

Vyhodnocení provozu ČOV Ostrá 2016

(Leden 2017)

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA STAVBY	3
2.1 Čistírna odpadních vod	3
2.2 Kapacita ČOV	3
2.2.1 Mimo sezónní provoz, tj. připojení cca 400 EO - projektové hodnoty	3
2.2.2 Sezónní provoz, tj. připojení cca 575 EO – projektové hodnoty.....	4
2.3 Kvalita biologicky vyčištěných vod dle rozhodnutí	4
3. TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY ČOV	5
3.1 Objemy nádrží ČOV	5
3.2 Doby zdržení	5
3.3 Specifické technologické parametry	5
4. KONCENTRACE ODPADNÍCH VOD A LÁTKOVÁ BILANCE.....	5
4.1 Množství odpadní vody	6
4.2 Přítok odpadní vody.....	7
4.3 Odtok vyčištěné odpadní vody	8
4.4 Odstraněné znečištění, účinnost čištění.....	10
5. ZÁVĚR	11

PŘÍLOHA: kopie analytických rozborů vzorků

1. ÚVOD

Předložené vyhodnocení provozu ČOV Ostrá je vypracováno za účelem posouzení provozu čistírny v roce 2016. Obsahem vyhodnocení jsou koncentrační údaje o přítoku a odtoku, látková bilance znečištění, účinnosti čištění a bilance spotřeby elektrické energie. Součástí vyhodnocení jsou kopie analytických rozborů vzorků a provozních záznamů.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA STAVBY

2.1 Čistírna odpadních vod

Čistírna odpadních vod (ČOV) zabezpečuje čištění splaškových odpadních vod (OV) produkovaných v obci Ostrá. Řešení čistírny umožňuje čistit i odpadní vody přivážené fekálními vozy. Stavební část ČOV je realizována na celkovou kapacitu 575 ekvivalentních obyvatel.

Mechanický stupeň čištění obsahuje hrubé česle, čerpací jímku, jemné strojně stírané česle a lapák písku. Biologický stupeň čištění tvoří jedna linka: selektor – denitrifikační nádrž – aerační nádrž – dosazovací nádrž – zásobní nádrž kalu.

2.2 Kapacita ČOV

Počet ekvivalentních obyvatel (EO):	mimo sezónu	cca 400 EO
	v sezóně	cca 575 EO

2.2.1 Mimo sezónní provoz, tj. připojení cca 400 EO - projektové hodnoty

Průměrný denní přítok odpadních vod - Q_{24}	72,7 m ³ /d 3,03 m ³ /h 0,84 l/s
Maximální denní přítok - Q_d	102,6 m ³ /d 4,28 m ³ /h 1,19 l/s
Maximální hodinový přítok - Q_h	16,98 m ³ /h 4,72 l/s
Dešťový přítok - $Q_{dešť}$	16,98 m ³ /h

Projektová kvalita odpadní vody na přítoku do ČOV při Q_{24}

	koncentrace	zatížení
BSK ₅	329 mg/l	23,9 kg/d
CHSK _{Cr}	658 mg/l	47,9 kg/d
Nerozp. látky	301 mg/l	22,0 kg/d
N-celk	54,9 mg/l	4 kg/d
N-NH ₄	38,4 mg/l	2,8 kg/d
P-celk	9,6 mg/l	0,7 kg/d

2.2.2 Sezónní provoz, tj. připojení cca 575 EO – projektové hodnoty

Průměrný denní přítok - Q_{24}	99,2 m ³ /d 4,13 m ³ /h 1,15 l/s
Maximální denní přítok - Q_d	142,35 m ³ /d 5,93 m ³ /h 1,65 l/s
Maximální přítok $Q_{\max}$	16,98 m ³ /h 4,72 l/s
Dešťový přítok $Q_{\text{dešť}}$	16,98 m ³ /h

Projektová kvalita odpadní vody na přítoku do ČOV při Q_{24}

	koncentrace	zatížení
BSK ₅	347,8 mg/l	34,5 kg/d
CHSK _{Cr}	695,6 mg/l	69,0 kg/d
Nerozp. látky	318,8 mg/l	31,6 kg/d
N-celk	58,0 mg/l	5,8 kg/d
N- NH ₄	40,6 mg/l	4,0 kg/d
P-celk	10,1 mg/l	1,0 kg/d

