



ČOV TŘEBICHOVICE

Vyhodnocení provozu

období

1. 1. 2012 – 31. 12. 2012

leden 2013

Dr. Ing. Libor Novák

Mařákova 8, 160 00 Praha 6, tel. 224 311 424
www.aqua-contact.cz



OBSAH

	strana
1 ÚVOD	3
1.1 Druh, účel stavby a rozsah nakládání s vodami	3
1.2 Popis technologie ČOV Třebichovice	4
1.2.1 Rozsah nakládání s vodami ČOV Třebichovice	5
2 VYHODNOCENÍ PROVOZU	6
2.1 Popis vedení provozu	6
2.2 Kvantita odpadních vod	6
2.2.1 Kvalita přítoku na ČOV Třebichovice a látkové zatížení	7
2.2.2 Kvalita odtoku ČOV Třebichovice	8
2.2.3 Kvalita aktivovaného kalu ČOV Třebichovice	10
2.3 Vyhodnocení technologických parametrů ČOV	11

Seznam obrázků

	Strana
OBR. 1: ČOV TŘEBICHOVICE.	4
OBR. 2: HYDRAULICKÉ ZATÍŽENÍ ČOV – MĚSÍČNÍ HODNOTY.	6
OBR. 3: PRŮBĚH UKAZATELŮ KVALITY ODTOKU ČOV TŘEBICHOVICE.	9
OBR. 4: PARAMETRY AKTIVOVANÉHO KALU V PRŮBĚHU ROKU.	10

Seznam tabulek

	Strana
TAB. 1: KVALITA PŘÍTOKU ČOV TŘEBICHOVICE.	7
TAB. 2: VYHODNOCENÍ ZATÍŽENÍ ČOV.	8
TAB. 3: KVALITA ODTOKU ČOV TŘEBICHOVICE.	8
TAB. 4: ÚČINNOST ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD NA ČOV TŘEBICHOVICE.	9
TAB. 5: SUMARIZACE HODNOT SUŠINY KALU V AKTIVACI A KALOVÝCH INDEXŮ NA ČOV TŘEBICHOVICE.	10
TAB. 6: TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY JEDNÉ LINKY AKTIVACE.	11



ČOV TŘEBICHOVICE

Vyhodnocení provozu

1. 1. 2012 – 31. 12. 2012

Identifikační údaje díla

Název: **ČOV TŘEBICHOVICE – Vyhodnocení provozu 2012**

Objednatel: **Obec Třebichovice**
Třebichovice 89, 273 06 Libušín

Zpracovatel: **AQUA-CONTACT Praha v.o.s.**, Husova 112, 551 01 Jaroměř
provozovna: Mařákova 8, 160 00 Praha 6

Předmět díla

Předmětem tohoto díla je vyhodnocení provozu na ČOV Třebichovice za provozní období roku 2012.

Podklady

Pro vypracování díla byla k dispozici následující podkladová dokumentace:

- Základní technologické údaje o ČOV Třebichovice.
- Provozní výsledky z ČOV od 01/2012 do 12/2012, údaje o kvalitě a kvantitě odpadních vod.
- Rozhodnutí MM Kladna č.j. ODaS/1078/06/Dv z 16. 5. 2006
- Rozhodnutí MM Kladna č.j. OŽP 5084/06/9 z 22.9.2006.
- Rozhodnutí MM Kladna č.j. OŽP 7919/07-6 Ko z 12.11.2007.
- Rozhodnutí MM Kladna č.j. OŽP/6783/08 Ko z 12.11.2008.
- Rozhodnutí MM Kladna č.j. OŽP 6426/09/5 z 4.3.2010.

1 ÚVOD

1.1 Druh, účel stavby a rozsah nakládání s vodami

Čistírna odpadních vod je vodohospodářským dílem. ČOV slouží pro čištění odpadních vod z aglomerace obcí Třebichovice a Svinařov na požadované průměrné látkové zatížení **2 100 EO₆₀** podle ukazatele BSK₅ a hydraulické zatížení Q₂₄ na úrovni **231 m³·d⁻¹** splaškových odpadních vod při složení splašků dle ČSN 75 6402.

