

Container sewage treatment plant - technology STM® - Château Štířín

(Ministry of Foreign Affairs Czech Republic)



Prepared by: Ing. Rostislav Hellstein, Hubertus Staehler, Jiří Pecha
Technology supplier: Hellstein spol. s r.o., Vičovice 11, 742 21 Kopřivnice

Investor WWTP:

Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic

Owner WWTP:

Štířín, Ringhofferova 711 Kamenice 251 68

Launching the line in 2009.

The water authority:

Říčany Municipal Authority, Department of Environment - water
authority, Komenského nám. 1619 Říčany 251 01

Recipient:

Petřikovský stream (CHP .: 1-09-03-156)

Cleaned and rainwater is used in summer for irrigation and outside the growing
season discharges.



Home:

Dry cleaning is used to clean sewage Chateau Štířín with the House Atis. Chlorinate equipment includes treated water in the area of sanitation with gravity flow to the chlorinator drawn a parallel branch in the labyrinth delay (degassing) and manual refilling tablet chlorinator. The loop is used as needed.

UV disinfection system, in which the figures more tanks, where their tributaries are unregulated, is very problematic and limiting. For a given situation, the UV lamp installed in the space of the overflow edge, and mixing labyrinth retention of irrigation water. This principle ensures disinfect the water in the tank for longer delays, thereby preventing rotting of accumulated water.

Due to the use of a combined system of the activated sludge in suspension and sludge přisedlého solid supported biomass (cell wheel) system throughout the period from 2009, stable output side analyzes. The analyzes are in accordance with the VH-decision laundry is characterized by high operational reliability (stability of the biological process) and energy efficiency.



Technological design:

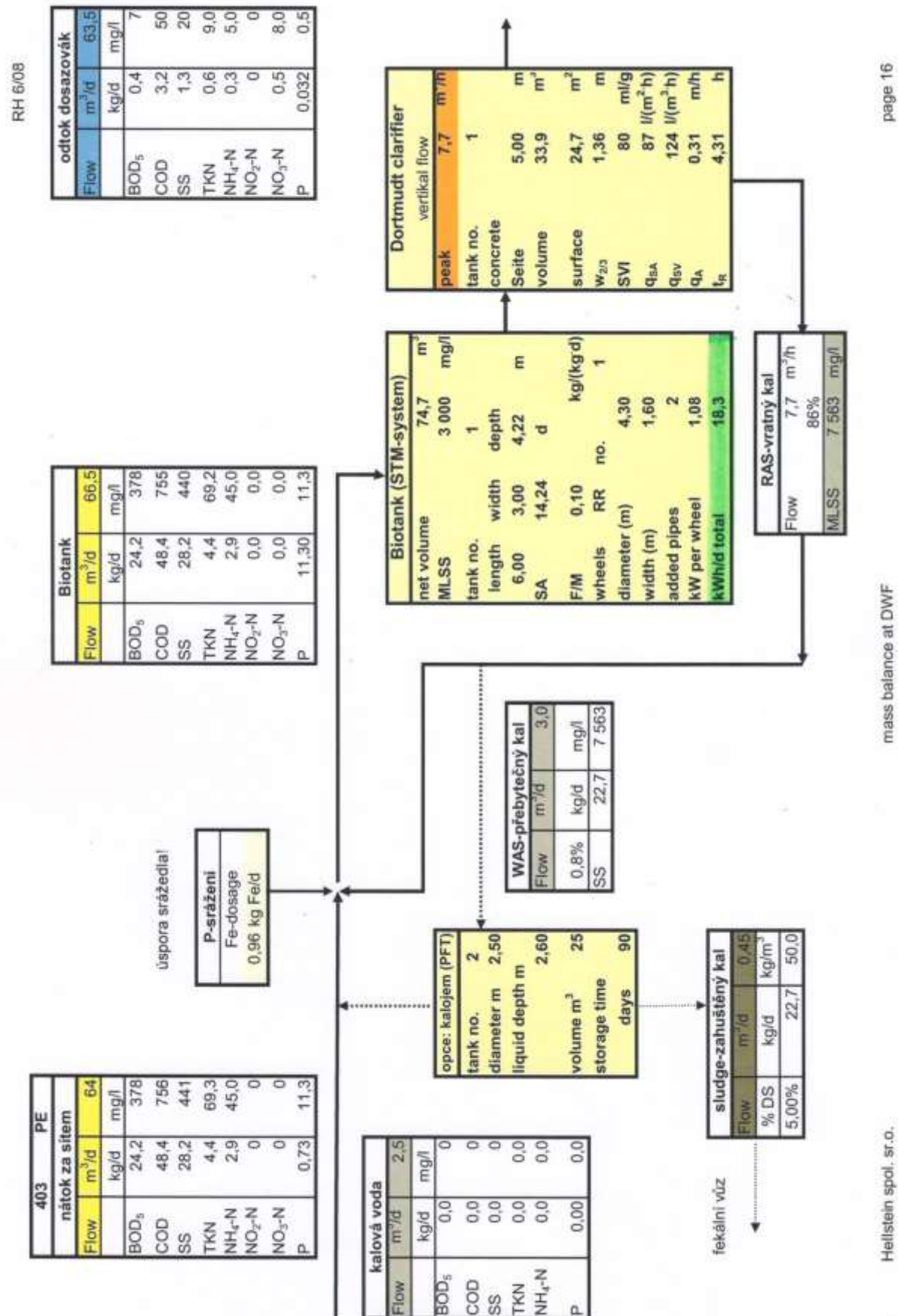
Load projected 1100 equivalent persons:

