



Ekspert Osadu Czynnego
Program do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni
ścieków z osadem czynnym
wg Wytycznej ATV- A131

Projekt: Przebudowa i budowa oczyszczalni ścieków w Nowogrodzcu

opracowany przez: ESKO Zielona Góra

obliczony dnia: 2009-04-25

Konfiguracja oczyszczalni: Cel oczyszczania ścieków:

- Komora osadu czynnego
- Osadnik wtórny

- Rozkład organicznych zw. węgla
- Nitryfikacja
- Denitryfikacja
- Symultaniczne strącanie fosforu

Metoda denitryfikacji: Denitryfikacja symultaniczna

Koagulant: Żelazo III

Osadnik wtórny: typ osadnika Osadn. radialny, przepływ Obszar przejśc. poziomy/pionowy, Zgarn. tarczowy

Założenia obciążeń:

Ładunek BZT5 w dopływie: 912 kg BZT₅/d

Obliczone przypadki obciążeń:

- Obciążenie 1: Wymiarowanie
- Obciążenie 2: Sprawdzenie nitryfikacji dla temperatury minimalnej
- Obciążenie 3: Wyznaczenie zapotrzeb. na tlen dla temperatury maksymalnej

Obliczenia na podstawie BZT

	Obciążenie	1	2	3
Wielkość dopływu:				
Ilość ścieków	Q _d	1650	1650	1650 m ³ /d
	Q _t	230	230	230 m ³ /h
Stężenia zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	C _{ChZT,ZB}	1101	1101	1101 mg/l
ChZT substancji rozpuszczonych	S _{ChZT,ZB}	727	727	727 mg/l
BZT ₅	C _{BZT,ZB}	550	550	550 mg/l
ChZT/BZT ₅		2,00	2,00	2,00 -
Zawiesina ogólna	X _{SM,ZB}	596	596	596 mg/l
Azot Kjeldahla	C _{TKN,ZB}	110,3	110,3	110,3 mg/l
Azot amonowy	S _{NH4,ZB}	72,7	72,7	72,7 mg/l
Azot azotanowy	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Fosfor	C _{P,ZB}	23,0	23,0	23,0 mg/l
Pojemność kwasowa	S _{KS,ZB}	10,0	10,0	10,0 mmol/l

Ładunki zanieczyszczeń w dopływie:

ChZT	B _d ,ChZT	1817	1817	1817 kg/d
ChZT substancji rozpuszczonych	B _d ,SChZT	1200	1200	1200 kg/d
BZT ₅	B _d ,BZT	908	908	908 kg/d
Zawiesina ogólna	B _d ,XSM	984	984	984 kg/d
Azot Kjeldahla	B _d ,TKN	182,0	182,0	182,0 kg/d
Azot amonowy	B _d ,NH ₄	120,0	120,0	120,0 kg/d
Azot azotanowy	B _d ,NO ₃	0,0	0,0	0,0 kg/d
Fosfor	B _d ,P	38,0	38,0	38,0 kg/d

Komora osadu czynnego, obciążenie 1:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	12,0 Stopnie C
--------------------------------------	---	----------------

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO_3}$	C_N	110,3 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	27,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH_4,AN}$	0,5 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	0,5 mg/l
Azot do nityfikacji	$S_{NO_3,N}$	81,8 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO_3,AN}$	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	69,8 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO_3,D}/C_{BZT}$	0,127 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,42 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO_3,D}/C_{BZT}$	0,126 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	69,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO_3,AN}$	12,4 mg/l

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	23,0 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	5,5 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO_4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	$S_{PO_4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor do strącenia	$X_{P,Fäll}$	15,5 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	69,4 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	5,14 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	5,00 kg/m ³

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym. t_{SM}	14,2 d
Wymagana ilość osadu	wym. M_{SM}	15500 kg
Wymagana pojemność	V_{BB}	3075 m ³
Założona pojemność	V_{BB}	3100 m ³
Istniejący wiek osadu	t_{SM}	14,3 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	8,3 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,82 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	$B_{R,BZT}$	0,29 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	$B_{SM,BZT}$	0,06 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	$\ddot{U}_{S_d,C}$	910 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{U}_{S_d,extC}$	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	$\ddot{U}_{S_d,BioP}$	0 kg/d
Osad ze strącenia fosforu	$\ddot{U}_{S_d,F}$	174 kg/d
Całkowity przyrost osadu	\ddot{U}_{S_d}	1083 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	1040 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	580 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denityfikacji	$OV_{d,D}$	-332 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	1289 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	2,00 -
Godzinowe zużycie tlenu, $f_C=1$, $f_N=2,00$	OV_h	77,9 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	85,8 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	2,01 mmol/l

