

Hydrotechnický výpočet

Typ ČOV kontinuální

Počet linek 1

ČOV CFR-SDPF

Lokalita Obec Větrušice

Zdroje odpadních vod Splaškové odpadní vody

Množství odpadních vod

Výchozí údaje

Počet napojených EO	850	EO
Specifická potřeba vody na 1EO	0,120	(m ³ /EO.d)
Denní množství odpadních vod	102	(m ³ /d)
Denní množství ostatních vod	0	(m ³ /d)
Celkové denní množství odp.vod	102	(m ³ /d)

Celkové denní množství odpadních vod	Qd	(m ³ /d)	(m ³ /hod)	(l/s)
Koeficient denní nerovnoměrnosti	kd	1,50		
Maximální denní množství odpadních vod	Q1	153	6,4	1,8
Koeficient hodinové nerovnoměrnosti	kmax	3		
Maximální hodinový přítok	Qmax.		19	5,3

Látkové zatížení

Ukazatel	splaškové odpadní vody			ostatní odpadní vody			celkové zatížení	
	(kg/EO.d)	(mg/l)	(kg/d)	(mg/l)	(kg/d)	(mg/l)	(kg/d)	
CHSK Cr	0,120	1000	102	0	0	1000	102	
BSK 5	0,060	500	51	0	0	500	51	
NL	0,055	458	47	0	0	458	47	
Nc	0,010	83	9	0	0	83	9	
Pc	0,002	16,7	2	0	0	16,7	2	

Mechanické předčištění

Potřebná kapacita mechanického předčištění	Qprům.	1,2 (l/s)
	Qmax.	5,3 (l/s)

1.Lapák štěrku

Be-Flow-Work separační stupeň hrubého předčištění - LŠ

Potřebná doba zdržení	τ	3 až 5 (s)	rozměry	
Minimální objem lapáku štěrku	Vš	0,027 (m ³)	délka	800 (mm)
Provedení	nerez		šířka	400 (mm)
			výška	200 (mm)

Zdvihací zařízení na 350kg

2.Čerpací jímka

HIDROSTAL	
Qprům.	1,2 (l/s)
Qmax.	5,3 (l/s)

2.1. Kompaktní čerpací stanice pro Qč 5,5 (l/s)

Pracovní objem kompaktu	cca	660 (l)
Celkový objem kompaktu		900 (l)
Doba čerpání-min.		120 (s)

Kompakt bude umístěn v betonové čerpací jímce o rozměrech

Rozměr čerpací jímky		
průměr	2,5 (m)	
hloubka pod vst.kan.	1,7 (m)	

v chodu vždy max. jedno čerpadlo

Výkon	Qč	5,5 (l/s)
	H	9,5 (m)
	P	(kW)

2.2. Integrované mechanické předčištění

Typ	BMTO IPČ 10	
	šířka	1441 (mm)
	délka	4360 (mm)
	výška	2430 (mm)
	příkon	4 (kW)

Provedení

v sestavě

- strojní česle s průlinami 3mm
- lis shrabků
- lapák písku s pračkou písku

Odvodněné shrabky budou shromažďovány v pojízdném plastovém kontejneru o objemu 1100 l

Odvodněný písek bude shromažďován v kontejneru na písek, do kterého bude současně vyklápěn i štěrku z nerezového lapáku štěrku

Kontejner natahovací na multikaru o objemu cca 2m³

Produkty mechanického předčištění

	(kg/EO.r)	(l/EO.r)	(t/rok)	(m ³ /rok)
Množství zachycených shrabků	6		2,2	
Množství zachyceného písku		5		2

Mechanicky předčištěné odpadní vody gravitačně natékají do 1.selektorové nádrže biologického procesu čištění

Biologická linka čištění je tvořena třemi biologickými selektory, denitrifikační a nitrifikační nádrží.