ČOV Štířín					
Complete Nitrification (all year), partial Denitrification, simultaneous partial Sludge Stabilization					
		komunální	průmysl	Celkem	
Počet ekv. Osob	EW	1 100	3	1 103	
Zdržení v anaerobii při Q _i	h	No Primary Clarification			
Hydraulické zatížení					Peak-Flow (DWF) 3,0
Denní nátok (Odpadní + infiltrace/Fremdwasser)	m ³ / d	173,3	1,0	174,3	
Maximální hodinový Q _i	m ³ / h	21,0	0,0	21,0	
Dešťový přítok (vždy bokem) Q _{de}	m ³ / h	36,0		36,0	
Látkové zatížení					
Vratný kal zatížený externím zdrojem (např. Kalová voda)?				NE	
Látkové zatížení:		komunální	průmysl	odpovídající zatížení	výkon % Odtok
					98,2%
BSK ₅ Fracht	kg BSK ₅ / d	66,0	0,2	66,2	1,2
BSK ₅ Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg BSK ₅ / l	381,0	200,0	379	7,0
					93,4%
ChSK Fracht	kg CSB / d	132,0	0,4	132,4	8,7
ChSK Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg CSB / l	761,9	360,0	759	50,0
					95,5%
NL-TS Fracht	kg TS / d	77,0	0,2	77,2	3,5
NL-TS Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg TS / l	444,4	210,0	443,0	20,0
					87,1%
N-TKN Fracht	kg N _{TKN} / d	12,1	0,0	12,1	1,6
N-TKN Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg N _{TKN} / l	69,8	33,0	69,6	9,0
					89,0%
NH ₄ -N Fracht	kg NH ₄ -N / d	7,9	0,0	7,9	0,9
NH ₄ -N Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg NH ₄ -N / l	45,4	21,5	45,0	5,0
NO ₃ -N Fracht	kg NO ₃ -N / d	0,0	0,0	0,0	1,4
NO ₃ -N Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg NO ₃ -N / l	0,0	0,0	0,0	8,0
Odtok: Celkem NH ₄ -N, NO ₂ -N a NO ₃ -N	mg N _{TKN} / l	13,0	Celkový N	mg N _c / l	17,0
					95,6%
P _{celk} Fracht	kg P _{ges} / d	2,0	0,0	2,0	0,1
P _{celk} Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg P _{ges} / l	11,4	5,4	11,3	0,5
Poměr živin v nátoku BSK ₅ : N : P	100	:	18,3	:	3,0
Procesní data STM-Aerotor Systems		Koncentrace kalu v aktivaci		mg TS / l	4 000
		koncentrace přisedlé složky		g TS / m ²	18,0
erforderliches / vorhandenes Denitrifikationsvolumen	60,0	m ³			
Anoxic Volume with STM-Aerotor	60,0	m ³			
Celkový objem aktivace STM-Aerotor (nitrí+denitrí)	149,5	m ³			
Volumen/Verhältnis Denitrifikation/Belebungsvolumen	0,30	simultaneous Denitrifikation	60,0	m ³	
aerobní objem hrubý	151,8	effekt. Objem	149,4	m ³	
STM-Aerotor vybavení/skladba (IR-Virtual)		Röhrenrad	RR	4,3	x 1,60
Počet kotoučů na rotor / Rotor, včetně A (odsazovací roury)		2 482	Additional Pipes	+ A	2
Celkem		4 964			
Počet STM Rotorů, celkem		2	Počet rotorů / Nádrž	1	
Počet STM nádrží		2	Plocha rotorů, celkem	1 072	m ²
světla délka aktivace		m	6,00	světla šířka	m 3,00
				hloubka	m 4,22
Teplota akt. Směsi pro výpočet stáří kalu		10 °C	Produkce přebytečného kalu:		
předepsané stáří kalu t ₁₅		10,00 d	OS _{C,BSB} kg/kg		0,98
závislé stáří kalu t ₁₅		12,92 d	OS _g kg/d		63,9
Podíl sušiny ve vratném kalu (kg/m ³)		5,0	TS ₀₈	0,50%	m ³ / d 12,8
Zatížení plochy rotoru		5,00 g BSK ₅ / (m ² ·d)	celkem/ den	5,4 kg BSK ₅ / d	
		1,40 g N / (m ² ·d)	celkem/ den	1,5 kg N / d	
Prostorové zatížení B ₀ in kg BSK ₅ /(m ³ ·d)		Suspense	0,41	Celkem System	0,44
Zatížení kalu B ₁₀ (F/M) in kg BOD ₅ /(kg TS·d)		Suspense	0,10	Celkem System	0,08
předepsaná spotřeba kyslíku při teplotě:				°C	20
Stanoveno pro:		Nitrifikation + Denitrifikation			
Total Average Daily Oxygen Requirement		136,4 kg O ₂ / d	max. spotřeba	6,6	kg O ₂ / h
Střední denní vnos daného rotoru - s měničem		116,7 kg O ₂ / d	O ₂ -vnos αOC	4,9	kg O ₂ / h
při jmenovité frekvenci (50 Hz)		140,1 kg O ₂ / d	αOC _{max}	5,8	kg O ₂ / h
příkon na rotor hydrostatický při 10m/min (kW)		1,08	Střední regulovaný všech rotorů při 15 st.C (kW)		2,1
příkon regulovaný/potřebný při 15 st.C (kW)		1,03	Denní příkon všech rotorů (kWh/d)		49,4