2.3 Kvalita biologicky vyčištěných vod dle rozhodnutí

Platnost vodoprávního Rozhodnutí č.j. ŽP/837/71/04/119/05/Jel ze dne 31. 8. 2005 vypršela dne 31. 10. 2014. Před ukončením doby platnosti vodoprávního rozhodnutí bylo firmou Hydrotech s.r.o. požádáno o jeho prodloužení. Dne 23. 1. 2015 nabylo platnosti nové **vodoprávní Rozhodnutí č.j.: ŽP/5032/15/Jel** a jeho platnost vyprší dne **31. 12. 2019**.

Vodoprávní Rozhodnutí č.j.: ŽP/5032/15/Jel ze dne 23. 1. 2015 stanovuje parametry vypouštěných odpadních vod následovně:

	„P“	„m“	
BSK ₅	15 mg/l	30 mg/l	0,3 t/rok
CHSK _{Cr}	100 mg/l	130 mg/l	1,8 t/rok
NL	20 mg/l	30 mg/l	0,3 t/rok

Množství odpadních vod:

maximální nátok na ČOV ($Q_{\max}$)	4,7 l/s
celkové roční množství (Q_{celk})	30 000 m ³ /r

3. TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY ČOV

3.1 Objemy nádrží ČOV

Čerpací stanice	1 ks	x	14,0 m ³	=	14,0 m ³
Jímka na fekálie	1 ks	x	12,5 m ³	=	12,5 m ³
Selektorové nádrže	3 ks	x	3,9 m ³	=	11,7 m ³
Denitrifikační nádrž	1 ks	x	39,7 m ³	=	39,7 m ³
Aktivační nádrž	1 ks	x	59,2 m ³	=	59,2 m ³
Dosazovací nádrž	1 ks	x	19,7 m ³	=	19,7 m ³
Regenerační nádrž kalu	1 ks	x	38,1 m ³	=	38,1 m ³
Zásobní nádrž kalu	1 ks	x	39,2 m ³	=	39,2 m ³

3.2 Doby zdržení

Doby zdržení v jednotlivých nádržích jsou počítány pro průměrný denní přítok - Q₂₄ (kromě zásobní nádrže kalu).

	mimosezónní provoz	sezónní provoz
Selektorové nádrže	3,9 h	2,8 h
Denitrifikační nádrž	12,9 h	9,5 h
Aktivační nádrž	19,0 h	13,9 h
Dosazovací nádrž	6,5 h	4,8 h
Regenerační nádrž (při R=1)	0 h	9,5 h
Zásobní nádrž kalu	66 d	49 d

3.3 Specifické technologické parametry

Koncentrace kalu v aktivační nádrži (sušina)	4,0 kg/m ³
Koncentrace kalu v regenerační nádrži (sušina)	8,0 kg/m ³
Kalový index	< 100 ml/g
Recirkulace kalu (R)	1 - 1,5
Stáří kalu	> 20 d

	mimosezónní provoz	sezónní provoz
Produkce kalu	16,7	24,2 kg/d
Celkové zatíž. biol. stupně	0,22	0,23 kg/m ³ d
Zatížení kalu	0,06	0,06 kg/kg d
Povrchové zatíž. dos. nádrží	0,23	0,32 m ³ /m ² h
maximálně	1,3	1,3 m ³ /m ² ·h

4. KONCENTRACE ODPADNÍCH VOD A LÁTKOVÁ BILANCE

Během roku 2016 byly provedeny akreditované odběry vzorků odtoku firmou ALS Czech Republic s.r.o. (Na Harfě 9/336, 190 00 Praha 9) a přítoku odpadní vody obsluhou ČOV. Oba vzorky byly předány k rozboru akreditované laboratoři. Četnost odběrů splňovala vodoprávní Rozhodnutí č.j.: ŽP/5032/15/Jel ze dne 23. 1. 2015.

