

<p>TIM II Maciej Kita 44-100 Gliwice, ul. Czapli 57 NIP 631-155-76-76 Tel. 601-44-31-79, e-mail: maciej.kita@tim2.pl</p>	
<p>Zamawiający: Miejska Spółka SKO-EKO Sp. z o.o.</p>	
<p>Stadium dokumentacji: Koncepcja</p>	
<p>Temat opracowania:</p> <p>Koncepcja modernizacji oczyszczalni ścieków w Skoczowie – część technologiczna</p>	
<p>Wykonał zespół pod kierunkiem: mgr inż. Maciej Kita</p>	
<p>dr inż. Lesław Płonka</p>	
<p>mgr inż. Agata Malec</p>	<p>Agata Malec</p>
<p>Data opracowania: grudzień 2020</p>	

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	2
1 CZĘŚĆ OGÓLNA	4
1.1 DANE OGÓLNE	4
1.2 PODSTAWY OPRACOWANIA	4
1.3 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	5
2 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI	6
2.1 LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI	6
2.2 ISTNIEJĄCA ZLEWNIA OCZYSZCZALNI	8
2.3 WYMAGANA JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	17
2.4 ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	18
2.5 UKŁAD PROCESOWY OCZYSZCZALNI	18
2.6 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH CZĘŚĆ ŚCIEKOWA	22
2.6.1 Budynek Krat Ob. 1	22
2.6.2 Piaskownik	23
2.6.3 Pomiar przepływu ścieków surowych	23
2.6.4 Odtłuszczacz	24
2.6.5 Stawy melioracyjne – zapasowa oczyszczalnia ścieków	24
2.6.6 Pompownia ścieków surowych	24
2.6.7 Osadniki wstępne	26
2.6.8 Reaktory biologiczne	26
2.6.9 Stacja dmuchaw ob. 9c	29
2.6.10 Osadniki wtórne ob. 10	29
2.6.11 Wypływ ścieków oczyszczonych	29
2.6.12 Pompownia wody technologicznej	29
2.6.13 Stacja magazynowania i dozowania koagulantów PIX	30
2.6.14 Pozostałe obiekty	30
2.6.15 Podsumowanie części ściekowej oczyszczalni	30
2.7 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH CZĘŚĆ OSADOWA	34
2.7.1 Pompownia osadu wstępnego (ob. 8d)	34
2.7.2 Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego (ob. 11)	35
2.7.3 Zagęszczacz mechaniczny (w ob. 17)	37
2.7.4 Zbiornik osadów zmieszanych wraz z pompownią osadów zmieszanych zagęszczonych (ob. 7a i 7b)	38
2.7.5 Maszynownia WKF (ob. 7c)	41
2.7.6 Wydzielona komora fermentacyjna (ob. 13)	44
2.7.7 Zbiornik osadu przefermentowanego (ob. 14a) - stary OBF	46
2.7.8 Zagęszczacz osadów przefermentowanych (ob. 16)	47
2.7.9 Stacja zagęszczania i odwadniania osadów (ob. 17)	47
2.7.10 Zbiornik na odcieki	48
2.7.11 Poletka osadowe ob. 15 i Plac gromadzenia osadów ob. 15 a	48
2.7.12 Podsumowanie części osadowej oczyszczalni	48
2.8 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH CZĘŚĆ BIOGAZOWA	50
2.8.1 Studnia odwadniacza SO	50
2.8.2 Studnia kondensatu ob. 27d	50
2.8.3 Filtr polipropylen (ob. 27e)	50
2.8.4 Odsiarczalnia biogazu (ob. 27a)	51
2.8.5 Zbiornik biogazu (ob. 27b)	52
2.8.6 Pochodnia biogazu (ob. 27c)	54
2.8.7 Filtr redukcji siloksanów w ob. 12	55
2.8.8 Budynek kotłowni i kogeneratorowni ob. 12	55
2.8.9 Podsumowanie części biogazowej oczyszczalni	60
2.9 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH CZĘŚĆ ODOROWA	60
2.9.1 Biofiltr Obiekt 7d	60
2.9.2 Biofiltr Obiekt 11a	61
2.9.3 Podsumowanie części odorowej oczyszczalni	62
3 DOCELOWE WARUNKI PRACY OCZYSZCZALNI	62

3.1	DOCELOWA ILOŚĆ I JAKOŚĆ ŚCIEKÓW I OSADÓW.....	64
3.2	DOBÓR UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO ZMODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI.....	65
3.3	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ZMODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI CZĘŚCI ŚCIEKOWEJ.....	78
3.3.1	Zlewnia ścieków dowożonych.....	78
3.3.2	Łapacz Kamieni.....	81
3.3.3	Budynek krat.....	82
3.3.4	Piaskownik.....	85
3.3.5	Pomiar przepływu ścieków surowych.....	88
3.3.6	Odtłuszczacz.....	88
3.3.7	Pompownia ścieków surowych.....	89
3.3.8	Komora rozdziału na osadniki wstępne KROWS.....	94
3.3.9	Osadniki wstępne OW.....	94
3.3.10	Komora rozdziału reaktorów biologicznych KRRB.....	96
3.3.11	Reaktory biologiczne RB.....	97
3.3.12	Stacja dmuchaw ob. 9c.....	103
3.3.13	Komora rozdziału na osadniki wtórne KROWT.....	105
3.3.14	Osadniki wtórne ob. 10.....	109
3.3.15	Komora pomiarowa osadu recykulowanego.....	114
3.3.16	Pompownia osadu recykulowanego.....	114
3.3.17	Wypływ ścieków oczyszczonych.....	115
3.3.18	Pompownia wody technologicznej.....	115
3.3.19	Stacja magazynowania i dozowania koagulantów PIX.....	117
3.4	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ZMODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI CZĘŚCI OSADOWEJ.....	117
3.4.1	Zagęszczacz osadu surowego + LKT.....	117
3.4.2	Zagęszczanie osadu nadmiernego.....	118
3.4.3	Zlewnia dowożonych osadów do fermentacji.....	118
3.4.4	Maszynownia WKF i Nowa komora fermentacyjna.....	121
3.4.5	Zbiornik osadu przefermentowanego.....	121
3.4.6	Stacja zagęszczania i odwadniania osadów.....	122
3.4.7	Zbiornik na odcieki.....	128
3.4.8	Boksy odbiorowe osadu.....	128
3.4.9	Zabudowane poletka osadowe.....	128
3.4.10	Punkt zrzutu osadów z czyszczenia kanalizacji.....	128
3.5	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ZMODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI CZĘŚCI BIOGAZOWEJ.....	132
3.6	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ZMODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI CZĘŚCI ODOROWEJ.....	133
3.7	DOSTOSOWANIE UKŁADU KOMUNIKACYJNEGO OCZYSZCZALNI.....	135
3.8	STANDARD WYPOSAŻENIA.....	135
3.9	SYSTEM KONTROLI ZMODERNIZOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....	144
3.10	PODSTAWOWE ALGORYTMY STEROWANIA OCZYSZCZALNIĄ.....	147
4	PRZEWIDYWANA KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ.....	151
5	PODSUMOWANIE.....	152
6	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	153
6.1	UWAGI OGÓLNE DO OBLICZEŃ.....	153
6.2	DANE BILANSOWE ORAZ OBLICZENIA PROCESOWE REAKTORÓW DLA STANU DOCELOWEGO.....	154
6.3	OBLICZENIA PROCESOWE OSADNIKÓW WTÓRNYCH ISTNIEJĄCYCH DLA STANU DOCELOWEGO.....	160
6.4	OBLICZENIA PROCESOWE OSADNIKÓW WTÓRNYCH (NOWYCH, PLANOWANYCH) DLA STANU DOCELOWEGO.....	161
6.5	OBLICZENIA CIĄGU OSADOWEGO DLA STANU DOCELOWEGO.....	162
6.6	OBLICZENIA KOTŁA, AGREGATU KOGENERACYJNEGO DLA WARUNKÓW DOCELOWYCH.....	164
6.7	DANE BILANSOWE ORAZ OBLICZENIA PROCESOWE REAKTORÓW DLA STANU DOCELOWEGO Z WYŁĄCZONYM JEDNYM CIĄGIEM.....	165
6.8	OBLICZENIA PROCESOWE OSADNIKÓW WTÓRNYCH (OBECNYCH) DLA STANU DOCELOWEGO Z WYŁĄCZONYM JEDNYM CIĄGIEM.....	169
6.9	OBLICZENIA PROCESOWE OSADNIKÓW WTÓRNYCH (NOWYCH, PLANOWANYCH) DLA STANU DOCELOWEGO Z WYŁĄCZONYM JEDNYM CIĄGIEM.....	170
7	KOSZTORYS.....	172

1 Część ogólna

1.1 Dane ogólne

Zamawiający: Miejska Spółka SKO-EKO Sp. z o.o.
ul. Olszyna 10
43-430 Skoczów

Autor opracowania: TIM II Maciej Kita
ul. Czapli 57
44 - 100 Gliwice

1.2 Podstawy opracowania

Formalną podstawą opracowania jest umowa SKO-EKO sp. z o.o. z TIM II Maciej Kita z Gliwic. Do wykonania koncepcji wykorzystano następujące opracowania, materiały i informacje:

- Archiwalną dokumentację projektową.
- Dane bilansowe (ilościowe i jakościowe) oraz opis stanu istniejącego oczyszczalni – materiały udostępnione przez Zamawiającego.
- Informacje uzyskane w trakcie korespondencji, spotkań i wizji lokalnych na terenie oczyszczalni.
- Oferty producentów urządzeń.
- Obowiązujące przepisy prawne.

Zakres rozpatrywanych w niniejszym opracowaniu rozwiązań podlega wymaganiom zawartym m.in. w następujących aktach prawnych:

- Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Obw. Marszałka Sejmu RP z dnia 19 kwietnia 2016r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy, Dz.U. z 2016 r., poz. 672 z późn. zm.)
- Ustawie „Prawo budowlane” z dnia 07 lipca 1994 roku wraz z aktami wykonawczymi i późniejszymi zmianami (Obw. Marszałka Sejmu RP z dnia 9 lutego 2016r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Dz.U. z 2016 r. , poz. 290 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981)
- Ustawie z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80, poz. 717).
- Obwieszczeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia MIPS w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DZ. U. nr 169 poz. 1650).

Krajowe akty prawne związane z gospodarką wodno-ściekową i osadami komunalnymi

- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. poz. 1566 i 2180 z późn. zm.)

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 27 lipca 2018 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszarów i granic aglomeracji (Dz.U. z 2018 r. poz. 1586)
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. z 2018 r. poz. 1152)
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2018 r. poz. 994 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. z 2018 r. poz. 1454)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2018 r. poz. 992 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2014 r. poz. 1800) – archiwalne
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. 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 (Dz.U. 2019 poz. 1311)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z 2015 r. poz. 257)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2014 r. poz. 1923)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz. U. z 2015 r. poz. 1277)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 stycznia 2015 r. w sprawie procesu odzysku R10 (Dz. U. z 2015 r. poz. 132)

1.3 Cel i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje następujące zagadnienia:

- Ocena aktualnego obciążenia substratowego oraz hydraulicznego oczyszczalni.
- Wykonanie obliczeń technologicznych dla stopnia osadowego i ściekowego oczyszczalni dla obecnego i docelowego obciążenia oczyszczalni.
- Opracowanie zakresu modernizacji oczyszczalni.
- Wykonanie schematu technologicznego.
- Opracowanie projektu zagospodarowania terenu dla nowo powstałych obiektów.
- Wymagania technologiczne dla nowych obiektów.
- Wstępny dobór maszyn, urządzeń i instalacji.
- Docelowy szacowany bilans mocy i jej zapotrzebowanie dla modernizowanych układów.
- Zbiorcze zestawienie kosztów modernizacyjnych w podziale na etapy realizacyjne.

Koncepcja, po ostatecznym wyborze kierunku działań przez Zamawiającego, może stanowić materiał wyjściowy do wykonania Projektu Funkcjonalno-Użytkowego, Projektu, itp. Ponadto

koncepcja może zostać wykorzystana przy tworzeniu Studiów Wykonalności i Wniosków o Dofinansowanie, w przypadku ubiegania się Zamawiającego o kredyty, środki pomocowe lub dotacje.

2 Opis stanu istniejącego oczyszczalni

2.1 Lokalizacja oczyszczalni

Oczyszczalnia ścieków w Skoczowie zlokalizowana jest w północnej części miasta oraz częściowo na terenie wsi Kiczyce, na lewym brzegu rzeki Wisły przy ulicy Olszyna 10, 43-430 Skoczów. Oczyszczalnia znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki Wisły, do której odprowadzane są ścieki oczyszczone. Z rzeką graniczy ona od strony zachodniej poprzez wał rzeczny. Granica wschodnia i południowa oczyszczalni przebiega wzdłuż terenów zabudowanych przy ulicach Kiczyckiej i Olszyna. Od strony północnej teren oczyszczalni graniczy ze zlokalizowanymi na północnej części działki stawami oczyszczalni awaryjnej.

Powierzchnia terenu płaska: teren oczyszczalni ma kształt wydłużony, zbliżony do prostokąta o wymiarach 600 x 160 m². Deniwelacje oczyszczalni ścieków nie przekraczają 3 m. Rzędne terenu w rejonie oczyszczalni kształtują się w granicach 283-286 m n.p.m.

Teren jest położony poza terenem górniczym oraz poza wpływami eksploatacji górniczej.

Na terenie oczyszczalni ścieków wody gruntowe występują na głębokości 0,3-3,0 m pod terenem w granicach rzędnych 281,1-283,8 m n.p.m. w zależności od konfiguracji i spadku terenu.

Jednolitą warstwę wodonośną stanowią utwory czwartorzędowe. Poziom wód gruntowych jest przeważnie swobodny, a lokalnie napięty przez mało spoiste wkładki pyłów i glin. Poziom lustra wody w rzece kształtuje się w granicach rzędnych: 280,6 – 283,0 m n.p.m. Zwierciadło wody gruntowej może ulegać wahaniom w zależności od ilości opadów atmosferycznych i wodostanów rzeki Wisły. Przyjęto następujące górne poziomy wód gruntowych:

- Powyżej jazu – 284,0 m n.p.m
- Poniżej jazu – 283,5 m n.p.m

Współczynniki filtracji wahają się $k=0,685 - 311,039$ m/d (0,0036 m/s).

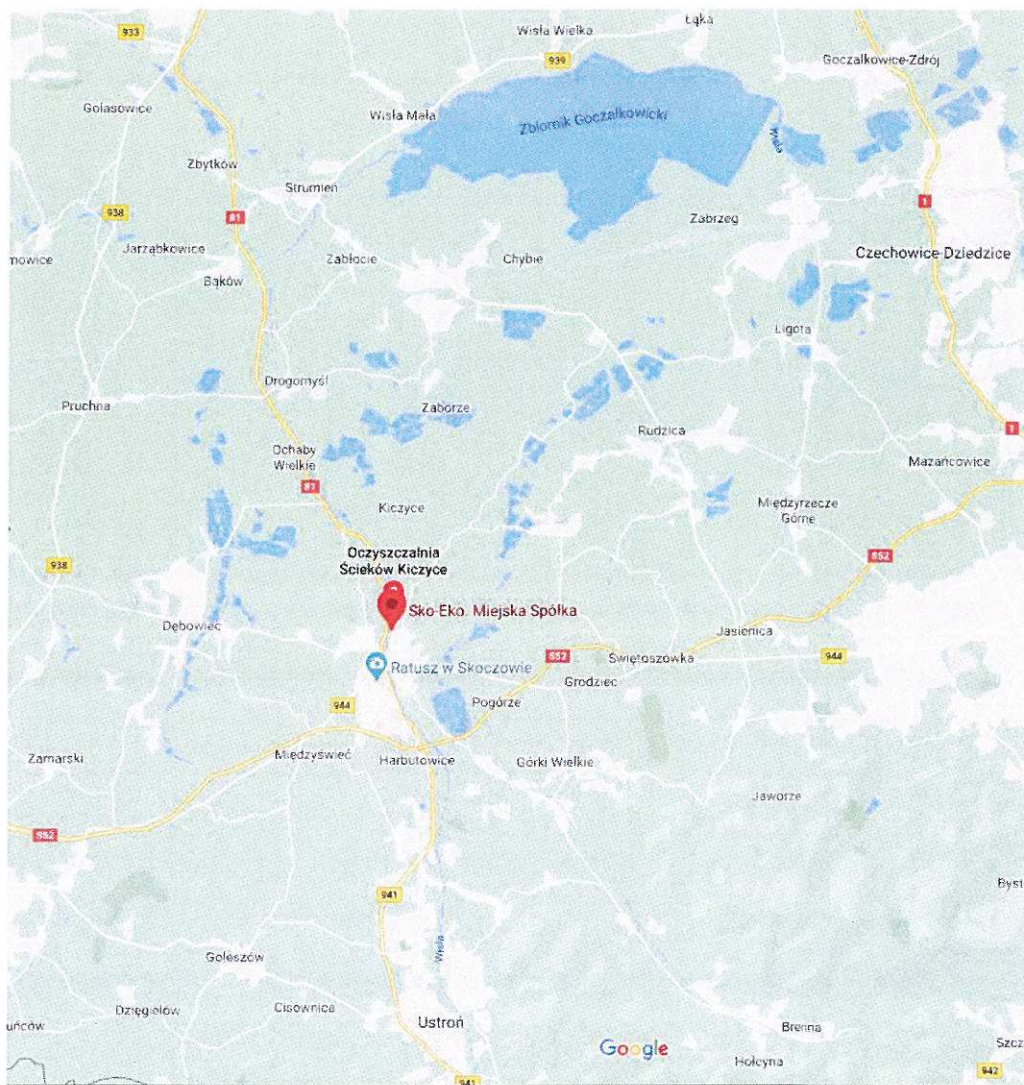
Miasto i gmina Skoczów leżą w obrębie:

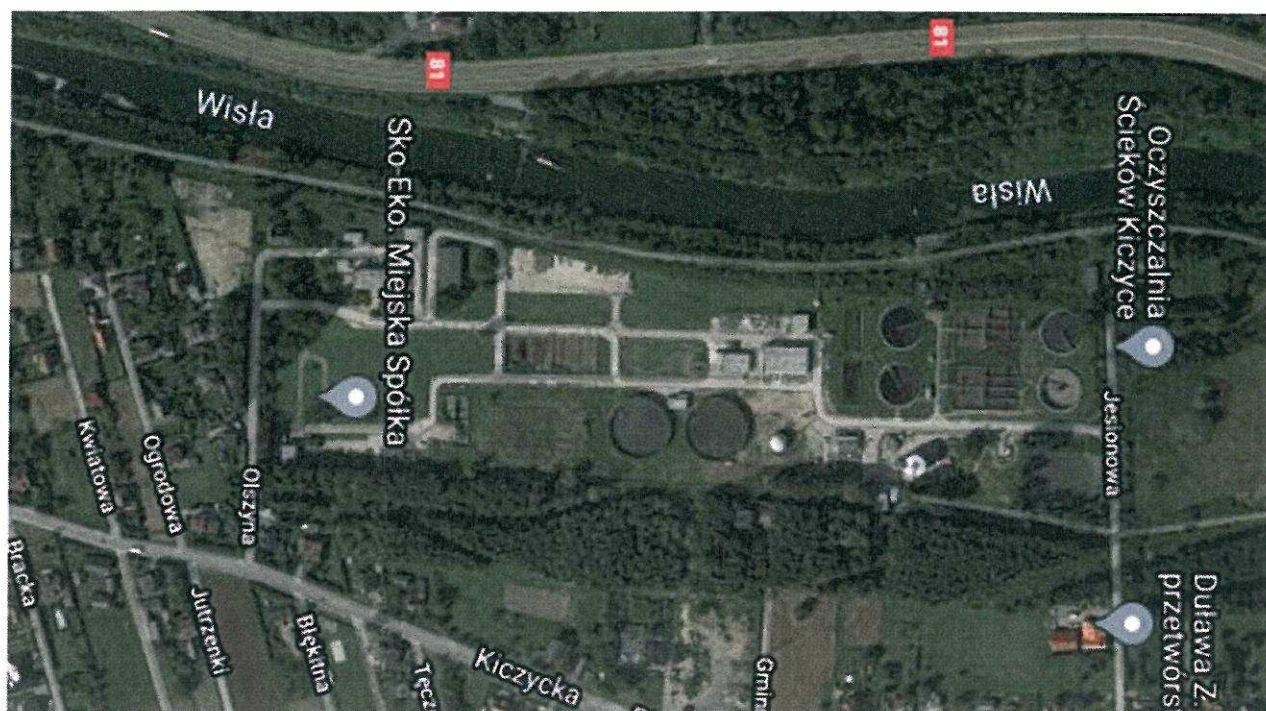
- Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP), wydzielonego w środku porowym (zbiornik doliny – czwartorzędowy). Zbiornik ten charakteryzuje się czystymi wodami podziemnymi klasy I-ej, co stwarza potencjalnie znakomite warunki dla zaopatrzenia miasta i gminy w wodę. GZWP zakwalifikowany jest do obszaru najwyższej ochrony; wody podziemne z uwagi na „otwarty” ku powierzchni terenu jego charakter są narażone na zanieczyszczenia. Na znaczną autoprogresję ekspozowane są także płytkie wody podziemne, związane z utworami czwartorzędowymi. Wszystkie wody podziemne na tym terenie muszą być objęte ochroną. Wyklucza się:
 - Gromadzenie ścieków nieszczelnych osadników przydomowych;
 - Nieszczelność istniejącej sieci kanalizacyjnej;
 - Lokalizację dzikich wylewisk ścieków i składowisk odpadów.

- Zlewni rzeki Mała Wisła i zasilanego przez nią zbiornika wodnego Goczałkowice, położonego poniżej Skoczowa. Rzeka Mała Wisła zakwalifikowana została do I-ej klasy czystości i wykorzystywana jest dla celów wodociągowych. GPW Katowice / ujęcia wody pitnej dla całej aglomeracji śląskiej/.

Sposobem na ograniczenie ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska jest ich zatrzymywanie na oczyszczalniach ścieków i pełna obsługa sieci kanalizacyjnej wszystkich mieszkańców zlewni.

W obrębie miasta i gminy sieć hydrograficzna jest dobrze rozwinięta. Główne ciekі to Wisła, Bajerka, Kowalówka, Bładnica. Występują tu również liczne stawy – głównie w części północnej.





2.2 Istniejąca zlewnia oczyszczalni

Obecnie oczyszczalnia obsługuje miasto i gminę Skoczów. Dodatkowo do oczyszczalni dopływają ścieki z części terenów gmin: Ustroń, Brenna i Dębowiec oraz innych pobliskich gmin. Istniejąca oczyszczalnia jest klasyczna oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną z zastosowaniem procesu oczyszczania na bazie osadu czynnego.

Oczyszczalnię zaprojektowano i wybudowano na przyjęcie następujących średniodobowych ilości ścieków:

- Okres bezdeszczowy $Q_{sr} = 13.080 \text{ m}^3/\text{d}$
- Chwilowa okresu deszczowego $Q_{deszcz} = 27.480 \text{ m}^3/\text{d}$

W analizie obciążenia zlewni oczyszczalni wskaźnikiem RLM korzystano z danych uzyskanych z różnych źródeł. Pozyskane informacje oraz wnioski dotyczące obciążenia oczyszczalni wskaźnikiem RLM przedstawiono poniżej.

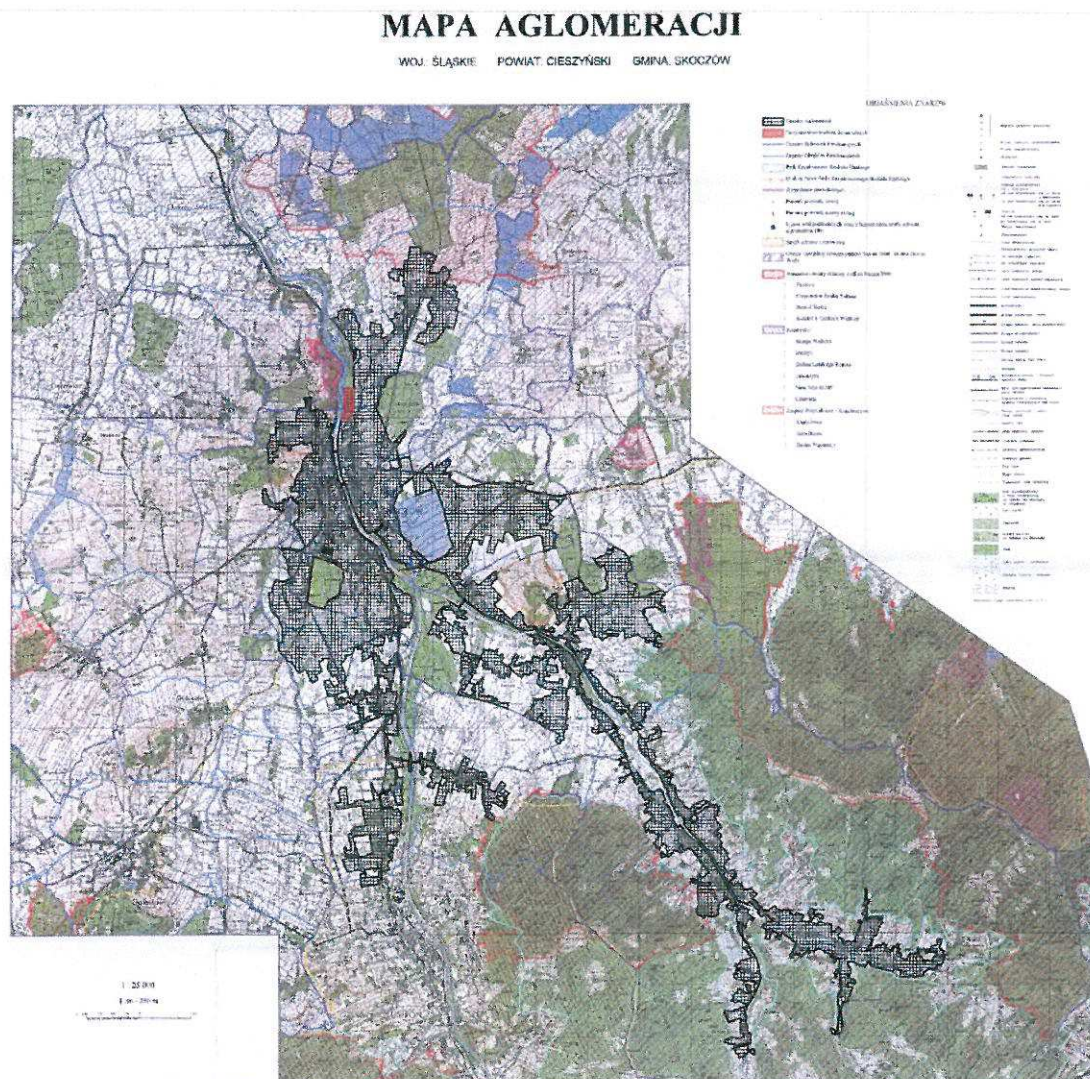
I. Źródła formalno-prawne

Zgodnie z uchwałą: Uchwała nr V/11/17/2015 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 31 sierpnia 2015r. w sprawie wyznaczenia Aglomeracji Skoczów, ustalono:

§ 1. 1. Wyznacza się Aglomerację Skoczów, zwaną dalej "aglomeracją", o równoważnej liczbie mieszkańców 48 532 RLM, z oczyszczalnią ścieków komunalnych zlokalizowaną w miejscowości Skoczów, przy ul. Olszyna 10.

2. Aglomeracja zlokalizowana jest w województwie śląskim, w gminach: Skoczów, Brenna, Ustroń.

§ 2. Obszar oraz granice aglomeracji, o której mowa w § 1, są oznaczone na mapie w skali 1:25 000, stanowiącej załącznik do niniejszej uchwały.



II. Źródła pozyskane z bazy spółki SKO-Eko na podstawie ludności korzystającej z kanalizacji sanitarnej oraz % skanalizowania obszarów.

ŚCIEKI KOMUNALNE

Wersja elektroniczna zebranych danych dotyczących ilości osób korzystających z oczyszczalni. Dane **NIE OBEJMUJĄ** informacji z zakresu ścieków dowożonych.

Dane źródłowe z podziałem na poszczególne gminy:

SKOCZÓW

% SKANALIZOWANIA GMINY SKOCZÓW STAN NA 31.12.2018r.	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	% ludności korzystający z ks
Bładnice	892	750	84,08
Harbutowice	889	874	98,31
Kiczyce	1143	778	68,07
Kowale	716	0	0,00
Międzywieć	1151	561	48,74
Ochaby	2161	525	24,29
Pierściec	1992	789	39,61
Pogórze	2061	1387	67,30
Skoczów	13889	13297	95,74
Wilamowice	564	383	67,91
Wiślica	792	66	8,33
RAZEM GMINA SKOCZÓW	26250	19410	73,94

Liczba zarejestrowanych miejsc noclegowych na terenie Gminy Skoczów	stan na 31.12.2018r.
nieruchomości podłączone do KS	177
nieruchomości nie podłączone do KS	98
Razem:	275

% SKANALIZOWANIA GMINY SKOCZÓW STAN NA 13.11.2019r.	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	% ludności korzystający z ks
Bładnice	892	753	84,42
Harbutowice	889	874	98,31
Kiczyce	1143	850	74,37
Kowale	716	0	0,00
Międzywieć	1151	801	69,59
Ochaby	2161	530	24,53
Pierściec	1992	827	41,52
Pogórze	2061	1387	67,30
Skoczów	13889	13333	96,00
Wilamowice	564	392	69,50
Wiślica	792	66	8,33

RAZEM GMINA SKOCZÓW	26250	19813	75,48
----------------------------	--------------	--------------	--------------

Liczba zarejestrowanych miejsc noclegowych na terenie Gminy Skoczów	stan na 31.09.2019r.
nieruchomości podłączone do KS	225
nieruchomości nie podłączone do KS	50
Razem:	275

Gmina Skoczów również planuje rozbudowę sieci kanalizacji sanitarnej – ok. 2000 Mk w ciągu najbliższych 10 lat.

BRENNA

% SKANALIZOWANIA GMINY BRENNA STAN NA 01.11.2019r.	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	% ludności korzystający z ks
	11097	8128	73,25

Liczba zarejestrowanych miejsc noclegowych na terenie Gminy Brenna	stan na 01.11.2019r.
nieruchomości podłączone do KS	1877
nieruchomości nie podłączone do KS	130
Razem:	2007

Przewidywana ilość mieszkańców planowana do podłączenia do kanalizacji w przyszłości (docelowo)	786
---	-----

USTROŃ

% SKANALIZOWANIA GMINY USTROŃ w obszarze zlewni oczyszczalni ścieków w Skoczowie. STAN NA 20.11.2019r.	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	% ludności korzystający z ks
	4669	4055	86,85

Liczba zarejestrowanych miejsc noclegowych na terenie Gminy Ustroń w obszarze zlewni oczyszczalni ścieków w Skoczowie.	stan na 20.11.2019r.
nieruchomości podłączone do KS	70
nieruchomości nie podłączone do KS	217
Razem:	287

Przewidywana ilość mieszkańców planowana do podłączenia do kanalizacji w przyszłości (docelowo) w obszarze zlewni oczyszczalni ścieków w Skoczowie.	288
---	-----

RAZEM

Stałe obciążenie oczyszczalni ściekami komunalnymi.

LICZBA LUDNOŚCI GMIN W ZLEWNI OCZYSZCZALNI SKOCZÓW STAN NA 01.11.2019r.	Liczba ludności	Liczba ludności korzystając a z kanalizacji	liczba ludności nie korzystając a z ks	liczba ludności planowan a do ks
Skoczów	26250	19813	6437	2000
Brenna	11097	8128	2969	786
Ustroń	4669	4055	614	288
Inne	400	400		
Suma	42416	32396	10020	3074

Okresowe obciążenie oczyszczalni związane z rejonem turystycznym – miejsca noclegowe.

LICZBA LUDNOŚCI GMIN W ZLEWNI OCZYSZCZALNI SKOCZÓW STAN NA 01.11.2019r.	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	liczba ludności nie korzystająca z ks
Skoczów	275	177	98
Brenna	2007	1877	130
Ustroń	287	70	217
Suma	2569	2124	445

INNE ŹRÓDŁA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH

Oprócz przesłanych danych oczyszczalnia przyjmuje ścieki dopływające **kanalizacją sanitarną z Simoradza (Gmina Dębowiec) – ok. 100 budynków mieszkalnych.**

ŚCIEKI DOWOŻONE

Na terenie aglomeracji stale trwa rozbudowa sieci kanalizacyjnej. Celem inwestycji jest ograniczenie mieszkańców korzystających z indywidualnych systemów oczyszczania zanieczyszczeń komunalnych. Planuje się, że do nowobudowanej kanalizacji zostaną podłączeni wszyscy mieszkańcy korzystający ze zbiorników bezodpływowych i około połowa mieszkańców posiadających przydomową oczyszczalnię ścieków. Ich udział włączono do ogólnej wartości docelowego wskaźnika RLM. Obecnie stanowią one wyłącznie 2% hydraulicznego obciążenia oczyszczalni.

PRZEMYSŁ

Dominującą funkcję w strukturze gospodarki gminy pełnią podmioty zajmujące się handlem lub usługami. W chwili obecnej działa łącznie 471 podmiotów gospodarczych, niezwiązanych z rolnictwem. W poszczególnych sekcjach dominują różne formy działalności usługowej, przede wszystkim podmioty handlowe, gastronomiczne oraz oferujące usługi w segmencie budownictwa oraz transportu. Pod względem gospodarczym teren Gminy posiada charakter przemysłowo – rolniczy. Do największych zakładów zlokalizowanych na terenie miasta Skoczów należą: „Polkap” Sp. z o.o., „JARBUR sp.j.” (zakłady garbarskie) S.A., Kuźnia Polska SA, Zakład Przemysłu Spożywczego LUDWIG CZEKOLADA Sp. z o.o, GT-Poland – produkująca części do samochodów czy Odlewnia żeliwa „Teksid Iron Poland” (posiada własną podczyszczalnię) oraz szereg mniejszych instytucji. Na terenie gminy nie ma dużych gospodarstw rolnych, w związku z czym rolnicze formy działalności mają charakter gospodarstw domowych.

Napływające na Oczyszczalnię Ścieków ścieki przemysłowe pod względem stanu i składu nie odbiegają od typowych ścieków komunalnych. Udział ścieków przemysłowych jest niewielki, zatem nie ma on znacznego wpływu na ogólny charakter ścieków. Z przeprowadzonej inwentaryzacji zakładów przemysłowych, które mogą zmieniać charakter ścieków bytowych stwierdza się, że niektóre z nich mają obowiązek posiadania pozwolenia wodoprawnego na wprowadzanie ścieków do kanalizacji. Z pozwoleń tych wynika, że substancjami specyficznymi w tych ściekach, oprócz występujących w typowych ściekach bytowych, są głównie:

Ścieki przemysłowe

Lp.	Branża/zakład	Ilość ścieków [m ³ /rok]	Substancje szkodliwe ujęte w pwp
1	Myjnie samochodowe (8 obiektów)	Ok. 7500	Węglowodory ropopochodne
2	Przemysł mięsny (ubojnia i przetwórstwo) – 3 zakłady, ścieki dowożone	Ok. 8000	Bez pwp 2 zakłady z wysokim ChZT
3	Spółdzielnia rolnicza -produkcja brojlerów	Ok. 50	Azot amonowy, fosfor ogólny

4	Przemysł mleczarski (OSM Skoczów)	Ok. 18 000	Azot amonowy, fosfor ogólny
5	Przemysł mleczarski (firma SOBIK)	Ok. 5800	Fosfor ogólny
6	Przemysł cukierniczy (LUDWIG Czekolada)	Ok. 600	Fosfor ogólny
7	Garbarnia SKOTAN	Ok. 11 000	Azot amonowy, chrom ogólny
8	Pralnia „KOLAR”	Ok. 6 500	Bez pwp
9	Przemysł tekstylny (POLKAP SKOCZÓW Fabryka kapeluszy)	Ok. 18 500	Bez pwp

Zakłady zobligowane pwp wykonują badania 2x w roku – bez przekroczeń. Okresowo występuje trochę wyższy fosfor og. w LUDWIG Czekolada.

Ścieki z wymienionych zakładów przyjmowane są od lat. Generalnie nie zaobserwowano negatywnego wpływu na pracę oczyszczalni, a ich stężenia są bardzo niskie w stosunku do dopuszczalnych.

Wcześniejsze problemy z pienieniem ścieków garbarskich (co skutkowało pienieniem na wypływie i większym zapotrzebowaniem na tlen w KN) od kilku lat nie występują. Zmiana technologii w zakładach garbarskich skutkuje dużo mniejszą ilością chlorków wpływających na oczyszczalnię oraz mniejszą ilością chromu w osadach).

Obciążenie oczyszczalni ściekami przedstawiono jako 20% wskaźnika RLM ludności stale zamieszkującej obszary zlewni oczyszczalni Skoczów.

LICZBA LUDNOŚCI WYLICZONA Z PRZEMYSŁU W ZLEWNI OCZYSZCZALNI SKOCZÓW	Liczba ludności
	3000

PODSUMOWANIE

Obciążenie oczyszczalni wynikające z liczby ludności przy maksymalnym obłożeniu miejsc noclegowych.

LICZBA LUDNOŚCI ZLEWNI OCZYSZCZALNI SKOCZÓW	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	liczba ludności nie korzystająca z ks
Podsumowanie	44985	34520	10465

Obciążenie oczyszczalni wynikające z liczby ludności przy maksymalnym obłożeniu miejsc noclegowych+ przemysł

LICZBA LUDNOŚCI ZLEWNI OCZYSZCZALNI SKOCZÓW	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	liczba ludności nie korzystająca z ks
Podsumowanie	47985	-	-

Obciążenie oczyszczalni wynikające z liczby ludności przy średnim obciążeniu miejsc noclegowych.

LICZBA LUDNOŚCI ZLEWNI OCZYSZCZALNI SKOCZÓW	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	liczba ludności nie korzystająca z ks
Podsumowanie	437005	-	-

Obciążenie oczyszczalni wynikające z liczby ludności przy średnim obciążeniu miejsc noclegowych + przemysł

LICZBA LUDNOŚCI ZLEWNI OCZYSZCZALNI SKOCZÓW	Liczba ludności	Liczba ludności korzystająca z kanalizacji	liczba ludności nie korzystająca z ks
Podsumowanie	440005	-	-

Z danych wynika, iż dopływające obciążenie oczyszczalni wskaźnikiem RLM wynosi 44 005. Zakładając bezpieczny 20% zapas oczyszczalni na dodatkowe ładunki docelowa wartość wskaźnik RLM obciążenia oczyszczalni, wynikająca z powyższych danych powinna przyjąć wartość około 52806.

III. Źródła pozyskane z bazy spółki SKO-Eko – obliczenia oparte na bazie danych z urządzeń pomiarowych oraz na sprawozdaniach analiz ścieków dopływających do oczyszczalni.

Do obliczeń ilości ścieków dopływających wykorzystano dane pobrane z AKPIA: informacja o przepływach godzinowych w okresie od 2018-11-01 do 2019-10-31. W efekcie konsultacji z Zamawiającym uznano, że te dane są dokładniejsze niż przepływy podawane w plikach XLS zawierających wyniki analiz ścieków. Do obliczeń stężeń oraz ładunków zanieczyszczeń wykorzystano dane otrzymane w formie plików XLS za okres od 2018-11-01 do 2019-10-31 ("18.11 Listopad 2018.xls" itd.)

Równoważna liczba mieszkańców (RLM) obsługiwana przez analizowaną oczyszczalnię, obliczana za każdy tydzień na podstawie BZT₅ śr. (rocznie za 2018-1209r) :

Parametr	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 20 st C	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
	Obciążenie średnie		85 percentyl ładunków		
Dobowa ilość ścieków surowych	20863,4				m³/d
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków (pogoda sucha)	880,0				m³/h
RLM	73517	73517	97233	97233	-
Temperatura prowadzenia procesu	10,0	20,0	10,0	20,0	st C
Temperatura do obliczeń napowietrzania	10,0	20,0	10,0	20,0	st C
Ładunki jednostkowe (w przeliczeniu na 1 M)					

Jak widać z przeprowadzonej analizy otrzymano dwa niejednoznaczne wyniki wskaźnika RLM, co należy wytłumaczyć. Obliczenia technologiczne reaktorów należy wykonać dla przepływów średnich z pogody suchej, z zastosowaniem odpowiednich współczynników nierównomierności oraz dla 85 percentyla ładunków zmierzonych w tym okresie. Zauważono jednak, że zlewnia oczyszczalni charakteryzuje się długimi okresami zwiększonych przepływów, dlatego uznano, że miarodajne będzie podnieść wartość obliczeniową przepływu dobowego. W oparciu o 85 percentyl ładunków uzyskujemy znaczne obciążenia oczyszczalni (wskaźnik RLM 97 233). Po głębokiej analizie danych związanych z wielkością ładunków uznaje się, iż stężenia parametrów ścieków, na których się opieramy wykonywano zazwyczaj przy niższych obciążeniach hydraulicznych oczyszczalni. Dlatego uważamy, że prawidłowymi wielkościami stężeń przyjętych do obliczeń będą średnie obciążenia ładunków.

W konsekwencji rozważań za miarodajną wartość wskaźnika RLM uzyskanego z obliczeń proponuje się przyjąć wartość równą **73 517**.

WNIOSKI

Otrzymane wskaźniki RLM wyliczone z dwóch źródeł danych uzyskanych z bazy spółki SKO-EKO w znacznym stopniu pokrywają się ze sobą. Przy czym wskaźniki obliczeniowe nie zakładają dodatkowej rezerwy. Można, zatem przyjąć, iż równoważną liczbą mieszkańców (RLM) obsługiwaną przez analizowaną oczyszczalnię jest **73 500**.

Dodatkowym, często pomijanym ładunkiem obciążającym zlewnie oczyszczalni są wody odpadowe powstające w procesach przeróbki osadów. Recyrkulowane na początek procesu technologicznego wody osadowe, bogate w zawiesinę, fosfor i azot, zaburzają prawidłowe proporcje wskaźników charakteryzujących podatność ścieków na biologiczne oczyszczanie. W związku z powyższym powinny zostać uwzględnione w bilansie ścieków surowych. Jego pominięcie w konsekwencji może doprowadzić do trudności w osiągnięciu wymaganej czystości powstającego na oczyszczalni produktu.

Biorąc pod uwagę niezbędną rezerwę dla rozwoju zlewni oraz dodatkowe ładunki własne, proponujemy za miarodajne przyjąć projektowy wskaźnik dla oczyszczalni w Skoczowie o wartości **80 000 RLM**.

2.3 Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

W myśl obowiązującego Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oczyszczalnia powinna spełniać wymagania przedstawione w poniższej tabeli. Przyjęte stężenia dopuszczalne są możliwe do uzyskania i wynikają z możliwości procesów technologicznych (biologiczne usuwanie związków organicznych, azotu i fosforu przy dodatkowym wspomaganie procesu biologicznego usuwania fosforu na drodze chemicznej).

Wymagania w zakresie jakości ścieków oczyszczonych, odpływających do rzeki Wisły.

Wskaźnik	Jedn.	Wartość dopuszcz.
ChZT	gO ₂ /m ³	125
BZT ₅	gO ₂ /m ³	15
Zawiesina ogólna	g/m ³	35
Azot ogólny	gN/m ³	15
Fosfor ogólny	gP/m ³	2

Dnia 31 października 2013 roku decyzją WS.6341.00101.2013 (zmiana w dn. 08.11.2016r, nr WS.6341.174.2016) Starosta Cieszyński udzielił spółce pozwolenia wodnoprawnego na wprowadzanie oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Mała Wisła. Dopuszczalne ilości wprowadzanych oczyszczonych ścieków to:

- max. 1 430 m³/h,
- średnio 19 000 m³/d
- max. 6 935 000 m³/rok

Dopuszczalna wielkość parametrów oczyszczonych ścieków wprowadzanych do środowiska nie może przekraczać:

Wskaźnik	Jedn.	Wartość dopuszcz.
ChZT	gO ₂ /m ³	125
BZT ₅	gO ₂ /m ³	15
Zawiesina ogólna	g/m ³	35
Azot ogólny	gN/m ³	15
Fosfor ogólny	gP/m ³	2
Chlorki	g/m ³	1000
Siarczany	g/m ³	500
Chrom ogólny	g/m ³	0,5
Cynk	g/m ³	2

Pozwolenie jest ważne na okres 10 lat t.j do 30 październik 2023 roku.

Nowe pozwolenie winno być uzyskane dla zdecydowanie wyższych wartości obciążenia hydraulicznego – zwłaszcza w zakresie przepływów maksymalnych.

2.4 Odbiornik ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni jest rzeka Wiśła.

Ścieki po oczyszczalni wprowadzane są do rzeki Małej Wisły w km 69+740. Kilometraż rzeki prowadzony jest odrębnie dla Małej Wisły tj. od ujścia Przemszy w górę rzeki.

Na rzece prowadzony jest monitoring zanieczyszczeń przez Państwową inspekcję ochrony Środowiska w Bielsku-Białej. Najbliżej wpływu ścieków z oczyszczalni Skoczów znajdują się nast. punkty pomiarowe:

- powyżej - w km 73+300 (poniżej ujścia Brennicy)
- ujścia Bładnicy do Wisły-km 71+400
- poniżej Skoczowa (poniżej wylotu ścieków z oczyszczalni-km 69+300)
- ujście Wisły do zbiornika Goczałkowice km 55+900

Jakość wód w rzece winna odpowiadać I-jej klasie czystości. Woda z rzeki Wisły wykorzystywana jest dla celów wodociągowych GPW Katowice.

Według danych hydrologiczne rzeki Wisły-powierzchnia dorzecza rz. Wisły-przy wodowskazu w Skoczowie wynosi: $F = 299,9$ km, przeciętny spadek dna rzeki od źródeł do wodowskazu $i \approx 10\%$.

W rejonie Skoczowa Wiśła została uregulowana na stałą szerokość koryta 40 m (szerokość koryta średnio niskich stanów w Skoczowie wynosi 36 m). Średnia prędkość przepływu wody w rzece Wiśle na odcinku Skoczowa przy średnio niskich stanach wynosi 0,26 m/s.

Charakterystyczne rzędne przekroju rzeki Wisły na wysokości wylotu z oczyszczalni / około 1380 m poniżej mostu drogowego na Wiśle:

- Dno – 281,38 m npm
- Średnia roczna wody SRW- 283,38 m npm
- Korona wału nad wylotem – 285,90 m npm

Oczyszczalnia leży w zlewni Zbiornika Goczałkowickiego.

2.5 Układ procesowy oczyszczalni

Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków, obejmuje następujące procesy jednostkowe:

- w zakresie oczyszczania ścieków: cedzenie ścieków na gęstych kratkach, usuwanie piasku w piaskowniku poziomym, odtłuszczanie ścieków w odtłuszczaczu, pompowanie ścieków do osadników wstępnych, usuwanie zawiesiny łatwoopadającej w osadnikach wstępnych, biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego prowadzone w wielofunkcyjnych reaktorach biologicznych obejmujące: utlenianie związków organicznych, nitrifikację, denitryfikację, symultaniczne strącanie fosforanów wspomagające proces biologicznej defosfatacji oraz sedymentacja zawiesin osadu czynnego w osadnikach wtórnych.
- w zakresie przeróbki osadu: zagęszczanie grawitacyjne osadu wstępnego, wraz z generacją LKT, mechaniczne zagęszczanie osadu nadmiernego, mieszanie osadu w zbiorniku osadu zmieszanego, fermentację mezofilową mieszaniny osadów w wydzielonej komorze fermentacyjnej zamkniętej, odwadnianie osadu na prasach

taśmowych, wapnowanie osadu (w miarę potrzeb i w razie przyrodniczego wykorzystania osadu), oraz okresowe (w miarę potrzeb) magazynowanie osadu odwodnionego w kontenerze (alternatywnie na placu składowym).

- w zakresie gospodarki biogazowej: ujmowanie biogazu z kopuły komory fermentacyjnej, osuszanie i oczyszczanie biogazu na sieci, w filtrze polipropylenowym i odwadniaczach sieciowych, odsiarczanie, magazynowanie biogazu w zbiorniku dwupłaszczowym, wykorzystanie biogazu w kotłowni oczyszczalni oraz w agregacie prądotwórczym (po dalszym oczyszczeniu na filtrze siloksanów), spalanie (awaryjne) nadmiaru biogazu w pochodni.

Obiekty technologiczne

Wymienione procesy jednostkowe, prowadzone są w następujących obiektach technologicznych zlokalizowanych na terenie oczyszczalni:

- 1 Budynek krat
- 2,4 Piaskownik z korytem pomiarowym
- 3 Pompownia piasku
- 5 Komory wstępnego napowietrzania
- 6 Stacja dmuchaw dla komór wstępnego napowietrzania
- 7 Budynek pompowni nr 1
- 7a Zbiornik osadów zmieszanych
- 7b Pompownia osadów zmieszanych zagęszczonych
- 7c Maszynownia WKF
- 7d Biofiltr
- 8a,b Osadniki wstępne
- 8c Stacja koagulantu
- 8d Pompownia osadu wstępnego
- 9 Reaktory biologiczne
- 9c Stacja dmuchaw dla reaktorów biologicznych
- 10 Osadniki wtórne
- 11 Zagęszczacz osadu wstępnego
- 11a Biofiltr
- 12 Budynek kotłowni i kogeneracji
- 12a Kotłownia
- 12b Zespół kogeneracji
- 13 Wydzielona komora fermentacyjna WKF z klatką schodową
- 14a,b Zbiornik osadu przefermentowanego
- 14c Budynek pompowni nr 2
- 15 Plac składowy osadu
- 16 Zagęszczacz osadu przefermentowanego
- 17 Budynek stacji odwadniania i zagęszczania osadów
- 17a Pompownia wody technologicznej
- 17b Silos wapna
- 27a Odsiarczalnica biogazu

- 27b Zbiornik biogazu
- 27c Pochodnia
- 27d Studnia kondensatu
- 27e Studnia filtru PP

Część ściekowa

Ścieki z aglomeracji Skoczów dopływają do budynku krat kolektorem grawitacyjnym. Łącznie ze ściekami dowożonymi, zrzuconymi poprzez stację zlewną znajdującą się w budynku krat, kierowane są na 2 kraty. Urządzenie zatrzymuje większe zanieczyszczenia mechaniczne niesione ze ściekami - zwane skratkami. Skratki są płukane, prasowane, transportowane przenośnikiem ślimakowym do kontenera i wywożone na poletka osadowe celem dalszej mineralizacji i następnie (jako odpad) poza oczyszczalnię do dalszej obróbki. Następnie ścieki dopływają do piaskownika podłużnego. Dochodzi w nim do separacji piasku (związków mineralnych) ze ścieków. Pulpą piaskową jest usuwana okresowo z piaskownika, kierowana do separatora, skąd trafia na poletka osadowe celem dalszej mineralizacji i przekazywana do zewnętrznej utylizacji.

Po piaskowniku ścieki przepływają przez zwężkę Parshalla Venturiego, jako punkt pomiarowy przepływu.

Kolejno ścieki dopływają grawitacyjnie do odtłuszczacza, gdzie następuje flotacja. Wyizolowany flotat kierowany jest do dalszej przeróbki w wydzielonej komorze fermentacyjnej części osadowej oczyszczalni – transport z wykorzystaniem samochodu WUKO. Ścieki pozbawione skratek, związków mineralnych oraz części pływających trafiają do pompowni nr 1 (obiekt nr 7) skąd podawane są do osadników wstępnych. Nadmiar ścieków pory deszczowej grawitacyjnie spływa na oczyszczalnię zapasową na bazie stawów melioracyjnych. Oczyszczalnia wyposażona jest w dwa osadniki wstępne (obiekt nr 8) o średnicy 30 m i pojemności 1400 m³ każdy. W normalnych warunkach pracy czynny jest jeden osadnik. Osad wstępny spuszcany z dna osadników kierowany jest grawitacyjnie do pompowni osadu wstępnego OB 8d i tłoczony do zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego OB 11 (część osadowa). Ścieki oczyszczone mechanicznie trafiają na blok biologicznego oczyszczania. W celu wzbogacenia ścieków surowych w związki węgla istnieje możliwość wypłukania LKT z osadu wstępnego zagęszczonego w zagęszczaczu grawitacyjnym (recyrkulacja zagęszczonego osadu). Wypłukane z osadów związki węgla wraz z wodą nadosadową z zagęszczacza trafiają do komory czerpnej ścieków surowych. Reaktor biologiczny wielofazowy (obiekt nr 9) pracuje na bazie niskoobciążonego osadu czynnego. Łączna pojemność reaktorów to 8374 m³, podzielone na 4 równoległe ciągi technologiczne. W reaktorze zachodzi redukcja związków fosforu na drodze biologicznego wbudowywania w biomasę wspomagana procesem defosfatacji biologicznej. Dodatkowo istnieje możliwość dozowania PIX-u ze stacji koagulantu (obiekt nr 8c) do komór separacji osadu, w celu strącania związków fosforu. W reaktorze ścieki przepływają przez komorę defosfatacji (beztlenową) – wpływającą na intensyfikację procesów defosfatacji biologicznej, komorę denitryfikacji (niedotlenioną), gdzie zachodzi redukcja związków azotu, następnie do komory tlenowej, gdzie zachodzi utlenianie związków organicznych i nitryfikacja. Napowietrzanie drobnopęcherzykowe realizowane jest za pomocą dyfuzorów drobnopęcherzykowych. Powietrze sprężone podawane jest ze stacji dmuchaw (obiekt 9c), wyposażonej w dwie jednostki sprężające systemu roots'a.

Następnie mieszanina ścieków i osadu czynnego wypływa do osadników wtórnych radialnych – 2 osadniki (obiekt 10), gdzie następuje sedymentacja osadu. Pojemność osadników wynosi 1750 m³ każdy. Średnica osadników wynosi 30 m każdy. Osad recyrkulowany jest poprzez pompownię nr 1 do komór defosfatacji lub komór denitryfikacji. Ścieki oczyszczone kierowane są korytem odpływowym, poprzez komorę pomiarową do odbiornika.

Część osadowa

Całkowita projektowa suma osadów do przeróbki: suma osadów: wstępnego, nadmiernego i zawiesiny w odciekach z prasy oraz ładunek tłuszczu: 3 934 kg/d.

Obecnie eksploatowany jest jeden osadnik wstępny. Zachowana została równocześnie jednostek i możliwość pracy obydwoma osadnikami. Każdy z osadników wstępnych dysponuje własnym układem spustowym – wyprowadzeniem osadu z leja centralnego oraz zasuwą otwórz/zamknij wyposażoną w napęd elektryczny. Spust osadu dokonywany jest automatycznie.

Osad wstępny, wytrącony w osadnikach wstępnych jest podawany poprzez pompownię do zagęszczacza grawitacyjnego. Po zagęszczeniu osad wstępny trafia do zbiornika osadów zmieszanych natomiast zdekantowana ciecz do komory czerpnej ścieków surowych. Połączenia technologiczne umożliwiają skierowanie osadu z osadników wstępnych bezpośrednio do zbiornika osadów zmieszanych OB 7a z pominięciem zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego na czas awarii bądź przeciążenia. Do zbiornika osadów zmieszanych trafia również osad nadmierny. Osad nadmierny kierowany jest do zagęszczacza mechanicznego i zagęszczany z użyciem polimerów, kierowany jest do zbiornika osadów zmieszanych. Alternatywnie istnieje możliwość skierowania do osadnika wstępnego i grawitacyjnego zagęszczania z osadem wstępnym.

Mieszanina osadów jest pompowana do WKF, gdzie ulega częściowemu rozkładowi na drodze beztlenowej. Komora fermentacyjna jest podgrzewana z wykorzystaniem wymienników ciepła. W czasie przestoju komory fermentacyjnej osady ze zbiornika osadów zmieszanych należy przepompować bezpośrednio do zbiornika osadów przefermentowanych w celu ustabilizowania ich bez odzysku biogazu (fermentacja psychrofilna lub stabilizacja wapnem po ich zagęszczeniu).

Osad przefermentowany odprowadzany jest grawitacyjnie do OBF o pojemności 8500 m³. Komora jest mieszana z wykorzystaniem pompowni osadów dla OBF (obiekt 13), a osad przefermentowany transportowany do zagęszczaczy osadów przefermentowanych (ob. 16) i do stacji odwadniania osadu (ob. 17), gdzie są odwadnianie z wykorzystaniem dwóch pras taśmowych a następnie magazynowane w kontenerze celem wywozu. Ocieki z układu trafiają do zbiornika do kanalizacji wewnętrznej. Zbiornik na ocieki ob. 18 jest wyłączony z eksploatacji. Oczyszczalnia zasilana jest w wodę technologiczną z wydzielonej pompowni – ob. 17a.

Część biogazowa

Ujmowany biogaz podawany jest siecią biogazową poprzez filtr polipropylenowy i odsiarczalnię do zbiornika biogazu.

Gaz pofermentacyjny, ujmowany w części stropowej WKF jest kierowany do sieci biogazu, trafiając do obiektów instalacji odzysku, uzyskania i wykorzystania biogazu.

Przed skierowaniem biogazu do magazynowania i spalania przez odbiorniki przewidziano odsiarczanie biogazu na bazie złoża suchego. Odsiarczony biogaz przepływa do zbiornika biogazu spełniającego dwie funkcje technologiczne: magazynowania i utrzymywania właściwego ciśnienia medium w sieci.

Ze zbiornika biogaz jest kierowany do odbiorników w kotłowni i kogeneratorowni lub nadmiar biogazu w sytuacjach awaryjnych do spalania w pochodni.

W kotłowni są zainstalowane dwa kotły na biogaz i gaz ziemny/olej opałowy o mocy cieplnej po ok. 235 kW każdy, natomiast w kogeneratorowni zainstalowany jest kogenerator o mocy ok. 190 Ee/244Ec. Ciepło odbierane jest w postaci gorącej wody o temperaturze 90/70°C.

Wytwarzana z biogazu w kogeneratorze energia cieplna nie pokrywa wymaganej ilości ciepła na cele technologiczne i grzewcze w okresie zimy i w związku z tym oczyszczalnia posiada kotłownię węglową, która obsługuje pozostałą część oczyszczalni.

Część odorowa

Należy zwrócić uwagę, iż poddane wstępnemu zakwaszeniu osady wstępne są wyjątkowo uciążliwe zapachowo. Stąd zastosowano system biofiltracji powietrza dla następujących obiektów:

- Zagęszczacz grawitacyjny.
- Komory czerpne pompowni nr 1 (wszystkie – pozwala to na zmniejszenie emisji z obiektów istniejących).

Dla neutralizacji uciążliwych zawiązków zapachowych powstających w komorach czerpnych ścieków i osadów zespolonych z budynkiem pompowni ob.7 odgazy spod przykryć komór skierowano do biofiltru odgazów ob. 7d.

Wykonano neutralizację uciążliwych zawiązków zapachowych w oparciu o technologię biofiltracji. Biofiltr powietrza przystosowano do pracy na powietrzu i do pracy automatycznej.

Wydajności biofiltru Q ok. 300 m³/h. Natomiast do neutralizacji uciążliwych zawiązków zapachowych powstających w zagęszczaczu osadu wstępnego ob. 11 przewidziano kierowanie odgazów spod przykrycia tego obiektu do biofiltru odgazów ob. 11a.

Neutralizacja również opiera się o technologię biofiltracji wykonany analogicznie do biofiltra 7d. Wydajności biofiltru Q ok. 300 m³/h.

2.6 Charakterystyka obiektów technologicznych część ściekowa

2.6.1 Budynek Krat Ob. 1

Budynek krat jest obiektem wykonanym w postaci budynku - jednokondygnacyjny wolnostojący. Powierzchnia zabudowy = 125 m², kubatura 927 m³. W budynku krat zostały wykonane dwa kanały. Głębokość – 160 cm, Szerokość – 150 cm, w których zainstalowano urządzenia cedzące.

W obiekcie zainstalowano następujące urządzenia:

- krata gęsta schodkowe firmy Meva typ ROTOSCREEN 23-80-3 (2 sztuki):
 - szerokość mm,
 - prześwit pasa 3 mm,
 - moc napędu pasa 1,3 kW,

- przepustowość średnia m^3/h
- przepustowość maksymalna m^3/h ,
- zespół płukania i odwadniania skratek Meva SVP 20-80 - 4kW+ Meva CPS 20-200 – 2,2 kW:
- krata awaryjna ręczna,
- dwie zastawki kanałowe multivalve MV-ZK napędy automatyczne AUMA SA10.2 – F10 dla ułatwienia sterowania przepływem ścieków w korytach przed i dwie zastawki kanałowe multivalve MV-ZK z napędem ręczne AUMA GK 10.2 za kratami.
- instalacja do odbioru ścieków dowożonych: szybkozłączka na zewnątrz budynku wraz z szafka sterowniczą. W obiekcie na linii zrzutu zainstalowany jest przepływomierz do pomiaru ilości ścieków dowożonych. Ścieki z wozu asenizacyjnego kierowane są do kanału przed urządzenia cedzące

W budynku wykonano wentylację grawitacyjną oraz mechaniczną zsynchronizowaną z systemem detekcji gazów niebezpiecznych (siarkowodór, metan). Stan zagrożenia detekcji gazów sygnalizowany jest sygnałem świetlnym i dźwiękowym.

Wypożyczenie:

- Centrale klimatyzacyjne podwieszane CLIMA TOP CV-P/230V , CV-P/400Vn
- Wciągnik elektryczny 2000 kg nr fabryczny 25 140 nr rejestracyjny 84-02EN 0270

Ścieki po kratkach skierowane są, poprzez istniejącą komorę połączeniową z kratą ręczną, do piaskownika.

2.6.2 Piaskownik

Wykonany jako zbiornik 3-komorowy otwarty o przepływie poziomym o długości $L=30$. Powierzchnia zabudowy = 225 m^2 , pojemność $418,8 \text{ m}^3$. Wymiary piaskownika:

- Szerokość dna części trapezowej 0,7 m
- Szerokość górna części trapezowej 1,8 m – szerokość prostokąta
- Wysokość części trapezowej 0,56 m
- Wysokość części prostokątnej 1,36 m
- Pojemność leja pionowego $2,5 \text{ m}^3$

Kanały wyposażono w 3 zastawki odcinające na wlocie (każdy kanał jedna zastawka) oraz 3 zastawki odcinające na wylocie (każdy kanał jedna zastawka). Zastosowano zastawki z napędem elektrycznym - napędy ruchu obrotowego automatyczne AUMA .