Load current equivalent of about 400 people:

ČOV Štířín					
Complete Nitrification (all year), partial Denitrification, simultaneous partial Sludge Stabilization					
		komunální	průmysl	Celkem	
Počet ekv. Osob	EW	400	3	403	
Zdržení v anaerobii při Q ₁	h	No Primary Clarification			
Hydraulické zatížení					
Denní nátok (Odpadní + infiltrace/Fremdwasser)	m ³ / d	63,0	1,0	64,0	Peak-Flow (DWF) 3,0
Maximální hodinový Q ₁	m ³ / h	7,6	0,0	7,7	
Dešťový přítok (vždy bokem) Q _{de}	m ³ / h	36,0		36,0	
Látkové zatížení					
Vratný kal zatížený externím zdrojem (např. Kalová voda)?				NE	
Látkové zatížení:		komunální	průmysl	odpovídající zatížení	výkon % Odtok
					98,1%
BSK ₅ Fracht	kg BSK ₅ / d	24,0	0,2	24,2	0,4
BSK ₅ Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg BSK ₅ / l	381,0	200,0	378	7,0
					93,4%
ChSK Fracht	kg CSB / d	48,0	0,4	48,4	3,2
ChSK Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg CSB / l	761,9	360,0	755	50,0
					95,5%
NL-TS Fracht	kg TS / d	28,0	0,2	28,2	1,3
NL-TS Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg TS / l	444,4	210,0	440,0	20,0
					87,0%
N-TKN Fracht	kg N _{TKN} / d	4,4	0,0	4,4	0,6
N-TKN Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg N _{TKN} / l	69,8	33,0	69,2	9,0
					88,9%
NH ₄ -N Fracht	kg NH ₄ -N / d	2,9	0,0	2,9	0,3
NH ₄ -N Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg NH ₄ -N / l	45,4	21,5	45,0	5,0
NO ₃ -N Fracht	kg NO ₃ -N / d	0,0	0,0	0,0	0,5
NO ₃ -N Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg NO ₃ -N / l	0,0	0,0	0,0	8,0
Odtok: Celkem NH ₄ -N, NO ₂ -N a NO ₃ -N	mg N _{NOx} / l	13,0	Celkový N	mg Nc / l	17,0
					95,6%
P _{celk} Fracht	kg P _{ges} / d	0,7	0,0	0,7	0,0
P _{celk} Konzentration (incl. Fremdwasser)	mg P _{ges} / l	11,4	5,4	11,3	0,5
Poměr živin v nátoce BSK ₅ : N : P	100	:	18,3	:	3,0
Procesní data STM-Aerotor Systems		Koncentrace kalu v aktivaci		mg TS / l	3 000
		koncentrace přisedlé složky		g TS / m ²	18,0