Předepsané chemické analýzy byly prováděny akreditovanou laboratoří ALS Czech Republic, s.r.o.

4.1 Množství odpadní vody

V **tabulce 1** je uvedeno množství odpadních vod na přítoku a spotřeba elektrické energie ve sledovaném období roku 2016.

Významný podíl v celkovém množství odpadních vod tvořily odpadní vody dovážené fekálním vozem. Svozy probíhaly v průměru dvakrát až pětkrát týdně. Tato četnost odpovídá v celkovém množství odpadních vod přivedených na ČOV cca 50 – 60 %. Na akumulaci takového množství odpadních vod nebyla ČOV v původním projektu dimenzovaná (fekální jímka 12,5 m³). V minulosti byla proto provedena stavební úprava, propojení fekální jímky a regenerační nádrže, pro navýšení objemu fekální jímky. Regenerační nádrž v současné době tedy neplní svou původní funkci, ale slouží jako nádrž zásobní. Odpadní vody jsou řízeně čerpány do biologického stupně a ČOV je tak schopna pokrýt stávající potřeby obce na likvidaci odpadních vod.

Tabulka 1: Množství odpadní vody

Období	Q m ³	Qd m ³ /d	W kWh	Wd kWh/d	Wq kWh/m ³	Wd kWh/kg Δ BSK
leden	3 064	99	1362	44	0,44	
únor	1 654	57	3114	107	1,88	
březen	2 129	69	3097	100	1,45	
1.Q	2 282	75	2524	84	1,26	1,59
duben	1 522	51	2841	95	1,87	
květen	1 984	64	3017	97	1,52	
červen	2 992	100	2168	72	0,72	
2.Q	2 166	71	2675	88	1,37	4,70
červenec	2 120	68	2993	97	1,41	
srpen	2 004	65	3026	98	1,51	
září	2 095	70	2992	100	1,43	
3.Q	2 073	68	3004	98	1,45	3,14
říjen	1 750	56	3018	97	1,72	
listopad	1 492	50	2735	91	1,83	
prosinec	1 491	48	2204	71	1,48	
4.Q	1 578	51	2652	87	1,68	1,44
průměr	2 025	66	2714	89	1,44	2,72
min	1 491	48	1 362	44	0,44	
max	3 064	100	3 114	107	1,88	
celkem	24 297		32 567			
projekt 400/575 EO	31 390	72,7/99,2				

Průměrný denní přítok odpadních vod za rok 2016 byl **66 m³/d**. Celkově byla hydraulická kapacita ČOV naplněna z **77 %**. Výkyvy množství přitékajících odpadních vod, například v červnu, byly způsobeny vydatnými dešti.

Dovážené fekální vody jsou velmi významnou položkou v průměrném denním množství OV. Spotřeba elektrické energie na vyčištění jednoho kubíku odpadní vody za rok 2016 dosahovala v průměru hodnoty **1,44 kWh/m³**. Specifická spotřeba el. energie na 1 kg odstraněného znečištění vyjádřeného parametrem BSK5 byla **2,72 kWh/ kg Δ BSK**.

4.2 Přítok odpadní vody

Koncentrace na přítoku a látkové zatížení čistírny odpadních vod je uvedeno v **tabulkách 2 a 3**. Přítokové odpadní vody byly při vzorkování míchány s fekálními odpadními vodami tak, aby zobrazovaly skutečný stav odpadních vod dodávaných na ČOV (cca 1:1).

Oproti roku 2015 došlo ke zvýšení koncentrace znečištění přítékajícího na ČOV Ostrá, v průměru o 28 %. Koncentrace měřených parametrů v přítékající odpadní vodě vykazovaly vysoké hodnoty. Nízký poměr rozložitelnosti mezi jednotlivými složkami BSK₅/CHSK (průměrně 0,3) neodpovídá typickým splaškovým vodám přivedeným gravitační kanalizací, ale koncentrovaným odpadním vodám z fekálních jímek, které jsou pravidelně na ČOV vyváženy, a způsobují tak vyšší látkové zatížení na přítoku.

