



ČOV TŘEBICHOVICE

Vyhodnocení provozu

období

1. 1. 2015 – 31. 12. 2015

leden 2016

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 NA LINKÁCH AN1 A AN2.	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 AKTIVACE.	11



ČOV TŘEBICHOVICE

Vyhodnocení provozu

1. 1. 2015 – 31. 12. 2015

Identifikační údaje díla

Název: **ČOV TŘEBICHOVICE – Vyhodnocení provozu 2015**

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 2015.

Podklady

Pro vypracování díla byla k dispozici následující podkladová dokumentace:

- Základní technologické údaje o ČOV Třebichovice.
- Provozní výsledky z ČOV od 01/2015 do 12/2015, 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.
- Rozhodnutí MM Kladna č.j. OV/163/13/2 z 11.1.2013.

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 rozhodnutí 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. Rozhodnutím MM Kladna č.j. OV/163/13/2 z 11.1.2013 byla snížena kapacita ČOV na 1050 EO z důvodu využívání pouze ½ ČOV. Plánované připojení dalšího znečištění z obce Svinařov si vyžádalo navýšení povoleného množství na 1575 EO rozhodnutím OV/266/15/4 Sy z 16.3.2015 a byly nově povoleny tyto hodnoty s platností od dubna 2015:

a) Povolené množství vypouštěných vod:

Průměrné denní množství odpadních vod	$1,8 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
Q_{\max}	$12,6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
$Q_{\text{měsíc}}$	$9\,750 \text{ m}^3$
$Q_{\text{roční}}$	$87\,000 \text{ m}^3$

b) Údaje o povoleném vypouštění znečištění:

BSK ₅	$1,13 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
CHSK _{Cr}	$4,66 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
NL	$1,28 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
N-NH ₄	$1,04 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$
P _{Celk}	$0,26 \text{ t}\cdot\text{r}^{-1}$

c) Hodnoty koncentrace znečištění ve vypouštěných odpadních vodách

Ukazatel	hodnota "p"	hodnota "m"
CHSK	75,0	140,0
BSK ₅	22,0	30,0
NL	25,0	30,0
N-NH ₄	12,0*	20,0
P _{Celk}	3,0*	6,0
N _{celk}	sledovat 4 × ročně**	

* roční průměr, ** z původního Rozhodnutí

hodnota „p“ přípustné koncentrace stanovené 2 hodinovým směsným vzorkem, získaným sléváním 8 objemově stejných dílčích vzorků odebraných v intervalu 15 min.

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 2 hod. směsný, typ A, tj. 8 dílčích vzorků stejného objemu v intervalu 15 min.

Ve vzorcích jsou oprávněnou laboratoří stanoveny hodnoty BSK₅, CHSK, NL, N-NH₄⁺ a P_{Celk}, minimálně 4 × ročně N_{celk}. Jedenkrát za rok jsou ve vzorku odtoku z ČOV oprávněnou laboratoří stanoveny koncentrace RAS, Hg, Cd a AOX.