erforderliches / vorhandenes Denitrifikationsvolumen	30,0	m ³			
Anoxic Volume with STM-Aerotor	30,0	m ³			
Celkový objem aktivace STM-Aerotor (nitri+denitri)	74,7	m ³			
Volumen/Verhältnis Denitrifikation/Belebungsvolumen	0,30	simultaneous Denitrifikation		30,0	m ³
aerobní objem hrubý	75,9	effekt. Objem		74,7	m ³
STM-Aerotor vybavení/skladba (IR-Virtual)	Röhrenrad	RR	4,3	x	1,60
Počet kotoučů na rotor / Rotor, včetně A (odsazovací roury)	2 482	Additional Pipes		+ A	2
Celkem	2 482				
Počet STM Rotorů, celkem	1	Počet rotorů / Nádrž		1	
Počet STM nádrží	1	Plocha rotorů, celkem		536	m ²
světla délka aktivace	m	6,00	světla šířka	m	3,00
			hloubka	m	4,22
Teplota akt. Směsi pro výpočet stáří kalu	10 °C	Produkce přebytečného kalu:			
předepsané stáří kalu t _{TS}	10,00 d			ÜS _{C,SSB}	kg/kg 0,96
závislé stáří kalu t _{TS}	14,24 d			ÜS _A	kg/d 22,7
Podíl sušiny ve vratném kalu (kg/m ³)	7,6	TS _{0B}	0,76%	m ³ / d	3,0
Zatížení plochy rotoru	5,00 g BSK ₅ / (m ² ·d)	celkem/ den		2,7	kg BSK ₅ / d
	1,40 g N / (m ² ·d)	celkem/ den		0,8	kg N / d
Prostorové zatížení B _R in kg BSK ₅ / (m ³ ·d)	Suspense	0,29	Celkem System	0,32	
Zatížení kalu B _{TS} (F/M) in kg BOD ₅ / (kg TS·d)	Suspense	0,10	Celkem System	0,08	
předepsaná spotřeba kyslíku při teplotě:				°C	20
Stanoveno pro:		Nitrifikation + Denitrifikation			
Total Average Daily Oxygen Requirement	48,5 kg O ₂ / d	max. spotřeba		2,3	kg O ₂ / h
Střední denní vnos daného rotoru - s měničem	58,4 kg O ₂ / d	O ₂ -vnos αOC		2,4	kg O ₂ / h
při jmenovité frekvenci (50 Hz)	70,0 kg O ₂ / d	αOC _{max}		2,9	kg O ₂ / h
přiklon na rotor hydrostatický při 10m/min (kW)	1,08	Střední regulovaný všech rotorů při 15 st.C (kW)			0,8
přiklon regulovaný/potřebný při 15 st.C (kW)	0,76	Denní přiklon všech rotorů (kWh/d)			18,3

Mass current scheme:



Activation:

The load and the age of the sludge can be regulated by changing the concentration of activated sludge in the range of 0-9 kg / m³.

