

<u>Lp.</u>	<u>Tabela:</u>	<u>Wariant I</u>	<u>Wariant II</u>	<u>Wariant III</u>
Nazwa oczyszczalni: Oczyszczalnia w Racyczach				
Odpyływ: RLM < 15.000				
Dane:				
1	Dobowy dopływ ścieków w pogodzie suchej (Qd)	[m3/d]	1 507,00	1 500,00
2	Maksymalny dopływ ścieków w pogodzie suchej (Qt)	[m3/h]	226,05	225,00
3	Obliczeniowy dopływ ścieków w czasie deszczu (Qm)	[m3/h]	226,05	225,00
Dopływ: Według ładunków zanieczyszczeń				
4	Ładunek BZT5	[mg/l]	596,80	-
5	Ładunek ChZT	[mg/l]	1 659,20	-
6	Ładunek zawiesiny ogólnej	[mg/l]	837,00	-
7	Ładunek azotu ogólnego	[mg/l]	150,70	-
8	Ładunek fosforu ogólnego	[mg/l]	22,60	-
Dopływ: Według stężeń zanieczyszczeń				
9	Stężenie BZT5	[mg/l]	-	396,00
10	Stężenie ChZT	[mg/l]	-	1 101,00
11	Stężenie zawiesiny ogólnej	[mg/l]	-	556,00
12	Stężenie azotu ogólnego	[mg/l]	-	100,00
13	Stężenie fosforu ogólnego	[mg/l]	-	15,00
Pozostałe parametry dopływu				
14	Temperatura obliczeniowa	[°C]	12,00	12,00
15	Temperatura minimalna	[°C]	10,00	10,00
16	Temperatura maksymalna	[°C]	20,00	20,00
17	Zasadowość	[val/m3]	5,00	5,00
18	pH	[pH]	7,00	7,00
Dopływ odcieków				
19	Stężenie BZT5	[%]	10,00	10,00
20	Stężenie zawiesiny ogólnej	[%]	10,00	10,00
21	Stężenie azotu ogólnego	[%]	10,00	10,00
22	Stężenie fosforu ogólnego	[%]	10,00	10,00
Wyniki z uwzględnieniem odcieków:				
23	Stężenie BZT5	[mg/l]	435,62	435,60
24	Stężenie ChZT	[mg/l]	1 101,00	1 101,00
25	Stężenie zawiesiny ogólnej	[mg/l]	610,95	611,60
26	Stężenie azotu ogólnego	[mg/l]	110,00	110,00
27	Stężenie azotu amonowego	[mg/l]	50,00	50,00
28	Stężenie azotu organicznego	[mg/l]	60,00	60,00
29	Stężenie fosforu ogólnego	[mg/l]	16,50	16,50
30	Równoważna liczba mieszkańców	[MR]	9 946,67	9 900,00
REDUKCJA NA CZĘŚCI MECHANICZNEJ				
<i>Brak redukcji na części mechanicznej ze względu na lokalizację samplera do poboru próbek - po sitopiaskowniku a przed blokiem biologicznym</i>				
Wyniki - parametry na dopływie do reaktora:				
31	Stężenie BZT5	[mg/l]	435,62	435,60
32	Stężenie zawiesiny ogólnej	[mg/l]	610,95	611,60
33	Stężenie azotu ogólnego	[mg/l]	110,00	110,00
34	Stężenie fosforu ogólnego	[mg/l]	16,50	16,50
REAKTOR BIOLOGICZNY				
Komora beztlenowa (defosfatacji)				
Dane:				
35	Stopień redukcji fosforu na drodze biologicznej	[%]	70,00	70,00
Wyniki:				
36	Minimalna objętość komory defosfatacji	[m3]	197,79	196,88
37	Stosunek obj. komory defosf. do całkowitej obj. reaktora	[%]	6,42	6,52
Bilans fosforu:				
38	Całkowita ilość fosforu usuwana na drodze biologicznej	[mg/l]	11,55	11,55
39	Fosfor usunięty na drodze asymilacji	[mg/l]	4,36	4,36
40	Dodatkowy fosfor usunięty biologicznie	[mg/l]	7,19	7,19
41	Dopuszczalna ilość fosforu na odpływie	[mg/l]	2,00	2,00
42	Ilość fosforu do chemicznego strącania	[mg/l]	2,95	2,95
Reaktor biologiczny: Z symultaniczną denitryfikacją				
Dane:				
43	Wiek osadu: Obliczeniowy			
44	Stężenie osadu w reaktorze	[kg/m3]	4,50	4,50
45	Zawartość tlenu w strefie napowietrzania	[mg O2/l]	2,00	2,00
46	Objętościowy współczynnik transferu tlenu (alfa)	[-]	0,50	0,50
47	Standardowy stopień wykorzystania tlenu (SOTE)	[g/Nm3×m]	14,00	14,00
48	Głębokość wdmuchiwanego powietrza	[m]	4,35	4,35
49	Stopień recyrkulacji osadu (w odniesieniu do Qm)	[%]	75,00	75,00
50	Faktyczne stężenie osadu w całym reaktorze biologicznym	[kg/m3]	4,23	4,22
51	Faktyczne obciążenie osadu BZT5 w całej kubaturze	[kg/kg]	0,05	0,05
Wyniki:				
52	Obliczeniowy wiek osadu	[d]	16,42	16,42
53	Przyrost osadu z eliminacji BZT5	[kg/kg]	1,18	1,18
54	Przyrost osadu z eliminacji fosforu	[kg/kg]	0,11	0,09
55	Całkowity przyrost osadu	[kg/kg]	1,29	1,27
56	Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	[kg/kg d]	0,05	0,05