1.2 Popis technologie ČOV Třebichovice

ČOV Třebichovice je řešena jako biologická aktivační jednotka s kontinuálním průtokem s jemnobublinnou aerací v uspořádání D–N systému, tj. aktivační linky s nitrifikací a předřazenou denitrifikací. ČOV je umístěna v zakrytém zděném objektu. Nátok odpadních vod je přiveden výtaky kanalizací z ČS obcí Třebichovice a Saky do spojné šachty, která rovněž umožňuje příjem dovážených odpadních vod. Ze spojné šachty odpadní vody natékají na mechanické předčištění tvořené jemnými strojně stíranými česlemi a lapákem písku. Odpadní vody jsou po hrubém předčištění přiváděny do rozdělovacího objektu před biologický stupeň ČOV, kam je rovněž zaústěno dávkování síranu železitého za účelem srážení fosforu. Biologický stupeň sestává ze dvou paralelních kontinuálně protékaných linek aktivačního D-N systému. Za aktivačními nádržemi aktivační směs natéká do dvojice čtvercových vertikálně protékaných dosazovacích nádrží.

Odpadní vody jsou v aktivačním procesu přiváděny do předřazených mechanicky míchaných denitrifikačních sekcí, kam je zároveň zaústěn proud vratného kalu z každé dosazovací nádrže. Nitrifikační nádrže jsou vybaveny jemnobublinnou aerací a kyslíkovými sondami pro řízení dodávky vzduchu do systému. Vertikální dosazovací nádrže následují za nitrifikačními reaktory a slouží k separaci aktivovaného kalu od vyčištěné vody. Ze dna dosazovacích nádrží je čerpadlem odebírán odsazený aktivovaný kal a recirkulován zpět do denitrifikačních nádrží. Potrubí pro odtah plovoucích nečistot z hladiny dosazovacích nádrží je zaústěno do sekcí nitrifikačních. Z potrubí vratného kalu je přetržitě odbočkou odváděn přebytečný aktivovaný kal do provzdušňovaného kalového sila. Kalová voda je zaústěna zpět do biologického stupně ČOV. K zahušťování uskladněného kalu dochází periodicky při odstavení dodávky vzduchu do sila. Zahuštěný a aerobně stabilizovaný kal je dále likvidován odvozem v tekutém stavu k dalšímu zpracování. Vyčištěná odpadní voda odtéká z dosazovací nádrže přes měrný objekt do recipientu, kterým je Knovízský potok. Měrný objekt tvoří šachta osazená Parshallovým žlabem P2.



Obr. 1: ČOV Třebichovice.



1.2.1 Rozsah nakládání s vodami ČOV Třebichovice

Stavba ČOV byla povolena rozhodnutím MM Kladna č.j. ODaS/1078/06/Dv z 16. 5. 2006. Povolení k vypouštění odpadních vod bylo uděleno rozhodnutím MM Kladna č.j. OŽP 5084/06/9 z 22. 9. 2006. Povolení k prozatímnímu užívání stavby bylo vydáno rozhodnutím MM Kladna č.j. OŽP 7919/07-6 Ko z 12. 11. 2007. Vzhledem k pozdějšímu uvedení ČOV do provozu a velmi nízkému napojení počtu obyvatel byl prodloužen zkušební provoz ČOV rozhodnutím MM Kladna č.j. OŽP/6783/08 Ko z 12. 11. 2008 na dobu do 31. 8. 2009. ČOV byla uvedena do trvalého provozu kolaudačním rozhodnutím MM Kladna č.j. OŽP 6426/09/5 z 4.3.2010.

a) Povolené množství vypouštěných vod:

Průměrné denní množství odpadních vod	$2,7 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
Q_{\max}	$4,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
$Q_{\text{měsíc}}$	$7\,161 \text{ m}^3$
$Q_{\text{roční}}$	$84\,300 \text{ m}^3$

b) Údaje o povoleném vypouštění znečištění:

BSK_5	$1,26 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
$CHSK_{Cr}$	$8,43 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
NL	$1,26 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
N-NH ₄	$1,01 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
P_{celk}	$0,25 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$

c) Hodnoty koncentrace znečištění ve vypouštěných odpadních vodách

Ukazatel	hodnota "p"	hodnota "m"
CHSK	100,0	150,0
BSK_5	15,0	30,0
NL	20,0	30,0
N-NH ₄	12,0	30,0
P_{celk}	3,0	6,0

hodnota „p“ přípustné koncentrace stanovené 24 hodinovým směsným vzorkem, získaným sléváním 12 objemově stejných dílčích vzorků odebraných v intervalu 2 hod.

hodnota „m“ maximální koncentrace stanovené dvouhodinovým směsným vzorkem, získaným sléváním 8 dílčích vzorků stejného objemu v intervalu 15 min.

