324	6,4	stav zapsán ve 14: 00 - končí pracovní doba ve fabrice
4	276 907	277 138	231	3, 29	
5	277 138	277 350	212	2,1	
6	277 350	277 523	173	3,1	Maximální hladina v čerpací stanici
7	277 523	277 979	456	4,55	
8	277 979	278 274	295	3,8	
9	278 274	278 483	209	1,1	
10	278 483	278 798	315	3,7	Zatopení čerpací stanice - hladina 3,3 m
11	278 798	279 136	338	4,7	
12	279 136	279 431	295	3,2	
13	279 431	279 615	184	3,7	
14	279 615	279 921	306	2,8	
15	279 921	280 173	252	3,7	
16	280 173	280 450	277	1,6	
17	280 450	280 743	293	2,8	
18	280 743	281 125	382	2,5	
19	281 125	281 291	166	2,6	
20	281 291	281 473	182	2,4	
21	281 473	281 755	282	2,92	
22	281 755	282 017	262	2,77	
23	282 017	282 244	227	2,6	
24	282 244	282 462	218	3,6	
25	282 462	282 701	239	3,5	
26	282 701	282 968	267	3,4	
27	282 968	283 228	260	3,3	
28	283 228	283 509	281	3,4	
29	283 509	283 884	375	4,1	deštivo
30	283 884	284 225	341	2,4	
31	284 225	284 560	335	4,8	Zatopení čerpací stanice
celkem			<b>8 449</b>		
denní průměr			<b>273</b>		

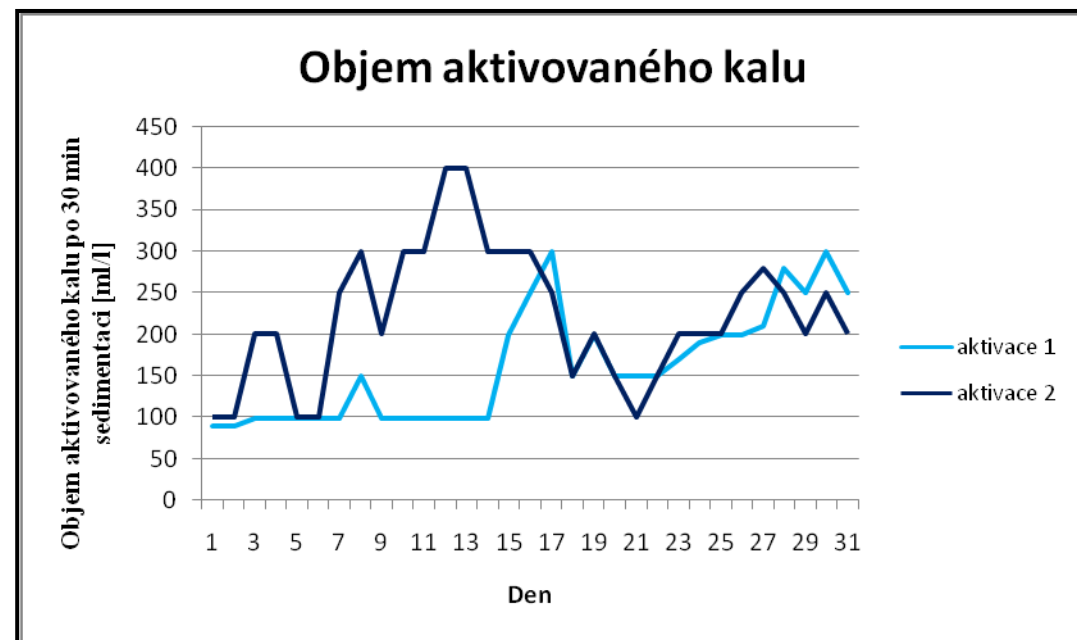


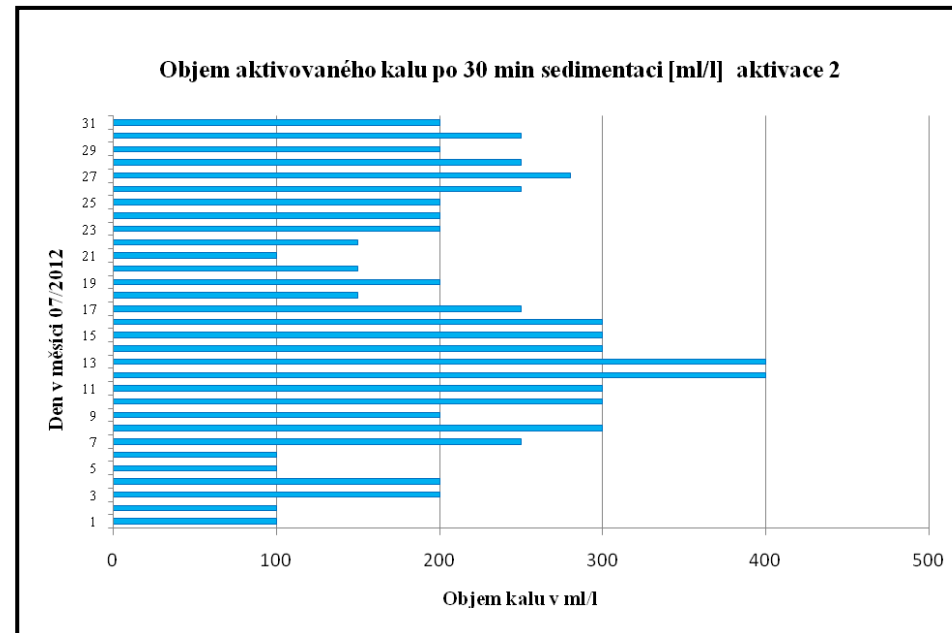
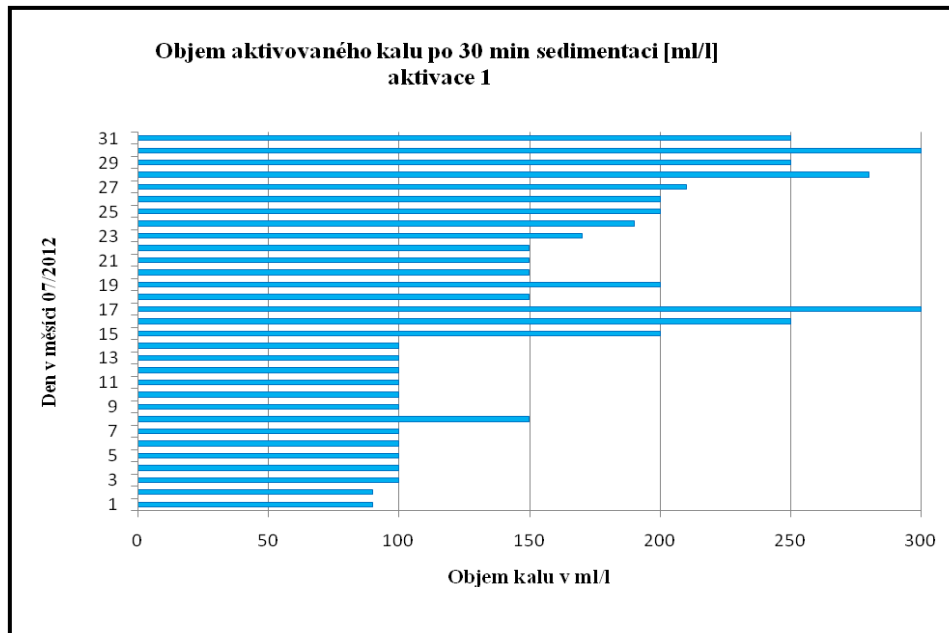
### Komentář řešitele

V tomto měsíci došlo mnohokrát k maximální hladině v čerpací stanici a následnému zatopení – příčinou byly ucpané zpětné klapky na čerpadlech. Tento stav je velice závažný a byla provedena opatření, aby se to již neopakovalo. Průtoky odpadních vod jsou stále ovlivněny balastními vodami.

## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]					
Srpen					
den	aktivace 1	Vratný kal A1	aktivace 2	Vratný kal A2	Poznámky
1	90	xx	100	xx	
2	90	xx	100	xx	
3	100	xx	200	xx	
4	100	xx	200	xx	
5	100	xx	100	xx	
6	100	100	100	100	
7	100	250	250	200	
8	150	500	300	450	
9	100	250	200	250	
10	100	150	300	350	
11	100	150	300	350	
12	100	150	400	500	
13	100	100	400	700	
14	100	150	300	350	zanesení potrubí dosazováků a vratného kalu
15	200	400	300	500	
16	250	300	300	500	
17	300	550	250	500	přítok odpadní vody jen do A1 a vratný kal také jen do A1
18	150	200	150	xx	
19	200	400	200	xx	
20	150	300	150	xx	
21	150	350	100	xx	
22	150	300	150	xx	
23	170	180	200	xx	
24	190	200	200	xx	
25	200	300	200	xx	
26	200	250	250	xx	
27	210	200	280	xx	
28	280	300	250	xx	
29	250	300	200	xx	
30	300	200	250	xx	
31	250	300	200	xx	





Poruchy a závady

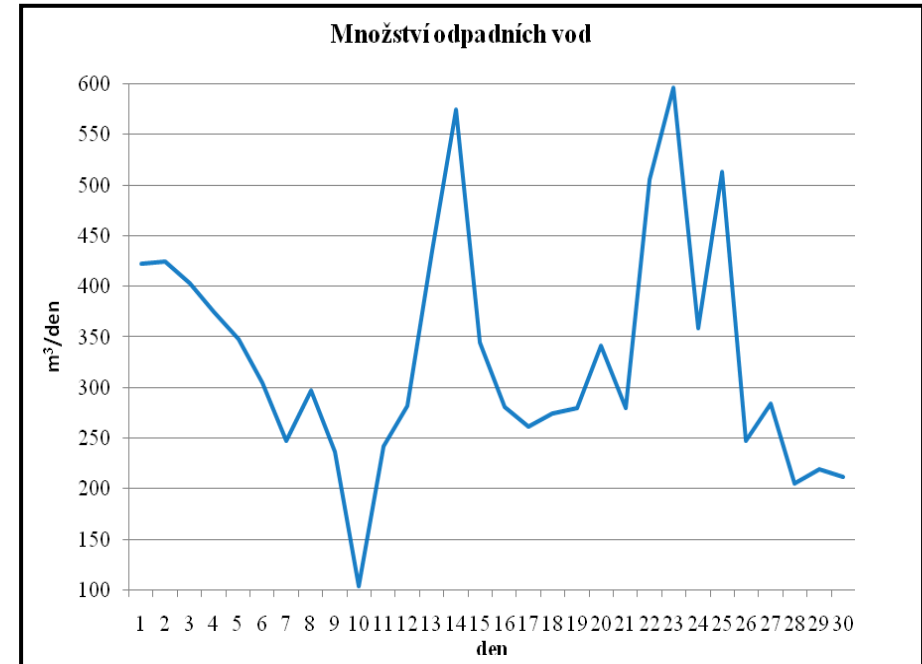
<b>LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU</b>				
<b>Datum</b>	<b>Porucha</b>	<b>Opraveno</b>	<b>Datum</b>	<b>Opravit</b>
2.8.2012	Čerpadlo MS1 - nečerpá	Zpětná klapka	8.8.2012	Aquastyl
8.8.2012	Maximální hladina v čerpací stanici - Čerpadlo MS 2 - nečerpá	Zpětná klapka	8.8.2012	Aquastyl
18.8.2012	Míchadlo MS5 - elektrická porucha, mechanická porucha	opraveno	14.9.2012	Aquastyl
22.8.2012	Spálení čerpadla na "darlingu"	opraveno		Aquastyl
22.8.2012	Čerpadlo MS 3 - nečerpá	Zpětná klapka	14.9.2012	Aquastyl



## 5. 6. Situace na ČOV – září 2012

### Denní průtoky

Září					
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]	Poznámky
1	284 560	284 982	422	4,9	
2	284 982	285 406	424	5,4	
3	285 406	285 809	403	3,3	
4	285 809	286 184	375	4,5	
5	286 184	286 532	348	2,4	
6	286 532	286 837	305	2,2	
7	286 837	287 084	247	1,7	
8	287 084	287 381	297	2,1	
9	287 381	287 618	237	2,1	
10	287 618	287 722	104	2,4	vypouštění A1 - úprava
11	287 722	287 964	242	1,5	
12	287 964	288 246	282	1,1	
13	288 246	288 681	435	11,7	silný déšť
14	288 681	289 255	574	5	opět linky A1 i A2
15	289 255	289 600	345	4,2	
16	289 600	289 881	281	3	
17	289 881	290 143	262	3	
18	290 143	290 417	274	1,6	
19	290 417	290 697	280	2,7	
20	290 697	291 038	341	2,7	
21	291 038	291 318	280	3,1	
22	291 318	291 823	505	4,97	
23	291 823	292 419	596	5,8	
24	292 419	292 778	359	7,4	
25	292 778	293 291	513	6	
26	293 291	293 538	247	3,6	
27	293 538	293 822	284	2,6	
28	293 822	294 027	205	2,76	
29	294 027	294 246	219	2,7	
30	294 246	294 458	212	2,8	
celkem			<b>9 898</b>		
průměr (denní průtok)			<b>330</b>		

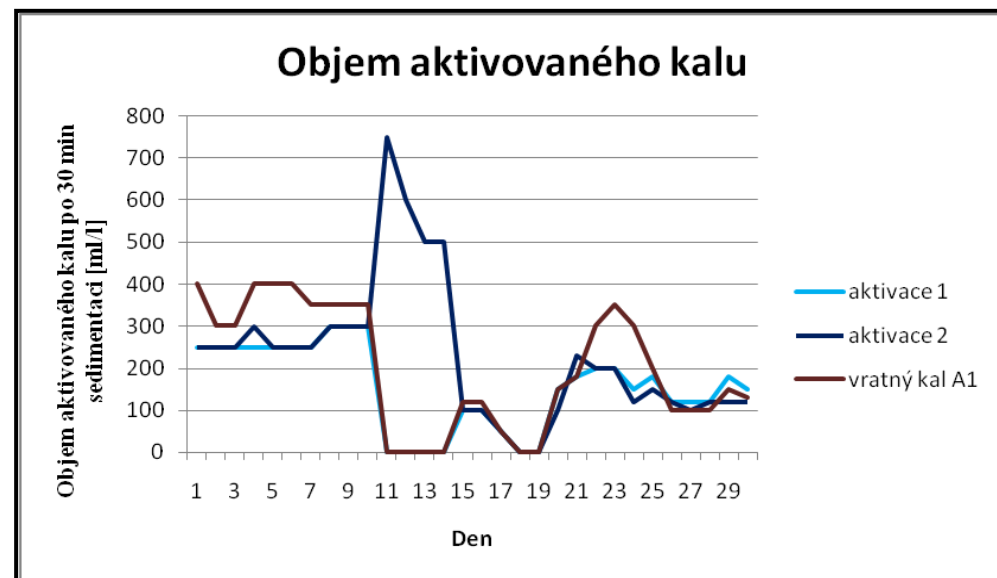


### Komentář řešitele

Měsíční i denní průtok je abnormálně vysoký – způsobeno deštivým obdobím a velkou přítomností balastních vod.