Wypożyczenie:

- 3 zgarniacze piasku
- Pompa ABS AS 0831 S22/4D nr 0347939 2,9 kW, 380 V, $Q = 13 \text{ l/s}$
- Pompa ASO 831.205-522/4 nr 946143/0347939
- Pompy kierują pulpę piasku do separatora piasku firmy PWP PP 320 o wydajności $25 \text{ m}^3/\text{h}$ zlokalizowanej w budynku zlokalizowanym koło piaskownika.

2.6.3 Pomiar przepływu ścieków surowych

Na kanale odpływowym z piaskownika znajduje się koryto pomiarowe ze zwężką Parshalla urządzenie pomiarowe o zakresie $107\text{-}980 \text{ l/s}$. System pomiarowy oparty na

ultradźwiękowym czujniku poziomym. Powierzchnia zabudowy = 9,62 m², pojemność 25,59 m³.

W korycie zainstalowano próbkopobierak automatyczny firmy POL - EKO oraz sondę pH do pomiaru odczynu.

2.6.4 Odtłuszczacz

Odtłuszczacz stanowi zbiornik otwarty w rzucie prostokątnym podzielony na 4 komory. Powierzchnia zabudowy = 228,2 m², pojemność 1154 m³ (pojemność czynna 4 x 72,5 m³ = 290m³). Wymiary:

- Szerokość – 3m
- Długość użytkowa - 2,5 m

Każda komora wyposażona jest w ruszty do napowietrzania. Powietrze doprowadzone jest rurociągiem stalowym ze stacji dmuchaw zlokalizowanej w pobliżu odtłuszczacza. Każda z komór wyposażona jest w:

- dwie zastawki z napędem elektrycznym – wlotu i wylotu,
- zastawki przelewowe zrzutową części pływakowych.
- 4 rusztów napowietrzających rurowych

Intensywność napowietrzania 5 m³/m²h. Zapotrzebowanie powietrza max 860 m³/h

Stacja dmuchaw odtłuszczacza

Stacja dmuchaw to wolnostojący obiekt zlokalizowany w pobliżu odtłuszczacza.

W stacji dmuchaw zainstalowane zostały dwie dmuchawy:

- Dmuchawa Effepizeta SCL 40-DH , Moc 2,2 kW nr ser. E56319/2013
- Dmuchawa Effepizeta SCL 40-DH , Moc 3kW

Pozostałe wyposażenie:

- Pompa odwadniająca Białogon RPZ 100-200-126/I 400 V
- Wciągnik elektryczny 250 kg nr 8010764 rejestracyjny 84-02-011 164

2.6.5 Stawy melioracyjne – zapasowa oczyszczalnia ścieków

Sztucznie, wykonane zagłębienie w ziemi służące do zbierania nadmiernej ilości ścieków dopływających pory deszczowej z odprowadzeniem wody do gruntu. Stawy nie posiadają izolacji wód gruntowych. Są one eksploatowane wyłącznie w sytuacjach awaryjnych napływów

2.6.6 Pompownia ścieków surowych

Jest to budynek 2-poziomowy z częścią nadziemną i podziemną o wymiarach w planie ok. 10,0x16,0m z przylegającymi poza obrysem budynku, otwartymi komorami podziemnymi stanowiącymi zbiorniki ścieków i osadów.

W podziemiu zlokalizowane są wszystkie zespoły pompowe wraz z armaturą.

Istniejąca zespólna pompownia technologicznie podzielona jest na następujące pompownie tj:

- pompownię ścieków surowych – zainstalowane są 4 pompy (jest 5 fundamentów)

- Pompa ścieków surowych Grundfos Sarlin S1264L6B511 P-28 kW, 1434obr/min; wysokość podnoszenia 11 m, wydajność jednej pompy = 530, łączna wydajność 1400 m³/h – pompy w pracy z przetwornikiem częstotliwości
- Ścieki z pompowni trafiają jednym zbiorczym rurociągiem DN 600 przed osadniki wstępne. Rurociąg wykonany ze stali nierdzewnej nowy z 2018 roku na odcinku pompowni, reszta ze stali czarnej.

Parametry instalacji:

1. rurociąg o długości 200m
 - średnica dn 500/600mm
 - materiał stal
 - ciśnienie 0,8 –1 atm
 - różnica wysokości 6m
 - pompy grundfos sarlin
 - typ S1264L6B511 4sztuki
 - moc 28 kW
 - h 26m, 215 l/s
 - napływ rurą fi 600 rozbiór możliwy dwoma rurami po fi 500 do dwóch osadników wstępnych w zależności od stanu zasuw.
2. pompownię osadu czynnego recyrkulowanego – zainstalowane są 3 pompy
 - Pompa osadu recyrkulowanego Grundfos Sarlin S1124L6B511;
 - Napięcie 400V, Moc 13kW – wydajność pompowni 850 m³/h. – pompy w pracy z falownikiem
3. pompownię osadu świeżego zmieszanego do WKF – 2 pompy rotacyjne
4. pompownia osadów zmieszanych zagęszczonych ob. 7b
5. maszynownia WKF ob. 7c – 2 pompy wirowe Białogon
6. instalacja pompowania osadu nadmiernego do zagęszczacza mechanicznego w ob. 17 – 1 pompa rotacyjna
7. odwodnienie pompowni - 1 pompa

Parametry oraz typy zainstalowanych urządzeń wykazano w rozdziale części osadowej.

Na rurociągach tłocznych poszczególnych instalacji zainstalowano przepływomierze, w celu pomiaru pompowanych strumieni.

W istniejącej pompowni wydzielono komory czerpne, każda poniższa komora zaopatrzona została w pomiary poziomowe. Czujniki wykorzystano do systemu serowania pracą pomp. Wydzielono niezależne zbiorniki:

- zbiornik osadów zmieszanych zagęszczonych ob. 7a
- zbiornik czerpny ścieków surowych
- zbiornik czerpny recyrkulatu

Na górnej kondygnacji w jednym z pomieszczeń ob. 7c są zamontowane wymienniki ciepła podgrzewające osad cyrkulacyjny z WKF.

- wymienniki rurowe firmy SigaTech – 220 kW- 2 szt.

W budynku wykonano wentylację grawitacyjną oraz mechaniczną zsynchronizowaną z systemem detekcji gazów niebezpiecznych (siarkowodór, metan). Stan zagrożenia detekcji gazów sygnalizowany jest sygnałem świetlnym i dźwiękowym.

Pozostałe wyposażenie:

- KSB Sewablock F-65-250/1G-210 szt.2 5,5 kW – pompy odwadniające
- Wciągnik elektryczny 2000 kg nr fabryczny 111 71 79 nr rejestracyjny 84-02-010273
- Wciągnik elektryczny 2000 kg nr fabryczny 111 71 74 nr rejestracyjny 84-02-010272
- Falownik Danfoss FC

2.6.7 Osadniki wstępne

Osadniki wstępne to dwa zbiorniki radialne składające się z misy głównej i komory osadowej. Ścieki surowe z pompowni wprowadzoną są rurą centralną bez deflektora, zlokalizowaną w centralnej części osadnika. Osadzony na dnie osad zgarniany do leja odbiorowego za pomocą zgarniacza mechanicznego połączanego ze zgarniaczem części pływających. Osad kierowany jest przez pompownię do zagęszczacza grawitacyjnego, natomiast części pływające zrzucane są do komory wspólnej z dwóch osadników skąd spływają również do pompowni osadu wstępnego.

Podstawowe wymiary jednego osadnika:

- Średnica nominalna 30 m
- Pojemność czynna 1400 m³
- Powierzchnia osadnika 700 m²
- Powierzchnia zabudowy 764,5 m²

Wyposażenie:

- Zgarniacz radialny osadu PWP - 15A
- Zgarniacz radialny osadu ZURc-30
- Pomost roboczy
- Szafka sterownicza

Wylot z osadników wstępnych oparty na technologii przelewów pilastych do koryta obwodowego, z którego strumienie wypływowe ścieków pozbawionych zawiesiny kierowane są korytami otwartymi na reaktory biologiczne. Na korycie otwartym zainstalowany został automatyczny próbkobiorca.

2.6.8 Reaktory biologiczne

Komory reaktora biologicznego stanowią komory otwarte. Oczyszczalnia dysponuje aktualnie czterema niezależnymi, analogicznie oddzielnymi reaktorami biologicznymi opartymi na zmodyfikowanej technologii Bardenpho. Każdy z reaktorów podzielony jest ścianami działowymi na wydzielone strefy technologiczne, łącznie:

- Strefy beztlenowe $4 \times 300 = 1\,200\text{ m}^3$
- Strefy niedotlenione $4 \times 637 = 2\,548\text{ m}^3$
- Strefy tlenowe $4 \times 1156,5 = 4\,626\text{ m}^3$

Cała pojemność czynna reaktorów wynosi $= 4 \times 2093,5 = 8\,374\text{ m}^3$

Dla usprawnienia procesy denitryfikacji i defosfatacji dodatkowo podzielono komory beztlenowe i anoksyczne na dwie mniejsze z wprowadzeniem do nich odpowiednich strumieni osadowych oraz ściekowych.

Reaktory wyposażono w trzy strumienie zawracające, tzw. recyrkulaty:

- Recyrkulację wewnętrzną II – mieszanka osadowo-ściekowa zawracana z końca komory anoksydacyjnej na początek procesu (do pierwszej podkomory defosfatacji)
- Recyrkulację wewnętrzną I – mieszanka osadowo-ściekowa zawracana z końcowej części komory tlenowej na początek komory anoksydacyjnej (możliwość do DNI lub DN II).
- Recyrkulacje zewnętrzną: zagęszczony w osadnikach wtórnych osad czynny kierowany poprzez pompownię recyrkulatu do poszczególnych komór reaktora biologicznego.

Komory beztlenowe:

Komory beztlenowe podzielone zostały ścianą działową na dwie mniejsze, równe podkomory. Ścieki surowe poprzez otwór wlotowy wprowadzone są do podkomory I, gdzie można skierować również recyrkulację wewnętrzną II. Następnie otworami w ścianie działowej przepływają do podkomory beztlenowej II, którą zasilana jest również recyrkulacją zewnętrzną.

Obie podkomory, każdego z reaktorów wyposażono są w mieszadła zatapialne, w sumie 8. Ich celem jest uśrednienie zawartości komór oraz zapobieganie sedimentacji osadu na dnie.

Podkomora I

Strumienie wlotowe:

- Ścieki surowe
- strumień recyrkulacji wewnętrznej II

Wylot do podkomory II

Podkomora II

Strumienie wlotowe:

- mieszanina z podkomory I
- strumień recyrkulacji zewnętrznej

Wylot:

- do podkomory anoksydacyjnej I

Wyposażenie:

- mieszadła AMAMIX P 115-1202/46 UMG szt.8, P = 1,3 kW
- napędy ruchu obrotowego AUMA
- pomiar Redox 4 szt.

Komory anoksydacyjne

Komory anoksydacyjne również podzielone zostały ścianą działową na dwie mniejsze, równe podkomory. Do komór wprowadzone są poszczególne strumienie reakcyjne:

Podkomora I

Strumienie wlotowe:

- mieszanina z podkomory beztlenowej II
- strumień recyrkulacji wewnętrznej I
- strumień recyrkulacji zewnętrznej

Wylot do podkomory II

Podkomora II

Strumienie wlotowe:

- mieszanina z podkomory anoksycznej I
- strumień recyrkulacji wewnętrznej I

Wylot:

- do komory tlenowej
- pobór strumienia recyrkulacji wewnętrznej II

Wyposażenie:

- Mieszadła AMAMIX P 120-802/014 UMG szt.6 P= 1,3 kW
- Napędy ruchu obrotowego AUMA
- Mieszadło Redor UMA 80 P = 2,2 kW 2 szt.
- Pompy Grundfos Sarlin S1 074 L1 Moc = 7,5 kW, Q= 36 l/s, 4 szt. – pompa recyrkulacji wewnętrznej I w pracy z przetwornikiem częstotliwości
- Pomiar tlenu 4 szt.
- Pomiar redox 4szt.

Komory tlenowe

Komory tlenowe to pojedyncze komory zaopatrzone w mieszadła (po 2 w jednej komorze) oraz system napowietrzania w technologii pracy naprzemiennej. Mieszadła umiejscowiono w przeciwległych rogach komory.

Zaprojektowano rozwiązanie systemu napowietrzania komór w postaci 4 ciągów rusztów napowietrzających zasilanych powietrzem z czterech kolektorów bocznych. Kolektory boczne zasilane są kolektorem głównym, poprowadzonym od stacji dmuchaw wzdłuż czołowej ściany komór napowietrzania. Na kolektorach bocznych zamontowano przepustnice regulacyjno – odcinające przystosowane do pracy z urządzeniami sterującymi ilością sprężonego powietrza tłoczonego do reaktorów.

W końcowej części komory zlokalizowano pompę recyrkulacji wewnętrznej II.

Komora tlenowa

Strumienie wlotowe:

- mieszanina z podkomory anoksycznej II
- sprężone powietrze

Wylot:

- do osadników wtórnych poprzez otwarte koryta technologiczne
- pobór strumienia recyrkulacji wewnętrznej I

Wyposażenie:

- Pompy Grundfos Sarlin S1 074 L1 Moc = 7,5 kW, Q= 36 l/s – 4 szt
- Mieszadło AMAMIX P 260-501/014 UMG P = 4,8 kW – 8 szt
- Mieszadło Redor MD-80-65/36.3 nr 13338 P = 7,5 kW
- Napędy ruchu obrotowego AUMA
- Wgłębny drobnopęcherzykowy system natleniania. Dyfuzory równomiernie rozmieszczone na dnie komór, do których wtłacza się sprężone powietrze ze stacji

dmuchaw. Dyfuzory - talerzykowe dyski firmy WOD-EKO z Sosnowca. Łączna ilość we wszystkich komorach tlenowych to 2160 szt. tj. po 540 szt. na każdą.

- Pomiar tlenu 4 szt.

2.6.9 Stacja dmuchaw ob. 9c

Zapotrzebowanie powietrza dla projektowanego systemu napowietrzania wynosiło projektowo maksymalnie 9 560 Nm³/h. W celu umożliwienia płynnej regulacji ilości doprowadzonego powietrza zainstalowano dwie dmuchawy SNH 870 D4 P- 132 kW, 3690 m³/h, każda w pracy z falownikiem o max wydajności jednej 6 750 m³/h.

Dmuchawy umieszczono w budynku jednokondygnacyjnym zlokalizowanym obok komór napowietrzania reaktora biologicznego. Na rurociągu tłocznym powietrzna zainstalowano przepływomierz sprężonego powietrza oraz pomiar ciśnienia.

2.6.10 Osadniki wtórne ob. 10

Osadniki wtórne to dwa otwarte zbiorniki radialne. Mieszanka osadowa wprowadzona rurą centralną do wnętrza osadników. W zbiornikach zachodzi proces sedymentacji, który ma na celu oddzielenie i dogęszczenie osadu czynnego od ścieków oczyszczonych. Osad odbierany jest centralnym lejem dna osadnika i kierowany jest do pompowni osadu recyrkulowanego. Ścieki przelewami pilastymi wpływają do obwodowej rynny odprowadzenia ścieków oczyszczonych. Z rynny ścieki kierowane są do odbiornika.

Osadniki wyposażone są w zgarniacze mechaniczne, które w sposób ciągły kierują osad do leja odbiorowego. Zgarniacz wyposażony jest także w instalacje zgarniania i odprowadzenia flotatów z powierzchni osadników.

Podstawowe wymiary jednego osadnika:

- Średnica nominalna 30 m
- Pojemność czynna 1750 m³
- Powierzchnia osadnika 700 m²
- Powierzchnia zabudowy 764,5 m²

Wyposażenie:

- Zgarniacz radialny osadu
- Pomost roboczy
- Szafka sterownicza

2.6.11 Wyływ ścieków oczyszczonych

Wyływ ścieków oczyszczonych realizowany jest poprzez układ koryt otwartych. W korytach zainstalowane są układy pomiarowe:

- Przepływ w korycie pomiarowym we współpracy z przetwornikiem ultradźwiękowym.
- Automatyczny próbopobierak.

2.6.12 Pompownia wody technologicznej

- I. Woda technologiczna na bazie ścieków oczyszczonych

Pompownię obsługuje pompa wypornościowa LOWARA 8,91 kW o wydajności 15-40m³/h. W skład instalacji wchodzi także zbiornik hydroforowy o objętości 4m³ oraz filtr automatyczny Modula 320-PP-150-R

II. Woda technologiczna na bazie wód gruntowych

Woda pobierana jest na podstawie pozwolenia wodnoprawnego ważnego do 2021 roku z głębokości 5 m w dozwolonej ilości 72 m³/d (11,56 m³/h).

Woda ze studni pompowana jest pompą Lowara 22SV05F055T o wydajności 11 – 29 m³/h, o mocy 5,5 kW. Pompą podawana jest woda przewodem tłocznym do zbiornika hydroforu WDH o pojemności $V = 3250 \text{ dm}^3$, nr fabryczny 9242. Na przewodzie doprowadzającym wodę do zbiornika hydroforu został zainstalowany wodomierz B metres B04 321.17 WDE-K30 Q_n40 PN 16, umożliwiając dokonywanie odczytów ilości pobieranej wody.

Woda ze studni wykorzystywana jest jedynie na cele technologiczne (płukanie skratek i piasku), a woda technologiczna (ścieki oczyszczone) do płukania urządzeń przeróbki osadów.

Koszty eksploatacyjne węzła wody podziemnej: Hydrofor wchodzący w skład węzła objęty jest dozorem technicznym. Przegląd jest robiony co 2 lata, koszt ok. 300 zł

2.6.13 Stacja magazynowania i dozowania koagulantów PIX

Zbiornik wraz z instalacją dozującą zlokalizowano pod wiatą obok osadników wstępnych. W betonowej niecce znajduje się cysterna o objętości 28 m³ (jednorazowy zakup PIX 16m³). PIX dozowany jest pompką do komory zbiorczej za komorami biologicznymi, przed osadnikami wtórnymi. Jeżeli stosowany jest PAX zakup jest detaliczny np. 15m³ (ok. 20 Mg) przepompowywane jest z transportu do paletopojemników (1000 dm³). PAX dozowany jest pompką do komory osadu recyrkulowanego, tak by z recyrkulacją zewnętrzną został rozprowadzony do wszystkich bioreaktorów.

2.6.14 Pozostałe obiekty

- A. Dezynfekcja ścieków miała być realizowana na oczyszczalni ścieków poprzez instalację chlorowania ścieków oczyszczonych. Z budynku chloracji i dechloracji (2 budynki) ścieków powstały: warsztat, pomieszczenia socjalne, kotłownia na biogaz, miejsce na agregat, garaże na samochody pogotowia kanalizacyjnego
- B. Budynek Administracyjno – techniczny – w budynku zlokalizowane są pomieszczenie biurowe, laboratorium, dyspozytornia oraz kotłownia c.o.
Kotłownia węglowa- 2 kotły po 150 kW oraz gazowy podgrzewacz wody.

2.6.15 Podsumowanie części ściekowej oczyszczalni

W poniżej tabeli zostały przedstawione ogólne planowane zmiany związane z aktualnym stanem obiektów. Proponowane zmiany zostaną szczegółowo rozwinięte w późniejszych rozdziałach opracowania. Generalnie stan techniczny obiektów oczyszczalni jest dobry. Stwierdzenie takie odnosi się wyłącznie do stanu konstrukcyjno-budowlanego obiektów oczyszczalni, a nie do ich wyposażenia technologicznego w instalacje, maszyny i urządzenia.

Jednak obiekty z uwagi na dotychczasowy okres eksploatacji oraz przewidywane dalsze ich wieloletnie wykorzystanie wymagają renowacji i zabezpieczenia przed procesami degradacji.

Kanały otwarte przepływu ścieków i innych strumieni powinny zostać oczyszczone i poddane renowacji. Wyremontowane linie technologiczne należy pokryć trwałymi powłokami ochronnymi dobranymi do warunków pracy oraz charakteru przepływającego medium.

Ze względu na lokalizację oczyszczalni w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP), (zbiornik doliny – czwartorzędowy) wszystkie wody podziemne na tym terenie są objęte ochroną. Wyklucza się zatem:

- Gromadzenie ścieków w nieszczelnych osadnikach przydomowych;
- Nieszczelności istniejącej sieci kanalizacyjnej;
- Lokalizację dzikich wylewisk ścieków i składowisk odpadów.

Z uwagi na powyższe z układu technologicznego oczyszczalni, docelowo zostanie zlikwidowana oczyszczalnia zastępcza oparta na technologii stawów.

Zagadnienia związane z dotychczasową eksploatacją oczyszczalni:

Lp.	Obiekt	Istniejące problemy	Proponowane zmiany
1	Budynek krat	<ul style="list-style-type: none">- kamienie- średniosprawny proces cedzenia- mało sprawny proces płukania skratek- brak instalacji wapnowania- niski standard stacji zlewnej- aspekty wizualne- odory	<ul style="list-style-type: none">- łapacz kamieni- zmiana urządzeń cedzących- zmiana instalacji płukania i odwadniania skratek- wprowadzenie automatycznej instalacji higienizacji skratek- nowa oddzielna stacja zlewna- ogólny remont obiektu- hermetyzacja i biofiltr
2	Piaskownik	<ul style="list-style-type: none">- wyeksploatowane, mało efektywne wyposażenie- korozja betonów- lokalizacja urządzenia do przeróbki piasku na otwartej powierzchni- odory	<ul style="list-style-type: none">- zmiana całego wyposażenia- renowacja betonów z pokryciem powierzchni powłokami ochronnymi- zmiana instalacji transportu pulpy piasku- hermetyzacja i biofiltr
3	Odtłuszczacz	<ul style="list-style-type: none">- wyeksploatowana instalacja napowietrzania- brak prawidłowego zgarniania i odbioru tłuszczu- problematyczny transport tłuszczu do przeróbki osadowej- wstępne utlenianie organiki- renowacja obiektu	<div>Propozycja I</div> <ul style="list-style-type: none">- wymiana rusztów na nowe- wykonanie nowego systemu zgarniania tłuszczu- wykonanie nowego systemu transportu tłuszczu – problematyczne, może okazać się dwustopniowe z koniecznością upłynniania- renowacja obiektu w pełnym zakresie. <div>Propozycja II</div> <p>Wyliminowanie obiektu z technologii oczyszczalni z odzyskiem tłuszczu na innych obiektach.</p>
4	Pompownia ścieków	<ul style="list-style-type: none">- wyeksploatowane urządzenia- mała wydajność instalacji- niewystarczająca kubatura obiektu na rozbudowę	<ul style="list-style-type: none">- zmiana agregatów pompowych- wykonanie dwóch niezależnych pompowni, co daje większą energooszczędność instalacji i

		<ul style="list-style-type: none"> - mała energooszczędność instalacji umieszczonej w nierozbudowanej pompowni - jeden duży kolektor tłoczny ścieków - uciążliwy flotat na powierzchni zbiorników czepnych 	<p>podwyższa możliwości regulacyjne układu</p> <ul style="list-style-type: none"> - instalacje uśredniania zawartości komór czepnych lub ich odbiór do dalszej przeróbki (np. tłuszcze w zbiorniku ścieków surowych) - wykonanie spływu grawitacyjnego po oczyszczaniu wstępnym z komory czepnej prosto do odbiornika ?????
5	Osadniki wstępne	<ul style="list-style-type: none"> - brak prawidłowej komory rozdziału na dwa osadniki i obejścia - efekt falowania powierzchni przy przepływach około 1100 m³/h - mało sprawna instalacja odbioru części pływających - remont powierzchni osadników - brak wyposażenie w celu prostego opróżniania osadników - natlenianie ścieków w technologii wypływów pilastych - brak obejścia - wymiana wyposażenia instalacji spustu osadu zagęszczonego 	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie komory rozdziału i obejścia - zmiana instalacji wprowadzenia ścieków do osadnika – modernizacja komory centralnej - doposażenie obiektu w instalacje prostego i regulowanego opróżnienia osadników (retencja). - wykonanie sprawnego układu odbioru części pływających, w zależności od rozwiązania do zbiornika osadów mieszanych (mało wody) do zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego (nawodnione flotaty); Instalacja ważna w momencie eliminacji odtłuszczacza. - nowy węzeł zasuw spustu osadu wstępnego - wykonanie mniej burzliwego wypływu ścieków z osadników.
6	Reaktory biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> - Nierówny rozdział ścieków dopływających - Rozkład strumieni i podział komór ograniczający potrzeby technologiczne - Brak możliwości wydłużenia tlenowego wieku osadu. - Brak możliwości wprowadzenia dodatkowego źródła węgla do poszczególnych komór - Niepełne opomiarowanie komór - Wyeksploatowane urządzenia - Remont powierzchni komór - Zużyte wyposażenie technologiczne - Zatrzymywanie piany w poszczególnych komorach - Zwiększyć wydajność spustu komór do kanalizacji, 	<ul style="list-style-type: none"> - Wykonanie komory rozdziału i obejścia - Nowy układ rozkładu strumieni wlotu i wylotu recyrkulacji, ścieków oraz mieszanki reakcyjnej - Wykonanie odpowiednich rozpyłów ścieków do poszczególnych komór z prawidłowym przepływem flotatów - Usprawnienie systemu mieszania - Elastyczność technologiczną układu poprzez wykonanie odpowiednich przepływów międzyobiektywnych - Usprawnienie systemu napowietrzania z jego rozbudową o część anoksyczną. - Wprowadzenie energooszczędnego sterowania procesem oparte o nowe urządzenia pomiarowe i wykonawcze (zasuwy) - Wykonanie pompowni LKT z dozowaniem do obiektów technologicznych zgodnie z

			<p>zapotrzebowaniem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wyeliminowanie problemu z opróżnianiem komór - Nowe wyposażenie technologiczne - Renowacja powierzchni, betonów - Wymiana przewodów na dostosowane do docelowych przepływów oraz zapotrzebowania powietrza.
7	Stacja Dmuchaw	<ul style="list-style-type: none"> - wyeksploatowane, ograniczające elastyczną, pełną regulację procesu dmuchawy - brak odpowiednich przepustnic regulacyjnych - wentylacja, odzysk ciepła z dmuchaw - mała kubatura 	<ul style="list-style-type: none"> - wymiana dmuchaw na nowe, sprawniejsze agregaty - dobranie urządzeń kaskadowo do potrzeb procesowych - rozbudowa budynku - doposażenie instalacji powietrza w nowe opomiarowanie oraz system regulacji - wentylacja pomieszczenia, analiza odzysku ciepła. - zmiana i rozbudowa instalacji w sposób eliminujący hałas i doprowadzenie powietrza do nowych obiektów.
8	Osadniki wtórne	<ul style="list-style-type: none"> - mała sprawność obiektów związana z ich małą pojemnością i głębokością - zły rozkład mieszaniny zasilającej osadniki - niepełne opomiarowanie obiektów - mała klarowność wypływu 	<ul style="list-style-type: none"> - Rozbudowa obiektu o kolejne dwie jednostki - Wykonanie komory rozdziału na wszystkie 4 docelowe osadniki - Wzbogacenie układu pomiarowego i wprowadzenie nowego systemu sterowania obiektem - Wyposażenie osadnika w elementy zwiększające klarowność wypływu – deflektory - nowy układ regulacji odbioru recyrkulatu
9	Wypływ	<ul style="list-style-type: none"> - niedokładność pomiaru 	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie pomiaru przepływu na opartego na przepływomierzu elektromagnetycznym - doposażenie wypływu o analizator fosforu zsynchronizowany z dozowaniem koagulantów
10	Pompownia Recyrkulacji	<ul style="list-style-type: none"> - wyeksploatowane urządzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - rozbudowa instalacji tłocznej o nowe docelowe obiekty zrzutu - zmiana agregatów pompowych - rozbudowa instalacji odbioru o nowe obiekty
11	Stacja dozowania koagulantu	<ul style="list-style-type: none"> - obiekt wyeksploatowany z ograniczonym układem dozowania 	<ul style="list-style-type: none"> - doposażenie stacji o drugi zbiornik – dwa zbiorniki dla różnych koagulantów - rozbudowa instalacji dozowania - zsynchronizowanie sterowania obiektem z analizatorem fosforu.

12	Instalacja wody technologicznej	- mała wydajność pompowni - obiekt wyeksploatowany - mała efektywność uzdatniania	- rozbudowa instalacji o nowe obiekty odbioru z zwiększeniem jej wydajności - wykonanie nowej stacji uzdatniania wody technologicznej
----	---------------------------------	---	--

2.7 Charakterystyka obiektów technologicznych część osadowa

2.7.1 Pompownia osadu wstępnego (ob. 8d)

Pompownia osadu wstępnego ob. 8d jest obiektem w formie podziemnej komory żelbetowej o wymiarach 4,5x5,0 m, głębokość 2,55 m, zagłębiona 2,35 m poniżej poziomu terenu.

Osad wstępny odbierany z osadników wstępnych przewodem Dn200 kierowany jest pod ciśnieniem hydrostatycznym do pompowni osadu wstępnego ob. 8d lub (układem z ominięciem pompowni ob. 8d i zagęszczacza osadu wstępnego ob. 11) do zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a.

Na przewodzie spustowym osadu Dn200 z każdego osadnika zainstalowano zasuwa nożowa z napędem elektrycznym zamknij/otwórz włączona w układ sterowania spustem osadu.

Na istniejącym przewodzie zbiorczym osadu wstępnego i na odejściu do pompowni ob. 8d zainstalowane są 2 zasuwy nożowe do zabudowy podziemnej umożliwiające skierowanie osadu do nowego układu pompowego odbioru osadu z osadników wstępnych lub do starego układu tj. z ominięciem pompowni ob. 8 i zagęszczacza ob. 11, tj. bezpośrednio do zbiornika ob. 7a.

Osad wstępny odbierany z osadników wstępnych kierowany jest (w układzie podstawowym) pompami usytuowanymi w przedmiotowej pompowni do zagęszczacza osadu wstępnego ob. 11.

W pompowni zainstalowane są 2 zespoły urządzeń (1 prac i 1 rez) tj. macerator i pompa.

Parametry pomp firmy Börger

- pompa wyporowa rotacyjna z przekładnią pionową przystosowana do falownika
- wydajność $Q=20\div50\text{ m}^3/\text{h}$; wysokość podnoszenia $H=0,1\text{ MPa}$; moc silnika N_s ok. 5,5 kW; moc na wale N_p ok. 3,1 kW; praca z napływem ok. 4,8 m
- medium: osad wstępny z osadników wstępnych ok. 2%sm

Parametry maceratorów Börger

- macerator nożowy z układem docisku noży do sita
- wydajność $Q=20\div50\text{ m}^3/\text{h}$; moc silnika N_s ok. 2,2 kW; praca z napływem ok. 4,8 m
- medium: osad wstępny z osadników wstępnych ok. 2%sm

W pompowni stworzona została możliwość pompowego ominięcia zagęszczacza ob. 11 i skierowania osadów wstępnych z pompowni zbiorczym przewodem tłocznym Dn150 do istniejącego przewodu Dn200, a następnie do zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a.

System sterowania spustem osadu wstępnego z osadników wykorzystaniem następujących pomiarów:

- pomiary stężenia zawiesiny w rurociągu dopływowym zbiorczym osadu wstępnego w pompowni ob. 8

- pomiary ilości osadu wstępnego na rurociągu tłocznym Dn150 kierowanego do zagęszczacza ob. 11
- harmonogram czasowy załączania pomp

W stropie pompowni wykonano otwór włączowy oraz cztery otwory montażowe dla wyciągania pomp i maceratorów oraz zainstalowano dwa żurawiki słupowe obrotowe z wciągarką ręczną o udźwigu 400 kg.

W komorze pompowni wykonano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną 5 w/h i grawitacyjną 1 w/h.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość pomp	Szt	2
Typ	Pompa rotacyjna Boerger CL-390 MIP	
Wysokość podnoszenia	M	10,0
Wydajność hydrauliczna	m ³ /h	20-50
Moc silnika	kW	5,5
Ilość maceratorów	Szt	2
Typ	Rozdrabniacz sitowo-nożowy MULTICHOPPER P-300-INL- PLUS	
Wydajność	M ³ /h	20,0 -50,0
Moc silnika	kW	4,0
Prędkość obrotowa	Obr/min	323

2.7.2 Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego (ob. 11).

Zagęszczacz osadu wstępnego jest obiektem którego zadaniem jest zagęszczenie grawitacyjne osadu wstępnego do ok. 5% s.m. przed skierowaniem go do fermentacji oraz generowanie lotnych kwasów tłuszczowych.

Zagęszczacz wykonany został jako okrągły zbiornik żelbetowy z dnem płaskim o wymiarach:

- średnica 9 m,
- wysokość czynna 3 m,
- pojemność czynna $V = 191 \text{ m}^3$,
- $F = 63,6 \text{ m}^2$,
- posadowiony 2,09 m poniżej terenu i wyniesiony 3,1 m ponad teren.

Do zagęszczacza kierowane mogą być:

- osad wstępny z pompowni osadu wstępnego ob. 8d, przewodem tłocznym Dn150
- osad wstępny z obiegu cyrkulacji wewnętrznej, przewodem tłocznym Dn125 z pompowni osadu wstępnego zagęszczonego ob. 7b.

Media odbierane z zagęszczacza:

- osad wstępny zagęszczony o zawartości ok. 5%sm, odbierany pod ciśnieniem hydrostatycznym i kierowany przewodem Dn150 do zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a zespolonego z pompownią tych osadów ob. 7b
- frakcja pływająca która zbierana będzie zgarniaczem powierzchniowym do leja flotatu, a następnie kierowana przewodem Dn200 do zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a

- wody nadosadowe jako źródło LKT odbierane do koryta B=300 w zagęszczaczu kierowane przewodem Dn150 do komory czerpnej ścieków pompowni ob. 7

Wyposażenie zagęszczacza:

- pomost obsługowy szerokości 1,3 m z obarierowaniem i dwoma wjazdami 0,8x0,8m. Wykonanie ze stali 1.4301. Pomost dostosowany do zamontowania centralnego układu napędowego i przykrycia hermetycznego
- mieszadło prętowe wolnoobrotowe z wałem centralnym, prędkość obrotowa ok. 3,5 obr/h, moc ok. 0,75 kW,
- zgarniacz segmentowy osadu dennego,
- zgarniacz ciągły z kieszenią magazynową dla flotatu,
- lej flotatu,
- kolumnę centralną z układem rozptywowym,
- układ koryt zbierających z jednostronnym przelewem trapezowym i z deską nurnikową. Wymiary koryta B=300mm, H=350 mm. Wykonanie ze stali 1.4301.
- przewody technologiczne w zagęszczaczu (osadowe, wody nadosadowej, flotatu).
- szafa sterownicza

Na rurociągu Dn150 odprowadzającym osad zagęszczony do zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a zainstalowano: pomiar gęstości osadu, pomiar ilości osadu oraz zasuwą nożową regulacyjną z napędem elektromechanicznym.

Zainstalowana armatura i urządzenia pomiarowe umożliwiają sterowanie spustem osadu w zależności od zadanej gęstości osadu przy zadawanej ilości odpuszczanego osadu lub w harmonogramie czasowym.

Projekt przewiduje hermetyzację zagęszczacza wykonaną jako jego zadaszenie lekką konstrukcją wykonaną z laminatów poliestrowo-szklanych. Przykrycie zbiornika ma na celu wyeliminowanie rozprzestrzeniania się uciążliwych zapachów oraz zabezpieczenie osadów przed wychładzaniem.

W normalnych warunkach pracy zagęszczacza i biofiltra stężenia H_2S i CH_4 w zagęszczaczu (strefa nad osadem) będą mniejsze od 10% DGW tych mediów. Obiekt klasyfikuje się jako niezagrożony wybuchem. Dodatkowo na przewodzie ssawnym odgazów do biofiltra przewidziano pomiar stężenia CH_4 z sygnalizacją alarmową w sterowni po osiągnięciu stężenia odpowiadającego 10% DGW.

Ujmowane uciążliwe związki zapachowe kierowane będą celem utylizacji na instalację dezodoryzacji w oparciu o biofiltr ob. 11a.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość zagęszczaczy	Szt	1
Średnica	M	9,0
Powierzchnia	m ²	63,6
Objętość całkowita	m ³	211,0
Stopień zagęszczenia osadu	%	4-6
Czas zatrzymania	Doba	2,4-2,9
Pompa recyrkulacji	Szt	1
Typ	Agregat pompowy Boerger PL-200 MIP	

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Wydajność podnoszenia	M	10
Wydajność hydrauliczna	m ³ /h	10-20
Moc silnika	kW	4,0 kW
Macerator	Szt	1
Typ	Rozdrabniacz sitowo-nożowy MULTICHOPPER P-150-INL- PLUS	
Wydajność hydrauliczna	m ³ /h	10-20
Moc silnika	kW	2,2
Prędkość obrotowa	Obr/min	323
mieszadło	Szt	1
Typ	MP-9	
Moc silnika	kW	0,75

2.7.3 Zagęszczacz mechaniczny (w ob. 17).

Parametry technologiczne instalacji zagęszczania osadu nadmiernego

- ilość osadu nadmiernego (nadawy)– 1730 kgsm/d, przy zawartości 0,8%sm 216 m³/d
- zagęszczarka taśmowa – wydajność ok. 30 m³/h, szerokość taśmy 2m
- stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu
- pompa wyporowa rotacyjna w układzie kątowym osadu zagęszczonego, przystosowana do falownika, zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia: wydajność Q=5-12 m³/h, wysokość podnoszenia H=0,6 MPa, moc silnika Ns ok. 7,5 kW (pompa przewidziana do zakupu)

Osad nadmierny podawany jest na zagęszczarkę rurowym tłoczynem Dn125. Pompa nadawy osadu nadmiernego zainstalowana jest w pompowni ob. 7. Na rurowym tłoczynie pompy nadawy w ob. 17 zainstalowano przepływomierz.

Na rurowym tłoczynie Dn125 pompy odprowadzającej osad zagęszczony nadmierny (ok. 5%sm) do zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a zainstalowano również pomiar przepływu.

Do płukania zagęszczarki doprowadzono wodę technologiczną Dn40 z przewodu istniejącego w budynku, natomiast do stacji polielektrolitu woda wodociągowa.

Ocieki z zagęszczarki odprowadzane są przewodem Dn150 bezpośrednio do studzienki kanalizacyjnej na zewnątrz budynku skąd trafiają do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Zagęszczacz mechaniczny osadu	szt	1
Typ	Power Draain PP20 ANDRITZ	
Wydajność	m ³ /h	30
Szerokość taśmy	M	2,0
Wydajność	m ³ /h	40

2.7.4 Zbiornik osadów zmieszanych wraz z pompownią osadów zmieszanych zagęszczonych (ob. 7a i 7b).

Zbiornik

Zbiornik podziemny o wymiarach ok. 5,15x2,5m, głębokość ok. 4 m, pojemność czynna ok. 36m³.

Obiekt pełni funkcję zbiornika retencyjno-uśredniającego dla osadów zmieszanych zagęszczonych.

Do zbiornika doprowadzane są :

- zagęszczony osad wstępny z zagęszczacza ob. 11 przewodem Dn150
- flotat z zagęszczacza przewodem Dn200
- osad nadmierny zagęszczony z budynku stacji zagęszczania osadu ob.17 przewodem Dn125
- osad wstępny z osadników wstępnych ob. 8a,b lub z pompowni osadu wstępnego ob. 8d przewodem Dn200. Jest do przewód, który stanowił będzie obejście awaryjne zagęszczacza osadu wstępnego ob. 11

W zbiorniku wykonano przelew awaryjny do kanalizacji, powyżej poziomu max. Zainstalowano w zbiorniku mieszadła zatapialne średnioobrotowe celem uśrednienia i ujednolicenia składu zawartości komory. Obiekt zaopatrzone w pomiar poziomu.

Przy zbiorniku ob. 7a ustawiono żurawik słupowy, obrotowy o udźwigu 150 kg dla montażu i demontażu mieszadła.

Przedmiotowy zbiornik osadów zmieszanych ob. 7a jak i pozostałe komory czerpne ścieków i osadów przyległe do budynku pompowni ob. 7, dla zabezpieczenia przed rozprzestrzenianiem się nieprzyjemnych zapachów, przykryte są hermetycznym zadaszeniem z laminatu poliestrowo szklanego.

Przykrycia wykonane jako samonośne, mocowane do korony komór czerpnych.

W przykryciach wykonano:

- otwory pod osadzenie króćców nawiewnego i wywiewnego
- otwory włazowe ok. 0,6x0,8 m
- otwór montażowy do zamawianego mieszadła w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 7a.

Ujmowane z przykryć uciążliwe związki zapachowe celem utylizacji kierowane będą przewodami wentylacji mechanicznej na instalację dezodoryzacji w oparciu o biofiltr ob. 7d.

Pompownia

Pompownia osadów zmieszanych zagęszczonych zlokalizowana została na dolnej kondygnacji budynku pompowni ob. 7.

Pompownia ta obejmuje rurociąg doprowadzenia osadu wstępnego zagęszczonego z zagęszczacza ob. 11 oraz instalację recyrkulacji osadu wstępnego zagęszczonego do zagęszczacza ob. 11, a także instalację pomp i maceratorów kierujących osady zmieszane zagęszczone do wydzielonej komory fermentacji WKF ob. 13.

Na dolnej kondygnacji zlokalizowana została także pompa pobierająca osad nadmierny z komory czepnej osadu biologicznego celem przetłoczenia go na instalację zagęszczacza mechanicznego zlokalizowanego w ob. 17.

Instalacja recyrkulacji osadu z zagęszczacza grawitacyjnego

W zagęszczaczu osadu wstępnego z osadu wstępnego generowane są lotne kwasy tłuszczowe.

Dla zapewnienia skutecznego wymywania LKT z odprowadzanego osadu zagęszczonego przewidziano w ob. 7b instalację recyrkulacji osadu wstępnego zagęszczonego do zagęszczacza ob. 11.

Z przewodu Dn150 odprowadzającego osad zagęszczony wyprowadzony został w pompowni ob. 7b rurociąg Dn125 do cyrkulacji osadu przed zagęszczacz.

Układ recyrkulacji obejmuje kolejno zasuwę z napędem elektrycznym zamknij/otwórz, macerator, pompę recyrkulacji, armaturę zwrotno-zaporową.

Parametry instalacji cyrkulacji osadu do zagęszczacza:

- medium: osad wstępny zagęszczony recyrkulowany do zagęszczacza ok. 5%sm
- typ pompy: pompa wyporowa rotacyjna z przekładnią pionową przystosowana do falownika firmy Börger; parametry pompy: wydajność $Q=10\div 20\text{ m}^3/\text{h}$; wysokość podnoszenia $H=0,1\text{ MPa}$; moc silnika N_s ok. 4 kW; praca z napływem ok. 8,3 m
- typ maceratora: nożowy z układem docisku noży do sita firmy Börger; parametry maceratora: wydajność $Q=10\div 20\text{ m}^3/\text{h}$; moc silnika N_s ok. 2,2 kW; praca z napływem ok. 8,3 m

Instalacja tłoczna osadu nadmiernego do zagęszczacza mechanicznego w ob. 17

Osad nadmierny ujmowany jest ze zbiornika osadu biologicznego – recyrkulowanego i nadmiernego. Pompy osadu nadmiernego przewodem Dn125 ze stali 1.4301 i Dn150 z PEHD (przewód międzyobiektowy) tłoczy osad nadmierny na instalację zagęszczania mechanicznego tj. do ob. 17.

Na przewodzie tłocznym w ob.7 zainstalowano armaturę zwrotno-zaporową i pomiar ciśnienia. Przepływomierz który steruje (od zadanego przepływu) wydajnością pompy nadawy zainstalowano przed zagęszczarką w ob. 17. Pompa sterowana jest także od poziomów osadu w komorze czepnej osadu biologicznego.

Zainstalowano 1 pompę nadawy (i dodatkowo 1 pompa w rezerwie magazynowej) o następujących parametrach technologicznych:

- medium: osad nadmierny biologiczny ok. 1%sm
- typ pompy: pompa wyporowa rotacyjna z przekładnią pionową przystosowana do falownika firmy Börger; parametry pompy: wydajność $Q=20\div 50\text{ m}^3/\text{h}$; wysokość podnoszenia $H=0,25\text{ MPa}$; moc silnika N_s ok. 7,5 kW; praca pompy z napływem
-

Instalacja tłoczna osadów zmieszanych zagęszczonych do wydzielonej komory fermentacyjnej WKF

Osady zmieszane zagęszczone zgromadzone w zbiorniku ob. 7a kierowane są do komory fermentacyjnej poprzez układ dwóch maceratorów zespolonych z pompami rotacyjnymi (praca naprzemienna) i podawane przez wspólny przepływomierz przewodem Dn125 do układu grzewczego komory fermentacyjnej.

Na zbiorczym przewodzie tłocznym osadów surowych zagęszczonym zainstalowano pomiar temperatury i pH osadów.

Parametry instalacji tłocznej osadów surowych zagęszczonych do WKF:

- medium: osady zmieszane zagęszczone z ob. 7a o zawartości ok. 5%sm
- pompa wyporowa rotacyjna z przekładnią pionową przystosowana do falownika – szt 2 firmy Börger; parametry pompy: wydajność $Q=4\div 20\text{ m}^3/\text{h}$; wysokość podnoszenia $H=0,6\text{ MPa}$; moc silnika N_s ok. 9,2 kW; praca z napływem max 2,8 m
- typ maceratora: nożowy z układem docisku noży do sita – szt 2 firmy Börger; parametry maceratora: wydajność $Q=4\div 20\text{ m}^3/\text{h}$; moc silnika N_s ok. 2,2 kW; praca z napływem ok. 2,8 m

Instalacje

W budynku wykonano wentylacyjną, centralnego ogrzewania, system detekcji gazu. Budynek wyposażono w instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji.

Zapewniono 5 wymian na godzinę wentylacji mech i 1w/h wentylacji grawitacyjnej.

Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się może :

- ręcznie przed wejściem do pomieszczenia/objektu i po wyjściu z niego,
- automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
- automatycznie w przypadku załączenia czujki H_2S lub CH_4 umieszczonych w pomieszczeniu.

Na dolnej kondygnacji zainstalowano urządzenia (jako pracujące) o sumarycznej mocy N_s ok. 170 kW. Zysk ciepła do pomieszczenia ok. 10%.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość zbiorników	Szt.	1
Wymiary	M	5,61x2,65x6,00
Powierzchnia	m^2	14,80
Objętość całkowita	m^3	211
Pompy osadów do WKF	Szt.	2
Typ	Pompa rotacyjna BORGER PL-300 MIP	
Wydajność podnoszenia	M	25,0
Wydajność hydrauliczna	m^3/h	20-50
Moc silnika	kW	7,5
Macerator	Szt.	2
Typ	Rozdrabniacz sitowo-nożowy MULTICHOPPER P-150-INL-PLUS	
Wydajność hydrauliczna	m^3/h	4,0-20,0
Moc silnika	kW	
Prędkość obrotowa	Obr/min	323
Mieszadło	Szt.	1
Typ	Mieszadło z napędem bezpośrednim typ SG 3.315.3/725/2,2 C	
Moc silnika	kW	2,2

2.7.5 Maszynownia WKF (ob. 7c)

Maszynownia WKF ob. 7c zlokalizowana została w budynku pompowni nr1, na dolnej kondygnacji – pompy cyrkulacji grzewczej komory fermentacyjnej i na górnej kondygnacji – wymienniki ciepła.

W maszynowni WKF zainstalowane są 2 układy (1 pracujący i 1 rezerwowy) związane z cyrkulacją grzewczą osadu. W skład każdego układu wchodzi pompa cyrkulacji grzewczej i wymiennik ciepła o parametrach:

- pompa wirowa firmy Białogon, w ustawieniu suchym poziomym. Pompa zapewnia ok. 1 wymianę objętości komory na dobę.

Dane projektowe:

- pompa wirowa ścieków z wirnikiem otwartym
- funkcją cięcia (wirnik o krawędziach tnących)
- pozioma w wykonaniu suchym
- $n \approx 1500$ obr./min.
- pompa przystosowana do falownika
- praca normalna: $Q \approx 87$ m³/h, $H \approx 6$ m; $N_s \approx 8,5$ kW, $N_p \approx 2,5$ kW
- praca przy napełnianiu komory osadami, wpracowywanie komory: $Q \approx 30-40$ m³/h; $H \approx 20$ m; $H_g = 14,2$ m, $N_s \approx 8,5$ kW, $N_p \approx 4,8$ kW
- medium: nagazowany osad fermentowany ok. 4% sm
- przeznaczenie: cyrkulacja osadu w komorze WKF

Zainstalowane pompy:

Pompa wirowa pozioma w ustawieniu suchym z wirnikiem otwartym o swobodnym przepływie przystosowana do falownika.

- Typ pompy: RZ80-250SE szt.2
- Praca normalna: $Q = 80 \div 90$ m³/h , $H = 7 \div 6,5$ m, obroty pompy $n = 960$ obr/min, średnica wirnika $d_2 = 260$ mm, zapotrzebowanie mocy na wale pompy dla cieczy o gęstości zbliżonej do wody wynosi ok. 3,25 kW;
- Praca przy napełnianiu komory osadami: $Q = 40 \div 50$ m³/h , $H = 20,6 \div 20,4$ m, obroty pompy $n = 1450$ obr/min, średnica wirnika $d_2 = 260$ mm, zapotrzebowanie mocy na wale pompy dla cieczy o gęstości zbliżonej do wody wynosi ok. 7,3 kW;
- swobodny przełot $f_z = 60$ mm.
- z silnikiem elektrycznym przystosowanym do współpracy z falownikiem (z własnym chłodzeniem) o mocy 11 kW, 1450 obr/min, 3x400 V; 50Hz; IP55.
- średnica króćca ssawnego (zastosowaniem konfuzora) / tłocznego: $d_s / d_t = 125/80$ mm

Wykonanie materiałowe: specjalne tj. żeliwne + elementy hydrauliczne najbardziej narażone na ścieranie takie jak korpus, wirnik, wkładka korpusu, dławnica i króciec wlotowy wykonane z materiału o podwyższonej odporności na ścieranie (żeliwo wysokochromowe).

Uszczelnienie: mechaniczne (2 uszczelnienia mechaniczne, jedno umieszczone w zamkniętej komorze olejowej)

- rurowy wymiennik ciepła osad/woda o mocy cieplnej maksymalne 250 kW
Wymienniki ciepła służyć będą do podgrzania osadu fermentującego w komorze WKF. Źródłem ciepła w wymiennikach będzie woda grzewcza o nominalnych parametrach ok. 75/68°C.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Maszynownia WKF		
Pompa cyrkulacyjna osadu Białogon RZ80-250SE	szt	2
Rurowy wymiennik ciepła osad/woda o mocy cieplnej 250 kW	szt	2
Parametry pracy wymiennika: - woda grzewcza (zasilanie/powót)	°C	75/68
Moc cieplna jednego wymiennika (zima/lato)	kW	220/150
Temperatura osadu recyrkulowanego	°C	37,6

Pompy cyrkulacji grzewczej (1 pracująca i 1 rezerwowa) pobierają osad ujmowany z komory WKF ze zbiorczego przewodu ssawnego Dn200 i tłoczą go przewodami Dn150 przez wymienniki ciepła (1 pracujący i 1 rezerwowy) z powrotem zbiorczym rurociągiem tłocznym Dn150 do komory WKF.

Osad surowy ujmowany jest ze zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a i pompowo przewodem Dn125 wtłaczany jest w rurociągi układu cyrkulacji grzewczej komory fermentacyjnej Dn150 w maszynowni WKF ob. 7c.

Stworzono możliwość przy zastosowaniu armatury zwrotno-zaporowej wprowadzania osadu surowego:

- za pompy cyrkulacji grzewczej i dalej po rozdzieleniu na dwa przewody tłoczne, na dwa wymienniki (jeden ciąg pracujący, drugi rezerwowy), a następnie po wymiennikach zbiorczym przewodem Dn150 do komory WKF,
- za wymienniki, w przewód zbiorczy Dn150 osadu podgrzanego po wymiennikach do komory WKF

W maszynowni WKF przewidziano możliwość opróżniania komory WKF poprzez usytuowanie na rurociągu tłocznym obiegu grzewczego Dn150, przed wymiennikiem, odejścia przewodu Dn 125 z zasuwą nożową ręczną. Otwarcie tej zasuwy spowoduje wtłoczenie osadów z komory WKF do przewodu którym odprowadzany będzie także awaryjnie osad surowy (zmieszany zagęszczony), a następnie do zbiornika osadu przefermentowanego ob. 14a,b.

Przewody cyrkulacji grzewczej w ob. 7 jak i przewody międzyobiektowe cyrkulacji grzewczej izolowane są termicznie.

W pomieszczeniu zainstalowano 2 wymienniki rurowe- obliczeniowa moc jednego wymiennika ok. 220 kW tj. 1 prac i 1 rez oraz 2 pompy cyrkulacyjne osadu .

Ciepło do wymienników w postaci wody grzewczej o parametrach projektowych $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$ doprowadzone jest z kotłowni i kogeneratorowni ob. 12.W praktyce temperatura jest obecnie nieosiągalna.

W pomieszczeniu elektrycznym temperatura w granicach $+8^{\circ}\text{C}\div+30^{\circ}\text{C}$. Obiekt wyposażono w instalację wentylacji grawitacyjnej 1w/h oraz instalację wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla odprowadzenia nadmiaru ciepła.

Instalacja podgrzewu osadu w wymiennikach ciepła dla WKF

Do wymiennika podgrzewu osadu /W-1/ dla komór WKF podawana jest woda grzewcza o max. parametrach $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$ poprzez zewnętrzną sieć ciepłowniczą. Przepływ wody sieciowej wymuszony jest poprzez pompę obiegową zamontowaną w kotłowni /PO-1,2/.

W celu eliminacji tzw. „efektu przypiekania osadu” w wymienniku, temperatura wody kierowanej do wymiennika jest obniżona do $t_z/t_p=75/68^{\circ}\text{C}$ poprzez zastosowanie zaworu 4-ro drogowego obrotowego z siłownikiem elektrycznym /ZM-4/ współpracującego z pompą obiegową wymiennika /PW-1/, oraz regulatorem, umożliwiając precyzyjną regulację temperatury podgrzewanego osadu połączonym z czujnikami temperatury zamontowanymi na rurociągu osadu i rurociągu wody grzewczej wymiennik.

Zestawienie urządzeń i armatury dla instalacji grzewczej ct dla wymienników WKF

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Ilość
PW 1,2	Pompa obiegowa wymiennika WKF	Q = 27,6m ³ /h H = 4,25m H ₂ O P=10bar Tmax. 140°C Moc: 0,55kW Zasil.: 3x220-240VD/380/-415; 50Hz Masa: 42,5kg	2 szt.
ZM-4	Zawór mieszający obrotowy 4-ro drogowy z siłownikiem	Dn=65mm Kvs=90 m ³ /h masa 12,2kg siłownik proporcjonalny zasilanie 24V AC sygnał sterujący 0-10V obrót 90st	2 kpl
Z-1	Przepustnica międzykołnierzowa art. 2109 D _N 100mm	D _N = 100mm P _N =1,6MPa Tmax.=120st.C Masa: 6,1kg	2 szt.

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Ilość
Z-2	Przepustnica międzykołnierzowa art. 2109 D _N 80mm	D _N = 80mm P _N =1,6MPa T _{max} =120st.C Masa: 3,8kg	2 szt.
Z-3	Przepustnica międzykołnierzowa art. 2109 D _N 65mm	D _N = 65mm P _N =1,6MPa T _{max} =120st.C Masa: 3,3kg	4 szt.
ZZ-1	Zawór zwrotny międzykołnierzowy motylkowy art.2401, D _N 100mm	D _N 100mm P _N 1,6MPa Masa: 4,65kg	2 szt.
FS-3	Filtr osadnikowy typu D _N 65mm	D _N 65mm P _N 1,6MPa Masa: 14,5kg	2 szt.
B-1	Zawór kulowy gwintowany D _N 1 ¼"	D _N 1 ¼", PN=16bar	6 szt.
OD	Odpowietrznik automatyczny T1/2 extop z zaworem odcinającym D _N =15mm	D _N =15mm PN=16bar	2 szt.
M	Manometr tarczowy M100/0...0,6MPa/1,6 z zaworem manometrowym oraz rurką syfonową WD6.02	Zakres: 0÷0,6MPa Średnica: 100mm Klasa: 1,6	6 kpl.
TM	Termometr bimetaliczny model A-50	Zakres: 0÷120st.C	6 kpl.

2.7.6 Wydzielona komora fermentacyjna (ob. 13).

Wydzielona zamknięta komora fermentacyjna WKF (ob. 13) służy do fermentacji mezofilowej osadów wstępnych i nadmiernych generowanych na oczyszczalni w wyniku procesów oczyszczania ścieków. Mezofilowa odnosi się do temperatury fermentacji, którą dla tej odmiany procesu przyjmuje się najczęściej w zakresie 35-38°C.

Pojemność czynna komory fermentacyjnej WKF wynosi. 2250 m³. Dla przyjętych w obliczeniach prognozowanych ilości osadu czas ich fermentacji wynosi ok. 27 dob.

Konstrukcja komory:

Wykonana jest zamknięta komora fermentacyjna gazo- i wodoszczelna w konstrukcji ścian stalowej z płytami szklawionymi. Ściany, kopuła i fundament są ocieplone. Rodzaj i grubość izolacji są takie, aby zachować współczynnik przenikania ciepła $k=0,35 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$. Fundament komory, część denna stożkowa wykonano w wersji żelbetowej.

Komora WKF ma kształt walca o pionowej osi z lekko stożkowym dnem i stożkowym przykryciem o następującej geometrii:

- średnica wewnętrzna komory: 14,5 m,
- wysokość części walcowej komory: 13,94 m,
- część dolna komory: stożek ścięty o kącie nachylenia tworzącej 15° , wysokości 1,47 m i średnicy ścięcia 1,60 m,
- pośrednia górna część komory: stożek ścięty o kącie nachylenia tworzącej 15° , wysokości 1,8 m i średnicy ścięcia 2,48 m,
- całkowita wysokość komory (nie licząc grubości ocieplenia stropu i kopuły stożka górnego): 17,21 m,
- wysokość części nadziemnej (nie licząc grubości ocieplenia stropu i kopuły stożka górnego): ok. 15,97 m,
- wysokość części podziemnej: ok. 1,37 m.

Wypozażenie komory:

Na stropie komory WKF zainstalowano następujące jej wyposażenie:

- dwuwirnikowe mieszadło o pionowej osi obrotu (wraz z mocowaniem) zapewniające mieszanie (homogenizację) osadu w komorze oraz rozbijanie powierzchniowego kożucha (górny wirnik). Mieszadło ma zapewnić pełne wymieszanie komory, ok. 10 wymian objętości komory na dobę.
- ujęcie biogazu (dzwon gazowy) wyposażone m.in. w złoże z pierścieni polipropylenowych do awaryjnego wychwytywania piany, dwie dysze zraszające (nad i pod złożem), rurę wydmuchową i odpowiednie przepustnice odcinające,
- instalacja gaszenia piany wodą technologiczną lub wodą wodociągową,
- hydrauliczny zawór bezpieczeństwa (bezpiecznik cieczowy wewnętrzny), nadciśnienie zadziałania +45 mbar i podciśnienie -5 mbar
- wziernik z wycieraczką szyby (średnica min 350 mm),
- sondy pomiarowe.

Parametry projektowe komory.

Wydzielona/zamknięta komora fermentacyjna		
Średnica wewnętrzna komory	m	14,5
Powierzchnia	m ²	165,0
Całkowita wysokość komory	m	17,2
Pojemność czynna komory	m ³	2250,0
Czas fermentacji	doby	27
Temperatura fermentacji	°C	38
Ciśnienie robocze komory	mbar	25-30
Dobowa produkcja biogazu	m ³ /d	1734,0
Średnia godzinowa produkcja biogazu	m ³ /h	72,25
Max. Godzinowa produkcja biogazu	m ³ /h	145,0
Wypozażenie komory fermentacyjnej		
Wolnoobrotowe, dwuśmigłowe, pionowe mieszadło	szt	1

WKF-6382-15-5,5 Ex (REDOR)		
Ujęcie biogazu (dzwon gazowy)	szt	1
Instalacja gaszenia piny wodą technologiczną	szt	1
Instalacja gaszenia piany wodą wodociągową	szt	1
Hydrauliczny zawór bezpieczeństwa (bezpiecznik cieczowy wewnętrzny)	szt	1
Wziernik z wycieraczką	szt	1
Sondy pomiarowe		

Podane elementy zamontowane są kołnierzowo na odpowiednich króćcach przewidzianych na stropie komory. Oprócz tego na górze komory jej wyposażenie technologiczne stanowi także:

- sonda pomiaru temperatury zainstalowana w bocznej ścianie komory,
- instalacje technologiczne, tj. rurociągi z odpowiednią armaturą.
- filtr z odwadniaczem służący do usuwania piany i kondensatu z biogazu zainstalowany w komorze filtra (studnia filtra PP ob. 27e) zlokalizowany poza komorą WKF

Kontrola procesu

Proces fermentacji jest stale kontrolowany i monitorowany przez takie czujniki jak:

- pomiar ciśnienia;
- radarowy pomiar poziomu osadu w WKF,
- trzy termometry - umieszczone na ścianach (2 szt) i na stropie (1 szt), co oprócz informacji o temperaturze da pojęcie o równomierności mieszania;
- pH-metr mierzący odczyn osadu (pomiar przeniesiony na przewód ssawny cyrkulacji grzewczej).

Analizie poddawany jest także skład odprowadzanego biogazu, w zakresie zawartości metanu.

2.7.7 Zbiornik osadu przefermentowanego (ob. 14a) - stary OBF

Dwa zbiorniki żelbetowe o średnicy 42 m. Komory cykliczne wyposażone na koronie w podest żelbetowy dla obsługi.