Množství vypouštěné vody na odtoku z ČOV je zjišťováno v měrném objektu, který tvoří šachta osazená Parshallovým žlabem. Parshallův žlab je doplněn vyhodnocovací jednotkou umožňující registraci aktuálního průtoku a celkového proteklého množství odpadních vod.

Kontrolní vzorky vody jsou odebírány dle vyhlášky č. 428/01 Sb. přílohy 10 a ČSN ISO 5667-10 s četností 1 x za měsíc na přítoku do ČOV a na odtoku z ČOV. Odebírání kontrolních vzorků „p“ je realizováno jako vzorek 24 hod. směsný, typ B, tj. 12 dílčích vzorků stejného objemu v intervalu 2 hod.

Ve vzorcích jsou oprávněnou laboratoří stanoveny hodnoty BSK₅, CHSK, NL, N-NH₄⁺ a P_{celk.}. Jedenkrát za rok jsou ve vzorku odtoku z ČOV oprávněnou laboratoří stanoveny koncentrace RAS, Hg, Cd a AOX.

2 VYHODNOCENÍ PROVOZU

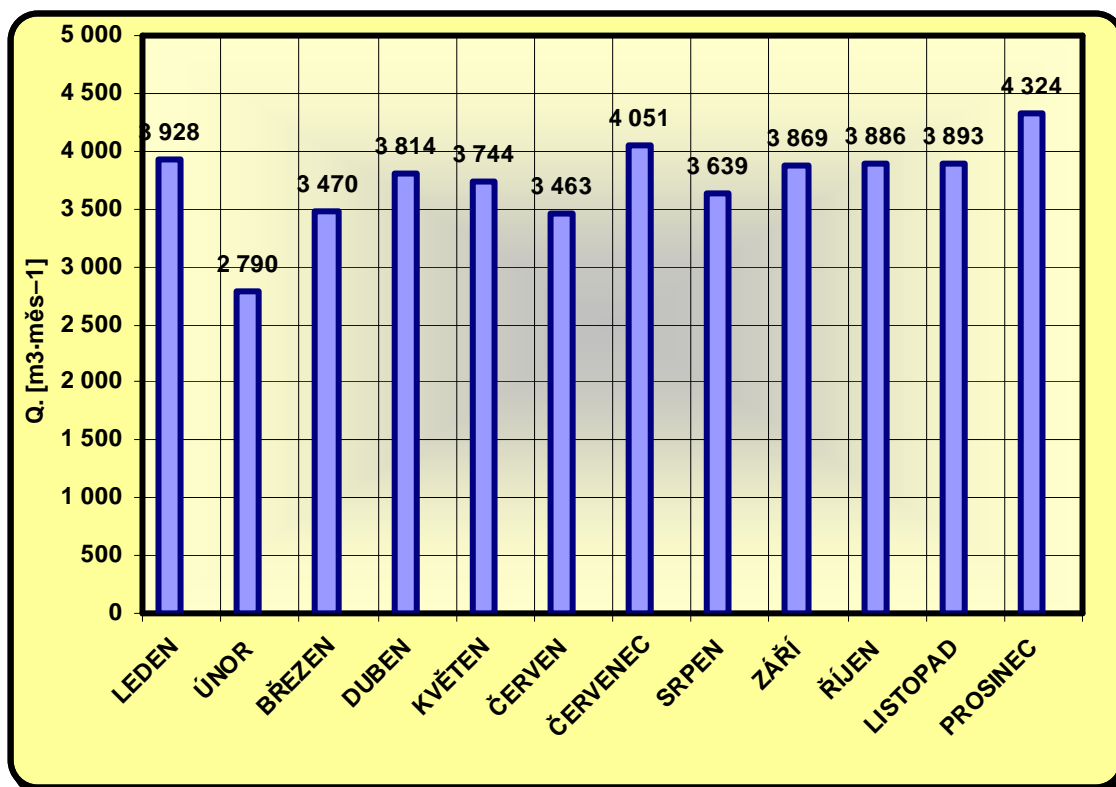
2.1 Popis vedení provozu

ČOV je provozována v souladu se schváleným provozním řádem. Vzhledem k nižšímu zatížení ČOV je biologická část systému provozována pouze s jednou aktivační linkou.