Látkově byla v roce 2016 kapacita ČOV přetížena oproti návrhu o 228 % v parametru CHSK_{Cr}, o 87 % v parametru BSK₅ a o 338 % v parametru NL. Přetížení ČOV nerozpuštěnými látkami mělo vliv na zvýšenou potřebu odtahování přebytečného kalu ze systému. Je také nutno podotknout, že níže vypočtené látkové zatížení je pravděpodobně zavádějící. Vzorkování přítoku je prováděno jako bodový odběr. Tyto vzorky tak ne zcela reprezentují celodenní natož měsíční nátok. Např. hodnoty z měsíce října jsou v některých parametrech až 4násobně vyšší než jsou vypočtené průměry.

Tabulka 2: Koncentrace znečištění na přítoku

datum	CHSK _{Cr} mg/l	BSK ₅ mg/l	NL mg/l	N-NH ₄ ⁺ mg/l
06.01.16	2 360	895	1590	56,4
16.02.16	1 440	518	670	67
08.03.16	1 760	702	2230	46,1
1.Q	1 853	705	1 497	57
05.04.16	598	131	187	105
03.05.16	708	239	103	75,2
03.06.16	978	416	512	103
2.Q	761	262	267	94
08.07.16	1 210	498	452	79,4
02.08.16	6 040	472	5790	11,4
16.09.16	1 340	420	421	67,6
3.Q	2 863	463	2 221	53
03.10.16	8 740	2830	4310	59,7
03.11.16	1 170	230	352	253
01.12.16	998	459	152	75
4.Q	3 636	1 173	1 605	129
průměr	2 279	651	1 397	83
projekt	695	348	319	41

Tabulka 3: Látkové zatížení na přítoku

období	CHSK _{Cr} kg/d	BSK ₅ kg/d	NL kg/d
1.Q	139	53	112
2.Q	54	19	19
3.Q	194	31	150
4.Q	187	60	83
průměr	143	41	91
projekt	69	35	32

4.3 Odtok vyčištěné odpadní vody

Koncentrace znečištění odpadních vod na odtoku je uvedena v **tabulce 4**, látkové zatížení odváděné do recipientu je zaznamenáno v **tabulce 5**. Graficky jsou sledované koncentrace znečištění spolu se stanovenými emisními limity zpracovány na **obrázku 1**.

Koncentrace sledovaných parametrů na odtoku jsou často ovlivněny nejen koncentracemi jednotlivých složek na přítoku, ale i původem odpadních vod.

Přestože přítokové koncentrace odpadních vod dosahují na ČOV Ostrá neobvykle vysokých hodnot, vymykajících se koncentracím běžné splaškové odpadní vody, kultura mikroorganismů aktivovaného kalu při zvýšeném provozním množství je dlouhodobým provozem na tyto odpadní vody adaptovaná a ČOV je schopná čistit odpadní vody s vysokou účinností a splňovat limitní hodnoty dané povolením.

Je však nutno podotknout, že takovýto provoz ČOV klade vysoké nároky na obsluhu a kalové hospodářství. Za bezproblémový chod ČOV náleží uznání obsluhy (tč. pan Jaroslav Moravec).