- Pow. Zabudowy 2x1514,2 m²
- Kubatura 2x10296,0 m³

Komory przeznaczone są obecnie do odgazowania i dofermentowania osadu po mezofilowej fermentacji metanowej. Pracują naprzemiennie.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Powierzchnia	m ²	2 x 1514,2
Objętość całkowita	m ³	2 x 8500
Mieszanie pompowe (opis poniżej)	Szt.	3

Pompownia przy OBF to obiekt parterowy z podziemiem. W części podziemnej znajdują się wszystkie zespoły pompowe wraz z armaturą. Pompy służą do mieszania komór.

Pompownia osadów dla WKF (ob. 13)	Jednostka	Wartość
Ilość pomp	Szt	2+1
Typ	KSB SEWATEC K250-401/1G-3E	
Wysokość podnoszenia	M	8,9
Wydajność hydrauliczna	l/s	167

2.7.8 Zagęszczacze osadów przefermentowanych (ob. 16)

Zbiorniki wyniesione kołowe wyposażone w mieszadła prętowe. Pełnią funkcję zbiorników wyrównawczych przed procesem odwadniania. Przewody technologiczne rozdzielone dla umożliwienia zasilania 2-ch odrębnych instalacji.

Zagęszczacze osadów przeferment. (ob. 16)	Jednostka	Wartość
Ilość	szt.	2
Objętość całkowita - czynna	m ³	2 x21

2.7.9 Stacja zagęszczania i odwadniania osadów (ob. 17)

W przedmiotowym budynku zlokalizowane są obecnie dwie instalacje odwadniania osadu na prasach odwadniających tj. prasa f-my Andritz o wydajności ok. 18 m³/h oraz prasa f-my Klein o wydajności ok. 10 m³/h. Instalacje te obejmowały także pompy nadawy osadu oraz zespoły przygotowania polielektrolitu niezależne dla każdej prasy. Obecnie stacja polimeru dla prasy Klein jest zdemontowana.

Osady odwodnione na prasach odbierane są układem przenośników śrubowych i kierowane do urządzeń instalacji higienizacji skąd przenośnikiem śrubowym odprowadzane są do kontenerów na zewnątrz budynku.

Do budynku i do urządzeń instalacji odwadniania doprowadzona jest woda technologiczna i woda wodociągowa.

W budynku znajduje się również instalacji zagęszczania osadu nadmiernego – opis powyżej. Odcieki z zagęszczarki i pras odprowadzane są przewodem Dn150 bezpośrednio do studzienki kanalizacyjnej na zewnątrz budynku.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość pras	Szt	2
Typ pras	Taśmowe	
Producent model prasa 1	Andritz	
Wydajność masowa prasa 1	kg s.m./h	600

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Wydajność masowa prasa 1	m ³ /h	18
Szerokość taśmy prasa 1	m	
Długość taśmy prasa 1	m	
Producent model prasa 2		Klein
Wydajność masowa prasa 2	kg s.m./h	300
	m ³ /h	10
Szerokość taśmy prasa 2	m	
Długość taśmy prasa 2	m	

Osady odwodnione nie są higienizowane.

2.7.10 Zbiornik na odcieki

Zbiornik prostokątny zagłębiony o pojemności 75 m³ wyposażony w:

- Mieszadło średnioobrotowe REDOR typ SS
- Pompę N30 o mocy 0,75 kW

Zbiornik jest obecnie pominięty w procesie, urządzenia zdemontowane.

2.7.11 Poletka osadowe ob. 15 i Plac gromadzenia osadów ob. 15 a

Na wypadek awarii stacji odwadniania pozostawiono 10 poletek osadowych o łącznej powierzchni 1250 m².

Powstające na oczyszczalni osady ewentualnie mogą być gromadzone na placu o powierzchni 2500 m², z którego odcieki kierowane są na początek oczyszczalni. Wymagana docelowa powierzchnia placu została przeliczona przy założonym czasie przetrzymania osadów 6 – miesięcy i wysokości pryzm 1,5 m.

2.7.12 Podsumowanie części osadowej oczyszczalni.

W niniejszym opracowaniu zawarto nieliczne uwagi dotyczące stopnia osadowego oczyszczalni ścieków po jej modernizacji i dostosowaniu do warunków docelowego obciążenia. Zgodnie z danymi do rozbudowy części osadowej, przyjęto, iż docelowe substratowe stopnia osadowego oczyszczalni będzie większe od obecnego – oczyszczając ładunek 3934 kg sm/d. Należy jednak zwrócić uwagę, iż wg. dostępnych danych aglomeracyjnych rozmiar aglomeracji cięższej do oczyszczalni jest większy. Rozbudowę dostosowano do zwiększonych ładunków obciążających część osadową oczyszczalni Skoczów z możliwością jej rozbudowy.

W aktualnej koncepcji przeanalizowano wyłącznie poprawność pracy zrealizowanej inwestycji z wyłapaniem jej słabych punktów technologicznych. Przeanalizowano również realne obciążenia i możliwości istniejącego układu oraz uzupełniono braki spowodowane rozbudową zlewni osadów dowożonych.

Lp.	Obiekt	Istniejące problemy	Proponowane zmiany
1	Pompownia ścieków surowych,	- Pompownie pracują prawidłowo. Obiekty nowe o prawidłowych	- Obiekty są przystosowane do pracy na wyższych obciążeniach.

	zagęszczonych oraz uśrednionych z tłoczeniem do WKF	wydajnościach. - Istnieją problemy z zużywaniem tłoków pomp wporowych w pompowni osadów zmieszanych	Wyposażone zostały w urządzenia oraz instalacje z uwzględnieniem nadwyżki obciążenia. Umożliwiają, zatem obsługę tej części oczyszczalni nawet przy wprowadzeniu do eksploatacji drugiego WKF - Należy przedyskutować z dostawcą pomp zmianę materiału tłoków.
2	Zagęszczacz grawitacyjny osadu surowego.	- brak pompowni LKT, jak w części biologicznej	- Wykonanie nowej pompowni LKT - Zbiornik został zrealizowany z rezerwą obciążeniową. Nawet przy zwiększonym obciążeniu zawiesiny do ładunków docelowych (80 000) RLM nie planuje się jego rozbudowy.
3	Komora fermentacyjna	- Pojemność komory - Mieszanie - Gaszenie piany - brak instalacji odbierania osadów dowożonych	- dobudowa drugiego WKF przy planowanym zwiększeniu zlewni odbioru osadów do fermentacji - zwiększenie mocy mieszania - nowy układ odbioru osadów dowożonych, z pasteryzacją
4	Maszynownia	- praca prawidłowa - brak miejsca na rezerwę przy wprowadzeniu do eksploatacji drugiego WKF	- wykonanie nowej maszynowni dla nowej komory - podłączenie nowego WKF do istniejącej instalacji z stałą czynną rezerwą magazynową urządzeń. - przy realizacji drugiej pompowni ścieków surowych zapewnienie miejsca w obecnej maszynowni.
5	Zbiornik osadów przefermentowanych	- istniejące OBF duża pojemność, niewystarczające uśrednienie zawartości (mało sprawne mieszanie)	- Zbiornik osadów przefermentowanych-(ominięcie OBF) – proponuje się budowę zbiornika z likwidacją starych zagęszczaczy grawitacyjnych.
6	Budynek odwadniania i zagęszczania	- sprawdzić kubaturę obiektu na dwa urządzenia odwadniające - mała efektywność urządzenia odwadniającego - brak retencji odcieków - niepełne sterowanie obiektem	- nowa prasa taśmowa o większej wydajności wraz z stacją polimeru oraz całym wyposażeniem - rozmieszczenie urządzeń oraz instalacji i wyposażenia z pozostawieniem istniejącej prasy jako rezerwy - realizacja nowego układu transportu i higienizacji. - rozważenie instalacji produkcji produktu nie odpadu - nowa wentylacja - hermetyzacja urządzeń i biofiltr - modernizacja i doposażenie zbiornika na odcieki - wprowadzenie rozszerzonego sterowania obiektem

7	Plac gromadzenia osadów	- brak zadaszania - lokalizacja	- modernizacja zabudowanego, zadashzonego placu z komorami dzielnymi gromadzenia osadu.
---	-------------------------	------------------------------------	---

2.8 Charakterystyka obiektów technologicznych część biogazowa

2.8.1 Studnia odwadniacza SO

Studnia odwadniacza SO jest to obiekt zlokalizowany na sieci biogazu biegnącej z wydzielonej komory fermentacyjnej WKF ob. 13 przed połączeniem z studnią filtra PP ob. 27e na sieci biogazu.

Studnia SO ma postać żelbetowej studni zagłębionej w gruncie, przykrytej stopem z włazem. Studnia ma średnicę ok. 1,50 m i głębokość użytkową ok. 2,3 m.

Wewnątrz studni SO zainstalowano odwadniacz biogazu. Służy on do usuwania skroplin ze strumienia biogazu. Wydzielony kondensat odprowadzany jest grawitacyjnie w sposób ciągły z odwadniacza do kanalizacji.

Odwadniacz wyposażony jest w izolację termiczną.

Usuwanie kondensatu z sieci biogazu realizowane jest również w studni kondensatu ob. 27d.

Wykonano wentylację grawitacyjną, nawiew poprzez kanał \varnothing 110 zakończony 300 mm nad posadzką, wywiew poprzez kanał \varnothing 110 wyprowadzony 300 mm ponad komorę.

2.8.2 Studnia kondensatu ob. 27d

Studnia kondensatu wykonana została w wykonaniu żelbetowym, średnicy ok. 2 m, głębokości ok. 2,6 m z przystosowaniem do grawitacyjnego odprowadzenia kondensatu do studni filtra ob. 27e. Z studni kondensatu odcieki kierowane są do studni filtra PP przewodem Dn50.

Z ob. 27d kondensat odprowadzany jest do kanalizacji grawitacyjnie.

Wykonano wentylację grawitacyjną, nawiew poprzez kanał \varnothing 110 zakończony 300mm nad posadzką, wywiew poprzez kanał \varnothing 110 wyprowadzony 300mm ponad komorę.

2.8.3 Filtr polipropylen (ob. 27e)

Studnia filtru PP wykonana jest w formie podziemnej studni żelbetowej średnicy 2m, głębokości ok. 3,2 m, w której na rurociągu biogazu zamontowany jest filtr polipropylenowy z odwadniaczem do wyłapywania ewentualnej piany i wykraplającego się kondensatu. Wyłapywany kondensat odprowadzany jest grawitacyjnie w sposób ciągły do kanalizacji.

Dane techniczne:

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Filtr polipropylenowy	szt	1
Producent	SiGa-Tech	
Typ	FZ-01	
średnica główna filtra	DN	500
króćce przyłączeniowe biogazu	DN	100
wymiary owiercenia	PN	10
przepływ biogazu	Nm ³ /h	150
ciśnienie robocze	mbar	31
ciśnienie testowe	mbar	60
temperatura robocza	°C	25
temperatura obliczeniowa	°C	50
minimalna dopuszczalna temp	°C	5

Wykonanie materiałowe:

- materiał filtra: blachy w gatunku 1.4571;
- materiał rusztu: perforacja, blacha 1.4571
- materiał wypełnienia: pierścienie polipropylenowe;
- materiał izolacji: pianka poliuretanowa;
- materiał płaszcza izolacji: aluminium;

2.8.4 Odsiarczalnia biogazu (ob. 27a)

Dla ochrony przed nadmierną korozyjnością kogeneratora lub kotłów przewidziano odsiarczanie biogazu wytwarzanego w komorze fermentacyjnej WKF. Zawarty w biogazie H₂S może w obecności pary wodnej stwarzać agresywne środowisko wobec urządzeń stalowych - m.in. dla palników kogeneratora i kotłów.

Wykonano odsiarczanie biogazu w oparciu o stałe złożo suche z symultaniczną regeneracją powietrzem.

Wyposażenie:

- pompka powietrza, głowica analizy stężenia tlenu, rotametr, szafka elektryczna
- układ przepustnic odcinających, 2 manometry tarczowe, króćce pomiarowe z zaworami kulowymi
- mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza
- standardowo pomiar stężenia O₂ w biogazie, dodatkowe pomiary H₂S i CH₄

System odsiarczania biogazu – Sulfax

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Odsiarczalnia biogazu	szt	1
Producent	SiGa-Tech	
Typ	Sulfax	
Model	SFA-00	
wymiary w rzucie	m	2,2 x 2,2
wysokość reaktora	m	2,3
przepływ biogazu	150Nm ³ /h	150

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
H ₂ S w biogazie surowym	ppm	<1500
H ₂ S w biogazie oczyszczonym	ppm	<100
ciśnienie robocze	mbar	32
najwyższe próbne	mbar	60
maksymalna strata ciśnienia	mbar	5
min. ilość biogazu do przereagowania złoża	m ³	500
temperatura pracy	°C	20
temperatura maksymalna robocza	°C	60
temperatura maksymalna rozruchu	°C	100
maksymalna temp. biogazu	°C	50
ciężar odsiarczalni pustej	kg	1400
ciężar wypełnienia (granulatu) bez zabrudzeń	kg	4300
ciężar wypełnienia (granulatu) z zabrudzeniem	kg	6100
max ciężar systemu	kg	7500
grubość izolacji	mm	100
materiał wypełnienia	granulat Sulfax 210	
Króćce dopływ	DN	100
Króćce odpływ	DN	100
Króciec upustowy	DN	50
Króciec rewizji w dachu	DN	600

Wykonanie materiałowe:

- materiał korpusu: stal nierdzewna 1.4301;
- materiał rurociągów: stal nierdzewna 1.4301;
- oprawa manometru: stal nierdzewna 1.4301;
- materiał uszczeltek: EPDM;
- elementy złączne: stal nierdzewna 1.4301;
- izolacja: wełna mineralna/ styropian;
- płaszcz zewnętrzny: aluminium.

2.8.5 Zbiornik biogazu (ob. 27b)

Biogaz z komory fermentacyjnej poprzez odsiarczalnię biogazu kierowany jest do zbiornika niskociśnieniowego, dwupowłokowego ze zmienną pojemnością wewnętrzną.

Wypozażenie

Wentylatory

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Wentylatory powietrza	szt	2
układ		1+1
producent		Klein
Typ		DMVL 400-7-60
wydajność	m ³ /h	200
przyrost sprężu całk	mbar	29
temp. robocza	°C	15
pobór mocy	kW	0,9

zasilanie	kW	1,5
napięcie zasilania		400V;50HZ
stopień ochrony		IP55
klasa izolacyjności		F
typ ochrony		ATEX II 3G (Eex-e II T1-T3).

Bezpiecznik cieczowy

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Bezpiecznik cieczowy	szt	1
Wydajność wydmuchu	m ³ /h	100
nadciśnienie zadziałania	mbar	34
Masa bezpiecznika	kg	90
króciec bezpiecznika	DN	100

Wykonanie materiałowe

- materiał korpusu: stal kwasoodporna 0H18N9;
- materiał wydmuchu: stal kwasoodporna 0H18N9;
- materiał uszczelek: EPDM;
- płyn zamknięcia: na bazie glikolu etylenowego;

Przepustnica regulacyjna

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Przepustnica regulacyjna	szt	1
Masa całkowita	kg	30
Średnica przyłącza urządzenia	DN	400

Wykonanie materiałowe

- materiał korpusu: stal kwasoodporna 0H18N9;
- materiał klapy: stal kwasoodporna 0H18N9;

Pomiar poziomu napełnienia (linkowy)

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Pomiar poziomu napełnienia (linkowy)	szt	1
Producent		FSG
sygnał wyjściowy		4.20 mA
max. temperatura pracy	°C	50
wykonanie sondy		do pracy w strefie Ex 2

2.8.6 Pochodnia biogazu (ob. 27c)

Pochodnia biogazu w wersji z ukrytym płomieniem przeznaczona jest do spalania nadmiaru produkowanego biogazu. Zapalenie pochodni, kontrola płomienia oraz odcięcie dopływu biogazu odbywa się automatycznie.

Wyposażenie:

- ukryty płomień, konstrukcja komina, palników, podstawy oraz elementów rurociągów ze stali nierdzewnej, przepustnica ręczna, zawór główny szybko zamykający/ wolno otwierający, przerywacz płomieni, palniki układ palnika pilotowego: zawór, dysza, elektrody zapłonowe, detekcja płomienia UV, osłona punkt poboru z zaworem kulowym, lokalna szafa zasilająco-sterownicza, wewnętrzny układ kontroli i sterowania procesem zapalania i wygaszania, wyłącznik niskiego ciśnienia, manometr.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Pochodnia spalania biogazu	szt	1
producent		SiGa-Tech
Typ		z płomieniem ukrytym
Model		SGT-1s 150
średnica	m	0,8
wysokość całkowita	m	6,7
przepływ biogazu	Nm ³ /h	150
temperatura biogazu	°C	40
ciśnienie biogazu w dopływie przy max przepływie	mbar	28
ciśnienie spalania	mbar	17
ciepło spalania	kW	700
stężenie metanu	%	50-70
temperatura spalania	°C	<950
spodziewany poziom hałasu w odległości 15m:	dB	<65
zasilanie	V/HZ	230/50
moc wymagana	kW	<1
ciężar pochodni	kg	950
grubość izolacji (opcja)	mm	100
maksymalna prędkość wiatru	km/h	<130

Wykonanie materiałowe:

- główna konstrukcja stal nierdzewna 1.4301
- komora spalania stal żaroodporna 1.4828;
- orurowanie stal nierdzewna 1.4301;
- oprawa manometru; stal nierdzewna 1.4301;

- materiał uszczelek: EPDM;
- elementy złączne: stal nierdzewna 1.4301;
- izolacja: wełna mineralna;
- osłona izolacji: aluminium.

2.8.7 Filtr redukcji siloksanów w ob.12

Ponieważ istnieje ryzyko związane z możliwością wystąpienia w biogazie siloksanów (obecność zakładów w zlewni) wykonano instalację oczyszczania biogazu na filtrze węglowym. Parametry poniżej. Instalacja zaopatrzona w obejście filtra. Odcięcia przepustnicami ręcznymi. Filtr w pracy równoległej bądź szeregowej.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Filtr	szt	2
Typ	SiGa-Tech; SLX-mm	
Wydajność	m ³ /h	30
przepływ biogazu:	m ³ /h	150
temp. minimalna biogazu surowego	°C	7
temp. maksymalna biogazu surowego	°C	50
H ₂ S w biogazie surowym:	ppm	100
siloxany w biogazie surowym	mg/m ³	60
siloxany w biogazie oczyszczonym	mg/m ³	6
strata ciśnienia	kPa	0,8
średnica filtra	m	0,8
wysokość filtra/ całkowita	m	1,3
średnice przyłączy filtra	DN	100
wykonanie materiałowe	korpus: AISI 304	
żywność złoża	d	180
materiał odsiarczający	węgiel aktywny	

2.8.8 Budynek kotłowni i kogeneratorowni ob. 12

Wytwarzany biogaz w komorze fermentacyjnej jest magazynowany, po separacji zanieczyszczeń, w zbiorniku biogazu.

Oczyszczony biogaz jest paliwem odnawialnym i kierowany jest do spalania w silniku kogeneracyjnym pozwalającym na wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej lub na kotły.

Instalacja biogazu doprowadzona do budynku kogeneratorowni i kotłowni wyposażona jest w następujące urządzenia kontrolno-pomiarowe:

- zawór ręczny odcinający biogazu na ścianie budynku
- zawór z napędem (samozamykający –bezpieczeństwa) na ścianie budynku
- zawory ręczne odcinające poszczególne nitki gazowe
- przepływomierze biogazu na ścieżce biogazu dla kotłów i kogeneratora
- dmuchawa biogazu wraz z osprzętem dla agregatu kogeneracyjnego
- osprzęt własny kogeneratora i kotłów

Założenia energetyczne

- Agregat kogeneracyjny dobrany został w oparciu o produkcję biogazu wytwarzanego w komorze fermentacyjnej ob. 13 tj.:
 - ilość biogazu średniodobowa – 1735 m³/d
 - ilość biogazu średniogodzinowo – 73 m³/h
 - ilość biogazu max godzinowo – 145 m³/h
- Zapotrzebowanie ciepła technologicznego dla ogrzewania komory fermentacyjnej WKF w okresie zimy – średnio 170 kW, max 220 kW
- Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie obiektów obecnie obsługiwanych z istn. kotłów w kotłowni ob. 12 – 300 kW.

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Kocioł wodny	szt.	2
Paliwo	Biogaz Olej opałowy	
Moc cieplna	kW	235
Temperatura zasilania	°C	70
Temperatura powrotu	°C	90
Ciśnienie robocze instalacji	Bar	3,0
Max. nadciśnienie dopuszczalne	Bar	4,0
Pojemność wodna	L	470
Masa całkowita	Kg	790
Długość	Mm	1905
Dzerokość	Mm	905
Wysokość	Mm	1460
Średnica wylotu spalin	Mm	200

Kogeneratorownia

Agregaty zainstalowane zostały w wydzielonym pomieszczeniu zespołu kogeneracyjnego umożliwiającego wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej ze spalania całej ilości biogazu.

Kompletna instalacja składa się z następujących elementów:

- kogeneratora z chłodnią i wyrzutnią spalin o parametrach jw.,
- obudowy dźwiękochłonnej,
- czerpni i wyrzutni powietrza wyposażonych w tłumiki hałasu,
- instalacji cieplnej,
- instalacji elektrycznej, układu sterowania i zabezpieczeń,
- metanomierza na biogazie zasilającym,
- filtru dla redukcji siloxanów,
- pompy wody zewnętrznej oraz układu stabilizacji temperatury wody zewnętrznej,
- chłodnicy awaryjnej odprowadzającej ciepło w przypadku braku możliwości odbioru przez system wodny

Odprowadzanie spalin wykonano przez wyrzutnię kominową, przy pracy w nadciśnieniu (spaliny), wyprowadzoną nad dach budynku, w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 w systemie dwuciennym z izolacją cieplną.

Dla zapewnienia wymaganego ciśnienia biogazu na dopływie do kogeneratora (ok. 5-8 kPa) zainstalowano dmuchawy na instalacji biogazu.

Odzyskiwane ciepło z agregatu o parametrach wody grzewczej 90/70°C jest przekazywane do kotłowni.

W przypadku remontu lub awarii kogeneratora biogaz będzie spalany w kotłowni.

W pomieszczeniu kogeneratora jest wykonana wentylacja grawitacyjna.

Wentylacja mechaniczna jest integralną częścią instalacji kogeneratora.

W pomieszczeniu są zamontowane detektory gazowe wykrywające ewentualne nieszczelności instalacji (metan) i powodujące natychmiastowe odcięcie dopływu paliwa.

Zainstalowano także grzejnik zasilany z istniejącej sieci ciepłej, który w okresach przestoju agregatu zapewni temperaturę w pomieszczeniu ok. +5°C.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną oczyszczalni w ilości ok. 30%-40% kW_{el} pokryte jest z modułu kogeneracyjnego, z którego w wyniku spalania biogazu wytwarzana jest w skojarzeniu energia elektryczna i ciepła.

– Energia ciepła pozyskiwana jest z modułu z odzysku ciepła z chłodzenia agregatu, oraz odzysku ciepła ze spalin na wymienniku w postaci wody grzewczej o parametrach wody T_z/T_p=90/70°C i mocy cieplnej Q_c=244 kW_{th}.

Odbiór wody grzewczej wykorzystany jest do celów grzewczych i technologicznych oczyszczalni zabezpieczając większą część potrzeb cieplnych oczyszczalni w sezonie grzewczym, oraz pokrywając potrzeby c.t. w okresie letnim.

W rozwiązaniu dobrano kogenerator o mocy elektrycznej Q_e=190,6 kW_{el}, mocy cieplnej Q_c=244 kW_{th}, i całkowitej energii w paliwie Q_w=493 kW, przy pracy ciągłej i równoległej z siecią.

Źródłem ciepła oraz energii elektrycznej jest agregat energii skojarzonej składający się z:

- silnika
- zespołu generatora
- wymienników ciepła

Wymienniki ciepła służą do odprowadzenia ciepła z:

- chłodnic turbosprężarki
- wody z płaszcza chłodzącego
- olejów smarowniczych

Agregat kogeneracyjny dobrany został w oparciu o produkcję biogazu wytwarzanego w komorze fermentacyjnej ob. 13 tj.:

- ilość biogazu średniodobowa – 1735 m³/d
- ilość biogazu średniogodzinowo – 73 m³/h
- ilość biogazu max godzinowo – 145 m³/h

PARAMETRY TECHNICZNE SILNIKA:

DANE TECHNICZNE (MODUŁU)

Biogaz oczyszczalniany		kWh/Nm ³		6,0
DANE				Przy obciążeniu
				Pełnym

				100 %
Moc doprowadzona		kW		493
Ilość gazu		Nm ³ /h	*)	82
Moc mechaniczna		kW		200
Moc elektryczna		kW el.		190
Moc termiczna użyteczna :				
- woda chłodząca silnik/intercooler		kW		115
- spaliny przy schłodzeniu do 120 ° C		kW		129
Łączna moc termiczna użyteczna		kW		244
Suma mocy oddanej		kW total		
Moc cieplna odprowadzona				
- ciepło wentylacyjne z obudowy	ca	kW		25
Zużycie oleju	ca	l/h		0,18
Sprawność elektryczna		%		38,66
Sprawność termiczna		%		49,49
Sprawność łączna		%		88,15
OBIEG WODY CIEPŁEJ				
Temperatura wylotowa wody		°C		90
Temperatura powrotna wody		°C		70
Ilość wody w obiegu		m ³ /h		24,0

*) jako wartość orientacyjna dla doboru średnicy rur

Podstawowe wymiary i ciężary (dla modułu)

Długość całkowita	mm	~ 3 500
Szerokość całkowita	mm	~ 1.400
Wysokość	mm	~ 2.800
Ciężar w obudowie dźwiękochłonnej	kg	~ 6.200

Przyłączenia

Wlot i wylot wody ciepłej	DN/PN	65/16
Wylot gazów spalinowych	DN/PN	150/6
Gaz napędowy (do ścieżki gazowej)	DN/PN	65/6
Gaz napędowy (na module)	DN/PN	65/6
Spust wody ciepłej ISO 228	G	½"
Spust kondensatu	DN/PN	25/10
Rura do uzupełniania oleju	mm	22
Rura do spuszczenia oleju	mm	22
Uzupełnianie wody chłodzącej silnik – wąż o średnicy wewnętrznej	mm	13
Woda chłodząca mieszaną : wlot / wylot	DN/PN	40/16

Dane techniczne silnika :

Rodzaj pracy		4-Takt
Rodzaj budowy		V 70°
Ilość cylindrów		6
Średnica cylindra	mm	128
Skok tłoka	mm	166
Liczba obrotów silnika	1/min.	1.500
Stopień kompresji		11:1
Stopień zakłóceń według VDE 0875		N

Napięcie rozrusznika	V	24
----------------------	---	----

DANE TECHNICZNE GENERATORA :

Moc elektryczna nominalna	kVA	280
Częstotliwość	Hz	50
Napięcie	V	400
Liczba obrotów	1/min	1.500
Współczynnik sprawności przy $\cos \phi=1,0$	%	95,3
Ochrona przeciwzakłóceńowa wg VDE 0875		N
Stopień ochrony		IP 23

Kotłownia

Dla zabezpieczenia potrzeb grzewczych i technologicznych oczyszczalni zastosowano 2 kotły wodne każdy o mocy cieplnej $Q=235$ kW i ciśnieniu $P_{\max.}=4,0$ bara, oraz temp. wody do $T_z=90^{\circ}\text{C}$ z palnikiem biogazowym modulowanym przystosowanym do spalania biogazu i oleju opałowego.

W zimie energia cieplna wytwarzana przy pracy kogeneratora zasilanego biogazem wykorzystywana jest na pokrycie zapotrzebowania ciepła technologicznego dla ogrzewania komory fermentacyjnej.

Dla potrzeb ogrzewania pomieszczeń oczyszczalni ścieków (w dotychczasowym zakresie) wykorzystywane jest ciepło z 2 nowych kotłów każdy o mocy cieplej 235 kW zasilanych olejem opałowym.

Zakłada się, że przy awarii kogeneratora, 2 kotły po 235 kW włączone do pracy przy wykorzystaniu biogazu i uzupełniając oleju opałowego pokryją zapotrzebowanie na ciepło technologiczne do WKF i na ogrzewanie przedmiotowych pomieszczeń.

Dla każdego kotła zainstalowano komin (wykonanie ze stali kwasoodpornej), izolowany cieplnie z możliwością odprowadzania skroplin.

Kotłownia wyposażona jest w automatyczną stację przygotowania wody i uzupełniania zładu.

W pomieszczeniu kotłowni są zamontowane detektory gazowe wykrywające ewentualne nieszczelności instalacji (metan) i powodujące natychmiastowe odcięcie dopływu paliwa. Wykonano wentylację grawitacyjną.

Zainstalowano także grzejnik zasilany z istniejącej sieci cieplnej, który w okresach przestoju agregatu zapewni temperaturę w pomieszczeniu ok. $+5^{\circ}\text{C}$.

Pomieszczenie zbiorników oleju opałowego

W budynku kotłowni i kogeneratorowni ob. 12 w wydzielonym pomieszczeniu o wymiarach $2,6 \times 4,18$ m zainstalowano zbiorniki oleju opałowego.

Dla palników kotłowych przewidziano jako paliwo uzupełniające i rezerwowe olej opałowy. Olej opałowy gromadzony jest w 2 dwupłaszczowych zbiornikach wykonanych z PE-HD o poj. $V=2500$ l i zestawionych w baterię połączonych zbiorników o pojemności magazynowej $V=5000$ l.

Pojemność zbiorników zapewni pracę kotła na ok. 12 dni.

Tak zestawiony zestaw zbiorników wyposażony jest w typową armaturę olejową, tj. rurę zalewową $D_n=50\text{mm}$, odpowietrzającą $D_n=40\text{mm}$ oraz rurę ssącą zakończoną zaworem stopowym.

W pomieszczeniu wykonano instalację wentylacji nawiewno-wywiewną 2w/h oraz ogrzewanie wodne.

Pomieszczenie energetyczne dla kogeneratora i kotłowni

W wydzielonym pomieszczeniu energetycznym dla kogeneratora i kotłowni o wymiarach 2,0x4,7 m zainstalowano szafy zasilająco-sterownicze obsługujące instalację kogeneratora i instalację kotłów.

W przedmiotowym pomieszczeniu zapewniona zostanie temperatura w granicach $+8^{\circ}\text{C}$ ÷ $+30^{\circ}\text{C}$. Wykonano instalację wentylacji grawitacyjnej 1w/h oraz wentylacji mechanicznej oraz klimatyzacji dla odprowadzenia nadmiaru ciepła.

2.8.9 Podsumowanie części biogazowej oczyszczalni

Sieć biogazowa zrealizowana w trakcie ostatniej rozbudowy części osadowej oczyszczalni została przygotowana do przejęcia oraz uzdatnienia całości wyprodukowanego w trakcie procesu fermentacji biogazu. Obecnie na oczyszczalni biogaz produkowany jest w jednej komorze fermentacyjnej. Nie wymaga rozbudowy.

2.9 Charakterystyka obiektów technologicznych część odorowa

2.9.1 Biofiltr Obiekt 7d

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość	Szt	1
Typ	BW300	
Wydajność	m ³ /h	300

Dla neutralizacji uciążliwych związków zapachowych powstających w komorach czerpnych ścieków i osadów zespolonych z budynkiem pompowni ob.7 przewidziano kierowanie odgazów spod przykryć komór do biofiltru odgazów ob. 7d.

Odbiór powietrza posiada regulację przepustnicami.

Wykonano neutralizację uciążliwych związków zapachowych w oparciu o technologię biofiltracji. Biofiltr powietrza przystosowany jest do pracy na powietrzu i do pracy automatycznej.

Wydajności biofiltru Q ok. 300 m³/h. Konstrukcja biofiltra ze stali nierdzewnej lub laminatów.

Parametry biofiltru

- Ilość powietrza oczyszczanego – ok. 300 m³/h
- Zdolność usuwania H₂S - $\geq 95\%$ przy wprowadzeniu ok. 50 ppm (70 mg/m³) zanieczyszczenia H₂S
Próg zapachowej wyczuwalności H₂S – 0,18 mg/m³
Poniżej 4 mg/m³ - silna nieprzyjemna woń
Powyżej 6 mg/m³ - niebezpieczny dla zdrowia
- Zdolność usuwania amoniaku - 95 % przy 50 ppm (36 mg/m³) zanieczyszczenia NH₃

- Urządzenie przeznaczone do pracy automatycznej i na powietrzu
- Wkład filtra – biomasa
- Wymagany okres gwarancji na urządzenie min 3 lata
- Gwarantowany czas życia złoża bez regeneracji min. 3 lata
- Główne elementy wchodzące w skład urządzenia do biologicznego oczyszczania powietrza:
 - wentylator dla wydajności 300 m³/h w wykonaniu ex; wyposażenie zbiornika na biomasę; tablica sterująca; nawilżacz wraz z wyposażeniem - pompa zraszania, wypełnienie nawilżacza - krzyżowo-kanatowe, komora mieszania powietrza dolotowego z powietrzem atmosferycznym, elektrozawór regulujący zraszanie biomasy w okresie letnim, nagrzewnica; instalacja zraszająca złoże wyposażona w grzałkę el.
 - o Zasilanie w wodę w postaci układu podwójnego – jako podstawowy wykorzystując wodę technologiczną z możliwością rezerwowego (ręczne przełączenie) zasilania wodą czystą
- Materiały powinny być odporne na korozję.

Instalacji biofiltru:

- płyty fundamentowej o wymiarach ok. 3x2,5 m
- instalacja wentylacji od króćca poboru w przykryciu obiektu do króćca wentylatora
- instalacji odbioru odcieków do kanalizacji wewnętrznej
- doprowadzono wodę wodociągową i wodę technologiczną w pobliże fundamentu. Zużycie wody do 10 l/h
- instalacji zasilania elektrycznego i sterowania zespołu urządzeń biofiltru, instalacji przeciwporażeniowej i uziemiającej. Zapotrzebowanie mocy (wszystkie urządzenia) ok. 4,5 kW

2.9.2 Biofiltr Obiekt 11a

Urządzenie / Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość	Szt	1
Typ	BW300	
Wydajność	m ³ /h	300

Dla neutralizacji uciążliwych związków zapachowych powstających w zagęszczacz osadu wstępnego ob. 11 przewidziano kierowanie odgazów spod przykrycia tego obiektu do biofiltru odgazów ob. 11a.

Technologia neutralizacji uciążliwych związków zapachowych w oparciu o technologię biofiltracji. Biofiltr powietrza przystosowany jest do pracy na powietrzu i do pracy automatycznej.

Wydajności biofiltru Q ok. 300 m³/h. Konstrukcja biofiltra ze stali nierdzewnej lub laminatów.

Parametry biofiltru

- Ilość powietrza oczyszczanego – ok. 300 m³/h
 - Zdolność usuwania H₂S - ≥95% przy wprowadzeniu ok. 50 ppm (70 mg/m³) zanieczyszczenia H₂S
- Próg zapachowej wyczuwalności H₂S – 0,18 mg/m³

- Poniżej 4 mg/m³ - silna nieprzyjemna woń
- Powyżej 6 mg/m³ - niebezpieczny dla zdrowia
- Zdolność usuwania amoniaku - 95% przy 50 ppm (36 mg/m³) zanieczyszczenia NH₃
- Urządzenie przeznaczone do pracy automatycznej i na powietrzu
- Wkład filtra – biomasa
- Wymagany okres gwarancji na urządzenie min 3 lata
- Gwarantowany czas życia złoża bez regeneracji min. 3 lata
- Główne elementy wchodzące w skład urządzenia do biologicznego oczyszczania powietrza: wentylator dla wydajności 300 m³/h w wykonaniu ex; wyposażenie zbiornika na biomasę; tablica sterująca; nawilżacz wraz z wyposażeniem - pompa zraszania, wypełnienie nawilżacza
- - krzyżowo-kanalowe, komora mieszania powietrza dolotowego z powietrzem atmosferycznym, elektrozawór regulujący zraszanie biomasy w okresie letnim, nagrzewnica; instalacja zraszająca złoża wyposażona w grzałkę elektryczną.
 - o Zasilanie w wodę w postaci układu podwójnego – jako podstawowy wykorzystując wodę technologiczną z możliwością rezerwowego (ręczne przełączenie) zasilania wodą czystą
- Materiały powinny być odporne na korozję.

Instalacji biofiltru:

- płyty fundamentowej o wymiarach ok. 3x2,5 m
- instalacja wentylacji od króćca poboru w przykryciu obiektu do króćca wentylatora
- instalacji odbioru odcieków do kanalizacji wewnętrznej
- doprowadzono wodę wodociągową i wodę technologiczną w pobliże fundamentu. Zużycie wody do 10 l/h
- instalacji zasilania elektrycznego i sterowania zespołu urządzeń biofiltru, instalacji przeciwporażeniowej i uziemiającej. Zapotrzebowanie mocy (wszystkie urządzenia) ok. 4,5 kW.

2.9.3 Podsumowanie części odorowej oczyszczalni

Oczyszczalnia została wyposażona w biofiltry eliminujące odory wyłącznie z zmodernizowanej w 2018 roku części osadowej oczyszczalni. Nie wszystkie obiekty emitujące gazy złozone są zhermetyzowane z odciąganiem do oczyszczenia odorów.

3 Docelowe warunki pracy oczyszczalni

Oczyszczalnia ścieków w Skoczowie została zaprojektowana w 2002 roku i wykonana na przyjęcie obciążeń od 67 000 mieszkańców. Ówczesne obciążenia projektowe potwierdziły w znacznym stopniu swoje założenia rozwoju zlewni w Skoczowie. Zauważa się jednak wiele problemów w układzie technologicznym związanych ze zmianą charakteru dopływających zanieczyszczeń. Z wieloletnich doświadczeń eksploatacyjnych różnych oczyszczalni wiemy, iż z biegiem czasu oraz dynamicznym rozwojem technologii zarówno obciążenia hydrauliczne, a w nich w znacznym stopniu wody przypadkowe, oraz skład ścieków (proporcje poszczególnych składników) sukcesywnie ulegają zmianą.

Istniejący układ technologiczny oczyszczalni posiada tzw. 'wąskie gardła', które uniemożliwiają wykorzystanie potencjału innych obiektów o podwyższonych możliwościach procesowych. I tak, jednym z przykładów są tu rozbudowane, kaskadowe reaktory biologiczne. Kubatura ich jest wystarczająca nawet do wprowadzenia obciążeń 80 000 RLM przy aktualnych proporcjach ścieków jednak ich predyspozycje ograniczają nieprawidłowo zrealizowane osadniki wtórne. Tych przykładów oczywiście jest dużo więcej i postaramy się wyeliminować je w propozycjach modernizacji. Tutaj jednak skupimy się na przedstawieniu intencji naszych działań w zakresie proponowanych zmian.

Naszym zdaniem oprócz zwiększenia przepustowości oczyszczalni, o czym już wspominaliśmy w rozdziałach analizujących obciążenia projektowe, chcielibyśmy uelastyczyć możliwości procesowe i zmniejszyć finansowe nakłady eksploatacyjne Państwa obiektu. I tak po kolei w naszej koncepcji proponujemy:

- I. Zwiększenie obciążenia oczyszczalni na przyjęcie obciążeń ładunkowych do 80 000 RLM oraz hydraulicznych:
 - Średnich rocznych na 19 000 m³/d
 - Średnich okresowych na 20 000 m³/d
 - Średnich godzinowych na 700 m³/h
 - Średnich godzinowych okresowych 880 m³/h
 - Maksymalnych godzinowych na 2100 m³/h pod warunkiem wprowadzenia intensywnych działań zmniejszających ilość wód przypadkowych, w przeciwnym razie 2500 m³/h

Można zauważyć tutaj dwie wartości średnie, co rzadko ma miejsce przy tworzeniu koncepcji oczyszczalni. Jednak w przypadku skoczowskiej oczyszczalni warto wziąć pod uwagę przedłużające się okresy pory deszczowej. Wiąże się to z odpowiednim doбором urządzeń oraz zaprojektowaniem układów kaskadowych dobranych do specyficznych warunków pracy obiektów z utrzymaniem ich energochłonności przy dynamicznej zmienności niezależnych od eksploatatora warunków pracy.

- II. Zmianę wyposażenia oczyszczalni oraz jej doposażenie o:
 - urządzenia nowe, energooszczędne o większej sprawności;
 - układy technologiczne o większej możliwości regulacji;
 - obiekty funkcyjne o zwiększonej efektywności procesowej
 - przygotowanie elementów instalacji i terenu na wprowadzenie obiektów umożliwiających docelową rozbudowę
 - przygotowanie oczyszczalni na sytuacje awaryjne, w celu zminimalizowania zagrożenia związanego z niekorzystnym wpływem na środowisko
 - instalacje z maksymalnym wykorzystaniem źródeł odnawialnych powstałych na oczyszczalni ścieków, np. biogaz, woda technologiczna, produkty nawozowe, piasek
- III. Zwiększenie elastyczności układów procesowych poprzez zmianę strumieni technologicznych oraz połączeń obiektowych. Pozwoli to zminimalizować koszty oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów w zależności od charakteru substratów procesowych. W znacznym stopniu nie mamy wpływu na parametry strumieni wlotowych do poszczególnych procesów oczyszczania i przetwarzania.

- IV. Ustabilizowanie wszystkich procesów technologicznych realizowanych na oczyszczalni poprzez usprawnienie sterowania oraz zwiększenie kontroli parametrów wprowadzenie koniecznych urządzeń pomiarowych.
- V. Likwidację obiektów i istniejących rozwiązań technologicznych uciążliwych w eksploatacji oraz niezgodnych z aktualnie obowiązującym prawem.

W dalszej części koncepcji przedstawimy szczegółowo proponowane przez nas zmiany modernizacyjne. Przedstawimy zarówno rozwiązania technologiczne prowadzonych procesów, dobór wymaganego wyposażenia oraz koszty związane z wprowadzeniem wymaganych zmian. Wprowadzimy także podział na etapowanie planowanych inwestycji zgodnie z najważniejszymi potrzebami skoczowskiej oczyszczalni.

3.1 Docelowa ilość i jakość ścieków i osadów

Docelową ilość i jakość ścieków i osadów przedstawiono w poniższych tabelach.

Docelowa ilość i jakość ścieków		
Parametr	Wartość	Jednostka
Ilość ścieków, RLM, temperatura		
Dobowa ilość ścieków surowych	20863,4	m ³ /d
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków (pogoda sucha)	880,0	m ³ /h
RLM	80000	-
Ładunki jednostkowe (w przeliczeniu na 1 M)		
BZT ₅	60,0	g/(M*d)
Zawiesina ogólna	70,0	g/(M*d)
Azot ogólny	11,0	g/(M*d)
Azot azotanowy	0,0	g/(M*d)
Azot ogólny Kjeldahla	11,0	g/(M*d)
Fosfor ogólny	1,8	g/(M*d)
Ładunki w dopływie do oczyszczalni		
BZT ₅	4800,0	kg/d
Zawiesina ogólna	5600,0	kg/d
Azot ogólny	880,0	kg/d
Azot azotanowy	0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	880,0	kg/d
Fosfor ogólny	144,0	kg/d
Średnie stężenia zanieczyszczeń w dopływie do oczyszczalni		
BZT ₅	230,1	g/m ³
Zawiesina ogólna	268,4	g/m ³
Azot ogólny	42,2	g/m ³
Azot azotanowy	0	g/m ³
Azot ogólny Kjeldahla	42,2	g/m ³
Fosfor ogólny	6,9	g/m ³

Bilans osadów do przeróbki		
Parametr	Wartość	Jednostka
Osad wstępny	3080,00	kg/d
Osad nadmierny ogółem	3836,89	kg/d
Osad nadmierny bez chemicznego	3368,44	kg/d
Osad chemiczny (strącanie fosforu)	468,45	kg/d

Suma	6916,89	kg/d
------	---------	------

Ilości osadów po fermentacji		
Parametr	Wartość	Jednostka
Ilość dobową powstających osadów	4 296,6	kg/d
Roczna ilość powstających osadów	1 568,3	Mg sm/rok
Zapotrzebowanie roczne na wapno, Mg / rok	470,5	Mg/rok
Sucha masa łącznie	2 038,7	Mg sm/rok
Gęstość nasypowa osadu bez wapna	1,20	kg/m ³
Gęstość nasypowa osadu przefermentowanego z wapnem	1,25	kg/m ³
Przyjęta zawartość s m po odwadnianiu	23,00%	% sm
Procent s m po prasie i wapnowaniu	29,90%	kg/kg
Mokra masa	6 818,55	Mg/rok
Roczna objętość osadów	5 454,84	m ³ /rok

3.2 Dobór układu technologicznego zmodernizowanej oczyszczalni

Przeprowadzono analizę działania istniejącej oczyszczalni oraz stanu technicznego.

Przy doborze rozwiązań kierowano się zasadą maksymalnego wykorzystania istniejących obiektów i instalacji.

Proponuję się następujące rozwiązanie:

Część ściekowa

Ścieki z aglomeracji Skoczów dopływać będą jak dotychczas do oczyszczalni kolektorem grawitacyjnym, który przed wlotem do budynku krat zostanie doposażony w łapacz kamieni z obejściem. Pozwoli to ochronić nowe urządzenia cedzące o zwiększonej efektywności przed ich uszkodzeniem mechanicznym.

Ścieki dowożone, poprzez nową, wyprowadzoną z budynku krat kontenerową, dwustanowiskową stację zlewną podawane będą do wspólnego kanału przed rozdzieleniem na poszczególne kraty. Stacja doposażona zostanie w układy pomiarowe, łapacze kamieni oraz maceratory, w celu wstępnej obróbki dostarczonych nieczystości.

Uśrednione ścieki z systemu kanalizacji oraz stacji zlewnej będą dopływać istniejącymi kanałami, poddanyymi renowacji i zabezpieczeniu betonów do istniejącego, wyremontowanego budynku krat (wymiana posadzki, drzwi, demontaż stacji zlewnej i istniejącego wyposażenia). Następnie poddawane będą oczyszczaniu na nowych kratkach gęstych z perforowanym rusztem cedzącym (zastawki istniejące są w dobrym stanie i pozostają) i kierowane dalej do piaskownika. Ścieki podawane będą procesowy cedzenia na dwóch kratkach o prześwicie 3 mm na ruchomym perforowanym ruszcie. Przepustowość jednej kratki powinna zapewnić przepływ minimum 1400 m³/h bez wytworzenia cofki do kanalizacji. Minimalny przepływ przez urządzenia nie może tworzyć opadania zawiesiny mineralnej przed kratkami (zachowanie odpowiedniej prędkości przepływu). Układ powinien pracować w trybie automatycznego dołączenia i wycofania urządzeń z pracy zgodnie z zapotrzebowaniem opartym na ilości dopływających ścieków. Zarówno zastawki przed jak i za urządzeniami powinny zostać wyposażone w napęd elektryczny – co umożliwi zarówno bezpieczne odcięcie urządzeń. Opcjonalnie można pominąć napęd zastawek tylnych i

zastosować ręczny, niemniej jednak wymagać to będzie utrzymywania ich poza okresem awarii w stanie otwartym (czyli z obecnością ścieków w kanale kraty)

Odebrane skratki zostaną przetransportowane (preferuje się transport hydrauliczny) do wspólnej płuczki skratek. Na etapie projektu należy dobrać płuczkę skratek o najlepszym współczynniku wypłukania części organicznych opartych na współczynniku RWO/użytej wody płuczającej na 1 kg skratek. Następnie zostaną odwodnione, przetransportowane do kontenerów odpadowych. Skratki zostaną zhygienizowane w nowym układzie higienizacji opartym na zautomatyzowaniu systemu wapnowania. Instalacja higienizacji zostanie zaprojektowana w sposób umożliwiający odpowiednie wymieszanie odpadu ze środkiem higienizującym przed podaniem do kontenera.

Do budynku krat jest doprowadzona doprowadzona woda technologiczna z istniejącej studni głębinowej. Na etapie projektu należy ocenić jej stan techniczny i w razie potrzeby wymienić na nową lub skorygować wydajność. Urządzenia oraz kanały i kontenery na skratki zostaną zhermetyzowane ze skierowaniem odorów do przynależnego nowego biofiltra. Biofiltr z lokalizacją w pobliżu układu części mechanicznej (piaskownik, kanały zlewni, budynek krat, kontenery).

Przedcedzone ścieki zostaną skierowane wyremontowanymi kanałami do istniejącego 3 komorowego poziomego piaskownika. Podobnie jak w budynku krat ilość włączonych do pracy komór zależna będzie od obciążenia zlewni. Praca realizowana będzie w trybie automatycznym przez zastawki z napędem elektrycznym oraz nadrzędny układ sterowania. Piaskownik zostanie wyremontowany (renowacja betonów, pokrycie powierzchni powłokami ochronnymi), zhermetyzowany oraz wyposażony w nowy automatyczny układ odbioru pulpy piasku. Układ powinien zapewnić odpowiednią prędkość przepływu około 0,3 m/s przy różnych obciążeniach hydraulicznych. Wymaga się wykonania nowych zgarniaczy łańcuchowych ze skierowaniem piasku do kieszeni zrzutowo – odbiorowej z instalacją wzruszania. Kieszenie ułożone na początku piaskownika. Odbiór do rynny transportowej realizowany będzie poprzez pompy piaskowe. Każda pompa posiadać będzie indywidualną instalację tłoczną z docelowym zrzutem do rynny w sposób eliminujący cofkę transportowanego medium z powrotem do piaskownika. Rynna zrzutowa w sposób grawitacyjny skieruje odebraną pulę piasku do istniejącej płuczki piasku. Płuczkę piasku wraz z piaskownikiem należy rozbudować o nowy system sterowania. Wydajność płuczki jest wystarczająca. Na wypływie piaskownika zabudowany będzie automatyczny próbobiorca oraz pomiar istniejącej zwężki. Zwężkę należy skalibrować i dostosować do nowych warunków pracy.

Kolejno ścieki trafiają do odtłuszczacza, który zostaje wyeliminowany z układu technologicznego. Specyficzny charakter tłuszczu w zależności od warunków temperaturowych komplikuje ich transport na tak znaczne odległości. Poza tym proces jego oddzielenia od ścieków związany jest z ich napowietrzeniem co stwarza pewne straty cennych dla procesów związków organicznych. Dlatego proponuje się wyeliminowanie odtłuszczacza z układu technologicznego z wyizolowaniem tłuszczu w osadnikach wstępnych – metoda preferowana:

Istniejący odtłuszczacz zostanie wyremontowany w zakresie budowlanym w celu funkcji komór przepływowych (wystarczy część). Pozostała część może zostać przebudowana i wyposażona w celu wykonania zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych lub

zlikwidowana. Pozostałe obiekty zostaną doposażone w sprawne układy izolacji części flotujących ze skierowaniem ich do części osadowej.

Pompownia główna zostanie doposażona w instalacje zatapiania lub odprowadzenia flotatu do zbiornika osadów zmieszanych. Osadnik wstępny zostanie wyposażony w śrubowy układ odbioru flotatu ze skierowaniem ich do zagęszczacza grawitacyjnego lub zbiornika osadów zmieszanych.

Zalety:

- Mniejsze nakłady eksploatacyjne
- Brak problemów z transportem – mniejsze odległości
- Brak natleniania ścieków i spalania organiki

Wady:

- Możliwość flotacji tłuszczu w zbiornikach pompowni – dodatkowe instalacje jego zatapiania lub odbioru

Następnie ścieki zostaną skierowane do istniejącej komory rozdziału zlokalizowanej za odtłuszczaczem, a przed istniejącą pompownią ścieków surowych – kanał na awaryjną oczyszczalnię. Komora w zależności od wskazań pomiarowych przepływu za piaskownikiem i wyboru trybu programu skieruje ścieki w sposób automatyczny do odpowiedniej pompowni ścieków surowych (bezpośrednio do istniejącej lub poprzez kanał pełniący obecnie funkcję deszczowego, do nowej pompowni. Komora wyposażona w zastawki regulacyjne z napędem elektrycznym (dodać dwa napędy). Na kanale zostanie wykonana druga komora – rozdzielająca ścieki do nowej pompowni lub istniejącym kanałem na oczyszczalnię awaryjną (do czasu jej likwidacji), a docelowo (jeśli to możliwe) kanałem obejściowym deszczowym do wylotu.

Oczyszczalnia będzie dysponowała dwoma pompowniami ścieków surowych:

- Istniejąca pompownia ścieków surowych wyposażona w nowe agregaty pompowe o zwiększonej wydajności do około 1200-1400 m³/h
- Nowa pompownia ścieków surowych wybudowana, jako podziemna studnia we współpracy z pompami zatapialnymi o wydajności 1500 m³/h

Pompownie zostaną doposażone w kaskadowy układ agregatów pompowych zapewniający maksymalną możliwą regulację układu oraz wysoka energooszczędność. Wszystkie pompy współpracować muszą z indywidualnymi przetwornikami częstotliwości. Rurociągi tłoczne zostaną wyposażone w przepływomierze elektromagnetyczne. Z racji znacznej przepustowości części mechanicznej oczyszczalni (max 60 000 m³/d) przy występujących większych przyptywach, rekomenduje się wykonanie przelewu z deflektorem części pływających sprzed istniejącej pompowni ścieków surowych lub z istniejącej komory rozdziału przed pompownią ścieków surowych bezpośrednim kanałem do odbiornika (rzeki Wisły) – spływ grawitacyjny. Wybór obejścia na etapie projektu. Przy takich rozcieńczeniach nadwyżka ścieków po oczyszczeniu mechanicznym nie powinna stanowić znacznego

zagrożenia dla środowiska. Natomiast wyflukanie osadu czynnego przy takich przepływach znacząco może wpłynąć na pogorszenie parametrów ścieków oczyszczonych przez dłuższy czas. Sugeruje się uwzględnienie tego obejścia ścieków podczyszczonych w pozwoleniu wodnoprawnym. W ramach przedstawienia konkretnych danych należy przeprowadzić badanie stężeń po części mechanicznej przy tych wielkościach przyływów.

Ścieki z obu pompowni kierowane będą do nowej komory rozdziału na osadniki wstępne, zlokalizowanej w rejonie osadników wstępnych. Rozdział realizowany będzie w sposób automatyczny w zależności od obciążenia oczyszczalni. Komora rozdziału ścieków na osadniki wstępne KROWS wyposażona zostanie w trzy zastawki regulacyjne z napędem elektrycznym oraz opomiarowaniem ze skierowaniem ścieków w odpowiedniej proporcji do osadników wstępnych lub ich obejściem (z ich pominięciem) do komory rozdziału na reaktory biologiczne. W celu utrzymania istniejącej niewielkiej różnicy poziomów pomiędzy osadnikami i reaktorem biologicznym (brak potrzeby przebudowy osadników), zakłada się zastosowanie długokrawędziowych uchylnych zastawek przelewowych – regulacyjnych, z napędami. Ilość pracujących osadników wstępnych zależna będzie od ilości dopływających ścieków. Dołączenie, odstawianie oraz opróżnianie osadników realizowane będzie w sposób automatyczny. Osadniki wyposażone zostaną analogicznie w celu możliwości pracy naprzemiennej. Osadniki należy wyremontować, zmodernizować instalację wlotu do osadników w celu wyciszenia energii wlotu powodującej burzliwą pracę obiektów oraz doposażyć w instalację opróżniania w trybie automatycznym z możliwością płynnej regulacji ilości spustu (zasuwa nożowa z napędem regulacyjnym i przepływomierzem na spuscie do kanału przed pompownią ścieków – o wydajności dobranej wstępnie na ok. 200 m³/h).

Osadniki powinny zostać wyposażone w sprawny i efektywny system usuwania części pływających - w szczególności jest to ważne przy eliminacji odtłuszczacza. Należy zmodernizować pilaste wypływy do rynny obiegowej na system o zmniejszonej burzliwości w celu eliminacji efektu natleniania ścieków kierowanych do stopnia biologicznego.

Przy modernizacji osadników wstępnych należy wymienić system odbioru osadów wstępnych. Zamontowana zostanie nowa armatura z napędem elektrycznym.

Zaleca się przed modernizacją (w ramach projektu) zweryfikować stan kanałów technologicznych (odpływ, dopływ, odpływ osadu, odpływ części pływających).

Za osadnikami wstępnymi zostanie wykonana komora zbiorczo – rozdziałowa. Spływać się w niej będą ścieki z osadników wstępnych i obejścia (komora pomiędzy blokiem biologicznym i osadnikami wstępnymi). Z komory tej ścieki będą kierowane do poszczególnych reaktorów lub na obejście technologiczne bloku biologicznego. Należy wyposażać komorę w zastawki regulacyjne z napędem elektrycznym. Komora powinna realizować równomierny/sterowany rozdział ścieków. Uwaga! Konstrukcja komory musi zapewniać skierowanie w pierwszej kolejności do reaktorów ścieków z obejścia osadników wstępnych (czyli strugi bez podczyszczenia w nich), tak aby podczas ewentualnej pracy drugiego obejścia - obejścia reaktorów, trafiały do niego ścieki podczyszczone w osadnikach wstępnych (czyli niosące zdecydowanie mniej zanieczyszczeń).

Następnie ścieki skierowane zostaną do zmodernizowanego bloku biologicznego. Z obliczeń wynika, iż nie wymaga się zmiany kubatury reaktorów biologicznych – nie dotyczy osadników wtórnych. Analiza obciążeń wykazała przewymiarowanie strefy denitryfikacji

natomiast wydłużenie wieku tlenowego poszerzonego o strefę 50 % denitryfikacji wymaga się wyłącznie przy wyższych obciążeniach w okresie zimowym. Mając na uwadze powyższe (brak konieczności tworzenia komory dwufunkcyjnej przy aktualnych obciążeniach), obecny podział komór funkcyjnych, możliwość rozbudowy części osadowej oraz nieznaczące nakłady finansowe przy pełnej modernizacji komór rekomenduje się jedną komorę anoksychną w każdym reaktorze biologicznym przekształcić na komorę dwufunkcyjną. Poza tym w reaktorach wykonane będzie zabezpieczenie betonów, wymiana wyposażenia na nowe, zabudowane w zmodyfikowany sposób, nowe połączenia międzyobiektowe, nowy rozkład strumieni dolotowych i recyrkulacyjnych, nowy układ pomiarowy oraz nowe sterowanie obiektem.

Dokładny podział komór zostanie poniżej przedstawiony dla jednego reaktora. Pozostałe reaktory powinny być rozłożone analogicznie.

Wielkość komór oraz ich podział pozostaje bez zmian. Zmodernizować należy przepływy strumieni pomiędzy komorami oraz docelowe zrzuć poszczególnych recyrkulacji.

Reaktory zostaną wyposażone jak dotychczas, w trzy strumienie zawracające, tzw. Recyrkulaty, zmieni się jednak ich wydajność:

- Recyrkulacja wewnętrzna II – mieszanka osadowo-ściekowa zawracana z końca komory anoksychną na początek procesu (do podkomór defosfatacji)
- Recyrkulacja wewnętrzna I – mieszanka osadowo-ściekowa zawracana z końcowej części komory tlenowej na początek komory anoksychną.
- Recyrkulacja zewnętrzna: zagęszczony w osadnikach wtórnych osad czynny kierowany poprzez pompownię recyrkulatu do poszczególnych komór reaktora biologicznego (KDF I, KDF II, KDN I).

KDF - Komora denitryfikacji podzielona jest na dwie podkomory:

Wyposażenie każdej:

- Mieszadło
- Urządzenia pomiarowe: Redox,

Podkomora KDF I

Wlot :

- Ścieki surowe z komory rozdziału
- Recyrkulacja zewnętrzna
- Recyrkulacja wewnętrzna II

Podkomora KDF II

- Podkomora KDN II
- Podkomora KDF II

Wlot :

- Ścieki surowe z komory rozdziału
- Recyrkulacja zewnętrzna
- Recyrkulacja wewnętrzna II

Wylot

- Podkomora KDN I

KDN – komora denitryfikacji podzielona jest na dwie podkomory:

Podkomora KDN I

Wypozażenie:

- Mieszadła
- Urządzenia pomiarowe: Redox, azotany (z możliwością przenoszenia do drugiej komory KDN), tlen

Wlot :

- Mieszanina reakcyjna z KDFII
- Odcieki z LKT
- Recyrkulacja zewnętrzna
- Recyrkulacja wewnętrzna I

Wylot

- Podkomora KDN II
- Komora KN

Podkomora KDN II jako komora dwufunkcyjna

Wypozażenie:

- Mieszadła
- Ruszty napowietrzające
- Urządzenia pomiarowe: Redox, tlen ,

Wlot :

- Mieszanina reakcyjna z KDNI
- odcieki z LKT
- Recyrkulacja wewnętrzna I

Wylot

- Komora KN

Komora KN

KN – komora nitryfikacji bez podziału

Wypozażenie każdej:

- Mieszadła
- Ruszty napowietrzające
- Urządzenia pomiarowe: Redox, sonda jonoselektywna azotany +azot amonowy, tlen x 2, gęstość

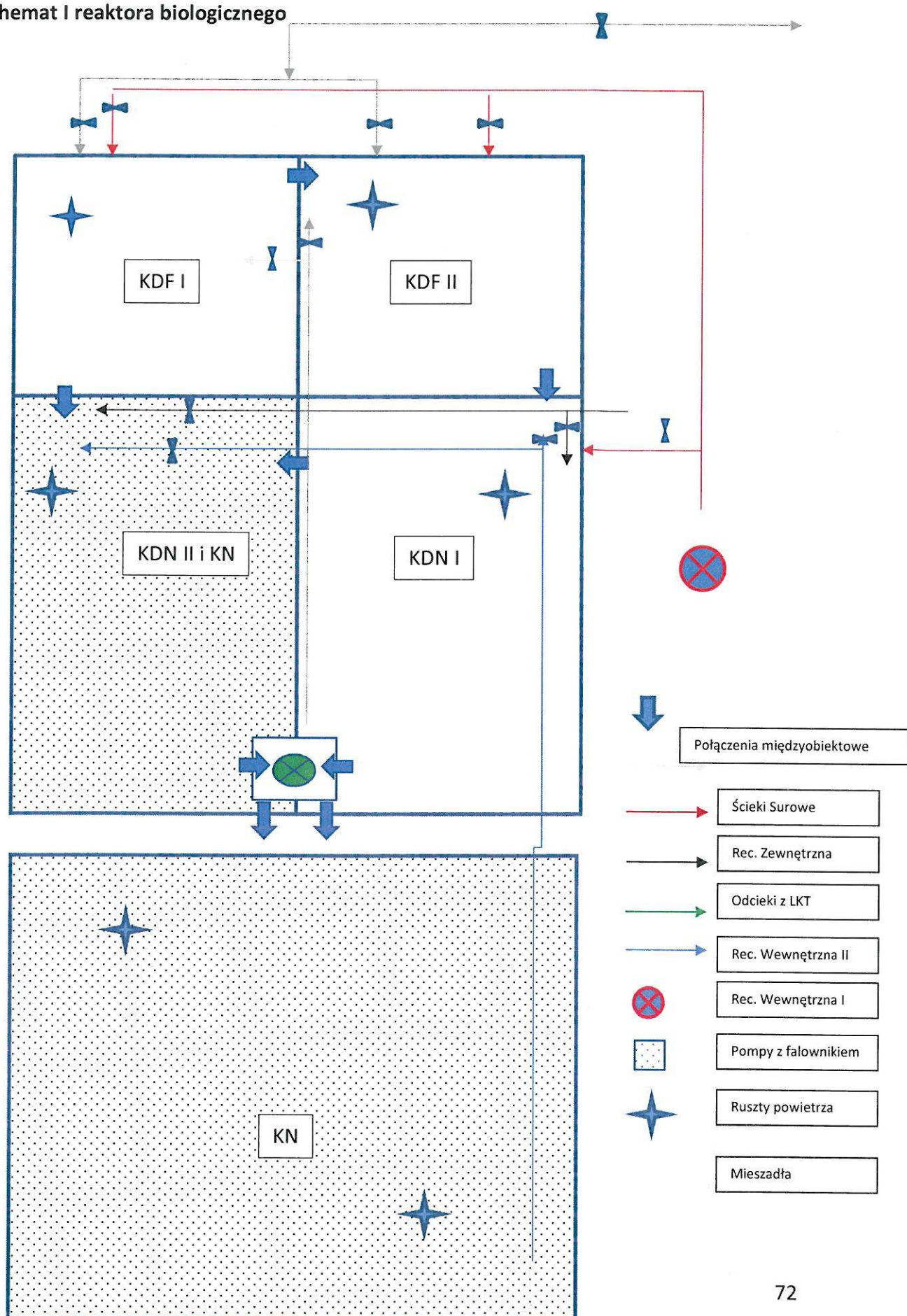
Wlot :

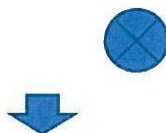
- Mieszanina reakcyjna z KDN I
- Mieszanina reakcyjna z KDN II

Wylot

- Kanał wylotowy zbiorczy mieszaniny reakcyjnej z reaktorów biologicznych do nowej linii rozdziału na osadniki wtórne.