2 VYHODNOCENÍ PROVOZU

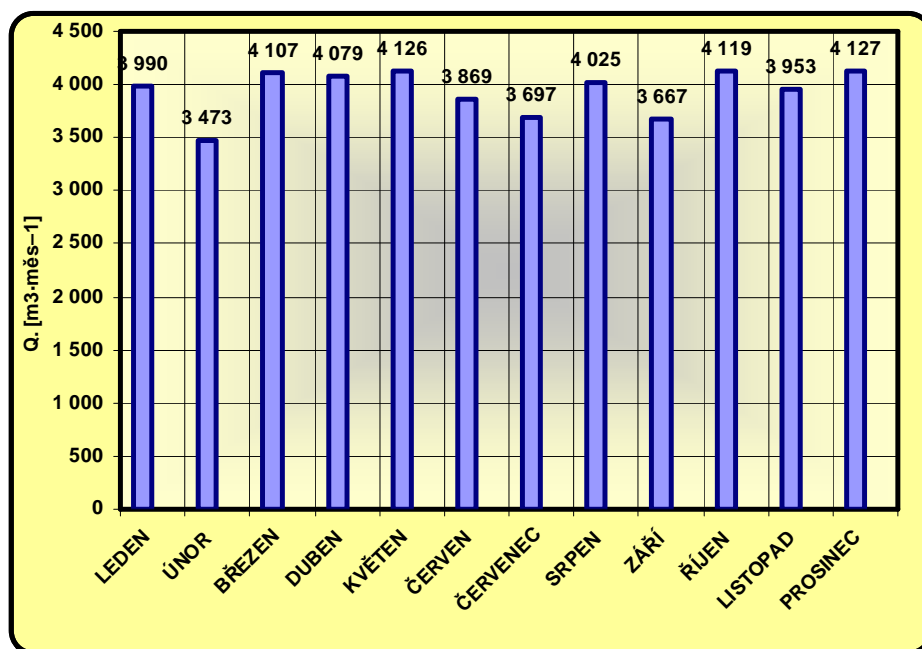
2.1 Popis vedení provozu

ČOV je provozována v souladu se schváleným provozním řádem. Vzhledem k plánovanému napojení dalšího znečištění z obce Svinařov byla od 11.2.2015 zprovozněna 2. aktivační linka.

2.2 Kvantita odpadních vod

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

- průměrné denní hydraulické zatížení ČOV $129 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$
- průměrné měsíční hydraulické zatížení ČOV $3\,936 \text{ m}^3 \cdot \text{měsíc}^{-1}$
- hydraulické zatížení ČOV 12 měsíců $47\,232 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$



Obr. 2: Hydraulické zatížení ČOV – měsíční hodnoty.

ČOV byla v průběhu vyhodnocovaného období hydraulicky zatěžována v průměru na 56 % návrhového hydraulického zatížení 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 vyjádřená ukazateli CHSK, BSK₅ a NL 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, 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 2015 byl 980 + cca 60 nově připojených obyvatel ze Svinařova. Z výsledků v Tab. 2 je zřejmé, že tomuto číslu se nejvíce přibližuje přiváděné znečištění obsažené v rozpuštěné formě (N-NH₄) - (1454 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 **124 litrů** odvozená od počtu připojených obyvatel je reálnějším číslem než hodnota 233 litrů odvozená z ukazatele BSK₅. Hodnota specifické produkce odpadní vody na obyvatele za den 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	N _{celk.} mg·l ⁻¹	P _{celk.} mg·l ⁻¹
19.01. 15	800	440	466	74,4		15,5
13.02. 15	700	340	408	82,1	122,2	14,7
19.03. 15	460	260	296	75,9		13,3
27.04. 15	240	150	162	84,3		12,8
19.05. 15	300	160	204	96,0	134,4	13,4
17.06. 15	350	190	220	105,2		13,6
07.07. 15	890	460	482	96,2		10,8
11.08. 15	340	200	234	81,2	120,2	14,0
07.09. 15	300	160	188	75,6	106,5	12,6
08.10. 15	270	130	160	76,2		7,0
03.11. 15	780	400	404	101,0	142,2	7,2
14.12. 15	360	200	204	81,0		8,0
Průměr	483	258	286	85,8	125,1	11,9
Medián	355	200	227	81,7	122,2	13,1
Maximum	890	460	482	105,2	142,2	15,5
Minimum	240	130	160	74,4	106,5	7,0
Počet	12	12	12	12	5	12

ČOV je z hlediska látkového zatížení organickým znečištěním vytížena na cca 26 % své návrhové kapacity, z hlediska zatížení dusíkem pak na cca 64 %.