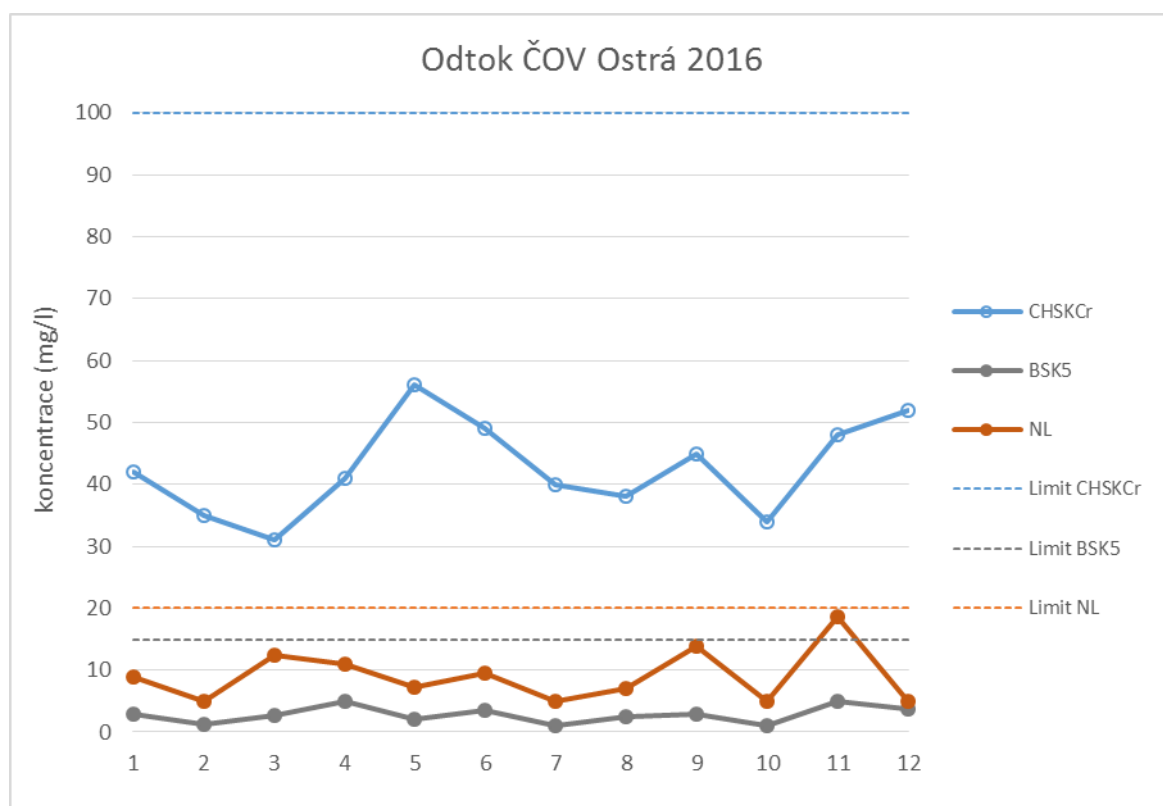
Tabulka 4: Odtokové koncentrace jednotlivých složek znečištění

datum	CHSK _{Cr} mg/l	BSK ₅ mg/l	NL mg/l	N-NH ₄ ⁺ mg/l	N-NO ₃ ⁻ mg/l	Pc mg/l
06.01.16	42	3,0	8,9	0,062	18,6	0,385
16.02.16	35	1,3	<5,0	<0,04	13,4	0,217
08.03.16	31	2,6	12,4	<0,04	13,2	0,608
1.Q	36	2	<8,8	<0,047	15,1	0,403
18.04.16	41	5,00	10,9	12,600	19,6	0,650
03.05.16	56	2,00	7,3	6,800	12,2	0,372
29.06.16	49	3,60	9,5	22,100	1,0	1,460
2.Q	49	4	9,2	13,833	10,9	0,827
08.07.16	40	1,1	<5,0	0,121	11,0	0,416
02.08.16	38	2,5	7,0	1,170	21,5	3,960
16.09.16	45	2,8	13,8	0,105	10,5	8,270
3.Q	41	2	<8,6	0,465	14,3	4,215
03.10.16	34	1	<5,0	0,046	12,2	8,590
03.11.16	48	4,9	18,7	9,630	23,8	6,600
01.12.16	52	3,8	<5,0	58,200	0,1	2,470
4.Q	45	3	9,6	22,625	12,0	5,9
průměr	42,58	2,80	<9,04	<9,24	13,09	2,83
projekt p	60	10	15			
projekt m	80	20	20			
povol. p	100	15	20	sledovat	sledovat	sledovat
povol.m	130	30	30			

Tabulka 5: Látkové zatížení na odtoku

období	CHSK _{Cr} kg/d	BSK ₅ kg/d	NL kg/d	N-NH ₄ ⁺ kg/d	N-NO ₃ ⁻ kg/d	Pc kg/d
1.Q	2,7	0,2	<0,66	<0,004	1,13	0,03
2.Q	3,5	0,3	0,66	0,989	0,78	0,06
3.Q	2,8	0,1	<0,58	0,031	0,97	0,29
4.Q	2,3	0,2	<0,49	1,164	0,62	0,30
<i>průměr</i>	2,8	0,2	<0,60	<0,547	0,87	0,17

Díky vysoké účinnosti odstranění ve všech sledovaných parametrech (viz **tabulka 6**) a spolehlivému chodu ČOV byly v roce 2016 splněny limitní koncentrace na odtoku dané vodoprávním rozhodnutím (viz **obrázek 1**).



