



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

Projekt: wągrowiec
opracowany przez:

obliczony dnia: 1899-12-30

Konfiguracja oczyszczalni:

- ☐ Beztlenowa komora mieszania
- ☐ Komora osadu czynnego
- ☐ Osadnik wtórny

Cel oczyszczania ścieków:

- ☐ Rozkład organicznych zw. węgla
- ☐ Nityfikacja
- ☐ Denityfikacja
- ☐ Symultaniczne strącanie fosforu

Metoda denityfikacji: Denityfikacja wstępna

Koagulant: Żelazo III

Osadnik wtórny: typ osadnika Osadn. radialny, przepływ poziomy, Zgarn. tarczowy

Założenia obciążeń:

Ładunek BZT₅ w dopływie: 2066 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	3360	3360	3360 m ³ /d
	Q _t	230	230	230 m ³ /h
Stężenia zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	C _{ChZT,ZB}	1816	1816	1816 mg/l
ChZT substancji rozpuszczonych	S _{ChZT,ZB}	0	0	0 mg/l
BZT ₅	C _{BZT,ZB}	615	615	615 mg/l
ChZT/BZT ₅		2,95	2,95	2,95 -
Zawiesina ogólna	X _{SM,ZB}	548	548	548 mg/l
Azot Kjeldahla	C _{TKN,ZB}	133,0	133,0	133,0 mg/l
Azot amonowy	S _{NH₄,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Azot azotanowy	S _{NO₃,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Fosfor	C _{P,ZB}	17,7	17,7	17,7 mg/l
Pojemność kwasowa	S _{KS,ZB}	0,0	0,0	0,0 mmol/l

Ładunki zanieczyszczeń w dopływie:

ChZT	B _d ,ChZT	6102	6102	6102 kg/d
ChZT substancji rozpuszczonych	B _d ,SChZT	0	0	0 kg/d
BZT ₅	B _d ,BZT	2066	2066	2066 kg/d
Zawiesina ogólna	B _d ,XSM	1841	1841	1841 kg/d
Azot Kjeldahla	B _d ,TKN	446,9	446,9	446,9 kg/d
Azot amonowy	B _d ,NH ₄	0,0	0,0	0,0 kg/d
Azot azotanowy	B _d ,NO ₃	0,0	0,0	0,0 kg/d
Fosfor	B _d ,P	59,5	59,5	59,5 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	133,0 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	30,8 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nitrifikacji	S _{NO3,N}	99,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	11,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	88,3 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,143 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _{D/VBB}	0,50 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,150 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	88,2 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	11,0 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	8,02 -

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	320 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q _t , RV=1)	t _{BioP}	0,7 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	17,7 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	6,2 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	X _{P,BioP}	9,2 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Fosfor do strącenia	X _{P,Fäll}	1,3 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	12,1 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,32 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,10 kg/m ³

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	15,9 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	31242 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	7456 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	7620 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	16,3 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	8,1 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,78 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,27 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	Ü _{Sd,C}	1797 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	Ü _{Sd,BioP}	93 kg/d

Osad ze strącania fosforu	$\ddot{U}S_{d,F}$	30 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$\ddot{U}S_d$	1920 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	2419 kg/d
na nitryfikację	$OV_{d,N}$	1434 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-860 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	2993 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,80 -
Godzinowe zużycie tlenu, $f_C=1$, $f_N=1,80$	OV_h	172,5 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	211,8 kg/h

Pojemność kwasowa:

Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	-0,88 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	133,0 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	30,8 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nitrifikacji	S _{NO3,N}	99,3 mg/l
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _D /V _{BB}	0,50 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,150 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	82,7 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	16,5 mg/l

Eliminacja fosforu:

Pojemność beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	320 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q _t , RV=1)	t _{BioP}	0,7 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	17,7 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	6,2 mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	X _{P,BioP}	3,1 mg/l
Fosfor w odpływie(istniejący)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Fosfor do strącenia	X _{P,Fäll}	7,5 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	68,1 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,32 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,10 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t _{SM}	15,9 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	8,0 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,43 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,27 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	Ü _{Sd,C}	1840 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	Ü _{Sd,BioP}	31 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü _{Sd,F}	170 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _{Sd,F}	2041 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	2355 kg/d
na nitrifikację	OV _{d,N}	1434 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	OV _{d,D}	-806 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV _d	2983 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f _C	1,15 -

Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,80 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	172,1 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	209,2 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	-2,08 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	133,0 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	30,8 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nitrifikacji	S _{NO3,N}	99,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	11,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	88,3 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,143 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _{D/VBB}	0,50 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,162 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	88,2 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	11,0 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	8,02 -

Eliminacja fosforu:

Pojemność beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	320 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q _t , RV=1)	t _{BioP}	0,7 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	17,7 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	6,2 mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	X _{P,BioP}	9,2 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Fosfor do strącenia	C _{P,Fäll}	1,3 mg/l

Koagulant: Żelazo III

Zużycie koagulantu	FM	12,1 kg Me/d
--------------------	----	--------------

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,32 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,10 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t _{SM}	17,6 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	8,8 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	4,22 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,27 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	Ü _{Sd,C}	1651 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	Ü _{Sd,BioP}	93 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü _{Sd,F}	30 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _{Sd}	1775 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	2632 kg/d
---------------------------	-------------------	-----------

na nitryfikację	$OV_{d,N}$	1434 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-860 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	3206 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,80 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	181,4 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	232,6 kg/h

Pojemność kwasowa:

Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	-0,88 mmol/l
------------------------------	------------	--------------

Osadnik wtórny:

Typ osadnika: Osadn. radialny

Rodzaj przepływu: poziomy

Typ zgarniacza: Zgarn. tarczowy

Miarodajna ilość ścieków Q_m 360 m³/h**Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:**

Indeks osadu, założony	ISV	100 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	12,6 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		0,80 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	10,1 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,75 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	4,32 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	4,10 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}	295 m ²
Ilość osadników	a	2
Wymagana średnica	D _{NB}	13,71 m
Założona średnica	D _{NB}	16,00 m
Średnica komory centralnej	D _{MB}	1,00 m
Istniejąca powierzchnia osadnika	A _{NB}	402 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	367 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,90 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	1,07 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	1,33 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,58 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	1,02 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	4,00 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	2,10 m

Zgarniacz:

Wysokość tarcz zgarniacza	h _{SR}	0,50 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}	0,50 h
Wymagany strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q _{SR}	215 m ³ /h
Istniejący strumień objętościowy zgarnianego osadu	Q _{SR}	267 m ³ /h

Bilans osadu jest zachowany.