Schemat I reaktora biologicznego





Sprężone powietrze dostarczone zostanie przez rozbudowaną o nowe obiekty instalację napowietrzania. Instalacja zostanie zmodernizowana o nowe regulacyjne zawory iglicowe, podzielona w każdej komorze nitryfikacji na 4 podsekcje oraz jedną sekcję w komorę dwufunkcyjnej (z własnym zaworem) Układ agregatów zostanie rozbudowany o nowe urządzenia. Praca kaskadowa o zwiększonych możliwościach regulacyjnych. Przewiduje się wymianę urządzeń na dostępne dmuchawy energooszczędne z pełnym zakresem regulacji. Na rurociągu tłocznym zainstalowany zostanie przepływomierz powietrza.

Budynek dmuchaw zostanie powiększony oraz wyremontowany w celu możliwości zabudowy 4 dmuchaw. Należy przeanalizować możliwość wykorzystania ciepła generowanego przez agregaty powietrza. Orurowanie należy zaprojektować w sposób elastyczny (każdy agregat może współpracować z dowolnym reaktorem biologicznym) oraz maksymalnie ograniczający hałas przepływu powietrza w rurociągach.

Zostanie rozbudowany system sterowania obiektami.

Z reaktorów mieszanina ścieków z osadem czynnym, poprzez nową komorę rozdziału (dwustopniową) zostanie odprowadzona do zespołu czterech osadników wtórnych – dwóch istniejących i docelowo dwóch nowych. Komora podobnie jak pozostałe komory rozdziału powinna zapewnić proporcjonalny rozdział mieszany reakcyjnej przy różnej konfiguracji pracy osadników wtórnych poprzez zastosowanie sterowanych zastawek przelewowych. Zarówno nowe jak i istniejące osadniki powinny zostać wyposażone w deflektory wlotu i wylotu w celu wytracenia energii oraz uzyskania maksymalnej klarowności wypływu.

Ścieki oczyszczone z osadników odprowadzone zostaną do odbiornika poprzez nowy układ pomiarowy oparty o pomiar przepływomierza indukcyjnego (zrealizowany na bazie syfonu bez możliwości cofki i spiętrzania ścieków przed układem pomiarowym). W kanale ścieków zostanie zainstalowany automatyczny próbkobiorca oraz analizator lub sondy biogenów z sprzężonym z systemem dozowania koagulatów do strącania fosforu. Osad recykulowany skierowany zostanie przez komorę/-y pomiarowo-regulacyjną sterującą wielkością strumieni recykulacji do istniejącej pompowni recykulacji. Układ sterowania recykulacją zewnętrzną oparty o pomiar poziomu osadu w osadnikach wtórnych, przepływ ścieków wprowadzonych na reaktory biologiczne. Przewiduje się wymianę pomp recykulacji zewnętrznej oraz zwiększenie ich maksymalnej wydajności, w tym rozbudowę układu kolektorów osadowych. Agregaty we współpracy z przetwornikami częstotliwości – indywidualnie dla każdej pompy. Na rurociągach tłocznych należy zainstalować przepływomierze oraz zasuwy umożliwiające podział strumieni recykulacji do różnych miejsc docelowych. Orurowanie powinno zapewnić możliwość pracy każdego agregatu z każdym reaktorem biologicznym.

- Z odpływu pobrana będzie woda technologiczna zmodernizowanym układem, dostosowanym do zwiększonych potrzeb. Instalacja wody technologicznej powinna zapewnić odpowiednią ilość i ciśnienie wody technologicznej wymagane przez zasilane obiekty i urządzenia. Wymaga się zasilania co najmniej następujących obiektów i instalacji:
 - Prasa taśmowa (2 sztuki)
 - Zagęszczacz mechaniczny

- Biofiltr
 - Hydranty porządkowe – praca min. 1 hydrantu, z wydajnością 5 dm³/s.
 - Odtłuszczacz - jeżeli zostanie.
- Rozbudowana zostanie pompownia wody technologicznej. W pompowni zostaną zainstalowane 2 pompy w układzie 1+1. Jedna z nich powinna zapewnić pełne zapotrzebowanie instalacji. Kolejno woda poprzez filtr wstępny mechaniczny (z obejściem) i instalację higienizacji, kierowana będzie do otwartego zbiornika bezciśnieniowego. Uzdatnianie realizowane będzie na automatycznych filtrach, lampie UV. Uzdatniona woda magazynowana zostanie w zbiornikach wody technologicznej z których przez zespół hydroforowy kierowana będzie na poszczególne odbiory. Lampa z obejściem.
 - Oprócz wyszczególnionych, zasadniczych procesów biologicznych w reaktorze prowadzone będzie symultaniczne, uzupełniające strącanie związków fosforu (defosfatacja chemiczna) w oparciu o koagulant dozowany ze stacji dozowania strącania chemicznego. Strącanie symultaniczne obejmuje fizyko-chemiczne reakcje strącania, koagulacji i sorpcji objawiające się obniżeniem w ściekach stężenia zanieczyszczeń organicznych oraz związków fosforu. Symultaniczne strącanie oprócz podstawowej funkcji usunięcia fosforu wpływa także korzystnie na poprawę zdolności sedymentacyjnych osadu wyrażającą się zmniejszeniem indeksu osadu. Zadaniem Stacji dozowania PIX będzie magazynowanie i dozowanie koagulantu strącającego. Koagulant będzie dostarczany przez producenta w postaci handlowej ciekłej za pomocą samochodu-cysterny, pompowany do zbiornika magazynowego (instalacją pompową będącą na wyposażeniu samochodu-cysterny poprzez szafę załadowniczą z szybkozłączką typu „camlock” ułatwiającą napełnianie zbiornika koagulantem). Przewiduje się dwa zbiorniki magazynowe na różne koagulanty: osobny na PIX i PAX. Istniejący zbiornik pozostanie na swoim miejscu, nowy zostanie zabudowany na nowym stanowisku. Rozbudowany zostanie system dozowania o nowe obiekty docelowe:
 - Pompownia ścieków surowych
 - Komora rozdziału na osadniki wtórne
 - Instalacja nadawy na urządzenia odwadniające
 - Zbiornik na odcieki

Część osadowa

W 2018 roku część osadowa oczyszczalni została zmodernizowana. Zmianie uległ sposób przetwarzania osadów. Stabilizację osadów z fermentacji psychrofilnej w OBF zmieniono na fermentację mezofilową z wykorzystaniem potencjału energetycznego biogazu. Oczyszczalnię wyposażono w nowe obiekty z pełnym oprzyrządowaniem potrzebnym do przygotowania i transportu osadu podawanego do nowego WKF. Natomiast istniejące obiekty zmodernizowano i doposażono w celu zrealizowania pełnego procesu przetwarzania osadów w nowych warunkach. Układ przeróbki osadu surowego od odbioru osadu wstępnego po nową zamkniętą komorę fermentacyjną przygotowano do przejścia zwiększonych obciążeń wsadowych. Stan obecny nie wymaga kubaturowego powiększenia obiektów gospodarki osadowej. Przy rozwijającej się zlewni zarówno ściekowej jak i zlewni osadów dowożonych przeznaczonych do stabilizacji beztlenowej węzeł ten należy

rozbudować wyłącznie o dodatkową komorę fermentacyjną (inwestycja przy zwiększonych obciążeniach powyżej 57 000 RLM zlewni przy docelowej planowanej liczbie 80 000 RLM) lub rozwiniętej zlewni osadów dowożonych do zlewni osadowej oraz o stanowiska odbioru i wstępnej obróbki osadów dowożonych do komory fermentacyjnej.

Pozostałe węzły części osadowej wraz z maszynownią (zaleca się zastosowanie rezerwy magazynowej) zostały przygotowane o ewentualną rozbudowę procesu fermentacji. Aktualnie istniejąca komora fermentacyjna jest niedociążona (przyjmuje około 4100 kg/d osadu o stężeniu 5% s.m., dopuszczalne obciążenie hydrauliczne wynosi 110 m³/d, co przy 5% s.m. daje 5500 kg osadu/d, bezpieczne 100 m³/d (s.m. 5%) czyli 5000 kg/d). Ze względu na ograniczenia obciążeniem hydraulicznym oczyszczalnia obecnie posiada około 10 m³ bezpiecznej rezerwy na przyjęcie osadów zewnętrznych (przy prawidłowym zagęszczeniu, nie mniej niż 5%, osadów własnych). W celu pełnego wykorzystania możliwości układu fermentacji proponujemy rozwinąć układ przeróbki osadów o zlewnię odpadów dowożonych płynnych i stałych. Przy stale rozwijającej się zlewni osadów oraz ścieków zaistnieje konieczność rozbudowy układu o analogiczny WKF. Osad przefermentowany z nowego WKF kierowany będzie do istniejącej linii osadowej, magazynowany i odwadniany razem z osadem z obecnie pracującej komory.

Przy maksymalnym obciążeniu reaktorów biologicznych układ powinien wytworzyć około 5916 kg/d osadów. Przy stężeniu s.m. 4,4% jest to około 136 m³/d. Bezpieczne obciążenie komór fermentacji o objętości 4500 m³ wynosi 190 m³/d. Daje to bezpieczną dobową rezerwę 40 m³ osadów dowożonych do układu fermentacji.

Instalacja wyposażona zostanie w dwa zbiorniki wstępnej obróbki odpadów dostarczonych do zlewni oraz instalacje transportu i pasteryzacji. Proces przebiegać będzie następująco:

- Osady dowożone stałe, poprzez klapę w pokrywie (osady stałe do rozpuszczenia) podawane będą do nowego zbiornika osadów dowożonych. Zbiornik posiadać będzie układ mieszania, recyrkulacji oraz możliwość podgrzewania zawartości spuszczonego osadem przefermentowanym i poprzez własny wymiennik ciepła. Następnie osady te podawane będą osobnym układem macerująco-pompowym do procesu fermentacji. Do zbiornika podawany będzie również ciepły osad przefermentowany lub wstępny w celu upłynnienia materiałów dowożonych. Proponuje się zbiornik o objętości min. 80 m³
- Dodatkowo przewiduje się układ odbioru odpadów dowożonych płynnych. Poprzez sito i układ pomiarowy, spływać one będą do istniejącej (zasypanej) komory przy pompowni cyrkulacji OBF. Komora wyposażona w układ cyrkulacji, maceracji, mieszania, dogęszczania ze skierowaniem odcieków do kanalizacji wewnętrznej lub pompowni LKT oraz przelew awaryjny (doposażenie zależne od charakteru dowożonych osadów).
- Pompownia i pasteryzacja osadów do WKF. W pompowni zabudowany będzie układ pasteryzacji i tłoczenia do kompleksu fermentacji – wprost do obiegów cyrkulacyjnych WKF, na zagęszczacz mechaniczny lub zbiornika osadów zmieszanych. Instalacje odpadów płynnych oraz stałych po wstępnym przygotowaniu wsadu scalone zostaną na jeden układ pasteryzacji oraz transportu do WKF. Układ

pasteryzacji wyposażać należy w obieg (by-pass) umożliwiający odłączenie i obejście wężła pasteryzacji.

Zlewnie odpadów dowożonych należy zhermetyzować ze skierowaniem odorów do Biofiltracji.

Osady ustabilizowane w komorach fermentacyjnych zostaną skierowane do nowego zbiornika osadów przefermentowanych o pojemności min. 300 m³. Wyposażonego w obejście, mieszanie, zhermetyzowanego z odciąganiem do biofiltracji. Linię umożliwiającą podawanie i odbiór osadów do/z OBF również pozostawić. Obecnie układ buforuje osady z WKF w starym OBF. Pozwala to na dofermentowanie osadów i lepszą stabilizację, jednak utrudnia uzyskanie jednolitego wsadu do procesu odwadniania. Dlatego proponuje się wykonanie odrębnego bufora nadawy do procesu odwadniania.

Proces odwadniania realizowany będzie na nowym urządzeniu zlokalizowanym na stanowisku starej wyeksploatowanej prasy firmy Klein w istniejącym budynku pras. W stacji odwadniania zabudowana będzie nowa maszyna odwadniająca z własną stacją przygotowania polimerów i osprzętem. Wyposażenie zostanie dostosowane do nowego urządzenia. Wydajność nowej maszyny nie mniejsza niż 30 m³/h. Druga istniejąca prasa zostanie, jako urządzenie rezerwowe. Orurowanie nadawy powinno zapewnić pewną elastyczność pracy zamiennej układu oraz pracy równoczesnej.

W opisywanym pomieszczeniu zostanie również zainstalowana instalacja wody technologicznej w postaci: filtrów automatycznych (praca w systemie 1+1), filtra ręcznego zamontowanego na obejściu filtrów automatycznych, lampy UV oraz zestawu hydroforowego składającego się z dwóch lub trzech pomp i przepływomierza. Na wypadek awarii zestawu hydroforowego przewiduje się podłączenie wody wodociągowej (rozłączne, wyposażone w zawór odcinający, izolator przepływów zwrotnych, reduktor).

Urządzenia powinny zostać zhermetyzowane z odciąganiem do odorów do biofiltra.

Odwodniony osad odebrany z urządzeń odwadniających zostanie przetransportowany układem przenośników spiralnych do dwóch instalacji:

- Higienizacji wapnem na bazie mieszarki osadu z wapnem. Mieszanka wyposażona w odciąg powietrza. Mieszanka osad – wapno układem przenośników zostanie przetransportowany (układ transportu wyposażony w odciąg powietrza) na zewnątrz obiektu do boksów odbiorowych osadu (2 stanowiska z możliwością wyboru zrzutu). Wapno do mieszarki doprowadzone zostanie z nowego silosa o objętości 30 m³.
- Instalacji produkcji produktu. Osad odwodniony przenośnikiem śrubowym z pomieszczenia pras będzie podawany do zbiornika homogenizacyjnego (buforowego) a następnie przenośnikiem do wężła reakcyjnego, do którego również dostarczane będzie wapno wysokoreaktywne z nowego silosu na wapno objętość mini. 40 m³. Powstały produkt będzie transportowany przenośnikiem taśmowym do dwóch boksów osadowych.

Układ odbioru osadu musi być realizowany z obu urządzeń w pracy naprzemiennej i równoczesnej. Przy istniejącym budynku pras należy wykonać nowy obiekt przeznaczony do magazynowania odwodnionego osadu w kontenerach (stanowiska kontenerowe). System transportu osadów z odwadniania będzie przebudowany – wykonane zostaną dwa zadane stanowiska przejazdowe z możliwością podstawienia kontenerów i naczepy.

Stanowiska wyposażone w stanowisko odbiorowe dla kontenerów. Wewnątrz zamontowany układ przenośników ślimakowych umożliwiający dostarczanie osadu do poszczególnych boksów wiaty oraz taśmociąg doprowadzony do dwóch boksów. Obiekt będzie wyposażony w szczelną płytę ociekową, ściany żelbetowe. Wysokość obiektu będzie umożliwiać transport, załadunek koparko-ładowarką i wyładunek osadu/granulatu, i będzie wynosić 5 m. Podłoże wiaty szczelne - żelbetowe z możliwością mycia. Zostanie wykonane odwodnienie liniowe, które będzie podłączone do istniejącej sieci kanalizacyjnej. Do obiektu zostaną doprowadzone drogi dojazdowe dostosowane do transportu kontenerów osadowych.

Pełne kontenery lub osad gromadzony będzie w nowym zadaszonym magazynie osadów. Magazyn osadów zostanie zlokalizowany w pobliżu budynku pras. Istniejące zagęszczacze grawitacyjne zostaną zlikwidowane, co umożliwi wykorzystanie tego terenu na nowy zadaszony magazyn osadowy. Wiata będzie zabudowana z 3 stron. Wykonać osłonę ażurową pomiędzy ścianami a dachem. Wykonać zadaszenie w konstrukcji lekkiej nad całym magazynem. Wysokość dostosowana do środków transportu i ewakuacji osadów (wstępnie przewidziano 4,5 metra do najniższego punktu konstrukcji). Konstrukcja z minimalną ilością słupów podporowych w przestrzeni magazynowej – podział magazynu na mini 3 boksy i wykorzystanie linii podziałowej do ustawienia podpór. Dodatkowo wyposażyc magazyn w stanowisko odbiorowe dla kontenerów (prowadnice, przenośnik, itp.) wewnątrz magazynu. Obiekt będzie wyposażony w szczelną płytę ociekową, ściany żelbetowe (wysokość 2 m, z uwagi na zwałowanie podczas zgarniania) oraz dach. Wzdłuż wjazdu odwodnienie liniowe. Obiekt zostanie wyposażony we wszystkie niezbędne instalacje: wodną, ściekową, zasilanie elektryczne, oświetlenie.

Przewiduje się uzupełnienie układu drogowego o dojazd i dojście do nowych obiektów.

Część osadowa uzupełniona zostanie o nowe obiekty w celu usprawnienia eksploatacji oraz podwyższenia jakości uzyskanych produktów.

Dodatkowo, ze względu na realizowany rodzaj mieszania w WKF, rekomendujemy wprowadzenie do eksploatacji ciągu zagęszczania osadu nadmiernego homogenizatora mechanicznego osadu nadmiernego zagęszczonego. Proces homogenizacji znacząco poprawi przepływy hydrauliczne oraz przyspieszy proces hydrolizy w komorach fermentacyjnych.

Ponadto należy przeanalizować konieczność wprowadzenia w układ punktu zrzutu osadów z czyszczenia kanalizacji. Służy on do przyjmowania osadów z czyszczenia kanalizacji. Praca zespołu ma na celu oddzielenie / wyflukanie części stałych z mieszaniny osadów i ścieków. Lokalizacja obiektu w pobliżu budynku krat. Dokładne wyposażenie i dostosowanie obiektu powinno być realizowane po określeniu charakteru dostarczonych nieczystości z kanalizacji. Sieci kanalizacyjne z dużą ilością przepompowni i tłocznii generują inne zanieczyszczenia niż kanalizacje grawitacyjne.

Część biogazowa

Istnieje docelowo (przy użyciu kofermentów) szansa na zwiększenie procesu fermentacji o drugą analogiczną komorę. Wiąże się to ze znacznie zwiększoną produkcją biogazu.

W dużym stopniu sieć biogazowa jest przygotowana na przyjęcie dodatkowego obciążenia. Modernizacja sieci wymaga wykonania (w osobnym etapie – po uzyskaniu zapewnienia dostaw osadu):

- Ujęcia biogazu na nowym WKF

- Orurowania z opomiarowaniem na nowym WKF
- Indywidualnego filtra polipropylenowego nowego WKF
- Węzła wpięcia odbiorów biogazu z obu WKF na wspólną sieć
- Dodatkowego segmentu odsiarczalni – decyzja rozbudowy w czasie realizacji projektu
- Nową jednostkę kogeneracyjną

Część odorowa

Nie na wszystkich obiektach generujących nieprzyjemne gazy odorowe jest realizowane ich oczyszczanie. Dlatego sugeruje się doposażenie obiektu w dodatkowe biofiltry:

Biofiltr I

- Budynek krat
- Piaskownik (opcja)
- Stacja zlewna

Biofiltr II (opcjonalny);

- Pompownia LKT
- Komory rozdziału ścieków

Biofiltr III

- Zbiornik buforowy przed prasą (opcja)
- Urządzenia zagęszczania i odwadniania (opcja)

Biofiltr IV

- Stanowiska osadów dowożonych

W projekcie należy zlokalizować urządzenia w miejscu zminimalizowania ich krotności oraz dążyć do unifikacji dobranych biofiltrów.

3.3 Charakterystyka obiektów zmodernizowanej oczyszczalni części ściekowej

3.3.1 Zlewnia ścieków dowożonych

Należy wykonać dwustanowiskową przejezdną stację zlewną. Budynek stacji (wykonany w konstrukcji murowanej, dostosowany stylem i kolorystyką do pozostałych obiektów oczyszczalni) wykonać pomiędzy równoległymi przejazdami. Zlokalizowany zostanie na wolnym placu między wjazdem na oczyszczalnię a budynkiem krat. Należy obiekt zlokalizować w oddaleniu od budynku krat z pozostawieniem miejsc przejazdowych do głównego kolektora ścieków, na którym planuje się zabudowę łapacza kamieni.

Stacja będzie miała dwa stanowiska z dwoma osobnymi liniami zrzutu do jednego wspólnego kolektora prowadzącego włączonego do kolektora głównego na którym jest dalej łapacz kamieni lub jego obiegiem. Spadek ze stacji do kanału głównego ma eliminować możliwość osadzania się zawiesiny w kanałach. Stacje należy wyposażyć w obieg od przepływomierza do kanału z pominięciem urządzeń zainstalowanych w stacji na razie przyjęcia zrzutów z czyszczenia kanalizacji. Punkt zrzutowy musi zapewnić zrzut grawitacyjny.

Stanowiska odbioru zadaszyc na długości min. m i wykonać lekkie osłony boczne. Jezdnie stanowisk wykonać w postaci betonowych kopert z wpustem ulicznym skierowanym do kanalizacji. Na ścianach bocznych zamontować energooszczędne oświetlenie z czujnikami ruchu oraz monitoring.

Wyprowadzić na zewnątrz budynku po obu stronach punkty czerpalne wody wodociągowej i wody technologicznej.

Przy projektowaniu rozmieszczenia oraz wielkości kontenera stacji zlewnej należy wziąć pod uwagę zapewnienie wystarczającego miejsca oraz odpowiedniego oświetlenia dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych, a także niezbędnych powierzchni dla składowania części zamiennych lub zdemontowanych. Wymaga się doboru stacji o gabarytach zapewniających prawidłową obsługę urządzeń wewnątrz, bez konieczności pracy przy otwartym obiekcie w okresie zimowym.

Przyrządy pomiarowe wybrane przez wykonawcę oraz ich miejsce montażu muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego, w tym co najmniej przewodność, pH, przepływ, dla każdego ciągu. Każdy ciąg wyposażony w indywidualny pobierak. Układ wyposażony w analizator ChZT, umożliwiający pobór próbek z obu ciągów. Aparatura pomiarowa musi być zabezpieczona przed zanieczyszczeniami – nie ma łapacza na linii zrzutu.

Instalacja powinna zapewnić łatwy montaż i demontaż pojedynczych urządzeń bez konieczności rozcinania rurociągów oraz zabezpieczyć i umożliwić dalszą pracę całego układu eliminując usunięte urządzenie (w miarę możliwości) na wypadek awarii. Wymaga się zapewnienia łatwego płukania całego przewodu kanalizacyjnego urządzeniami ciśnieniowymi.

Układ musi zapewniać możliwość podłączenia przewodu kanalizacyjnego wyprowadzonego ze stacji zlewnej do docelowego systemu biofiltracji powietrza.

Węzeł musi zapewniać co najmniej:

- Przyjęcie ścieków (z elektroniczną rejestracją dostawców).
- Regulacje czasu pracy
- Pomiar objętości dostarczanych ścieków.
- Pomiar koncentracji zanieczyszczeń (pH, przewodność), z odcięciem zrzutów o przekroczonych parametrach.
- Rejestrację danych dotyczących dostaw z możliwością przenoszenia ich na pendrive oraz transmisję do systemu AKPiA oczyszczalni.
- Nadzór nad dostawcami.
- Możliwość eksportowania danych do plików *.pdf, *.xls, *.doc, *.html.

Szafa zewnętrzna sterująco-identyfikująca ze stali nierdzewnej (stopień ochrony IP-55 stal nierdzewna), indywidualna dla każdego stanowiska, ma posiadać co najmniej:

- Czytelny Ekran LCD minimum 5,7"
- System sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych
- Oprogramowanie oparte na systemie Windows CE

- Pamięć wewnętrzna (miejscowość, adres posesji)
- Moduł komunikacyjny Ethernet
- Sterownik o parametrach nie gorszych niż CPU 155MHz, 32MB SDRAM, 32MB NAND flash, RTC, -40°C min / 85°C max
- Moduł IO (wejść/wyjść)
- Wejście USB do przenoszenia danych oraz manualnego programowania stacji
- Protokół komunikacyjny MODBUS RTU/TCP lub Profibus(opcja)
- Moduł identyfikujący przewoźników breloki RFID 40 szt.
- Moduł identyfikujący rodzaj ścieków
- Drukarka modułowa z obcinakiem papieru
- Moduł jakości – klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej możliwość wprowadzenia do 3 adresów pochodzenia ścieków).

Urządzenie identyfikujące przewoźników(elektroniczne, indywidualne identyfikatory w postaci breloków zbliżeniowych RFID), dostawców ścieków, a także które mierzy i kontroluje parametry oraz ilość dostarczonych ścieków, zabezpieczając przed przekroczeniem założonych wartości zgodnych z przyjętymi normami.

Przy każdorazowej próbie uruchomienia stacji za pomocą identyfikatora ma następować sprawdzenie danych wymaganych przez zleceniodawcę. Jeżeli procedura sprawdzająca zakończy się pozytywnie zasuwa otwiera się i dostawca może przystąpić do zrzucania ścieków. Spływ ścieków odbywa się grawitacyjnie. W chwili zakończenia zrzutu zasuwa zamyka się i cały układ jest płukany. Klient otrzyma kwit, będący potwierdzeniem przyjęcia dostawy z opisem, gdzie wyszczególnione są dane wymagane przez zamawiającego.

Ponadto stacja ma posiadać bazę danych (oparta na MS SQL SERVER 2014 Express) ze zbiorem wszystkich ulic, na terenie, którego stacja działa. Dane zebrane na stacji są przesyłane do centralnej dyspozytorni na terenie oczyszczalni poprzez komunikację Ethernet. Dane te umożliwią szybkie przeszukanie bazy danych pod kątem wywożenia (opróżniania) zbiorników bezodpływowych przez ich właścicieli.

Aplikacja kliencka może być zainstalowana na wielu komputerach PC pracujących w danej sieci bez dodatkowych opłat licencyjnych

Pozostałe wyposażenie stacji zlewnej, nie mniej niż:

- Kompresor olejowy 230V-50Hz 1,5 kW
- Układ automatycznego płukania wodą technologiczną lub sieciową do wyboru przez operatora
- Ciąg spustowy ze stali nierdzewnej 0H18N1 o grubości min.2 mm
- Przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustej rury dobrany do instalacji
- Naczynie pomiarowe z sitkiem ochronnym
- Odpowiednio dobrana zasuwa nożowa pneumatyczna
- łapacz kamieni wykonany bez progów w okienku opróżniania z możliwością podłożenia taczki pod okienko wysypowe łapacza.

- macerator frezowy z obiegiem. Obieg odcinany zasuwami pneumatycznymi z indywidualnymi lokalnymi przyciskami sterowania zasuwami.
- probopobierak
- lokalne załączenie wentylacji na zewnątrz kontenera
- odwodnienia powierzchniowe ze spadkiem podłogi w kierunku odwodnienia. Odwodnienia w pobliżu łapaczy kamieni.

Pomieszczenie należy wyposażać w:

- instalację elektryczną oświetleniową
- instalację elektryczną grzewczą
- wentylację elektryczną
- instalację wody wodociągowej, z umywalką i ogrzewaczem przepływowym oraz punktami czerpialnymi
- instalację wody technologicznej zapewniającą przepłukanie całej linii (nie tylko urządzeń pomiarowych).

Ścieki ze stacji zlewnej mają być kierowane przez łapacz kamieni lub jego obiegiem do wspólnego kanału ścieków przed budynek krat. Rozdział zrealizowany za pomocą zasuw z napędem elektrycznym lub pneumatycznym.

Wykonanie materiałowe – stal nierdzewna min. OHN9T, w każdym przypadku odporne na obecność siarkowodoru i innych produktów generowanych/obecnych w zagnitych ściekach i osadach.

3.3.2 Łapacz Kamieni

Oczyszczalnia okresowo (napływy nawałne) przyjmuje wleczone ze ściekami znaczące ilości grubej zawiesiny mineralnej i kamieni. Stąd obiekt łapacza kamieni musi być pierwszym obiektem, zabezpieczającym kolejne urządzenia ciągów technologicznych oczyszczalni ścieków. Rozwiązania techniczne są ograniczone układem wysokościowym oczyszczalni oraz specyfiką procesu – zatrzymywaniem wleczonych dużych części stałych, o zróżnicowanej granulaturze i kształtach. W każdym przypadku należy zatem zastosować układ polegający na grawitacyjnym wyseparowaniu dużych części mineralnych.

Przewiduje się, że żwirownik składał się będzie z żelbetowej komory zabudowanej na istniejącym przewodzie (modyfikacja przewodu), podzielonej na części:

- Wejściową. Zostanie ona wyposażona w dwie zastawki ścienne, z napędem elektrycznym. Zastawka główna jako otwieralna do góry (dopływ do żwirownika), zastawka boczna jako przelew regulowany. Przelew regulowany pozwoli na kontrolę ilości doprowadzanych ścieków do łapacza kamieni, kierując ich nadwyżkę obejściem żwirownika. Przy tym rozwiązaniu nie dopuści się do powstania negatywnie dużych prędkości w korycie żwirownika, w sytuacjach napływów nawałnych.
- Kanału doprowadzającego o zwiększonej szerokości, dla zredukowania prędkości przepływu ścieków, niezbędnej do poprawnej sedymentacji rumoszu w żwirowniku. Na kanale zabudowane zostanie dodatkowo remontowe zamknięcie szandorowe.
- Komory zasadniczej z łapaczem kamieni (przegłębienie w kształcie odwróconej pryzmy) w jej części centralnej. Komora opróżniana będzie przy wykorzystaniu

zanurzeniowego, elektro-hydraulicznego czepaka (pojemność 0,5m³), opuszczanego z obrotowego żurawia (wciągnik i mechanizm obrotowy żurawia z napędem elektrycznym/hydraulicznym) lub koparki z łyżką na ramieniu o odpowiedniej długości. Ściany i dno przegłębionej komory, narażone na kontakt z czepakiem oraz materiałem mineralnym, należy zabezpieczyć blachą o odpowiedniej grubości. Ściana od strony pracy koparki winna mieć odpowiednie nachylenie ułatwiające wygarnięcie zgromadzonego żwiru.

- Kanału odprowadzającego. Na kanale zabudowane zostaną: remontowe zamknięcie szandorowe oraz zastawka kanałowa z napędem elektrycznym (otwórz/zamknij), pełniąca funkcję zabezpieczającą przed cofaniem się ścieków przy pracy obejściem.
- Komory wyjściowej, w której oczyszczone z grubej frakcji mineralnej ścieki wprowadzane będą ponownie do istniejącego rurociągu.

W powyższym rozwiązaniu zakłada się, że w okresie przepływów niskich (przy pogodzie bezdeszczowej), gdy wleczenie rumoszu z uwagi na niską energię strumienia ścieków nie występuje, bądź występuje w bardzo ograniczonym zakresie, pracować będzie przewód obejściowy (przy zamkniętych zastawkach żwirownika). W przypadku stwierdzenia zwiększonego dopływu lub po decyzji dozoru, otwierany będzie przepływ przez komorę żwirownika, a obejście zamykane, co pozwoli rumosz zatrzymać w przegłębieniu. Przed rozpoczęciem opróżniania należy zawartość ścieków odpompować z obszaru pomiędzy zastawkami. Można do tego celu wykorzystać pompę opuszczaną na obrotowym żurawiku ręcznym, bądź zastosować pompę zasysającą. Zakłada się opróżnianie przegłębienia z kamieni i żwiru przy wykorzystaniu żurawia z czepakiem lub koparki z łyżką zgarniającą. Opróżnianie będzie można prowadzić przy wykorzystaniu koparki podsiębiernej z ramieniem o odpowiedniej długości. Dla potrzeb opróżniania żwirownika, od strony zbiornika wjazdu do na teren oczyszczalni, należy wykonać plac stanowiący podjazd dla ciągnika z przyczepą, jak również plac manewrowy dla koparki. Obejście wykonać od strony ogrodzenia za istniejącym budynkiem krat.

3.3.3 Budynek krat

W istniejącym budynku krat przewidziano wymianę dwu istniejących krat mechanicznych zainstalowanych na otwartym kanale dopływowym wraz z odpowiednią modernizacją budynku.

Istniejące kraty schodkowe MEVA podlegają wymianie. W zamian do istniejących wyremontowanych kanałów należy zainstalować 2 kraty mechaniczne współpracujące z zespołem płukania, odwadniania i wstępnego rozdrabniania skratek (prasopłuczka, kompaktor, higienizacja pojemnik). Przewiduje się remont komór instalacyjnych dla krat.

W ramach modernizacji istniejącego budynku przewidziano również następujące prace:

- Uzupełnienie cokołu wokół budynku
- renowację elewacji poprzez wykonanie uzupełnienia tynków z najbardziej odpornych i trwałych mas tynkarskich
- wymianę rynien
- wymiana pokrycia dachu
- wymiana posadzki
- wymianę płytek podłogowych na płytki antypoślizgowe typu gres techniczny w jasnym kolorze lub żywice chemoodporne uszorstkowane

- wymianę płytek ściennych, płytki w jasnym kolorze do wysokości 2,0 m
- oczyszczenie oraz pomalowanie ścian farbą emulsyjną zmywalną
- oczyszczenie oraz pomalowanie sufitów farbą antykorozyjną
- demontaż istniejących krat wraz z niezbędnymi pracami budowlanymi
- renowacja kanałów. Należy wykonać remont ogólnobudowlany komór instalacyjnych dla krat, polegający min. na oczyszczeniu wszystkich powierzchni, naprawie uszkodzeń, uzupełnieniu ubytków (Tokret), zagruntowaniu i pokryciu wielowarstwowym materiałem naprawczym dostosowanym do warunków pracy w środowisku ścieków komunalnych(typu SIKA). Kanały krat należy oczyścić i przeprowadzić remont ogólnobudowlany (izolacja p-wodna i chemiczna, termiczna, wzmocnienie i uszczelnienie konstrukcji żelbetowej, wymiana osprzętu i wyposażenia, dezodoryzacja, itp.). Wszystkie powierzchnie betonowe, zagruntować i pokryć materiałem izolacyjnym bezspoinowym chemoodpornym.
- Instalację nowych krat z kompletnym osprzętem wraz z niezbędnymi pracami budowlanymi
- Montaż układu transportu i płuczki skratek dla nowych krat – rekomenduje się transport hydrauliczny do płuczki
- Montaż wspólnego układu wysokosprawnego płukania wraz z układem transportu do kontenerów (wózek minimum 1m3)
- W projekcie należy przewidzieć miejsce na układu dezynfekcji wapnem skratek – w razie wprowadzenia nakazu higienizacji skatek
- Wymianę napędów ręcznych zastawek na nowe - z napędami elektrycznymi – 4 sztuki lub wykorzystanie istniejących w zależności od ich stanu technicznego w czasie trwania modernizacji.
- Położenie i podłączenie nowych przewodów zapewniających kompletność działania wszystkich instalacji, m.in. pomiędzy panelem sterującym i urządzeniem oraz centralnym układem sterowania w budynku krat
- Zapewnienie dostawy wody technologicznej i energii elektrycznej do prawidłowej eksploatacji urządzeń
- Doprowadzenie zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej
- Wykonanie wszystkich niezbędnych kanałów i linii kablowych pomiędzy szafą zasilająco – sterowniczą, a urządzeniami i ich uszczelnienie
- Doprowadzenie bednarki do miejsca instalacji urządzeń oraz wykonanie instalacji odgromowej
- Wykonanie nowego układu sterowania całym układem z przekazaniem do istniejącego systemu SCADA
- Modyfikacja wentylacji. System detekcji gazów, sprzężony z wyłącznikami wentylacji wpiąć w systemem AKPiA oczyszczalni, wyposażony również w autonomiczne sygnalizatory akustyczno-optyczne.
- Hermetyzacja urządzeń oraz kanałów ściekowych z odprowadzeniem powietrza do biofiltra. Podstawowa wentylacja musi zapewnić usunięcie zanieczyszczonego powietrza bezpośrednio z urządzeń i stanowisk do systemu biofiltracji, tak, aby wytworzyć podciśnienie w wentylowanych urządzeniach, nie dopuszczając do wypływu zanieczyszczonego powietrza do pomieszczeń.

- W budynku zainstalować nowe ogrzewanie oparte na wodzie grzewczej z kotłowni biogazowej. Rozwiązanie takie pozwoli znacznie podnieść warunki w budynku (możliwość suszenia obiektu w okresie nadwyżek biogazu).
- Wszystkie przejścia szczelne przez ściany poniżej poziomu ścieków należy wykonać w formie przejść szczelnych łańcuchowych.
- Budynek musi spełniać zasady BHP i ppoż oraz posiadać standard wykończenia dostosowany do warunków eksploatacji urządzeń (jak agresywna atmosfera, duża wilgotność).
- Wszystkie elementy stalowe wymienić na elementy ze stali kwasoodpornej (barierki, płyty przykrywające, konstrukcje zawieszonych, podparć itp.).
- Wszystkie miejsca uszkodzone uzupełnić odpowiednimi masami naprawczymi, pęknięcia, nieszczelności i dylatacje uszczelnić systemowo (poszerzyć, zagruntować, wypełnić materiałem trwale plastycznym, chemoodpornym).

Wyposażenie.

➤ **Krata mechaniczna – 2 szt.**

W skład instalacji wchodzić będą następujące elementy:

- dwie kraty gęste prześwit 3 mm kraty prętowe lub od 3 do 6 mm kraty, wstępnie dobrany rodzaj z rusztem perforowanym – typ kraty zostanie wybrany na etapie projektu wyłącznie za akceptacją danego urządzenia przez Zamawiającego.
- układ transportu skratek do prasopłuczki
- prasopłuczka
- szafa sterownicza - zasilająca

Układ transportu skratek do prasopłuczki

- Transport skratek realizowany bez udziału napędu – transport hydrauliczny z użyciem wody technologicznej;
- Wysokość zrzutu - dostosowana do odbioru przez prasopłuczkę skratek;
- Proces transportu w pełni hermetyczny;
- Grubość ścianki koryta – nie mniej niż 2 mm
- Wykonanie materiałowe: Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium (za wyjątkiem armatury, łożysk, napędów itp.) wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4307 poddanej w całości pasywacji poprzez zanurzenie

Prasopłuczka skratek – szt.

- Wydajność: dostosowana do odbioru, prasowania i płukania skratek z dwóch krat zgodnych z opisem niniejszej specyfikacji;
- Stopień odwodnienia skratek: min 40 % sm;
- Płukanie i prasowanie skratek w jednym urządzeniu,
- Proces prasowania i czyszczenia strefy odpływu popłuczyn realizowany przy użyciu jednego przenośnika ślimakowego;
- Dodatkowa strefa prasowania wyposażona w napęd hydrauliczny;

- Płukanie skratek w leju zasypowym tylko z zastosowaniem mieszania skratek przez szybkoobrotowy wirnik;
- Zastosowanie miernika ciśnienia hydrostatycznego uruchamiającego płukanie, (nie dopuszcza się tylko czasowego uruchamiania płukania skratek);
- Odpływ popłuczyn przez perforację o prześwicie 5 mm czyszczoną za pomocą łatwo demontowalnych szczotek zamocowanych na przenośniku ślimakowym.
- Transporter skratek:
 - Ślimakowy – wałowy (na całej długości);
- Urządzenie wyposażone w zawór spustowy popłuczyn z napędem elektrycznym;
- Rura wynoszącą skratki powinna się rozszerzać w kierunku wylotu,
- średnica przenośnika: minimum 250 mm,
- grubość łopatek ślimaka: w strefie załadunku: min. 10 mm, w strefie prasowania: min. 20 mm dodatkowo utwardzone min. 65 HRC w skali twardości Rockwella,
- prowadnice w strefie prasowania o grubości min. 5 mm dodatkowo utwardzone min. 45 HRC w skali twardości Rockwella;
- Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium (za wyjątkiem armatury, łożysk, napędów itp) - w tym przenośnik ślimakowy wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4307 poddanej w całości pasywacji poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej;

Szafa sterownicza – 1 szt.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- sterownik swobodnie programowalny
- panel graficzny – dotykowy min. 5"
- sterowanie od pomiaru poziomu ścieków
- system komunikacji zgodny z projektem
- wykonanie materiałowe obudowy szafy: stal nierdzewna, zabezpieczenie min. IP 66

Ułożenie elementów wewnątrz szafy zapewniające możliwość prac przy układach jednej kraty, przy czynnej drugiej.

- **Układ higienizacji skratek – należy uwzględnić w projekcie miejsce na automatyczną higienizację e razie konieczności jej stosowania.** Każdy z układów obróbki skratek (dla istniejącej kraty oraz wspólny dla nowych) wyposażać w automatyczny dozownik wapna wraz z zasobnikiem wyposażonym w układ zabezpieczający zbrylaniu wapna. Wypłukane, odwodnione i rozdrobnione skratki z przenośnika odwadniająco – rozdrabniającego powinny trafić po higienizacji następnie do kontenera. Dozowniki sprzężone z układami obróbki skratek.

3.3.4 Piaskownik

Z uwagi na parametry istniejącego piaskownika, istnieje możliwość jego wykorzystania.

Należy jednak przeprowadzić kompleksową renowację i zabezpieczenie betonów. Przeprowadzić obliczenia hydrauliczne i zlikwidować nierówne obciążenie koryt, poprzez wprowadzenie odpowiednich elementów regulacyjnych/

Zaprojektować demontaż istniejącego zużytego wyposażenia (ruraż pompy, pomosty bariery, itp.).

Wyposażenie:

- Na wlocie zastosować zastawki z napędem elektrycznym (zezwala się pozostawić istniejące w zależności od ich stanu w momencie modernizacji). Zawory (elektryczne) wykonać, jako sterowane z systemu AKPiA, sprzęgnięte z pracą pomp.
- Zbudować nowe zgarniacze łańcuchowe w każdym korycie piaskownika (co umożliwi równomierne obciążenie płuczki piasku),
- Zmodyfikować układ pracy piaskownika oraz zaprojektować nowy system transportu piasku do płuczki na bazie spływu grawitacyjnego rynną zrzutową – wolny od cofki pulpy piasku z powrotem do koryta piaskownika.
- W istniejącym piaskowniku zamontowano pompy pulpy piaskowej wraz z rurociągami tłocznymi stalowymi oraz rurociągami sprężonego powietrza lub wody technologicznej do wzruszania pulpy piaskowej.
- Wymienić zużyte pompy na nowe dobrane do transportowanego medium. Pompy muszą charakteryzować się zwiększoną odpornością na twarde, ścierne materiały transportowe (piasek). Wydajność pompa przy częstotliwości 35HZ powinna być dostosowana do wydajności płuczki piasku- wymaga się wydajności 1 pompy = wydajności płuczki piasku przy poziomie max w komorze pomp. Zasilanie pomp wykonać poprzez przemienniki częstotliwości. Każda pompa wymaga indywidualnego rurociągu tłocznego z wolnym wylotem do wspólnej rynny zrzutowej oraz zabezpieczenia przed suchobiegiem. Wylot powinien zapewnić eliminację powrotnych strumieni pulpy do piaskownika przy zrzutach.
- Wykonać układ wzruszania piasku pod pompami – oparty na podawaniu sprężonego powietrza lub wody technologicznej (zabezpieczony przed zamarzaniem). Rekomenduje się zaprojektowanie układu z automatycznym spustem wody z orurowania powierzchniowego do strumienia ścieków przed piaskownikiem.
- Za piaskownikami zaprojektować węzeł odbioru ścieków z utrzymaniem odpowiedniej prędkości w piaskowniku 0,3 m/s. Można wykorzystać istniejącą zwężkę, ale układ wymaga sprawdzenia i w razie konieczności korekty poprawnej pracy.

W ramach węzła piaskowników dostosować system sterowania do ciągłej stabilnej współpracy obiektów.

Zminimalizować stopień natleniania się ścieków surowych.

Wyposażenie:

➤ **Zgarniacze łańcuchowe**

W celu zgarniania sedymentującego piasku z dna piaskownika podłużnego należy zamontować trzy kompletne zgarniacze łańcuchowe.

➤ **Pompy pulpy piasku do prasopłuczki**

W piaskowniku podłużnym zaprojektowano trzy pompy pulpy, odpowiedzialne za transport uwodnionego piasku. Pulpa piaskowa z lejów piaskownika tłoczona jest

rurociągami stalowymi do budynku płuczki piasku. Podczyszczony piasek trafia do kontenera piasku.

Założenia:

Pompę pulpy piaskowej należy dobrać wg parametrów wymaganych przez płuczkę piasku oraz na podstawie wysokościowego układu usytuowania urządzeń i rodzaj tłoczonego medium tj.:

- ✓ średnica rurociągu tłocznego – DN 65 stal,
- ✓ medium: mieszanina wodno-piaskowa o gęstości do 1100 kg/m³.

Dobrano pompę do tłoczenia pulpy piaskowej o podwyższonej odporności na ścieranie o parametrach:

- ✓ przepustowość $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ przy 35Hz,

➤ Układ transportu

W piaskowniku podłużnym zaprojektowano pompy pulpy, odpowiedzialne za transport uwodnionego piasku. Pulpa piaskowa z lejów piaskownika tłoczona będzie rurociągami stalowymi o średnicy min DN65 do rynny zrzutowej wykonanej ze stali nierdzewnej odpornej na ścieranie. Wyrzut piasku z rurociągów do rynny winien być wykonany z wylotem brzegi rynny z możliwością wizualnej oceny zrzucanego medium. Rurociągi wykonane bez samoczynnej armatury odcinającej. Rynny zbiorcza z grawitacyjnym spływem do płuczki piasku.

Obiekt należy doposażyć w system żurawików do wyciąganie pomp.

➤ Dezodoryzacja

Nie wymaga się w pierwszym etapie modernizacji piaskownika hermetyzacji i dezodoryzacji. Oczyszczanie powietrza wykonać jeżeli wystąpią taka potrzeba – duża odorowość obiektu podczas eksploatacji przy nowym układzie oczyszczania mechanicznego.

Przy decyzji wprowadzenia hermetyzacji obiektu odory skierować z odciągami do biofiltracji. Hermetyzacja obiektu powinna zapewnić łatwy dostęp do urządzeń oraz części wymiennych lub części częstej obsługi. Przykrycia powinny być wyposażone, co najmniej w 3 włazy rewizyjne na jednym korycie piaskownika, łatwodemontowalne zapewniające prawidłową wizję obiektu. Włazy o wielkości nie mniejszej 1m/1m wyposażone w łatwe otwarcia zgodne z wymogami BHP oraz bezpiecznym systemem podtrzymania.

W ramach hermetyzacji wykonać przykrycie komór piaskownika łatwo demontowanymi pokrywami z laminatu na konstrukcji ze stali nierdzewnej min. 1.4301. Powietrze złowonne z komory do biofiltracji ujmowane rurociągami stalowymi ze stali nierdzewnej 1.4301, izolowanym termicznie.

3.3.5 Pomiar przepływu ścieków surowych

Komora pomiarowa w układzie z piaskownikiem reguluje prędkość przepływu w płaskowniku wysokością zwierciadła ścieków. Na kanale odpływowym z piaskownika znajduje się koryto pomiarowe ze zwężką Parshalla. Pomiar docelowo zostanie bez zmian. Kanał zostanie poddany renowacji w zakresie analogicznym do pozostałych kanałów. Zwężka powinna zostać skalibrowana i doposażona. Przewiduje się w obiekcie sterowanie zwężką pomiarową.

Pomiar przepływu:

- bilansowanie godzinowe, zmianowe, dobowe, miesięczne.

Pomiar jakości ścieków:

- sonda temperatury i pH,
- automatyczna szafa pobierająca próby,
- sygnalizacja pomiaru miejscowa i do dyspozytorni,
- bilansowanie godzinowe, zmianowe, dobowe, miesięczne.

3.3.6 Odtłuszczacz

Wyliminowanie odtłuszczacza z układu technologicznego oczyszczalni - układ rekomendowany przez realizatorów koncepcji.

Biorąc pod uwagę nieznaczną ilość tłuszczu dopływających do oczyszczalni oraz problemy związane z trudnym do transportu medium proponujemy wykluczenie węzła odtłuszczacza z technologii oczyszczalni w Skoczowie. Funkcja oddzielenia flotatu od strumienia ścieków zostanie przerzucona do osadników wstępnych. Skąd sprawnym układem ściągania flotatu zostanie przekierowany do istniejącego zagęszczacza grawitacyjnego osadu lub bezpośrednio do zbiornika uśredniającego. Taki układ pozwala na zminimalizowanie kosztów eksploatacyjnych związanych z tak odległym transportem ciężkiego hydraulicznie medium. Problematiczne przy tym rozwiązaniu są zbrylone tłuszcze gromadzone na powierzchni w komorach czerpnym pompowni ścieków surowych.

Proponowane są dwa rozwiązania, których szczegóły podamy w opisie obiektów, których dotyczy wyposażenie:

- Modernizacja komór czerpnym polegająca na instalacji zatapiania tłuszcze oraz eliminacji warunków ich wytracania
- Doposażenie komór w instalacje zgarniania flotatów i transport do miejsca docelowego zrzutu.

W omawianym układzie zaproponujemy wymianę zgarniacza części flotujących w osadnikach wstępnych na zgarniacze o większej sprawności i selektywności.

Odtłuszczacz zostanie po części przekształcony na koryta przepływowe, co będzie wymagało niewielkich prac budowlanych. Pozostała część komory może zostać wykorzystana w dowolnym celu. Komory odtłuszczacza należy oczyścić i przeprowadzić remont ogólnobudowlany (izolacja p-wodna i chemiczna, iniekcje i zamknięcie rys, reprofilacja, wzmocnienie i uszczelnienie konstrukcji żelbetowej, wymiana osprzętu i wyposażenia, itp.). Odtłuszczacze należy opróżnić, oczyścić wszystkie powierzchnie betonowe, zagruntować i pokryć materiałem izolacyjnym bezspoinowym chemoodpornym. Wszystkie elementy

stalowe wymienić na elementy ze stali kwasoodpornej (barierki, płyty przykrywające, konstrukcje zawieszonych, podparć, drabinki żłazowe itp.). Wszystkie miejsca uszkodzone uzupełnić odpowiednimi masami naprawczymi, pęknięcia, nieszczelności i dylatacje uszczelnić systemowo (poszerzyć, zagruntować, wypełnić materiałem trwale plastycznym, chemoodpornym).

3.3.7 Pompownia ścieków surowych

Ścieki po piaskowniku (odtłuszczaczu) kierowane będą jak obecnie rurociągiem podziemnym do zmodernizowanej komory rozdziału pompowni KRP. Rozdział ścieków na dwie pompownie ścieków surowych:

- Pompownia główna ścieków surowych przepływ od 1300- 1500 m³/h
- Pompownia deszczowa ścieków surowych od 1300- 1500 m³/h

Sumaryczny maksymalny przepływ obu pompowni winien być nie mniejszy niż 2800 m³/h. W istniejącej komorze rozdziału zlokalizowaną przez pompownią ścieków surowych KRP zostaną zamontowane napędy na zastawkach ręcznych. Dodatkowo zostanie wykonana nowa komora, kierująca ścieki do nowej pompowni deszczowej, wyposażona również w zastawki elektryczne, z których jedna skieruje ścieki do pompowni ścieków deszczowych, a druga nadal kanałem do oczyszczalni awaryjnej.

I. Nowa pompownia ścieków surowych

Pompownia zrealizowana będzie w postaci studni podziemnej z pompami zanurzonymi, skąd ścieki tłoczone będą do komory rozdziału na osadniki wstępne. Pompownia zlokalizowana będzie w pobliżu osadników wstępnych z maksymalnym wykorzystaniem hydraulicznej grawitacyjnej odcinka komory rozdziału pompowni – pompownia. Rurociągi tłoczne zaopatrzone zostaną w armaturę - zasuwy odcinające z napędem ręcznym.

Pompownia wyposażona zostanie w:

- 3 agregaty pompowe zatapiane w układzie pracy 2+1 - Medium: ścieki surowe sanitarne, po oczyszczeniu mechanicznym na kracie i piaskowniku, bez zawartości części stałych powodujących zużycie ścierne.
- Q max = 1300 – 1500 m³
- Wirnik zamknięty
- H w zakresie dla osiągnięcia optymalnej wydajności układu, współpraca pomp z falownikiem.
- Zespół pomp z indywidualnymi przemiennikami częstotliwości każda.
- Pompy powinny mieć możliwość pracy zamiennej w stosunku do siebie.
- Włączenie kolejnych pomp wspomagane pracą falowników, powinno zapewnić płynną zmienność wydajności.

Stanowiska i standard pomp:

- kolano sprzęgające,
- górny uchwyt prowadnicy rurowej,
- uchwyt dla prowadnicy dwururowej wraz z prowadnicami,
- prowadnice ze stali nierdzewnej,
- 2 uszczelnienia mechaniczne wału, z komorą olejową,
- korpus pompy, pokrywa ciśnieniowa, wirnik, pierścień korpusu, korpus silnika – min. żeliwo szare min. EN-GL-25

- wał – min. stal nierdzewna EN-1.4021 + QT800
- śruby, nakrętki – min. stal nierdzewna EN-1.4571
- uszczelnienie wału – min. elastomer FPM.
- zabezpieczenie agregatu:
 - o termiczna kontrola uzwojeń silnika wyłącznik bimetalowy x2,
 - o czujnik wilgoci w silniku - konduktywna elektroda przeciwwilgociowa,
 - o ochrona silnika: IP68.
- Radarowy pomiar poziomu – z możliwością współpracy z obiema podkomorami.
- System zatapiania flotatu i uśredniania zawartości komory - mieszadło (zalecane pionowe)
- Pełne orurowanie obiektu wraz z armaturą odcinającą i pomiarową
- Przepływomierz elektromagnetyczny na rurociągu tłocznym.

Dodatkowo:

- Orurowanie powinno być zaprojektowane w sposób zapewniający minimalizację oporów instalacji.
- Urządzenia powinny być łatwo demontowalne
- Obiekt należy wyposażać w pomosty łatwego dostępu do urządzeń i zgodny z wymogami BHP. Obarierowanie ze stali nierdzewnej z oknami serwisowymi.
- Wszystkie urządzenia powinny być zamontowane w sposób zapewniający prosty dostęp i demontaż
- Obiekt wyposażony w suwnicę oraz wyciągi do demontażu oraz wyciągania urządzeń na powierzchnię.
- Obiekt zadaszony z zabezpieczeniem szafki sterowniczej przed warunkami atmosferycznymi.
- Zapewnić podłączenie obiektu do sieci elektrycznej, oświetleniowej, AKPiA, odgromowej, wody, wody technologicznej, monitoringu, itp. Istniejące przejścia szczelne należy wymienić na nowe (ze stali kwasoodpornej) lub usunąć. Komorę wyposażać w barierki oraz drabinę z złączową ze stali kwasoodpornej.
- Położenie i podłączenie nowych przewodów pomiędzy panelem sterującym i urządzeniem oraz centralnym układem sterowania w budynku wielofunkcyjnym
- Doprowadzenie zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej
- Wykonanie wszystkich niezbędnych połączeń kablowych, w tym pomiędzy szafą zasilającą – sterowniczą, a urządzeniami i ich uszczelnienie. Uwaga! Przewody położyć w sposób umożliwiający łatwy ich demontaż i montaż przy wymianie pomp
- Wszystkie sygnały przekazane do systemu AKPiA oczyszczalni, zgodnie z protokołem komunikacyjnym, zgodnym z obecnie używanym przez Zamawiającego.
- Zapewnić możliwość sterowania lokalnego i zdalnego, zarówno w trybach ręcznym jak i automatycznym. Każda z komór czerpnych wyposażona w sondę radarową poziomu oraz nową sondę pH sterującą pompami poprzez sterownik oraz zespół pływaków, zabezpieczający utrzymanie pracy w razie awarii sterownika lub sondy radarowej.
- Lokalna szafa sterująca
- Interfejs sieciowy ETH umożliwiający pracę w lokalnej sieci teleinformatycznej oraz dostęp do ręcznej konfiguracji IP.

- Komunikację z systemem nadrzędnym przy pomocy standardowego protokołu stosowanego na oczyszczalni, umożliwiającego przekaz aktualnego stanu urządzenia, wartości mierzonych oraz sygnalizację stanów awaryjnych.

II. Pompownia nr 1 (istniejąca, docelowo ścieków deszczowych)

Obiekt istniejący zostanie wyposażony w nowe urządzenia oraz nową armaturę i urządzenia pomiarowe. Pompownia jest budynkiem w konstrukcji tradycyjnej z żelbetowym zbiornikiem czernym. Obiekt pełnić będzie funkcję pompowni ścieków deszczowych lub pompowni rezerwowej.

Agregat pompowy poziomy, posadowiony zostanie na nowo dopasowanej ramie fundamentowej żeliwnej przeznaczony do pompowania ścieków. Fundamenty rozmieszczone w sposób umożliwiający swobodne czynności konserwacyjne. Uzwojenia silnika zabezpieczone czujnikiem typu PTC. Klasa izolacji silnika F, silnik przeznaczony do współpracy z przemiennikiem częstotliwości. Wlot do pompy poziomy, wylot z pompy pionowy, wlot i wylot z pompy znajdują się w jednej płaszczyźnie pionowej osi pompy, w przedniej części korpus pompy wyposażony jest w wymienną wkładkę, na wlocie do pompy zamocowany jest konfuzor asymetryczny który posiada wąż rewizyjny umożliwiający przeprowadzenie rewizji wlotu pompy pod kątem zanieczyszczeń, wykonanie materiałowe elementów hydraulicznych pompy: korpus pompy, wirnik, wymienna wkładka, dławnica, konfuzor min. EN-GJL-250, Pompa wyposażona w dwa niezależne od siebie, dostępne na rynku komercyjnym, uszczelnienia komponentowe, pary cierne uszczelnień SiC/SiC, uszczelnienia przedzielone komorą olejową. Komora olejowa wypełniona olejem parafinowym nietoksycznym dla środowiska, komora olejowa ma zamontowany przeźroczysty wziernik kontroli stanu oleju. Wał pompy wykonany z materiału min. C45, na wale znajduje się tuleja ochronna wału z materiału 1.4034. Uszczelnienia mechaniczne montowane są na tulei ochronnej wału, korpus łożyskowy pompy wyposażony jest w dwa łożyska, od strony pompy łożysko kulkowe zwykłe, od strony napędu podwójne łożysko kulkowe. Łożyska podwójnie zakryte, nasmarowane smarem stałym przez producenta łożyska.