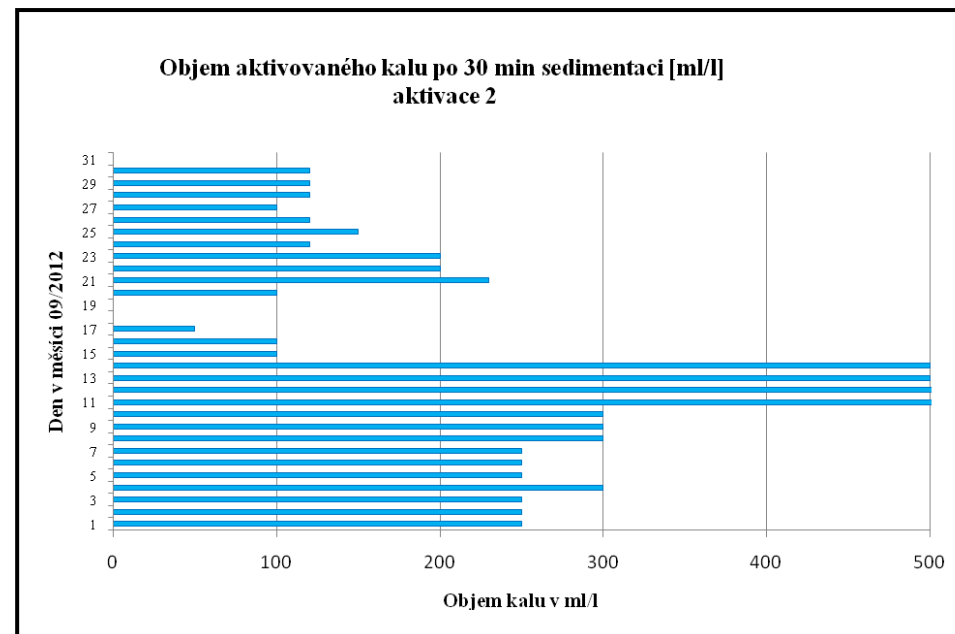
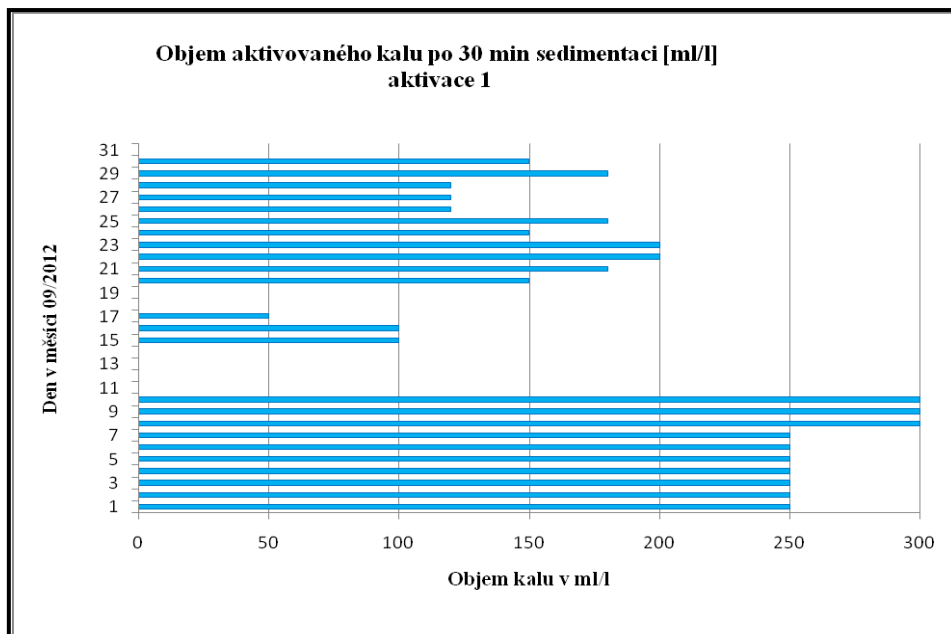
## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]					
září					
den	aktivace 1	vratný kal A1	aktivace 2	vratný kal A2	poznámky
1	250	400	250	xx	
2	250	300	250	xx	
3	250	300	250	xx	
4	250	400	300	xx	
5	250	400	250	xx	
6	250	400	250	xx	
7	250	350	250	xx	
8	300	350	300	xx	
9	300	350	300	xx	
10	300	350	300	xx	vypouštění A1 pro rekonstrukci
11	xx	xx	750	800	
12	xx	xx	600	800	
13	xx	xx	500	600	
14	xx	xx	500	800	napouštění opět A1
15	100	120	100	xx	
16	100	120	100	xx	
17	50	50	50	xx	
18	0	0	0	xx	
19	0	0	0	xx	přítok 50% do A1 a 50% do A2
20	150	150	100	xx	
21	180	180	230	xx	
22	200	300	200	xx	
23	200	350	200	xx	
24	150	300	120	xx	přítok jen do A1
25	180	200	150	xx	
26	120	100	120	xx	
27	120	100	100	xx	
28	120	100	120	xx	
29	180	150	120	xx	
30	150	130	120	xx	



### Komentář řešitele

Aktivovaný kal stále na nízkých, nevyhovujících hodnotách.



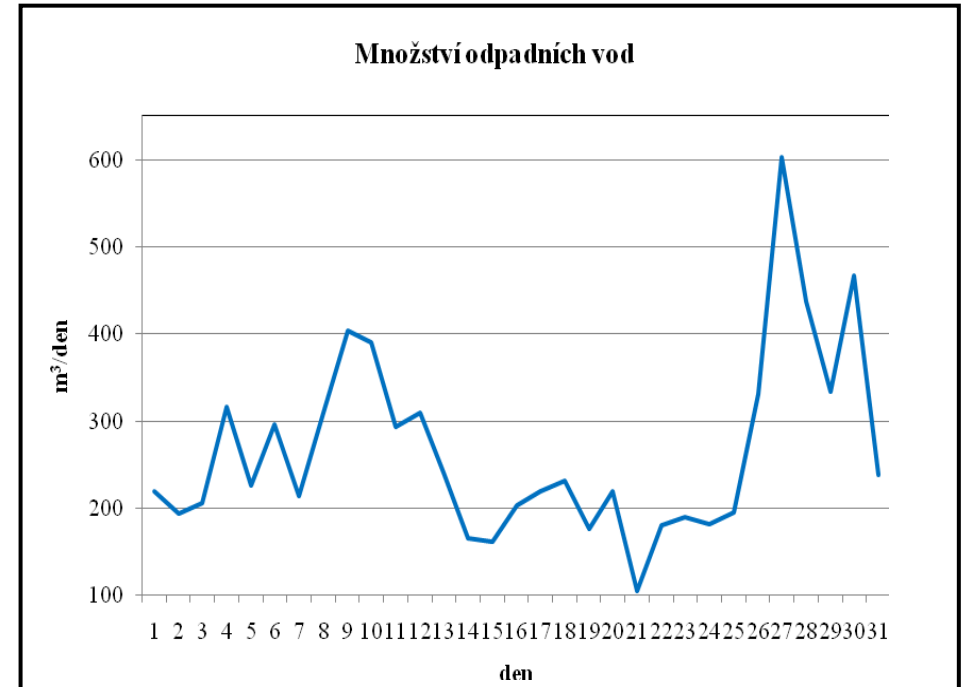
Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravitel
18.9.	Čerpadlo v dovozové jímce	opraveno	25.9.2012	obsluha

## 5. 7. Situace na ČOV – říjen 2012

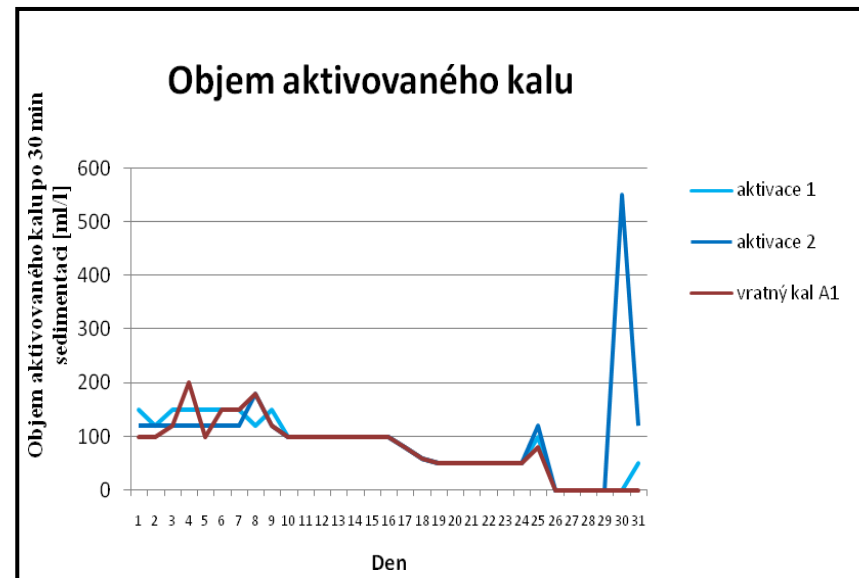
### Denní průtoky

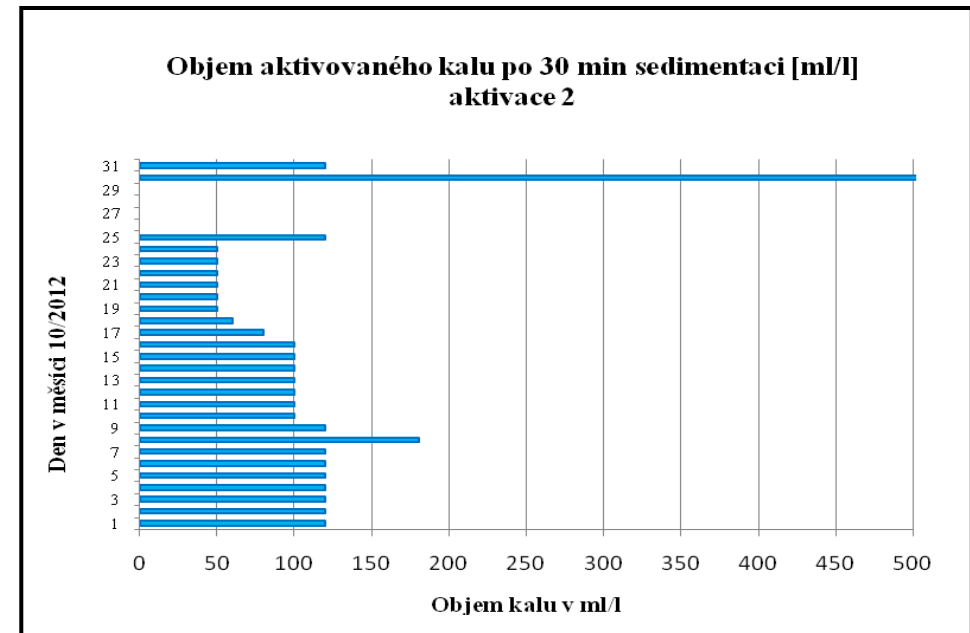
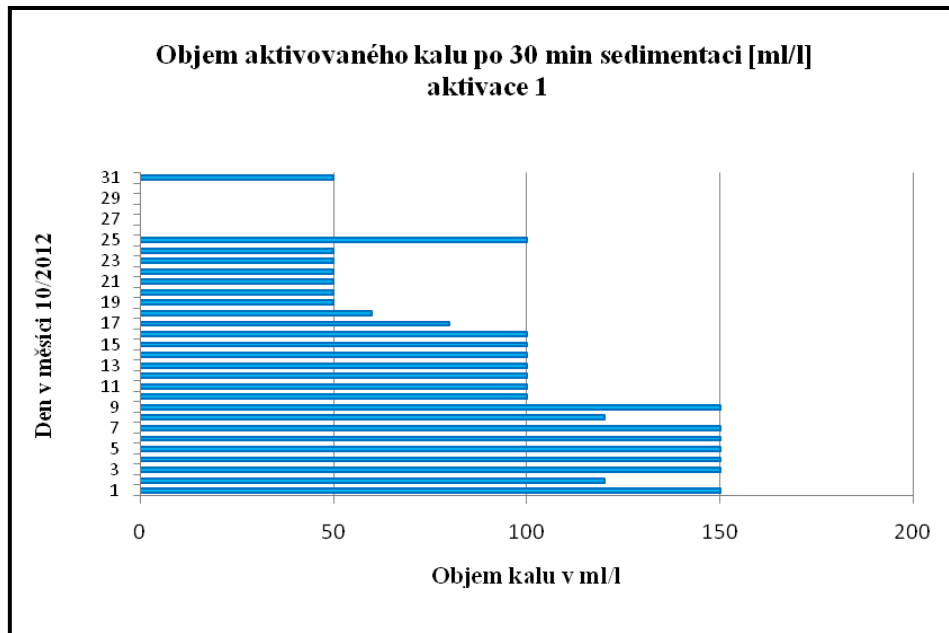
Říjen					
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]	Poznámky
1	294 458	294 678	220	2,7	
2	294 678	294 872	194	2,7	
3	294 872	295 078	206	1,4	
4	295 078	295 394	316	4,9	
5	295 394	295620	226	2,5	
6	295 620	295916	296	2,1	
7	295 916	296130	214	11,4	zatopení ČS, silný déšť
8	296 130	296439	309	7,9	
9	296 439	296843	404	4	maximální hladina v ČS
10	296 843	297233	390	4,7	
11	297 233	297527	294	1,8	
12	297 527	297837	310	2	
13	297 837	298078	241	2,2	
14	298 078	298243	165	2	
15	298 243	298405	162	2,3	
16	298 405	298608	203	2,6	silný déšť
17	298 608	298828	220	2	
18	298 828	299059	231	2,2	
19	299 059	299236	177	2	
20	299 236	299455	219	2,7	
21	299 455	299560	105	2,3	
22	299 560	299740	180	2,2	
23	299 740	299930	190	2,2	
24	299 930	300112	182	2,3	
25	300 112	300307	195	2,4	
26	300 307	300638	331	3,9	
27	300 638	301241	603	7,3	silný déšť
28	301 241	301679	438	5,8	sníh
29	301 679	302013	334	4,9	vyčerpání A1 pro úpravy A2
30	302 013	302 480	467	5,6	opět provoz A1 a A2
31	302 480	302 718	238	2,8	
celkem			<b>8 260</b>		
denní průměr			<b>266</b>		



## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]					
říjen					
den	aktivace 1	vratný kal A1	aktivace 2	vratný kal A2	poznámky
1	150	100	120	/	
2	120	100	120	/	
3	150	120	120	/	
4	150	200	120	/	
5	150	100	120	/	
6	150	150	120	/	
7	150	150	120	/	
8	120	180	180	/	
9	150	120	120	/	
10	100	100	100	/	
11	100	100	100	/	
12	100	100	100	/	
13	100	100	100	/	
14	100	100	100	/	
15	100	100	100	/	
16	100	100	100	/	
17	80	80	80	/	
18	60	60	60	/	
19	50	50	50	/	
20	50	50	50	/	
21	50	50	50	/	
22	50	50	50	/	
23	50	50	50	/	
24	50	50	50	/	
25	100	80	120	/	kalová voda z dovozu
26	0	0	0	/	
27	0	0	0	/	
28	0	0	0	/	
29	0	0	0	/	vypuštění A1
30	/	/	550	750	
31	50	/	120	/	





## Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravit
7.10.	čerpadlo MS1	Ucpané, zanesené potrubí	7.10.	Aquastyl
9.10.	Čerpadlo v dovozové jímce - el.porucha	Vyčištěno, nahozeno	9.10.	obsluha
15.10.	ucpané čerpadlo v dovozové jímce	vyčištěno	15.10.	obsluha
18.10.	ucpané čerpadlo v dovozové jímce	vyčištěno	16.10.	obsluha
24.10.	Ponorné míchadlo v usklad.n. - el.porucha	odmotány hadry z vrtule, nahozená pojistka	24.10.	obsluha
29.10.	Míchadlo v denitřif. - el. Porucha	odmotány hadry, nahozená pojistka	29.10.	obsluha

### **Komentář řešitele**

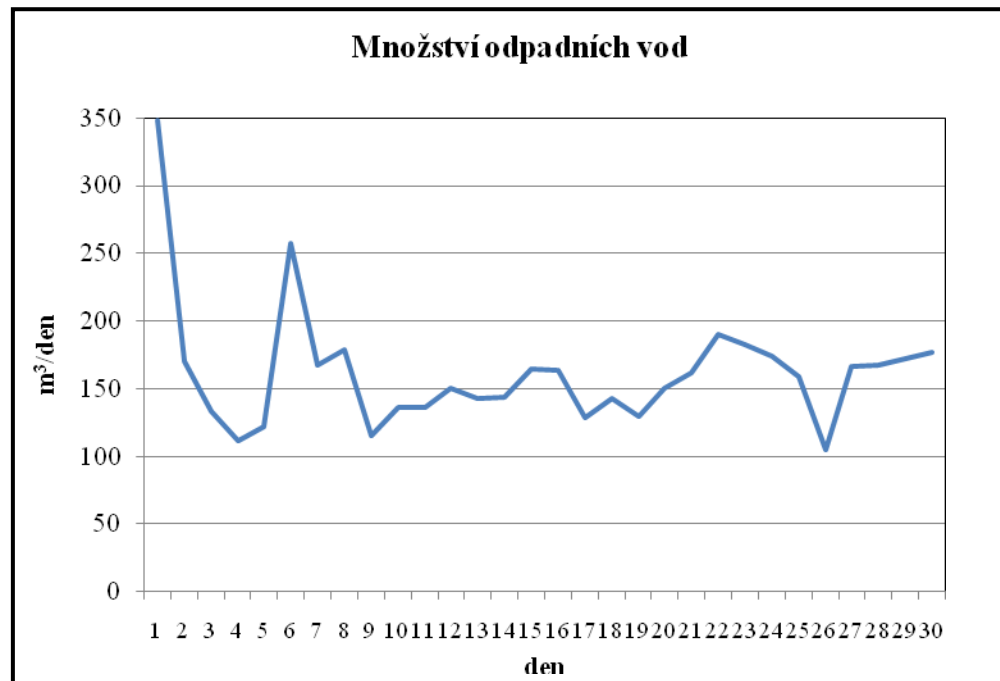
Opět došlo k zatopení čerpací stanice, což má vliv na její bezproblémový chod. Neboť dojde k tomu, že česlicový koš je vyřazen s funkcí. Veškeré hrubé nečistoty se tudíž dostávají do surové vody a následně ucpávají kalová čerpadla.

Problémy s ucpáváním a tím nefunkčností čerpadla v dovozové jímce pro odpadní vody s příměsí kalů jsou způsobeny tím, že hrubé nečistoty se dostávají přes česle hrubého předčištění, které jsou normou navrženy na 40 mm.

## 5. 8. Situace na ČOV – listopad 2012

### Denní průtoky

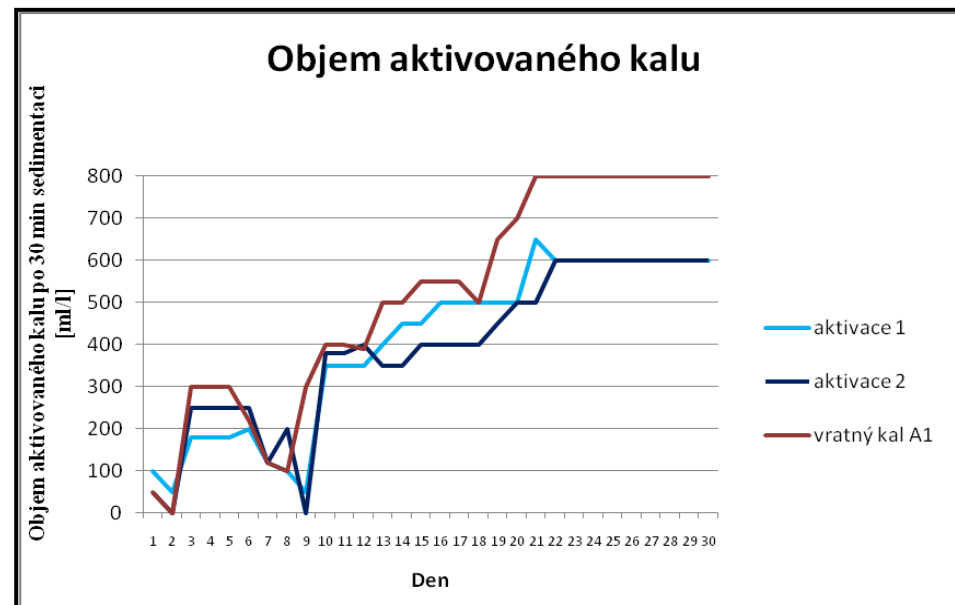
Listopad				
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]
1	302 718	303 066	348	1,4
2	303066	303236	170	1,3
3	303236	303369	133	2,1
4	303369	303481	112	2,2
5	303481	303603	122	7,6
6	303603	303860	257	2,5
7	303860	304027	167	1,3
8	304027	304206	179	2,3
9	304206	304321	115	1,8
10	304321	304457	136	1,8
11	304457	304593	136	1,1
12	304593	304743	150	1,5
13	304743	304886	143	1,4
14	304886	305030	144	2,2
15	305030	305195	165	2,2
16	305195	305359	164	1,9
17	305359	305488	129	2,1
18	305488	305631	143	2,2
19	305631	305761	130	3,7
20	305761	305911	150	1,9
21	305911	306073	162	2,4
22	306073	306263	190	2,2
23	306263	306446	183	1,2
24	306446	306620	174	2,2
25	306620	306779	159	1,4
26	306779	306884	105	1,9
27	306884	307050	166	1,8
28	307050	307217	167	2,1
29	307217	307389	172	2,4
30	307389	307566	177	1,4
celkem			<b>4848</b>	
denní průměr			<b>156,39</b>	

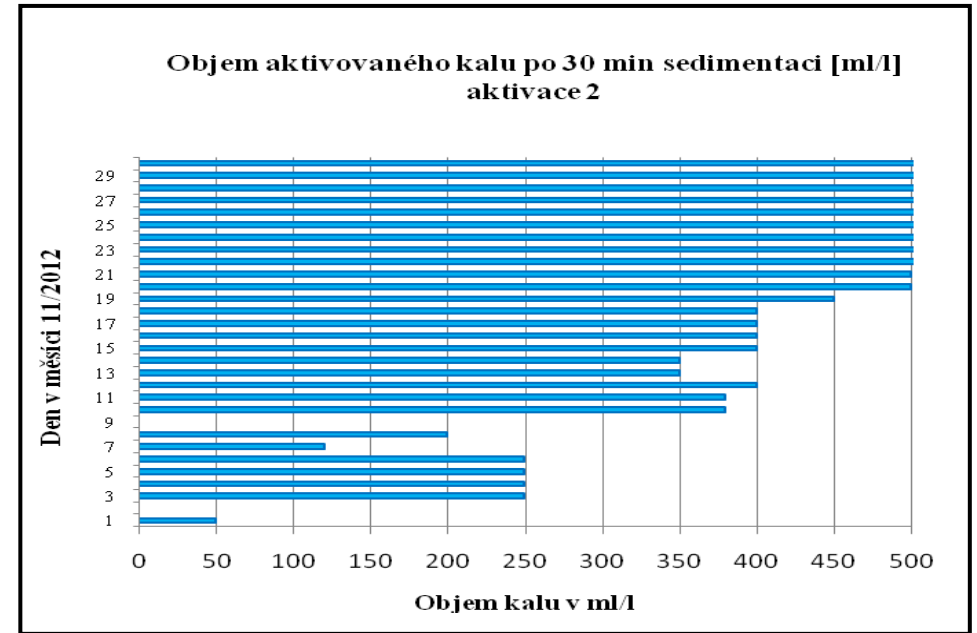
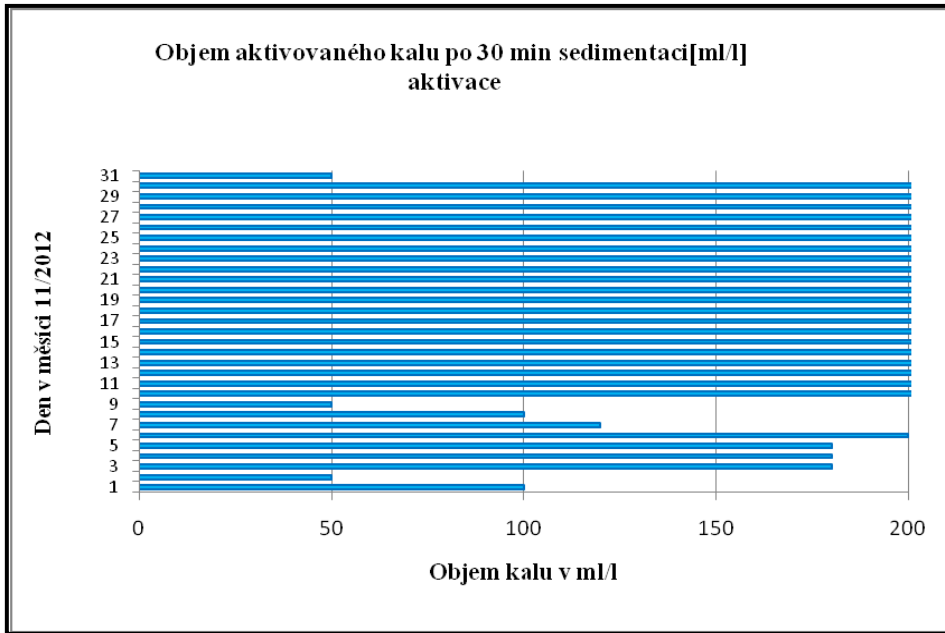




Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]				
listopad				
den	aktivace 1	vratný kal A1	aktivace 2	poznámky
1	100	50	50	
2	50	0	0	
3	180	300	250	
4	180	300	250	
5	180	300	250	
6	200	220	250	
7	120	120	120	
8	100	100	200	
9	50	300	0	upravení prozdušňování
10	350	400	380	
11	350	400	380	
12	350	390	400	
13	400	500	350	
14	450	500	350	
15	450	550	400	
16	500	550	400	
17	500	550	400	
18	500	500	400	
19	500	650	450	
20	500	700	500	
21	650	800	500	
22	600	800	600	
23	600	800	600	
24	600	800	600	
25	600	800	600	
26	600	800	600	
27	600	800	600	
28	600	800	600	
29	600	800	600	
30	600	800	600	





## Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravit
23.11.	Míchadlo v denitrif. - el. porucha	odmotány hadry z vrtule, nahozená pojistka	23.11.	obsluha

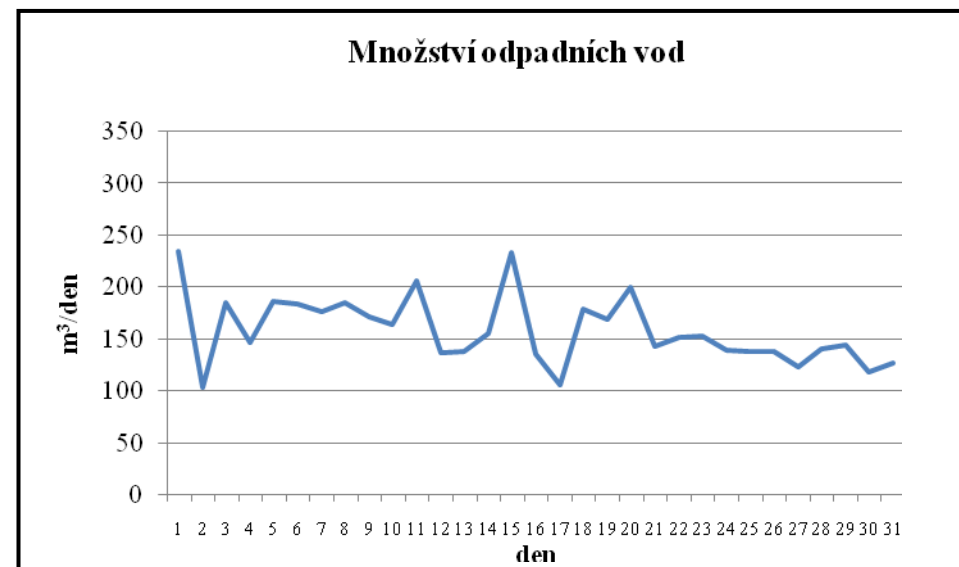
### **Komentář řešitele**

Průtoky se znormalizovaly. Na stokové síti došlo k vyřešení problému s netěsností a tím pádem i k vniku balastních vod na přítoku ČOV. Aktivovaný kal se dle sedimentačního měření náhle zvedl z průměrné hodnoty 150 ml/l na 600 ml/l. Pomalu dochází k zapracování nové technologie.