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	129	56,0 %	233
Zatížení	Projekt	Aktuální rok	Vytíženost ČOV	Přepočít na EO
počet EO	2100	555	26,4 %	555
	$kg \cdot d^{-1}$	$kg \cdot d^{-1}$	%	EO
BSK₅	126,0	33,3	26,4 %	555
CHSK_{Cr}	252,0	62,4	24,8 %	520
NL	115,5	37,0	32,0 %	672
N-NH₄	16,8	11,1	66,1 %	1454
N-celk	25,2	16,2	64,2 %	1472
P-celk	5,3	1,5	29,4 %	616
Specifická produkce odpadní vody:	233 $l \cdot EO^{-1} \cdot d^{-1}$ podle BSK ₅ 124 $l \cdot EO^{-1} \cdot d^{-1}$ podle připojeného počtu obyvatel			

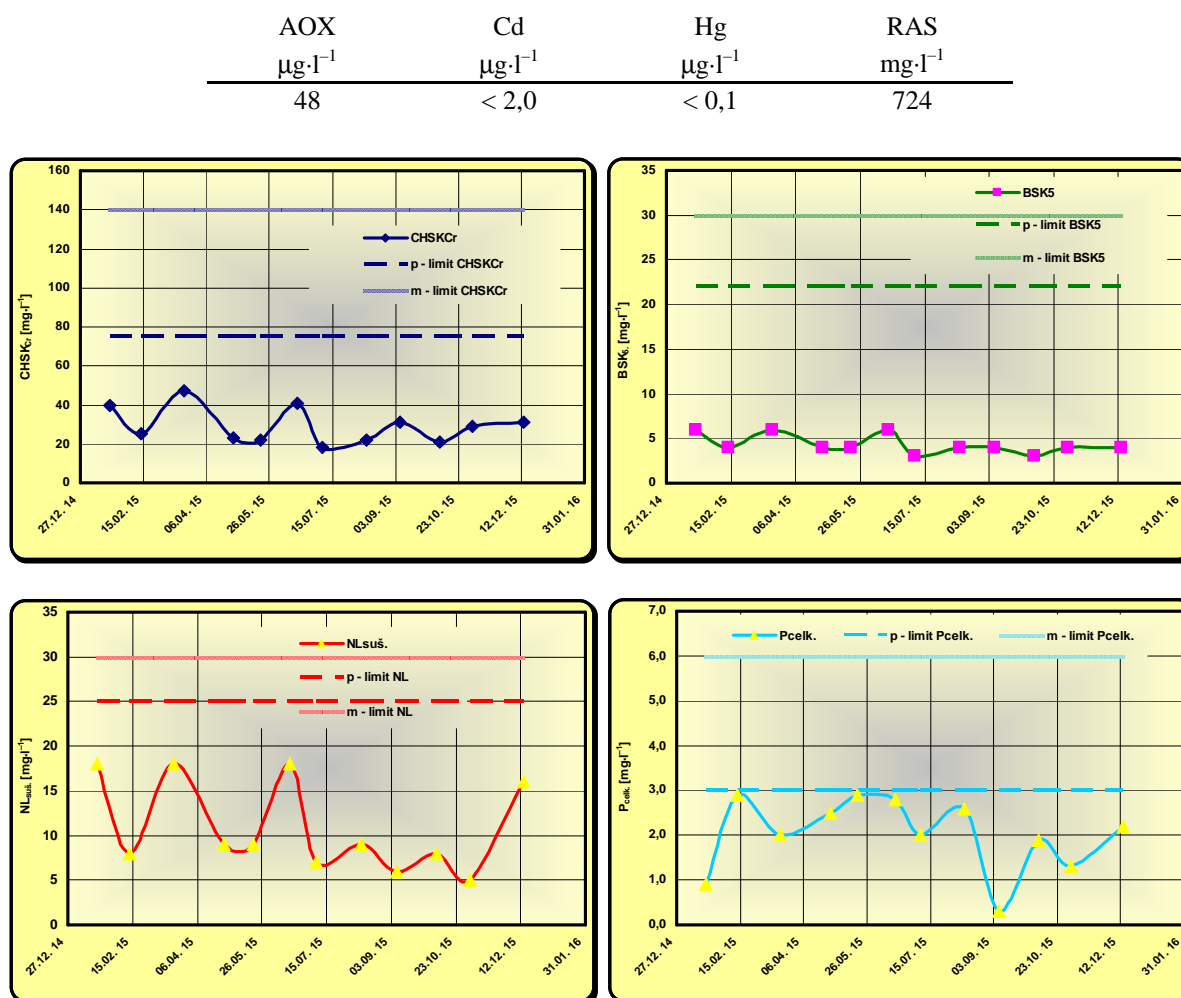
2.2.2 Kvalita odtoku ČOV Třebichovice

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	N _{celk.} mg·l ⁻¹	P _{celk.} mg·l ⁻¹
19.01. 15	40	6	18	0,7		0,9
13.02. 15	25	4	8	0,6	20,2	2,9
19.03. 15	47	6	18	0,9		2,0
27.04. 15	23	4	9	0,4		2,5
19.05. 15	22	4	9	0,7	26,6	2,9
17.06. 15	41	6	18	0,3		2,8
07.07. 15	18	3	7	0,8		2,0
11.08. 15	22	4	9	0,8	27,4	2,6