2.2 Kvantita odpadních vod

Na základě dat poskytnutých provozovatelem činilo průměrné množství odpadních vod za sledované období:

- průměrné denní hydraulické zatížení ČOV $123 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$
- průměrné měsíční hydraulické zatížení ČOV $3\,739 \text{ m}^3 \cdot \text{měsíc}^{-1}$
- hydraulické zatížení ČOV 12 měsíců $44\,871 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$



Obr. 2: Hydraulické zatížení ČOV – měsíční hodnoty.

ČOV byla v průběhu vyhodnocovaného období hydraulicky zatěžována v průměru na 53 % návrhového hydraulického zatížení, resp. 106 % na jednu biologickou linku. Přítoková množství na ČOV v průběhu roku stagnovala a byla nižší než v roce 2011 (viz graf na Obr. 2).



Na základě vyhodnocení hydraulického přítoku na ČOV lze konstatovat, že hodnoty množství odpadních vod uvedené v povolení k vypouštění odpadních vod nebyly v průběhu vyhodnocovaného období překročeny.

2.2.1 Kvalita přítoku na ČOV Třebichovice a látkové zatížení

Kvalita odpadních vod na přítoku do ČOV je sumarizována v Tab. 1. Kvalita splaškových vod odpovídá kvalitě městských splašků (viz Tab. 2), což je zřejmé ze srovnání jednotlivých ukazatelů znečištění přepočtených na ekvivalentní obyvatele podle složení vod uvedeného v ČSN 75 6402. Vyšší jsou ukazatele dusíku a nižší ukazatele fosforu, což je obvyklý vývoj v kvalitě odpadních vod pozorovaný na mnoha ČOV v posledních letech. Na druhou stranu se ukazuje, že odběr vzorku na přítoku do ČOV je významně ovlivněn přítomností čerpacích stanic, které neumožňují odebrání reprezentativního směšného vzorku. Statisticky připojený počet obyvatel ke konci roku 2012 byl 929. Z výsledků v Tab. 2 je zřejmé, že tomuto číslu se nejvíce přibližuje přiváděné znečištění obsažené v rozpuštěné formě (N-NH₄) - (1045 EO), které není ovlivněno sedimentací nerozpuštěného znečištění v čerpacích stanicích a změnou kvality přitékající vody ČOV v průběhu čerpání čerpacích stanic. Specifická produkce odpadní vody na obyvatele za den na úrovni **132 litrů** odvozená od počtu připojených obyvatel je reálnějším číslem než hodnota 247 litrů odvozená z ukazatele BSK₅. Hodnota specifické produkce odpadní vody na obyvatele za den 132 litrů je v regionu obvyklá.

Tab. 1: Kvalita přítoku ČOV Třebichovice.

Datum	CHSK _{Cr} mg·l ⁻¹	BSK ₅ mg·l ⁻¹	NL _{suš.} mg·l ⁻¹	N-NH ₄ mg·l ⁻¹	P _{celk.} mg·l ⁻¹
17.01. 12	400	220	166	52,2	8,7
21.02. 12	505	240	212	62,7	9,8
14.03. 12	465	220	178	42,5	8,1
23.04. 12	370	200	166	68,0	12,8
31.05. 12	355	200	250	81,3	12,2
14.06. 12	400	210	268	69,8	10,9
18.07. 12	720	340	248	65,9	14,2
05.08. 12	435	220	182	80,7	12,0
12.09. 12	280	150	132	39,3	6,6
10.10. 12	400	220	158	93,9	9,2
21.11. 12	960	540	322	70,2	9,1
12.12. 12	290	150	120	54,0	11,0
Průměr	465	243	200	65,0	10,4
Medián	400	220	180	67,0	10,4
Maximum	960	540	322	93,9	14,2
Minimum	280	150	120	39,3	6,6
Počet	12	12	12	12	12

ČOV je z hlediska látkového zatížení vytížena na cca 20 - 25 % své návrhové kapacity, čemuž odpovídá provoz pouze jedné biologické linky.