## 5. 9. Situace na ČOV – prosinec 2012

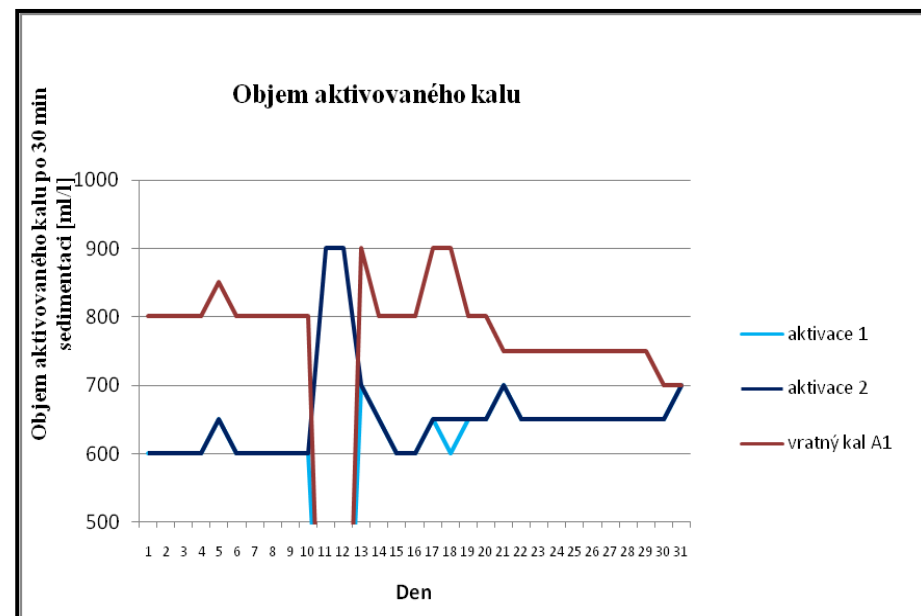
### Denní průtoky

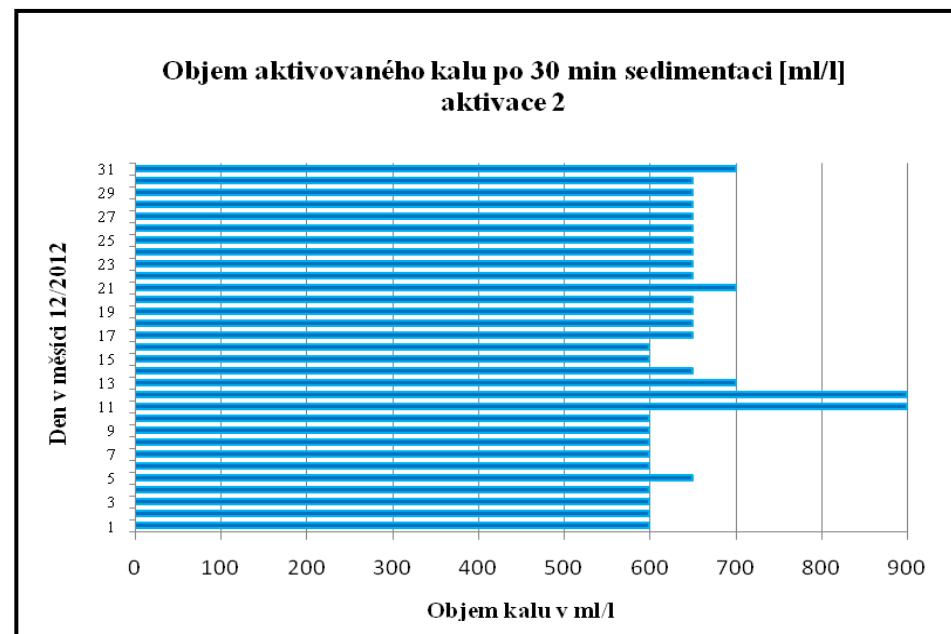
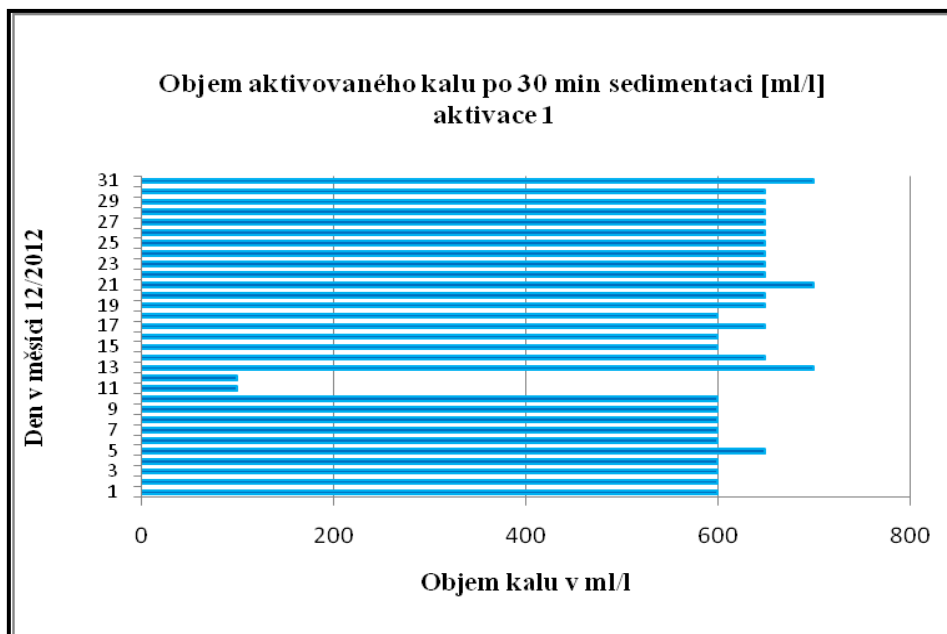
Prosinec					
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]	poznámky
1	307 566	307 801	235	5	ma. Hladina v ČS - tuk na plováku
2	307 801	307 905	104	3	
3	307 905	308 090	185	2	
4	308 090	308 237	147	1	
5	308 237	308 424	187	2	
6	308 424	308 608	184	2	
7	308 608	308 785	177	2	
8	308 785	308 971	186	2	
9	308 971	309 143	172	2	
10	309 143	309 307	164	2	
11	309 307	309 514	207	2	
12	309 514	309 651	137	2	
13	309 651	309 789	138	2	
14	309 789	309 945	156	2	
15	309 945	310 179	234	2	
16	310 179	310 315	136	2	
17	310 315	310 422	107	3	
18	310 422	310 602	180	2	
19	310 602	310 772	170	2	
20	310 772	310 973	201	2	
21	310 973	311 116	143	2	
22	311 116	311 268	152	1	
23	311 268	311 422	154	1	
24	311 422	311 562	140	3	
25	311 562	311 701	139	2	
26	311 701	311 839	138		
27	311 839	311 963	124	2	
28	311 963	312 104	141	2	
29	312 114	312 259	145	2	
30	312 259	312 378	119	1	
31	312 378	312 506	128	2	
celkem			<b>4930</b>		
denní průměr			<b>159,03</b>		



## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]					
prosinec					
den	aktivace 1	vratný kal A1	vratný kal A2	aktivace 2	poznámky
1	600	800	x	600	
2	600	800	x	600	
3	600	800	x	600	
4	600	800	x	600	
5	650	850	x	650	
6	600	800	x	600	
7	600	800	x	600	
8	600	800	x	600	
9	600	800	x	600	
10	600	800	x	600	
11	100	0	900	900	zamrzlé potrubí VK A1
12	100	0	900	900	
13	700	900	x	700	
14	650	800	x	650	
15	600	800	x	600	
16	600	800	x	600	
17	650	900	x	650	
18	600	900	x	650	
19	650	800	x	650	
20	650	800	x	650	
21	700	750	x	700	
22	650	750	x	650	
23	650	750	x	650	
24	650	750	x	650	
25	650	750	x	650	přepnutí dmýchadel
26	650	750	x	650	
27	650	750	x	650	
28	650	750	x	650	
29	650	750	x	650	
30	650	700	x	650	
31	700	700	x	700	





## Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravit
1.12.	Max.hladina v ČS - plovák obalený tukem	odstraněno a zprovozněno	1.12.	Bartusek
3.12.	Míchadlo v denitrifikaci - ukrouceno z uchycení	demontáž, výměna, dány silenbloky	5.1.2013	Aquastyl
12.12.	Neteče voda - ATM stanice zavzdušněna	opraveno	12.12.	Aquastyl
15.12.	Přetížení multifukčních česlí IN - EKO	vypnuto, zapnuto a vyčištěno	15.12.	obsluha
17.12.	Míchadlo v denitřif. - el. Porucha	odmotány hadry,nahozená pojistka	17.12.	obsluha
28.12.	Neteče voda - ATM stanice zavzdušněna	opraveno	28.12.	obsluha

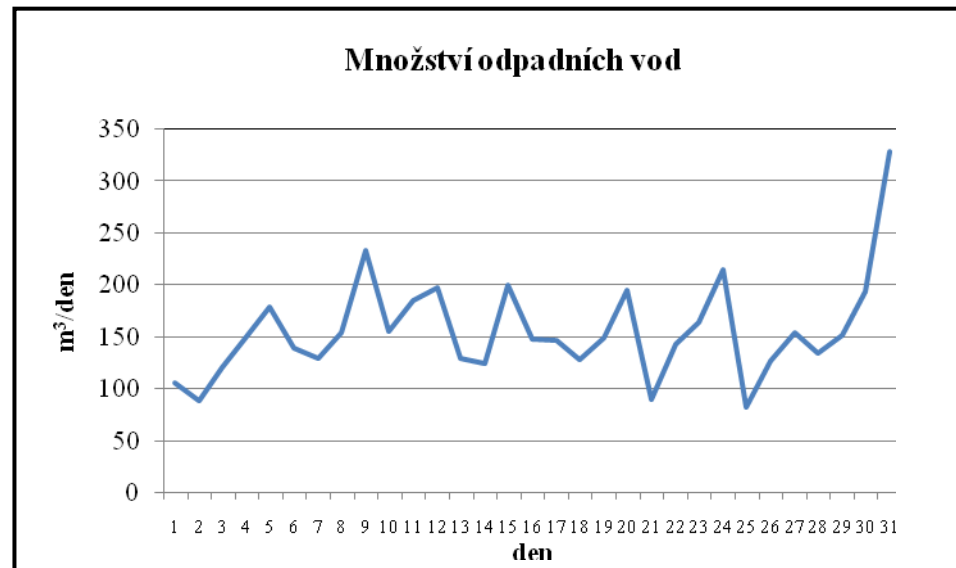
### **Komentář řešitele**

Průtoky v normálních hodnotách, ovlivnění balastními vodami - žádné. Aktivovaný kal na velmi vysokých hodnotách – neoptimální. Mělo by docházet ke zpracování kalu a ulevení systému přebytečným kalem. Nemožné, jelikož dochází k poruchám na ATM stanici. Není tedy v provozu užitková voda a nelze lisovat – odvodňovat kal.

