

ČOV s aerobní stabilizací kalu

Výpočtový program zpracoval Doc.Ing. Petr Hlavínek, CSc.
Ústav vodního hospodářství obcí, Fakulta stavební
Vysoké učení technické v Brně, Žitkova 17, 602 00 Brno
Tel: 05-41147733, fax: 05-41147728, E-mail: Hlavinek.P@fce.vutbr.cz



Datum : 11.2024
Akce : ČOV Nemojov
Vypracoval : Vyškovský
Verze : I.

1. Množství odpadních vod

Počet obyvatel	800	
Počet napojených obyvatel	800	
Potřeba vody	150,0	l/obyv.den
Produkce odpadních vod	150,0	l/obyv.den
Množství odpadních vod - obyvatelstvo	120,0	m3/d
- průmysl	0,0	m3/d
- z toho v 1.směně	0,0	m3/d
- balastní vody (max 15 %)	15,0	%
	18,0	m3/d
Průměrný denní přítok Q24	138,0	m3/d
	5,8	m3/h
	1,597222222	l/s
Součinitel denní nerovnoměrnosti	1,5	
Součinitel denní nerovnoměrnosti průmyslových vod	1	
Maximální denní přítok Qd	198,0	m3/d
	8,3	m3/h
	2,291666667	l/s
Součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti	2,30	
Součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti průmysl	1,00	
Maximální hodinový přítok Qh	18,0	m3/h
	5,0	l/s
Maximální přítok za deště Qdešť (u ČOV do 5000 EO)	21,6	m3/h
	6,0	l/s
Koeficient minimální hodinové nerovnoměrnosti	0	
Minimální přítok Qmin	0,8	m3/h
	0,2	l/s

2. Znečištění

Počet obyvatel	800,0
BSK na obyvatele	60,0 g/obyv*d
BSK zatížení	
- obyvatelstvo	48,0 kg/d
- průmysl	0,0 kg/d
- zemědělství	0,0 kg/d
- ostatní	0,0 kg/d
Celkem	48,0 kg/d
Průměrná koncentrace	347,8 mg/l
Počet EO	800,0

CHSK na obyvatele	120,0 g/obyv*d
CHSK zatížení	
- obyvatelstvo	96,0 kg/d
- průmysl	0,0 kg/d
- zemědělství	0,0 kg/d
- ostatní	0,0 kg/d
Celkem	96,0 kg/d
Průměrná koncentrace	695,7 mg/l

NL na obyvatele	55,0 g/obyv*d
Nerozpustné látky	
- obyvatelstvo	44,0 kg/d
- průmysl	0,0 kg/d
- zemědělství	0,0 kg/d
- ostatní	0,0 kg/d
Celkem	44,0 kg/d
Průměrná koncentrace	318,8 mg/l

N-celk na obyvatele	11,0 g/obyv*d
N-celk zatížení	
- obyvatelstvo	8,8 kg/d
- průmysl	0,0 kg/d
- zemědělství	0,0 kg/d
- ostatní	0,0 kg/d
Celkem	8,8 kg/d
Průměrná koncentrace	63,8 mg/l

P na obyvatele	2,5 g/obyv*d
P zatížení	
- obyvatelstvo	2,0 kg/d
- průmysl	0,0 kg/d
- zemědělství	0,0 kg/d
- ostatní	0,0 kg/d
Celkem	2,00000 kg/d
Průměrná koncentrace	14,5 mg/l

3. Aerační nádrže + nitrifikace

BSK-zatížení	48,0	kg/d
Koncentrace	347,8	mg/l
Zatížení kalu	0,060	kg BSK/kg sušiny
Množství kalu	800,0	kg sušiny
Koncentrace kalu	4,0	kg/m ³
Objem reaktoru	200,0	m ³
Objem aktivace	140,0	m ³
Objem denitrifikace	60,0	m ³
Čas zdržení - Q _{dmax}	24,2	h
- Q ₂₄	34,8	h
- Q _{návrh}	11,1	h
Požadovaná průměrná koncentrace na odtoku - BSK ₅	20,0	mg/l
- NL	20,0	mg/l
BSK ₅ v NL	0,25	mg/mg
Účinnost celková E %	94,3	%
Účinnost biologická E _b %	95,7	%
Produkce přebytečného kalu dle Hunken	28,4	kg/d
Specifická produkce přebytečného kalu dle ČSN	0,84	kg/d
Produkce přebytečného kalu dle ČSN	40,2	kg/d
Koncentrace sušiny	0,7	%
Stáří kalu	28,1	d
Oxické stáří kalu	19,7	d
Minimální teplota	8,0	st. C
Doporučené minimální stáří kalu	16,9	dní
Navržená recirkulace	100,0	%

Bilance dusíku

N-zatížení v surové odpadní vody	8,8	kg N/d
N-koncentrace v přebytečném kalu	6,0	%
N-zatížení přebytečného kalu	1,7	kg N/d
N-zatížení k nitrifikaci	7,1	kg N/d