Tab. 2: Vyhodnocení zatížení ČOV.

Ukazatel	$m^3 \cdot d^{-1}$	$m^3 \cdot d^{-1}$	%	$l \cdot EO^{-1} \cdot d^{-1}$
Q	231	123	53,1 %	247
Zatížení	Projekt	Aktuální rok	Vytíženost ČOV	Přepoččet na EO
počet EO	2100	496	23,6 %	496
	$kg \cdot d^{-1}$	$kg \cdot d^{-1}$	%	EO
BSK₅	126,0	29,7	23,6 %	496
CHSK_{Cr}	252,0	57,0	22,6 %	475
NL	115,5	24,5	21,2 %	446
N-NH₄	16,8	8,0	47,5 %	1045
N-celk*	25,2	11,5	45,6 %	1045
P-celk	5,3	1,3	24,2 %	509
Specifická produkce odpadní vody:	247 $l \cdot EO^{-1} \cdot d^{-1}$ podle BSK ₅ 132 $l \cdot EO^{-1} \cdot d^{-1}$ podle připojeného počtu obyvatel			

* Neměří se, dopočteno z poměru N-NH₄ / N-celk

2.2.2 Kvalita odtoku ČOV Třebichovice

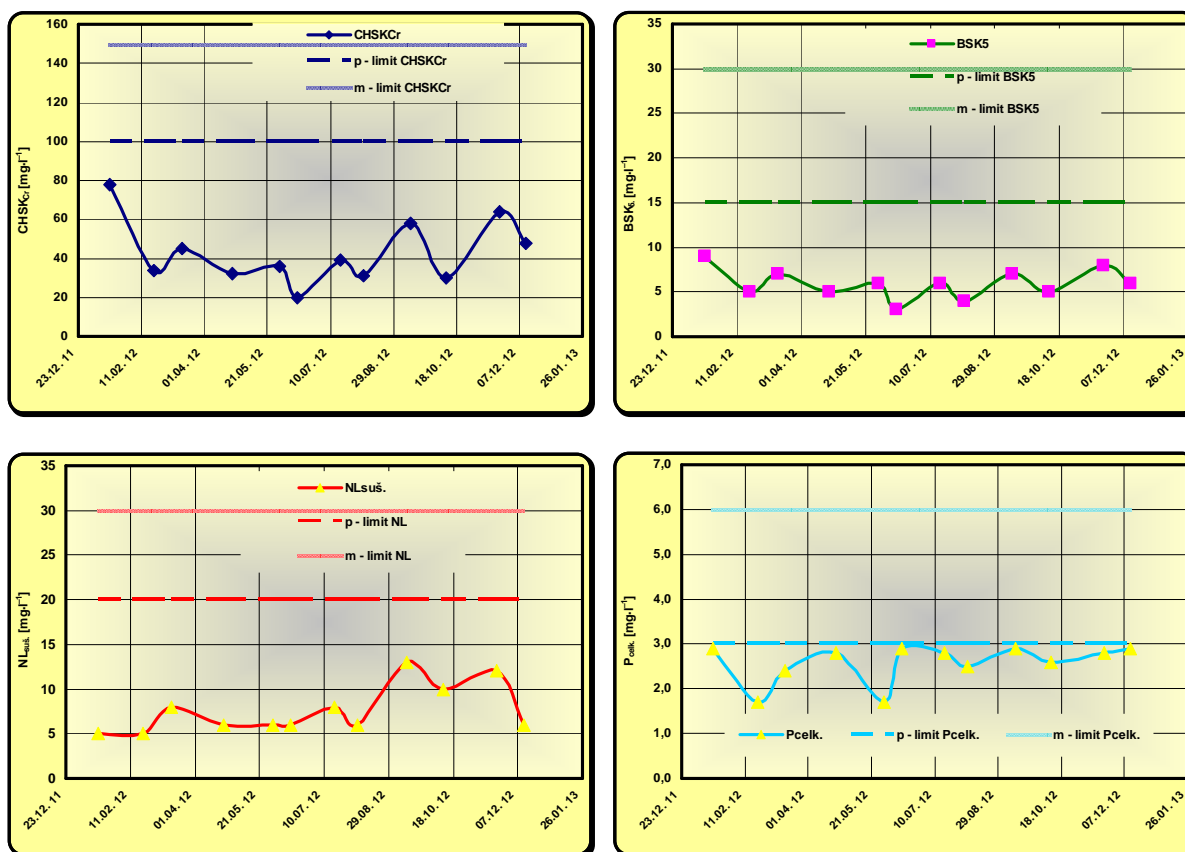
Sumarizované výsledky dle Tab. 3 ukazují, že předepsané odtokové parametry byly v průběhu vyhodnocovaného období dodrženy v souladu s platnou legislativou (z 12ti výsledků celkového počtu vzorků je přípustný počet nevyhovujících vzorků : 2). Během sledovaného období nedošlo k překročení hodnot „p“ ani „m“