## 5. 10. Situace na ČOV – leden 2013

### Denní průtoky

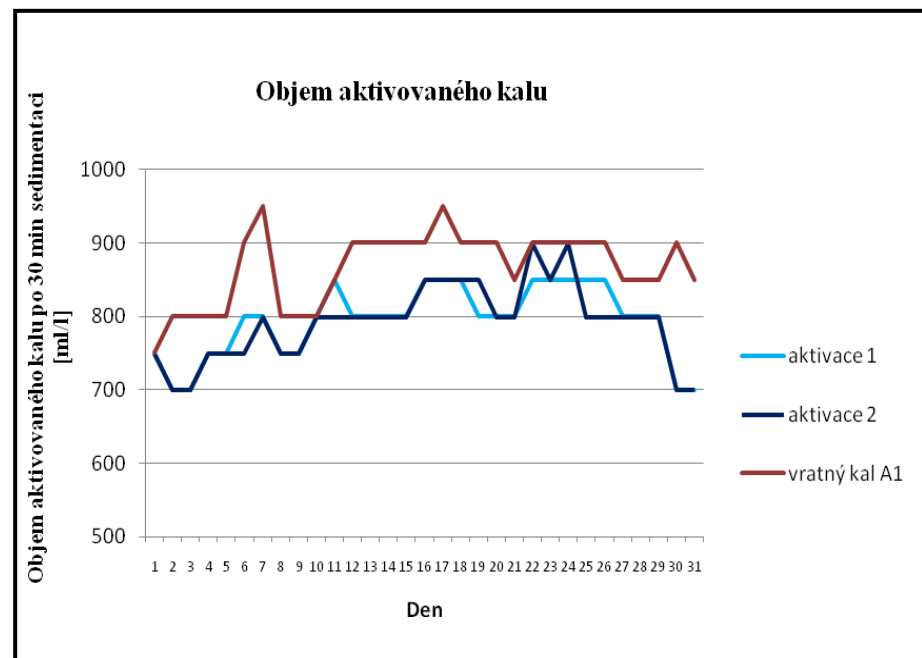
Leden					
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]	poznámky
1	312 506	312 612	106	0,8	
2	312 612	312 701	89	1,9	
3	312 701	312 822	121	1,4	
4	312 822	312 973	151	2	
5	312 973	313 153	180	2	
6	313 153	313 293	140	1	
7	313 293	313 423	130	2	
8	313 423	313 578	155	2	
9	313 578	313 812	234	3	
10	313 812	313 968	156	2	
11	313 968	314 154	186	2	
12	314 154	314 352	198	3	
13	314 352	314 482	130	2	
14	314 482	314 607	125	3	
15	314 607	314 807	200	2	
16	314 807	314 955	148	3	
17	314 955	315 102	147	2	
18	315 102	315 231	129	1	
19	315 231	315 381	150	2	
20	315 381	315 577	196	2	
21	315 577	315 668	91	1	
22	315 668	315 812	144	1	
23	315 812	315 976	164	2	
24	315 976	316 191	215	2	denitrifikace vypuštěna
25	316 191	316 274	83	2	
26	316 274	316 401	127	2	
27	316 401	316 556	155	2	
28	316 556	316 691	135	1,9	
29	316 691	316 843	152	2,5	
30	316 843	317 037	194	2,2	
31	317 037	317 366	329	2,3	tání sněhu
celkem			<b>4860</b>		
denní průměr			<b>156,77</b>		





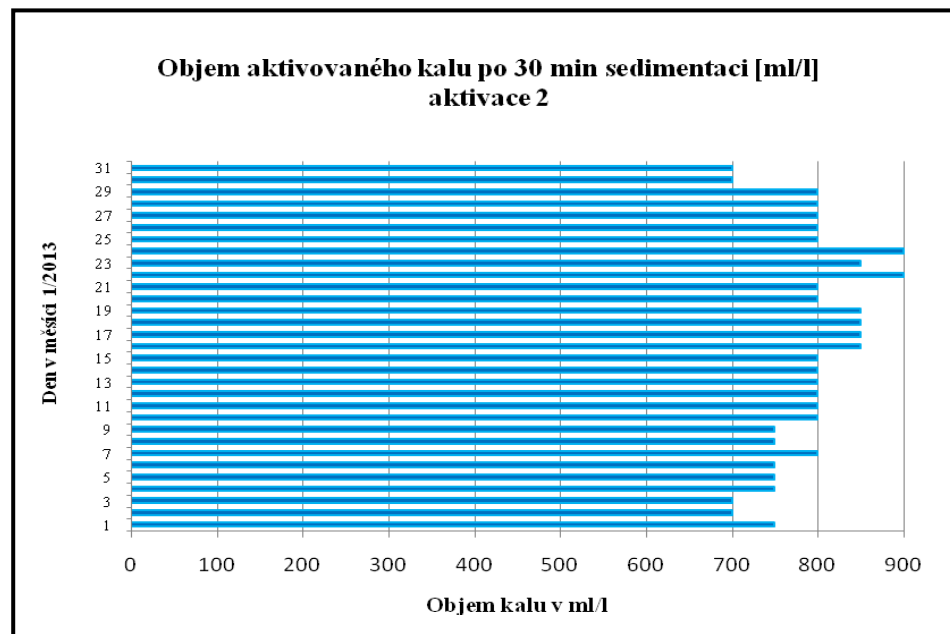
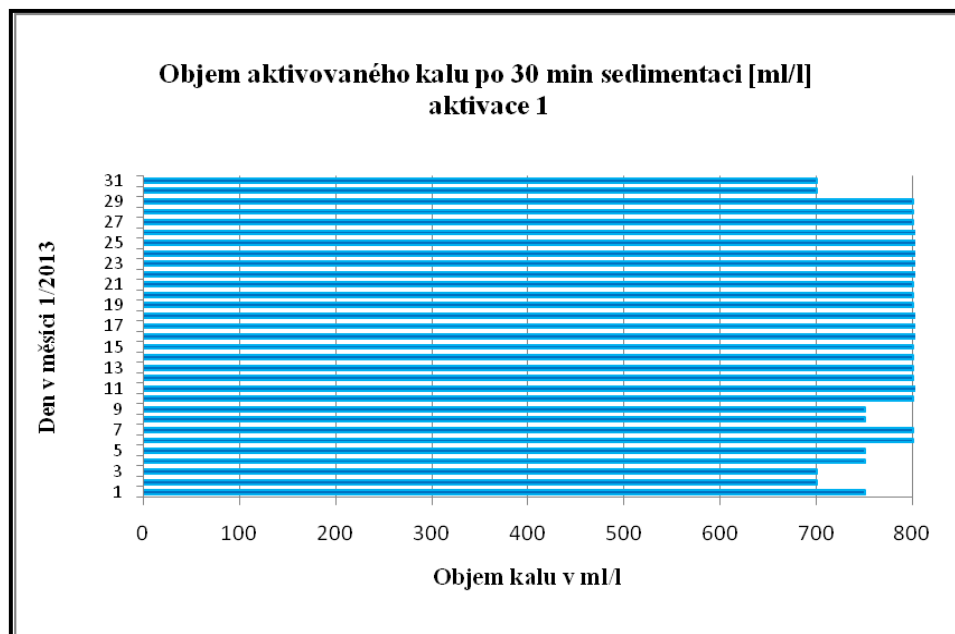
## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]			
leden			
den	aktivace 1	vratný kal A1	aktivace 2
1	750	750	750
2	700	800	700
3	700	800	700
4	750	800	750
5	750	800	750
6	800	900	750
7	800	950	800
8	750	800	750
9	750	800	750
10	800	800	800
11	850	850	800
12	800	900	800
13	800	900	800
14	800	900	800
15	800	900	800
16	850	900	850
17	850	950	850
18	850	900	850
19	800	900	850
20	800	900	800
21	800	850	800
22	850	900	900
23	850	900	850
24	850	900	900
25	850	900	800
26	850	900	800
27	800	850	800
28	800	850	800
29	800	850	800
30	700	900	700
31	700	850	700



### Komentář řešitele

Vzhledem k situaci znemožňující zpracovávat kal došlo k vývozu kalojemu. Vyvezeno 100 m<sup>3</sup> kalu. Vývoz proběhl prostřednictvím Severomoravských kanalizací a vodovodů Ostrava – oblast působnosti Nový Jičín ke zpracování na ČOV v Šenově u Nového Jičína.



### Komentář řešitele

Na ČOV stále dochází k akumulaci přebytečného kalu, není možno zpracovávat – stále nejde voda.

System je zatěžován, především dosazovací nádrž – jak hydraulicky tak látkově.

Čerpací stanice 1, která slouží k přečerpání odpadní vody z lokality Za Nádražím, zaplněna – porucha na čerpadlech.

U čerpadel došlo k oddělení příruby od samotného čerpadla.

Tím pádem, nesedělo v zámku a čerpalo mimo potrubí. Zanesení čerpadel.



**Obrázek 18: Oddělení příruby od čerpadla (Maráková, 2013)**

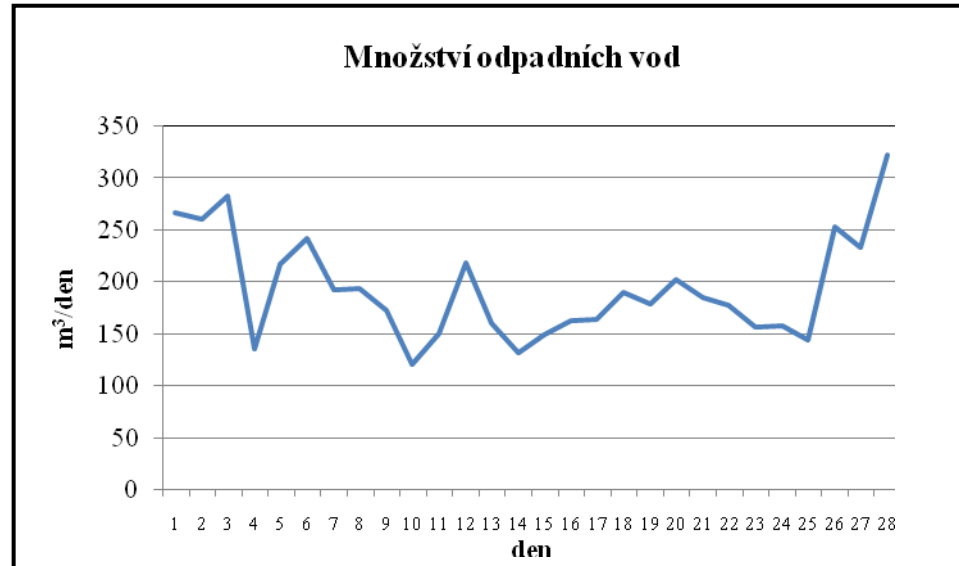
Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravitel
3.1.	Čerpadla v čerpací stanici 1 - ucpané zpětné klapky, zatopení kanalizační sítě	vyčištěna	4.1.	Insta
3.1.	Čerpadlo v ČS1 – násada na vodící tyče se od čerpadla odchýlila	zčerpána celá ČS a vytáhnutá příruba - znovu našroubovaná	4.1.	Insta
7.1.	El.porucha míchadla v uskladňovací nádrži	vyčištěno, zapnuto	7.1.	obsluha
11.1.	Kalové čerpadlo ve svozové jímce	čisté, problém v zamrzlém potrubí	14.1.	obsluha
15.1.	Mamutka v zahušťovací jímce - nelze přepouštět vyhnitý kal	namontované míchadlo na rozmíchání	4.2.	obsluha
15.1.	Čerpadlo ATM stanice	spálené, převinuté	15.1.	Aqwastyl
16.1.	Voda opět neteče, nedostatek akumulace	překopání a prohloubení vrtu	4.2.	Eurovia
16.1.	Sálavé panely - netopí	spálený kontakt na termostatu	4.2.	Eurovia
16.1.	Kalové čerpadlo z kalojemu - lisu	povolené relátko v el. skříni	4.2.	Vašíček
26.1.	Sběrač dna dosazovací nádrže - el.porucha	zapnut jistič, ok	26.1.	obsluha