07.09. 15	31	4	6	0,3	13,0	0,3
08.10. 15	21	3	8	0,3		1,9
03.11. 15	29	4	5	0,3	17,4	1,3
14.12. 15	31	4	16	0,5		2,2
Průměr	29	4	11	0,6	20,9	2,0
Medián	27	4	9	0,6	20,2	2,1
Maximum	47	6	18	0,9	27,4	2,9
Minimum	18	3	5	0,3	13,0	0,3
Počet	12	12	12	12	5	12

Dne 7. 9. 2015 byly v odtoku provedeny i analýzy AOX, Cd, Hg a RAS s následujícími výsledky:



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 94 – 98 % pro jednotlivé ukazatele znečištění. Rovněž probíhá nitrifikace s účinností 99 %. Eliminace N a P byla naměřena na úrovni 83 % a 83 %.

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

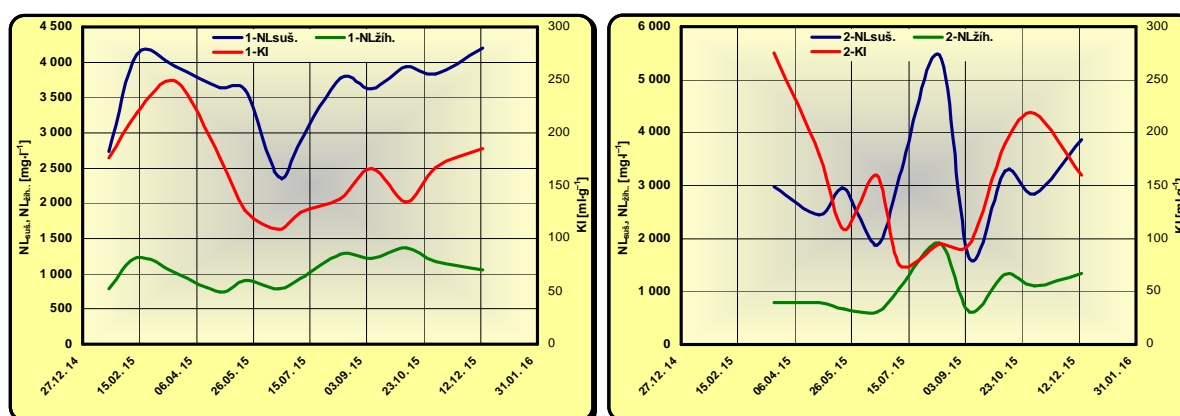
Ukazatel	Přítok	Odtok	Účinnost
Jednotka	$\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$	$\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$	%
BSK ₅	33,32	0,56	98%
CHSK _{Cr}	62,44	3,77	94%
NL	36,97	1,41	96%
N-NH ₄	11,10	0,07	99%
N-celk	16,19	2,71	83%
P-celk	1,54	0,26	83%