Separace aktivovaného kalu od vyčištěné vody probíhá ve filtrační nádrži s vestavěnými filtračními jednotkami

3. Svozová jímka pro odpadní vody ze žump+akumulační jímka

Betonová podzemní nádrž

půdorys	délka	3,4 (m)
	šířka	2,5 (m)
	výška	2,5 (m)
	max.hladina.vody	1,7 (m)

Akumulační prostor

14

 (m³)

Dno jímky bude vyspádováno směrem k nátoku.

Na nátok, resp.výtoku bude osazeno uzavírací šoupátko SOVK DN250 s ovládáním pomocí nerezové tyče se čtyřhranem

Biologické čištění

1. Technologické parametry ČOV

Průměrná provozní teplota	T	15	(st.C)
Teplotní faktor	F	1	
Bezpečnostní faktor	SF	3	
Poměr NL/BSK5		0,92	
	Počet	Objem	
Celkový objem selektorů	3	5,4	Vs 16,2 (m3)
Celkový objem denitrifikace	1	56	Vd 56 (m3)
Celkový objem nitrifikace	1	103	Vn 103 (m3)
Celkový objem biologického stupně			Vc 175,2 (m3)
Koncentrace biomasy - min.			X 6,0 (kg/m3)
Celkové objemové zatížení biologického stupně			Bv 0,291 (kg/m3.d)
Celkové zatížení kalu			Bx 0,05 (kg/kg.d)
Vnější recirkulace			Rs 1
Produkce kalu			PS 42 (kg/d)
Stáří kalu (nomogram)			Ox 25 (d)
Zatížení 1.selektoru			9,44 (kg/m3.d)

2. Ověření technologických parametrů

Pro T= 15st.C a SF=3 z nomogramu stáří kalu	Ox,ox	6	(d)
Pro Ox,ox <input type="text" value="6"/> (d) a NL/BSK5 <input type="text" value="0,92"/>	Bx,ox	0,17	(kg/kg.d)
Koncentrace biomasy	X	6,0	(kg/m3)
Pak celkové objemové zatížení	Bv,ox	1,02	(kg/m3.d)
Potřebný objem nitrifikace	Vn	50	(m3)
Pro T=10 st.C a SF=3 z nomogramu stáří kalu	Ox,ox	10	(d)
Pro Ox,ox <input type="text" value="10"/> (d) a NL/BSK5 <input type="text" value="0,92"/>	Bx,ox	0,11	(kg/kg.d)
Koncentrace biomasy	X	6,0	(kg/m3)
Pak celkové objemové zatížení	Bv,ox	0,66	(kg/m3.d)
Potřebný objem nitrifikace	Vn	77	(m3)
Skutečný objem nitrifikace	Vn	103	(m3)

Pozn: Pokud je skutečný objem nitrifikace větší než vypočtený vyhovuje ČSN

Rozměry biologických linek čištění

2linky

Každá linka:

1. Biologický selektor			
tříkomorový	šířka	1,50	(m)
	délka	1,00	(m)
hloubka vody-min.		3,60	(m)
2. Denitrifikační nádrž	šířka	2,25	(m)
	délka	7,00	(m)
hloubka vody-min.		3,60	(m)
3. Nitrifikační nádrž	šířka	2,85	(m)
	délka	7,00	(m)
hloubka vody-min.		3,60	(m)
4. Filtrační nádrž nitrifikace	šířka	3,30	(m)
	délka	6,70	(m)
hloubka vody		2,0 až 3,0	(m)
	max.	4,10	(m)
	max.	4,10	(m)
	max.	4,10	(m)
	nitrifikační prostor	32	
	kalový prostor	21	
	akum.prac.prostor	21	

3. Denitrifikace

Koncentrace TKN na přítoku		83 (mg/l)
Celkové přivedené množství TKN		9 (kg/d)
Koncentrace TKN v přebytečném kalu při stáří kalu Ox	25	12 (mg/l)
TKN v kalové vodě (tj. 50% z celkového TKN)		6 (mg/l)
Koncentrace TKN před biologickou jednotkou		89 (mg/l)
Celkové TKN na přítoku do aktivace		9,11 (kg/d)