57	Obciążenie komory ładunkiem BZT5	[kg/m3 d]	0,21	0,22	0,33
58	Całkowita objętość komory	[m3]	3 080,52	3 019,14	2 911,32
59	Objętość strefy denitryfikacji	[m3]	1 540,24	1 509,55	1 066,88
60	Czas retencji w strefie denitryfikacji	[h]	24,53	24,15	17,07
61	Objętość strefy nityfikacji	[m3]	1 540,28	1 509,58	1 844,45
62	Czas retencji w strefie nityfikacji	[h]	24,53	24,15	29,51
63	Minimalny wymagany stosunek objętości Vd/Vc	[%]	50,00	50,00	36,65
64	Stosunek objętości Vd/Vc w temp. obliczeniowej	[%]	50,00	50,00	36,65
65	Stosunek objętości Vd/Vc w temp. minimalnej	[%]	39,17	39,17	22,92
<u>Bilans azotu:</u>					
66	Azot przyswojony przez biomasę	[mg/l]	21,78	21,78	32,45
67	Azot ulegający denitryfikacji	[mg/l]	65,34	65,34	71,35
68	Wymagana pojemność denitryfikacji	[kg/kg]	0,15	0,15	0,11
69	Sprawność denitryfikacji	[%]	76,71	77,76	85,64
70	Sprawność nityfikacji	[%]	79,20	79,20	87,37
<u>OC w T obl.:</u>					
71	Temperatura	[°C]	12,00	12,00	12,00
72	Wymagany względny dopływ tlenu				
73	Zużycie tlenu na utlenienie węgla	[kg O2/kg]	1,17	1,17	1,13
74	Zużycie tlenu na utlenienie azotu	[kg O2/kg]	0,84	0,83	0,55
75	1. Przy średnim obciążeniu azotem i maksymalnym obciążeniu węglem				
76	Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	[kg O2/kg]	1,98	1,97	1,84
77	Wymagana zdolność natleniania (OC)	[kg O2/h]	105,28	102,78	104,57
78	Wymagana ilość powietrza	[Nm3/h]	1 728,77	1 687,74	1 717,05
79	2. Przy średnim obciążeniu węglem i maksymalnym obciążeniu azotem				
80	Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	[kg O2/kg]	2,75	2,73	2,47
81	Wymagana zdolność natleniania (OC)	[kg O2/h]	146,05	142,23	140,32
82	Wymagana ilość powietrza	[Nm3/h]	2 398,27	2 335,49	2 304,10
<u>OC w T min.:</u>					
83	Temperatura	[°C]	10,00	10,00	10,00
84	Wymagany względny dopływ tlenu				
85	Zużycie tlenu na utlenienie węgla	[kg O2/kg]	1,15	1,15	1,10
86	Zużycie tlenu na utlenienie azotu	[kg O2/kg]	0,84	0,83	0,55
87	1. Przy średnim obciążeniu azotem i maksymalnym obciążeniu węglem				
88	Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	[kg O2/kg]	1,93	1,92	1,78
89	Wymagana zdolność natleniania (OC)	[kg O2/h]	102,57	100,12	101,19
90	Wymagana ilość powietrza	[Nm3/h]	1 684,24	1 644,06	1 661,52
