



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

Projekt: Ocz. śc. . Strykowo -wg koncepcji ESKO - nityfikacja i wydzielona stabilizacja

opracowany przez: Esko-Consulting Sp. z o.o.

obliczony dnia: 05.06.2023

Konfiguracja oczyszczalni:

- ☐ Komora osadu czynnego
- ☐ Osadnik wtórny

Cel oczyszczania ścieków:

- ☐ Rozkład organicznych zw. węgla
- ☐ Nityfikacja

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

Założenia obciążeń:

Ładunek BZT₅ w dopływie: 462 kg BZT₅/d

Obliczone przypadki obciążeń:

- ☐ Obciążenie 1: Wymiarowanie
- ☐ Obciążenie 2: Sprawdzenie nityfikacji 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	670	670	670 m ³ /d
	Q _t	124	124	124 m ³ /h
Stężenia zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	C _{ChZT,ZB}	1379	1379	1379 mg/l
ChZT substancji rozpuszczonych	S _{ChZT,ZB}	896	896	896 mg/l
BZT ₅	C _{BZT,ZB}	690	690	690 mg/l
ChZT/BZT ₅		2,00	2,00	2,00 -
Zawiesina ogólna	X _{SM,ZB}	672	672	672 mg/l
Azot Kjeldahla	C _{TKN,ZB}	126,9	126,9	126,9 mg/l
Azot amonowy	S _{NH4,ZB}	74,6	74,6	74,6 mg/l
Azot azotanowy	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Fosfor	C _{P,ZB}	26,1	26,1	26,1 mg/l
Pojemność kwasowa	S _{KS,ZB}	12,0	12,0	12,0 mmol/l
Ładunki zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	B _{d,ChZT}	924	924	924 kg/d
ChZT substancji rozpuszczonych	B _{d,SChZT}	600	600	600 kg/d
BZT ₅	B _{d,BZT}	462	462	462 kg/d
Zawiesina ogólna	B _{d,XSM}	450	450	450 kg/d
Azot Kjeldahla	B _{d,TKN}	85,0	85,0	85,0 kg/d
Azot amonowy	B _{d,NH4}	50,0	50,0	50,0 kg/d
Azot azotanowy	B _{d,NO3}	0,0	0,0	0,0 kg/d
Fosfor	B _{d,P}	17,5	17,5	17,5 kg/d

Komora osadu czynnego, obciążenie 1:

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

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$	C_N	126,9 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	34,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	0,5 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nityfikacji	$S_{NO3,N}$	90,9 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	13,5 mg/l
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	77,4 mg/l
Wymagana pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,112 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denityfikacji	V_D/V_{BB}	0,00 -
Istniejąca pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,000 kg/kg
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	0,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	90,9 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	0,00 -

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	26,1 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	6,9 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	19,2 mg/l

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,33 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,20 kg/m ³

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	$wym.t_{SM}$	8,2 d
Wymagana ilość osadu	$wym.M_{SM}$	3864 kg
Wymagana pojemność	V_{BB}	919 m ³
Założona pojemność	V_{BB}	920 m ³
Istniejący wiek osadu	t_{SM}	8,2 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	8,2 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,80 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	$B_{R,BZT}$	0,50 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	$B_{SM,BZT}$	0,12 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	$\ddot{U}_{d,C}$	469 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{U}_{d,extC}$	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	$\ddot{U}_{d,BioP}$	0 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$\ddot{U}_{d,F}$	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	\ddot{U}_{d}	469 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	476 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	262 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denityfikacji	$OV_{d,D}$	0 kg/d

Dobowe zużycie tlenu	OV_d	737 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,20 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	2,80 -
Godzinowe zużycie tlenu, $f_C=1$, $f_N=2,80$	OV_h	50,4 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	55,5 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	0,45 mmol/l

Komora osadu czynnego, obciążenie 2:

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

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$	C_N	126,9 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	34,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	0,5 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nityfikacji	$S_{NO3,N}$	90,9 mg/l
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,00 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/CBZT$	0,000 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	0,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	90,9 mg/l

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	26,1 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	6,9 mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie(istniejący)	$S_{PO4,AN}$	19,2 mg/l

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,33 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,20 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t_{SM}	9,1 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	9,1 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,63 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	$B_{R,BZT}$	0,50 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	$B_{SM,BZT}$	0,12 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	$\ddot{U}_{d,C}$	472 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	$\ddot{U}_{d,F}$	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$\ddot{U}_{d,F}$	472 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	471 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	262 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	0 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	733 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,20 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	2,80 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	50,2 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	55,1 kg/h

Pojemność kwasowa:

Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	0,45 mmol/l
------------------------------	------------	-------------

Komora osadu czynnego, obciążenie 3:

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

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$	C_N	126,9 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	34,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	0,5 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nityfikacji	$S_{NO3,N}$	90,9 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	13,5 mg/l
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	77,4 mg/l
Wymagana pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,112 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denityfikacji	V_D/V_{BB}	0,00 -
Istniejąca pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,000 kg/kg
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	0,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	90,9 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	0,00 -

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	26,1 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	6,9 mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	19,2 mg/l

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,33 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,20 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t_{SM}	9,1 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	9,1 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	4,35 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	$B_{R,BZT}$	0,50 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	$B_{SM,BZT}$	0,12 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	$\ddot{U}_{d,C}$	426 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	$\ddot{U}_{d,F}$	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	\ddot{U}_d	426 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	538 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	262 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	$OV_{d,D}$	0 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	800 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,20 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	2,80 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	53,0 kg/h

Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	59,5 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	0,45 mmol/l

Osadnik wtórny:

Typ osadnika: Osadn. radialny

Rodzaj przepływu: Obszar przejśc. poziomy/pionowy

Typ zgarniacza: Zgarn. tarczowy

Miarodajna ilość ścieków Q_m 150 m³/h**Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:**

Indeks osadu, założony	ISV	110 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	1,5 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	10,4 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		0,85 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	8,8 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,96 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	4,33 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	4,20 kg/m ³

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	625 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	1,93 m/h
Wymagana całkowita powierzchnia osadnika	A _{NB}	111 m ²
Ilość osadników	a	2
Wymagana średnica	D _{NB}	8,40 m
Założona średnica	D _{NB}	12,00 m
Średnica komory centralnej	D _{MB}	3,00 m
Istniejąca powierzchnia osadnika	A _{NB}	226 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	306 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,66 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	1,26 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	1,21 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,54 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	0,79 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	3,80 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	2,20 m

Zgarniacz:

Wysokość tarcz zgarniacza	h _{SR}	0,40 m
Ilość tarcz zgarniacza	a _r	1,0 -
Prędkość zgarniania	v _{SR}	100 m/h
Współczynnik zgarniania	f _{SR}	1,50 -
Cykl zgarniania	t _{SR}	0,38 h
Wymagany strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q _{SR}	129 m ³ /h
Istniejący strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q _{SR}	160 m ³ /h

Bilans osadu jest zachowany.