Komora osadu czynnego, obciążenie 2:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	10,0 Stopnie C
--------------------------------------	---	----------------

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO_3}$	C_N	110,3 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	27,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH_4,AN}$	0,5 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	0,5 mg/l
Azot do nitrifikacji	$S_{NO_3,N}$	81,8 mg/l
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,45 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO_3,D}/C_{BZT}$	0,135 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	74,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO_3,AN}$	7,5 mg/l

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	23,0 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	5,5 mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie(istniejący)	$S_{PO_4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	$S_{PO_4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor do strącenia	$X_{P,Fäll}$	15,5 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	69,4 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	5,14 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,90 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t_{SM}	13,7 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	7,6 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,36 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	$B_{R,BZT}$	0,29 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	$B_{SM,BZT}$	0,06 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	$\ddot{U}_{d,C}$	932 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{U}_{d,extC}$	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	$\ddot{U}_{d,BioP}$	0 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$\ddot{U}_{d,F}$	174 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$\ddot{U}_{d,F}$	1106 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	1007 kg/d
na nitrifikację	$OV_{d,N}$	580 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-355 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	1232 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitrifikacji	f_N	2,00 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	75,5 kg/h

Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	82,9 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	2,36 mmol/l

Komora osadu czynnego, obciążenie 3:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	20,0 Stopnie C
--------------------------------------	---	----------------

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO_3}$	C_N	110,3 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	27,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH_4,AN}$	0,5 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	0,5 mg/l
Azot do nityfikacji	$S_{NO_3,N}$	81,8 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO_3,AN}$	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	69,8 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO_3,D}/C_{BZT}$	0,127 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,45 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO_3,D}/C_{BZT}$	0,146 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	80,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO_3,AN}$	1,4 mg/l

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	23,0 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	5,5 mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO_4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	$S_{PO_4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor do strącenia	$C_{P,Fäll}$	15,5 mg/l

Koagulant: Żelazo III

Zużycie koagulantu	FM	69,4 kg Me/d
--------------------	----	--------------

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	5,14 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,90 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t_{SM}	14,9 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	8,2 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	3,93 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT_5	$B_{R,BZT}$	0,29 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT_5	$B_{SM,BZT}$	0,06 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	$\ddot{U}_{S_d,C}$	845 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{U}_{S_d,extC}$	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	$\ddot{U}_{S_d,BioP}$	0 kg/d
Osad ze strącenia fosforu	$\ddot{U}_{S_d,F}$	174 kg/d
Całkowity przyrost osadu	\ddot{U}_{S_d}	1019 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	1135 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	580 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-384 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	1331 kg/d

Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	2,00 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	79,6 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	89,5 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	2,78 mmol/l

Osadnik wtórny:

Typ osadnika: Osadn. radialny

Rodzaj przepływu: Obszar przejśc. poziomy/pionowy

Typ zgarniacza: Zgarn. tarczowy

Miarodajna ilość ścieków Q_m 230 m³/h**Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:**

Indeks osadu, założony	ISV	105 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	12,0 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	12,0 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,75 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	5,14 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	5,00 kg/m ³

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	500 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	1,60 m/h
Wymagana całkowita powierzchnia osadnika	A _{NB}	242 m ²
Ilość osadników	a	2
Wymagana średnica	D _{NB}	12,40 m
Założona średnica	D _{NB}	14,00 m
Średnica komory centralnej	D _{MB}	0,00 m
Istniejąca powierzchnia osadnika	A _{NB}	308 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	392 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,75 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,72 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	1,38 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,62 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	1,09 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	3,80 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	2,40 m

Zgarniacz:

Wysokość tarcz zgarniacza	h _{SR}	0,50 m
Ilość tarcz zgarniacza	a _r	1,0 -
Prędkość zgarniania	v _{SR}	120 m/h
Współczynnik zgarniania	f _{SR}	1,50 -
Cykl zgarniania	t _{SR}	0,37 h
Wymagany strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q _{SR}	217 m ³ /h
Istniejący strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q _{SR}	280 m ³ /h

Bilans osadu jest zachowany.