ATV-DVWK ZBIÓR REGUŁ

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

Projekt: Minsk Mazowiecki, Qd = 11.500 m3/d, Qm=450 m3/h / KASKADA 3 stopnie

opracowany przez: Andrzej Grundland obliczony dnia: 2013-07-09

Konfiguracja oczyszczalni:

- Beztlenowa komora mieszania
- Komora osadu czynnego
- Osadnik wtórny

Cel oczyszczania ścieków:

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

Metoda denitryfikacji: Denitryfikacja kaskadowa(3 Stufen)

Koagulant: Żelazo III

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

Założenia obciążeń:

Ładunek BZT5 w dopływie: 4714 kg BZT_5/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	11500	11500	11500 m^3/d
	Q_t	504	504	504 m^3/h
Stężenia zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	$C_{ChZT,ZB}$	562	562	562 mg/l
ChZT substancji rozpuszczonych	$S_{ChZT,ZB}$	500	500	500 mg/l
BZT_5	$C_{BZT,ZB}$	270	270	270 mg/l
$ChZT/BZT_5$		2,08	2,08	2,08 -
Zawiesina ogólna	$X_{SM,ZB}$	211	211	211 mg/l
Azot Kjeldahla	$C_{TKN,ZB}$	72,0	72,0	72,0 mg/l
Azot amonowy	$S_{NH4,ZB}$	60,0	60,0	60,0 mg/l
Azot azotanowy	$S_{NO3,ZB}$	0,0	0,0	0,0 mg/l
Fosfor	$C_{P,ZB}$	11,0	11,0	11,0 mg/l
Pojemność kwasowa	$S_{KS,ZB}$	10,0	10,0	10,0 mmol/l
Ładunki zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	$B_{d,ChZT}$	6463	6463	6463 kg/d
ChZT substancji rozpuszczonych	$B_{d,SChZT}$	5750	5750	5750 kg/d
BZT_5	$B_{d,BZT}$	3105	3105	3105 kg/d
Zawiesina ogólna	$B_{d,XSM}$	2427	2427	2427 kg/d
Azot Kjeldahla	$B_{d,TKN}$	828,0	828,0	828,0 kg/d
Azot amonowy	$B_{d,NH4}$	690,0	690,0	690,0 kg/d
Azot azotanowy	$B_{d,NO3}$	0,0	0,0	0,0 kg/d
Fosfor	$B_{d,P}$	126,5	126,5	126,5 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	72,0 mg/l
Azot związany w biomasie	$X_{orgN,BM}$	13,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	$S_{NO3,N}$	56,5 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	13,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	43,5 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,161 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,31 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,161 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	43,5 mg/l
Zewnętrzne źródło ChZT	$S_{ChZT,dos.}$	41 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	13,0 mg/l
Maksymalny udział Q w ostatnim stopniu kaskady	x	46 %
Eliminacja fosforu:		
Objętość beztlenowej komory mieszania	V_{BioP}	162 m^3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	t_{BioP}	0,2 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	11,0 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	2,7 mg/l
Fosfor związany w biomasie (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	4,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	1,8 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	$S_{PO4,AN}$	1,8 mg/l
Fosfor do strącenia	$X_{P,Fäll}$	2,5 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	76,3 kg Me/d
Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:		
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,52 kg/m^3
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,50 kg/m^3
Średnia zawartość suchej masy osadu	SM_{BB}	5,40 kg/m^3
Pojemność komory osadu czynnego:		
Wymagany wiek osadu	wym.t_{SM}	10,2 d
Wymagana ilość osadu	wym.M_{SM}	49761 kg
Wymagana pojemność	V_{BB}	5888 m^3
Założona pojemnosć	V_{BB}	9215 m^3
Istniejący wiek osadu	t_{SM}	17,3 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	12,0 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,62 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT_5	$B_{R,BZT}$	0,34 kg/(m^3*d)
Obiążenie osadu ładunkiem BZT_5	$B_{SM,BZT}$	0,06 kg/(kg*d)
Przyrost osadu:		
Osad z rozkładu zw.węgla	$ÜS_{d,C}$	2472 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$ÜS_{d,extC}$	76 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	$ÜS_{d,BioP}$	140 kg/d

