OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW w m. Borek
Projektant mgr inz. Piotr Bocheński

Ilość ścieków dopływających

Qśr.dob	260	m^3/d			
Qmax.dob	390	m^3/d	Nh= 2,0	Nd= 1,5	
Qh	21,7	m^3/h			
Qhmax	32,5	m^3/h	9	dm^3/s	

Stężenia i ładunki w ściekach dopływających

RLM = 2150

BZT_5	=	60	g/Md	129,00	kg/d	0,496	kg/m^3
ChZT	=	120	g/Md	258	kg/d	0,992	kg/m^3
Zaw.og.	=	65	g/Md	139,75	kg/d	0,538	kg/m^3

Stosunek ChZT/BZT_5	=	2
Stosunek BZT_5/N	=	5
Stosunek BZT_5/P	=	30
Stosunek Zaw.og./BZ	=	1,08

Stężenia i ładunki w ściekach oczyszczonych

BZT_5	25	g/m3	6,5	kg/d
ChZT	125	g/m3	32,5	kg/d
Zaw.og.	35	g/m3	9,1	kg/d

POMPOWNIA ŚCIEKÓW

Przepływ maksymalny godzinowy z sieci /docelow	390	m3/d		32,5	m3/h
Pojemność czynna komory Vcz dla czasu zatrzymania t[min]			5	2,71	m3
Pojemność czynna komory dla przyjęcia jednego wozu asenizacyjnego				3,00	m3
Głębokość czynna Hcz	2,00	m	>	1,82	m
Wymiary komory			D=	2,00	m
Powierzchnia komory				3,14	m2
Rzędna dopływu do komory pompowni				186,32	mnpm
Minimalna rzędna ścieków w pompowni				184,00	mnpm
Rzędna dopływu do sitopiaskownika				194,06	mnpm
Straty rurociągu				1,5	m
Wydajność pompy dla Qhmax	32,5	m3/h		10,83	l/s
Wysokość podnoszenia pomp				11,56	mH2O
Dobór pomp MSV-80-42L				2	szt.

Q	=	11	l/s
H	=	12	mH2O
Ns	=	4,00	kW

Podczyszczanie mechaniczne

Sitopiaskownik	typ	1	szt.
Średnica otworów sita		3	mm
Wydajność Q		15	l/s
Ilość zatrzymywanych skratek 20 l/Ma		0,12	m^3/d
Ilość zatrzymanego piasku		0,06	m3/d
Redukcja BZT5		10	%
Redukcja zawiesiny ogólnej		15	%

Stężenia i ładunki dopływajace do części biologicznej oczyszczalni 260 m3/d

BZT_5	0,447	g/m3	116,10	kg/d
ChZT	0,893	g/m3	232,20	kg/d
Zaw.og.	0,457	g/m3	118,79	kg/d

Stosunek ChZT/BZT_5	=	2
Stosunek BZT_5/N	=	4,5
Stosunek BZT_5/P	=	27
Stosunek Zaw.og./BZ˙	=	1,02

Zbiornik buforowy dla Qśrd=

	Qhmax=			32,5	m3/h
	tf=			1,00	h
Vzb. ret. = Qhmax*[(tz/n)-tf]		97,50	<	105,00	m3

Wysokość czynna komory	3,50	m
Szerokość komory	5,00	m
Długość komory	6,00	m

Pompy napełniania reaktorów		
Minimalna rzędna ścieków w zbiorniku buforowym	190,05	mnpm
Rzędna dopływu do SBR	193,05	mnpm
Straty rurociągu	2,50	m
Wydajność pompy	18	l/s
Wysokość podnoszenia pomp	6,60	mH2O
Czas napełniania jednej komory SBR	60	min
Dobór pomp		

typ	MSV-80-52L			
Q	=	18	l/s	2 szt.
H	=	8	mH20	
Ns	=	5,5	kW	

Zbiorniki SBR

Podstawa obliczeń

[1] – ATV – Arkusz M 210

[2] – ATV – Wytyczne A 131, A 126

[3] - ATV – Wytyczne A 281

Azot w odpływie

C No_3-Ne	10,0	mg/l,	B =	2,60 kg/d
C NH_4-Ne	2,5	mg/l,	B =	0,65 kg/d
C N_{org}-Ne	2,5	mg/l,	B =	0,65 kg/d
C N_{og}	15	mg/l,	B =	3,90 kg/d