Nitrifikační kinetika

Podíl organické sušiny	60,0	%
Nitrifikační zatížení	0,4	g N-NH ₄ /kg.h
	0,6	g N-NH ₄ /kg OS.h

Účinnost denitrifikace

Účinnost denitrifikace pro R = 100 %	50,0	%
R = 200 %	66,7	%
R = 400 %	80,0	%
R = 600 %	85,7	%

Požadavky na kyslík

Respirace substrátu	23,0	kg O ₂ /d
Koeficient endogenní respirace	0,1	kg O ₂ /d
Endogenní respirace	80,0	kg O ₂ /d
Nitrifikace	24,8	kg O ₂ /d
Celkem	127,8	kg O ₂ /d
	6,3	kg O ₂ /h
alfa	0,7	
Saturační koncentrace kyslíku při teplotě 10 st.C	11,3	mg/l
Saturační koncentrace kyslíku při skutečné teplotě	10,2	mg/l
Zbytková koncentrace kyslíku	0,5	mg/l
(D10/Dt) ^{0.5}	0,8614	
Standardní oxygenační kapacita denní OCd	183,2	kgO ₂ /d
Standardní oxygenační kapacita hodinová OCh	7,6	kgO ₂ /h
Součinitel nerovnoměrnosti oxygenační kapacity kh	1,3	
Standardní oxygenační kapacita maximální hodinová O _h	9,9	kgO ₂ /h
Aerace		jemnobublinná
Hloubka aerace	4,5	m
Přenos kyslíku na m hloubky	12,0	g/m ³ *m
Požadované množství vzduchu	183,8	m ³ /h
Míchací efekt	1,3	m ³ /m ³ . h

4. Dosazovací nádrže

Koncentrace v aktivační nádrži	4,0	kg/m ³
Index kalu	100,0	ml/g
Dovolené hydraulické zatížení	1,0	m ³ /m ² /h
Požadovaná plocha nádrží	18,0	m ²
Plocha nádrží	18,1	m ²
Objem nádrže	41,2	m ³
Hydraulické zatížení pro Qd	0,46	m ³ /m ² *h
Qh	0,99	m ³ /m ² *h
Qdešť	1,19	m ³ /m ² *h
Qmin	0,04	m ³ /m ² *h
Látkové zatížení dle ČSN pro Qd	1,8	kg/m ² *h
Qh	4,0	kg/m ² *h
Qdešť	4,8	kg/m ² *h
Qmin	0,2	kg/m ² *h
Látkové zatížení s recirkulací pro Qd	3,6	kg/m ² *h
Qh	8,0	kg/m ² *h
Qdešť	4,8	kg/m ² *h
Qmin	0,3	kg/m ² *h
Doba zdržení pro Qd	5,0	h
Qh	2,29	h
Qdešť	1,9	h
Qmin	54,9	h
Potřebná délka žlabu pro Qd	1,7	m
Qh	3,6	m
Qdešť	4,3	m

	Qmin	0,1	m
Recirkulace		100,0	%
Množství vratného kalu		8,3	m ³ /h
		2,3	l/s

5. Množství kalu

Přebytečný kal	28,4	kg suš/d
Kal v odtoku	4,0	kg suš/d
Množství sušiny kalu	24,5	kg suš/d
Koncentrace	7,0	kg/m ³
Množství kalu	3,5	m ³ /d

6. Zahušťovací nádrž

Předpokládané zahuštění	2,5	%
Množství kalu	0,98	m ³ /d
Množství kalové vody	2,5	m ³ /d
Nutná délka uskladnění	65	dni
Potřebný objem uskladňovací nádrže	63,6	m ³

7. Posouzení vlivu ČOV na recipient

Odtok z ČOV	"p"
Q24	1,6 l/s
BSK5	20,0 mg/l
	31,94 mg/s
	2,76 kg/den
	1,01 t/rok
CHSK	75,0 mg/l
	119,79 mg/s
	10,350 kg/d
	3,778 t/rok
NL	20,0 mg/l
	31,94 mg/s
	2,76 kg/den
	1,007 t/rok
N-NH ₄	12,0 mg/l
	19,17 mg/s
	1,66 kg/den
	0,60 t/rok
Pcelk	2,0 mg/l
	3,19 mg/s
	0,28 kg/den
	0,10 t/rok

Odtok z ČOV	"m"
-------------	-----

Q24	1,6 l/s
BSK5	30,0 mg/l
	47,92 mg/s
	4,14 kg/den
	1,51 t/rok
CHSK	140,0 mg/l
	223,61 mg/s
	19,32 kg/d
	7,05 t/rok
NL	30,0 mg/l
	47,92 mg/s
	4,14 kg/den
	1,51 t/rok
N-NH4	20,0 mg/l
	31,94 mg/s
	2,76 kg/den
	1,01 t/rok
Pcelk	4,0 mg/l
	6,39 mg/s
	0,55 kg/den
	0,20 t/rok