## 5. 11. Situace na ČOV – únor 2013

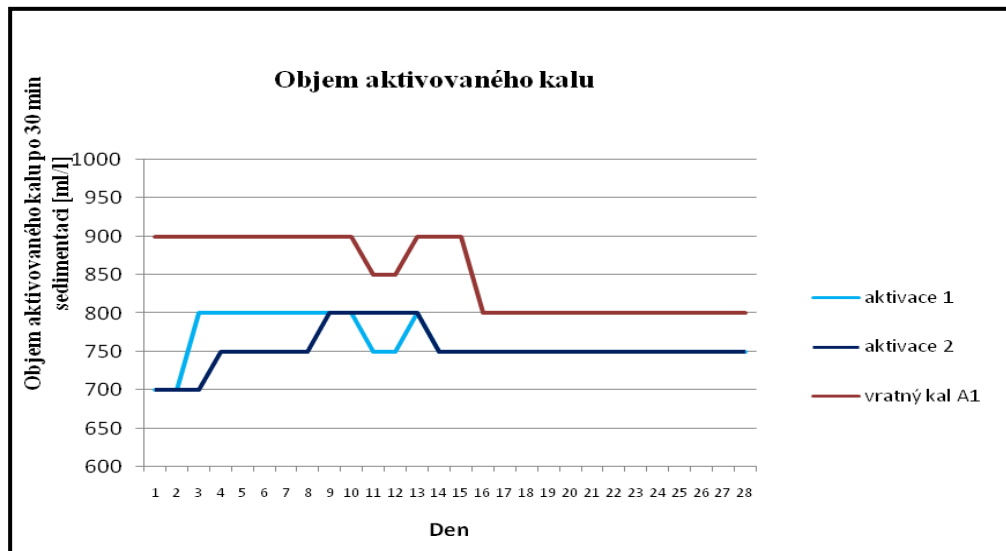
### Denní průtoky

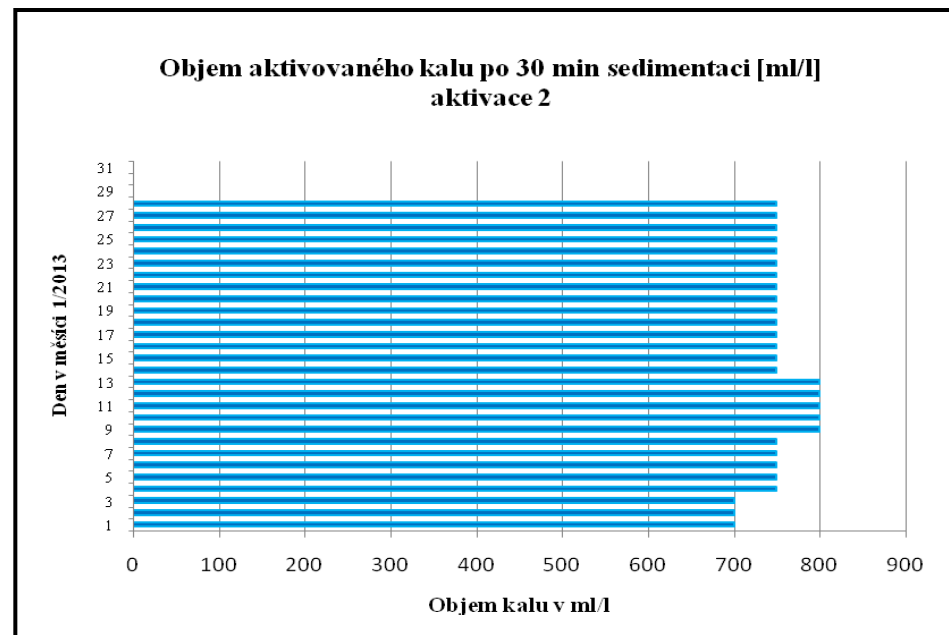
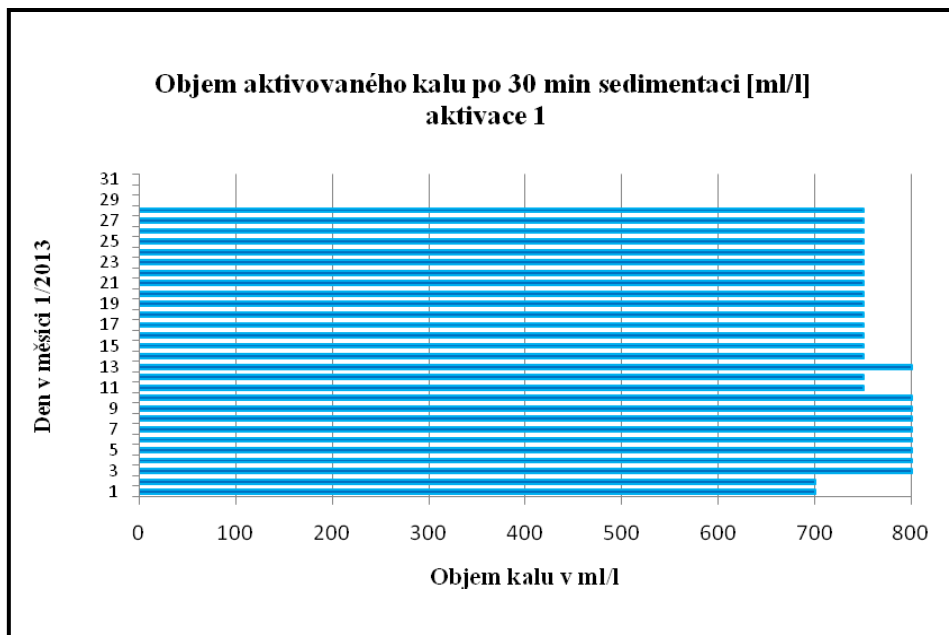
Únor				
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]
1	317 472	317 739	267	2,2
2	317 739	317 999	260	2,2
3	317 999	318 282	283	2,7
4	318 282	318 418	136	2,2
5	318 418	318 635	217	2
6	318 635	318 877	242	2,4
7	318 877	319 069	192	2,2
8	319 069	319 263	194	2,2
9	319 263	319 436	173	2,1
10	319 436	319 557	121	2,2
11	319 557	319 707	150	1,5
12	319 707	319 926	219	2
13	319 926	320 087	161	2,2
14	320 087	320 219	132	2,2
15	320 219	320 368	149	1,9
16	320 368	320 531	163	1,9
17	320 531	320 695	164	2,1
18	320 695	320 885	190	2,2
19	320 885	321 064	179	1,8
20	321 064	321 266	202	2,4
21	321 266	321 451	185	2,3
22	321 451	321 629	178	2,2
23	321 629	321 786	157	2,4
24	321 786	321 944	158	2,2
25	321 944	322 089	145	2,1
26	322 089	322 342	253	2,3
27	322 342	322 575	233	2,3
28	322 575	322 897	322	2,6
celkem			<b>5425</b>	
denní průměr			<b>175,00</b>	



## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]			
únor			
den	aktivace 1	vratný kal A1	aktivace 2
1	700	900	700
2	700	900	700
3	800	900	700
4	800	900	750
5	800	900	750
6	800	900	750
7	800	900	750
8	800	900	750
9	800	900	800
10	800	900	800
11	750	850	800
12	750	850	800
13	800	900	800
14	750	900	750
15	750	900	750
16	750	800	750
17	750	800	750
18	750	800	750
19	750	800	750
20	750	800	750
21	750	800	750
22	750	800	750
23	750	800	750
24	750	800	750
25	750	800	750
26	750	800	750
27	750	800	750
28	750	800	750





## Poruchy a závady

LIST PORUCH ČOV SUCHDOL NA ODROU				
Datum	Porucha	Opraveno	Datum	Opravit
	Upravena studna - místo vrtané - kopaná		5.2.	Eurovia
	Zahušťovací nádrž - usazený kal na dně	Namontované pomocné míchadlo	5.2.	údržba Sn/O
	Sálavé panely - netopí	Spálený kontakt	5.2.	Eurovia
6.2.	Čerpadlo 2 v čerp. Stanici surové vody	Oddělená příruba pro od čerpadla	7.2.	obsluha
12.2.	Kalové čerpadlo - lis	El.porucha - seknuté	18.2.	Aquastyl
	Dveře do dmychárny	Vyměněná lišty	14.2.	Aldo okna
18.2.	Průtokoměr - lis			
	Čerpadlo a potrubí č.3 v čerpací stanici	Vyčištěno, opraveno	20.2.	Aquastyl

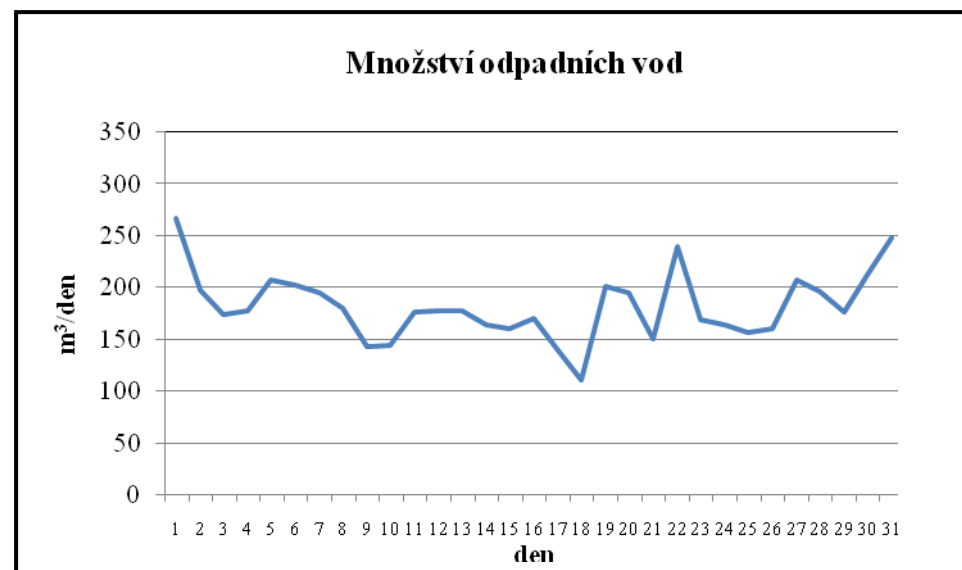
### **Komentář řešitele**

Začátkem měsíce došlo k zprovoznění studny a tudíž i provozní vody. Aktivovaný kal je stále na vysokých hodnotách. Jedinou možností k vyřešení – je jeho zpracování lisováním. Stejný problém s přírubou u čerpadel v čerpací stanici 1 nastal i v čerpací stanici ČOV.

## 5. 12. Situace na ČOV – březen 2013

### Denní průtok

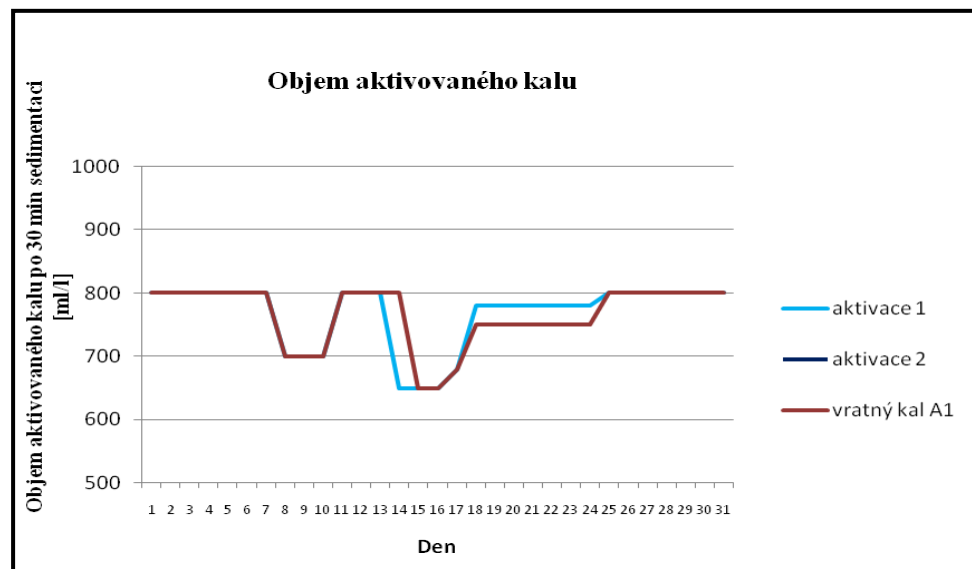
Březen					
Datum	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ] - předchozí den	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> ]	Množství odpadních vod [m <sup>3</sup> /den]	Množství odpadních vod [l/s]	poznámky
1	322 897	323 164	267	2,3	
2	323 164	323 362	198	2,2	
3	323 362	323 536	174	2	
4	323 536	323 714	178	2,3	
5	323 714	323 922	208	2,1	
6	323 922	324 125	203	2,2	
7	324 125	324 320	195	2,1	
8	324 320	324 500	180	1,9	
9	324 500	324 643	143	2,1	
10	324 643	324 788	145	2,1	
11	324 788	324 964	176	2,2	
12	324 964	325 142	178	2,2	
13	325 142	325 320	178	2,1	
14	325 320	325 484	164	1,9	
15	325 484	325 645	161	2,2	
16	325 645	325 815	170	2,5	
17	325 815	325 955	140	2,1	
18	325 955	326 066	111	1,8	
19	326 066	326 268	202	2,4	
20	326 268	326 463	195	2,4	
21	326 463	326 614	151	2,6	
22	326 614	326 854	240	2,5	
23	326 854	327 023	169	2,1	
24	327 023	327 187	164	2,2	
25	327 187	327 344	157	2	
26	327 344	327 504	160	2,4	
27	327 504	327 711	207	2,4	
28	327 711	327 908	197	2,6	
29	327 908	328 085	177	2,1	
30	328 085	328 298	213	2,2	
31	328 298	328 546	248	2,1	
celkem			<b>5649</b>		
denní průměr			<b>182,225806</b>		

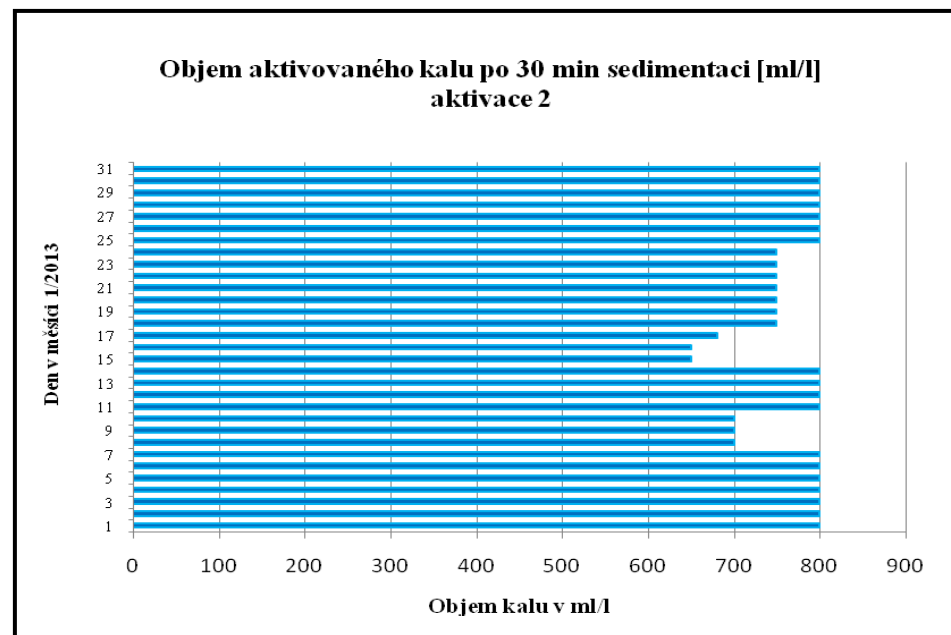
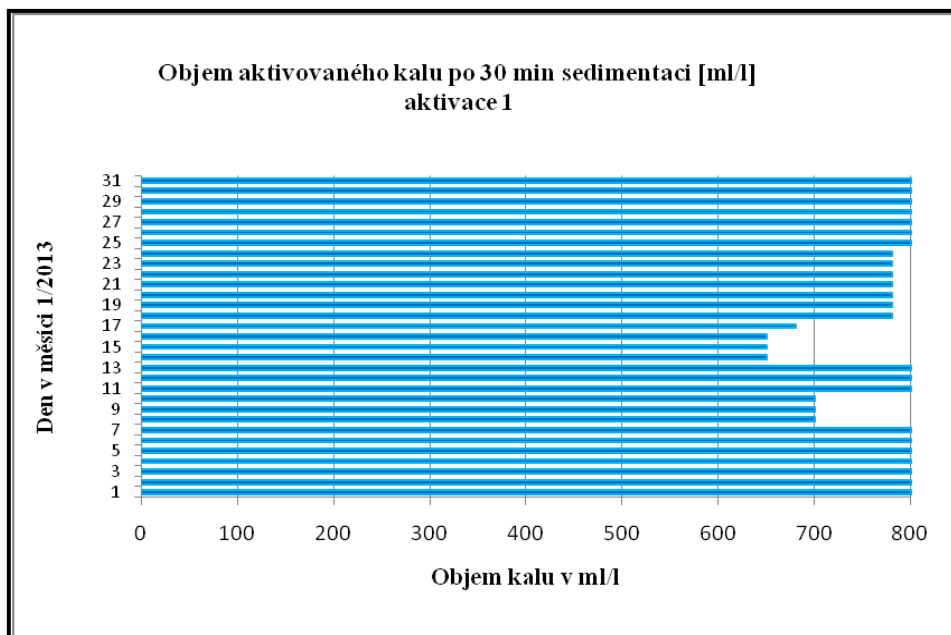




## Aktivovaný kal

Objem aktivovaného kalu po 30 min sedimentaci [ml/l]			
březen			
den	aktivace 1	vratný kal A1	aktivace 2
1	800	900	800
2	800	900	800
3	800	900	800
4	800	900	800
5	800	900	800
6	800	900	800
7	800	900	800
8	700	800	700
9	700	850	700
10	700	850	700
11	800	900	800
12	800	900	800
13	800	900	800
14	650	700	800
15	650	700	650
16	650	700	650
17	680	800	680
18	780	900	750
19	780	900	750
20	780	900	750
21	780	900	750
22	780	900	750
23	780	900	750
24	780	900	750
25	800	850	800
26	800	850	800
27	800	850	800
28	800	850	800
29	800	850	800
30	800	850	800
31	800	850	800





### **5. 13. Situace na ČOV – kalové hospodářství**

Nevyhnutelným odpadem při čištění odpadních vod je kal. Odpadní vodu zpracováváme tak, aby bylo odstraněno požadované množství nežádoucích složek, některé jsou zkoncentrovány v kalu. Kal dále obsahuje přebytečnou biomasu z biologického čištění. Hlavním cílem finálního zpracování kalů je zabránit negativním dopadům na životní prostředí a lidské zdraví (Dohányos, 1997). Kaly představují přibližně 1-2 % objemu znečištěných vod, je však v nich zkoncentrováno 50-80 % původního znečištění způsobeného především patogenními mikroorganismy a obsahem toxických látek a těžkých kovů. Proto jsou také náklady na provoz kalového hospodářství přibližně 50 % provozních nákladů čistírny odpadních vod (zpracování kalů, online. 2012).