91	2. Przy średnim obciążeniu węglem i maksymalnym obciążeniu azotem				
92	Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	[kg O2/kg]	2,70	2,67	2,41
93	Wymagana zdolność natleniania (OC)	[kg O2/h]	143,26	139,49	136,90
94	Wymagana ilość powietrza	[Nm3/h]	2 352,37	2 290,55	2 248,02
<u>OC w T maks.:</u>					
95	Temperatura	[°C]	20,00	20,00	20,00
96	Wymagany względny dopływ tlenu				
97	Zużycie tlenu na utlenienie węgla	[kg O2/kg]	1,26	1,26	1,23
98	Zużycie tlenu na utlenienie azotu	[kg O2/kg]	0,84	0,83	0,55
99	1. Przy średnim obciążeniu azotem i maksymalnym obciążeniu węglem				
100	Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	[kg O2/kg]	2,18	2,17	2,09
101	Wymagana zdolność natleniania (OC)	[kg O2/h]	115,91	113,20	118,34
102	Wymagana ilość powietrza	[Nm3/h]	1 903,28	1 858,85	1 943,15
103	2. Przy średnim obciążeniu węglem i maksymalnym obciążeniu azotem				
104	Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	[kg O2/kg]	2,96	2,94	2,72
105	Wymagana zdolność natleniania (OC)	[kg O2/h]	157,32	153,26	154,57
106	Wymagana ilość powietrza	[Nm3/h]	2 583,32	2 516,59	2 538,08
<u>Chemiczne strącanie fosforu</u>					
Dane:					
107	Rodzaj koagulantu		Fe2(SO4)3	Fe2(SO4)3	Fe2(SO4)3
108	Stosunek molowy Fe/P	[-]	2	2	2
<u>Wyniki:</u>					
109	Ilość fosforu do strącania chemicznego	[mg/l]	2,95	1,95	3,94
110	Dawka koagulantu	[g/m3]	92,15	60,94	123,12
111	Zużycie koagulantu	[kg/d]	138,87	91,41	184,69
112	Dawka Fe3+	[kgFe/gPujs]	2,7	2,7	2,7
113	Stężenie	[kgFe/lPIX]	173,0	173,0	173,0
114	Nadmiar dawki	[-]	1,6	1,6	1,6
115	Średniodobowe zużycie	[l/d]	111,0	73,0	147,6
116	Pojemność zbiornika	[m3]	10,0	10,0	10,0
117	Czas magazynowania	[d]	90,1	136,9	67,8
<u>Osadnik wtórny: Kołowy o przepływie poziomym</u>					
Dane:					
118	Indeks osadu	[ml/g]	125,00	125,00	125,00
119	Obciążenie osadnika objętością osadu	[l/m2 h]	450,00	450,00	450,00
120	Wymagany czas zągęszczania osadu w leju	[h]	2,50	2,50	2,50
121	Liczba osadników	[szt.]	2,00	2,00	2,00
122	Uwodnienie osadu nadmiernego	[%]	99,00	99,00	99,00
123	Wysokość części nie wypelnionej ściekami	[m]	0,80	0,80	0,80
124	Spadek dna osadnika	[%]	6,60	6,60	6,60
125	Obciążenie przelewu	[m2/h]	4,00	4,00	4,00