Parametry techniczne – pompa:

- Ilość pomp: 4 szt w układzie pracy 3+1
- wydajność $Q = 1300-1500 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia dobrana do istniejącej instalacji.
- moc silnika elektrycznego
- obroty silnika
- króciec wlotowy ssawny
- króciec tłoczny pompy
- średnica wirnika

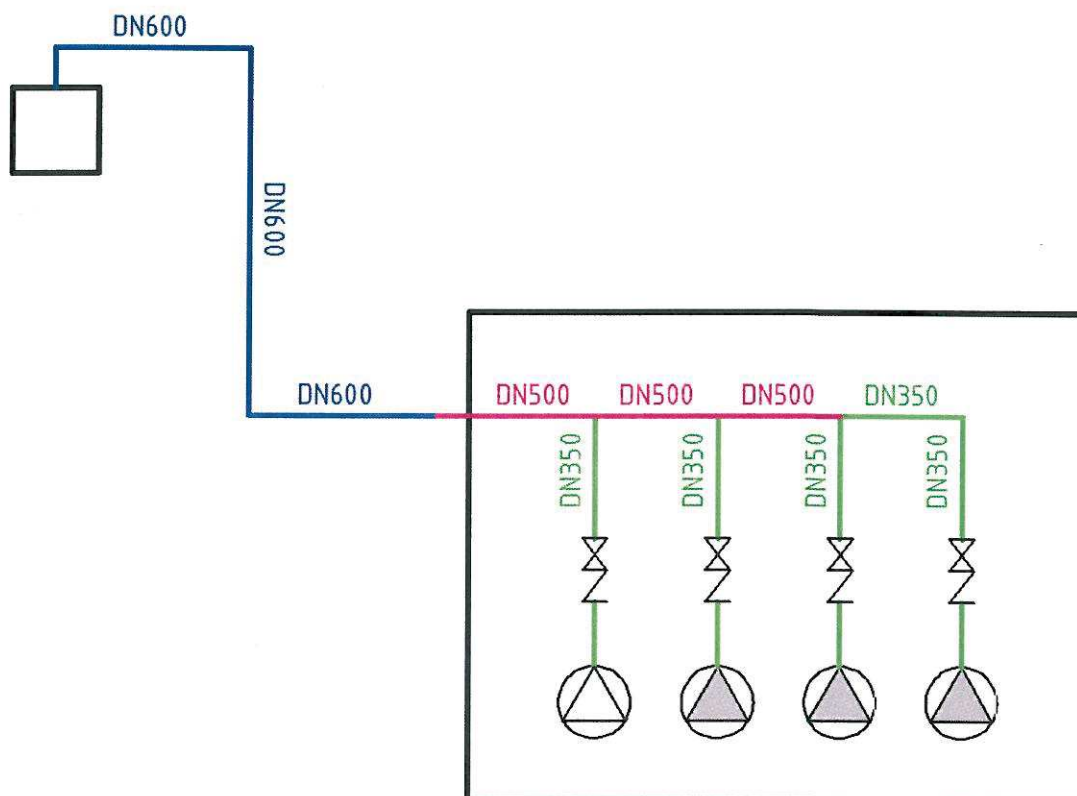
Stare orurowanie oraz armatura zostanie wykonane na nowo z wpinką do nowego wspólnego rurociągu tłoczego $\text{fi} = 600\text{DN}$. Orurowanie wykonane w sposób minimalizujący opory instalacji wykonane ze stali nierdzewnej. Na rurociągu tłocznym (poza obrębem obiektu) zostanie zainstalowany przepływomierz elektromagnetyczny (lub indywidualne przepływomierze dla każdej z pomp w obrębie pompowni – do decyzji na etapie projektu).

Dodatkowo:

- Orurowanie powinno być zaprojektowane w sposób zapewniający minimalizację oporów instalacji.
- Urządzenia powinny być łatwo demontowalne
- Zapewnić podłączenie obiektu do sieci elektrycznej, i AKPiA,
- Położenie i podłączenie nowych przewodów pomiędzy panelem sterującym i urządzeniem oraz centralnym układem sterowania w budynku wielofunkcyjnym
- Doprowadzenie zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej
- Wykonanie wszystkich niezbędnych połączeń kablowych, w tym pomiędzy szafą zasilającą – sterowniczą, a urządzeniami i ich uszczelnienie. Uwaga! Przewody położyć w sposób umożliwiający łatwy ich demontaż i montaż przy wymianie pomp
- Wszystkie sygnały przekazane do systemu AKPiA oczyszczalni, zgodnie z protokołem komunikacyjnym, zgodnym z obecnie używanym przez Zamawiającego.
- Zapewnić możliwość sterowania lokalnego i zdalnego, zarówno w trybach ręcznym jak i automatycznym. Każda z komór czerpnych wyposażona w sondę radarową poziomu oraz nową sondę pH sterującą pompami poprzez sterownik oraz zespół pływaków, zabezpieczający utrzymanie pracy w razie awarii sterownika lub sondy radarowej.
- Lokalna szafa sterująca
- Komunikację z systemem nadrzędnym przy pomocy standardowego protokołu
- wartości mierzonych oraz sygnalizację stanów awaryjnych.
- W komorze czerpnej należy oprócz dotychczasowego wyposażenia zainstalować system zatapiania flotatu i uśredniania zawartości komory – mieszadło pionowe

Obliczenia wydajności istniejącej pompowni

Analiza wykazała optymalną wydajność ok. 1300 m³/h - wówczas wysokość podnoszenia na poziomie ok. 11,5 m, z czego straty ok. 3,2 m. Moc 1 pompy ok. 30 kW.



Przepty w całkowit y m³/h	Przepty w 1 pompy m³/h	DN400 - SSAWNY		DN600 - NIEBIESKI		DN500 - FIOLETOWY		DN350 - ZIELONY		Wysokość strat, m			Moc silnika 1 pompy, kW
		Strat y	Prędkoś ć	Strat y	Prędkoś ć	Straty	Prędkoś ć	Strat y	Prędkoś ć	Straty - rurociąg	Straty - KR	CAŁKOWI TE	
600,0	280,0	0,09	0,62	0,14	0,59	0,06	0,85	0,28	0,81	0,57	0,11	8,98	~15
700,0	326,7	0,12	0,73	0,19	0,69	0,08	0,99	0,37	0,95	0,76	0,15	9,21	~18,5
800,0	373,3	0,15	0,83	0,25	0,79	0,10	1,13	0,49	1,08	0,99	0,20	9,49	~30
900,0	420,0	0,19	0,94	0,32	0,89	0,13	1,27	0,62	1,22	1,26	0,25	9,81	~30
1000,0	466,7	0,24	1,04	0,40	0,98	0,16	1,42	0,76	1,35	1,56	0,31	10,17	~37
1100,0	513,3	0,29	1,14	0,48	1,08	0,20	1,56	0,92	1,49	1,89	0,38	10,57	~30
1200,0	560,0	0,34	1,25	0,57	1,18	0,23	1,70	1,10	1,62	2,24	0,45	10,99	~30
1300,0	606,7	0,40	1,35	0,67	1,28	0,27	1,84	1,29	1,76	2,63	0,53	11,46	~30
1400,0	653,3	0,47	1,46	0,77	1,32	0,32	1,98	1,50	1,89	3,06	0,61	11,97	~37
1500,0	700,0	0,53	1,56	0,89	1,48	0,37	2,12	1,72	2,03	3,51	0,70	12,51	~45
1750,0	816,7	0,73	1,82	1,21	1,72	0,50	2,48	2,34	2,36	4,78	0,96	14,04	~55
2000,0	933,3	0,95	2,08	1,58	1,97	0,65	2,83	3,06	2,70	6,24	1,25	15,79	~75
2100,0	980,0	1,05	2,18	1,74	2,07	0,72	2,97	3,37	2,84	6,88	1,38	16,56	~75
2200,0	1026,7	1,15	2,29	1,91	2,17	0,79	3,11	3,70	2,97	7,55	1,51	17,36	~75
2300,0	1073,3	1,26	2,39	2,09	2,26	0,86	3,26	4,04	3,11	8,25	1,65	18,20	~90

2400,0	1120,0	1,37	2,50	2,28	2,36	0,94	3,40	4,40	3,24	8,99	1,80	19,09	~90
2500,0	1166,7	1,48	2,60	2,47	2,46	1,01	3,54	4,78	3,38	9,74	1,95	19,99	~90

3.3.8 Komora rozdziału na osadniki wstępne KROWS

Komory rozdziału – rozdział może być realizowany przelewami regulowanymi trójkątnymi lub prostokątnymi (zastawki przelewowe). Zaleca się wykonanie jazów uchylnych długokrawędziowych. Z uwagi na niewielką wysokość dyspozycyjną spadku oraz konieczność bieżącego sterowania proporcją rozdziału, przewiduje się zastosowanie szerokich zastawek przelewowych z napędami regulacyjnymi. Komora powinna zapewnić równomierny rozdział ścieków na dwa osadniki wstępne przy równych przepływach hydraulicznych. Komora zaprojektowana w sposób umożliwiający wytłumienie energii wlotu z równomiernym, laminarnym rozkładem wypływającego medium przez zastawki. Przepływ przez komorę dobrany w sposób eliminujący możliwość wystąpienia procesu sedymentacji oraz flotacji. Komora wyposażona w trzecią zastawkę elektryczną z pomiarem ilości ścieków obiegu osadników wstępnych. Nadmiar ścieków stanowiący ilość ponad przepustowość osadników będzie upuszczany w stronę poprzez zastawkę naścienną przelewową z zamontowaną sondą pomiaru ścieków (poruszającą się jednocześnie z zawieradłem). Pozwoli to upuszczać żądaną ilość ścieków nad zawieradłem zastawki. Powinna zostać zapewniona możliwość upuszczania ścieku surowego w zadanej przez operatora porcji na potrzeby dozowania ścieków surowych do reaktorów biologicznych poprzez komorę rozdziału RB.

Komora oraz obieg powinny przyjąć ścieki maksymalnych przepustowości dwóch pompowni ścieków surowych. Wlot do komory z dwóch pompowni.

Wypośażenie – zastawki przelewowe długokrawędziowe, 3 zastawka przelewowe - zastawka obiegu osadników elektryczna z pomiarem przepływu.

Komora powinna przyjąć ścieki maksymalnych przepustowości dwóch pompowni ścieków surowych – 2800 m³/h. Obejście zaprojektować na 2800 m³/h przepływu.

3.3.9 Osadniki wstępne OW

Kubatura istniejących osadników wstępnych jest wystarczająca i nie wymaga rozbudowy. Osadniki po modernizacji powinny przyjąć obciążenie hydrauliczne 2800 m³/h. Konstrukcja osadnika powinna zapewnić spokojny (brak falującej powierzchni) przepływ przez osadnik. Obiekty w ramach inwestycji powinny zostać zmodernizowane w zakresie:

- Należy przeprowadzić kompleksową renowację i zabezpieczenie betonów. W ramach zadania wzmocnić konstrukcję obiektu. Całość betonów poddać wyczyszczeniu, renowacji, iniekcji rys, a powierzchnię zabezpieczyć powłokami. Wymienić zużyte orurowanie.
- Zmodernizować istniejący układ wlotu do osadników wstępnych. Zauważa się znaczne falowanie powierzchni. Należy wlot wykonać 1 m pod powierzchnią pracy osadnika jeżeli nie wchodzi to w strefę zagęszczania osadu. Wykonać również deflektory wytłumienia energii strumieni wlotowych w rurze centralnej. Deflektory powinny być zamocowane w taki sposób, aby nie dopuścić do gromadzenia się na nich zanieczyszczeń (szczególnie włóknistych)

- Układ wyposażać w obejście osadników wstępnych do komory rozdziału na reaktory biologiczne skąd trafia do reaktorów lub obejściem reaktorów do rzeki Wisły. (z zastawką przelewową z napędem elektrycznym),
- Należy wymienić istniejący system usuwania flotatu na system sprawniejszy o większej selektywności – poniżej wymagania materiałowe takiego systemu.
- konieczność modyfikacji odbioru ścieków - problemy związane z napowietrzaniem się ścieków, należy go wyeliminować
- Spusty osadu wyposażać w zasuwę nożową z napędami elektrycznymi. Zaprojektować na każdym przewodzie spustu po dwie zasuwę – jedną do układu osadowego, drugą do kanalizacji, jako zrzut retencjonowanych ścieków.
- Należy zapewnić zasilanie, oświetlenie, oraz podłączenie do systemu AKPiA. Za osadnikami w miejscu uśrednionych strumieni zabudować automatyczny próbopobierak ścieków.

Osady, poprzez układ rurociągów wyposażonych w zasuwę nożową z napędem elektrycznym, kierowane będą rurociągiem do pompowni. Zasuwę zabudować w komorze (komorach) żelbetowych, umożliwiających swobodny dostęp do nich. Na instalacji zamontować wstawki montażowe oraz przepływomierz elektromagnetyczny. W pompowni należy zapewnić możliwość alternatywnego zrzutu osadu do zbiornika czepnego w pompowni, bezpośrednio do zbiornika uśredniającego, do kanalizacji zakładowej oraz do zbiornika osadów dowożonych statych.

Osadniki należy wyposażać w automatyczny układ części pływających (zgarniacze osadów) dla każdej z komór zrealizowane jako niezależne zgarniacze spiralne części pływających .

Części pływające skierować do układu przeróbki osadów poprzez nową pompownię części pływających opartą na pompach rotacyjnych poprzedzonych maceratorem – pozostawia się dowolność sposobu ich obróbki, przy czym zasadniczo, po odseparowaniu wody muszą one trafić do zbiornika magazynowego osadu przed WKF i do procesu fermentacji. Zapewnić oświetlenie obiektu. Zbiornik czepny w pompowni flotatu wykonana z przelewem awaryjnym wyposażonym w deflektor oraz napływ do pompowni powinien zachować laminarność układu.

Wymagania materiałowe zgarniacza części pływających

- Zgarnianie kożucha (części pływających)
- pływający zgarniacz ślimakowy o średnicy min. 630 mm z pompowym odprowadzeniem
- pływający układ ssawny odprowadzenia części pływających
- system sterowania musi zapewniać niezależne ustawienie czasu pracy ślimaka i pompy
- system usuwania części pływających musi mieć możliwość regulacji stopnia uwodnienia odprowadzanych części pływających poprzez ustawienia zanurzenia krawędzi przelewowej z pomostu zgarniacza podczas pracy urządzenia
- ustawione przez użytkownika zanurzenie krawędzi przelewowej napływu części pływających musi pozostać na stałym niezmiennym poziomie bez względu na zmieniający się poziom zwierciadła ścieków, pracę pompy lub nierówności bieżni
- części pływające odprowadzane będą do koryta obwodowego U kształtnego minimum 350x250x350mm

- układ powinien usuwać zagęszczone części pływające o wartości, co najmniej 0,1 % SM
- pompa części pływających - silnik wraz z pompą muszą tworzyć zintegrowaną całość (klasa szczelności IP68). Pompy muszą być wyposażone w suche silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85 zapewniający ciągłą pracę pompy pompowanego medium o temperaturze do 40°C.
 - a) Parametry pracy $Q=0-17\text{ l/s}$ $H=21-3\text{ m}$. Ciągła charakterystyka dla całego zakresu pracy
 - b) Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej klasy, co najmniej 1,4057 (AISI 420F);
 - c) Czujnik przecieków w komorze olejowej stanowiącej bufor pomiędzy komorą hydrauliczną a komorą stojaną – dla wczesnego ostrzegania o ew. przecieku. Czujniki pojemnościowe. Czujniki monitorowane za pomocą przekaźników montowanych w szafach sterowniczych;
 - d) Termokontakty powinny rozłączać silnik przy temp. silnika 140°C;
- zgarniacz ślimakowy wyposażony w elektroniczny układ kontroli przed przeciążeniem umożliwiający pomiar i rejestrację faktycznych sił jakie działają na system.
- przekładnia napędu ślimaka wykonana w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania, moc elektryczna silnika nie większa niż 0,18 kW
- przeniesienie napędu z silnika na ślimak przy pomocy łańcucha wykonanego z tworzywa sztucznego nie wymagającego smarowania
- wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej pasywowanej poza motoreduktorami i pompą

➤ Elektryczna szafa zasilająco-sterownicza

Szafa zasilająco-sterownicza należy zamontować na pomoście zgarniacza. Służyć będzie do zasilania i sterowania urządzeniami na pomoście zgarniacza oraz przekazywania sygnałów do centrali. Obudowa szafy ze stali nierdzewnej z szybką. Sterowanie oparte na sterowniku programowalnym. Pomost wyposażony w oświetlenie z możliwością załączenia w szafie sterowniczej jak i przy wejściu na pomost. Możliwość zatrzymania i startu pomostu przy wejściu na pomost. Czujnik poślizgu koła napędowego.

3.3.10 Komora rozdziału reaktorów biologicznych KRRB

Komory rozdziału – rozdział może być realizowany przelewami regulowanymi trójkątnymi lub prostokątnymi (zastawki przelewowe). Zaleca się wykonanie jazów uchylnych długokrawędziowych z płaską krawędzią przelewową. Z uwagi na niewielką wysokość dyspozycyjną spadku oraz konieczność bieżącego sterowania proporcją rozdziału, przewiduje się zastosowanie szerokich zastawek przelewowych z napędami regulacyjnymi. Komora powinna zapewnić równomierny rozdział ścieków na wszystkie reaktory biologiczne przy równych przepływach hydraulicznych. Komora zaprojektowana w sposób umożliwiający wytłumienie energii wlotu z równomiernym, laminarnym rozkładem wypływającego medium przez zastawki. Przepływ przez komorę dobrany w sposób eliminujący możliwość wystąpienia procesu sedymentacji oraz flotacji. Komora wyposażona w dodatkową zastawkę obiegu reaktorów biologicznych i osadników wtórnych. Nadmiar ścieków stanowiący ilość ponad przepustowość reaktorów będzie upuszczany w stronę poprzez zastawkę naścienną przelewową z zamontowaną sondą pomiaru ścieków (poruszającą się jednocześnie z zawieradłem). Pozwoli to upuszczać żądaną ilość ścieków nad zawieradłem zastawki.

Powinna zostać zapewniona możliwość upuszczania ścieku surowego w zadanej przez operatora porcji na potrzeby dozowania ścieków surowych obiegiem reaktorów biologicznych.

Komora powinna przyjąć ścieki maksymalnych przepustowości dwóch pompowni ścieków surowych – 2800 m³/h. Obejście zaprojektować na 2000 m³/h przepływu. Suma maksymalnego przepływu na reaktory biologiczne to 1800 m³/h.

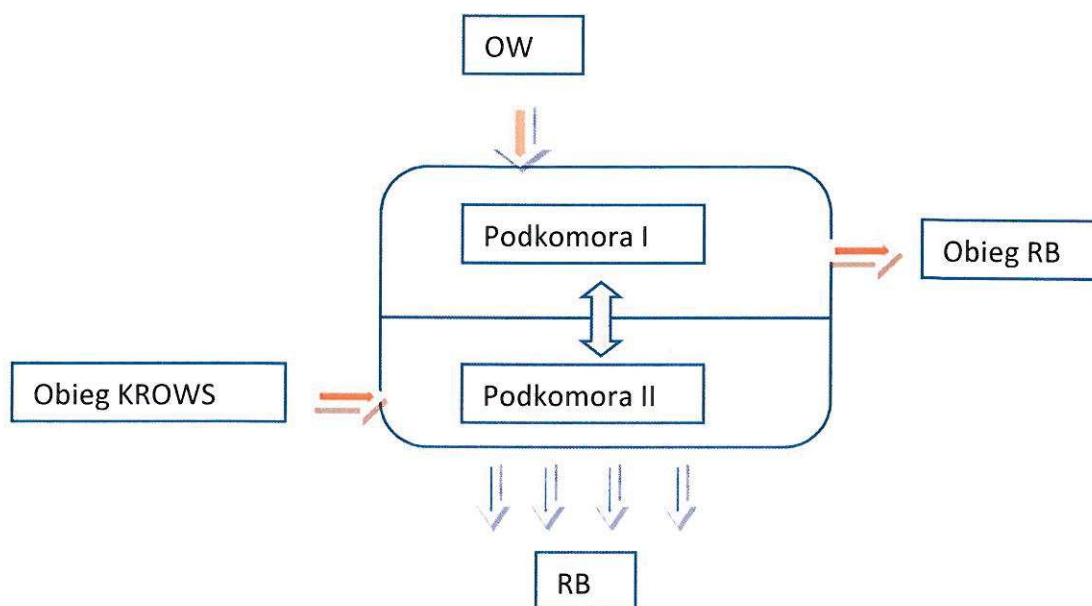
Wyposażenie – 4 zastawki przelewowe długokrawędziowe po jednej na każdy ciąg, 1 zastawka przelewowa elektryczna nadmiaru ścieków z pomiarem przepływu.

Komorę należy wykonać z podziałem strumieni. Komora winna być podzielona na dwie podkomory:

- Podkomora 1 wlotu – wlot z osadników wstępnych, wylot na obieg reaktorów biologicznych.
- Podkomora 2 wylotu – wlot z podkomory 1 oraz z obiegu komory rozdziału osadników wstępnych z pominięciem osadników wstępnych, wylot do reaktorów biologicznych.

Komora przedzielona poprzeczną ścianką działową z możliwością górnego przelewania nadmiaru ścieków między podkomorami.

Schemat KRRB



3.3.11 Reaktory biologiczne RB

Z uwagi na to, iż omawiany obiekt jest czynny i posiada reaktory oraz osadniki o konkretnych wymiarach i kubaturach, przeprowadzono analizy i obliczenia wykorzystując te dane. Kolejno skorygowano wielkości, celem uzyskania obliczeniowego prawidłowego efektu oczyszczania ścieków.

Obliczenia parametrów technologicznych istniejących urządzeń oraz obliczenia wielkości urządzeń i obiektów projektowanych w okresie docelowym, wykonano według zmodyfikowanego algorytmu ATV A-131. Do obliczeń, zgodnie z wytycznymi, założono

następujące temperatury procesu: 20 °C dla obliczeń systemu napowietrzania (najniższa rozpuszczalność tlenu) oraz 12 °C – najniższa temperatura dla której wymagana jest nityfikacja.

Do obliczeń stopnia biologicznego przyjęto wartości obciążenia opisane w rozdziale dot. bilansu. Należy zauważyć, że przy zastosowaniu płukania skratek i piasku, ilość redukowanych zanieczyszczeń organicznych będzie znikoma (wróć one z odciekami do procesu), natomiast obciążenie stopnia biologicznego zwiększy się o wielkość ładunków odprowadzanych do kanalizacji z wodami nadosadowymi oraz odciekami z urządzeń do przeróbki osadów.

Z uwagi na możliwość wykorzystania istniejących konstrukcji żelbetowych oraz wymagania przepisów dot. jakości ścieków oczyszczonych, założono utrzymanie standardu układu technologicznego umożliwiającego proces defosfatacji i denitryfikacji biologicznej, tj. wielostopniowego procesu osadu czynnego, wymagającego utrzymania istniejącego układu wzbogaconego o dodatkową komorę dwufunkcyjną (wykorzystanie istniejącej komory denitryfikacji):

- Komory defosfatacji I i II - z możliwością zmiany funkcji na komorę predenitryfikacji.
- Komory denitryfikacji I i II – z możliwością zmiany funkcji komory II na komorę nityfikacji (komora dwufunkcyjna)
- Komory nityfikacji.

Z uwagi na rozmiar oczyszczalni oraz konieczność zapewnienia bezpieczeństwa procesowego założono w wariantcie podstawowym utrzymanie obecnych czterech linii procesowych, z możliwością zmiany funkcji oraz wyłączania poszczególnych komór procesowych.

Jak wykazano w rozdziale dotyczącym obciążenia hydraulicznego oczyszczalni, obiekt jest uderzeniowo obciążany napływami wód przypadkowych (wody deszczowe, roztopowe). Taki charakter napływów, w powiązaniu z możliwością wykorzystania istniejących obiektów, jednoznacznie eliminują możliwość zastosowania technologii SBR. Ostatecznie w części biologicznej proponuje się rozwinięcie stanu istniejącego i wykorzystanie stosowanej do tej pory technologii przepływowych reaktorów biologicznych. Zaproponowano wykorzystanie istniejących obiektów (po ich odpowiedniej modernizacji) do prowadzenia procesów oczyszczania ścieków. Rozdział ścieków od osadu czynnego realizowany nadal będzie z utrzymaniem istniejących klasycznych osadników wtórnych.

Układ recyrkulacji wewnętrznych będzie musiał zostać zmodernizowany i dostosowany do nowego obciążenia, podobnie jak system napowietrzania.

Rozbudowa i modernizacja części ściekowej oczyszczalni nie wprowadza zatem zmian układu technologicznego, jedynie optymalizuje istniejące rozwiązania. Zmodernizowana część biologiczna oczyszczalni będzie obejmowała następujące procesy jednostkowe:

- Intensyfikację usuwania fosforu poprzez stosowanie dwustopniowej komory defosfatacji z możliwością dozowania ścieków surowych do każdej podkomory i skierowanie do niej recyrkulacji zewnętrznej z osadników wtórnych oraz recyrkulacji wewnętrznej II. Każdy stopień (podkomora) zaopatrzona w identyczne strumienie wlotu i wylotu. Komory wyposażone w mieszadła.

- Intensyfikację usuwania azotu poprzez stosowanie podwójnej komory denitryfikacji biologicznej i skierowanie do niej strumienia azotanów z komory nitrifikacji poprzez nową recyrkulację wewnętrzną, doprowadzenie LKT z pompowni LKT do obu komór denitryfikacji oraz możliwość fazowania jednej komór denitryfikacji (w tym napowietrzania).
- Intensyfikację nitrifikacji poprzez zastosowanie komór denitryfikacji w roli okresowego napowietrzania.
- Modyfikację układu recyrkulacji wewnętrznej I i II.
- Wymianę wyposażenia reaktorów.
- Doposażenie komór w urządzenia pomiarowe oraz wykonanie nowego systemu sterowania obiektem.

Jako warunki brzegowe przyjęto w obliczeniach stosunkowo niską sprawność defosfatacji biologicznej i związaną z tym konieczność strącania chemicznego fosforu do wartości normatywnych. Przyjęto możliwość wykorzystania jednej z komór defosfatacji jako predenitryfikację lub komory odtlenienia natlenionych ścieków surowych, założono jednak „bezpieczną” dawkę koagulantu.

Podstawowym zagadnieniem budowlano-instalacyjnym związanym z konstrukcją reaktorów biologicznych jest konieczność przeprowadzenia renowacji istniejących ustrojów żelbetowych. Stan obiektu ulega obecnie szybkiej degradacji. Należy przeprowadzić procedury naprawcze polegające na

- Odkuciu i usunięciu luźnych fragmentów betonu.
- Oczyszczeniu i zakonserwowaniu (oraz uzupełnieniu w miarę potrzeb) konstrukcji zbrojenia.
- Wykonaniu uzupełnienia betonu i reprofilacji powierzchni.
- Zakonserwowaniu powierzchni i zaizolowaniu wykładzinami, np. epoksydowymi lub tworzywowymi, zabezpieczającymi przed ponownym zniszczeniem betonu.
- Wykonanie dodatkowych połączeń międzyobiektowych odciętych zastawkami naściennymi. Połączenia wykonane w sposób umożliwiający i wymuszający przepływ części flotujących i piany. Nie dopuszcza się pozostawienia połączeń istniejących ze względu na zatrzymywanie w komorach flotatu (piany). W razie problemów z przepływem flotatu dopuszcza się w ostateczności wykonanie instalacji wymuszającej przepływ flotatu. Połączenia międzyobiektowe wykonać zgodnie ze schematem I reaktora biologicznego.
- Wykonanie komory recyrkulacji wewnętrznej II na końcowej części ścianki (przy wypływie do komory nitrifikacji) działowej dwóch komór denitryfikacji. Komora wyposażona w mieszadło pompujące oraz dwie zastawki odcinające napływy z dwóch komór denitryfikacji. Rurociąg tłoczny wykonany ze stali nierdzewnej z armaturą odcinającą każdego wylotu z wylotem do obu komór defosfatacji. Rurociągi tłoczne wyposażone w przepływomierze elektromagnetyczne.
- Modernizacja recyrkulacji wewnętrznej I ze skierowaniem rurociągów tłocznych do komory denitryfikacji I i II. Doposażenie instalacji w zasuwę odcinającą każdy wylot.

Rurociągi wykonane ze stali nierdzewnej. Rurociągi tłoczne wyposażone w przepływomierze elektromagnetyczne.

- Wykonanie systemu napowietrzania w jednej z komór denitryfikacji komora II.
- Wykonanie rurociągów tłocznych recyrkulacji zewnętrznej do obu komór defosfatacji oraz komory denitryfikacji I.
- Wszystkie wyloty powinny być zrealizowane z możliwością regulacji wypływów i bez efektu natleniania medium.

Ponieważ obiekt znajduje się w ciągłej eksploatacji i jego stan ulega dynamicznym zmianom (degradacji), niezbędne jest przeprowadzenie w momencie wykonywania projektu ekspertyzy technicznej konstrukcji.

Należy również przeprowadzić kompleksową wymianę obarierowania. Zaleca się zastosowanie stali nierdzewnej, zgodnie z obecnymi standardami.

Konieczne jest wykonanie wymian instalacji towarzyszących (korytka kablowe) i armatury.

Z uwagi na obserwowane problemy związane z brakiem możliwości właściwego opróżnienia komór, należy zaprojektować rząpia do spływu cieczy w dnie oraz zmodyfikować spusty do kanalizacji.

Zakłada się, że układ biologiczny będzie miał możliwość realizacji procesów predenitryfikacji, defosfatacji, denitryfikacji i nityfikacji.

Wymiana wyposażenia (mieszadła, dyfuzory) w istniejących reaktorach.

Przewiduje się wymianę wyposażenia. Z uwagi na proponowany podział komór defosfatacji i denitryfikacji, w każdej komorze zastosowane zostaną pojedyncze mieszadła. Natomiast w komorach nityfikacji należy zamontować dwa mieszadła. Mieszadła należy dobrać zgodnie z wytycznymi producenta (każda firma posiada własne programy doboru), przy czym wszystkie jednostki wyposażone w prowadnice i indywidualne żurawiki z osprzętem.

Obecnie zamontowane są dwie a planowana jest rozbudowa systemu napowietrzania o dwie dodatkowe jednostki. Należy wymienić wszystkie dmuchawy na jednakowe. Łączne maksymalne zapotrzebowanie powietrza wynosi obliczeniowo ok. 10 700 Nm³/h, a średnio ok. 6200 Nm³/h.

Zatem proponuje się dmuchawy o wydajności ok. 4000 Nm³/h każda, co pozwoli na pokrycie zapotrzebowania średniego przez 2 jednostki bez ich wysilania, a szczytowego przez trzy. Dmuchawa czwarta stanowić będzie rezerwę.

Zastosowanie niższego stężenia osadu w warunkach letnich, niż podanego w obliczeniach skutkuje zwiększeniem nierównomierności pracy dmuchaw a co za tym idzie zwiększeniem maksymalnej wymaganej mocy w momencie szczytu zapotrzebowania na tlen. Wymagana wydajność systemów napowietrzania w każdym ciągu winna wynosić nie mniej niż 4000 Nm³/h, umożliwiając dostawę tlenu przy wyłączonym jednym ciągu technologicznym. Do takiej wydajności należy dostosować cały system transportu i dystrybucji powietrza.

Zaleca się, modernizację systemu napowietrzania opartego na regulacji zapotrzebowania powietrza o iglicowe zawory regulacyjne. Proponuje się montaż zaworów suwakowych (iglicowych) – o liniowej charakterystyce, poprawiającej parametry regulacyjne. Nie przewiduje się zmiany podziału rusztów napowietrzających jedynie doposażenie komory denitryfikacji II o nową instalację napowietrzania.

Wykonanie nowego układu recyrkulacji wewnętrznej I.

Z uwagi na znaczny stopień zużycia oraz przewidywane wysokie przepływy tego strumienia, przewiduje się zabudowę nowego układu recyrkulacji wewnętrznej.

Proponuje się w każdym z ciągów zastosować wydzieloną komorę mieszadeł pompujących o pojemności rzędu 50-100 m³ (kilkuminutowy czas zatrzymania strugi). Komorę żelbetową wykonać poprzez wylanie dwóch ścian w narożniku każdej z komór nityfikacji i wykorzystanie dna oraz ściany bocznej i tylnej danego reaktora, po ich ewentualnym wzmocnieniu. Powstała w ten sposób komora wyposażona będzie w zastawkę odcinającą naścienną (zlokalizowaną przy dnie komory) oraz mieszadło pompujące – w ten sposób wyjęcie mieszadła pompującego w razie jego zaklinowania lub konieczności prac przy gnieździe sprzęgającym nie będzie wymagać opróżniania całego ciągu (a jedynie zamknięcia zastawki wlotu z reaktora oraz zasuw po stronie tłocznej).

Komora ta pełnić będzie również funkcje odgazowania i odtlenienia recyrkulacji.

Wydajność mieszadła określa się na obecnym etapie na 500 m³/h każde (mieszadła pompujące we współpracy z falownikiem - w ten sposób możliwe jest wyłączenie remontowe jednego ciągu i utrzymanie sprawności denityfikacji dzięki zapasowi wydajności mieszadeł. Recyrkulacja podawana będzie nowymi, zatopionymi przewodami ze stali nierdzewnej do komór denityfikacji, co zmniejszy wymaganą wysokość podnoszenia i w konsekwencji koszt energii elektrycznej. Na każdym przewodzie zabudować zasuwę nożową z napędem ręcznym z wylotami do obu denityfikacji

Każde mieszadło wyposażać w indywidualny żurawik z wciągarką ręczną.

Wykonanie nowego układu recyrkulacji wewnętrznej II

Proponuje się w każdym z ciągów zastosować wydzieloną komorę mieszadeł pompujących o pojemności rzędu 50 m³ (kilkuminutowy czas zatrzymania strugi). Komorę żelbetową wykonać poprzez wylanie czterech ścian w końcowej części komór denityfikacji. Komorę wbudować jako części ścianki działowej komór denityfikacji. Powstała w ten sposób komora wyposażona będzie w dwie zastawki odcinające naścienną (zlokalizowaną przy dnie komory na przeciwległych ściankach komory) oraz mieszadło pompujące. Zastawki będą umożliwiały współpracę recyrkulacji z komorą denityfikacji I lub II w zależności od stanu zastawek. Wydajność każdego mieszadła określa się na obecnym etapie na 100% maksymalnego dopływu ścieków do reaktorów, stąd wstępnie proponuje się identyczne mieszadła jak dla denityfikacji (mieszadła pompujące we współpracy z falownikiem) - w ten sposób możliwe jest wyłączenie remontowe jednego ciągu i utrzymanie sprawności denityfikacji dzięki zapasowi wydajności mieszadeł. Każde mieszadło wyposażać w indywidualny żurawik z wciągarką ręczną. Recyrkulacja podawana będzie do komór defosfatacji I i II. Recyrkulacja podawana będzie nowymi, zatopionymi przewodami ze stali nierdzewnej lub GRP, co zmniejszy wymaganą wysokość podnoszenia i w konsekwencji koszt energii elektrycznej. Na każdym przewodzie zabudować zasuwę nożową z napędem ręcznym z wylotami do obu defosfatacji.

Wykonanie nowego systemu napowietrzania w komorze dwufunkcyjnej.

Komora denityfikacji zaopatrzona zostanie w ruszty napowietrzające zasilane sprężonym powietrzem z istniejącej stacji dmuchaw oraz w mieszadła mechaniczne. Komora dwufunkcyjna zasilana powietrzem pełni rolę przedłużonej strefy tlenowej natomiast przy wyłączonym napowietrzaniu i działających mieszadłach uzyskuje się przedłużoną strefę anoksydacyjną. W związku z tym strefa nityfikacji lub denityfikacji może być wydłużona o czas

zatrzymania w komorze dwufunkcyjnej. Wymaga się wyposażać komorę w dwie indywidualne sekcje napowietrzania z możliwością odcięcia każdej oraz system odwadniania. Regulacja napowietrzania oparta o iglicowe zawory regulacyjne. System napowietrzania oparty o instalacje napowietrzania drobnopęcherzykowego.

W komorze zamontowany będzie system napowietrzania ścieków specjalnie przeznaczony do pracy w komorach, gdzie panują napowietrzanie przerywane oraz występuje podwyższone ryzyko zatykania. System wykonamy w postaci dyfuzorów talerzowych z kolektorem zasilającym oraz kolektorem odwadniającym. Ruszty z zamontowanymi fabrycznie dyfuzorami w łatwy sposób pozwala na niezależną wymianę korpusu głównego zamontowanego na ruszcie, specjalnie wzmacniane podstawy z zamontowaną membraną oraz samej membrany. Dyfuzory wyposażone w membrany EPDM o średnicy 255 mm oraz niezależne od nich gumowe zawory zwrotne zamontowane w korpusie głównym. Dodatkowo membrany obwodowo wzmocnione w sposób wyrównujący siły działające na membranę podczas startu systemu po przerwie w zasilaniu powietrzem.

Kolektor zasilający zostanie wyposażony w luźny kołnierz PVC do podłączenia przewodu doprowadzającego powietrze. Natomiast kolektor odwadniający zostanie wyposażony w króciec do podłączenia przewodu odprowadzającego kondensat. Ruszty wraz z kolektorami tworzą zamkniętą pętlę która wyrównuje ciśnienie i pozwala na równomierną pracę układu.

Wymagania techniczne:

- System napowietrzania w wersji stacjonarnej.
- Dyfuzory dyskowe membranowe zamontowane na rusztach.
- System wyposażony w dyfuzory membranowe dyskowe wyposażone w łatwe mocowanie na ruszcie przy pomocy obejmy klinowej pozwalające na łatwy demontaż lub wymianę.
- Podwójne zabezpieczenie przez zanieczyszczeniem rusztu osadem – pierwsze przez membranę i drugie niezależne od membrany np. gumowy zaworek zwrotny zamontowany w korpusie głównym dyfuzora.
- Zabezpieczenie membrany przed przetarciem przy pomocy specjalnego pierścienia ślizgowego zamontowanego w każdym dyfuzorze.
- Kompletne dyfuzory zamocowane na przewodach uPVC90 mm - nie ma więc potrzeby spawania, zgrzewania, klejenia ani innego łączenia dyfuzorów z orurowaniem na miejscu instalacji.
- Przewody są łączone na tulejki połączeniowe z dwustronnymi pierścieniowymi uszczelkami i pierścieniem blokującym. Nie wolno stosować połączeń sztywnych (klejonych lub zgrzewanych) oraz kielichowych.
- Poziome przewody rozprawdzające powietrze do rur z dyfuzorami, wykonane z rur uPVC mm. Powietrze jest dostarczane poprzez pionowe przewody doprowadzające a następnie równomiernie dystrybuowane do odgałęzień rusztów. Pionowe przewody doprowadzające powietrze do poziomych kolektorów zainstalowane w sposób pozwalający na ekspansję termiczną tylko w górę tak, by nie wywierać nacisku na

poziome przewody rozprowadzające. Poziome przewody rozprowadzające zaopatrzone są w kołnierz pionowy do połączenia z przewodem pionowym.

- Zbiornice przewody odwadniające ze stalowym (stal nierdzewna) króćcem do odwodnień. Przewód taki posiada odgałęzienia dla zamocowania przewodów z dyfuzorami.
- Elementy kotwiące system do dna komory umożliwiające dokładne wypoziomowanie systemu (niezwykle ważne dla równomierności dystrybucji powietrza i uniknięcia powstawania sił mogących rozszczelnić system).
- W bezpośrednim sąsiedztwie mieszadeł zastosowane specjalne wzmocnienia systemu przez dodatkowe stalowe obejmy rusztów.
- Zakres roboczy wydajności pojedynczego dyfuzora: $0 \div 8 \text{ m}^3/\text{h}$. Dopuszcza się krótkotrwałe przeciążenia dyfuzora do $10 \text{ m}^3/\text{h}$.

Rekomenduje się unifikację instalacji z instalacją istniejącą – produkcja firma WOD-EKO
Dostarczone membrany przystosowane do współpracy z urządzeniem dawkującym kwas mrówkowy – zunifikowany z istniejącym systemem napowietrzania

Urządzenia pomiarowe w komorach biologicznych:

- KDF – komora defosfatacji
 - Sonda redoks
- KDN I – komora denitryfikacji
 - Sonda redoks
 - Sonda optyczna azotanów
- KDNII – komora dwufunkcyjna
 - Sonda redoks
 - Sonda tlenowa
 - Sonda azotanów
- KN
 - Sonda redoks
 - Sonda tlenowa x 2
 - Sonda jonoselektywna

Sonda gęstości w każdym reaktorze biologicznym w miejscu prawidłowych wskazań – miejsce dobrać podczas rozruchu.

Sondy zainstalowane w sposób łatwego demontażu i możliwością zmiany komory pracy. Elastyczne manewrowanie sondami.

3.3.12 Stacja dmuchaw ob. 9c

Jest to budynek murowany jednokondygnacyjny, prostokątny. Dla uzyskania odpowiedniej ilości powietrza dostarczanego do komór denitryfikacji i nitryfikacji w stację dmuchaw należy rozbudować o dodatkowe dwa fundamenty (cztery fundamenty) blokowe, żelbetowe dla

zainstalowania w sumie 4 dmuchaw o wydajności podstawowej maksymalnej układu 8650 Nm³/h w warunkach normalnej pracy (bez uwzględniania dmuchawy rezerwowej).

W ramach modernizacji stacji należy przewidzieć remont budynku wraz z dobudówką polegający na konserwacji dachu (pokryciem minimum jedną warstwą papy termozgrzewalnej), wymianie rynien i rur spustowych na tworzywowe, likwidacji pęknięć murów zewnętrznych, dołożenia okładziny wygłuszającej wewnętrznej (na wszystkich ścianach oraz stropie w hali dmuchaw), pomalowaniu pozostałych ścian farbą emulsyjną zmywalną, wykonaniu podłogi żywicznej, bezspoinowej w całym obiekcie, wymianie stolarki okiennej na okna PVC i drzwiowej na drzwi aluminiowe pełne. Należy przewidzieć minimum 1 bramę umożliwiającą swobodny montaż i demontaż wyposażenia stacji dmuchaw. Przewidywana jest wymiana instalacji zasilającej oraz oświetlenia. Dobudówkę wykonać w standardzie budynku wyremontowanego. Nowy budynek powinien mieć kubaturę zapewniającą łatwy i bezpieczny dostęp do urządzeń zapewnić miejsce do zlokalizowania w nim osobnego pomieszczenia rozdzielni. Wymianę instalacji wentylacji oraz kanałów powietrznych na wentylację ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego, wymianę instalacji elektrycznej wraz z szafą elektryczną sterującą. Cały budynek uszczelnić i ocieplić np. styropianem wełną mineralną o grubości minimum 10cm. Wykonać tynk lub w obudowie z paneli lub kasetonów elewacyjnych, stalowych, powlekanych, na ruszcie stalowym – do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektu. Kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym. W stacji dmuchaw należy wymienić istniejące dwie dmuchawy na cztery dmuchawy nowe. Nowe dmuchawy muszą zapewnić całkowite zapotrzebowanie na tlen. Dmuchawy powinny posiadać rezerwę wydajności i sprężu dmuchaw 15% przy zapotrzebowaniu na powietrze obliczonym wg wytycznych ATV-DVWK-A 131 P. Dmuchawy muszą pracować ze wspólnym kolektorem zasilającym komory nitryfikacji i denitryfikacji, a sterowanie pracą dmuchaw odbywać się będzie z systemu AKPiA poprzez zawory iglicowe. Układ zostanie doposażony o nowe urządzenia pomiarowe wykorzystane do nowego energooszczędnego systemu sterowania.

W ramach robót należy:

- zdemontować istniejące dmuchawy
- rozbudować budynek
- wyremontować starą część budynku
- montaż 4 nowych dmuchaw w obudowach dźwiękochłonnych
- wybudować nowe rurociągi powietrzne stalowe nierdzewne do komór o odpowiedniej średnicy dobranej na etapie projektu.
- zamontować przepływomierz powietrza
- zapewnić zasilanie obiektu i oświetlenie
- wykonać nowy system sterowania napowietrzaniem
- obiekt podłączyć do systemu AKPiA.

Dmuchawy powinny posiadać płynny system regulacji wydajności oraz być wyposażone w szafy lokalne z jedną nadrzędną szafą sterowniczą, dla płynnej regulacji dopływu powietrza do reaktorów biologicznych. Nadrzędna szafa sterownicza powinna być umieszczona niezależnie od szaf lokalnych i zawierać przełącznik priorytacji, dla równomiernego zużycia dmuchaw, jak również urządzenia kontrolne sterowania zestawu dmuchaw od zadanego ciśnienia. Zarówno lokalne jak i nadrzędna szafa sterownicza powinny być wyposażone w sterowniki oraz panel dotykowy z możliwością obserwacji podstawowych parametrów pracy maszyn. Nie dopuszcza się możliwości, gdzie awaryjność jednej z szaf sterowniczych unieruchamia pracę całego zespołu dmuchaw. Preferowane będą rozwiązania najlepiej

współpracujące z nadrzędnym systemem sterowania komputerowego oczyszczalni. Istniejące dmuchawy należy podłączyć do nowego systemu i układu sterowania z nadrzędną szafą sterowniczą.

Orurowanie wykonać w sposób eliminujący generowanie drgań oraz hałasu.

3.3.13 Komora rozdziału na osadniki wtórne KROWT

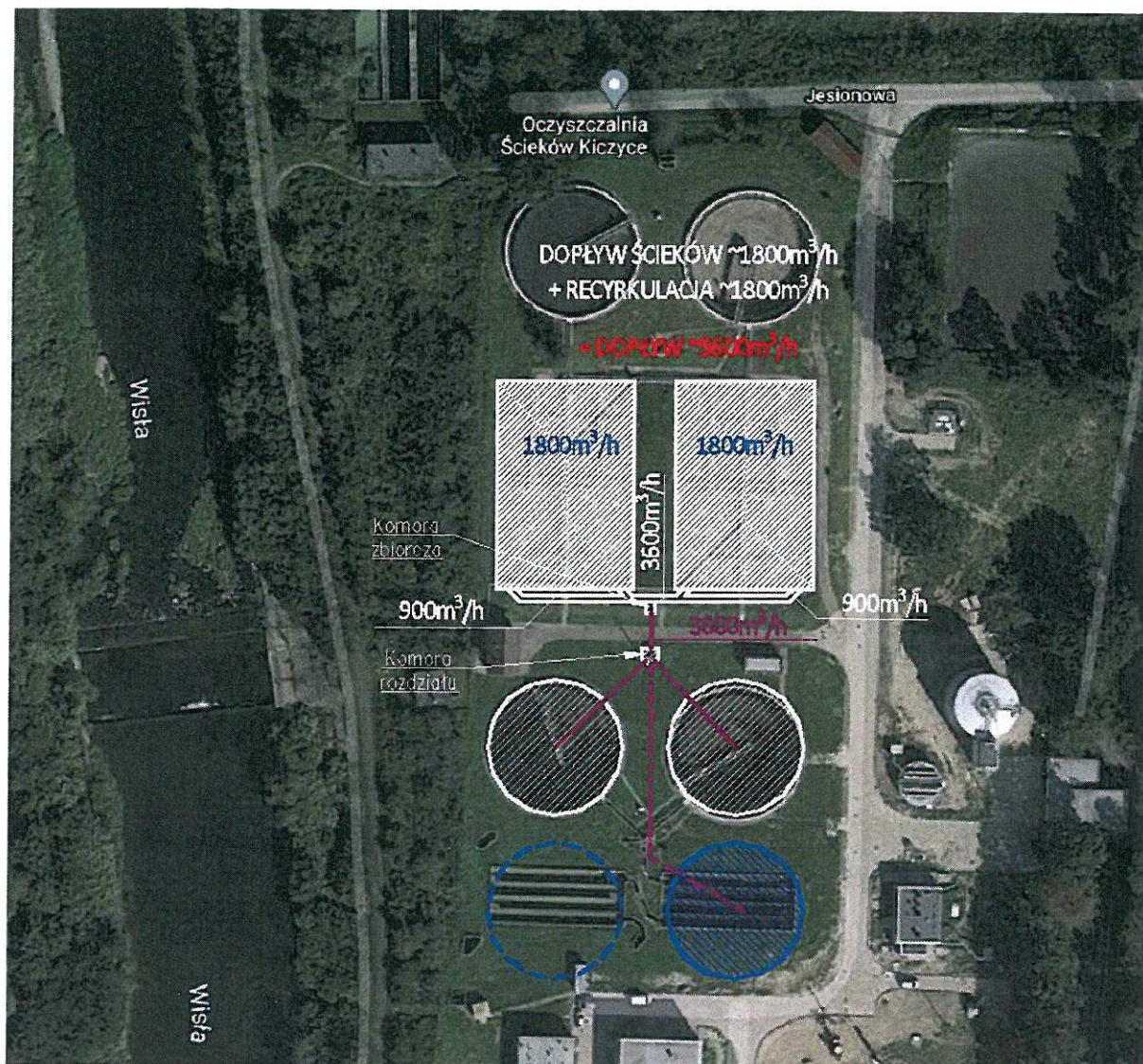
Ścieki z osadem odpłyną z reaktorów poprzez Komorę rozdziału ścieków na cztery osadniki wtórne. Zaprojektowane rozwiązania powinny umożliwić współpracę dowolnego ciągu technologicznego z dowolnym osadnikiem wtórnym.

Zaleca się wykonanie przelewów regulowanych długokrawędziowych. Z uwagi na niewielką wysokość dyspozycyjną spadku oraz konieczność bieżącego sterowania proporcją rozdziału, przewiduje się zastosowanie szerokich zastawek przelewowych z napędami regulacyjnymi. Komora powinna zapewnić równomierny rozdział ścieków na 4 osadniki wtórne (dwa istniejące, dwa nowe) przy równych przepływach hydraulicznych. Odcięcie poszczególnych jednostek nie powinno wpłynąć na prawidłową pracę komory rozdziału przy maksymalnych obciążeniach obiektu. Komora zaprojektowana w sposób umożliwiający wytłumienie energii wlotu z równomiernym, laminarnym rozkładem wypływającego medium przez zastawki. Przepływ przez komorę dobrany w sposób eliminujący możliwość wystąpienia procesu sedymentacji oraz flotacji.

Komora powinna przyjąć ścieki maksymalnych przepustowości osadników biologicznych.

Wyposażenie – 4 zastawki przelewowe długokrawędziowe,

Wstępna propozycja rozwiązania.



Założenia:

- Przepływ maksymalny godzinowy: $1800 \text{ m}^3/\text{h}$
- Stopień recyrkulacji: 100%
- **Maksymalny godzinowy dopływ do reaktora: $3600 \text{ m}^3/\text{h}$**

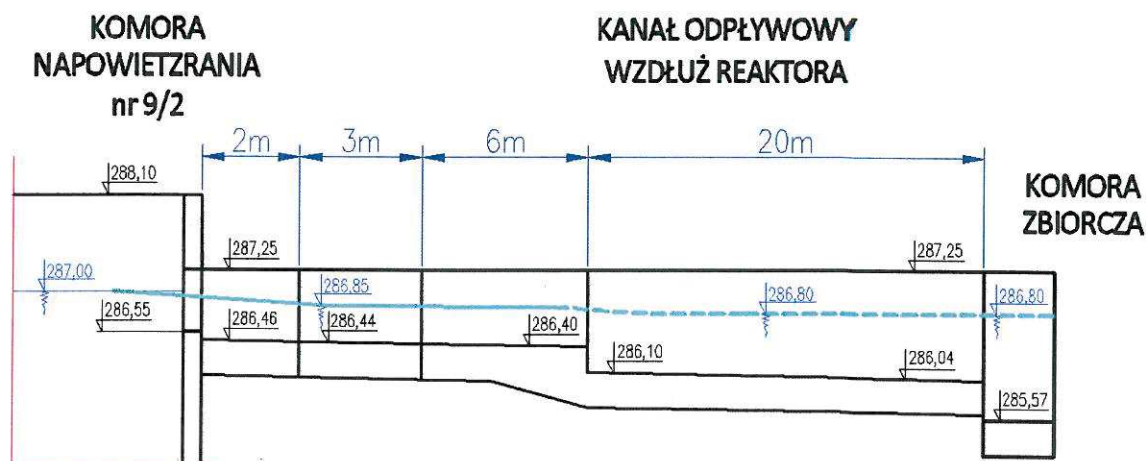
OBLICZENIA HYDRAULICZNE

1) Sprawdzenie kanałów wzdłuż reaktora

Te najbardziej zewnętrzne dopływy z reaktora do koryta będą lekko podtapiane od jego centralnej części gdzie kumuluje się całość mieszaniny ścieków z osadami. Tam napełnienie na poziomie ok. 73 cm. Nie będzie to miało wpływu na wypływ z komory. Wypływ z komory bezproblemowo przeniesie podana ilość ścieków z osadami.

Poziom na wypływie z koryt do komory zbiorczej – ok. 286,80 mnpm (napełnienie koryta ok. 73 cm, wysokość koryta ok. 1,2 m) – na obecnym etapie nie ma potrzeby nadbudowy.

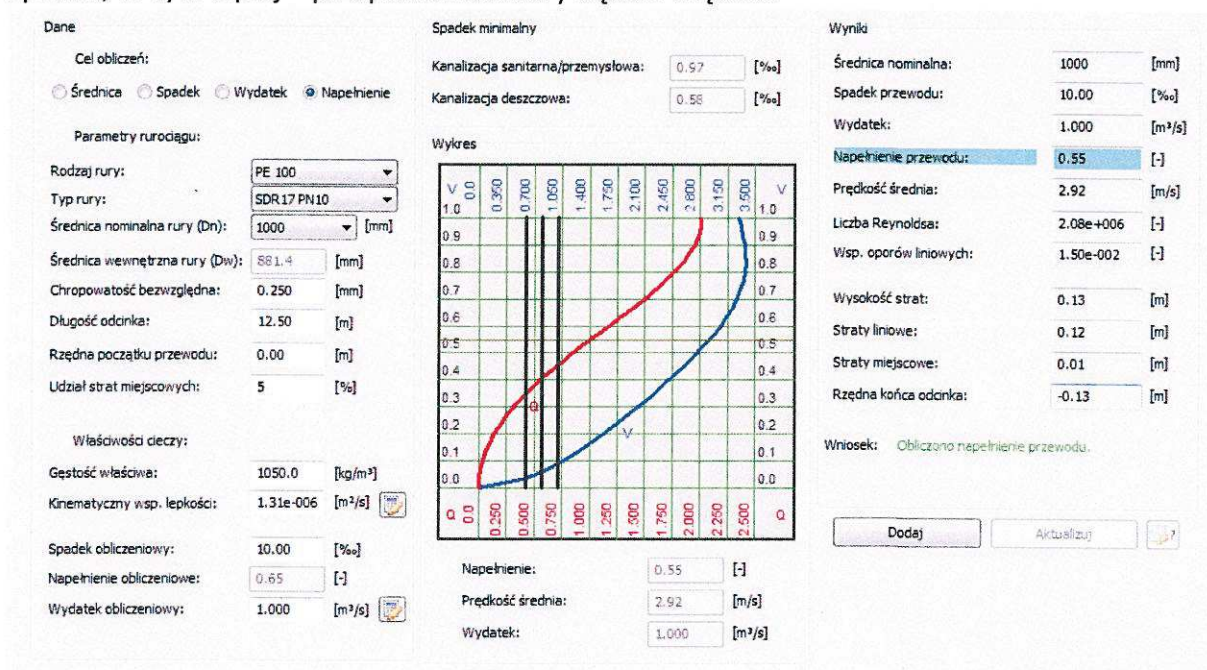
Maksymalny poziom w komorze zbiorczej – ok. 286,80 mnpm.



2) Przepływ między komorą zbiorczą, a komorą rozdziału

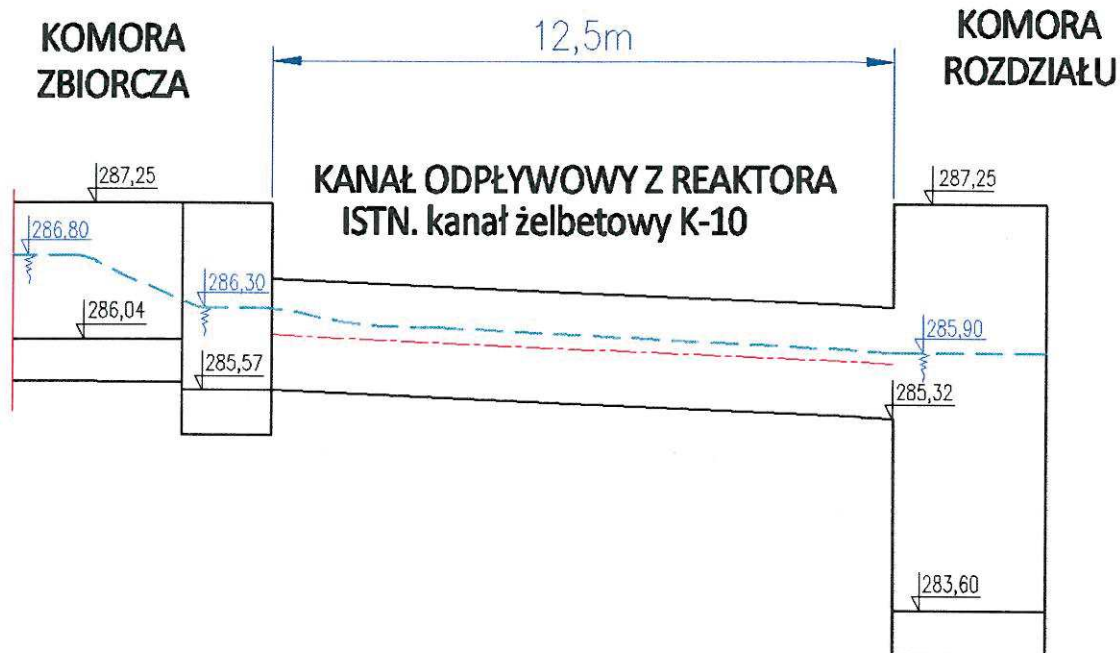
Pomiędzy komorą zbiorczą, a komorą rozdziału zgodnie z przestaną dokumentacją powinien być żelbetowy kanał K-10.

Do obliczeń przyjęto że to będzie rura o średnicy 1,0 m, na długości ok. 12,5 m, przepływ grawitacyjny. Spadek zgodnie z dokumentacją wynosi ok. 2% - czyli jest znaczny, dlatego dla bezpieczeństwa obliczeń zmniejszono go o połowę, na 1,0%. Jeżeli istotnie tam jest tak duży spadek, to tym lepiej – przepustowość rury będzie większa.



Z programu Uponora napełnienie dla rury PE100, dla podanych parametrów wynosiło by ok. 0,55. Biorąc pod uwagę, że mamy kanał żelbetowy – istniejący, przyjęto napełnienie na poziomie 0,6, co przy rurze o średnicy 1,0 m, daje ok. 0,6 m. Wniosek jest taki, że ten kanał powinien przepuścić taką ilość ścieków bez dławienia, niepełnym przekrojem. To z kolei spowoduje, że w komorze zbiorczej powinien być niższy poziom o ok. 50 cm, niż podany wyżej – przybliżony poziom w komorze zbiorczej ok. 286,30 mnpm.

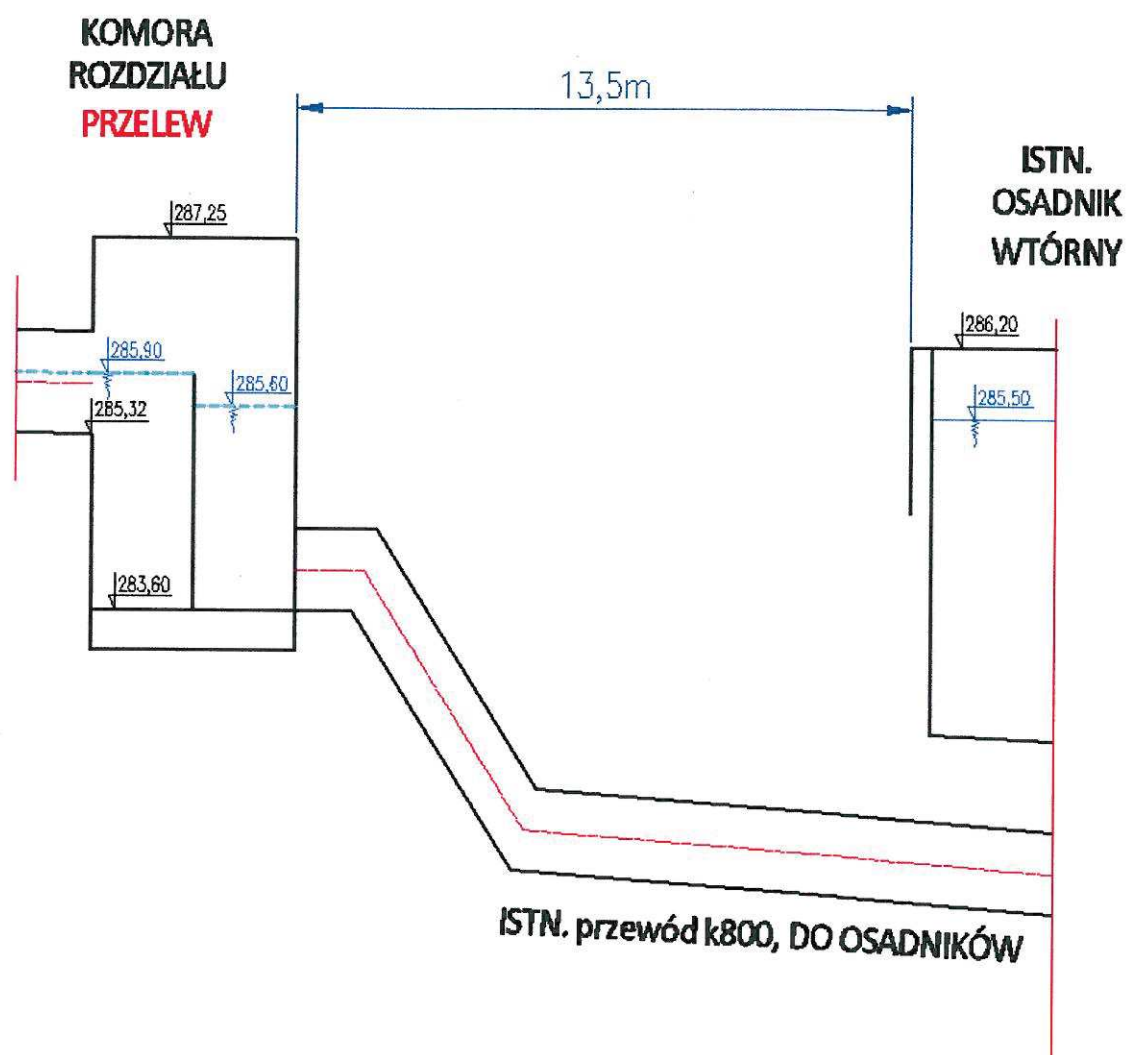
Na podstawie rzędnej kanału w miejscu dopływu do komory rozdziału, zakłada się że poziom w komorze rozdziału będzie na poziomie ok. 285,90 m npm (napętnienie kanału - ok. 0,6).