Kalové hospodářství si na ČOV „prodělalo“ dvě extrémní situace. Během měsíců duben – listopad 2012, kdy aktivovaného kalu byl nedostatek. Znečištění přiváděné na ČOV bylo větší, než množství mikroorganismů v kalu. Tím pádem byl pomalý nárůst aktivačního kalu. V prosinci v souvislosti s upravením provzdušnění došlo k enormnímu nárůstu. To způsobilo druhou extrémní situaci. Ačkoliv by bylo možné tuto situaci ustát, nastal problém s provozní vodou. Kal se nahromadil do takové míry, že v únoru bylo jeho zastoupení v aktivaci 12 900 mg/l. Jak bylo zmíněno v textu optimální objemové množství kalu by mělo být 4 000 mg/l. Měřená hodnota je 4 krát větší, než bylo počítáno v projektové dokumentaci a než doporučuje literatura. Zpracování kalu lisováním probíhá dodnes (konec března) a hodnoty jsou stále vysoké. Bude chvíli trvat, než dojde k celkové optimalizaci kalového hospodářství na ČOV.

### 5. 14. Vyhodnocení výsledků rozborů vzorků

VÝSLEDKY ROZBORU VZORKU OV - přítok na ČOV rok 2012										
	pH	Jednotka	Amoniakální dusík	Celkový dusík	BSK <sub>5</sub>	CHSK <sub>Cr</sub>	NL při 105° C	Fosfor	Jednotka	Poznámka
LEDEN	8,6	×	121	×	310	746	320	19,9	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
ÚNOR	8,5	×	104	×	450	874	409	14,4	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
BŘEZEN	8,0	×	83,8	×	320	694	317	11,2	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
DUBEN	8,5	×	87,1	×	210	390	160	9,26	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
KVĚTEN	7,0	×	22,2	×	500	5210	5760	78	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
ČERVEN	6,5	×	4,26	×	620	1400	14300	120	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
ČERVENEC	7,4	×	25,6	44,6	330	631	318	6,3	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
SRPEN	7,6	×	10,3	×	56	189	195	4,1	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
ZAŘÍ	7,4	×	38,4	×	71	134	34	3,75	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
ŘÍJEN	7,2	×	20,9	×	150	207	168	8,21	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
LISTOPAD	6,8	×	49,1	90,00	530	746	206	17,5	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
PROSINEC	6,9	×	77,8	101	490	814	333	15,9	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"

VÝSLEDKY ROZBORU VZORKU OV - odtok na ČOV rok 2012										
	pH	Jednotka	Amoniakální dusík	Celkový dusík	BSK <sub>5</sub>	CHSK <sub>Cr</sub>	NL při 105° C	Fosfor	Jednotka	Poznámka
LEDEN	7,3	×	10,0	×	15	55,0	20	1,50	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
ÚNOR	7,6	×	6,4	×	< 3,0	< 5,0	8	0,60	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
BŘEZEN	6,3	×	9,40	×	11	37,0	20	2,06	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
DUBEN	7,8	×	3,14	×	< 3,0	9,7	11	2,25	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
KVĚTEN	7,4	×	3,10	×	< 3,0	21,0	4	1,04	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
ČERVEN	6,5	×	< 0,05	×	< 3,0	15,0	20	3,00	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
ČERVENEC	7,4	×	< 0,05	75	< 3,0	25,9	13	2,67	mg/l	2-hod. směsný vzorek "A"
SRPEN	7,3	×	< 0,05	×	< 3,0	< 5,0	< 2,0	0,67	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
ZAŘÍ	7	×	0,8	×	< 3,0	34,0	5	0,72	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
ŘÍJEN	7,4	×	< 0,05	×	< 3,0	10,7	10	2,21	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
LISTOPAD	7,5	×	20,2	27,1	< 3,0	26,0	18	0,07	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
PROSINEC	7,4	×	< 0,05	21,4	6,8	53,8	49	1,32	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"

### VÝSLEDKY ROZBORU VZORKU OV - přítok na ČOV rok 2013

	pH	Jednotka	Amoniakální dusík	Celkový dusík	BSK <sub>5</sub>	CHSK <sub>Cr</sub>	NL při 105° C	Fosfor	Jednotka	Poznámka
LEDEN	8	×	91,1	99,7	330	580	152	8,11	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
ÚNOR	8,3	×	77,1	114	500	823	143	6,44	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
BŘEZEN	7,1	×	67,1	74,8	330	577	164	5,26	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"

VÝSLEDKY ROZBORU VZORKU OV - odtok na ČOV rok 2013										
	pH	Jednotka	Amoniakální dusík	Celkový dusík	BSK <sub>5</sub>	CHSK <sub>Cr</sub>	NL při 105° C	Fosfor	Jednotka	Poznámka
LEDEN	7,2	×	0,9	19,5	7	36,4	12	2,13	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
ÚNOR	7,3	×	0,6	21,5	3	49,0	33	3,78	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"
BŘEZEN	7	×	0,05	18,1	9	39,8	6	2,91	mg/l	24 - hod. směsný vzorek "B"

LIMITY PRO VYPOUŠTĚNÍ OV dle platného povolení									
	Připustný	Maximální	Jednotka	Připustný	Maximální	Jednotka	Připustný	Maximální	Jednotka
pH	6 až 8	×	mg/l	×	×	g/s	×	×	kg/rok
N - NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	20,0	40,0	mg/l	0,044	0,088	g/s	1387,0	2774,0	kg/rok
BSK <sub>5</sub>	20,0	40,0	mg/l	0,044	0,088	g/s	1387,0	2774,0	kg/rok
CHSK <sub>Cr</sub>	90,0	120,0	mg/l	0,198	0,264	g/s	6244,1	8325,5	kg/rok
NL při 105° C	20,0	50,0	mg/l	0,044	0,111	g/s	1395,5	3500,5	kg/rok
Fosfor	2,0	4,0	mg/l			g/s			kg/rok

<b>VÝSLEDKY ROZBORU VZORKU OV - aktivační nádrž rok 2012</b>			
	NL při 105° C	Rozpuštěný kyslík	Jednotka
LEDEN	6780	4,03	mg/l
ÚNOR	6230	2,50	mg/l
BŘEZEN	5230	1,80	mg/l
DUBEN	6610	1,40	mg/l
KVĚTEN	7270	2,10	mg/l
ČERVEN	16300	1,90	mg/l
ČERVENEC	7620	2,10	mg/l
SRPEN	5580	3,68	mg/l
ZAŘÍ	5510	3,03	mg/l
ŘÍJEN	2150	2,90	mg/l
LISTOPAD	8120	1,80	mg/l
PROSINEC	10000	2,50	mg/l

<b>VÝSLEDKY ROZBORU VZORKU OV - aktivační nádrž rok 2013</b>			
	NL při 105° C	Rozpuštěný kyslík	Jednotka
LEDEN	6760	3,60	mg/l
ÚNOR	12900	3,90	mg/l
BŘEZEN	9 460	2,10	mg/l

#### **Komentář řešitele:**

Odběr měsíčních vzorků prováděla paní Bartoňová, odpovědný zaměstnanec laboratoře MORAVA s.r.o. Zde byl uskutečněn i rozbor vzorků.

#### **Komentář řešitele**

Z výsledků rozborů, které provedla akreditovaná laboratoř, lze vidět, že jen došlo k překročení přípustného limitu fosforu celkového (3 mg/l). Ten překročil ukazatel fosfor v období leden – březen 2013. Vysvětlení je jednoznačné, přebytečný kal, kterého je víc jak nadbytek v systému ČOV, nedokáže zpracovat fosfor. Jakmile je navázaný v kalu, dojde k jeho zpětnému uvolnění do vyčištěné vody. Tudíž není možno odstranit fosfor biologicky ale chemicky. Opatřením, které se provedlo koncem února, bylo zvýšení dávky síranu železitého. Lze vidět z výsledku rozboru, že pozitivní účinek to mělo a fosfor se na odtoku snížil o 0,87 mg/l za jeden měsíc. Následně lze vidět kolísavý vývoj nerozpuštěných látek v aktivaci 2 (nová linka) a jeho velké koncentrace, které potvrzují odebíraný denní aktivační kal.

## 6. NÁVRH OPATŘENÍ

---

Z hlediska řešitele této diplomové práce a denního pozorovatele bych jako problémové místa vytipovala následující:

- a) česlicové koše v čerpacích stanicích a svozové jímce
- b) čerpadla v čerpacích stanicích
- c) znečištění na přítoku ČOV neodpovídá požadovanému množství EO
- d) průběh zpracování kalů

Jako návrhy opatření navrhuji:

*K bodu a)*

Průliny česlicového koše jsou navrženy a konstruovány dle normy a to o velikosti 40 mm. Z denní praxe pozoruji, že tyto průliny jsou široké a dochází k tomu, že velké hrubé nečistoty se dostávají do surové vody. Následně znemožňují bezproblémové přečerpání do multifunkčního zařízení. Jako opatření navrhuji, buď předělat kompletně česlicový koš o menších rozměrech průlin – 2 mm. Nebo doplnit česlicový koš a obalit jej výpletem se sítí s hustšími průlinami. Druhá varianta je podstatně levnější a snadněji proveditelná.

*K bodu b)*

Jelikož dochází k častému ucpávání čerpadel v čerpacích stanicích, navrhovala bych výměnu čerpadel nynějších za čerpadla s řezným kotoučem. Ten by zabezpečil, při průniku případných hrubých nečistot, jejich rozsekání a bezproblémový průchod čerpadlem, potrubím a celou technologií.

K bodu c)

Čistírna odpadních vod je dimenzovaná na 3 000 EO. Z parametru BSK<sub>5</sub> na přítoku ČOV lze sledovat počet připojených EO. V následující tabulce znázorněno.

VÝPOČET EO z parametru BSK <sub>5</sub>						
měsíc	rok	naměřené BSK <sub>5</sub> (mg/l)	průměrný měsíční Q (m <sup>3</sup> /den)	koeficient BSK <sub>5</sub> dle normy (g/os/den)	celkový počet EO	poznámka
duben	2012	210	86	60	301	
květen	2012	500	79	60	658	
červen	2012	620	180	60	1860	odhad průtoku
červenec	2012	330	190	60	1045	
srpen	2012	56	273	60	254	
září	2012	71	330	60	390	
říjen	2012	150	266	60	665	
listopad	2012	530	156	60	1378	
prosinec	2012	490	159	60	1298	
leden	2013	330	156	60	858	
únor	2013	500	174	60	1450	
březen	2013	330	164	60	902	

Z tabulky lze vidět, že balastní vody ovlivnily i koncentraci parametru BSK<sub>5</sub> v měsících srpen – říjen. Také lze vidět, že celkový počet EO není dostačující pro kritérium 3 000 EO. Vzhledem k tomu, že rekonstrukce ČOV v rámci 2. etapy je financovaná z dotací může nastat velký problém při jejich závěrečném zhodnocení. V rámci vyhodnocení se počítá kolik tun znečištění a kolik EO je napojeno na ČOV, pokud nebude vykázáno dostatečné množství zpracovaného znečištění, hrozí vrácení dotací. I přesto, že ČOV může vykazovat 95 % účinnost čištění odpadních vod. Platná legislativa neumožňuje občanům dát za povinnost připojit se na kanalizační síť.

Proto navrhuji finančně motivovat obyvatele městyse, aby přistoupili k napojení na obecní kanalizační síť a tím navýšili znečištění přitékající na ČOV.



*K bodu d)*

Vzhledem k tomu, že vlastní zpracování kalů vyprodukovaných v rámci biologického procesu na ČOV, je ekonomicky pro městys výhodné (přehled níže), bych navrhovala nastavit systém zpracování efektivně. To znamená v nynější situaci, kdy je neustálý nadbytek přebytečného kalu, zpracovat v co nejkratší době tento kal. Tak aby koncentrace aktivovaného a vratného kalu se dostaly na hodnoty 200 – 400 ml/l. A následně tuto hodnotu udržovat pravidelným zpracováním kalů.

#### Přehled ekonomické náročnosti zpracování kalů

V případě, kdyby docházelo k pravidelnému vývozu uskladňovací nádrže (kalojemu), by za zpracování 1m<sup>3</sup> městys zaplatil 587 Kč. Tato cena vychází z fakturace firmy SmVak a.s. za vývoz a zpracování kalů, který proběhl v lednu 2013, kdy bylo vyvezeno 100 m<sup>3</sup> kalu.