Wyniki:					
126	Obciążenie hydrauliczne powierzchni	[m/h]	0,80	0,80	0,72
127	Czas przepływu (w odniesieniu do Qm)	[h]	4,30	4,30	4,47
128	Sumaryczna objętość czynna	[m3]	971,88	967,36	1 005,14
129	Powierzchnia pojedynczego osadnika (brutto)	[m2]	144,47	143,80	159,78
130	Powierzchnia komory centralnej pojed. osadnika	[m2]	3,19	3,17	3,53
131	Średnica pojedynczego osadnika (brutto)	[m]	13,58	13,55	14,28
132	Średnica komory centralnej pojedyncz. osadnika	[m]	2,01	2,01	2,12
133	Głębokość czynna (2/3 drogi przepływu)	[m]	3,44	3,44	3,22
134	Głębokość całkowita (2/3 drogi przepływu)	[m]	4,24	4,24	4,02
135	Całkowita głębokość przy komorze centralnej	[m]	4,62	4,62	4,42
136	Wysokość strefy klarowania	[m]	0,50	0,50	0,50
137	Wysokość strefy rozdziału	[m]	1,18	1,18	1,06
138	Wysokość strefy gromadzenia	[m]	0,71	0,71	0,71
139	Wysokość strefy zagęszczania i zgarniania	[m]	1,05	1,05	0,94
140	Stężenie osadu zagęszczonego w leju	[kg/m3]	10,86	10,86	10,86
141	Stężenie osadu recykulowanego	[kg/m3]	7,60	7,60	7,60
142	Zalecane obliczeniowe stężenie osadu w KOCZ	[kg/m3]	3,26	3,26	3,26
143	Dopuszczalne obliczeniowe stężenie osadu w KOCZ	[kg/m3]	4,65	4,65	4,65
144	Niezbędna długość przelewu	[m]	28,26	28,13	28,13
145	Sucha masa osadu powstająca w wyniku rozkładu związków węgla	[kgsm/d]	723,28	720,46	971,83
146	Uwodnienie 1	[%]	99,2	99,2	99,2
147	Uwodnienie 2	[%]	99	99,0	99
148	Objętość osadu nadmiernego - 1	[m3/d]	90,41	90,06	121,48
149	Objętość osadu nadmiernego - 2	[m3/d]	72,33	72,05	97,18
Zagęszczacz osadu nadmiernego: Grawitacyjny					
Dane:					
150	Liczba zagęszczaczy	[szt.]	1,00	1,00	1,00
151	Średnica zagęszczacza	[m]	8,00	8,00	8,00
152	Głębokość czynna zagęszczacza	[m]	4,00	4,00	4,00
153	Uwodnienie osadu zagęszczonego	[%]	98,00	98,00	98,00
Wyniki:					
154	Czas zagęszczania osadu	[h]	57,18	58,34	42,97
155	Pole powierzchni pojedynczego zagęszczacza	[m2]	50,27	50,27	50,27
156	Pole całkowite zagęszczaczy	[m2]	50,27	50,27	50,27
157	Objętość czynna pojedynczego zagęszczacza	[m3]	201,06	201,06	201,06
158	Objętość całkowita zagęszczaczy	[m3]	201,06	201,06	201,06
159	Obciążenie powierzchni zagęszczacza suchą masą	[kg/m2 d]	16,79	16,46	22,34
160	Obciążenie hydrauliczne zagęszczacza	[m3/m2*d]	1,68	1,65	2,23
161	Objętość osadu po zagęszczeniu	[m3/d]	42,20	41,36	56,15
162	Sucha masa osadu po zagęszczeniu	[kg/d]	843,98	827,16	1 122,94
Odwadnianie: Mechaniczne					
Dane:					
163	Gęstość osadu odwodnionego	[-]	1,00	1,00	1,00
164	Rodzaj koagulantu/flokulantu		polimer	polimer	polimer
165	Dawka koagulantu/flokulantu	[g/kg s.m.]	6,00	6,00	6,00
166	Dawka wapna	[g/kg s.m.]	250,00	250,00	250,00
167	Uwodnienie osadu w odpływie	[%]	80,00	80,00	80,00
Wyniki:					
168	Sucha masa zużytego polimeru	[kg/d]	5,06	4,96	6,74
169	Sucha masa zużytego wapna	[kg/d]	211,00	206,79	280,74
170	Całkowita ilość subst. stałych w odwod. osadzie	[kg/d]	1 060,04	1 038,92	1 410,42
171	Zawartość wody w odwodnionym osadzie	[kg/d]	4 240,16	4 155,67	5 641,67
172	Całkowita masa osadu odwodnionego	[kg/d]	5 300,20	5 194,59	7 052,08
173	Całkowita objętość osadu odwodnionego	[m3/d]	5,30	5,19	7,05
174	Dzienna objętość osadu do odwadniania	[m3]	42,2	41,36	56,15
175	Dzienna masa osadu do odwadniania	[kgsm/d]	843,98	827,16	1122,94
176	Czas odwadniania	[h] - przez 5 dni	5	5	7
177	Wydajność prasy objętościowa	[m3/h]	8,4	8,3	8,0
178	Wydajność prasy masowa	[kgsm/h]	168,8	165,4	160,4
179	Sucha masa po prasie	[%]	18	18	18
180	Uwodnienie po prasie	[%]	82	82	82
181	Masa osadu po prasie	[kgsm/d]	843,98	827,16	1122,94
182	Objętość osadu po prasie	[m3/d]	4,69	4,60	6,24
183	Objętość osadu po prasie w ciągu roku	[m3/rok]	1711,4	1677,3	2277,1
Plac składowania osadu					
184	Zakładana powierzchnia placu	[m2]	398,6	398,6	398,6
185	Wysokość magazynowania	[m]	0,8	0,8	0,8
186	Objętość magazynu	[m3]	318,9	318,9	318,9
187	Obliczeniowy czas przetrzymania	[d]	68,0	69,4	51,1
Odpływ: RLM >= 15.000					
Dane:					
Minimalny procent redukcji substancji zanieczyszczających:					
188	BZT5	[%]	70-90	70-90	70-90
189	ChZT	[%]	75	75	75
190	Zawiesiny ogólnej	[%]	90	90	90
191	Azotu ogólnego	[%]	70-80*	70-80*	70-80
192	Fosforu ogólnego	[%]	80*	80*	80
Wyniki:					