3) Straty na istniejącym dopływie do osadników

W stanie istniejącym dopływ stanowi ks800 – obliczono straty jakie może wygenerować rurociąg i wychodzi ok. 10 cm. Przy założeniu że poziom w osadniku istniejącym będzie bez zmiany (285,50 mnpm), to w komorze rozdziału powinno być ok. 285,60 mnpm.

Założono że komora rozdziału będzie miała przelew, więc wstępnie można przyjąć, że przed przelewem poziom ok. 285,90 mnpm, za przelewem ok. 285,60 mnpm.



3.3.14 Osadniki wtórne ob. 10

Wąskim gardłem oczyszczalni ścieków w Skoczowie są istniejące osadniki wtórne. Obiekty przyjmują wyłącznie 600 m³ obciążenia hydraulicznego ściekami surowymi + 600 m³ recyrkulacji zewnętrznej. Węzeł procesu sedymentacji należy rozbudować o dwa nowe osadniki wtórne zlokalizowane między istniejącymi osadnikami a budynkiem odwaniania. Nowe osadniki wtórne projektuje się na przepływy hydrauliczne wielkości 800 m³/h każdy. Zabezpiecza to oczyszczalnię na czas awarii i konserwacji obiektów oraz zwiększa jakość ścieków oczyszczonych przy wyższych indeksach osadów (do obliczeń osadników przyjęto indeks 150).

Istniejące osadniki wtórne należy poddać renowacji oraz dopracować elementy wyposażenia w celu poprawy pracy i efektywności osadników. Wyposażenie starych osadników jest w dobrym stanie technicznym. Proponuje się wyposażyć nowe jednostki w sprawniejsze układy odbioru osadów i części flotujących. Z czasem należy istniejące wyposażenie działających osadników zunifikować do jednostek nowych.

Obiekty nowe

Parametry zaprojektowanego i budowanego osadnika mają być zgodne z wytycznymi ATV-DVWK-A 131 P. Należy przewidzieć hydrauliczną możliwość wyłączenia jednego osadnika. Jeden nowy osadnik powinien przyjąć min 800 m³ obciążenia hydraulicznego. Wymiary osadników zgodnie z ATV podano w tabelach obliczeniowych.

Zabudowa nowego wyposażenia technologicznego tj.: koryt obwodowych z odbiorem klarownych ścieków oczyszczonych, zgarniaczy osadu dennego i pływającego z instalacjami towarzyszącymi, rurociągów dopływu i odpływu ścieków i osadu. Kompleksowe wykonanie instalacji elektrycznych i akpia (m.in. ogrzewania bieżni). Osad denny zgarniany będzie nowym zgarniaczem, zaopatrzonym w listwę o wysokości min. 50 cm przy ścianie oraz 70 cm w części centralnej do leja, skąd nowymi (lub zabezpieczonymi) przewodami do pompowni osadu recyrkulowanego. Części pływające usuwane będą zgarniaczem części pływających, działającym niezależnie od kierunku wiatru, wyposażonym w pływający przenośnik spiralny i pompę zatapialną. Obiekty należy zaopatrzyć w sygnalizację świetlną pracy oraz szczotki do czyszczenia bieżni, koryta oraz deflektora.

Osadniki należy otoczyć barierami ochronnymi.

Bieżnie osadników należy pokryć płytami polimerobetonowymi, z wprowadzonymi (bruzdy z uszczelkami gumowymi, umożliwiające wymianę) przewodami grzewczymi.

Osadniki powinny być zaprojektowane w sposób wytlumienia energii wlotowych. Wlot strumienia powinien być w strefie dennej procesu sedymentacji. Jednak nie powinien on zakłócać procesu sedymentacji. Komorę centralną wykonać z deflektorem obwodowym i dennym.

Wylot z osadników wtórnych wykonać obwodowo z połączeniem z korytem wypływowym wprowadzonym do wspólnego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone do odbiornika. System odbiorowy ścieków oczyszczonych powinien realizować odbiór ścieków oczyszczonych w miejscu największej klarowności układu. Należy zabezpieczyć wypływ przed efektem odbicia cząstek przy przecięciu obiektu.

Pomosty, barierki, przelewy należy wykonać ze stali kwasoodpornej. Dopuszcza się stosowanie kratek pomostowych pełnych lub ażurowych z tworzyw sztucznych z powierzchnią antypoślizgową. Należy zapewnić pełne uzbrojenie hydrauliczne w formie koryt i przelewów a na wlocie każdego z osadników zastawkę ze stali kwasoodpornej, odpływ z osadników przez przelewy ze stali kwasoodpornej. Wykonać przewody osadu z lejów do komory czerpnej recyrkulatu. Rurociągi wyposażone w układy pomiarowe oraz zasuwy elektryczne regulacyjne. Sterowanie powinno zapewnić możliwość regulacji wielkości przepływu osadu. System sterowania musi zapewnić możliwość ciągłego odbioru osadu z każdego osadnika o różnych stopniach zagęszczania w lejach osadnika oraz periodyczną możliwość odbioru osadu.

Zgarniacze osadu i flotatu nowe o podwyższonej selektywności i sprawności odbioru flotatu. Ponieważ technologia zakłada wyższą warstwę osadu w nowych osadnikach, wymaga się zastosowania dogarniania na 1/3 średnicy osadnika oraz zastosowania lemieszki o wysokości nie niższej niż 50 cm (zaleca do 80 cm w części centralnej).

Istniejące osadniki

Z uwagi na wiek oraz stan konstrukcji istniejących osadników, zaleca się ich zabezpieczenie powłokami chemicznymi. Wymaga to wyczyszczenia (np. wypłaskowania) powierzchni oraz pokrycia wykładziną.

Całość wyposażenia (w tym zgarniacze) jest w dobrym stanie technicznym, ale ze względu na unifikację wyposażenia w momencie ich wyeksploatowania należy je wymienić na analogiczne jednostki proponowane w nowych obiektach.

W istniejących obiektach należy zmodernizować komory centralne – poprzez wprowadzenie wypływu do warstw dennych strefy sedymentacji. Komorę wykonać z deflektorem obwodowym i dennym.

Zabudować pływające systemy usuwania części pływających, działające niezależnie od kierunku wiatru. Wymaga się pompowego usuwania części pływających (współpracującego ze śrubowym zgarniaczem), co umożliwi skierowanie części pływających do układu osadu nadmiernego). Wstępnie przyjęto, że konieczny będzie dwustopniowy system pompowania – celem wtłoczenia części pływających do przewodu osadu nadmiernego.

- Wymienić na spustach osadu istniejące, nieczynne przepustnice elektryczne na zasuwę nożowe z napędami elektrycznymi. Osadniki zaleca się doposażyć w czujniki rozdziału faz.

W istniejących zgarniaczach należy ponieść lemiesz do wysokości nie mniej niż 50 cm.

Odbiór części flotujących

Obecnie części flotujące odbierane są cykliczne poprzez zrzut z rynny najazdowej. Grawitacyjnie trafiają do komory zbiorczej skąd są pompowane do WKF. Układ należy zmodernizować. Odebrane z czterech osadników flotatu (docelowo układ pompowy) gromadzone będą w istniejącej dopasowanej kubaturowo do potrzeb układu komorze zbiorczej flotatu skąd pompowo przekierowane zostaną do komory czerpnej osadu recyrkulowanego i nadmiernego.

W komorze zbiorczej należy zamontować pompę floatatu o wydajności zgodnej z układem odbiorowym flotatu z 4 osadników. Napływ do komory nie powinien stwarzać turbulencji w komorze. Należy zastosować wlot z wytłumieniem energii. Komorę należy zaopatrzyć w przelew awaryjny z deflektorem ze skierowaniem do kanalizacji wewnętrznej.

Obecnie zrzut grawitacyjny może prowadzić do zapychania instalacji. Przed zamianą układu na pompowy proponuje się doprowadzenie wody technologicznej do cyklicznego płukania przewodów od zrzutu do komory. Instalacja wykonana w sposób wolny od zamarzania.

Wymagania nowych zgarniaczy :

- Pomost kratownicowy U kształtny wykonany z profili prostokątnych lub kwadratowych
 - Szerokość pomostu min 1000 mm,
 - Wysokość pomostu min 1100 mm,
 - wysokość bortnicy pomostu min 95 mm,
 - pomost wyposażony w drabinę wejściową oraz awaryjną wewnętrzną,
 - pomost wyłożony wytłaczanymi kratkami antypoślizgowymi ze stali nierdzewnej pasywowanej
 - dopuszczalne obciążenie dodatkowe pomostu - 3 kN/m
 - dopuszczalna strzałka ugięcia - L/400
 - wykonanie stal nierdzewna pasywowana
- Zespół napędowy jazdy
 - napęd obwodowy poruszający się po ścianie pionowej osadnika z systemem samoczyszczącym koronę (bieżnię)

- motoreduktor napędowy min. IP66,
- przekładnie wykonane w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania

- ogumowane koła jezdne wzmacniane,
- osie kół łożyskowane w handlowych oprawach łożyskowych,
- koła jezdne ustawione fabrycznie stycznie do toru jazdy,
- felgi samobieżnych kół pomostu, osie, łożyska i inne elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej poza motoreduktorem
- zużycie energii elektrycznej na napęd pomostu nie może przekraczać 2190 kWh/rok
- silnik napędowy pomostu z przekładnią stożkową o mocy elektrycznej nie większej niż 0,25 kW
- Centralny węzeł obrotowy
 - łożysko bezobsługowe zapobiegające blokowaniu pomostu
 - obrotowe złącze przegubowe transportujące medium przez kolumnę centralną lub odprowadzenie do obwodowego kanału będącego równocześnie deflektorem z odpływem punktowym do istniejącego odbioru części pływających. Złącze przegubowe musi zapewniać całkowitą szczelność podczas transportu medium; zastosowane uszczelnienie złącza obrotowego ani żaden z jego elementów nie stanowi elementu szybkozużywającego się
 - pierścieniowy odbierak prądu z ogrzewaniem w obudowie, stopień ochrony min. IP 65, z 15 pierścieniami po 25A + PE + 2 pierścienie na 4-20mA
 - wszystkie elementy stalowe łożyska, złącza obrotowego wykonane ze stali nierdzewnej pasywowanej natomiast odbierak prądu w wykonaniu standardowym producenta
- Zgarniacz denny zgarniający osad z dna osadnika
 - zgrzebło denne wyposażone w podwójne kółka prowadzące po dnie osadnika
 - zgrzebło zakończone listwą poliuretanową (współpraca z dnem) min 40 mm,
 - całkowita wysokość zgrzebła min 500 mm,
 - wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej pasywowanej (łożyska, tuleje, śruby itp.)
- Zgarnianie kożucha (części pływających)
 - pływający zgarniacz ślimakowy o średnicy min. 800 mm z pompowym odprowadzeniem części pływających montowany do istniejącego pomostu
 - pływający zgarniacz ślimakowy oraz układ ssawny odprowadzenia części pływających
 - system sterowania musi zapewniać niezależne ustawienie czasu pracy ślimaka i pompy
 - system usuwania części pływających musi mieć możliwość regulacji stopnia uwodnienia odprowadzanych części pływających poprzez ustawienia zanurzenia krawędzi przelewowej z pomostu zgarniacza podczas pracy urządzenia
 - ustawione przez użytkownika zanurzenie krawędzi przelewowej napływu części pływających musi pozostać na stałym niezmiennym poziomie bez

względem zmieniającego się poziomu zwierciadła ścieków, pracę pompy lub nierówności bieżni

- układ powinien usuwać zagęszczony osad o wartości, co najmniej 0,1 % SM
- zgarniacz ślimakowy wyposażony w elektroniczny układ kontroli przed przeciążeniem umożliwiający pomiar i rejestrację faktycznych sił jakie działają na system.
- układ musi być wyposażony w elektroniczny system zabezpieczający przed wypompowywaniem ścieków oczyszczonych w wypadku okresowego braku części pływających na powierzchni osadnika, składający się z co najmniej dwóch czujników oraz automatyki opartej na sterowniku programowalnym zintegrowanym ze sterowaniem pompy części pływających
- przekładnia napędu ślimaka wykonana w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania, moc elektryczna silnika nie większa niż 0,18 kW
- przeniesienie napędu z silnika na ślimak przy pomocy łańcucha wykonanego z tworzywa sztucznego nie wymagającego smarowania
- wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej pasywowanej poza motoreduktory i pompą
- pompa części pływających silnik wraz z pompą muszą tworzyć zintegrowaną całość (klasa szczelności IP68). Pompy muszą być wyposażone w suche silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85 zapewniający ciągłą pracę pompy pompowanego medium o temperaturze do 40°C. Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej klasy, co najmniej 1,4057 (AISI 420F); czujnik przecieków w komorze olejowej stanowiącej bufor pomiędzy komorą hydrauliczną a komorą stojaną – dla wczesnego ostrzegania o ew. przecieku. Czujniki pojemnościowe. Czujniki monitorowane za pomocą przekaźników montowanych w szafach sterowniczych; termokontakty powinny rozłączać silnik przy temp. silnika 140°C;

- Szczotki czyszczące

- Szczotka koryt odpływowych:

- stały, równomierny kontakt szczotki z czyszczoną powierzchnią,
- motoreduktor napędowy IP 66, przekładnia zębata
- moc elektryczna nie większa niż 0,75 kW
- obroty szczotki ok. 70 obr/min,
- ogrzewanie spoczynkowe
- regulacja położenia szczotki za pomocą mechanizmu śrubowego,
- przekładnie wykonane w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania
- elementy konstrukcyjne stalowe zespołu stal nierdzewna pasywowana

- Szczotka bieżni:

- stały, równomierny kontakt szczotki z czyszczoną powierzchnią,
- motoreduktor napędowy IP 66, przekładnia zębata
- moc elektryczna nie większa niż 0,75 kW
- obroty szczotki ok. 70 obr/min,
- regulacja położenia szczotki za pomocą mechanizmu śrubowego,
- przekładnie wykonane w wersji nie wymagającej wymiany oleju i smarowania

- elementy konstrukcyjne stalowe zespołu stal nierdzewna pasywowana
- Elektryczna szafa zasilająco-sterownicza

Szafa zasilająco-sterownicza należy zamontować na pomoście zgarniacza. Służyć będzie do zasilania i sterowania urządzeniami na pomoście zgarniacza oraz przekazywania sygnałów do centrali. Obudowa szafy ze stali nierdzewnej z szybką. Sterowanie oparte na sterowniku programowalnym. Pomost wyposażony w oświetlenie z możliwością załączenia w szafie sterowniczej jak i przy wejściu na pomost. Możliwość zatrzymania i startu pomostu przy wejściu na pomost. Czujnik poślizgu koła napędowego.

Urządzenia pomiarowe:

- pomiar poziomu osadu w osadnikach wtórnych – system sterowania recyrkulacją.

3.3.15 Komora pomiarowa osadu recyrkulowanego

Nowa, podziemna, żelbetowa, prostokątna komora zlokalizowana pomiędzy osadnikami wtórnymi. Zbierający się na dnie osadników wtórnych i zgarniany do lejów osad czynny rurociągami dopływał będzie do komory i dalej popłynie do pompowni osadu recyrkulowanego. W komorze przewidziano zabudowę armatury i urządzeń umożliwiających pomiar ilości osadu odbieranego z każdego osadnika odrębnie oraz automatyczną regulację odbieranych strumieni. Orurowanie dobrane do wielkości odbieranych strumieni.

3.3.16 Pompownia osadu recyrkulowanego

Istniejące pompy są wyeksploatowane, a do momentu modernizacji zużyją się całkiem. Należy wymienić wszystkie pompy na nowe jednostki o wysokości dostosowanej do przetłoczenia ścieków i osadów oraz dostosować armaturę i orurowanie. W ramach projektu wymiany zastosować armaturę zwrotną eliminującą obecnie obserwowane uderzenia hydrauliczne. Wydajność pompowni zostanie zwiększona i dopasowana do docelowego stanu oczyszczalni. Wydajność całkowita około 1800 m³/h w układzie pracy 3+1. Nie planuje się zmiany ilości pracujących urządzeń należy natomiast wszystkie zespoły wyposażać w przemienniki częstotliwości.

W pompowni należy zabudować nowe układy pomiaru poziomu. Każdy składający się z sondy radarowej oraz zespołu pływaków awaryjnych.

Na każdym przewodzie tłocznym zabudować przepływomierz elektromagnetyczny, służący do pomiaru ilości tłoczonych osadów. Przewody tłoczne należy wymienić na przewody stalowe o wymiarach dostosowanych do przepływów docelowych z uwzględnieniem najmniejszych oporów instalacji. Istniejąca instalacja jest niewystarczająca oraz w złym stanie technicznym. Nowa instalacja powinna być wykonana w układzie pracy każde urządzenie z każdym ciągiem biologicznym. Rozdział na 4 reaktory powinien być równomierny sterowany min. 4 zasuwaniami regulacyjnymi elektrycznymi we współpracy z min. 4 przepływomierzami. Wyrzut recyrkulacji powinien być realizowany do: KDFI, KDFII, KDNI – w każdym ciągu. Wyloty zatopione, odcinane zasuwaniami z napędem ręcznym, widoczne strumienie w celu regulacji.

W komorach czerpnych wykonać remont betonów. Proponuje się zabezpieczenie powierzchni wewnętrznej zbiorników powłoką, np. smołowo-epoksydową lub żywiczną.

Komorę czerpną podzielić na dwie komory. Jedna komora powinna być obsługiwana przez trzy agregaty pompowe z tłoczeniem recyrkulatu do komór defosfatacji oraz denitryfikacji natomiast druga komora mniejsza z odbiorem osadu przez pompę nadmiaru ze skierowaniem do procesu zagęszczania. Komory powinny być przedzielone zastawką ręczną przydenną w górnej części ścianki działowej wykonać okno szendorowe z możliwością przelewania medium z jednej do drugiej. Do komory osadu nadmiernego oraz recyrkulatu należy wprowadzić flotat z osadników wtórnych z możliwością odcięcia wylotów zasuwami ręcznymi. Komory czerpne wyposażone w systemy eliminacji tworzenia kożucha na powierzchni.

Rurociągi tłoczne opomiarowane dla każdego reaktora z armaturą odcinającą w pracy na jeden rurociąg. Rozdział osadu na reaktora powinien być równomierny. Należy wszystkie rurociągi tłoczne indywidualne dla każdego reaktora wyposażyć w przepływomierze elektromagnetyczne oraz zasuwę regulacyjną elektryczną. Pozwoli to na równomierny rozkład recyrkulatu na wszystkie bloki biologiczne. Zezwala się na wykorzystanie obecnej armatury w zależności od stopnia ich użycia w trakcie realizacji inwestycji

3.3.17 Wypływ ścieków oczyszczonych

Obecnie pomiar przepływu realizowany jest przez zwężkę pomiarową, co w świetle zmieniających się obostrzeń prawnych może wkrótce być nieakceptowalne. Proponujemy zatem przebudowę zwężki na pomiar oparty na przepływomierzu elektromagnetycznym. Rozwiązanie polegające na zabudowie przewodu rurowego na odcinku kanału zbiorczego ścieków oczyszczonych (o wstępnie dobranej średnicy w zakresie DN 800, jeśli docelowo dopłyne większa ilość wód deszczowych). Orurowanie wykonać w postaci syfonu. W razie problemów z doбором układ podzielić na dwa przepływomierze zainstalowane syfonowo. Komora syfonu powinna mieć obejście odcinające zastawkami ręcznymi. Pozwoli to na prace konserwacyjne przepływomierza. Przepływomierz zainstalowany na wstawkach montażowych do łatwego demontażu.

Przed zabudową komory pomiaru przepływu należy wykonać węzeł pomiarowy wyposażony w pomiar: pH, analizator fosforu – współpraca z instalacją dozowania PIX, mętność, pomiar amoniaku, azotanów. W studni wlotowej układu pomiarowego należy wykonać zagłębienie w celu ochrony urządzeń pomiarowych przed grubą zawiesiną lub częściami ciężkimi (łapacz kamieni).

3.3.18 Pompownia wody technologicznej

Należy zmodernizować pompownię wody technologicznej, podającą ścieki oczyszczone do nowego zbiornika, zlokalizowanego w hali pras. Dostosować wydajność instalacji do nowych potrzeb oraz dobrać gabaryty pompowni do nowych urządzeń – pompy w układzie (1+1). Wyposażyć obiekt w żurawiki oraz włązy rewizyjne z możliwością łatwego wyprowadzenia pomp na powierzchnię.

W pompowni zabudowane będą dwie pompy, przy czym wydajność jednej z nich pokrywa pracę jednoczesną wszystkich odbiorów (przy czym zakłada się że z dwóch pras pracować będzie po jednym urządzeniu oraz czynny będzie jeden hydrant o wydajności 5 l/s).

Układ filtracji wykonany będzie jako automatyczny, samoczyszczący, składający się z dwóch filtrów, pracujących w systemie 1+1, zapewniający filtrację medium na poziomie rzędu 100

mikrometrów – dobrane na etapie projektu dla urządzeń oczyszczania mechanicznego, biofiltracji i obróbki osadów.

Zostanie wykonane awaryjne (rozłączalne, wyposażone w zawór odcinający, izolator przepływów zwrotnych, reduktor, itp.) podłączenie wody wodociągowej na wypadek awarii zestawu hydroforowego lub pompowni. Przewiduje się zabudowę zespołu hydroforowego, składającego się z trzech lub czterech pomp (w systemie n+1 rezerwy czynnej), wyposażonych w przemienniki częstotliwości oraz zbiornik (lub zbiorniki) wyrównawcze - hydroforowe.

Wyposażenie

- pompa zatapialna szt. 2 – praca z przetwornikiem częstotliwości
- zestaw filtracyjny
- zbiornik magazynowy
- zestaw hydroforowy
- obieg dezynfekujący z lampą UV na linii hydrantów odbiorowych lub całej instalacji – obiekt wyposażony w obieg.

Na kolektorze tłocznym zabudować zawory zwrotne kulowe i zasuwę odcinającą dla pomp oraz (w hali, przed zbiornikiem), czyszczony automatycznie filtr siatkowy wraz z obejściem. Filtr musi umożliwiać czyszczenie bez konieczności jego rozbierania. Spust wody z zanieczyszczeniami sprowadzić do kanalizacji zakładowej. Sterowanie pompowni utrzymać w funkcji napełnienia zbiornika wody technologicznej, z zabezpieczeniem przed suchobiegiem w pompowni.

Nowy, powiększony zbiornik wody technologicznej wyposażać w poziomowskaz oraz w elektroniczny pomiar ciągły napełnienia, zapewniający następujące funkcje:

- Wyłączenie pomp wysokociśnieniowych wody w razie braku wody.
- Załączenie/wyłączenie zasilania wodą wodociągową w razie braku wody technologicznej.
- Sterowanie pompami wody technologicznej.

Do zbiornika doprowadzić wodę technologiczną (przez opisany powyżej filtr) oraz wodę wodociągową z istniejącej instalacji na terenie oczyszczalni – poprzez zawór elektromagnetyczny oraz zawór antyskażeniowy. Wykonać przelew awaryjny zbiornika oraz spust (umożliwiający zrzut osadu z dna) do systemu kanalizacyjnego oczyszczalni.

Do systemu AKPiA oczyszczalni sprowadzić sygnały pracy, awarii poszczególnych urządzeń, suchobiegu pompowni oraz poziomu w zbiorniku wody technologicznej.

Ze zbiornika/ów poprzez nowy zestaw hydroforowy kierowana będzie nową/rozbudowaną siecią wody technologicznej do następujących odbiorów:

- Część mechaniczna – możliwość rozszerzenia o tą część – uwzględnić w wydatku pomp.
- Biofiltry – istniejące i planowane.
- Zagęszczarka osadu.

- Dwie prasy
- Gaszenie piany w WKF-ach.
- Układ hydrantów.
- Inne obiekty lub instalacje, które podczas projektowania będą wymagały wykorzystania wody bez przeciwwskazań użycia wody technologicznej.

3.3.19 Stacja magazynowania i dozowania koagulantów PIX

Oprócz wyszczególnionych, zasadniczych procesów biologicznych w reaktorze prowadzone będzie symultaniczne, uzupełniające strącanie związków fosforu (defosfatacja chemiczna) w oparciu o koagulant dozowany ze stacji dozowania strącania chemicznego. Strącanie symultaniczne obejmuje fizyko-chemiczne reakcje strącania, koagulacji i sorpcji objawiające się obniżeniem w ściekach stężenia zanieczyszczeń organicznych oraz związków fosforu. Symultaniczne strącanie oprócz podstawowej funkcji usunięcia fosforu wpływa także korzystnie na poprawę zdolności sedymentacyjnych osadu wyrażającą się zmniejszeniem indeksu osadu. Zadaniem Stacji dozowania będzie magazynowanie i dozowanie koagulantu strącającego. Koagulant na bazie związków żelaza będzie dostarczany przez producenta w postaci handlowej ciekłej za pomocą samochodu-cysterny, pompowany do zbiornika magazynowego (instalacją pompową będącą na wyposażeniu samochodu-cysterny poprzez szafę załadunkową z szybkozłączką typu „camlock” ułatwiającą napełnianie zbiornika koagulantem). Istniejący zbiornik pozostanie na swoim miejscu, nowy zostanie zabudowany na nowym stanowisku wybudowanym obok.

Obiekt istniejący, podlegający modernizacji. Przewidziano wymianę okładzin wewnętrznych tacy, renowację pozostałych powierzchni betonów, wykonanie analogicznego stanowiska i montaż nowego zbiornika magazynowego, wykonanie nowego obarierowania i konstrukcji ochrony pompy. Zabudowa nowej instalacji dozowania medium i pompy oraz wymiana armatury. Wykonanie nowych instalacji elektrycznych wraz z wymianą szafki sterowniczej obsługującej oba zbiorniki. Zbiorniki przeznaczone są na dwa różne koagulanty.

Sterowanie dozowaniem koagulantu oparte będzie o wskazania analizatora fosforu na wypływie. Instalacja będzie rozprowadzona o nowe miejsca z zrzutu z możliwością ręcznego odcinania wylotów.

Miejsca dozowanie:

- Przed osadniki wstępne
- Reaktory biologiczne
- Komora rozdziału na osadniki wtórne
- Do procesu odwadniania

3.4 Charakterystyka obiektów zmodernizowanej oczyszczalni części osadowej.

W tym rozdziale zostaną opisane wyłącznie obiekty wymagające modernizacji przy zwiększonym obciążeniu oczyszczalni do 80 tys RLM.

3.4.1 Zagęszczacz osadu surowego + LKT

Obecnie wody nadosadowe skierowane są do kanalizacji. Należy strumień wód bogatych w LKT skierować bezpośrednio do reaktorów biologicznych przez nową pompownię LKT.

Pompownia odcieków to prefabrykowana pompownia z układem pomp 1+1, zlokalizowana w bezpośrednim sąsiedztwie hydrolizera. Na rurociągu odprowadzania odcieków z hydrolizera zaprojektowano wpinkę z zasuwą w ziemi, po której zamknięciu całość odcieków skierowana zostanie do pompowni LKT, a po której otwarciu będzie spływać do kanalizacji. W zależności od decyzji operatora pompownia będzie realizować pompowanie odcieków bądź nie. W przypadku bezruchu, całość odcieków przelewem awaryjnym będzie odpływać jak dotychczas do kanalizacji zakładowej. Ocieki pompowane będą do reaktorów biologicznych do komór dwóch denitryfikacji, w zależności od decyzji operatora (przepustnice ręczne). Obiekt podłączony do układu biofiltracji.

3.4.2 Zagęszczanie osadu nadmiernego

Osad po zagęszczeniu zostanie poddany mechanicznej homogenizacji.

Osad po homogenizacji (lub z jej pominięciem, zależnie od decyzji operatora) zostanie podany na zbiornik uśredniający lub bezpośrednio do WKF. Awaryjnie musi istnieć także możliwość podania osadów do zagęszczacza grawitacyjnego. Na połączeniu rurociągów zastosować armaturę odcinającą. Należy zastosować urządzenie zapewniające homogenizację zagęszczonego osadu czynnego. Należy prowadzić mechaniczną homogenizację całego powstającego osadu nadmiernego zagęszczonego, przepustowość instalacji dopasować do istniejącej zagęszczarki osadu.

Wymaga się minimum 20 minutowego czasu zatrzymania w homogenizatorze.

Wymagana moc homogenizacji mechanicznej: nie mniej niż 0,1 kW/kg sm, przy przepuszczeniu przez homogenizator 100% osadu nadmiernego.

Układ dezintegracji powinien zapewnić minimum pięciokrotnego wzrostu stężenia ChZT w fazie ciekłej, przy przepływie maks o stężeniu osadu nie niższym niż 6% sm osadu przez stopień homogenizacji. Pomiar wykonywane dla substancji rozpuszczonych w cieczy osadowej wirowanej i sączonej przez sączkę jakościowy.

Homogenizator mechaniczny wyposażać minimum w cztery szybkoobrotowe wirniki.

Układ ma umożliwiać samodzielną pracę homogenizatora. Należy zastosować odcinającą zasuwy nożowe z napędem ręcznym. Dezintegrator wyposażać w obejście.

Należy wykonać układ rurociągów umożliwiający instalację homogenizatora wraz z urządzeniami pomocniczymi niezbędnymi dla jego poprawnej pracy, takimi jak np:

- pompa osadu
- czujnik przepływu
- czujnik ciśnienia

3.4.3 Zlewnia dowożonych osadów do fermentacji

- Wykonane zostaną nowe zbiorniki osadów dowożonych ciekłych i stałych, zlokalizowane przy istniejącej pompowni recyrkulacji OBF (w tym wykorzystany zasypany istniejący zbiornik). Zbiorniki będą służyły do gromadzenia i przetrzymania i wstępnego przetworzenia osadów dowożonych przed ich podaniem do komór WKF poprzez zbiornik uśredniający lub bezpośrednio.

Istniejąca pompownia wymaga prac naprawczych. W ramach modernizacji istniejącego budynku przewidziano następujące prace:

- Termorenowację budynku
- uzupełnienie cokołu wokół budynku

- renowację elewacji poprzez wykonanie uzupełnienia tynków z najbardziej odpornych i trwałych mas tynkarskich
- renowacja rynien
- konserwację dachu polegającą na pomalowaniu farbą antykorozyjną
- wymianę stolarki okiennej na stolarkę z PVC
- położenie hydroizolacji pod całą posadzką, rozbudowa posadzki
- wymianę płytek podłogowych na płytki antypoślizgowe typu gres techniczny w jasnym kolorze
- wymianę płytek ściennych, płytki w jasnym kolorze do wysokości 2,0 m
- oczyszczenie oraz pomalowanie ścian farbą emulsyjną zmywalną
- oczyszczenie oraz pomalowanie sufitów farbą antykorozyjną
- wykonanie wentylacji. W pomieszczeniach uzupełnić wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną wraz z systemem detekcji gazów (skontrolować poprawną pracę istniejącego systemu – w razie poprawnego działania pozostawić istniejący system we współpracy z nową wentylacją). Włącznik wentylatorów należy zainstalować przy wejściu do budynku od strony wewnętrznej i zewnętrznej. Zabudować system detekcji gazów, sprzężony z wyłącznikami wentylacji oraz systemem AKPiA oczyszczalni, wyposażony również w autonomiczne sygnalizatory akustyczno-optyczne.
- hermetyzacja urządzeń oraz kanałów ściekowych z odprowadzeniem powietrza do biofiltra. Podstawowa wentylacja musi zapewnić usunięcie zanieczyszczonego powietrza bezpośrednio z urządzeń i stanowisk do systemu biofiltracji, tak, aby wytworzyć podciśnienie w wentylowanych urządzeniach, nie dopuszczając do wypływu zanieczyszczonego powietrza do pomieszczeń.
- wszystkie przejścia szczelne przez ściany poniżej poziomu ścieków należy wykonać w formie przejść szczelnych łańcuchowych.
- budynek musi spełniać zasady BHP oraz posiadać standard wykończenia dostosowany do warunków eksploatacji urządzeń (jak agresywna atmosfera, duża wilgotność).
- wszystkie elementy stalowe wymienić na elementy ze stali kwasoodpornej (barierki, płyty przykrywające, konstrukcje zawieszonych, podparć itp.).
- wszystkie miejsca uszkodzone uzupełnić odpowiednimi masami naprawczymi, pęknięcia, nieszczelności i dylatacje uszczelnić systemowo (poszerzyć, zagruntować, wypełnić materiałem trwale plastycznym, chemoodpornym).
- Przewidziano dwa podziemne zbiorniki żelbetowe jednokomorowe o pojemności czynnej około 50 m³ jeden. Należy wykorzystać, jako jeden ze zbiorników istniejący zakopany zbiornik starej pompowni. Osady ze zbiorników pompowane będą z wykorzystaniem indywidualnych dla każdego zbiornika zestawów pompy rotacyjnej, poprzedzonej maceratorem frezowym (zespół pompa-macerator) z możliwością recyrkulacji osadu. Osady ciekłe i stałe wstępnie przygotowany w swoich zbiornikach zostaną tłoczone poprzez instalację pasteryzacji lub z jej pominięciem do zbiornika uśredniającego osadów lub bezpośrednio do WKF-ów. Zbiorniki wyposażone w przelew awaryjny do kanalizacji. Pompy zostaną wyposażone w zasuwy odcinające z napędem elektrycznym oraz zawór zwrotny. Na rurociągach tłocznych zamontowane zostaną przepływomierze. Po stronie ssącej i tłocznej będą zainstalowane zawory płuczące (2 cale). Zawór po stronie tłocznej zabudowany będzie z orurowaniem umożliwiającym pobór próbek. Całość orurowania w obiekcie

ze stali nierdzewnej. Instalacja po stronie ssawnej zestawu pompowego zapewniająca pozostawienie zestaw zalanego medium. Dodatkowo, instalacja po stronie tłocznej podłączona będzie do procesu pasteryzacji osadów z możliwością jego obejścia. Zespoły transportowe przeznaczone indywidualnie dla każdego zbiornika z możliwością pracy każdego zespołu z każdym zbiornikiem.

- Renowacja istniejącego zbiornika. Należy odkopać oraz wykonać remont polegający min. na oczyszczeniu wszystkich powierzchni, naprawie uszkodzeń, zagruntowaniu i pokryciu wielowarstwowym materiałem naprawczym dostosowanym do warunków pracy w środowisku osadów komunalnych i przemysłowych.
- Pomiar poziomu i sterowanie pracą zestawu z wykorzystaniem sondy radarowej. Obiekty zamknięte nadziemne wyposażone w czujnik H₂S i metanu, sprzężony z wentylatorem wyciągowym oraz systemem detekcji i ostrzegania.
- Zbiorniki zostaną zhermetyzowane z odciągami do biofiltracji. Przykrycie wykonane z materiałów analogicznie do innych obiektów wyposażone w dwa włązy rewizyjne z możliwością ewakuacji urządzeń. Zbiorniki połączone ze sobą zastawką denną

Zbiornik osadów ciekłych

Zbiornik podziemny z przelewem awaryjnym o objętości nie mniej niż 50 m³. W bezpośrednim sąsiedztwie będzie wykonywany punkt zrzutowy osadów dowożonych ciekłych z pomiarem przepływu zainstalowanym na króćcu zrzutowym do nowego zbiornika osadów ciekłych. Punkt zrzutu wykonany będzie wraz ze szczelną tacą odciekową 3x3m podłączoną do kanalizacji oczyszczalni. Instalacja wyposażona będzie w złączkę typu Storz (strażacką) ok. DN100. Instalacja wykonana ze stali kwasoodpornej. W zbiorniku zainstalowane będzie zatapialne mieszadło szybkoobrotowe, zapewniające uśrednienie zawartości zbiornika. Mieszadło spuszczone po prowadnicy ze stali nierdzewnej. Do ewakuacji mieszadła przewidziano żurawik. W budynku nad zbiornikami zainstalowana zostanie instalacja oraz urządzenia transportu, rozdzielnia oraz instalacja pasteryzacji.

Zbiornik osadów stałych

Zbiornik podziemny z przelewem awaryjnym o objętości nie mniej niż 50 m³. Zrzut osadów dowożonych stałych poprzez klapę w pokrywie (osady stałe do rozpuszczenia) podawane będą do nowego zbiornika osadów dowożonych. Zbiornik posiadać będzie układ mieszania oraz możliwość podgrzewania zawartości spuszczonego osadem przefermentowanym i poprzez własny wymiennik ciepła. Wymiennik zlokalizowany w pomieszczeniach urządzeń transportowych na linii recyrkulacji osadu. Następnie osady te podawane będą osobnym układem pompowym do procesu fermentacji. Do zbiornika podawany będzie również ciepły osad przefermentowany w celu upłynnienia materiałów dowożonych. Instalacja wykonana ze stali kwasoodpornej. W zbiorniku zainstalowane będzie zatapialne mieszadło szybkoobrotowe lub mieszadło pionowe suche, zapewniające uśrednienie zawartości zbiornika. Mieszadło spuszczone po prowadnicy ze stali nierdzewnej. Do ewakuacji mieszadła przewidziano żurawik. W budynku nad zbiornikami zainstalowana zostanie instalacja oraz urządzenia transportu, rozdzielnia oraz instalacja pasteryzacji.

Instalacja pasteryzacji

Opis działania. Higienizację (pasteryzację) zakłada się jako proces porcjowy. Zbiornik o pojemności wstępnie obliczonej na 1 m³ zostanie napełniony przecedzonymi, zmacerowanymi i upłynnionymi odpadami, po czym dopływ zostanie zamknięty. Wówczas

nastąpi faza podgrzania do temperatury 72°C. Po uzyskaniu 72°C, należy tę temperaturę utrzymać przez godzinę. Proponuje się wstępnie w układzie docelowym dwa takie zbiorniki o pojemności 1 m³, każdy wyposażony w swój wymiennik i swoją pompę cyrkulacyjną. W trakcie podgrzewania i higienizacji odpadów w jednym zbiorniku, a następnie ich spustu, może następować napełnianie drugiego zbiornika. Osady po higienizacji powinny trafić bezpośrednio do WKF lub do zbiornika uśredniającego. Na etapie wykonania projektu zweryfikować pojemność zbiorników.

3.4.4 Maszynownia WKF i Nowa komora fermentacyjna

Obecnie na oczyszczalni maszynownia zlokalizowana jest w pompowni głównej oczyszczalni. Obiekt współpracuje z istniejącą komorą fermentacyjną. Układ maszynowni wykonany został jako system pracy 1+1 (praca + rezerwa). W momencie zwiększenia obciążenia węzła fermentacji, a co za tym idzie dobudowy drugiej komory WKF sugeruje się rezerwę maszynowni wykorzystać do obsługi nowej komory fermentacyjnej. Natomiast magazyn zaopatrzyć w stałą sprawną rezerwę urządzeń na wypadek awarii. Zaleca się także aby orurowanie wykonać w układzie pracy każdego urządzenia z każdą komorą.

Nową komorę fermentacyjną dobudować analogicznie do istniejącej z montażem urządzenia mieszającego o dużo lepszej sprawności mieszania. Moc silnika mieszadła wolnoobrotowego nie mniejsza niż 7 kW, w pracy z przemiennikiem częstotliwości.

3.4.5 Zbiornik osadu przefermentowanego

Przewidziano budowę okrągłego żelbetowego zbiornika pełniącego funkcję zbiornika osadów przefermentowanych. Obiekt zlokalizowany na wolny placu biogazowym (koło zbiornika biogazu i pochodni) koło istniejącego OBF.

Zbiornik przewiduje się jako zbiornik nadziemny, wykonany z betonu zbrojonego, osłoniętego powłokami chemooodpornymi i zaizolowanego i zadaszony samonośnym dachem w formie przekrycia z tworzywa. Zbiornik wyposażono w pomost roboczy o szerokości 1,5m. Komora o pojemności czynnej min 300 m³, w której następować będzie odgazowanie i uśrednienie osadów przefermentowanych. Osad z WKF kierowany będzie do OBF lub z jego pominięciem do nowego zbiornika osadu przefermentowanego. Osad z OBF skierowany będzie do nowego zbiornika osadu przefermentowanego lub bezpośrednio na prasę.

Dno wykonane ze spadkiem umożliwiającym skuteczne opróżnienie zbiornika. Pobór osadów do pomp poprzez wykonanie w dnie rzępa odbiorczego, tak, by możliwe było całkowite usunięcie osadów pompami roboczymi. Posadowienie zbiornika zapewnia grawitacyjne odprowadzenie osadów na prasę.

Przelew awaryjny do kanalizacji wewnętrznej, o konstrukcji uniemożliwiającej emisję gazu do kanalizacji podczas postoju biofiltra z zasyfonowanym odpływem.

Zbiornik wyposażony w układ obejść, umożliwiających odcięcie obiektu i utrzymanie transportu osadu do węzła odwadniania. Zbiornik zhermetyzowany, a gazy odprowadzane do biofiltra. Celem odgazowania i uśrednienia osadów zbiornik będzie wyposażony w mieszadła.

Zbiornik wyposażony w radarowy pomiar poziomu.

3.4.6 Stacja zagęszczania i odwadniania osadów

Budynek wielofunkcyjny jest istniejącym obiektem przewidzianym do rozbudowy. W obiekcie realizowane są procesy mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego i odwadniania osadów przefermentowanych powstających na oczyszczalni.

Do odwadniania zaleca się wymienić jedną z istniejących pras (o mniejszej wydajności) na prasę nową dostosowaną do docelowych obciążeń. W tym wariancie przewiduje się zabudowę prasy o parametrach dostosowanych do obliczeniowego obciążenia osadem.

Osad do pras będzie doprowadzony grawitacyjnie układem rurociągów i zasuw ręcznych ze Zbiornika osadów przefermentowanych bądź z OBF. Kolejno osad przefermentowany podawany będzie do zespołu dwóch pras/wirówek (decyzja na etapie specyfikacji do projektu) – nowej i istniejącej. Wewnątrz budynku należy wykonać węzeł rozprowadzający osad na obie wirówki, wyposażony w zasuwę z napędem elektrycznym i pompy rotacyjne w układzie pracy każdy z każdym. Każda z pras wyposażona będzie we własną stację przygotowania polimerów, umożliwiającą pracę zarówno z proszkiem jak i roztworem ciekłym. Układ połączeń pras musi umożliwiać pracę z osobnym napływem ze zbiornika buforowego oraz OBF – co pozwoli np. na oddzielne odwadnianie osadu kierowanego poprzez OBF (np. nadmiernego) z pominięciem fermentacji – na jednej prasie i osadu przefermentowanego – na drugiej prasie.

Osad odwodniony będzie mógł być skierowany wprost na środki transportu (z higienizacją lub bez, zależnie od jakości osadu i sposobu jego zagospodarowania) lub podany do węzła produkcji preparatu nawozowego/nawozu wapnowego. Proces higienizacji prowadzony w temperaturze od 55°C do 85°C w nowobudowanej instalacji zlokalizowanej w rozbudowanym budynku odwadniania lub w nowym rozbudowanym magazynie osadów, a proces produkcji nawozu – w temperaturach przekraczających 100 st. C.

Osad odwodniony, będzie przenośnikami ślimakowymi spod pras do przenośnika śrubowego obrotowego, który w zależności od potrzeb będzie podawał osad do:

- mieszarki osadu z wapnem (wapno z silosu), a dalej przenośnikiem spiralnym do boksów odbioru osadu;
- omijając mieszarkę osadu z wapnem bezpośrednio do przenośnika śrubowego podającego osad do instalacji produkcji nawozu, przenośnika śrubowego podającego osad do pomieszczenia higienizacji i sterylizacji osadu.

W pomieszczeniu pras przewidziano zbiorniki magazynowe wody technologicznej, na które trafiać będzie woda z pompowni wody technologicznej po oczyszczeniu na filtrach i dezynfekcji lampą UV. Przewiduje się montaż dwóch silosów wapna. Przy budynku odwadniania do higienizacji min 30 m³ osadu oraz przy instalacji do produkcji nawozu min 30 m³.

Urządzenia i instalacje osadowe (przenośniki osadów) ocieplone i wyposażone w odciągi pary wodnej oraz odorów na liniach transportu – wentylacja mechaniczna.

Wyposażenie:

PRASA TAŚMOWA

W skład przewidywanej instalacji do odwadniania osadów wchodzi:

- Pompa rotacyjna do podawania osadu na instalację do odwadniania (zdublowana z uwagi na ryzyko przyspieszonego zużycia w razie odwadniania osadów z OBF).

- Przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru ilości podawanego osadu do odwadniania.
- Mieszacz osadu z roztworem roboczym polielektrolitu.
- Prasa do odwadniania osadu.
- Zagęszczacz jednotaśmowy nad prasą
- Sprężarka powietrza do wytwarzania sprężonego powietrza dla potrzeb naciągu taśm i automatycznej korekcji ich biegu w prasie (lub alternatywnie agregat hydrauliczny).
- Pompa wody płuczącej dla potrzeb płukania taśm sitowych instalacji ściekami oczyszczonymi.
- Instalacja do automatycznego przygotowywania roztworu polielektrolitu dostarczanego w postaci handlowej ciekłej lub proszkowej.
- Pompa do podawania roztworu polielektrolitu.
- Przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru ilości podawanego polielektrolitu.
- Szafa sterownicza dla zasilania i sterowania pracą instalacji odwadniania.

Do odwadniania osadów nadmiernych z wydajnością hydrauliczną roboczą $Q = 25-30 \text{ m}^3/\text{h}$ i maksymalną do $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$ przewiduje się zastosowanie prasy taśmowej ze zintegrowanym z nią zagęszczaczem.

Do wstępnego zagęszczania osadów nadmiernych wymaga się zastosowania zagęszczacza mechanicznego jednotaśmowego wyposażonego minimum w następujące elementy:

- obudowa zagęszczacza wraz z wanną do odbioru filtratu musi być wykonana ze stali kwasoodpornej minimum w gatunku 1.4301 (V2A),
- taśma zagęszczająca z poliestru o wymiarach:
 - szerokość minimum 1,0 m,
 - długość robocza taśmy minimum 3,0 m,
- napęd taśmy silnikiem o mocy nie większej jak 1,1 kW,
- regulacja prędkości przesuwu taśmy musi być regulowana za pomocą zmiany prędkości
- obrotowej silnika napędowego. Zasilanie silnika musi być realizowane za pomocą przemiennika częstotliwości (falownika),
- zastosowany układ płukania musi umożliwiać czyszczenie dysz płuczących taśmy zagęszczacza bez konieczności zatrzymywania instalacji zagęszczania lub demontażu układu płukania,

Do odwadniania wstępnie zagęszczonych osadów nadmiernych wymaga się zastosowania prasy dwutaśmowej wyposażonej minimum w:

- strefę grawitacyjnego odwadniania o długości co najmniej 4 m z zabudowanymi szykanami (pługi do rozwarstwiania warstwy osadu na taśmie),
- strefę ciśnieniowego odwadniania z min. 14 wałkami o łącznym kącie opasania nie mniejszym niż 2700 stopni, (przez kąt opasania rozumiemy wartość kątową, na której taśma wewnętrzna styka się z powierzchnią wałka. Do wałków w strefie ciśnieniowego odwadniania zaliczane są te, na których prowadzone są jednocześnie dwie taśmy z zawartym między nimi odwadnianym osadem)
- szerokość taśm filtracyjnych min. 1200 mm,
- długość taśm filtracyjnych min. 17000 mm każda,
- oferowana prasa musi być wyposażona w nadążne, automatyczne naprowadzanie każdej z taśm oddzielnie,

- wanny do odprowadzenia filtratu muszą być wykonane ze stali w gatunku minimum 1.4301,
- konstrukcja nośna prasy musi być wykonana z profili stalowych lub blach stalowych walcowanych na gorąco, zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji nośnej przez cynkowanie ogniowe,
- naciąg i sterowanie biegiem taśm musi być realizowane za pomocą siłowników pneumatycznych lub hydraulicznych,
- prasa musi być wyposażona w urządzenie zabezpieczające przed przelaniem osadu w przypadku zerwania się jednej z taśm,
- zastosowany układ płukania musi umożliwiać czyszczenie dysz płuczących taśm bez konieczności zatrzymywania instalacji lub demontażu układu płukania,
- oferowana prasa musi być wyposażona w układ do automatycznego zatrzymania instalacji w przypadku zejścia taśm poza zakres automatycznej regulacji,
- walce, czopy, gniazda łożyskowe muszą być wykonane z materiałów o zwiększonej odporności na korozję,
- łożyskowanie walców prasy musi być wykonane w oparciu o łożyska baryłkowe, dostępne na rynku komercyjnym, uszczelnione w obudowie simmeringiem i komorą smarową,
- napęd prasy jednym silnikiem o mocy nie większej niż 1,5 kW, zasilanym za pomocą falownika.

SILOS WAPNA – 2 szt.

Układ dozowania i magazynowania reagenta.

Silos ze stali ST3S – 30m³, zabezpieczony antykorozyjnie min. środowisko C4, wyposażony w:

- właz rewizyjny (2 szt.),
- zawór bezpieczeństwa (1 szt.),
- barierki zabezpieczające na dachu silosu (1 szt.),
- drabina wewnętrzna silosu (1 szt.),
- odpylacz pulsacyjny typu: (1szt.),
- urządzenie zapobiegające pyleniu,
- wstrząsarka pneumatyczna,
- elektrowibrator,
- rura załadownicza z kołpakiem załadowniczym na autocysterny (1 szt.),
- króciec przejściowy nad zasuwą (1 szt.),
- podest roboczy do obsługi zasuwy i dozownika ślimakowego (1 szt.),
- zasuwa płaska, nożowa, napęd ręczny (1 szt.),
- instalacja zapobiegająca zbrylaniu (1 szt.), Czujnik poziomu: logistyczny (min. 2 szt.),
- konstrukcja wsporcza silosu (1 szt.)

Pomiar poziomu wapna z przekazem do systemu AKPiA oczyszczalni.

Dozownik wapna wykonać jako wielozwojowy, o gardzieli minimum 30 x 30 cm.

UKŁAD TRANSPORTU I HIGIENIZACJI

Służące do odbioru osadu z obydwu pras i transportu do węzła produkcji nawozu/preparatu, do węzła higienizacji lub na plac magazynowy (do środków transportu).

Nie dopuszcza się rozwiązań w których odcinki przenośników pracują na sucho bez osadu.

Nie dopuszcza się rozwiązań w których transport osadu niehigienizowanego odbywa się poprzez układ produkcji nawozu/preparatu lub poprzez mieszarkę z wapnem.

- Dostosowane do pracy z medium jakim jest osad przefermentowany odwodniony na wirówkach do zawartości suchej masy 16 - 20%, a następnie do osadu wapnowanego oraz preparatu nawozowego. UWAGA! Dobór przenośników musi gwarantować możliwość transportu osadu o wysokiej lepkości oraz osadu bez higienizacji.
- Minimalna wydajność suchej masy: zgodne z obliczeniami w tabelach obliczeniowych.
- Wydajność przenośnika ślimakowego osadu odwodnionego dostosowana do maksymalnej wydajności ciągu odwadniania, tj. pracy pojedynczej prasy z maksymalną wydajnością.
- Maksymalna prędkość obrotowa: nie więcej niż 20 obr/min.
- Średnica ślimaka musi być tak dobrana, aby nie następowało nadmierne uplastycznienie osadu odwodnionego
- Motoreduktory muszą być odseparowane od uszczelnień przenośnika, tak, aby w razie awarii uszczelnienia osad nie przedostał się do reduktora
- Zespoły napędowe przystosowane do obciążenia pracą 24 h/d, wykonane w wersji odpornej na warunki zimowe (umożliwiające pracę w temperaturach do -25°C),
- Zespół napędowy: 230/400, 50 Hz, IP 65,
- Izolacja klasy IP55
- Dla instalacji na odcinkach pracujących na zewnątrz wymaga się zabezpieczenie przed zamarzaniem do temperatury -35°C – listwy grzejne + wełna mineralna + termostat. Otulina grzewcza i przewody nie mogą być zamontowane w sposób uniemożliwiający dostęp do wnętrza przenośników (wymagany podział części U-kształtnej i pokrywy).
- Przenośniki ślimakowe muszą mieć możliwość ich czyszczenia; łatwy demontaż kłapy górnej, poprzez układ śrub nakładkowych i motylkowych (min. 80%) oraz muszą być wyposażone w pokrywy umożliwiające kontrolę wnętrza (na zawiasach), w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym.
- Długość odcinków wykładziny oraz kłap musi umożliwiać łatwą ich wymianę (wykładzina) oraz otwieranie pokryw – maks. 140 cm.
- Sposób przeprowadzenia przenośników przez ściany pomieszczeń musi gwarantować prawidłowy dostęp do nich, celem właściwej obsługi, wymiany okładzin, itp.
- Sposób prowadzenia przenośników nie może ograniczać ruchu pojazdów w magazynie.
- Dostęp do punktów smarowniczych z poziomu terenu (lub hali) – nie wymagający stosowania podestów przenośnych przy rutynowych pracach konserwacyjnych.
- Wykonanie materiałowe:
 - obudowa - stal nierdzewna, min. 3 mm,
 - spirale – stal specjalna, bezwałowa dwu- lub wielowstęgowa,
 - motoreduktory – wykonanie normalne, lakierowane,
 - Uszczelnienie przenośników: dławicowe,
 - Pokrycie koryta: odporne na ścieranie tworzywo sztuczne, grubość wykładziny: min. 10 mm,
- Żywotność wykładziny minimum 10 tysięcy motogodzin
- Żywotność spirali minimum 10 tysięcy motogodzin

Mieszarka.

Urządzenie służące do higienizacji osadu.

Do mieszarki należy skierować osad z obydwu pras.

Wydajność mieszarki – zgodna z wydajnością układu.

Wydajność dozowania wapna – w pełnym zakresie pracy układu.

Wykonanie materiałowe:

- Obudowa - stal kwasoodporna 1H18N9T.
- Spirale – stal specjalna.
- Motoreduktor – wykonanie normalne, lakierowane.
- Mieszarka dwuwrzecionowa.
- Uszczelnienie wałów: dławicowe, z dystansem do motoreduktorów.

Mieszarka szczelna, wyposażona w system odprowadzenia gazów odlotowych.

INSTALACJA WYTWORZENIA PRODUKTU

Układ przetwarzania zagęszczonych komunalnych osadów ściekowych, odpadów z przemysłu rolno-spożywczego i odpadów biodegradowalnych na polepszacze gleby, nawozy lub do wykorzystania energetycznego, wypełniające przepisy ust. z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach oraz rozporządzenia UE 181/2006, które dopuszcza wytwarzanie nawozów mineralno-organicznych z UPPZ z kategorii II i III, jeśli spełniają one wymagania co do bezpieczeństwa bakteriologicznego (Względem produkcji nawozów mineralno-organicznych obowiązują wymagania: Rozporządzenie UE 181/2006 oraz Rozporządzenia (UE) 1774/2002 : Aneks V : Rozdział III : Metody przetwarzania : Metoda 7).

W instalacji układu będą przetwarzane zagęszczone komunalne osady ściekowe o kodzie 190805, po odwodnieniu na prasie. Wydajność przetwarzania tego układu wynosi od 0,4 do 1 Mg sm osadu/h. Instalacja z możliwością pracy ciągłej i przerywanej.

Produkt wynikowy ma stanowić granulát – nawóz, preparat nawozowy lub polepszacz gleby – zależnie od uzyskanej dokumentacji produktu (decyzja Zamawiającego). Powstające produkty mają mieć zastosowanie rynkowe.

Układ proponuje się wykonać na linii wyrzutu osadu z węzła odwadniania, za boksami odbioru osadu.

Elementy układu obejmują:

Zbiornik homogenizacyjny (buforowy)

Minimum 4 m³ – składający się z: korpusu (stal nierdzewna), wirnika uśredniającego osad w przestrzeni wewnątrz zbiornika (stal nierdzewna), zespołu uszczelniającego, napędu, pokrywy przedniej (stal nierdzewna), osłony pojemnika, zasuwy zintegrowanej z systemem automatyki, osłony silnika, oprawy łożyskowej oraz sprzęgła podatnego.

Układ podawania zagęszczonych osadów ścieków do reaktora

Stanowi ślimak ze stali kwasoodpornej (nierdzewnej) min. Ø250 mm z napędami o regulowanych obrotach i wydajności od 0,5 do 4-5000 kg na godzinę, dobrany do wydajności pras (praca przy odbiorze z jednej prasy). Układ ten składa się z: napędu 2,2 kW i jego podstawy, sprzęgła i jego osłony, zaworu i kryzy spustowej, oprawy łożyskowej, leja zasypowego, zasilania elektrycznego i sterowania zintegrowanego z systemem automatyki oraz przenośnika ślimakowego.

Węzeł reakcyjny

Reaktor przetwórczy (kompletne systemy z układami odciągu i wykraplania skroplin) – o zdolności przetwarzania do ok. 4-5000kg/h składający się z: korpusu, wału, zespołów łożyskowych, napędu podajnika, zgarniaczy, sprzęgła, płyty napędu, ew. zasuwę z otwieraniem pneumatycznym zintegrowanym z systemem automatyki, poszycia zewnętrznego, pierścienia osłonowego, siłownika zasuw, korpusu podajnika, płyty czołowej, wału napędowego, koła zębatego i jego osłony, osłon, korpusu i końcówki skraplacza, opaski zaciskowej, dysz, ramy stojaka, pokrywy, stopy ramy skraplacza oraz napędu.

System automatyki, sterowania

Kompletny system sterowania stanowią: szafa sterownicza, zintegrowany system czujników temperatury reaktora oraz pracy poszczególnych składowych systemu, tensometry, panel sterujący LCD wraz z oprogramowaniem, system automatyki i sterowania wydajnością reaktora, router i oprogramowanie do zdalnej obsługi, przepływomierze oraz czujniki poziomu wapna i osadu w buforze.

Lokalna szafa sterująca musi być wyposażona:

- interfejs sieciowy umożliwiający pracę w lokalnej sieci teleinformatycznej oraz dostęp do ręcznej konfiguracji IP.
- komunikację z systemem nadrzędnym przy pomocy standardowego protokołu, zgodnego z systemem AKPiA oczyszczalni, umożliwiającego przekaz aktualnego stanu urządzenia oraz sygnalizację stanów awaryjnych.

Obudowane układy wybierania produktu

Stanowią przenośnik taśmowy wykonany ze stali malowanej wraz z osłoną i składają się z: ramy głównej, bębna napędowego i nawrotnego, napędu, taśmy przenośnej, podpór, zgarniaczy oraz osłon: górnej, tylnej i przedniej.

Układ neutralizacji skroplin (podczyszczania skroplin)

W skład którego wchodzi co najmniej: zbiornik, stopy, pokrywa zbiornika, mieszadła, układ sterowania zintegrowany, pompy osadu oraz przenośny zbiornik na środki chemiczne. Wymaga się bezwzględnego odbioru i oczyszczania gazów z całej instalacji, a w razie emisji ze stanowiska odbioru – również z niego.

Proces technologii winien być prowadzony w zależności od specyficznych wymagań w temperaturze od 50°C do 140°C. W przypadku typowych osadów ściekowych z komunalnych oczyszczalni ścieków wystarczająca jest temperatura 55 – 85°C. W procesie nie mogą występować emisje szkodliwych produktów typowych dla wysokotemperaturowych technologii przetwarzania (tlenki siarki, dioksyny, tlenki azotu i inne). Amoniak i jego związki uwalniane podczas reakcji reagenta z aminami i aminokwasami występującymi w osadach winny być wiązane w instalacji oczyszczania gazów do postaci bezpiecznej soli. Wykraplane opary w postaci gorących skroplin, o silnie zasadowym charakterze, winny być zneutralizowane i skierowane do procesu oczyszczania ścieków (dopuszcza się ich wykorzystanie do korekty pH ścieków).

3.4.7 Zbiornik na odcieki

Odcieki z urządzeń zagęszczających i odwadniających należy rozdzielić. Odcieki z zagęszczania kierowane jak dotychczas bezpośrednio do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni. Odcieki z pras na wstępnym etapie zostaną kierowane jak dotychczas bezpośrednio do kanalizacji. W razie rozbudowy węzła i problemów z nierównomiernością rozkładu ładunków dobowych wprowadzanych na reaktory biologiczne należy wyremontować i rozbudować istniejący zbiornik odcieków. Do zbiornika skierować odpływ z pras. Zbiornik wyposażać w odpływ do kanalizacji docelowo z zasuwą regulacyjną elektryczną (wstępnie można zastosować regulator przepływu), pomiar poziomu, przelew awaryjny do kanalizacji.

3.4.8 Boksy odbiorowe osadu

Osad po wymieszaniu z wapnem, poprzez układ przenośników, zostanie przetransportowany do kontenerów znajdujących się w boksach Wiaty osadowej. W wiacie będą wydzielone 2 boksy osłonięte ścianami pionowymi żelbetowymi do wysokości 2,3 m. Od strony frontowej zaprojektowano przestrzeń otwartą. Powierzchnia wiaty ukształtowana zostanie ze spadkiem poprzecznym do korytka odwodnieniowego na zewnątrz wiaty, pozostała konstrukcja wiaty będzie w konstrukcji stalowej. Doprowadzenie osadu odwodnionego za pomocą przenośników ślimakowych zrzucających osad wielopunktowymi zsypaniami do każdego kolejnego boks. Boksy będą wyposażone w automatyczne zasuwy zsypanie. Wysokość wolnej przestrzeni od strony wjazdu do wiaty osadu w najwyższym punkcie konstrukcji stalowej zapewnia swobodny wjazd samochodu ciężarowego lub spychałowarki ~5m. Należy wykonać ocieplenie i ogrzewanie ślimaków w celu uniemożliwienia zamarzania osadu wewnątrz.

3.4.9 Zabudowane poletka osadowe

Nowo projektowana wiatka magazynowa osadów zlokalizowana będzie na terenie obecnie wolnym między obiektem techniczno - biurowym a budynkiem odwadniania i zagęszczania. Minimalne wymiary obiektu: szerokość 20 m, długość 32 m. Wysokość obiektu powinna umożliwiać transport, załadunek koparko ładowarką i wyładunek osadu, min. 4 m wewnątrz. Planowany obiekt powinien być zabudowany z 4 stron z przewidzianymi 2 wjazdami do obiektu. Obiekt musi być wyposażony w szczelną płytę ociekową, ściany żelbetowe (zakłada się wysokość min. 2 m, z uwagi na zwałowanie podczas zgarniania) oraz dach. Wzdłuż wjazdu należy wykonać odwodnienie liniowe. Należy zaprojektować i wykonać drogi dojazdowe umożliwiające transport osadu/granulatu.