Osad ze strącania fosforu	$ÜS_{d,F}$	191 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$ÜS_d$	2879 kg/d
Zużycie tlenu:		
na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	3669 kg/d
na nitryfikację	$OV_{d,N}$	2794 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-1180 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	5283 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,50 -
Godzinowe zużycie tlenu, fC=1, fN=1,50	OV_h	278,4 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OC_h	341,8 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	4,07 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	72,0 mg/l
Azot związany w biomasie	$X_{orgN,BM}$	13,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	$S_{NO3,N}$	56,5 mg/l
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,31 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,131 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	35,4 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	21,1 mg/l
Eliminacja fosforu:		
Pojemność beztlenowej komory mieszania	V_{BioP}	162 m^3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	t_{BioP}	0,2 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	11,0 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	2,7 mg/l
Fosfor związany w biomasie (podwyższona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	1,4 mg/l
Fosfor w odpływie(istniejący)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor do strącenia	$X_{P,Fäll}$	4,9 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	154,2 kg Me/d
Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:		
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,52 kg/m^3
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,50 kg/m^3
Średnia zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego	SM_{BB}	5,40 kg/m^3
Wiek osadu:		
Istniejący wiek osadu	t_{SM}	16,7 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	11,6 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,08 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT_5	$B_{R,BZT}$	0,34 kg/(m^3*d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT_5	$B_{SM,BZT}$	0,06 kg/(kg*d)
Przyrost osadu:		
Osad z rozkładu związków węgla	$ÜS_{d,C}$	2541 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$ÜS_{d,extC}$	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	$ÜS_{d,BioP}$	47 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$ÜS_{d,F}$	386 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$ÜS_{d,F}$	2973 kg/d
Zużycie tlenu:		
na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	3568 kg/d
na nitryfikację	$OV_{d,N}$	2794 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-1180 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	5183 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -

Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,50	-
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	274,2	kg/h
Wymagany transfer tlenu	$alpha*OC_h$	333,2	kg/h
Pojemność kwasowa:			
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	3,73	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	72,0 mg/l
Azot związany w biomasie	$X_{orgN,BM}$	13,5 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	$S_{NO3,N}$	56,5 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	44,5 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,165 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,31 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,142 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	38,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	18,2 mg/l
Maksymalny udział Q w ostatnim stopniu kaskady	x	64 %
Eliminacja fosforu:		
Pojemność beztlenowej komory mieszania	V_{BioP}	162 m^3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	t_{BioP}	0,2 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	11,0 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	2,7 mg/l
Fosfor związany w biomasie (podwyższona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	4,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	$S_{PO4,AN}$	2,0 mg/l
Fosfor do strącenia	$C_{P,Fäll}$	2,3 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	70,1 kg Me/d
Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:		
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,52 kg/m^3
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM_{AB}	4,50 kg/m^3
Średnia zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego	SM_{BB}	5,40 kg/m^3
Wiek osadu:		
Istniejący wiek osadu	t_{SM}	19,4 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	13,4 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	6,44 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT_5	$B_{R,BZT}$	0,34 kg/(m^3*d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT_5	$B_{SM,BZT}$	0,06 kg/(kg*d)
Przyrost osadu:		
Osad z rozkładu związków węgla	$ÜS_{d,C}$	2250 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$ÜS_{d,extC}$	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	$ÜS_{d,BioP}$	140 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$ÜS_{d,F}$	175 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$ÜS_d$	2565 kg/d
Zużycie tlenu:		
na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	3995 kg/d

na nitryfikację	$OV_{d,N}$	2794 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-1279 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	5510 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,50 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	287,8 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$alpha*OC_h$	369,0 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	4,30 mmol/l

Osadnik wtórny:

Typ osadnika: Osadn. radialny
Rodzaj przepływu: poziomy
Typ zgarniacza: Zgarn. ssawkowy

Miarodajna ilość ścieków	Q_m	450 m^3/h
Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:		
Indeks osadu, założony	ISV	90 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,5 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM_{BS}	15,1 kg/m^3
Założony stosunek SM_{RS}/SM_{BS}		0,70 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM_{RS}	10,6 kg/m^3
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,75 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM_{AB}	4,52 kg/m^3
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM_{AB})	SM_{AB}	4,50 kg/m^3
Powierzchnia osadnika, ilosć 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}	365 m^2
Ilość osadników	a	2
Wymagana średnica	D_{NB}	15,23 m
Założona średnica	D_{NB}	30,00 m
Średnica komory centralnej	D_{MB}	0,80 m
Istniejąca powierzchnia osadnika	A_{NB}	1414 m^2
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	129 $l/(m^2*h)$
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,32 m/h
Głębokość osadnika:		
Strefa ścieków sklarowanych	h_1	1,91 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h_2	0,47 m
Strefa gromadzenia	h_3	0,20 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h_4	0,42 m
Miarodajna głębokość osadnika	h_{ges}	3,00 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h_e	2,00 m