Azot wbudowany w biomasę: $B_{Norg,BM}$= 0,04 kgN/kg BZT_5 * B BZT_5/d	4,64	kgN/d
Azot w ściekach dopływających $B_{N,Z}$ =	25,80	kgN/d
Powrót w wodach z odwadniania osadu: 20 %BNos =	5,16	kgN/d

Azot do nitryfikacji:

$B_{DN}=B_{N,Z}-B_{N\text{-}NH4,BM}- B_{norg,BM}+B_{Nos}=$

$B_{DN}=$ 25,67 kgN/d

Azot do denitryfikacji:

$B_{DN}=B_{N,Z}-B_{Nog}- B_{nog\ BM.}+B_{Nos}=$

$B_{DN}=$ 22,42 kgN/d

Pojemność denitryfikacyjna

BDN/BBZT5		0,19
VD/VBB		0,5
Liczba reaktorów SBR:	n =	2
Liczba cykli w dobie dla 1 reaktora:	m_Z =	3
Czas cyklu:	tz =	8
Ilość cykli na dobę wszystkich reaktorów mz =(24/tz)*n		6

Rozkład faz w cyklu:

Czas napełniania		1,00	h
Czas napowietrzania		5,00	h
Czas sedymentacji:	t_{sed} =	1,00	h

Czas dekantacji:	tdek =	1,00	h
Czas postoju:	t_{Pause} =	0	h
Czas reakcji:	t_r =	6,00	h
Udział denitryfikacji w czasie reakcji:		20	%
Udział nitryfikacji w czasie reakcji:		83	%

Obliczenie pojemności komór SBR

Osad czynny

Założone stężenie osadu czynnego	TSSBR	5	kgsmo/m3
Indeks osadu		120	l/kg
Wiek osadu		15	d
Stosunek zaw.og./BZT_5	=	1,0	
Przyrost osadu		0,95	kgsmo/kg BZT5
Dobowy przyrost osadu		104,1	kgsmo/d
Obciążenie osadu czynnego: $B_{TS,24}$=$1/t_{TS}$*U_{SB}		0,073	kgBZT5/kgsmod
Obciążenie objętości komory:	$B_{R,BB}$=TS_{SBR}*$B_{TS,xh}$	0,36	kgBZT5/m3d

Łączne obciążenie objętości komory

B,RK=BR,RB	0,36	kgBZT5/m3 komory d
Obciążenie zredukowane B,Rzred= B,RK*tR*mz/24	0,27	kgBZT5/m3 komory d

Pojemność komór SBR		Obl.		Przyjęte	
Vkomór SBR = (BdBZT5/B,Rzred		426	m3	429,19	m3
Wysokość czynna komory SBR	Hcz=	3,50	m	3,50	m
Wysokość całkowita komory SBR	Hcałk=	4,00	m	4,00	m
Objętość jednej komory SBR	VkomSBR=	213	m3	215	m3
Powierzchnia jednej komory SBR	FkomSBR=	60,92	m2	61,31	m2
Szerokość komory SBR		5,45	m	5,45	m
Długość komory SBR		11,18	m	11,25	m

			Objętość strefy w 1 komorze			Wysokość strefy	
Z1 – strefa osadu	60	%	128,8	m^3	h2=	2,10	m
Z2 – strefa dekantacji:	30	%	65,0	m^3	h3=	1,07	m
Z3-strefa buforowa	10	%	20,4	m^3	h4=	0,33	m

Sprawdzenie

Stężenie osadu czynnego		5	kg/m3
Indeks osadu ISV		120	ml/kg
Współczynnik dekantacji		0,30	
Minimalny poziom zwierciadła ścieków		2,44	m
Prędkość opadania zwierciadła osadu		1,08	m/h
Wysokość lustra osadu		2,10	m
Sprawdzenie współczynnika dekanta	0,35 <	0,34	

Pompa osadu nadmiernego

Qpompy osadu	3,5	m3/cykl	11 l/s

Hpompy osadu		8	mH2O
Czas pracy		5	min
Dobór pomp	MSV-80-32		
Q	=	11	l/s
H	=	8	mH2O
Ns	=	3,00	kW

KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU

Masa osadu nadmiernego		104,1	kgsmo/d
Dobowa ilość osadu ustabilizowanego		67,7	kgsmo/d
Objętość osadu nadmiernego	98 %	20,8	m3/d
Objetość osadu ustabilizowanego		3,4	m3/d
Czas stabilizacji		10,5	d
Obliczeniowa objetość osadu		9,2	m3/d
Pojemność komory stabilizacji		96,6	m3
Wysokość czynna komory		3,50	m
Powierzchnia komory		27,6	m2
Długość komory		5,00	m
Szerokość komory		6,15	m

Obliczenie zapotrzebowania powietrza komór SBR

Jednostkowe zużycie tlenu OVC,BZT			20 st.C		1,32	kgO2/kgBZT5
			10 st.C		1,22	kgO2/kgBZT5
Współczynniki uderzeniowe	fc				1,1	
	fN				1,5	
Obliczenie dla 20 st.C						
OVDN					110,36	kgO2/d
OVDD					65,01	kgO2/d
OVh					14,59	kgO2/h
Dla jednego reaktora SBR				h=	3,20	m
	Cs=	11,2	mg/l	Cx=	2	mg/l
zdolność natleniająca alfaOC=					8,88	kg/h
współczynnik alfa					0,65	
Wydajność dmuchaw			**4,12** m3/min		**225**	m3/h
Spręż					400	mbar
Obliczenie dla 10 stC						
OVDN					28,69	kgO2/d
OVDD					16,90	kgO2/d
OVh					9,38	kgO2/h
Dla jednego reaktora SBR				h=	3,20	m
	Cs=	9,0	mg/l	Cx=	2	mg/l
zdolność natleniająca alfaOC=					6,03	kg/h
Wydajność dmuchawy			2,80 m3/min		153	m3/h

Spręż		500	mbar

Dobrano dmuchawy Q=5,00 m3/min, dP=400 mbar, N=5,5/5,40 kW ROBOX1
szt.3 w tym jedna rezerwowa
w obudowie dźwiękochłonnej
Dobór dyfuzorów
Dobrano dyfuzory rurowe ENVICON EMR15 2x800 szt.20 dla każdej komory

Obliczenie zapotrzebowania powietrza dla KTSO

Ubytek masy osadu		36	kgsmo/d
Zapotrzebowanie tlenu OC		52	kgO_2/d
Czas pracy napowietrzania KTSO na dobę		18	h
OC_h =		2,87	kgO_2/h
Głębokość rusztu		3,3	m
Stopień wykorz.O_2 -warunki standardowe		19	%
Współczynnik dyfuzji – alfa		0,65	
Zawartość tlenu w powietrzu		280	gO_2/Nm^3
Wykorzystanie tlenu z 1Nm^3 powietrza		34,58	gO_2/m^3
Zapotrzebowanie powietrza		83	m3/h
Wydajność dmuchawy powietrza	1,52 m3/min	91	m3/h
Spręż		400	mbar

Dobrano dmuchawy Q=1,8 m3/min, dP=400 mbar, N=2,2/1,8 kW
szt.2 w tym jedna rezerwowa
w obudowie dźwiękochłonnej
Dobór dyfuzorów
Dobrano dyfuzory rurowe ENVICON EMR15 2x800 szt.10

STACJA ODWADNIANIA OSADU I HIGIENIZACJI WAPNEM PALONYM

Objętość nadawy	praca	3 dni/tydzień	7,9	m3/d
Czas pracy			6	godz./dobę
Wydajność prasy			1,3	m3/h
Prasa odwadniania osadu pierścieniowa typ ES-201SA			1	szt.
Uwodnienie osadu odwodnionego			82	%
Objętość osadu odwodnionego			0,38	m3/d
Roczne zużycie polielektrolitu			124	kg/rok
Dawka wapna			0,8	kg/kgsmo
Roczne zużycie wapna			20	Mg/rok
Dobowe zużycie wapna			76	kg/d
Dobrano granulator osadu o wydajnosci			10	l/min
Całkowita masa osadu po higienizacji			0,12	Mg/d
Roczna ilość granulatu osadu			44	Mg/rok