Obiekt należy wyposażać także we wszystkie niezbędne instalacje: wodną, ściekową, zasilanie elektryczne, oświetlenie. Magazyn musi być wyposażony w punkt mycia opon. Obiekt wyposażony o instalacje niezbędne do prawidłowego funkcjonowania obiektu – oświetlenie, woda wodociągowa, woda technologiczna.

3.4.10 Punkt zrzutu osadów z czyszczenia kanalizacji.

Punkt zrzutu osadów z czyszczenia kanalizacji służy do przyjmowania osadów z czyszczenia kanalizacji. Praca zespołu ma na celu oddzielenie / wyłukanie części stałych z mieszaniny osadów i ścieków. Obiekt należy wprowadzić w układ oczyszczalni dopiero przy przejęciu eksploatacji sieci deszczowej. Obecnie nie ma wymogu przyjmowania tego typu zanieczyszczeń jako osobne odpady czy nieczystości. Kwalifikuje się je jako ścieki dowożone.

Wprowadzenie układu do ciągu oczyszczalni może być konieczne przy dowożeniu nietypowych nieczystości powodujących niszczenie punktu zlewnego nie przystosowanego do tego typu nieczystości. Proponuje się wykonanie układu w zasięgu instalacji wody technologicznej.

Konstrukcja

Przewiduje się wykonanie obiektu w postaci komory podziemnej (żelbetowej), otwartej. Obiekt zaduszony wiatą, z doprowadzeniem wszystkich mediów, podłączeniem do systemów oczyszczalni oraz dojazdem.

Wypozażenie technologiczne

Osady dowożone zrzucane będą do leja.

Podziemny lej zasypowy – 1 szt.

- Pojemność leja – nie mniej niż 20 m³ (dostosowany do pojemności obsługiwanych pojazdów)
- Lej wyposażony w kratę rurową do wstępnego oddzielania bardzo dużych zanieczyszczeń - odstęp ok. 150 mm
- Lej wyposażony w wałowy transporter ślimakowy
- Średnica transportera - nie mniejsza niż 350 mm
- Ściana leja wyposażona w instalację odwadniającą - elementy cedzące z mechanizmem czyszczącym (penetrującym przestrzeń filtracyjną) z kompletnym osprzętem
- Wszystkie elementy urządzenia wraz z transporterem ślimakowym, kratą przykrywającą lej wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4307 poddanej w całości pasywacji przez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk itp.)
- Mechanizm odwadniający uruchamiany będzie ręcznie i musi pracować przez zaprogramowany czas, po upływie którego automatycznie się wyłącza.

Separator bębnowy (płuczka bębnowa)

Urządzenie powinno odbierać materiał i separować materiał doprowadzany z leja zasypowego oraz być wyposażone w podłączenie do odbioru wody nadosadowej.

Zawartość zgromadzona w leju podawana będzie do separatora bębnowego:

- Wydajność nie mniej niż 2 m³/h części stałych
- Średnica bębna minimum 1200 mm
- Powierzchnia filtracyjna na całym obwodzie bębna
- Rodzaj powierzchni filtracyjnej: blacha perforowana
- Średnica otworów: 10 mm
- Grubość powierzchni filtracyjnej: nie mniej niż 4 mm
- Wewnętrzna powierzchnia bębna zaopatrzona w prowadnice odprowadzające odseparowane zanieczyszczenia
- Łożyskowane rolki prowadzące bębna wykonane z tworzywa sztucznego
- Dysze płuczające zarówno zewnętrzną jak i wewnętrzną powierzchnie bębna filtracyjnego

- Wszystkie elementy urządzenia wraz z powierzchnią filtracyjną wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4307 poddanej w całości pasywacji przez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk itp.)

Regulacja czasu przetrzymania materiału w bębnie przez kontrolę obrotów bębna dzięki zastosowaniu falownika. Urządzenie zhermetyzowane wyposażone w łatwotwieralne pokrywy inspekcyjne.

Przenośnik ślimakowy cząstek odseparowanych na separatorze bębnowym – 1 szt.

Elementy stałe, zgromadzone w separatorze będą wynoszone do kontenera za pomocą przenośnika o parametrach:

- Średnica transportera - nie mniej niż 350 mm
- Wyposażenie: lej zasypowy, komplet podpór
- Demontowalne pokrywy na całej długości przenośnika
- Rodzaj przenośnika: ślimakowy, wałowy (na całej długości)
- Wzmocnione łopatki przenośnika umożliwiające transport części mineralnych o średnicy > 10 mm
- Grubość materiału koryta: minimum 6 mm
- Rynna zrzutowa
- Wszystkie elementy urządzenia wraz z przenośnikiem ślimakowym wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4307 poddanej w całości pasywacji przez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk itp.)

Pompa do pulpy

Elementy drobne (przechodzące przez sito separatora) będą wraz z cieczą pompowane do separatora piasku pompą o parametrach:

- Rodzaj pompy : zatapialna z zestawem do montażu przenośnego (podstawa pod pompę, łańcuch) z możliwością podłączenia elastycznego przewodu tłocznego
- Wydajność: dostosowana do wydajności płuczki piasku, nie mniej niż 16l/s
- Wysokość podnoszenia: dostosowana do lokalizacji

Pompa zatapialna z wirnikiem otwartym i korpusem pośrednim wykonanym z żeliwa utwardzanego. Specjalnie osłonięte uszczelnienie mechaniczne.

Wyposażenie:

- Czujnik temperatury uzwojeń silnika (bimetal).
- Czujnik wilgoci w komorze silnika.
- Kabel zasilający min. 10 mb.
- Stopa podstawy z kolanem sprzęgającym DN 80.
- Uchwyt sprzęgający; elementy do zabudowy prowadnicy linowej.
- Łańcuch min. 10 m ze stali min. 1.4404

Separator – płuczka piasku

Urządzenie będzie służyć do odseparowania i wypłukania piasku.

- Wydajność: nie mniej niż 16 l/s oraz 1,5 t/h piasku
- Efektywność separacji: nie mniej niż 95% dla uziarnienia: ≥ 0.2 mm

- Stopień odwodnienia piasku nie mniej niż 85%
- Zużycie medium płuczącego nie więcej niż 5,0 m³/h
- Dopływ do urządzenia wyposażony w komorę zawirowującą;
- Odpływ ścieku oczyszczonego krawędzią przelewową umieszczoną po obwodzie urządzenia do króćca odpływowego (nie dopuszcza się przelewów pilastych)
- Wykonanie materiałowe: wszystkie elementy separatora-płuczki piasku mające kontakt ze ściekami/piaskiem (za wyjątkiem armatury, łożysk, napędów itp.) w tym przenośnik ślimakowy wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301/1.4307 poddanej w całości pasywacji poprzez zanurzenie,
- Transporter ślimakowy wałowy (na całej długości) wykonany ze stali nie gorszej niż wg DIN 1.4301/14307, dwustronnie łożyskowany (nie dopuszcza się zastosowania obudowy bez wymiennych okładzin ochronnych obudowę przenośnika), żywotność przenośnika (wał wraz z łopatkami) nie mniej niż 10 lat
- Łożyska bezobsługowe – nie wymagające smarowania
- Miernik ciśnienia hydrostatycznego pulpy piaskowej uruchamiający separator piasku
- Regulacja ilości wody płuczącej przy użyciu rotametru
- Płukanie piasku powinno odbywać się na złożu wzruszanym przy pomocy mieszadła
- Dopływ wody płuczącej przez perforowane dno membranowe
- Separacja i płukanie piasku powinny odbywać się w jednym urządzeniu
- Urządzenie powinno umożliwiać stały proces płukania i separacji przy jednoczesnym napływie pulpy piaskowej
- Rozdzielone odprowadzenie związków organicznych wyposażone w zasuwę oraz wody popłucznej
- Obrotowa rynna zrzutowa
- Hermetyzacja zapewniona przez samodomykające klapy uszczelniające otwór wyrzutowy piasku

Kompletne orurowanie między urządzeniami. Wykonanie materiałowe – stal nierdzewna oraz wąż elastyczny na przewodzie tłocznym pompy.

Zaleca się wykonanie kolan na rurociągu pulpy piaskowej o kącie nie większym niż 45 stopni
Gwarantowana redukcja części organicznych w wypłukanym piasku do poziomu określonego następującymi parametrami:

- strata przy prażeniu (LOI) ≤ 3%
- rozpuszczony węgiel organiczny (RWO) < 800 mg/kg s.m

Szafa z instalacją elektryczną i automatycznego sterowania

Instalacja powinna spełniać następujące wymagania:

- Obudowa szafy wykonana ze stali nierdzewnej.
- Stopień ochrony IP 55.
- Praca instalacji automatyczna w oparciu o sterownik.
- Szafa wyposażona w wyświetlacz.
- Zamykany wyłącznik główny.
- Wyłącznik samoczynny silnikowy, zabezpieczenia, zasilacz 24 V DC.
- Wyłącznik przeciążeniowy silnika przy mechanicznym przeciążeniu urządzenia.
- Zabezpieczenia silników i elementów sterowania silnikami.
- Sterowanie separatorem bębnowym.

- Sterowanie transporterem ślimakowym.
- Sterowanie separatorem, płuczką piasku.
- Licznik godzin pracy.
- Sygnał pracy / awarii.
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.
- Panel sterujący będzie ogrzewany wewnątrz i wyposażony w termostat, co zapobiega tworzeniu się kondensatu z pary wodnej i osadzaniu na elementach elektrycznych.
- Interfejs sieciowy ETH umożliwiający pracę w lokalnej sieci teleinformatycznej oraz dostęp do ręcznej konfiguracji IP.

Komunikację z systemem nadrzędnym przy pomocy protokołu, umożliwiającego przekaz aktualnego stanu urządzenia oraz sygnalizację stanów awaryjnych.

Oferowany przez Wykonawcę komplet urządzeń winien być zainstalowany w co najmniej 3 instalacjach w Polsce, w których wyniki badań wykonanych w akredytowanym laboratorium potwierdzającymi redukcję części organicznych do poziomu określonego poniższymi parametrami

- strata przy prażeniu (LOI) $\leq 3\%$
- rozpuszczony węgiel organiczny (RWO) $< 800 \text{ mg/kg s.m.}$

Miejsca narażone na przemarzanie (do -5 st C) ogrzewane w następujący sposób: blacha kwasoodporna o grubości nie mniej niż 0,5 mm, kabel grzejny wraz z oprzyrządowaniem, wełna mineralna o grubości nie mniej niż 5 cm,

3.5 Charakterystyka obiektów zmodernizowanej oczyszczalni części biogazowej

Część osadowa oczyszczalni przy zwiększonym obciążeniu zlewni ściekowej oraz osadowej (wprowadzenie kofermentacji) musi zostać rozbudowana o dodatkową analogiczną komorę fermentacyjną. Wówczas sieć biogazowa powinna zostać dostosowana do przyjęcia zwiększonej produkcji biogazu.

Należy:

- Wykonać nowy, analogiczny do istniejącego na eksploatowanym WKF, węzeł ujęcia biogazu na kopule nowej komory fermentacyjnej.
- Instalacja odbioru do nowego filtra polipropylenowego powinna być odzwierciedleniem istniejącej sieci pracującej komory WKF.
- Indywidualna dla każdego WKF studnia filtru PP wykonana analogicznie do istniejącego. Unifikacja urządzeń.
- Węzeł sprzęgnięcie obu rur odbiorowych w jedną sieć przed odsiarczalnią.
- Odsiarczalnia istniejąca jest na pograniczu wydajności, zaleca się pozostawić i obserwować.
- Zbiornik biogazu ma wystarczającą pojemność,
- Wydajność przewodów wynosi $100 \text{ m}^3/\text{h}$ – co wymaga obserwacji i ewentualnie obniżenia ciśnienia w WKF oraz sprzęgnięcia obu rur (uchył na obejściu).
- Pochodnia jest wystarczająca przy maksymalnej produkcji, ale należy to obserwować, przy normalnych warunkach powinna wystarczyć.
- Rozbudowa układu kogeneracji o dodatkową jednostkę.

Sieć centralnego ogrzewania

Z przeprowadzonych bilansów wynika, że w sezonie grzewczym z wyjątkiem wyjątkowo niskich temperatur (poniżej -15°C) będzie do dyspozycji nadwyżka ciepła także do ogrzewania innych obiektów oczyszczalni, zwłaszcza podczas pracy kotła. Zapotrzebowanie na ciepło będzie się zmieniać w zależności od temperatury zewnętrznej powietrza i temperatury osadu surowego. W okresach niskich temperatur zakłada się maksymalne wykorzystanie biogazu poprzez pracę zmienną dwóch jednostek kogeneracyjnych oraz dodatkowo kotła grzewczego.

System grzewczy oczyszczalni, należy zmodernizować sprzęgając wszystkie źródła ciepła obu części i zapewnić zasilanie w ciepło wszystkich obiektów oczyszczalni, w tym cwu dla potrzeb szatni (mycia pracowników) oraz budynku administracyjnego oczyszczalni. W celu pełnego wykorzystania energii cieplnej biogazu należy przeprowadzić rozbudowę sieci c.o. z obiektu 12 do budynku administracyjnego oraz części mechanicznej oczyszczalni.

3.6 Charakterystyka obiektów zmodernizowanej oczyszczalni części odorowej

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków należy zapewnić usuwanie i oczyszczanie powietrza z co najmniej następujących obiektów:

- Budynek krat
- Piaskownik
- Stacja zlewna
- Pompownia nowa ścieków
- Osadniki wstępne (ew. II etap)
- Pompownia LKT (podłączyć w miarę możliwości do istniejących biofiltrów)
- Zbiornik buforowy przed prasą (ew. II etap)
- Urządzenia zagęszczania i odwadniania
- Stanowiska osadów dowożonych

Wymaga się również hermetyzacji, ujmowania i oczyszczania gazów z innych obiektów i instalacji, które mogą być niezbędne dla ograniczenia uciążliwości zapachowej oczyszczalni i utrzymania jej oddziaływania w granicach działki.

Zwraca się uwagę, że gazy pochodzące z obiektów mogą zawierać znaczne stężenia gazów niebezpiecznych i szkodliwych (metan, siarkowodor, itp.)

Wydajność oraz lokalizację układów dla powyższych obiektów należy wyliczyć na etapie projektu, w zależności od zastosowanych rozwiązań. Ilość biofiltrów należy dobrać do zastosowanych rozwiązań poszczególnych obiektów. Zdecydowanie zaleca się grupowanie systemów biofiltracji do wspólnych biofiltrów (biofiltra).

W każdym przypadku wymaga się zastosowania biofiltra opartego na procesach biologicznego oczyszczania gazów, poprzedzonego jego uzdatnieniem i przygotowaniem do nich. W takim urządzeniu proces oczyszczania powietrza polega na powolnym przepuszczaniu gazów przez warstwę materiału porowatego zasiedlonego przez mikroorganizmy. W określonych warunkach pracy biofiltra, zanieczyszczenia obecne w gazie wylotowym są absorbowane i ulegają stopniowemu rozkładowi na naturalne substancje

takie jak woda i dwutlenek węgla. Z uwagi na spodziewaną bardzo wysoką zawartość siarkowodoru oraz amoniaku, zanieczyszczone powietrze musi być poddane wstępnemu oczyszczaniu w zintegrowanym z biofiltrem wstępnym skruberze (np. opartym o płuczkę NaOH). We wstępnym skruberze zanieczyszczony gaz zostaje ochłodzony do odpowiedniej temperatury, odpowiednio nawilżony oraz pozbawiony stałych cząsteczek. Wstępny skruber pełni również rolę buforu dla pojawiających się w powietrzu wysokich stężeń zanieczyszczeń – np. poprzez płukanie roztworem NaOH. W skład układu przygotowania powietrza wchodzi również grzałka, zapewniająca ewentualne podgrzanie powietrza do odpowiedniej temperatury w okresie zimowym. Nie dopuszcza się zastosowania filtrów z wymuszonym, stałym przepływem wody powyżej 100l/h. Wymaga się zastosowania filtra przystosowanego do wody technologicznej (w tym rozumie się nie tylko odpowiednie jej uzdatnienie i zabezpieczenie instalacji przed wpływami i rozwojem życia biologicznego), ale również odpowiednią konstrukcją złoża (łatwe opróżnienie), systemu płukania, zraszania, itp. Układ połączeń należy zrealizować w sposób zapewniający możliwość zasilania wodą technologiczną i wodociągową (z możliwością łatwego przełączania na wypadek np. awarii wody technologicznej) oraz regulacji przepływu wody.

Wstępnie przygotowane powietrze rozprowadzane jest w kanale dystrybucyjnym, a następnie przepływa z małą prędkością przez biologiczne złożo organiczne. Jako materiał filtrujący najczęściej stosuje się mieszaniny surowców pochodzenia organicznego, zawierające odpowiednio spreparowane (porowate) nośniki syntetyczne, zasiedlone biomasą. Wkład filtracyjny musi być jednoznacznie wykonany z materiałów nie podlegających wymianie. Sposób ułożenia materiału filtrującego powinien zapewniać jego równomierne napowietrzenie i gwarantować kontakt całego strumienia gazu ze złożem. W celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy biofiltra jest konieczne, aby materiał strukturalny złoża posiadał jednolitą strukturę oraz wystarczającą wilgotność. Określa się następujące minimalne parametry stopnia biologicznego:

- Wymagany czas kontaktu ze złożem – min. 40 s.
- Maksymalne obciążenie objętościowe – $70 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{h}$
- Maksymalne obciążenie powierzchniowe – $100 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- Maksymalny spadek ciśnienia w złożu (nowym) – 100 Pa

Biofiltr (biofiltry) wykonane z tworzywa wzmacnianego włóknem szklanym. Nie dopuszcza się stosowania stali czarnej (nawet wewnątrz konstrukcji tworzywowej np. jako szkielet), stali ocynkowanej, drewna, itp. materiałów nieodpornych na warunki środowiskowe oczyszczalni i obecności kwaśnych odcieków.

Odbiór powietrza do biofiltra musi posiadać regulację przepustnicami oraz odpowiednią izolację termiczną. Osłony przewodów (izolacja) pokryte stalą nierdzewną, min. 0,3 mm.

Biofiltr musi posiadać możliwość regulacji wydajności – celem zmniejszenia przepływu powietrza (i zapotrzebowania ciepła) w okresie zimowym, gdy następuje mniejsza emisja aerozoli i spada uciążliwość zapachowa (wentylatory biofiltrów muszą być zasilane poprzez przemienniki częstotliwości).

Wszystkie urządzenia (w tym wentylator, skruber, osprzęt) zamontowane wewnątrz pomieszczenia technicznego biofiltra.

Sterowanie

Sterowanie własne biofiltrów.

Szafa sterująco-zasilająca zabudowana na zewnątrz, z wyprowadzoną wizualizacją (alarm świetlny i dźwiękowy, z możliwością odłączania). Przekaz do systemu AKPiA oczyszczalni stanu pracy i sygnałów awaryjnych - co najmniej z rozróżnieniem awarii krytycznych (zatrzymujących działanie danego biofiltra).

Zwraca się uwagę, iż obligatoryjnym wyposażeniem pomiarowym musi być co najmniej:

- Sonda kontrolująca odczyn odcieków ze złoża, wraz z układem korekty odczynu.
- Pomiar poziomów cieczy płuczającej.
- Pomiar elektroniczny temperatury: powietrza dolotowego, powietrza po skruberze, złoża.
- Pomiar ciśnienia przed i za wentylatorem.
- Pomiar (U-rurka) oporów złoża

Uwagi

Nie dopuszcza się limitu stężeń siarkowodoru w ujmowanym powietrzu.

Wymagana trwałość złoża min. 8 lat.

Wykonawca dostarczy materiał do uzupełniania złoża w tym okresie.

Wymagana sprawność biofiltracji określona w gwarancjach procesowych. W ramach zadania Wykonawca będzie musiał przeprowadzić na własny koszt badania, potwierdzające skuteczność biofiltracji.

3.7 Dostosowanie układu komunikacyjnego oczyszczalni

Zakłada się, iż obiekty będą w miarę możliwości lokowane w sposób wykorzystujący istniejący układ komunikacyjny, przy czym większość układu komunikacyjnego kwalifikuje się do przebudowy – stan dróg podczas modernizacji ulegnie pogorszeniu. W celu umożliwienia dojścia i dojazdu do nowo projektowanych obiektów na terenie oczyszczalni należy wykonać nowe drogi dojazdowe i chodniki. Wymaga się do uzgadniania z Zamawiającym na etapie sporządzania Dokumentacji Projektowej wszystkich kolizji z drzewami. Wykonawca będzie unikać kolizji z drzewami, a ich wycinkę traktować jako ostateczne rozwiązanie, dla którego nie ma innego, racjonalnego wyboru.

Z uwagi na wykonywanie nowych obiektów redukujących uciążliwość oczyszczalni dla otoczenia (hermetyzacja, oczyszczanie gazów, redukcja emisji poprzez płukanie skratek i piasku, itp.) oraz ich lokowanie generalnie na terenie niezadrzewionym, zakłada się, iż nie będzie konieczne istotne zwiększenie nasadzeń. Zwiększenie uciążliwości akustycznej może być wywołane jedynie pracą zespołu kogeneracyjnego lub systemów wentylacji mechanicznej (w tym ciągłej pracy wentylatorów biofiltrów – na co należy zwrócić szczególną uwagę).

3.8 Standard wyposażenia

Nie dopuszcza się zastosowania urządzeń nie sprawdzonych w eksploatacji. W celu wykazania, że oferowane urządzenie nie jest prototypem tj. jest sprawdzone w działaniu, pracuje na innych zrealizowanych obiektach (oczyszczalniach ścieków komunalnych) przez okres nie krótszy niż trzy lata, Wykonawca wskaże co najmniej trzy lokalizacje, w której dane

urządzenie spełniające wszystkie wymagania specyfikacji zostało sprawdzone w poprawnym działaniu a odprowadzane do gospodarki osadowej części płynące nie zaburzają procesu odwadniania. W razie wątpliwości Zamawiającego co do faktycznego funkcjonowania danego urządzenia we wskazanej lokalizacji, Zamawiający będzie uprawniony do zwrócenia się do podmiotu obsługującego daną oczyszczalnię o potwierdzenie cech i okresu pracy urządzenia we wskazanej lokalizacji.

Wymagania ogólne:

Poniżej przedstawiono ogólne wymagania:

- Nie dopuszcza się zastosowania urządzeń prototypowych i pierwszych egzemplarzy z serii. Urządzenia powinny pochodzić od tego samego producenta/dostawcy i powinny tworzyć jeden układ technologiczny.
- oferent wskaże minimum 3 komunalne oczyszczalnie ścieków na terenie Unii Europejskiej gdzie przez okres co najmniej 12 miesięcy eksploatowana jest instalacja o parametrach nie mniejszych niż wskazane w niniejszej specyfikacji. Wymaga się by wskazana instalacja pracowała aż do dnia złożenia ofert.
- Wszystkie urządzenia winny zostać zintegrowane z istniejącymi systemami oczyszczalni.
- Zasilanie nowych i istniejących urządzeń ma zostać zrealizowane z istniejących instalacji na terenie oczyszczalni i rozdzielni, po ich ewentualnej rozbudowie i modyfikacji.
- Należy zastosować materiały odporne na warunki środowiskowe oczyszczalni.
- Należy uwzględnić konieczność dostarczenia zestawu części zamiennych na okres 1 roku pracy układu.
- Całość nowych i istniejących urządzeń i układów pomiarowych ma być podłączona do istniejącego nadrzędnego systemu sterowania i wizualizacji, z możliwością zdalnego ręcznego i automatycznego sterowania ze stanowiska dyspozytora.
- Wszystkie prace związane z wykonywaniem otworów, przejść przez ściany, itp. mają zostać wykonane w technice nieudarowej.
- Zastosowane zasuwy winny być w wykonaniu nożowym, z nożem całkowicie wysuwany poza światło przewodu – w większości przypadków należy stosować napędy elektryczne dla armatury.
- Do wykonania elementów stykających się ze ściekami, osadami i środowiskiem agresywnym należy użyć tworzyw sztucznych (w ziemi) lub stali nierdzewnej.

Stacja polimerów

Dla przygotowywania roztworu polielektrolitu należy zaoferować stację pracującą w cyklu automatycznym, która przygotowuje roztwory z postaci handlowej proszkowej lub ciekłej.

Stacja ma pracować w cyklu dwukomorowym i powinna się składać minimum z następujących elementów:

- Dozowanie proszku:
 - zbiornik na polielektrolit proszkowy o pojemności minimum 50 kg; wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum 1.4301, napełniany z poziomu hali (bez konieczności wnoszenia polimeru – np. poprzez zastosowanie pompy podciśnieniowej);

- ślimak dozujący proszek, czas pracy ślimaka dozującego programowalny na panelu obsługowym szafki stacji roztwarzania;
- ślimak dozujący ma być wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum 1.4301;
- spulchniacz zamontowany w zbiorniku proszku dla zapobiegania zawieszaniu się polielektrolitu w tym zbiorniku,
- spulchniacz ma być wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum 1.4301;
- doprowadzenie wody do zwilżania proszku ma być zrealizowane przez filtr, z reduktorem ciśnienia wody, regulacją ilości wody i wyłącznikiem nadzorującym brak wody w sieci w czasie dozowania proszku
- sonda sygnalizująca i blokująca roztwarzanie w przypadku braku proszku w zbiorniku magazynowym.

Zbiornik zarobowy ze stali kwasoodpornej minimum w gatunku 1.4301, po, z armaturą wlotową w postaci zaworu elektromagnetycznego 24 V DC, z szybkobieżnym mieszadłem napędzanym silnikiem, wał mieszadła i skrzydełka z materiału 1.4301, sondy do sygnalizacji poziomu napełnienia zbiornika.

Zbiornik magazynowy ze stali kwasoodpornej minimum w gatunku 1.4301, z pompą przerzutową o wydajności min. 8 m³/h napędzaną silnikiem jako pompą podającą roztwór polielektrolitu z zbiornika zarobowego do zbiornika magazynowego, z sondami pomiarowymi poziomu dla sterowania pracą pompy przerzutowej i pompy dozującej polielektrolit do układu wtórnego rozcieńczania.

Układ wtórnego rozcieńczania polielektrolitu

Układ powinien zostać zabudowany na zbiornikach stacji i ma składać się minimum z następujących elementów:

- filtr wodny,
- zawór elektromagnetyczny 24 VDC,
- rotametr do wskazywania ilości wody rozcieńczającej,
- przepływomierz elektromagnetyczny do wskazywania ilości dozowanego roztworu polielektrolitu,
- mieszacza przelotowego,
- reduktora ciśnienia wody rozcieńczającej
- zaworu do regulacji ilości wody rozcieńczającej.

Pompa dozująca stężony roztwór polielektrolitu:

Pompa ślimakowa do podawania koncentratu polimeru ze zbiornika handlowego do zbiornika zarobowego. Stężenie przygotowywanego roztworu powinno być regulowane przełącznikiem czasowym.

Sterowanie lokalne

Stacja roztwarzania powinna być wyposażona we własną szafę do automatycznego sterowania i nadzoru pracy. Szafa dla stacji roztwarzania polielektrolitu powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i dyrektywami oraz ze wszystkimi koniecznymi agregatami do nadzoru silników, z nastawialnymi przełącznikami czasowymi dla czasu dozowania pompy koncentratu i czasu mieszania, z możliwością wyboru pracy w trybie automatycznym lub ręcznym oraz wyboru polielektrolitu proszkowego lub płynnego. Parametry pracy powinny być możliwe do zaprogramowania przy pomocy własnego panelu obsługowego.

Dodatkowy wymóg, wszystkie informacje o pracy i zakłóceniach powinny być wyświetlane na **panelu obsługowym**.

Pompa dozowania polielektrolitu

Do dozowania przygotowanego roztworu polielektrolitu ze zbiornika magazynowego do układu wtórnego rozcieńczania polielektrolitu przewiduje się zastosowanie pompy ślimakowej.

Sterowanie wydajnością za pomocą przemiennika częstotliwości zabudowanego w szafie sterowniczej instalacji odwadniania.

Moc silnika nie większa jak 0,75 kW.

Wydajność oferowanej pompy winna być co najmniej w przedziale: 100 do 1000 l/h

Przepływomierz indukcyjny

Do pomiaru ilości polielektrolitu zastosować przepływomierza elektromagnetycznego DN 25, PN 16, spełniającego niżej opisane wymogi:

- ochrona: IP 67
- wyjście prądowe: 4 – 20 mA
- materiał rury pomiarowej: 1.4301
- napięcie zasilania: 230 V, 50/60 Hz

Przepływomierz elektromagnetyczny ma realizować pomiar chwilowy i sumaryczny.

Mieszacz osadu z polimerem

Parametry techniczne dla mieszacza osadu z polielektrolitem

Do ciągłego, homogenizującego mieszania osadu z roztworem roboczym polielektrolitu przewiduje się zastosowanie mieszacza klapowego, który może być zamontowany na rurociągu tłocznym osadu w pozycji poziomej lub pionowej. Mieszacz musi być wykonany ze stali kwasoodpornej minimum w gatunku 1.4301. Mieszacz musi mieć możliwość samoczynnego dopasowywania parametrów mieszania osadu z roztworem polielektrolitu do bieżącej wydajności instalacji odwadniania.

Pompy rotacyjne

Parametry techniczne pomp wyporowych

- konstrukcja pompy wyporowa rotacyjna,
- korpus pompy musi być całkowite wyłożony wymiennymi elementami ochronnymi,
- wkładki obwodowe i osiowe,
- w pompie należy zastosować tłoki o geometrii śrubowej,

- pompa musi być wyposażona w bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne z komorą smarująco-zabezpieczającą,
- w pompie rdzenie wałów nie mogą mieć kontaktu z pompowanym medium,
- pompa powinna być niewrażliwa na pracę "na sucho",
- pompa ma umożliwiać transport medium z zawartością ciał włóknistych,
- pompa ma umożliwiać przeprowadzenie inspekcji bez demontażu instalacji rurociąkowej,
- pompa ma umożliwiać przeprowadzenie serwisu bez demontażu instalacji rurociąkowej (wymiana tłoków, uszczelnień, elementów obwodowych i osiowych, itp.),

Pompy muszą być dobrane z zapasem ciśnienia min. 2 bary powyżej obliczeniowego ciśnienia pracy.

Wymaga się, aby nominalną wydajność pompa osiągnąć przy obrotach nie większych jak 250 obr./min. i 40 Hz.

Maceratory

Parametry techniczne dla maceratora

- konstrukcja rozdrabniacza, dwuwałowy frezowy,
- rozdrabniacz musi mieć jednostronne ułożyskowanie wałów,
- rozdrabniacz musi mieć jednoczęściowy korpus części roboczej,
- akceptowana szerokość frezów do 8,0 mm,
- oferowany rozdrabniacz musi być wyposażony na każdym wale w min. 6 szt. pojedynczych frezów,
- w rozdrabniaczu musi być możliwość wymiany pojedynczych frezów, a nie całego zestawu frezów,
- rozdrabniacz musi się charakteryzować zróżnicowaną geometrią frezów na obu wałach,
- w rozdrabniaczu wały muszą być zamontowane poziomo,
- wymaga się, aby w oferowanym rozdrabniaczu była możliwa przeciwbieżna praca frezów,
- rozdrabniacz musi mieć zróżnicowaną prędkość obrotową frezów,
- oczekuje się, że frezy będą wykonane ze stali min. 1.7218,
- rozdrabniacz musi być wyposażony w bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne, dostępne na rynku komercyjnym, z komorą smarująco-zabezpieczającą bez systemu ciśnieniowego,
- rozdrabniacz ma umożliwiać przeprowadzenie serwisu bez wymontowywania urządzenia oraz napędu oraz bez demontażu instalacji rurociąkowej (wymiana frezów, uszczelnień, elementów ochronnych, ...),
- akceptowalna prędkość obrotowa napędu w zakresie 120-150 1/min,
- napęd maceratora musi być połączony poprzez elastyczne sprzęgło kłowe,
- rozdrabniacz musi być wyposażony w szafkę zasilającą z systemem autorewersu,
- rozdrabniacz musi być przewidziany do pracy ciągłej na sucho,
- Układ musi być wyposażony w programowany system antyblokujący z rewersem.

Przepływomierze

Przepływomierze elektromagnetyczne

Służący do pomiaru ilości osadu i ścieków PN 16

- Ochrona: IP 65
- Wyjście prądowe: 4 – 20 mA
- Wyjście impulsowe
- Materiał rury pomiarowej: 1.4301
- Napięcie: 230 V, 50/60 Hz

Pomiar chwilowy i sumaryczny, wraz z przekazem danych do systemu AKPiA.

Mieszadła zatapialne.

Zaleca się zastosowanie mieszadeł zatapialnych o osi poziomej.

Mieszadła powinny być przystosowane do pracy w całkowitym zanurzeniu w ściekach lub osadach ściekowych. Należy zastosować mieszadła o regulowanej prędkości obrotowej która pozwala na optymalizację zużycia energii w zależności o stężenia suchej masy osadu w komorze. Regulacja obrotów powinna się odbywać przy zastosowaniu dostarczanego wraz z mieszadłem falownika współpracujące z synchronicznym silnikiem z magnesami stałymi.

Pod pojęciem mieszadła zatapialnego rozumie się kompletny sprawnie funkcjonujący układ składający się ze śmigła i silnika z magnesami stałymi wraz z kompletem przewodnic i zamocowań oraz żurawikiem ręcznym służącym do montażu/demontażu mieszadła.

Podstawowe wymagania dla mieszadeł zanurzalnych są następujące:

- Mieszadło napędzane synchronicznym silnikiem elektrycznym z magnesami stałymi i sprawności nie niższej niż 93,5 %.
- Mieszadła wyposażone w układy regulacji prędkości obrotowej. Prędkość mieszadła nie większa niż 450 obr/min.
- Prowadnice (min. stal nierdzewna) muszą posiadać ogranicznik dolny zabezpieczający śmigła przed uszkodzeniem (uderzeniem o dno) oraz amortyzator.
- Górna część przewodnic musi sięgać do wysokości umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługą.
- Kabel elektryczny zasilający mieszadło musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwił podłączenie mieszadła do dostarczonego wraz z mieszadłem przemiennika.
- Wały mieszadeł mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316
- Wały, pomiędzy silnikiem, a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą trzech uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury.
- Uszczelnienie musi być dodatkowo chronione przez pierścień odchylający, ślizgający się po powierzchni nasady śmigła
- Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujników (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność:
 - komory olejowej
 - komory silnika
 - komory zaciskowej
- Dostawa mieszadła ma zawierać odpowiednie przetworniki przekształcające sygnał z czujników wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetworniki czujnika zawilgocenia muszą być dostarczone razem z urządzeniem i pochodzić od jednego producenta.

- Układ zabezpieczający przed przeciążeniem silnika, składający się z czujników termicznych PTC umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika.
- Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy mieszadeł.
- Wszelkie elementy złączne mieszadeł mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316
- Korpusy silników muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Mieszadła muszą być wyposażone w łańcuch ze stali nierdzewnej (lub kwasoodpornej, jeśli warunki wymagają) do jego wyciągania/opuszczania wraz z zaczepem.
- Wszystkie elementy składowe mieszadeł (śmigło, motoreduktor, prowadnice, zamocowania, żurawik, itp.) muszą być wykonane z materiałów odpornych trwale zabezpieczonych przed korozją.

Przy zamawianiu należy zwrócić uwagę na mieszane medium. Wymagany jest jeden producent urządzeń (ujednolicenie serwisu).

Napowietrzanie.

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą dyfuzorów membranowych zarówno w strefach dwufunkcyjnych jak i w strefach nityfikacji. Zaleca się maksymalne wykorzystanie istniejącego systemu rurociągów. Pod pojęciem układu napowietrzającego rozumie się system pionowych, szczelnych rurociągów powietrznych montowanych do pionowych ścian zbiorników oraz poziomych rurociągów przytwierdzanych do dna zbiorników, do których montowane są dyfuzory membranowe. Należy podkreślić, że układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami i układami zasilająco-sterującymi do dmuchaw. Podstawowe wymagania dla układów napowietrzających są następujące:

- Rurociągi powietrzne reaktorów muszą być zaopatrzone w zawory iglicowe regulujące z napędami elektrycznymi oraz zawory odcinające z napędami ręcznymi.
- Układ napowietrzający musi być wykonany w układzie zamkniętym ze specjalnym kolektorem odwadniającym które pozwala na skuteczne odprowadzanie wody z układu.
- Należy zastosować dyfuzory membranowe.
- Zastosowane dyfuzory membranowe muszą być wyposażone w niezależny od membrany skuteczny zaworek zwrotny zamontowany wewnątrz korpusu dyfuzora.
- Układ napowietrzania komory stabilizacji musi posiadać wydajność o min. 30% większą niż obliczona w koncepcji, z uwagi na możliwość wyłączenia remontowego jednego z ciągów (wówczas trzy komory dwufunkcyjne oraz trzy nityfikacji muszą obsłużyć pełny transfer powietrza, ale zapewniając również denityfikację).

Pompownie odcieku i ścieków surowych zatapialne.

Pompy należy wyposażyć w czujnik wilgotności (kabel sygnalizacyjny wyprowadzony jako niezależne żyły w kablu zasilającym) oraz w czujniki termiczne (bimetale zainstalowane w uzwojeniach każdej fazy stojana i połączone szeregowo oraz także wyprowadzone jako niezależne żyły w kablu zasilającym). Sygnał o ewentualnym przecieku może być

przekształcony na sygnał akustyczny bądź wizualny lub też podany do układu zasilania agregatu. Stanowi to zabezpieczenie silnika przed jego poważniejszymi uszkodzeniami w przypadku awarii uszczelnień. W związku z powyższym warunkiem koniecznym jest montaż w szafce sterowniczej urządzenia, odpowiedniego przetwornika. Pompy zatapialne zamontować w zbiorniku przy pomocy żeliwnej stopy sprzęgającej. Montaż i demontaż pomp odbywać się będzie przy pomocy łańcucha i prowadnic rurowych naprowadzających na stopę sprzęgającą.

Zbiornik pompowni zaprojektować z elementów betonowych i żelbetowych wykonanych z betonu wibroprasowanego C35/45, wodoszczelnego (W8), nasiąkliwość do 5%, mrozoodpornego F-150 spełniającego wymagania normy PN-EN 1917, posiadają aprobatę techniczną IBDiM oraz COBRTI Instal. Zbiornik betonowy ze względu na duży ciężar własny stanowi zbiornik typu ciężkiego.

Minimalna średnica pompowni powinna wynosić DN 2000 mm, co zapewni wyrównanie pracy pompowni.

Zbiornik składa się z elementów:

- Dennicy żelbetowej (gdy warunki gruntowo wodne będą niekorzystne dennica wykonana będzie ze stopą przeciwwyporową); dennica jest elementem prefabrykowanym, stanowiącym monolityczne połączenie części pionowej oraz żelbetowej płyty fundamentowej.
- Kręgów łączonych na felce wg DIN 4034 cz. II i łączonych przy pomocy zaprawy wodoszczelnej lub klejów montażowych, kręgi są elementami prefabrykowanymi, betonowymi ze zbrojeniem obwodowym.
- Płyty przykrywającej z otworem na właz, płyty są elementami prefabrykowanymi, żelbetowymi.

Wyposażenie zbiornika:

- Drabina do dna ze stali kwasoodpornej: min. 1.4301,
- Pomost roboczy pośredni wewnątrz zbiornika ze stali kwasoodpornej 1.4301.
- Poręcz złazowa (2 szt.): ze stali kwasoodpornej 1.4301, Prowadnice rurowe pomp z łańcuchami: min.1.4301
- Przykrycie włazowe: min. ze stali kwasoodpornej 1300x1900 1.4301, z układem mechanicznym wspomagającym otwieranie.
- Deflektor: min. ze stali kwasoodpornej 1.4301,.
- Skosy w betonie.
- Kominiek filtracyjny: ze stali kwasoodpornej, podłączenie do systemu biofiltracji.
- Instalacja płuczająca.
- Żurawiki.
- Stopa sprzęgająca dla pomp: 2 szt. dla odcieków i 3 dla ścieków surowych.
- Instalacja tłoczna: 2 x min. DN 80 - 100 ze stali nierdzewnej 0H18N9 wraz z przyłączami kołnierzowymi i PEHD w ziemi dla odcieków i 3 dla ścieków.

Napędy elektryczne regulacyjne przepustnic (bezpośrednie).

Wymagania dla napędu zaworu iglicowego na rurociągu sprężonego powietrza:

- Napęd elektryczny regulacyjny.
- Rodzaj pracy: S4/S5 25% ED.

- Zawór iglicowy (suwakowy) przeznaczony do precyzyjnej regulacji przepływu powietrza
- Wykonanie zgodne z EN 1074-1, EN 1074-5
- Zabudowa kołnierzowa
- Długość zabudowy wg EN 558, Szereg 15
- Przyłącza kołnierzowe wg EN 1092-2, PN10 / PN16
- Testowany zgodnie z EN 12266-1
- Klasa szczelności A wg EN 12266-1
- Temperatura robocza : do +100°C
- Korpus monolityczny z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400 lub EN-GJS500 wg EN 1563
- Korpus pokryty z zewnątrz i od wewnątrz powłoką epoksydową, grubości min. 250 µm, koloru niebieskiego RAL 5005
- Tłok (suwak) wykonany ze stali nierdzewnej 1.4301 lub 1.4306 wg EN 10088-3
- Elementy mechanizmu korbowego wykonane ze stali 1.4028 wg EN 10088-3
- Główny pierścień uszczelniający oraz uszczelka wargowa wykonane z elastomeru Viton
- Awaryjny napęd ręczny.
- Prędkość otwierania/zamykania dostosowana do systemu automatyki dmuchaw.

Wymagany jest jeden producent urządzeń (ujednolicenie serwisu i zamienność urządzeń).

Wymagania dla szaf zasilająco-sterowniczych:

Wyposażenie w listwę umożliwiającą kontrolę pracy z przesyłaniem stanów pracy i wielkości mierzonych do nadrzędnego komputerowego systemu sterowania oczyszczalnią – sygnały prądowe 4 – 20 mA m.in. jako wynik mierzonego natężenia przepływu, sygnały dwustanowe jako impulsy liczników przepływomierzy i sygnały dwustanowe sygnalizacji pracy, ostrzeżeń i alarmów urządzeń.

Hermetyczna szafa zlokalizowana obok urządzeń wykonana z materiału odpornego na warunki o podwyższonej korozyjności (obecność gazów korozyjnych, w tym siarkowodoru oraz promieniowanie UV w miarę występowania): stal nierdzewna, tworzywa sztuczne.

Konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.

Szafki sterownicze: Wykonane wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej, z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami potrzebnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- Sterownik
- Panel obsługowy
- Sygnały pracy i awarii
- Przycisk kasowania
- Wyłącznik silnika
- Zabezpieczenia
- Wyłącznik główny
- Automat - zabezpieczenie przeciążeniowe
- Licznik godzin pracy

- Zegar sterujący
- Interfejs sieciowy
- Wyposażone w wyłączniki odcięcia indywidualnych urządzeń od zasilania.
- Komunikację z systemem nadrzędnym przy pomocy standardowego protokołu stosowanego na oczyszczalni, umożliwiającego przekaz aktualnego stanu urządzenia oraz sygnalizację stanów awaryjnych.

Panel sterujący należy wykonać ogrzewany wewnątrz – wyposażony w termostat. Zapobiega to tworzeniu kondensatu z pary wodnej i osadzaniu na elementach elektrycznych. Zapewnić podłączenie urządzeń do sieci elektrycznej, AKPiA.

Skrzynki przyłączeniowe i sterowania lokalnego

Wymagania dla skrzynek przyłączeniowych i sterowania lokalnego:

- Hermetyczna skrzynka przyłączeniowa zlokalizowana obok urządzenia wykonana z materiału odpornego na lokalne warunki atmosferyczne oraz promieniowanie UV.
- W skrzynce zamontowany wyłącznik praca zdalna/lokalna/wyłączenie, umożliwiający przełączanie bez konieczności otwierania skrzynki.
- Konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.

Prowadnice i uchwyty

- Prowadnice i uchwyty oraz inny osprzęt należy wykonać ze stali nierdzewnej min. 0H18N9. Prowadnice w każdym przypadku muszą być wykonane jako rurowe.

Żurawie słupowe i urządzenia dźwigowe

Należy stosować żurawie słupowe obrotowe przenośne z wciągarką linową ze stali nierdzewnej i stopą ze stali nierdzewnej, wykonanie ze stali nierdzewnej, linka z szakłą ze stali nierdzewnej min. 0H18N9. Dla transportu urządzeń przewidziano również wciągarki łańcuchowe ręczne zawieszone na belkach dwuteowych.

Urządzenia te jako urządzenia dźwigowe muszą posiadać atest Urzędu Dozoru Technicznego.

Źródła pozyskania wszelkich materiałów, maszyn i urządzeń technologicznych powinny być wybrane z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót.

Materiały (urządzenia, elementy prefabrykowane, armatura, rurociągi, kształtki, złączki, itp.) użyte do wymiany lub zabudowy w obiektach oczyszczalni ścieków muszą spełniać odpowiednie normy oraz posiadać odpowiedni atest.

3.9 System kontroli zmodernizowanej oczyszczalni ścieków

Główne wymagania stawiane przed oczyszczalnią w okresie docelowym, dotyczące osiągnięcia wysokich efektów oczyszczania ścieków i niskiego zużycia energii, wymagają zastosowania niezawodnego systemu AKPiA obejmującego kontrolę i sterowanie przebiegiem ważniejszych procesów jednostkowych. Podstawowe zadania, jakie powinien spełnić taki system to:

- Zapewnienie oraz utrzymanie wymaganych parametrów technologicznych i związanych z nimi efektów pracy oczyszczalni.
- Optymalizacja zużycia energii elektrycznej i chemikaliów.

- Wizualizacja pracy oczyszczalni.
- Archiwizacja, obróbka statystyczna i bilansowanie bieżących danych oraz eksport danych do jednego z powszechnie stosowanych formatów, np. DBF, CSV.
- Możliwość szybkiej i właściwej ingerencji w przypadku stanów awaryjnych.

Najważniejszym elementem systemu AKPiA jest część obejmująca układy sterowania poszczególnymi urządzeniami lub węzłami technologicznymi oraz związane z nimi automatyczne urządzenia kontrolno-pomiarowe.

Zakłada dostosowanie systemu automatyki zmodernizowanych i nowych układów do istniejącego systemu i spójnej pracy całej oczyszczalni. Winien być on dostosowany do obecnych standardów oraz podatny na dalszą rozbudowę.

Wszystkie nowe sterowniki zostaną wyposażone w dotykowe panele operatorskie o przekątnej ekranu min. 10 cali. Na panelach należy zwizualizować układ technologiczny danego węzła oraz umożliwić zmianę głównych parametrów technologicznych w razie awarii systemu SCADA.

Sterowniki węzłowe będą się komunikować między sobą poprzez światłowodową sieć Ethernet z wykorzystaniem protokołu Modbus TCP/IP. W celu redundancji połączeń komunikacyjnych należy wykonać sieć światłowodową typu RING.

Zasilanie wszystkich sterowników węzłowych będzie podtrzymywane przez bezprzerwowe zasilacze awaryjne UPS.

Podstawowe wymagania dla rozbudowanego systemu sterowania nadrzędnego to:

- Wszystkie maszyny i urządzenia (zarówno nowe jak i istniejące) muszą zostać włączone do istniejącego rozbudowanego systemu kontroli i sterowania. W projekcie muszą zostać uwzględnione następujące sposoby sterowania: ręczne lokalne, ręczne zdalne oraz automatyczne.
- Wszystkie projektowane węzły mają zostać zintegrowane także pod względem wzajemnych zabezpieczeń (np. wyłączenie układu odwadniania przy awarii przenośnika ślimakowego, itp).
- Dla urządzeń należy zaprojektować przekazanie sygnałów praca/gotowość/awaria, sterowanie zdalne/lokalne, zamknięcie/ otwarcie (zasuwy, zastawki, przepustnice), a dla pomiarów - wszystkich wartości mierzonych.
- Zaprojektować system na bazie urządzeń (z koniecznymi wyjątkami) posiadających serwis techniczny na terenie kraju.
- Cały system sterowania ma być zintegrowany, co oznacza że wszystkie elementy są ze sobą kompatybilne pod względem sprzętowym i programowym (tylko jeden producent sterowników węzłowych).
- Poszczególne urządzenia powinny komunikować się z systemem nadrzędnym poprzez jeden ze standardowych protokołów komunikacyjnych (MODBUS, PROFIBUS).
- Nadrzędny system sterowania (sterowniki oraz ich konfiguracja) ma być łatwo skalowalny z szybką możliwością podwojenia punktów I/O.

- Wykonawca winien przeprowadzić szkolenie z zakresu konfiguracji systemu i zastosowanych zasad programowania.
- Po zakończeniu realizacji zadania Wykonawca przekaże Użytkownikowi wszystkie materiały (sprzęt, oprogramowanie narzędziowe), które umożliwia pracę nad systemem, dostarczona zostanie również dokumentacja powykonawcza systemu w postaci elektronicznej.
- Wszystkie istotne parametry pracy obiektu i urządzeń mają być dostępne w systemie.
- Do nadzoru nad przebiegiem procesu technologicznego zostanie wdrożony informatyczny system SCADA zainstalowany na stacji operatorskiej w pomieszczeniu Dyspozytora.
- Układ sterowania wykonać w taki sposób, że sterowanie urządzeniami ma odbywać się z poziomu dyspozytorni w sposób ręczny lub automatyczny wg założonych algorytmów pracy.
- Wszystkie algorytmy sterowania zostaną zaimplementowane w sterownikach lokalnych, tak aby zagwarantować bezprzerwową pracę oczyszczalni w przypadku awarii systemu SCADA.

System SCADA będzie się charakteryzował m.in.:

- Oprogramowanie zostanie dopasowane do istniejącego systemu na oczyszczalni.
- Na monitorach zostanie wykonana wizualizacja całej oczyszczalni (ekran główny) z możliwością podglądu informacji bardziej szczegółowych dla niektórych obiektów (podekrany).
- Komputer zostanie włączony do nadrzędnego systemu sterowania poprzez sieć światłowodową (Ethernet - MODBUS TCP/IP).
- W celu realizacji systemu wizualizacji i sterowania zostanie użyty ogólnodostępne oprogramowanie SCADA (np. iFIX, InTouch itp., przed wyborem oprogramowania Wykonawca przedstawi Zamawiającemu minimum trzy wdrożone aplikacje).
- System SCADA będzie miał możliwość łatwego zwiększenia ilości zmiennych tak, aby w przyszłości możliwe było przejęcie przez system całej oczyszczalni ścieków.
- Wygląd wizualizacji i jej funkcjonalność należy uzgodnić z Zamawiającym.
- System zapewni łatwy nadzór nad wszystkim nowymi urządzeniami oraz możliwość ich sterowania w trybie zdalnym-ręcznym.
- Zadawanie parametrów musi być możliwe w sposób prosty, bezpośredni (bez konieczności wyszukiwania adresów i numerów zmiennych).
- System będzie umożliwiał prostą obsługę stanów alarmowych bieżących i archiwalnych.
- System będzie zawierał wykresy przebiegów czasowych pomiarów, pracy wybranych urządzeń.
- System będzie automatycznie generował raporty wybranych wartości pomiarowych.
- System będzie posiadał moduł CMMS (czas pracy urządzeń, czas pozostały do serwisu, opis czynności serwisowych).

System musi umożliwiać kontrolę oraz podgląd/pobór danych przez komputery kierownika i technologa oczyszczalni.

3.10 Podstawowe algorytmy sterowania oczyszczalnią

Urządzenia uruchamiane lokalnie do pracy, z automatycznym cyklem pracy.

Przekaz wszystkich sygnałów do systemu sterowania oczyszczalnią.

- Odbiór zanieczyszczeń dostarczanych do stacji zlewnej poprzez otwarcie zaworu spustowego po automatycznej identyfikacji dostawcy, zamknięciem zaworu i alarmem w razie przekroczenia dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń (pomiar pH i przewodności), uruchomienie próbkobiorcy w razie przekroczenia wprowadzonych wartości (pH, przewodność, CHZT) – w ramach istniejącej stacji zlewnej.
- Automatyczne włączanie i odłączanie krat z pracy w zależności od dopływu do oczyszczalni – zastawki elektryczne przed i za kratami.
- Uruchamianie kraty w zależności od różnicy poziomu ścieków przed i za kratą, z możliwością zdalnego (z systemu AKPiA) zadawania progów.
- Transport, płukanie, odwadnianie i higienizacja skratek: zapewniający odbiór skratek po włączeniu kraty, uruchomienie płuczki – prasy skratek, cykl płukania, cykl prasowania.
- Uruchamianie i regulacja położenia zastawek na przewodach dopływu ścieków do poszczególnych piaskowników, w zależności od zadawanych przez obsługę parametrów (do wyboru co najmniej: wielkość przepływu ścieków, samoczynne wyrównywanie zadanego czasu pracy) oraz w przypadku awarii czynnego urządzenia, z możliwością zdalnego (z systemu AKPiA) zadawania progów.
- Uruchamianie zgarniaczy piaskowników w zależności od otwarcia/zamknięcia zasuw na przewodach dopływowych i następnie pracę w zadanym cyklu czasowym.
- Uruchamianie pomp piasku w zależności od zadawanych przez obsługę parametrów (do wyboru co najmniej: czas, ilość przepływających ścieków) oraz w przypadku awarii czynnego urządzenia, z możliwością zdalnego (z systemu AKPiA) zadawania wartości.
- Płukanie i odwadnianie piasku: zapewniający odbiór piasku po włączeniu przenośników piasku w piaskownikach, uruchomienie płuczki – separatora, cykl płukania, cykl odwadniania.
- Sterowanie pompami ścieków do utrzymania stałego poziomu w pompowni, z częściową retencją ścieków.
- Sterowanie układem usuwania flotatu w pompowniach ścieków.
- Sterowanie zastawką obiegu w zależności od wprowadzonych wartości przepływu.
- Sterowanie układem odbioru flotatu z osadników wstępnych wraz z pracą komory zbiorczej i transportem do dalszej części przeróbki.
- Sterowanie opróżnianiem osadników wstępnych do kanalizacji.
- Sterowanie odbiorem osadu z osadników wstępnych w zależności od czasu lub przepływu (do wyboru przez obsługę) oraz gęstości osadu odprowadzonego, z możliwością zadawania parametrów.
- Sterowanie odbiorem osadu wstępnego zagęszczonego.
- Sterowanie pracą zbiornika osadu zmieszanego (blokady suchobiegu i przepełnienia, wyrównanie dobowe, itp.) oraz załadunkiem WKF – czasowo i objętościowo.
- Sterowanie płukaniem LKT.
- Sterowanie transportem LKT do reaktorów.
- Sterowanie zastawką obiegu w komorze rozdziału na reaktory biologiczne z

automatycznym przeliczeniem strumienia kierowanego poza część biologiczną z utrzymaniem prawidłowych parametrów pracy – układ we współpracy z układem pomiarowym ścieków oczyszczonych.

- Sterowanie systemem napowietrzania (układ dmuchaw i reaktorów biologicznych) – regulacja ilości powietrza dostarczanego do każdego reaktora biologicznego, poprzez zmianę położenia przepustnic powietrza, a w konsekwencji wydatku dmuchaw zasilających. System musi posiadać wdrożony algorytm zapewniający automatyczne przełączenie i podział powietrza, w tym fazowanie reaktorów.
- Sterowanie funkcją komór napowietrzania/denitryfikacji w zależności od stężenia azotu amonowego i azotanowego w odpływie z danego ciągu (dwa dwukanałowe analizatory).
- Sterowania wielkościami recyrkulacji wewnętrznych w zależności od stężenia azotu azotanowego w komorach denitryfikacji (w trybie pracy przepływowej) oraz redoksów w komorze defosfatacji.
- Sterowania odprowadzeniem osadu z każdego z osadników wtórnych w funkcji przepływu lub/oraz zwierciadła osadu.
- Sterowanie pompami recyrkulacji zewnętrznej: w zależności od poziomu napełnienia komory czepnej.
- Sterowanie strumieniem recyrkulacji zewnętrznej w celu równomiernego rozdziału na reaktory biologiczne.
- Sterowanie odprowadzenia osadu nadmiernego do procesu zagęszczania.
- Sterowanie mieszadłami.
- Sterowanie systemem magazynowania i dozowania koagulantu – system sterowania we współpracy z analizatorem fosforu.
- Sterowanie układem wody technologicznej (w tym praca pomp, filtra, lampy i hydroforu, sterowanie elektrozaworem wody wodociągowej, blokady urządzeń od suchobiegu, itp.)
- Sterowanie pobieraniem próbek przez nowe urządzenia pobierające, zabudowane na dopływie i odpływie z oczyszczalni oraz po osadniku wstępnym.
- Sterowanie odbiorem osadu wstępnego zagęszczonego i podawaniem go do zbiornika osadu zmieszanego. Blokada od przepełnienia.
- Informacja o ilości odprowadzanego osadu nadmiernego z sygnalizacją i sterowaniem wyłączeniem zagęszczacza mechanicznego i dezintegratora po podaniu osadu lub przy przepełnieniu WKF.
- Sterowanie (dostawa producenta) stacją przygotowania polimeru, pracą zagęszczacza i urządzeń towarzyszących.
- Sterowanie (dostawa producenta) układem dezintegracji.
- Sterowanie odbiorem osadów dowożonych.
- Sterowanie załadunkiem osadów zmieszanych do WKF.
- Zmiana automatyczna kierunku podawania osadów (wybór WKF).
- Sterowanie ogrzewaniem każdej komory fermentacyjnej w zależności od temperatury osadu w komorze (tryb do wyboru przez operatora – zależnie od wskazań termometrów).
- Sterowanie zbiornikiem osadu przefermentowanego.
- Sterowanie układem do odwadniania – w ramach dostawy układu.
- Sterowanie zbiornikiem odcieków.

- Sterowanie systemem transportu i higienizacji osadu.
- Sterowanie układem biogazowym: regeneracji złoża odsiarczalni, pracą pochodni.
- Sterowaniem wydajnością agregatu kogeneracyjnego zależnie od napełnienia zbiornika biogazu i pobieranej przez oczyszczalnię energii elektrycznej (optymalizacja poboru energii z sieci).
- Sterowanie układem zasilania awaryjnego.
- Sterowanie ogrzewaniem i wentylacją (w tym kotłownią oraz biofiltracją powietrza – w dostawie biofiltrów).
- Pracą pomp w pompowniach ścieków i osadów, które będą sterowane od poziomu napełnienia zbiornika czerpального lub innej wartości zadanej. Regulacja wydajności pompowni, wraz z wyrównywaniem czasu pracy, itp.

Przewiduje się realizację co najmniej następujących pomiarów:

- Układ poboru próbek (3 sztuki – na dopływie, po osadnikach wstępnych i na odpływie z oczyszczalni).
- Pomiar poziomu ścieków dolotowych – na istniejącej zwężce.
- Pomiar ilości, pH, CHZT i przewodności w stacji zlewnej – w ramach wymiany stacji zlewnej.
- Pomiar przepływu ścieków dowożonych w stacji zlewnej – w ramach wymiany stacji zlewnej.
- Pomiar przepływu (elektromagnetyczny) ścieków w pompowniach – rurociągi tłoczne.
- Pomiar poziomu w budynku krat – sterujący otwarciem zastawek krat oraz włączeniem piaskowników (rozważyć osobny pomiar na etapie projektu lub wykorzystanie pomiaru znajdującego się za kratami).
- Detekcja gazów w pomieszczeniu krat.
- Pomiar napełnienia przed i za kratami – w ramach dostawy krat.
- Pomiar poziomu piasku w płuczce piasku.
- Pomiar przepływu na zasytawkach obiegowych w komorach rozdziału – KROWS, KRRB.
- Pomiar gęstości osadu wstępnego (1 sztuka – wspólna na spuszcie z osadników).
- Pomiar przepływu osadu wstępnego – 1 sztuka (jw.).
- Pomiar napełnienia w komorze czerpnej pompowni ścieków i osadów: pomiar radarowy, zespół pływaków.
- Pomiar poziomu w osadnikach wtórnych.
- Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach, denitryfikacji oraz komorach tlenowych (16 sztuk w sumie minimum).
- Pomiar stężenia azotu azotanowego w komorach denitryfikacji i nitryfikacji (12 sztuki).
- Pomiar stężenia azotu amonowego w komorach nitryfikacji oraz wypływ (5 sztuk).
- Pomiar potencjału redoks w komorach (20 sztuk).
- Pomiar ciśnienia sprężonego powietrza do sterowania dmuchawami.
- Pomiar poziomu osadu w osadnikach wtórnych (4 sztuki).
- Pomiar stężenia fosforu fosforanowego, azotanów, amoniaku, mętności w odpływie z oczyszczalni.
- Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych – pomiar indukcyjny.
- Pomiar przepływu osadu recyrkulowanego (4 sztuki).
- Pomiar przepływu na 4 rurociągach tłocznych recyrkulatu do każdego z reaktorów.