Tab. 3: Kvalita odtoku ČOV Třebichovice.

Datum	CHSK _{Cr} mg·l ⁻¹	BSK ₅ mg·l ⁻¹	NL _{suš.} mg·l ⁻¹	N-NH ₄ mg·l ⁻¹	P _{celk.} mg·l ⁻¹
17.01. 12	78	9	5	0,4	2,9
21.02. 12	34	5	5	11,4	1,7
14.03. 12	45	7	8	10,9	2,4
23.04. 12	32	5	6	6,3	2,8
31.05. 12	36	6	6	0,4	1,7
14.06. 12	20	3	6	0,6	2,9
18.07. 12	39	6	8	4,4	2,8
05.08. 12	31	4	6	0,8	2,5
12.09. 12	58	7	13	0,3	2,9
10.10. 12	30	5	10	0,4	2,6
21.11. 12	64	8	12	0,8	2,8
12.12. 12	48	6	6	10,2	2,9
<hr/>					
Průměr	43	6	8	3,9	2,6
Medián	38	6	6	0,8	2,8
Maximum	78	9	13	11,4	2,9
Minimum	20	3	5	0,3	1,7
Počet	12	12	12	12	12

Dne 12. 9. 2012 byly v odtoku provedeny i analýzy AOX, Cd, Hg a RAS s následujícími výsledky:

AOX	Cd	Hg	RAS
$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
50	< 2,0	0,46	524



Obr. 3: Průběh ukazatelů kvality odtoku ČOV Třebichovice.

Tab. 4 sumarizuje účinnosti čištění dosažené v ČOV pro jednotlivé ukazatele znečištění. Z vypočtených hodnot je zřejmé, že ČOV dosahuje v ukazatelích organického znečištění maximální účinnosti na úrovni 91 – 98 % pro jednotlivé ukazatele znečištění. Rovněž probíhá nitrifikace s účinností 94 %. Eliminace fosforu byla naměřena na úrovni 75 %.

Tab. 4: Účinnost čištění odpadních vod na ČOV Třebichovice.

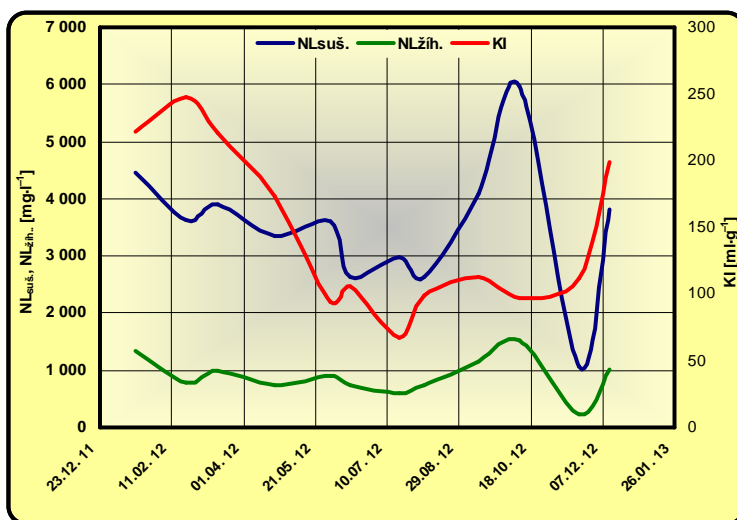
Ukazatel	Přítok	Odtok	Účinnost
Jednotka	$\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$	$\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$	%
BSK ₅	29,73	0,73	98%
CHSK _{Cr}	57,01	5,26	91%
NL	24,54	0,93	96%
N-NH ₄	7,97	0,48	94%
P-celk	1,27	0,32	75%