193	Stężenie BZT5	[mg/l]	12,93	18,20	13,42
194	Stężenie ChZT	[mg/l]	24,50	30,35	33,79
195	Stężenie azotu ogólnego*	[mg/l]	22,88	22,88	15,00
196	Stężenie zawiesiny ogólnej	[mg/l]	35,00	56,00	35,00
197	Stężenie fosforu ogólnego*	[mg/l]	2,00	3,00	2,00
198	Procent redukcji BZT5	[%]	96,74	95,40	97,73
199	Procent redukcji ChZT	[%]	96,91	97,24	97,14
200	Procent redukcji zawiesiny ogólnej	[%]	95,05	89,93	94,91
201	Procent redukcji azotu ogólnego	[%]	99,85*	77,12*	86,11
202	Procent redukcji fosforu ogólnego	[%]	75,42*	80,00*	88,89
203	pH ścieków	[-]	7,05	6,88	7,19

Oznaczenia:

Wariant I - obliczenia wykonane dla ładunków zanieczyszczeń dla przepływu wynoszącego 120% przepływu średniodobowego na rok 2022

Wariant II - obliczenia wykonane dla średnich stężeń zanieczyszczeń na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych

Wariant III - obliczenia wykonane dla stężeń zanieczyszczeń obliczonych według wytycznych ATV

* - Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 15 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych, dla oczyszczalni ścieków o RLM w zakresie od 2.000 do 9.999 wykazywanie efektu oczyszczania związków azotu i fosforu nie jest wymagane