Due to the very nature of variable load pages Q_{max} and BSB (CSB) is very unlikely to maintain a constant concentration of suspended biomass ingredient in activation as expected. Z telemetry is evident benefit of the increased quantity of recovered sludge sessile folder rotor RR + IR (red) compared to the standard rotor RR (blue). It is also noticeable about 60% plus nitrification performance. 72% of the volume of air has the double vnášeného contact time in the activated mixture to sessile component and the chambers Biobags. With regard to the reduced inflow has reduced the number of revolutions pm. Min. frequency of 15Hz. Z telemetry is also apparent that the rotor operates mainly on the min. the frequency and draw power from the grid of approximately 250W / rotor. At present, due to the low load operation limited to one aerotor.

The analysis of purified water taken on overflow labyrinth on the chlorination is sampling site, so there is no significant distortion of the sample sedimentovaným sludge in the installation of chlorination pump. Sewage sludge in the labyrinth of chlorination (source of nitrogen and phosphorus) can be periodically emptied out on the golf course pump for dry days while pumping irrigation and throttle between the date of the labyrinth and pit irrigation.

Total nitrogen in the outflow is mainly in the form of nitrate nitrogen and therefore carries oxygen supply to eliminate the effect of bottom sediments in the pond. It is consistent with the requirement of nitrates in wells for drinking water. It can be still further reduced by enhancing denitrification increased pumping return sludge to the distribution chamber inlet activation, and ongoing operation of pumps M5. This measure would bring about a substantial increase in power consumption. energy to the system. Pump M5 engines have an output of 1kW.



Sump:

The amount of excess sludge is negligible and is generally dependent:

- The ratio NL / BOD5 influent
- at sludge age

- for thickening sludge (dry matter in solution)
- the degree of stabilization

Sump is equipped with a propeller stirrer. Sump has not yet been exhausted.

Table fed and discharged pollution - sewage treatment plants Štířín for the year 2011-2012:

influx	flow	flow	BSK ₅	CHSK	NL	N-NH ₄	Ncelk***	P _{celk}
period	m ³ /day	m ³ /month	mg/l					
12.12.2011	48,25	624,38	140,0	1591,00	825,00	25,98	70,00	9,60
23.1.2012	20,52	629,06	240,0	1393,00	380,00	31,58	56,00	5,50
27.2.2012	14,8	524,82	500,0	923,00	195,00	21,07	27,00	3,20
3.5.2011	53,37	766,07	660,0	1617,00	410,00	92,68	89,00	16,91
24.5.2011	33,92	766,07	330,0	660,00	180,00	34,25	63,00	6,32
7.6.2011	11,27	467,47	150,0	529,00	205,00	32,14	60,00	4,18
18.7.2011	0,28	664,9	310,0	740,00	330,00	137,81	122,00	18,82
15.8.2011	24,63	711,56	480,0	647,00	805,00	66,08	100,00	13,48
26.9.2011	18,14	792,52	360,0	1015,00	645,00	66,57	72,00	7,50
17.10.2011	22,98	648,63	300,0	1682,00	410,00	147,75	171,00	22,30
28.11.2011	49,3	704,86	540,0	3675,00	2225,00	16,35	88,00	7,80
average			364,55	1315,64	600,91	61,11	83,45	10,51
outfall	flow	flow	BSK ₅	CHSK	NL	N-NH ₄	Ncelk	P _{celk}
period	m ³ /day	m ³ /month	mg/l					
12.12.2011	48,25	624,38	2,00	22	5,00	1,19	41,00	0,60
23.1.2012	20,52	629,06	2,00	17	2,00	0,06	29,00	0,40
27.2.2012	14,8	524,82	4,00	38	7,00	0,09	12,00	0,40
3.5.2011	53,37	766,07	4,00	41	7,00	0,15	36,00	0,74
24.5.2011	33,92	766,07	3,00	15	7,00	3,86	31,00	5,54
7.6.2011	11,27	467,47	2,00	27	5,00	1,38	13,00	1,03
18.7.2011	0,28	664,9	7,00	28	9,00	2,20	10,00	2,22
15.8.2011	24,63	711,56	3,00	27	2,00	4,44	22,00	2,39
26.9.2011	18,14	792,52	3,00	21	4,00	1,13	29,00	0,63
17.10.2011	22,98	648,63	7,00	35	3,00	2,86	24,00	1,10
28.11.2011	49,3	704,86	4,00	43	4,00	5,81	34,00	1,30
average			3,73	28,55	5,00	2,11	25,55	1,49