Obrázek 1 Koncentrace sledovaných parametrů na odtoku z ČOV Ostrá v roce 2016 a stanovené přípustné emisní limity „p“.

4.4 Odstraněné znečištění, účinnost čištění

Účinnost čistírny je uvedena v **tabulce 6**, i přes značné látkové přetížení čistírny je dosahováno vysoké účinnosti odstranění znečištění. Množství odstraněného znečištění je uvedeno v **tabulce 7**.

Tabulka 6: Účinnost odstranění znečištění

období	CHSK _{Cr} %	BSK ₅ %	NL %
1.Q	98,1	99,7	>99,4
2.Q	93,6	98,7	96,5
3.Q	98,6	99,5	>99,6
4.Q	98,8	99,7	>99,4
<i>průměr</i>	97,3	99,4	>98,7

Tabulka 7: Odstraněné znečištění

období	CHSK _{Cr} kg/d	BSK ₅ kg/d	NL kg/d
1.Q	136	53	>111,4
2.Q	51	18	18
3.Q	191	31	>149,6
4.Q	185	60	>82,0
<i>průměr</i>	141	41	>90,4

5. ZÁVĚR

V **tabulce 8** je z naměřených hodnot vypočítána roční bilance čistírny odpadních vod. ČOV Ostrá byla v roce 2016 hydraulicky zatížena z 77 %. Látkově byla v roce 2016 kapacita ČOV přetížena oproti návrhu o 228 % v parametru CHSK_{Cr} , o 87 % v parametru BSK_5 a o 338 % v parametru NL. Látkové přetížení ČOV je způsobeno dovozem fekálií, tato odpadní voda vlivem delší doby zdržení v jímkách obsahuje řádově vyšší koncentrace CHSK_{Cr} i NL oproti běžné odpadní vodě.

V průběhu roku 2016 dosahovala ČOV Ostrá i přes zvýšené látkové přetížení přítoku velice dobrých výsledků s vysokými účinnostmi odstranění znečištění. Provoz ČOV klade vysoké nároky na obsluhu obecně a zejména na kalové hospodářství. S vysokým zatížením přítoku roste přírůstek aktivovaného kalu, který je nutné ze systému pravidelně odtahovat, a stejně tak je nutné účinně separovat nerozpuštěné látky, které se do systému dostávají s přítokem. V roce 2016 proběhlo na ČOV celkové čištění nádrží ČOV. Z ČOV bylo odvezeno k likvidaci dle platných předpisů celkem 50 m^3 těžkých podílů usazených na dně nádrží.

Tabulka 8: Roční bilance ČOV

	Q m ³ /rok	CHSK_{Cr} t/rok	BSK₅ t/rok	NL t/rok	N-NH₄⁺ t/rok	N-NO₃⁻ t/rok	Pc t/rok
<i>projekt</i>	31390	25	13	12			
<i>přítok</i>	24 297	55,4	15,8	34,0			
kapacita %	77	220	126	294			
<i>limit odtok</i>	30 000	1,8	0,3	0,3	<i>sledovat</i>	<i>sledovat</i>	<i>sledovat</i>
<i>odtok</i>		1,035	0,068	0,220	0,225	0,318	0,069
<i>odstraněno</i>		54,3	15,7	33,7			
E %		98,1	99,6	99,4			

Za rok 2016 bylo zpracováno
Průměrný denní průtok byl

24 297 m³ odpadních vod
66 m³/d

ČOV Ostrá v roce 2016 splňovala limity stanovené novým vodoprávním Rozhodnutím č.j.: ŽP/5032/15/Jel ze dne 23. 1. 2015.

V Modřicích 17. 1. 2017

Ing. Jaroslav Sedláček