Systém je navržen na úplnou nitrifikaci. U plně nitrifikujících ČOV je koncentrace N-NH₄ v odtoku nižší než 5mg/l a Norg. Nižší než 3mg/l

Maximální koncentrace redukovanych forem N		8 (mg/l)
Množství redukovanych forem N na odtoku		0,82 (kg/d)
Produkce přebytečného kalu		42 (kg/d)
Koncentrace N v přebytečném kalu - nomogram		12 (mg/l)
Množství N v přebytečném kalu		0,50 (kg/d)
Nitrifikovatelný dusík		7,79 (kg/d)

β Vn/Vn+Vd		0,35
Denitrifikační rychlost pro β	0,35 0,11	(kg NO ₃ -Nd/kg BSK 5)

Denitrifikační kapacita pro β	0,35 5,61	(kg/d)
-------------------------------------	-----------	--------

Množství nedenitrifikovaného N pro β	0,35 2,18	(kg/d)
--------------------------------------------	-----------	--------

Koncentrace oxid. forem N v odtoku	0,35 21	(mg/l)
------------------------------------	---------	--------

Maximální redukce Nc		76,1 (%)
----------------------	--	----------

Potřebná vnitřní recirkulace	Ri	2-2,5
Potřebné množství vratného kalu	Qi	2,4-3,0 (l/s)

V nitrifikaci bude osazeno čerpadlo vnitřní recirkulace

1. Čerpadlo vnitřní recirkulace - ČVNIR	JUNG US 75D	
s patním kolenem a spouštěcím	Výkon	3,3 (l/s) při H=5m
zařízením	Příkon	0,85 (kW)

V denitrifikační nádrži bude osazeno ponorné míchadlo na spouštěcím zařízení

2. Míchadlo (M)	GM18B4T1-4W2KA1	
	Příkon	1,1 (kW)
	Otáčky	1352 (ot./min)
	průměr vrtule min.	191 (mm)

spouštěcí zařízení nerez + zdvihací zařízení

4. Množství vzduchu

Pro biologickou linku bude použito jedno dmychadlo, druhé dmychadlo bude sloužit jako rezerva a zdroj vzduchu pro kalojem
Dmychadlo bude řízeno kyslíkovou sondou

4.1. Dmychadlo	Počet dmychadel	1+1	(ks)
	Qvzd. na výtlačku	2,1	(m ³ /min)
	Tlaková diference	50	(kPa)
	Qvzd. na sání		(m ³ /min)
	Otáčky dmychadla		(ot./min)
	Výkon motoru		(kW)
	Příkon dmychadla		(kW)
	Hlučnost bez/s krytem		(dB)

Počet provzdušňovacích elementů v biologické lince

4.2. Provzdušňovací elementy nitrifikace PE-N	Typ	AME
	Počet	6 (ks)
	Délka	6 (m)

4.3. Provzdušňovací elementy denitrifikace PE-D	Typ	AME
	Počet	2 (ks)
	Délka	6 (m)

4.4. Provzdušňovací elementy selektor PE-S	Typ	AME
	Počet	3 (ks)
	Délka	1 (m)

4.5. Čerpadlo vnější recirkulace - ČVNER	JUNG US 75D		
Recirkulační poměr Rs	1-1,5	Výkon	3,3 - 2,0 (l/s)
Požadovaný výkon	1,2-1,8 (l/s)	Příkon	0,85 (kW)

při H=5-7m

5. Terciální dočištění

5.1. Ultrafiltrace

Požadovaný průměrný výkon	102	(m ³ /d)
Maximální požadovaný výkon	153	(m ³ /d)
Velikost pórů	0,2	(μm)
Kapacita ultrafiltrační desky	0,350	(m ³ /d)
Počet ultrafiltračních desek	437	(ks)
Počet ultraf.desek v boxu	50	(ks)
Počet boxů	9+1 rezerva	