according to data of the operator and telemetry

N-NO₃ - Drinking water in wells

			BSK ₅	CHSK	NL	N-NH ₄	Ncelk	P _{celk}
limit BAT			mg/l					
do 500			30/50	110/170	40/60			
do 2000			22/30	75/140	25/30	12/20		
do 10000			18/25	70/120	20/30	8/15		2/5
do 100000			14/20	60/100	18/15		12/25	1,5/3
nad 100000			10/15	55/90	14/20		10/16	0,7/2

PD outfall*	173	5190	5 (15)	40 (120)	4 (12)	3,00	50	5,4
-------------	-----	------	--------	----------	--------	------	----	-----

PD influx*	173	5190	380	760	440	45,00	11,4
-------------------	-----	------	-----	-----	-----	-------	------

outfall WWTP+ret.	flow	flow	BSK ₅	CHSK	NL	N-NH ₄	N _{celk}	P _{celk}
period	m ³ /day	m ³ /month	mg/l					
12.12.2011	48,25	624,38	2,00	22	4,00	1,10	44,00	0,40
23.1.2012	20,52	629,06	2,00	11	4,00	0,02	30,00	0,30
27.2.2012	14,8	524,82	4,00	38	4,00	0,03	13,00	0,30
3.5.2011	53,37	766,07	4,00	27	10,00	3,97	43,00	1,67
24.5.2011	33,92	766,07	6,00	24	8,00	2,09	7,00	1,66
7.6.2011	11,27	467,47	6,00	46	6,00	1,38	8,00	1,48
18.7.2011	0,28	664,9	5,00	82	5,00	3,28	21,00	3,72
15.8.2011	24,63	711,56	2,00	38	6,00	7,25	38,00	4,22
26.9.2011	18,14	792,52	6,00	14	3,00	1,03	32,00	1,13
17.10.2011	22,98	648,63	3,00	77	2,00	0,23	37,00	0,80
28.11.2011	49,3	704,86	6,00	36	2,00	5,35	20,00	1,20
average			4,18	37,73	4,91	2,34	26,64	1,53

CONCLUSION:

Designed STM wastewater treatment system is due to the nature of the highly uneven load according pdf attachments (Q_{max} 0-50 m³ / d CHSKCr 500-3675mg / l) achieved a concentration in the effluent biologically very stable, fully functional and does not require additional supply of dissolved oxygen úprav. Rovněž effluent in N-NO₃ is given event. by the bottom sediments of nearby pond in the park satisfactory. It was decided, given the expected very uneven nature of burden, to keep both rotors in operation, according to the PID controllers for inverters. Set minimum frequency 15Hz with regard to lubrication and cooling of electro-transmissions, however, not to cut more. Maximum frequency of wear and tear of elements of the chain drive aerotoru is set to 30Hz.

Power consumption 250W approx activation / rotor when the output frequency from 14 to 15Hz is economically very advantageous.

Nitrification (NH₄-N) is very stable all year round and in accordance with the permit.

If in summer the water does not drain into the creek, it seems somewhat pointless to take samples. For watering limits have not been established.

It was recommended appropriate sampling, from a rainwater basin. The reservoir was recommended as necessary before the expected periods without irrigation (winter) or manually in exhaust depending on the weather.

Another solution would be the possibility of aeration appropriately designed system. Cheapest option appears to be the possibility of raising the discharge branch to the diagonal corner of the reservoir and the occasional hand mixing, pumping using a pump M10.