- Pomiar poziomu w pompowni wody technologicznej (pływak zabezpieczające przed suchobiegiem).
- Pomiar poziomu w zbiorniku wody technologicznej.
- Pomiar ciśnienia w zbiorniku hydroforu (w ramach dostawy hydroforu).
- Pomiar przepływu (elektromagnetyczny) osadu wstępnego zagęszczonego podawanego do zbiornika osadu zmieszanego
- Pomiar gęstości osadu wstępnego zagęszczonego podawanego do zbiornika osadu zmieszanego.
- Pomiar przepływu (elektromagnetyczny) osadu nadmiernego podawanego do zagęszczania.
- Pomiar przepływu (elektromagnetyczny) roztworu polimeru do zagęszczania i odwadniania
- Pomiar poziomu w zbiorniku osadu przefermentowanego – radarowy, awaryjnie pływak .
- Pomiar przepływu (elektromagnetyczny) osadu nadmiernego zagęszczonego.
- Pomiar przepływu (elektromagnetyczny) osadu dowożonego.
- Pomiar temperatury w procesie pasteryzacji.
- Pomiar napełnienia zbiorników w procesie pasteryzacji.
- Pomiar przepływu przez instalacje paseryzacji.
- Pomiar poziomu w zbiorniku osadu zmieszanego i dowożonych.
- Pomiar ilości osadu zmieszanego podawanego do WKF.
- Pomiar przepływu osadu cyrkulowanego (grzewczego) WKF – 2 sztuki.
- Detekcja gazów w pomieszczeniach wymagany w pomieszczeniach.
- Pomiar poziomu osadu w WKF (docelowo 2 sztuki).
- Pomiar poziomu piany w WKF (docelowo 2 sztuki).
- Pomiar odczynu w komorze WKF (mierzony na obiegu grzewczym w budynku obsługi, docelowo 2 sztuki).
- Pomiar temperatury w WKF i na obiegu
- Pomiar (elektromagnetyczny) przepływu osadu i polimeru w węźle odwadniania oraz wody rozcieńczającej (rotametr) - dostawa wraz urządzeniem do odwadniania.
- Detekcja gazów w pomieszczeniu odwadniania.
- Pomiar poziomu wapna w silosie.
- Pomiar produkcji biogazu dla każdego WKF.
- Pomiar ciśnienia biogazu na kopule każdego WKF i przy zbiorniku biogazu.
- Pomiar poziomu zbiornika biogazu.
- Pomiar zużycia biogazu w kotłowni (na linii kotłów).
- Pomiar zużycia biogazu do agregatu.
- Pomiar zużycia biogazu w pochodni.
- Pomiar produkcji energii elektrycznej i ciepła w zakresie umożliwiającym uzyskanie świadectw pochodzenia – do weryfikacji na etapie projektu (zależnie od cen świadectw pochodzenia oraz wysokosprawnej kogeneracji).
- Pomiar składu biogazu – do weryfikacji na etapie projektu (zależnie od cen świadectw pochodzenia oraz wysokosprawnej kogeneracji).
- Pomiar zużycia energii elektrycznej.
- System detekcji gazów niebezpiecznych w pozostałych pomieszczeniach (opcja – do decyzji na etapie projektu).

- Inne pomiary wewnętrzne aplikacji (np. kotłowni).

Oprócz wymienionych wyżej pomiarów dostawcy gotowych urządzeń technologicznych (kraty, zagęszczanie, odwadnianie, agregat, kotłownia, itp.) winni wprowadzić własne pomiary sterujące pracą ich instalacji oraz własne algorytmy sterowania. Wszystkie dane pomiarowe powinny być przesyłane do centralnej dyspozytorni wyposażonej w system komputerowy. System powinien również sygnalizować wszystkie stany awaryjne, w tym awarie urządzeń mechanicznych oraz przekroczenie zadanych wartości alarmowych (z możliwością zadawania tych wartości przez obsługę dla każdego parametru mierzonego).

4 Przewidywana kolejność działań

Dopuszcza się, aby modernizacja była podzielona na etapy, umożliwiające sukcesywne prowadzenie prac, z jednoczesnym utrzymaniem pełnego procesu technologicznego. Wstępnie określono poniżej podział, przy czym należy go traktować jako minimalny. Zamawiający zastrzega sobie prawo zmiany i rozszerzenia podziału na większą ilość etapów – w zależności od kosztów poszczególnych etapów, czasu trwania prac, itp. sytuacji, możliwych do określenia dopiero na etapie projektowania.

- Elementem wpływającym na zwiększenie przepustowości hydraulicznej oczyszczalni, a tym samym jej odporności na zwiększone napływy ścieków jest wykonanie jednego z osadników wtórnych wraz z układem rozptywu ścieków oraz recyrkulacji. Rekomenduje się to działanie zdecydowanie do realizacji w pierwszej kolejności. Wykonanie modernizacji układu osadników wtórnych (kanał reaktory – osadniki, komora rozdziału, osadniki wtórne, komory pomiarowo-regulacyjne spustu, przynależne przewody). Węzeł jest wzbogacony o modernizację przewodu recyrkulacji zewnętrznej łączącego osadniki wtórne z pompownią oraz linii odprowadzającej części pływające.
- Wykonanie modernizacji i rozbudowy pompowni. Ze względu na ścisłe połączenie obiektu z węzłem osadników wstępnych proponuję się połączenie tych prac w jednym etapie. Obejmować będą zatem: kompletną modernizację komory rozdziału i istniejącą pompownię oraz dobudowę drugiej pompowni, wykonanie komory rozdziału na osadniki wstępne i reaktory biologiczne z obejściem, modernizację osadników wstępnych odbioru osadu wstępnego oraz części pływających z osadników. Dopiero po modernizacji pompowni zaleca się wyłączenia odtłuszczacza z ciągu technologicznego.
- Wykonanie komory rozdziału na reaktory biologiczne warto połączyć z pełną modernizacją reaktorów biologicznych oraz rozbudową stacji dmuchaw. Etap powiązany z modernizacją recyrkulacji wewnętrznej, przy czym niezbędne jest jego etapowe realizowanie (pojedynczymi ciągami i komorami). Wykonanie tych obiektów wpłynie na podniesienie odporności stopnia biologicznego na zwiększone obciążenie i pozwoli na bezpieczne wyłączenie do modernizacji kolejnych ciągów technologicznych. Dzięki poprawie sposobu rozdziału osadu i ścieków dodatkowo poprawią się warunki pracy istniejących reaktorów.

- W dowolnym momencie można wykonać rozbudowę części mechanicznej oczyszczalni. Węzeł można podzielić na mniejsze etapy realizowane w zależności od środków inwestycyjnych: budynek krat, piaskownik, stacja zlewna, łapacz kamieni.
- Remont węzła odwadniania wraz z wymianą drugiej prasy oraz systemu higienizacji i transportu osadu.
- Węzeł zbiornika osadu przefermentowanego może być modernizowany samodzielnie lub wraz z węzłem odwadniania.
- Węzeł zlewni osadów dowożonych ciekłych i stałych może być realizowany oddzielnie.
- Przebudowa magazynu osadu i jego zadaszenie.
- Wprowadzenie instalacji produkcji polepszaczy gleby i sterylizacji osadu – węzeł niezależny.
- Modernizacja systemu wody technologicznej (pompownia, zbiornik wody wraz z filtrami, przewody dystrybucyjne).
- Wykonanie układu pomiarowego ścieków oczyszczonych.
- Wykonanie modernizacji, dodatkowych połączeń i sterowania zbiornika magazynującego koagulanty jest niezależnym etapem modernizacji. Proponuje się prace połączyć z wykonaniem układu pomiarowego ścieków oczyszczonych i zakupem analizatora fosforu.
- Wykonanie drugiej komory fermentacyjnej wraz z instalacjami towarzyszącymi. Remont maszynowni i sieci biogazowej. Instalacje są powiązane z węzłem komór fermentacyjnych.
- Zakup drugiego agregatu związany ze zwiększoną produkcją biogazu.
- Rozbudowanie sieci c.o. oraz wprowadzenie punktu odbioru zanieczyszczeń z czyszczenia kanalizacji to niezależne etapy modernizacji.
- Rozbudowa systemu sterowania oczyszczalni. Zależnie od przyjętej projektowo koncepcji (system rozproszony lub scentralizowany) należy wykonywać układ stopniowo i dołączając kolejne obiekty. Nowy układ musi działać w trakcie rozruchu węzła fermentacji oraz reaktora biologicznego. Pozostałe układy mogą pracować na własnych sterownikach lub z wykorzystaniem istniejącego obecnie układu. Ostateczne rozwiązanie uzgodnić ze służbami eksploatacyjnymi Użytkownika na etapie projektu.
- Wykonanie układu drogowego oraz uporządkowanie terenu (zieleni, mała architektura). Etap ten należy wykonać po zakończeniu prac budowlano-montażowych.

5 Podsumowanie

Proponowany zakres modernizacji pozwoli na znaczące podniesienie przepustowości hydraulicznej i substratowej. W koncepcji wskazano obliczeniowe wydajności i parametry krytyczne oczyszczalni.

Kluczowym problemem obecnie eksploatowanego układu jest mała przepustowość osadników wtórnych oraz wysoki indeks osadu, wpływający na pogorszone warunki sedimentacji. Bez wykonania dodatkowych osadników oraz układów towarzyszących, nie jest obliczeniowo możliwe stabilne i bezpieczne eksploatowanie oczyszczalni, nawet dla właściwego indeksu osadu. Zmiana sposobu rozdziału ścieków i osadu, modyfikacja komór biologicznych (wprowadzenie selekcji substratowej bakterii nitkowatych), podniesienie

elastyczność w komorach nitryfikacji po wprowadzeniu nowej recyrkulacji wewnętrznej, wprowadzeniu komory dwufunkcyjnej oraz dozowania LKT winny pomóc w tym zakresie.

Zaproponowane prace są możliwe do wykonania bez zatrzymywania przepływu przez oczyszczalnię, jedynie dla wybranych prac (zabudowa odpływu do pompowni ścieków, renowacja wspólnego kanału ścieków) wymagane jest krótkotrwałe zatrzymanie ścieków lub wykonanie obejścia (modernizacja komory rozdziału na osadniki wtórne, włączenie komory zbiorczej odbioru recyrkulatu do istniejącego układu).

Jako słaby punkt można też uznać węzeł przeróbki osadu przefermentowanego oraz przechowywanie końcowego osadu na niezadaszonych poletkach osadowych. Słabe efekty procesu odwadniania z wtórnym nawadnianiem osadu odwodnionego. Rekomenduje się modernizację tego układu przed dołączeniem do technologii oczyszczalni drugiej komory fermentacyjnej.

Zdecydowanie zaleca się podjęcie działań w zlewni, umożliwiających choć częściowe zmniejszenie dopływu wód deszczowych.

Uwaga! Zgodnie z uchwałą aglomeracyjną, określającą wielkość oczyszczalni na 37,836 tys. RLM, uzyskanie pełnego możliwego dofinansowania na docelowe obciążenie oczyszczalni jest niemożliwe z uwagi na wielkość obciążenia przekraczającą tą wartość. Wymagana korekta rozporządzenia aglomeracyjnego.

6 Obliczenia technologiczne

6.1 Uwagi ogólne do obliczeń

- Osadniki wtórne (obecne) mają średnią głębokość czynną 2,5m. W literaturze odnośnie obliczeń wg wytycznych ATV A131 jest wyraźnie zaznaczone, że nie zaleca się budowy osadników wtórnych płytszych niż 3m, nawet przy małych średnicach. Z obliczeń prowadzonych dla indeksu osadu = $100 \text{ cm}^3/\text{g}$ wynika, że wymagana minimalna średnia głębokość osadników wtórnych wyraźnie przekracza 4m. W przypadku gorszego niż przyjęty w obliczeniach indeksu osadu ($100 \text{ cm}^3/\text{g}$) osadniki przestają spełniać wymagania co do powierzchni. Są za małe.
- Maksymalną wymaganą wydajność dmuchaw w okresie letnim można obniżyć stosując dłuższy wiek osadu. Wartości współczynników uderzeniowych zwiększających wymaganą wielkość dmuchawy rosną wraz ze skracaniem się wieku osadu. Stosowanie dłuższego wieku osadu wpłynie negatywnie (do pewnego stopnia) na procesy: usuwania fosforu, fermentacji metanowej, sedymentacji zawiesin w osadnikach wtórnych.
- Obliczenia dla stanu docelowego osadników wtórnych uwzględniają nierówny podział przepływu pomiędzy osadniki stare i projektowane (niezbędne) osadniki nowe. Nierówność ta wynika z optymalizacji - intencją było uzyskanie jednocześnie dla wszystkich osadników przepływu dopuszczalnego maksymalnego dla danych warunków pracy instalacji. Warto w tym miejscu ponownie zaznaczyć, że z powodu małej głębokości osadników „starych” obliczeniowo często uzyskuje się efekt zapasu

powierzchni przy jednoczesnym deficycie głębokości. Wszystkie obliczenia wykonano tak, aby ten deficyt głębokości nie występował (tj. dostosowano algorytm obliczeniowy do warunku kryterialnego, tj. głębokości, a nie powierzchni) i jest to jednocześnie warunek limitujący przepustowość hydrauliczną ciągu oczyszczania ścieków.

- Obliczeniowo zakłada się prowadzenie osobno denitryfikacji i nityfikacji jednak nie stoi na przeszkodzie aby w wyniku dynamicznego sterowania uzyskać denitryfikację symultaniczną. Należy jednak pamiętać, że w przypadku procesu symultanicznej denitryfikacji łatwiej może wystąpić szkodliwy deficyt węgla organicznego.
- Defosfatacja może wymagać dodatkowego strącania chemicznego (ponad wartość podaną w obliczeniach) w sytuacji ponadprzeciętnych stężeń fosforu w dopływających ściekach lub chwilowego niedoboru łatwo rozkładalnych substancji organicznych w komorze defosfatacji.
- Obliczenie wymaganej ilości powietrza wykonano przy założeniu konkretnej jakości pracy dyfuzorów (Standard specific oxygen transfer efficiency - SSOTE, % oxygen absorbed per metre depth). Wartość ta może zostać skorygowana przez dostawcę urządzeń napowietrzających na podstawie podanej w niniejszych obliczeniach wartości α OC czego skutkiem może być zmiana wymaganej wydajności dmuchaw. Należy jednocześnie pamiętać, że przyjmowanie konkretnej sprawności dyfuzorów jako wartość miarodajną do wymiarowania dmuchaw powinno się odbywać z uwzględnieniem stopniowego zmniejszania się tej sprawności w wyniku zużycia dyfuzorów. W niniejszych obliczeniach wzięto pod uwagę pewien stopień zużycia dyfuzorów.
- Obliczenie wymaganej ilości powietrza wykonano dla różnych temperatur. Do celów wymiarowania urządzeń napowietrzających należy przyjmować wartość najwyższą.
- W obliczeniach nie uwzględnia się ew. zachodzenia procesu denitryfikacji w osadnikach wtórnych.
- Jeśli w obliczeniach pojawia się różnica pomiędzy fizyczną objętością komory - np. defosfatacji - to oznacza, że z powodu warunków pracy komora ta pracuje nie do końca zgodnie z przeznaczeniem - np. w defosfatacji może następować spowolnienie procesu defosfatacji a zamiast tego może się pojawić częściowo denitryfikacja. W takiej sytuacji obliczeniowa pojemność komór denitryfikacji będzie większa niż objętość fizyczna.

6.2 Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego				
Parametr	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Dane bilansowe				
Ilość ścieków, RLM, temperatura				
Dobowa ilość ścieków surowych	20863,4	20863,4	20863,4	m ³ /d

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego				
Parametr	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków (pogoda sucha)	880,0	880,0	880,0	m ³ /h
RLM	70000	70000	70000	-
Temperatura prowadzenia procesu	10,0	12,0	20,0	st C
Temperatura do obliczeń napowietrzania	10,0	12,0	20,0	st C
Ładunki jednostkowe (w przeliczeniu na 1 M)				
BZT ₅	60,0	60,0	60,0	g/(M*d)
Zawiesina ogólna	70,0	70,0	70,0	g/(M*d)
Azot ogólny	11,0	11,0	11,0	g/(M*d)
Azot azotanowy	0,0	0,0	0,0	g/(M*d)
Azot ogólny Kjeldahla	11,0	11,0	11,0	g/(M*d)
Fosfor ogólny	1,8	1,8	1,8	g/(M*d)
Ładunki w dopływie do oczyszczalni				
BZT ₅	4200,0	4200,0	4200,0	kg/d
Zawiesina ogólna	4900,0	4900,0	4900,0	kg/d
Azot ogólny	770,0	770,0	770,0	kg/d
Azot azotanowy	0,0	0,0	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	770,0	770,0	770,0	kg/d
Fosfor ogólny	126,0	126,0	126,0	kg/d
Średnie stężenia zanieczyszczeń w dopływie do oczyszczalni				
BZT ₅	201,3	201,3	201,3	g/m ³
Zawiesina ogólna	234,9	234,9	234,9	g/m ³
Azot ogólny	36,9	36,9	36,9	g/m ³
Azot azotanowy	0,0	0,0	0,0	g/m ³
Azot ogólny Kjeldahla	36,9	36,9	36,9	g/m ³
Fosfor ogólny	6,0	6,0	6,0	g/m ³
Ładunek w odciekach jako procent ładunku w ściekach dopływających				
BZT ₅	0,0%	0,0%	0,0%	%
Zawiesina ogólna	10,0%	10,0%	10,0%	%
Azot ogólny	15,0%	15,0%	15,0%	%
Azot amonowy	15,0%	15,0%	15,0%	%
Azot azotanowy	0,0%	0,0%	0,0%	%
Azot ogólny Kjeldahla	15,0%	15,0%	15,0%	%
Fosfor ogólny	10,0%	10,0%	10,0%	%
Usunięcie w osadniku wstępnym				
BZT ₅	25,0%	25,0%	25,0%	%
Zawiesina ogólna	50,0%	50,0%	50,0%	%
Azot ogólny	8,0%	8,0%	8,0%	%
Fosfor ogólny	8,0%	8,0%	8,0%	%
Ładunki usunięte w osadniku wstępnym				
BZT ₅	1050,0	1050,0	1050,0	kg/d
Zawiesina ogólna	2695,0	2695,0	2695,0	kg/d
Azot ogólny	70,8	70,8	70,8	kg/d
Azot azotanowy	0,0	0,0	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	70,8	70,8	70,8	kg/d

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego				
Parametr	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Fosfor ogólny	11,1	11,1	11,1	kg/d
Ładunki w ściekach z osadnika wstępnego				
BZT ₅	3150,0	3150,0	3150,0	kg/d
Zawiesina ogólna	2695,0	2695,0	2695,0	kg/d
Azot ogólny	814,7	814,7	814,7	kg/d
Azot azotanowy	0,0	0,0	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	814,7	814,7	814,7	kg/d
Fosfor ogólny	127,5	127,5	127,5	kg/d
Ładunki całkowite w dopływie do reaktorów				
BZT ₅	3150,0	3150,0	3150,0	kg/d
Zawiesina ogólna	2695,0	2695,0	2695,0	kg/d
Azot ogólny	814,7	814,7	814,7	kg/d
Azot azotanowy	0,0	0,0	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	814,7	814,7	814,7	kg/d
Fosfor ogólny	127,5	127,5	127,5	kg/d
Średnie stężenia zanieczyszczeń w dopływie do reaktorów				
BZT ₅	151,0	151,0	151,0	g/m ³
Zawiesina ogólna	129,2	129,2	129,2	g/m ³
Azot ogólny	39,0	39,0	39,0	g/m ³
Azot azotanowy	0,0	0,0	0,0	g/m ³
Azot ogólny Kjeldahla	39,0	39,0	39,0	g/m ³
Fosfor ogólny	6,1	6,1	6,1	g/m ³
Reaktory biologiczne				
Wymiary reaktorów				
Defosfatacja				
Defosfatacja, ilość	4	4	4	szt
Fizyczna objętość defosfatacji	1200,00	1200,00	1200,00	m ³
Defosfatacja, objętość obliczeniowa całkowita (4 szt)	486,17	1163,64	1200,00	m ³
Denitryfikacja				
Denitryfikacja, ilość	4	4	4	szt
Fizyczna objętość denitryfikacji	2548,00	2548,00	2548,00	m ³
Procent denitryfikacji przeznaczony na nityfikację	100,0%	33,0%	0,0%	%
Denitryfikacja, objętość obliczeniowa całkowita (4 szt)	713,83	1743,52	2548,00	m ³
Zewnętrzne źródło węgla organicznego	0,00	0,00	0,00	BZT, g/m ³
Nitryfikacja				
Nitryfikacja, głębokość	3,90	3,90	3,90	m
Nitryfikacja, ilość	4	4	4	szt
Fizyczna objętość nitryfikacji	4626,00	4626,00	4626,00	m ³
Procent nitryfikacji przeznaczony na denitryfikację (fazowanie napowietrzania)	0,0%	0,0%	0,0%	%
Nitryfikacja, objętość obliczeniowa całkowita (4 szt)	7174,00	5466,84	4626,00	m ³
Całkowita objętość reaktora				
Całkowita objętość reaktora	8374,00	8374,00	8374,00	m ³

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego				
Parametr	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Stężenie osadu i recyrkulacja				
Stężenie osadu czynnego w reaktorach	4,06	4,00	3,00	g/m ³
Maks. stopień recyrkulacji zewnętrznej	65,0%	65,0%	50,0%	%
Ładunki zanieczyszczeń w dopływie do reaktorów biologicznych				
Ładunek BZT ₅ (z uwzględnieniem ew. dodatkowego węgla organ. dla denitryfikacji)	3150,00	3150,00	3150,00	kg/d
Ładunek zawiesiny ogólnej	2695,00	2695,00	2695,00	kg/d
Ładunek azotu Kjeldahla	814,66	814,66	814,66	kg/d
Ładunek fosforu ogólnego	127,51	127,51	127,51	kg/d
Średnie stężenia zanieczyszczeń w dopływie do reaktorów biologicznych				
BZT ₅ całkowite (z uwzględnieniem ew. dodatkowego węgla organ. dla denitryfikacji)	150,98	150,98	150,98	g/m ³
W tym zewnętrzne źródło węgla organicznego	0,00	0,00	0,00	BZT, g/m ³
Zawiesina ogólna	129,17	129,17	129,17	g/m ³
Azot ogólny	39,05	39,05	39,05	g/m ³
Fosfor ogólny	6,11	6,11	6,11	g/m ³
Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych				
BZT ₅	9,68	9,82	7,24	g/m ³
Zawiesina ogólna	7,80	8,04	3,73	g/m ³
Azot ogólny	20,73	15,00	15,00	g/m ³
Fosfor ogólny	2,00	2,00	2,00	g/m ³
Azot organiczny	2,00	2,00	2,00	g/m ³
Azot amonowy	0,00	0,00	0,00	g/m ³
Azot azotanowy	18,73	13,00	13,00	g/m ³
Usuwanie azotu i tlenowy wiek osadu				
Stężenie azotu ogólnego dopływającego do reaktora	39,05	39,05	39,05	g/m ³
Azot organiczny związany w biomase	6,79	6,79	6,79	g/m ³
Azot do nitryfikacji	30,25	30,25	30,25	g/m ³
Azot do denitryfikacji w głównym ciągu	11,52	17,25	17,25	g/m ³
Wymagany współczynnik bezpieczeństwa SF dla procesu nitryfikacji	1,58	1,58	1,58	-
Wymagany tlenowy wiek osadu dla procesu nitryfikacji	8,78	7,21	3,29	d
Założony obliczeniowy ogólny wiek osadu WO	10,47	11,11	8,76	d
Wymagany udział obj. denitryfikacji w nitr.+denitr.	0,09	0,22	0,22	-
Uzyskany współczynnik bezpieczeństwa dla procesu nitryfikacji	1,73	1,93	2,93	-
Jednostkowy przyrost osadu z rozkładu zw. węgla				
Współczynnik oddychania endogennego, zależny od temperatury	0,71	0,81	1,42	-
Przyrost osadu z rozkładu związków węgla	2926,80	2835,61	2697,55	kg sm/d

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego				
Parametr	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Jednostkowy przyrost osadu z rozkładu związków węgla	0,93	0,90	0,86	kg sm/kg BZT ₅
Obciążenie substratowe osadu czynnego				
Obciążenie substratowe osadu czynnego	0,09	0,09	0,13	kg BZT ₅ /kg sm d
Wymagana pojemność reaktorów biologicznych				
Wymagana objętość reaktorów, całkowita	8374,00	8374,00	8374,00	m ³
Przyjęta objętość reaktorów, całkowita	8374,00	8374,00	8374,00	m ³
Wymagana objętość komory denitryfikacji	712,50	1566,12	1558,22	m ³
Przyjęta objętość komory denitryfikacji	713,83	1743,52	2548,00	m ³
Stopień recyrkulacji wewnętrznej				
Stężenie azotu NH ₄ w ściekach podawanych do komory nityfikacji	30,25	30,25	30,25	g/m ³
Wymagany stopień recyrkulacji całkowitej ze względu na usuwanie azotu	0,62	1,33	1,33	-
Przyjęty stopień recyrkulacji całkowitej	0,65	1,33	1,33	-
Maksymalna, możliwa do uzyskania sprawność denitryfikacji	39,4%	57,0%	57,0%	%
Wymagany stopień recyrkulacji wewnętrznej	0,0%	67,7%	82,7%	%
Wymagana wydajność pompy recyrkulacji wewnętrznej	0,00	588,66	719,06	m ³ /h
Usuwanie fosforu				
Zalecany czas zatrzymania w defosfatacji	0,50	0,50	0,50	h
Zalecana objętość komory defosfatacji	726,00	726,00	660,00	m ³
Przyjęta objętość komory defosfatacji	486,17	1163,64	1200,00	m ³
Ilość fosforu wbudowywana w biomasę	1,51	1,51	1,51	g/m ³
Ilość fosforu usuwana biologicznie	0,87	2,84	2,72	g/m ³
Ilość fosforu do strącania chemicznego	1,86	0,00	0,00	g/m ³
Dobowa ilość osadu chemicznego	263,20	0,00	0,00	kg/d
Przyrost osadu i uzyskany wiek osadu				
Całkowity przyrost osadu związany z usuwaniem fosforu	317,39	178,03	170,03	kg sm/d
Przyrost osadu, całkowity, z uwzględnieniem usuwania fosforu	3244,19	3013,64	2867,58	kg sm / d
Obliczony tlenowy wiek osadu	8,97	7,26	4,84	d
Wymagany tlenowy wiek osadu dla procesu nityfikacji	8,78	7,21	3,29	d
Obliczony całkowity wiek osadu	10,47	11,11	8,76	d
Zapotrzebowanie na tlen				
Zapotrzebowanie na tlen w procesach biodegradacji zw. węgla	3312,09	3446,19	3649,21	kg O ₂ / d
Zużycie tlenu w procesie nityfikacji	2714,09	2714,09	2714,09	kg O ₂ / d
Odzysk tlenu w procesie denitryfikacji	697,05	1043,88	1043,88	kg O ₂ / d
Maksymalne godzinowe zużycie tlenu (OVh)	308,71	294,51	325,25	kg O ₂ / h
Wymagana maks. wydajność dmuchaw				
Godzinowe zapotrzebowanie tlenu	308,71	294,51	325,25	kg O ₂ /h
Temperatura prowadzenia procesu	10,00	12,00	20,00	st C

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego				
Parametr	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Głębokość reaktora	3,90	3,90	3,90	m
Głębokość wprowadzenia tlenu	3,65	3,65	3,65	m
Wymagane stężenie tlenu w komorze	2,00	2,00	2,00	mg O ₂ /L
Standardowe nasycenie tlenem	11,33	10,82	9,16	mg O ₂ /L
Stężenie nasycenia tlenem obliczeniowe dla głębokości wprowadzenia tlenu = 3,65m	13,33	12,73	10,78	mg O ₂ /L
α*OC - Wymagana ilość tlenu dla T=20 st C, p=1013 hPa	363,20	349,42	399,34	kg/h
Zawartość tlenu w powietrzu	278,00	278,00	278,00	g O ₂ / m ³
Sprawność napowietrzania dla ścieków z uwzględnieniem stopnia zużycia dyfuzorów	6,5%	6,5%	6,5%	% / m
Sprawność napowietrzania	18,07	18,07	18,07	(gO ₂ /m ³ pow) / 1m głębokości
Sprawność napowietrzania dla głębokości H = 3,65m	65,96	65,96	65,96	(gO ₂ /m ³ pow) / 3,65 m głębokości
Współczynnik zmniejszający woda / ścieki	0,70	0,70	0,70	-
Maksymalna wydajność dmuchaw dla maks. godzinowego zużycia tlenu	7866,82	7568,32	8649,58	Nm ³ /h
Średnia wydajność dmuchaw				
Godzinowe zapotrzebowanie tlenu	222,05	213,18	221,64	kg O ₂ /h
Temperatura prowadzenia procesu	10,00	12,00	20,00	st C
Głębokość reaktora	3,90	3,90	3,90	m
Głębokość wprowadzenia tlenu	3,65	3,65	3,65	m
Wymagane stężenie tlenu w komorze	2,00	2,00	2,00	mg O ₂ /L
Standardowe nasycenie tlenem	11,33	10,82	9,16	mg O ₂ /L
Stężenie nasycenia tlenem obliczeniowe dla głębokości wprowadzenia tlenu = 3,65m	13,33	12,73	10,78	mg O ₂ /L
α*OC - Wymagana ilość tlenu dla T=20 st C, p=1013 hPa	261,24	252,93	272,13	kg/h
Zawartość tlenu w powietrzu	278,00	278,00	278,00	g O ₂ / m ³
Sprawność napowietrzania dla ścieków z uwzględnieniem stopnia zużycia dyfuzorów	6,5%	6,5%	6,5%	% / m
Sprawność napowietrzania	18,07	18,07	18,07	(gO ₂ /m ³ pow) / 1m głębokości
Sprawność napowietrzania dla głębokości H = 3,65m	65,96	65,96	65,96	(gO ₂ /m ³ pow) / 3,65 m głębokości
Współczynnik zmniejszający woda / ścieki	0,70	0,70	0,70	-
Średnia wydajność dmuchaw	5658,39	5478,44	5894,22	Nm ³ /h
Minimalna wydajność dmuchaw				
α*OC min - minimalna ilość tlenu przy założeniu, że wielkość zużycia może się wahać w stosunku 1/7	51,89	49,92	57,05	kg/h
Minimalna wydajność dmuchaw	1123,83	1081,19	1235,65	Nm ³ /h
Minimalna wydajność dmuchaw	18,73	18,02	20,59	Nm ³ / min

6.3 Obliczenia procesowe osadników wtórnych istniejących dla stanu docelowego

Obliczenia procesowe osadników wtórnych istniejących dla stanu docelowego				
Opis	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Przepływ ścieków średniodobowy	6175,57	6259,02	6259,02	m ³ /d
Wsp. nierówn. dla obl. Q max. h	1,01	1,01	1,01	-
Mnożnik dla pogody deszczowej	2,78	2,78	2,78	-
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków podczas deszczu	723,65	733,42	733,42	m ³ /h
Stężenie osadu czynnego	4,06	4,00	3,00	kg/m ³
Indeks osadu	115,00	115,00	115,00	,
Liczba osadników	2	2	2	szt
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2 szt.)	1413,72	1413,72	1413,72	m ²
Wymagana powierzchnia osadników	675,49	674,75	506,06	m ²
Średnica osadnika	30,00	30,00	30,00	m
Suma objętości osadników (2 szt.)	3534,29	3534,29	3534,29	m
Obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika	0,51	0,52	0,52	m ³ /(m ² *h)
Czas zagęszczania	3,20	3,00	3,00	h
Rozcieńczenie na zgarniaczu	0,81	0,79	0,70	-
Zawartość suchej masy przy dnie osadnika	12,81	12,54	12,54	kg/m ³
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recyrkulowanym	10,34	9,94	8,78	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	64,62%	67,37%	51,91%	%
Wymagana godzinowa wydajność systemu recyrkulacji zewn.	467,59	494,11	380,74	m ³ /h
Całkowity przepływ przez osadnik dla pogody deszczowej	1191,23	1227,53	1114,17	m ³ /h
Głębokość obliczeniowa przyjęta (w środku drogi przepływu)	2,50	2,50	2,50	m
Strefa ścieków sklarowanych - strefa bezpieczeństwa	0,50	0,50	0,50	m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego (wysokość słupa sklarowanej wody z 0,5h przepływu po 0,5h opadania zawieszin)	0,79	0,80	0,60	m
Strefa prądów gęstościowych i gromadzenia	0,35	0,36	0,24	m
Strefa zagęszczania i zgarniania osadu	0,85	0,83	0,57	m
Wymagana głębokość (w środku drogi przepływu)	2,50	2,49	1,91	m
Podsumowanie				
Przepływ obliczeniowy	723,65	733,42	733,42	m ³ /h
Liczba osadników	2	2	2	szt
Średnica osadnika	30,00	30,00	30,00	m
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2 szt.)	1413,72	1413,72	1413,72	m ²
Głębokość obliczeniowa (w środku drogi przepływu, dla osadników radialnych w 2/3 promienia od osi)	2,50	2,50	2,50	m
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recyrkulowanym	10,34	9,94	8,78	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	64,62%	67,37%	51,91%	%

6.4 Obliczenia procesowe osadników wtórnych (nowych, planowanych) dla stanu docelowego

Obliczenia procesowe osadników wtórnych planowanych dla stanu docelowego				
Opis	Wartość dla 10 st C	Wartość dla 12 st C	Wartość dla 20 st C	Jednostka
Przepływ ścieków średniodobowy	14687,83	14604,38	14604,38	m ³ /d
Wsp. nierówn. dla obl. Q max. h	1,01	1,01	1,01	-
Mnożnik dla pogody deszczowej	2,78	2,78	2,78	-
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków podczas deszczu	1721,10	1711,32	1711,32	m ³ /h
Stężenie osadu czynnego	4,06	4,00	3,00	kg/m ³
Indeks osadu	115,00	115,00	115,00	,
Liczba osadników	2	2	2	szt
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2) szt	1608,50	1608,50	1608,50	m ²
Wymagana powierzchnia osadników	1606,57	1574,42	1180,81	m ²
Średnica osadnika	32,00	32,00	32,00	m
Suma objętości osadników (2 szt.)	8042,48	8042,48	8042,48	m
Obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika	1,07	1,06	1,06	m ³ /(m ² *h)
Czas zagęszczania	2,50	2,50	2,50	h
Rozcieńczenie na zgarniaczu	0,90	0,90	0,84	-
Zawartość suchej masy przy dnie osadnika	11,80	11,80	11,80	kg/m ³
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recykulowanym	10,62	10,62	9,93	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	61,84%	60,41%	43,32%	%
Wymagana godzinowa wydajność systemu recyrkulacji zewn.	1064,29	1033,78	741,36	m ³ /h
Całkowity przepływ przez osadnik dla pogody deszczowej	2785,40	2745,10	2452,69	m ³ /h
Głębokość obliczeniowa przyjęta (w środku drogi przepływu)	5,00	5,00	5,00	m
Strefa ścieków sklarowanych - strefa bezpieczeństwa	0,50	0,50	0,50	m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego (wysokość słupa sklarowanej wody z 0,5h przepływu po 0,5h opadania zawieszin)	1,62	1,58	1,16	m
Strefa prądów gęstościowych i gromadzenia	0,73	0,71	0,47	m
Strefa zagęszczania i zgarniania osadu	1,49	1,45	0,97	m
Wymagana głębokość (w środku drogi przepływu)	4,34	4,23	3,11	m
Podsumowanie				
Przepływ obliczeniowy	1721,10	1711,32	1711,32	m ³ /h
Liczba osadników	2	2	2	szt
Średnica osadnika	32,00	32,00	32,00	m
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2) szt	1608,50	1608,50	1608,50	m ²
Głębokość obliczeniowa (w środku drogi przepływu, dla osadników radialnych w 2/3 promienia od osi)	5,00	5,00	5,00	m
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recykulowanym	10,62	10,62	9,93	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	61,84%	60,41%	43,32%	%

6.5 Obliczenia ciągu osadowego dla stanu docelowego

Obliczenia ciągu osadowego dla stanu docelowego			
Parametr	Wartość dla WKF 1 szt	Wartość dla WKF 2 szt	Jednostka
Bilans osadów			
Osad wstępny	2695,00	2695,00	kg/d
Osad nadmierny ogółem	3221,40	3221,40	kg/d
Osad nadmierny bez chemicznego	3007,36	3007,36	kg/d
Osad chemiczny (strącanie fosforu)	214,04	214,04	kg/d
Tłuszcze do pozyskania - źródła zewn.	0,00	0,00	kg/d
Tłuszcze ze ścieków	0,00	0,00	kg/d
Suma	5916,40	5916,40	kg/d
Stężenie osadu wstępnego	35	35	kg/m ³
Stężenie osadu nadmiernego zagęszczonego	55	55	kg/m ³
Zawartość s.m. w tłuszczach pozyskanych	0	0	kg/m ³
Zawartość s.m. w tłuszczach z oczyszczania ścieków	0	0	kg/m ³
Zawartość subst. organicznych w osadzie wstępnym	70,0%	70,0%	%
Zawartość subst. organicznych w osadzie wtórnym	80,0%	80,0%	%
Zawartość subst. organicznych w osadzie zmieszonym (wstępny+nadmierny bez chemicznego)	72,6%	72,6%	%
Zagęszczacz Mechaniczny osadu nadmiernego			
Masa osadu	3221	3221	kg / d
Przyjęte stężenie osadu	10,3	10,3	kg/m ³
Objętość wyliczona	312,7	312,7	m ³ / d
Przyjęty czas pracy zagęszczacza	20	20	h/d
Przyjęte obciążenie maszyny	80,00%	80,00%	%
Wymagana wydajność objętościowa			
Wydajność robocza	15,6	15,6	m ³ / h
Wyliczona wydajność maksymalna	19,54	19,54	m ³ / h
Przyjęta wydajność maksymalna	20	20	m ³ / h
Wymagana wydajność masowa			
Wydajność robocza	161,1	161,1	kg/h
Wyliczona wydajność maksymalna	201,34	201,34	kg/h
Przyjęta wydajność maksymalna	210,00	210,00	kg/h
Stężenie osadu nadmiernego zagęszczonego	55	55	kg/m ³
Objętość osadu nadmiernego zagęszczonego	58,6	58,6	m ³ /d
Objętości osadów po zagęszczaniu			
Objętość osadu wstępnego	77,0	77,0	m ³ /d
Objętość osadu nadmiernego zagęszczonego	58,6	58,6	m ³ /d
Objętość tłuszczu pozyskanych	Nie dotyczy	Nie dotyczy	m ³ /d
Objętość tłuszczu z ocz. ścieków	Nie dotyczy	Nie dotyczy	m ³ /d
Objętość osadu razem	135,6	135,6	m ³ /d
Stężenie osadu zagęszczonego razem	43,6	43,6	kg/m ³
Obliczenie wydajności pompy osadu tłoczonego do WKF			
Dobowa objętość wsadu	135,6	67,8	m ³ /d
Czas pracy pompy w trakcie doby	8,0	8,0	h
Założona częstotliwość normalnej pracy	35,0	35,0	Hz
Wymagana wydajność pompy przy 35Hz	17,0	5,0	m ³ /h

Obliczenia ciągu osadowego dla stanu docelowego			
Parametr	Wartość dla WKF 1 szt	Wartość dla WKF 2 szt	Jednostka
Komora fermentacyjna			
Objętość czynna WKF	2 250	4 500	m ³
Wolna przestrzeń nad osadem	15%	15%	---
Całkowita objętość WKF	2 588	5 175	m ³
Temperatura fermentacji	38	38	st C
Czas fermentacji	17	33	d
Suma osadów: wstępnego, nadmiernego i zawiesiny w odciekach z prasy oraz tłuszcze	5 916	5 916	kg/d
Dobowa masa tłuszczu	0	0	kg /d
Dobowa ilość osadu (innego niż tłuszcze)	5 916	5 916	kg/d
Dobowa ilość osadu chemicznego w osadzie zmieszonym	214	214	kg/d
Stężenie s.m. osadów do fermentacji	44	44	kg/m ³
Objętość dobowa osadu	136	136	m ³ /d
Dobowa ilość rozłożonej s.m.o. innej niż tłuszcze	2 053	2 393	kg smo/d
Dobowa ilość rozłożonej s.m.o. tłuszczu	0	0	kg smo/d
Dobowa ilość osadu przefermentowanego	3 863	3 523	kg/d
Stężenie s.m. osadów przefermentowanych	28	26	kg/m ³
Dobowa ilość biogazu bez uwzgl. ładunku tłuszczów	1 570	1 830	Nm ³ /d
Dobowa produkcja biogazu z tłuszczów	0	0	Nm ³ /d
Dobowa całkowita ilość biogazu	1 570	1 830	Nm ³ /d
Obliczenie wydajności pompy obiegowej w WKF			
Objętość czynna WKF	2 250,0	2 250,0	m ³
Krotność wymiany dobowej	1	1	---
Wymagana dobową wydajność pompy obiegowej	2 250,0	2 250,0	m ³ /d
Wymagana godzinowa wydajność pompy obiegowej	93,8	93,8	m ³ /h
Biogaz i osad pofermentacyjny			
Biogaz			
Produkcja średnia	65,4	76,2	Nm ³ /h
Wsp. nierównomierności	1,5	1,5	---
Produkcja maks godzinowa	98,1	114,4	Nm ³ /h
Obliczenie ilości i stężenia powstających osadów z WKF			
Ilość dobową powstających osadów	3 863,2	3 523,4	kg/d
Objętość dobową powstających osadów (identyczna jak objętość wsadu)	135,6	135,6	m ³ /d
Zawartość suchej masy w osadzie odbieranym z WKF	28,5	26,0	kg/m ³
Obliczenie odwadniania			
Objętość dobową osadów do odwodnienia	135,6	135,6	m ³ /d
Ilość dobową powstających osadów	3 863,2	3 523,4	kg/d
Zawartość suchej masy	28,5	26,0	kg/m ³
Ilość dni odwadniania w tygodniu	5,0	5,0	d/tydzień
Objętość osadu do odwodnienia,	189,8	189,8	m ³ /d
Sucha masa osadu do odwodnienia	5 408,5	4 932,8	kg/d
Czas pracy maszyny	12,0	12,0	h/d
Wydajność hydrauliczna robocza	15,8	15,8	m ³ /h
Wydajność masowa robocza	450,7	411,1	kg/h
Przyjęte obciążenie maszyny	80,00%	80,00%	%
Wyliczona wydajność maksymalna	19,8	19,8	m ³ /h
Wyliczona wydajność maksymalna	563,4	513,8	kg/h

Obliczenia ciągu osadowego dla stanu docelowego			
Parametr	Wartość dla WKF 1 szt	Wartość dla WKF 2 szt	Jednostka
Przyjęta wydajność maksymalna	20,0	20,0	m ³ /h
Przyjęta wydajność maksymalna	570,0	520,0	kg/h
Obliczenie wapnowania			
Wydajność linii			
Przyjęta wydajność maksymalna	570,0	520,0	kg/h
Dawka jednostkowa wapna	0,3	0,3	kg/kg
Wyliczona wydajność dozownika wapna, maks	171,0	156,0	kg/h
Wydajność linii transportu	741,0	676,0	kg sm/h
Ilości powstających osadów. Obliczenia dla obciążenia oczyszczalni ładunkiem miarodajnym do wymiarowania urządzeń czyli 85 percentylem ładunków.			
Ilość dobową powstających osadów	3 863,2	3 523,4	kg/d
Roczna ilość powstających osadów	1 410,1	1 286,1	Mg sm/rok
Zapotrzebowanie roczne na wapno, Mg / rok	423,0	385,8	Mg/rok
Sucha masa łącznie	1 833,1	1 671,9	Mg sm/rok
Gęstość nasypowa osadu bez wapna	1,20	1,20	kg/m ³
Gęstość nasypowa osadu przefermentowanego z wapnem	1,25	1,25	kg/m ³
Przyjęta zawartość s m po odwadnianiu	23,00%	23,00%	% sm
Procent s m po prasie i wapnowaniu	29,90%	29,90%	kg/kg
Mokra masa	6 130,74	5 591,56	Mg/rok
Roczna objętość osadów	4 904,59	4 473,25	m ³ /rok

6.6 Obliczenia kotła, agregatu kogeneracyjnego dla warunków docelowych

Obliczenia kotła, agregatu kogeneracyjnego i bilans energii dla 1 szt. WKF			
Parametr		Wartość	Jednostka
Produkcja biogazu średnia dobową		1569,9	Nm ³ /d
Kaloryczność biogazu		6,1	kWh / Nm ³
Ilość ciepła możliwa do uzyskania z kotła			
Sprawność kotła		92,0%	%
Produkcja dobową ciepła z 1569,91 Nm ³ biogazu		8 810,3	kWh/d
Ilość ciepła i en. elektr. możliwe do uzyskania z generatora			
	Ciepło	En elektr.	
Sprawność generatora	48%	38%	%
Ilość dobową energii z 1569,91 Nm ³ biogazu	4596,7	3639,0	kWh/d
Czas pracy agregatu	24,0	24,0	h/d
Moc cieplna i elektr agregatu	191,5	151,6	kW

Obliczenia kotła, agregatu kogeneracyjnego i bilans energii dla 2 szt. WKF			
Parametr		Wartość	Jednostka
Produkcja biogazu średnia dobową		1829,7	Nm ³ /d
Kaloryczność biogazu		6,1	kWh / Nm ³
Ilość ciepła możliwa do uzyskania z kotła			
Sprawność kotła		92,0%	%

Obliczenia kotła, agregatu kogeneracyjnego i bilans energii dla 2 szt. WKF			
Parametr		Wartość	Jednostka
Produkcja dobową ciepła z 1829,69 Nm ³ biogazu		10 268,2	kWh/d
Ilość ciepła i en. elektr. możliwe do uzyskania z generatora			
	Ciepło	En elektr.	
Sprawność generatora	48%	38%	%
Ilość dobową energii z 1829,69 Nm ³ biogazu	5357,3	4241,2	kWh/d
Czas pracy agregatu	24,0	24,0	h/d
Moc cieplna i elektr agregatu	223,2	176,7	kW

6.7 Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Parametr	Wartość	Jednostka
Dane bilansowe		
Ilość ścieków, RLM, temperatura		
Dobowa ilość ścieków surowych	20863,4	m ³ /d
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków (pogoda sucha)	880,0	m ³ /h
RLM	70000	-
Temperatura prowadzenia procesu	17,0	st C
Temperatura do obliczeń napowietrzania	17,0	st C
Ładunki jednostkowe (w przeliczeniu na 1 M)		
BZT ₅	60,0	g/(M*d)
Zawiesina ogólna	70,0	g/(M*d)
Azot ogólny	11,0	g/(M*d)
Azot azotanowy	0,0	g/(M*d)
Azot ogólny Kjeldahla	11,0	g/(M*d)
Fosfor ogólny	1,8	g/(M*d)
Ładunki w dopływie do oczyszczalni		
BZT ₅	4200,0	kg/d
Zawiesina ogólna	4900,0	kg/d
Azot ogólny	770,0	kg/d
Azot azotanowy	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	770,0	kg/d
Fosfor ogólny	126,0	kg/d
Średnie stężenia zanieczyszczeń w dopływie do oczyszczalni		
BZT ₅	201,3	g/m ³
Zawiesina ogólna	234,9	g/m ³
Azot ogólny	36,9	g/m ³
Azot azotanowy	0,0	g/m ³
Azot ogólny Kjeldahla	36,9	g/m ³
Fosfor ogólny	6,0	g/m ³
Ładunek w odciekach jako procent ładunku w ściekach dopływających		
BZT ₅	0,0%	%
Zawiesina ogólna	10,0%	%
Azot ogólny	15,0%	%
Azot amonowy	15,0%	%

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Parametr	Wartość	Jednostka
Azot azotanowy	0,0%	%
Azot ogólny Kjeldahla	15,0%	%
Fosfor ogólny	10,0%	%
Usunięcie w osadniku wstępnym		
BZT ₅	25,0%	%
Zawiesina ogólna	50,0%	%
Azot ogólny	8,0%	%
Fosfor ogólny	8,0%	%
Ładunki usunięte w osadniku wstępnym		
BZT ₅	1050,0	kg/d
Zawiesina ogólna	2695,0	kg/d
Azot ogólny	70,8	kg/d
Azot azotanowy	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	70,8	kg/d
Fosfor ogólny	11,1	kg/d
Ładunki w ściekach z osadnika wstępnego		
BZT ₅	3150,0	kg/d
Zawiesina ogólna	2695,0	kg/d
Azot ogólny	814,7	kg/d
Azot azotanowy	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	814,7	kg/d
Fosfor ogólny	127,5	kg/d
Ładunki całkowite w dopływie do reaktorów		
BZT ₅	3150,0	kg/d
Zawiesina ogólna	2695,0	kg/d
Azot ogólny	814,7	kg/d
Azot azotanowy	0,0	kg/d
Azot ogólny Kjeldahla	814,7	kg/d
Fosfor ogólny	127,5	kg/d
Średnie stężenia zanieczyszczeń w dopływie do reaktorów		
BZT ₅	151,0	g/m ³
Zawiesina ogólna	129,2	g/m ³
Azot ogólny	39,0	g/m ³
Azot azotanowy	0,0	g/m ³
Azot ogólny Kjeldahla	39,0	g/m ³
Fosfor ogólny	6,1	g/m ³
Reaktory biologiczne		
Wymiary reaktorów		
Defosfatacja		
Defosfatacja, ilość	4	szt
Fizyczna objętość defosfatacji	900,00	m ³
Defosfatacja, objętość obliczeniowa całkowita (4 szt)	900,00	m ³
Denitryfikacja		
Denitryfikacja, ilość	4	szt
Fizyczna objętość denitryfikacji	1911,00	m ³
Procent denitryfikacji przeznaczony na nitryfikację	0,0%	%
Denitryfikacja, objętość obliczeniowa całkowita (4 szt)	1911,00	m ³
Zewnętrzne źródło węgla organicznego	0,00	BZT, g/m ³

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Parametr	Wartość	Jednostka
Nitryfikacja		
Nitryfikacja, głębokość	3,90	m
Nitryfikacja, ilość	4	szt
Fizyczna objętość nitryfikacji	3469,50	m ³
Procent nitryfikacji przeznaczony na denitryfikację (fazowanie napowietrzania)	0,0%	%
Nitryfikacja, objętość obliczeniowa całkowita (4 szt)	3469,50	m ³
Całkowita objętość reaktora		
Całkowita objętość reaktora	6280,50	m ³
Stężenie osadu i recyrkulacja		
Stężenie osadu czynnego w reaktorach	3,83	g/m ³
Maks. stopień recyrkulacji zewnętrznej	60,0%	%
Ładunki zanieczyszczeń w dopływie do reaktorów biologicznych		
Ładunek BZT ₅ (z uwzględnieniem ew. dodatkowego węgla organ. dla denitryfikacji)	3150,00	kg/d
Ładunek zawiesiny ogólnej	2695,00	kg/d
Ładunek azotu Kjeldahla	814,66	kg/d
Ładunek fosforu ogólnego	127,51	kg/d
Średnie stężenia zanieczyszczeń w dopływie do reaktorów biologicznych		
BZT ₅ całkowite (z uwzględnieniem ew. dodatkowego węgla organ. dla denitryfikacji)	150,98	g/m ³
W tym zewnętrzne źródło węgla organicznego	0,00	BZT, g/m ³
Zawiesina ogólna	129,17	g/m ³
Azot ogólny	39,05	g/m ³
Fosfor ogólny	6,11	g/m ³
Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych		
BZT ₅	9,32	g/m ³
Zawiesina ogólna	7,21	g/m ³
Azot ogólny	15,00	g/m ³
Fosfor ogólny	2,00	g/m ³
Azot organiczny	2,00	g/m ³
Azot amonowy	0,00	g/m ³
Azot azotanowy	13,00	g/m ³
Usuwanie azotu i tlenowy wiek osadu		
Stężenie azotu ogólnego dopływającego do reaktora	39,05	g/m ³
Azot organiczny związany w biomase	6,79	g/m ³
Azot do nitryfikacji	30,25	g/m ³
Azot do denitryfikacji w głównym ciągu	17,25	g/m ³
Wymagany współczynnik bezpieczeństwa SF dla procesu nitryfikacji	1,58	-
Wymagany tlenowy wiek osadu dla procesu nitryfikacji	4,42	d
Założony obliczeniowy ogólny wiek osadu WO	8,00	d
Wymagany udział obj. denitryfikacji w nitr.+denitr.	0,22	-
Uzyskany współczynnik bezpieczeństwa dla procesu nitryfikacji	1,99	-
Jednostkowy przyrost osadu z rozkładu zw. węgla		
Współczynnik oddychania endogenego, zależny od temperatury	1,15	-
Przyrost osadu z rozkładu związków węgla	2826,95	kg sm/d
Jednostkowy przyrost osadu z rozkładu związków węgla	0,90	kg sm/kg BZT ₅

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Parametr	Wartość	Jednostka
Obciążenie substratowe osadu czynnego		
Obciążenie substratowe osadu czynnego	0,13	kg BZT ₅ /kg sm d
Wymagana pojemność reaktorów biologicznych		
Wymagana objętość reaktorów, całkowita	6280,50	m ³
Przyjęta objętość reaktorów, całkowita	6280,50	m ³
Wymagana objętość komory denitryfikacji	1168,66	m ³
Przyjęta objętość komory denitryfikacji	1911,00	m ³
Stopień recyrkulacji wewnętrznej		
Stężenie azotu NH ₄ w ściekach podawanych do komory nityfikacji	30,25	g/m ³
Wymagany stopień recyrkulacji całkowitej ze względu na usuwanie azotu	1,33	-
Przyjęty stopień recyrkulacji całkowitej	1,33	-
Maksymalna, możliwa do uzyskania sprawność denitryfikacji	57,0%	%
Wymagany stopień recyrkulacji wewnętrznej	72,7%	%
Wymagana wydajność pompy recyrkulacji wewnętrznej	632,13	m ³ /h
Usuwanie fosforu		
Zalecany czas zatrzymania w defosfatacji	0,50	h
Zalecana objętość komory defosfatacji	704,00	m ³
Przyjęta objętość komory defosfatacji	900,00	m ³
Ilość fosforu wbudowywana w biomasę	1,51	g/m ³
Ilość fosforu usuwana biologicznie	2,82	g/m ³
Ilość fosforu do strącania chemicznego	0,00	g/m ³
Dobowa ilość osadu chemicznego	0,00	kg/d
Przyrost osadu i uzyskany wiek osadu		
Całkowity przyrost osadu związany z usuwaniem fosforu	176,42	kg sm/d
Przyrost osadu, całkowity, z uwzględnieniem usuwania fosforu	3003,36	kg sm / d
Obliczony tlenowy wiek osadu	4,42	d
Wymagany tlenowy wiek osadu dla procesu nityfikacji	4,42	d
Obliczony całkowity wiek osadu	8,00	d
Zapotrzebowanie na tlen		
Zapotrzebowanie na tlen w procesach biodegradacji zw. węgla	3458,93	kg O ₂ / d
Zużycie tlenu w procesie nityfikacji	2714,09	kg O ₂ / d
Odzysk tlenu w procesie denitryfikacji	1043,88	kg O ₂ / d
Maksymalne godzinowe zużycie tlenu (OVh)	326,49	kg O ₂ / h
Wymagana maks. wydajność dmuchaw		
Godzinowe zapotrzebowanie tlenu	326,49	kg O ₂ /h
Temperatura prowadzenia procesu	17,00	st C
Głębokość reaktora	3,90	m
Głębokość wprowadzenia tlenu	3,65	m
Wymagane stężenie tlenu w komorze	2,00	mg O ₂ /L
Standardowe nasycenie tlenem	9,71	mg O ₂ /L
Stężenie nasycenia tlenem obliczeniowe dla głębokości wprowadzenia tlenu = 3,65m	11,42	mg O ₂ /L
α*OC - Wymagana ilość tlenu dla T=20 st C, p=1013 hPa	395,80	kg/h
Zawartość tlenu w powietrzu	278,00	g O ₂ / m ³
Sprawność napowietrzania dla ścieków z uwzględnieniem stopnia zużycia dyfuzorów	6,5%	% / m
Sprawność napowietrzania	18,07	(gO ₂ /m ³ pow) / 1m głębokości

Dane bilansowe oraz obliczenia procesowe reaktorów dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Parametr	Wartość	Jednostka
Sprawność napowietrzania dla głębokości $H = 3,65\text{m}$	65,96	$(\text{gO}_2/\text{m}^3 \text{ pow}) / 3,65 \text{ m}$ głębokości
Współczynnik zmniejszający woda / ścieki	0,70	-
Maksymalna wydajność dmuchaw dla maks. godzinowego zużycia tlenu	8572,95	Nm^3/h
Średnia wydajność dmuchaw		
Godzinowe zapotrzebowanie tlenu	213,71	$\text{kg O}_2/\text{h}$
Temperatura prowadzenia procesu	17,00	st C
Głębokość reaktora	3,90	m
Głębokość wprowadzenia tlenu	3,65	m
Wymagane stężenie tlenu w komorze	2,00	$\text{mg O}_2/\text{L}$
Standardowe nasycenie tlenem	9,71	$\text{mg O}_2/\text{L}$
Stężenie nasycenia tlenem obliczeniowe dla głębokości wprowadzenia tlenu $= 3,65\text{m}$	11,42	$\text{mg O}_2/\text{L}$
$\alpha \cdot \text{OC}$ - Wymagana ilość tlenu dla $T=20 \text{ st C}$, $p=1013 \text{ hPa}$	259,08	kg/h
Zawartość tlenu w powietrzu	278,00	$\text{g O}_2 / \text{m}^3$
Sprawność napowietrzania dla ścieków z uwzględnieniem stopnia zużycia dyfuzorów	6,5%	% / m
Sprawność napowietrzania	18,07	$(\text{gO}_2/\text{m}^3 \text{ pow}) / 1\text{m}$ głębokości
Sprawność napowietrzania dla głębokości $H = 3,65\text{m}$	65,96	$(\text{gO}_2/\text{m}^3 \text{ pow}) / 3,65 \text{ m}$ głębokości
Współczynnik zmniejszający woda / ścieki	0,70	-
Średnia wydajność dmuchaw	5611,60	Nm^3/h
Minimalna wydajność dmuchaw		
$\alpha \cdot \text{OC min}$ - minimalna ilość tlenu przy założeniu, że wielkość zużycia może się wahać w stosunku 1/7	56,54	kg/h
Minimalna wydajność dmuchaw	1224,71	Nm^3/h
Minimalna wydajność dmuchaw	20,41	Nm^3 / min

6.8 Obliczenia procesowe osadników wtórnych (obecnych) dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem

Obliczenia procesowe osadników wtórnych (obecnych) dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Opis	Wartość	Jednostka
Przepływ ścieków średniodobowy	6259,02	m^3/d
Wsp. nierówn. dla obl. $Q \text{ max. h}$	1,01	-
Mnożnik dla pogody deszczowej	2,78	-
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków podczas deszczu	733,42	m^3/h
Stężenie osadu czynnego	3,83	kg/m^3
Indeks osadu	115,00	,
Liczba osadników	2	szt
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2 szt.)	1413,72	m^2
Wymagana powierzchnia osadników	645,31	m^2
Średnica osadnika	30,00	m

Obliczenia procesowe osadników wtórnych (obecnych) dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Opis	Wartość	Jednostka
Suma objętości osadników (2 szt.)	3534,29	m
Obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika	0,52	m ³ /(m ² *h)
Czas zagęszczania	3,00	h
Rozcieńczenie na zgarniaczu	0,77	-
Zawartość suchej masy przy dnie osadnika	12,54	kg/m ³
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recyrkulowanym	9,65	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	65,67%	%
Wymagana godzinowa wydajność systemu recyrkulacji zewn.	481,62	m ³ /h
Całkowity przepływ przez osadnik dla pogody deszczowej	1215,04	m ³ /h
Głębokość obliczeniowa przyjęta (w środku drogi przepływu)	2,50	m
Strefa ścieków sklarowanych - strefa bezpieczeństwa	0,50	m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego (wysokość słupa sklarowanej wody z 0,5h przepływu po 0,5h opadania zawieszin)	0,77	m
Strefa prądów gęstościowych i gromadzenia	0,34	m
Strefa zagęszczania i zgarniania osadu	0,79	m
Wymagana głębokość (w środku drogi przepływu)	2,39	m
Podsumowanie		
Przepływ obliczeniowy	733,42	m ³ /h
Liczba osadników	2	szt
Średnica osadnika	30,00	m
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2 szt.)	1413,72	m ²
Głębokość obliczeniowa (w środku drogi przepływu, dla osadników radialnych w 2/3 promienia od osi)	2,50	m
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recyrkulowanym	9,65	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	65,67%	%

6.9 Obliczenia procesowe osadników wtórnych (nowych, planowanych) dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem

Obliczenia procesowe osadników wtórnych (nowych, planowanych) dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Opis	Wartość	Jednostka
Przepływ ścieków średniodobowy	14604,38	m ³ /d
Wsp. nierówn. dla obl. Q max. h	1,01	-
Mnożnik dla pogody deszczowej	2,78	-
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków podczas deszczu	1711,32	m ³ /h
Stężenie osadu czynnego	3,83	kg/m ³
Indeks osadu	115,00	,
Liczba osadników	2	szt
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2) szt	1608,50	m ²
Wymagana powierzchnia osadników	1505,73	m ²

Obliczenia procesowe osadników wtórnych (nowych, planowanych) dla stanu docelowego z wyłączonym jednym ciągiem		
Opis	Wartość	Jednostka
Średnica osadnika	32,00	m
Suma objętości osadników (2 szt.)	8042,48	m
Obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika	1,06	m ³ /(m ² *h)
Czas zagęszczania	2,50	h
Rozcieńczenie na zgarniaczu	0,90	-
Zawartość suchej masy przy dnie osadnika	11,80	kg/m ³
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recyrkulowanym	10,62	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	56,29%	%
Wymagana godzinowa wydajność systemu recyrkulacji zewn.	963,29	m ³ /h
Całkowity przepływ przez osadnik dla pogody deszczowej	2674,62	m ³ /h
Głębokość obliczeniowa przyjęta (w środku drogi przepływu)	5,00	m
Strefa ścieków sklarowanych - strefa bezpieczeństwa	0,50	m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego (wysokość słupa sklarowanej wody z 0,5h przepływu po 0,5h opadania zawieszin)	1,48	m
Strefa prądów gęstościowych i gromadzenia	0,66	m
Strefa zagęszczania i zgarniania osadu	1,35	m
Wymagana głębokość (w środku drogi przepływu)	3,99	m
Podsumowanie		
Przepływ obliczeniowy	1711,32	m ³ /h
Liczba osadników	2	szt
Średnica osadnika	32,00	m
Powierzchnia rzeczywista sumaryczna (2) szt	1608,50	m ²
Głębokość obliczeniowa (w środku drogi przepływu, dla osadników radialnych w 2/3 promienia od osi)	5,00	m
Zawartość suchej masy osadu w osadzie recyrkulowanym	10,62	kg/m ³
Minimalny wymagany stopień recyrkulacji	56,29%	%