V případě vlastního zpracování kalů – lisováním, se cena za 1 m<sup>3</sup> zpracovaného kalu (včetně použití flokulatnu, hygienizace, odvozu k zpracování) rovná 152 Kč. Cena je spočítána ze všech nákladů na zpracování kalů – nákup flokulatnu, vápna pro hygienizaci, odvoz a zpracování vylisovaného kalu firmou Obsed a.s..

## 7. VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR

---

Cílem diplomové práce byla optimalizace provozu ČOV v městyši Suchdol nad Odrou. V rámci optimalizace docházelo k dennímu monitoringu situace. V rámci této práce byly zhodnoceny a vytipovány problémové místa. Následně navržena opatření, konkrétnější informace, jsou vždy uvedeny v poli: komentář řešitele a v kapitole 6. Tím byl splněn předem stanovený cíl diplomové práce.

Po dobu zkušebního provozu jsem byla městysem pověřena jako obsluha zmíněné ČOV. Díky této příležitosti, jsem získala mnoho zkušeností týkajících se čištění odpadních vod. Vzhledem k tomu, že byla vybudovaná nová technologie mechanicko-biologické ČOV, přinesl zkušební provoz s sebou spoustu nezdarů a nepříjemných událostí. Jejich řešení se však vždy po nějaké době našlo. Je pro mě velkým přínosem celková práce na ČOV, která sebou přinášela i velké odhodlání, fyzickou i psychickou zdatnost.

## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

---

- 1 BARTOŠÍK, Petr. Výchozí stav a cíle modernizace ČOV Benešov. In: *Schneider-electric: Globální specializace na správu energie*[online]. 2004 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: [http://www.schneider-electric.cz/documents/technical-releases/vsechny-clanky/Cov\\_Benesov\\_cl\\_Automa2.pdf](http://www.schneider-electric.cz/documents/technical-releases/vsechny-clanky/Cov_Benesov_cl_Automa2.pdf)
- 2 „Atlas podnebí Česka [CD -ROM].“, [cit. 2010-04-7]. Český hydrometeorologický ústav, Praha. Universita Palackého, Olomouc. 2007.
- 3 BINDZAR, Jan, Iveta RŮŽIČKOVÁ a Nina STRNADOVÁ. Základy úpravy a čištění vod. první vydání. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009. ISBN 978-80-7080-729-3.
- 4 BREPOLLS, Christoph. *Operating Large Scale Membrane Bioreactors for Municipal Wastewater Treatment*. London: IWA Publishing, 2011, s. 9-33. ISBN 1843393050.
- 5 ČERNÝ, Jindřich. Biom. *Využití odpadů z ČOV jako zdroje organických látek a živin* [online]. 2009 [cit. 2013-04-13]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-odpadu-z-cov-jako-zdroje-organicky-latek-a-zivin>
- 6 ČSN ISO 6060. Jakost vody - Stanovení chemické spotřeby kyslíku. [s.l.] : [s.n.], 2008. 12s.
- 7 DOHÁNYOS, M., ZÁBRANSKÁ, J. AND JENÍČEK, P. (1997): Enhancement of anaerobic sludge digestion by using of a special thickening centrifuge. *Wat.Sci.Tech.*36,11, 145-153
- 8 GRODA, Břetislav, et al. *Čištění odpadních vod jako nástroj k ochraně životního prostředí v zemědělské praxi a na venkově*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007
- 9 Historie [online]. 16. 08. 2007 [cit. 2012-12-22]. Suchdol nad oddrou. Dostupné z WWW:<[http://www.suchdol-nad-odrou.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=51492&id\\_obce=10328](http://www.suchdol-nad-odrou.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=51492&id_obce=10328)>.
- 10 HLAVINEK, Petr, et. al. *Advanced Water Supply and Wastewater Treatment: A Road to Safer Society and Environment*. Lviv, Ukraine: Springer, 2010. ISBN 978-94-007-0309-4.
- 11 CHUDOBA J., DOHANYOS M., WANNER J. Biologické čištění odpadních vod, SNTL, Praha 1991
- 12 JANTRANIA, Anish R. a Mark A. GROSS. *Advanced onsite wastewater systems technologies*. USA: Taylor, Francis Group, LLC, 2006. ISBN 80-01-03534-4.
- 13 Kanalizační řád stokové sítě obce Suchdol nad Odrou (zpracováno podle zákona č. 76/2006 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a prováděcí vyhlášky č. 515/2006 Sb., k tomuto zákonu). Září 2004. Ministerstvo zemědělství ČR a Vodohospodářský podnik s. r. o Plzeň. 23 s.

- 14 KUČEROVÁ, Radmila, et. al. *Úprava a čištění vody*: Multimediální učební texty zaměřené na problematiku úpravy a čištění vody [online]. Ostrava : 2013 [cit. 2013-02-19]. Dostupné z WWW: <[http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Radka\\_2010/info.html](http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Radka_2010/info.html)>.
- 15 LÝČKOVÁ, Barbora, Peter FEČKO a Radmila KUČEROVÁ. VŠB - Technická univerzita v Ostravě. *Zpracování kalů - Multimediální učební texty zaměřené na problematiku zpracování kalů: Charakteristika čistírenských kalů* [online]. 2008 [cit. 2013-04-13]. Dostupné z: <http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Bara/charakter.html>
- 16 MALÝ, J.; MALÁ, J. *Chemie a technologie vody*. 2. Vydání. Brno: Ardec s.r.o., 2006. ISBN 80-86020-50- 9.
- 17 MARÁKOVÁ, Lucie. *Pasportizace kanalizace v katastru městyse Suchdol nad Odrou*. Ostrava, 2010. Bakalářská práce. Vysoká škola Báňská.
- 18 Multimediální učební texty zaměřené na problematiku zpracování kalů [online]. 2005 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z WWW: <<http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy2005/Bara/charakter.html>>.
- 19 NĚMEC, Jan. *Způsoby předúpravy kalů k dalšímu využití*. Brno, 2010. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.
- 20 O městysi [online]. 16. 08. 2007 [cit. 2012-12-22]. Suchdol nad Odrou. Dostupné z WWW: <<http://www.suchdol-nadodrou.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=10328>>.
- 21 O ministerstvu. *Ministerstvo životního prostředí: Legislativa a metodické pokyny - voda* [online]. 2008 - 2012 [cit. 2013-02-26]. Dostupné z: [http://mzp.cz/cz/smernice\\_odpadni\\_vody](http://mzp.cz/cz/smernice_odpadni_vody)
- 22 PIVEC, Jan. Porovnání klimatické regionalizace ČR podle Moravce – Votýpky (1998) a Quitta (1971) [online]. 2002 [cit. 2012-02-13]. Klimatická regionalizace ČR. Dostupné z WWW: <<http://janpivec.wz.cz/pivec/002.htm>>.
- 23 PIVEC, Jan. Porovnání klimatické regionalizace ČR podle Moravce – Votýpky (1998) a Quitta (1971) [online]. 2002 [cit. 2012-02-13]. Charakteristiky klimatických oblastí ČR dle Quitta. Dostupné z WWW: <<http://janpivec.wz.cz/pivec/004.htm>>.
- 24 PYTL, Vladimír, et. al. *Příručka provozovatele čistírny odpadních vod*. Libeznice: SOVAK ČR, 2012. ISBN 978 - 80 - 87140 - 26 - 0.
- 25 Rámcová směrnice o vodní politice v Evropské unii 200/60 EC. 2000. Dostupné z: [ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/cs.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/cs.pdf)
- 26 SLAVÍČKOVÁ, Kateřina a Marek SLAVÍČEK. *Vodní hospodářství obcí I: Úprava a čištění vody*. první. Praha: ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03534-4.
- 27 *Sources of Pollution - diffuse pollution*. In: Foudation for Water Research: the information centre forn water, wastewater and related environmental issues [online]. 2010 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: [http://www.euwfd.com/html/sources\\_of\\_pollution\\_-\\_diffuse\\_pollution.html](http://www.euwfd.com/html/sources_of_pollution_-_diffuse_pollution.html)

- 28 STUETZ, Richard. *Principles of water and wastewater treatment processes*. First published: Cranfield University, 2009. ISBN 1843390264.
- 29 ŠVEHLA, Pavel, et. al. *Odpadní vody*. druhé přepracované vydání. Praha: Power Print, 2007. ISBN 978 - 80 - 213 - 1716 - 1.
- 30 Technická zpráva - Rekonstrukce ČOV Suchdol nad Odrou. Realizační dokumentace stavby. KONEKO, spol.s.r.o. Ostrava, listopad 2011
- 31 Úprava a čištění vody: Provozní sledování a odběr vzorků v čistírnách odpadních vod. *Multimediální učební texty* [online]. 2010 [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: [http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Radka\\_2010/odber.html](http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Radka_2010/odber.html)
- 32 VESELÝ, Václav. *Biologické čištění odpadních vod*. Brno, 2009. Dostupné z: [https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/11858/Biologicke%20cisten%C3%AD\\_Vaclav\\_Vesely.pdf?sequence=1](https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/11858/Biologicke%20cisten%C3%AD_Vaclav_Vesely.pdf?sequence=1). Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.
- 33 VÍTĚZ, Tomáš, Bořivoj GRODA a STRNADOVÁ. *Čištění a čistírny odpadních vod*. první vydání. Brno: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2008. ISBN 978-80-7375-180-7.
- 34 Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č. 271/2001 Sb. *Zákony 2006 - VI. sborník úplných znění zákonů z oblasti ochrany životního prostředí a hospodaření energií k 1. 1. 2006*. 2006, 12, s. 193 - 204. ISSN 1214-245X.
- 35 Zákon o vodách (vodní zákon) č. 254/2001 Sb. *Zákony 2006 - VI. sborník úplných znění zákonů z oblasti ochrany životního prostředí a hospodaření energií k 1. 1. 2006*. 2006, 12, s. 161 - 162. ISSN 1214-245X.

## 9. SEZNAM OBRÁZKŮ

---

Obrázek 1: <i>Zdroje balastních vod (Groda et.all. 2007)</i> .....	17
Obrázek 2: Mapa oblasti (www.maps.google.cz) .....	20
Obrázek 3: Mapa klimatické regionalizace ČR (Pivec, 2002) .....	21
Obrázek 4: Výřez půdní mapy ČR v měřítku 1: 50 000, mapový list 25 – 12 Hranice (Digitální mapa ČR, 2007).....	22
Obrázek 5: Schéma oddílné stokové soustavy (Kučerová, 2013).....	24
Obrázek 6: Vybudovaná splaškové kanalizace v rámci 1. Etapy (www.mapy.cz, 2013).....	29
Obrázek 7: ČOV Suchdol nad Odrou (Maráková, 2013).....	30
Obrázek 8: Multifunkční zařízení IN – EKO (Maráková, 2013) .....	31
Obrázek 9: Nádrž denitrifikace při výstavbě (Maráková, 2013).....	32
Obrázek 10: Nádrž denitrifikaci po zapracování v systému (Maráková, 2013).....	32
Obrázek 11: Jemnobublinný aerační systém a aktivační nádrž 1 těsně po montáži (Maráková, 2013).....	33
Obrázek 12: Celkový pohled na biologickou linku 1, podél aktivace se nachází nádrže pro kalové hospodářství (Maráková, 2013) .....	34
Obrázek 13: Biologická linka 2, aktivace a dosazovací nádrž (Maráková, 2013) .....	35
Obrázek 14: Nádrž síranu železité při výstavbě ČOV (Maráková, 2012).....	36
Obrázek 15: Sítopásový lis (Maráková, 2012).....	37
Obrázek 16: Typické výsledky 30 minutového sedimentačního testu (Úprava a čištění vody, 2010)	38
Obrázek 17: Netěsnost nádrže na $\text{Fe}_2\text{SO}_4^-$ (Maráková, 2013).....	52



## 10. SEZNAM TABULEK

---

Tabulka 1: Harmonogram Rámcové směrnice (Pytl et al., 2012).....	4
Tabulka 2: Parametry, které by měly být řešeny při stanovování stavu povrchových vod (Směrnice vodní politiky EU).....	5
Tabulka 3: Minimální četnost odběrů vzorků vypouštěných OV (NV č.61/2003 Sb.)	7
Dalšími závaznými emisními standardy jsou emisní standardy koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l, jež vycházejí z přílohy č. 1 k tomuto nařízení. Tabulka 4 .....	8
Tabulka 5: Přípustná minimální účinnost čištění OV ( NV č. 61/2003 Sb.).....	8
Tabulka 6: Přehled počtu aglomerací ČR, které je nutno dořešit v rámci požadavků na čištění městských odpadních vod, dle velikostní kategorie aglomerace (Usnesení vlády č. 575 ze dne 11. srpna 2010) .....	11
Tabulka 7: Příloha 1 k usnesení vlády č. 575 ze dne 11. srpna 2010 (www.eagri.cz, 2012).....	12
Tabulka 8: <i>Spotřebu vody na 1 obyvatele bytu uvádí následující tabulka</i> .....	18
Skutečný vývoj průměrné produkce splaškových odpadních vod, odvozených od potřeby pitné vody pro domácnost v ČR uvádí Tabulka 9. Výrazný pokles charakterizuje index 2002/1990 cca 0,59. Jedná se o důsledek šetření v odběrech pitné vody, odstraněním dotací do oblasti vodního hospodářství a zavedením reálných cen vodného a stočného (Ročenka 2003, SOVAK ČR).....	18
Průměrnou produkci splaškových odpadních vod opět odvozenou z potřeby pitné vody v domácnostech uvádí Tabulka 10. Index specifické produkce splaškových odpadních vod 2002/1989 je 0,635 (Chudoba et. all, 1991).....	19
Tabulka 11: Charakteristiky klimatických oblastí ČR dle Quitta (Atlas podnebí Česka, 2007) .....	22



Tabulka 12: Složení kalu (Multimediální učební texty zaměřené na problematiku zpracování kalů, 2008).....39

Tabulka 13: Množství sušiny (Multimediální učební texty zaměřené na problematiku zpracování kalů, 2008).....39