5.2. Dmychadlo ultrafiltrace	Počet dmychadel	1+1	(ks)
	Qvzd. na výtlačku		(m ³ /min)
	Tlaková diference	25-30	(kPa)
	Výkon motoru		(kW)
	Příkon dmychadla		(kW)

5.3. Odsávání vyčištěné vody	Počet jednotek	1	(ks)
	Příkon		(kW)
	Výkon	1,5	(l/s)

5.4. Měrný objekt	ANO	Typ	Thompsonův přeliv
--------------------------	-----	-----	-------------------

Minimální odtok (l/s)
 Maximální odtok (l/s)

Měrný rozsah (l/s)

6. Kalová koncovka

Produkce přebytečného kalu
 Sušina přebytečného kalu
 Množství přebytečného kalu

PS (kg/d)
 %
 (m³/d)

6.1. Zahušťovací nádrž (ZN)

(ks)

průměr (m)
 maximální výška hladiny (m)
 celková výška (m)
 akumulace Va (m³)
 se zónovým odtahem kalové vody

Sušina zahuštěného kalu %
 Množství zahuštěného kalu (m³/d)
 Množství kalové vody po zahuštění (m³/d)

Částečně zahuštěný kal bude akumulován v provzdušňovaném kalojemu
 Kalojem bude provzdušňovaný, jako zdroj vzduchu bude sloužit rezervní dmychadlo

Kalojem
 Půdorys

délka	<input type="text" value="7,0"/>
šířka	<input type="text" value="2,7"/>
hloubka	<input type="text" value="3,5"/>
max.hladina	<input type="text" value="3,3"/>

Celkový užitečný objem kalojemu (m³)
 to odpovídá více než jednoměsíční možné akumulaci

akumulace (d)

Odvodnění kalu

Množství částečně zahuštěného kalu (m³/d)
 Vstupní koncentrace (%)

6.2. Odvodňovací jednotka

Typ	OJK
Výkon	<input type="text" value="2,50"/> (m ³ /hod)
Příkon	<input type="text" value="1,1"/> (kW)

Výstupní koncentrace sušiny (%)
 Množství odvodněného kalu (m³/d)
 s vysokoobjemovým čerpadlem kalu s frekvenčním měničem

6.3. Automatická příprava flokulantu

Průměrná spotřeba flokulantu (g/kg)

Celoplastová nádrž s míchadlem a dávkovacím čerpadlem Příkon (kW)

7. Chemické srážení celkového fosforu

7.1. Celoplastová zásobní nádrž s dávkovacím čerpadlem Prefloku

Zásobní 1m³ nádrž na Prefloc +1 ks dávkovací čerpadlo

Dávkovací čerpadlo DČ

(ks)

Výkon (l/hod)

Příkon (kW)

Kvalita vypouštěné vyčištěné vody

1. Množství vypouštěných vod

Průměrné denní množství vypouštěných vod

Maximální množství vypouštěných vod

(m ³ /rok)	(m ³ /d)	(m ³ /h)	(l/s)
37230	102	4	1,2
			4

2. Zbytkové znečištění ve vypouštěných vodách

Ukazatel	p (mg/l)	(Z)	m (mg/l)	(Z)
CHSK Cr	40		70	
BSK 5	5		10	
NL	6		10	
N-NH 4	1(x) (průměr)		8	
Pc	2 (průměr)		5	

3. Celkové vypouštěné znečištění

Ukazatel	(kg/d)	(t/rok)
CHSK Cr	4,1	1,49
BSK 5	0,5	0,19
NL	0,6	0,22
N-NH 4	0,1	0,04
Pc	0,2	0,07

(X) hodnota platí pro období, ve kterém je teplota odpadní vody na pdtoku z biologického stupně vyšší než 12 st.C