2.2.3 Kvalita aktivovaného kalu ČOV Třebichovice

Vzorky aktivovaného kalu byly odebírány spolu se vzorky odtoku za účelem stanovení koncentrace sušiny kalu, organického podílu kalu a separačních vlastností kalu jako hodnoty kalového indexu. Průměrná sušina kalu se v systému pohybovala na úrovni $3,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ při organickém podílu 74,8 %. Sedimentační vlastnosti kalu byly mírně zhoršené s průměrnou hodnotou $\text{KI} = 146 \text{ ml}\cdot\text{g}^{-1}$. Jako na všech biologických ČOV i zde je patrna sezónnost s ohledem na sedimentační vlastnosti kalu, které jsou v létě příznivější než v zimě. Odkalování systému bylo realizováno na základě hodnoty sedimentu kalu měřeného průběžně na ČOV.

Tab. 5: Sumarizace hodnot sušiny kalu v aktivaci a kalových indexů na ČOV Třebichovice.

Datum	NL _{suš.} mg·l ⁻¹	NL _{žih.} mg·l ⁻¹	KI ml·g ⁻¹	Ztráta žiháním %
17.01.12	4 450	1 350	222	69,7
21.02.12	3 630	790	248	78,2
14.03.12	3 900	1 000	221	74,4
23.04.12	3 360	750	173	77,7
31.05.12	3 610	900	94	75,1
14.06.12	2 630	730	106	72,2
18.07.12	2 990	600	67	79,9
05.08.12	2 630	730	99	72,2
12.09.12	4 080	1 160	113	71,6
10.10.12	5 960	1 520	97	74,5
21.11.12	1 070	230	112	78,5
12.12.12	3 810	1 010	199	73,5
Průměr	3 510	898	146	74,8
Medián	3 620	845	113	74,4
Maximum	5 960	1 520	248	79,9
Minimum	1 070	230	67	69,7
Počet	12	12	12	12



Obr. 4: Parametry aktivovaného kalu v průběhu roku.

2.3 Vyhodnocení technologických parametrů ČOV

Z měřených dat vyhodnocovaného období provozu lze kalkulovat následující technologické parametry ČOV – kalkulace pro jednu linku aktivačního systému (viz Tab. 6):

Tab. 6: Technologické parametry jedné linky aktivace.

Užitný objem reaktoru (aktivace)	229	m ³
Objem denitrifikace	62	m ³
Objem nitrifikace	167	m ³
Průměrný přítok na ČOV	123	m ³ ·d ⁻¹
Průměrné zatížení ČOV dle BSK ₅	496	EO ₆₀
Hydraulická doba zdržení v aktivaci	44,8	h
Průměrné znečištění OV v BSK ₅	0,465	kg·m ⁻³
Průměrné znečištění OV v CHSK _{Cr}	0,243	kg·m ⁻³
Průměrné znečištění OV v NL	0,200	kg·m ⁻³
Průměrné zatížení ČOV v BSK ₅	57,0	kg·d ⁻¹
Průměrné zatížení ČOV v CHSK _{Cr}	29,7	kg·d ⁻¹
Průměrné zatížení ČOV v NL	24,5	kg·d ⁻¹
Průměrná koncentrace kalu v reaktoru	3,5	kg·m ⁻³
Průměrné stáří kalu	38,6	d
Průměrné objemové zatížení reaktoru (BSK ₅)	0,130	kg·m ⁻³ ·d ⁻¹
Průměrné zatížení kalu v reaktoru (BSK ₅)	0,037	kg·kg ⁻¹ ·d ⁻¹
Průměrné zatížení kalu v reaktoru (CHSK _{Cr})	0,071	kg·kg ⁻¹ ·d ⁻¹
Kalový index	146	ml·g ⁻¹

Podle zatěžovacích parametrů lze aktivační systém charakterizovat jako nízko zatížený.



Přílohy

Bilanční tabulky

Protokoly chemických rozborů odpadních vod