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 $2,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ při organickém podílu 75,6 %. Sedimentační vlastnosti kalu byly zhoršené s průměrnou hodnotou $\text{KI} = 192 \text{ ml}\cdot\text{g}^{-1}$. 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	1-NL _{suš.} mg·l ⁻¹	1-NL _{žih.} mg·l ⁻¹	1-KI ml·g ⁻¹	1-ZŽ %	2-NL _{suš.} mg·l ⁻¹	2-NL _{žih.} mg·l ⁻¹	2-KI ml·g ⁻¹	2-ZŽ %
19.01. 15	2 730	790	176	71,1				
13.02. 15	4 110	1 230	219	70,1				
19.03. 15	3 930	1 010	249	74,3	2 980	790	275	73,5
27.04. 15	3 640	750	176	79,4	2 440	780	180	68,0
19.05. 15	3 610	910	127	74,8	2 940	680	109	76,9
17.06. 15	2 380	780	109	67,2	1 880	620	160	67,0
07.07. 15	2 880	930	125	67,7	3 180	1 070	75	66,4
11.08. 15	3 770	1 280	138	66,0	5 460	1 910	95	65,0
07.09. 15	3 620	1 220	166	66,3	1 620	610	95	62,3
08.10. 15	3 940	1 360	135	65,5	3 280	1 330	189	59,5
03.11. 15	3 830	1 180	167	69,2	2 850	1 110	218	61,1
14.12. 15	4 210	1 050	185	75,1	3 870	1 350	160	65,1
Průměr	3 554	1 041	164	70,6	3 050	1 025	156	66,5
Medián	3 705	1 030	167	69,6	2 960	930	160	65,7
Maximum	4 210	1 360	249	79,4	5 460	1 910	275	76,9
Minimum	2 380	750	109	65,5	1 620	610	75	59,5
Počet	12	12	12	12	10	10	10	10



Obr. 4: Parametry aktivovaného kalu v průběhu roku na linkách AN1 a AN2.

2.3 Vyhodnocení technologických parametrů ČOV

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

Tab. 6: Technologické parametry aktivace.

Užitný objem reaktoru (aktivace)	458	m ³
Objem denitrifikace	124	m ³
Objem nitrifikace	334	m ³
Průměrný přítok na ČOV	129	m ³ ·d ⁻¹
Průměrné zatížení ČOV dle BSK ₅	555	EO ₆₀
Hydraulická doba zdržení v aktivaci	84,9	h
Průměrné znečištění OV v BSK ₅	0,483	kg·m ⁻³
Průměrné znečištění OV v CHSK _{Cr}	0,258	kg·m ⁻³
Průměrné znečištění OV v NL	0,286	kg·m ⁻³
Průměrné zatížení ČOV v BSK ₅	62,4	kg·d ⁻¹
Průměrné zatížení ČOV v CHSK _{Cr}	33,3	kg·d ⁻¹
Průměrné zatížení ČOV v NL	37,0	kg·d ⁻¹
Průměrná koncentrace kalu v reaktoru	3,3	kg·m ⁻³
Průměrné stáří kalu	53,7	d
Průměrné objemové zatížení reaktoru (BSK ₅)	0,073	kg·m ⁻³ ·d ⁻¹
Průměrné zatížení kalu v reaktoru (BSK ₅)	0,022	kg·kg ⁻¹ ·d ⁻¹
Průměrné zatížení kalu v reaktoru (CHSK _{Cr})	0,041	kg·kg ⁻¹ ·d ⁻¹
Kalový index	160	ml·g ⁻¹

Podle zatěžovacích parametrů lze aktivační systém charakterizovat jako nízko zatížený.



Přílohy

Bilanční tabulky

Protokoly chemických rozborů odpadních vod