

SCHWANDER POLSKA

Stanisław Malinowski

Ul. Kolejowa 12
33-300 Nowy Sącz

Technologia

TYTUŁ: **Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Wielogłowy**
OPRACOWANIA:

ADRES **Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Wielogłowy gm. Chelmiec**
INWESTYCJI:

INWESTOR: **Gmina Chelmiec**

	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	Mgr inż. Maciej Nowak		
Sprawdził:	Mgr inż. Wojciech Potoczek		
Maj 2014			

SPIS TREŚCI

1.	Podstawa opracowania	5
2.	Cel i zakres opracowania	6
3.	Opis stanu projektowanego.....	7
4.	Bilans ścieków	8
–	Przepływy hydrauliczne	8
–	Wymagany stopień oczyszczenia ścieków	9
5.	Założenia przyjęte w koncepcji	10
6.	Opis budowy i działania oczyszczalni ścieków	11
–	Ogólny opis projektowanych obiektów	11
–	Opis działania oczyszczalni.....	12
6.1.1	<i>Gospodarka osadowa.....</i>	14
6.1.2	<i>Neutralizacja odorów -biofiltr.....</i>	14
6.1.3	<i>Sterowanie i automatyka</i>	15
6.1.4	<i>Zasilanie awaryjne</i>	16
7.	Bilans odpadów.....	17
–	Ilość osadu nadmiernego po procesie stabilizacji tlenowej	17
–	Ilość osadu odwodnionego	17
8.	Zużycie mediów	18
–	Zużycie wody wodociągowej	18
–	Zużycie flokulantu	18
9.	Opis rozwiązań projektowych.....	19
–	Pompownia I-go stopnia	19
–	Mechaniczne oczyszczanie ścieków	22
–	Zbiornik buforowo – uśredniający.....	25
–	Reaktor biologiczny	27

– Zbiornik stabilizacji osadu	35
– Budynek techniczny.....	39
9.1.1 Pomieszczenie obsługujące reaktory biologiczne.....	39
9.1.2 Pomieszczenie higienizacji i odwadniania osadu	44
9.1.3 Pomieszczenie sitopiaskownika	48
9.1.4 Pomieszczenie szaf sterowniczych	48
– Biofiltr	49
– Agregat prądotwórczy	52
10. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii.....	53
11. Obsługa oczyszczalni	56
12. Oddziaływanie na środowisko	57

Załączniki:

Rysunki:

Rysunek nr 1 – schemat technologiczny

1. Podstawa opracowania

- mapa zasadnicza w skali 1:500

Podstawę prawną opracowania stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 24.07.2006 w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. nr 137, poz. 984)
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 169, poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96 poz. 438)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. nr 21, poz. 73)
- Ustawa o odpadach z dnia 27.04.2001 (Dz.U. Nr 62, poz. 628)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13.07.2010 w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. Nr 2010, poz.924)

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest koncepcja budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w technologii MBR (Membrane biological Reactor) w miejscowości Wielogłowy gm. Chelmic województwo małopolskie.

Zakres opracowania obejmuje:

- część opisową, która zawiera:
 - podstawowe dane wyjściowe i założenia do obliczeń bilansowych ilości i jakości ścieków oraz wymiarowania obiektów oczyszczalni,
 - obliczenia bilansowe ilości i jakości ścieków,
 - przyjęcie schematu technologicznego wybranego rozwiązania,
 - opis procesów technologicznych,
 - bilans zapotrzebowania mocy
 - zestawienie podstawowych urządzeń i materiałów
- część rysunkową, w skład której wchodzi:
 - schemat technologiczny
 - plan zagospodarowania terenu oczyszczalni

3. Opis stanu projektowanego

Budowa oczyszczalni pozwoli na skuteczne oczyszczenie ścieków od mieszkańców obecnie zamieszkujących tereny miejscowości: Chomranice , Dąbrowa , Klęczany , Krasne Potockie , Klimkówka , Kurów , Marcinkowice, Wola Kurowska , Rdziostów , Ubiad , Wielogłowy , Wola Marcinkowska , Wielopole , Inne Zakłady , Zakłady Wiśniowski , ścieki dowożone .

Koncepcja obejmuje, zgodnie z decyzją Inwestora, budowę oczyszczalni ścieków w technologii MBR w jednym etapie o przepustowości 1786 m³/dobę.

4. Bilans ścieków

Ilość ścieków dopływających siecią kanalizacyjną i dowożonych, oczyszczanych w projektowanej oczyszczalni ścieków w Wielogłowach wynosi 1786 m³/d.

Ilość RLM obsługiwana przez projektowaną oczyszczalnię wynosi 11443 RLM.

– Przepływy hydrauliczne

Tab. nr 1: Dobowe i godzinowe przepływy ścieków

	$Q_{dśr}$ m ³ /d	N_d	Q_{dmax} m ³ /d	N_h	Q_{hmax} m ³ /h	Uwagi
Ścieki byt. - gosp. dopływające kanalizacją	1786	1,4	2500	2,0	208	

Oczyszczalnię projektuje się na dobowy przepływ 1786 m³. Nierównomierności napływu dobowe i godzinowe będą skompensowane w zbiorniku retencyjno-uśredniającym.

Tab. nr 2: Ładunek ścieków dopływających. Przyjęto wskaźnik na 1 mieszkańca /dobę - 150 litr

Miejscowość	Liczba mieszkańców	Śr. Dobowa ilość ścieków	BZT5	CHZT	Zawiesina ogólna	Azot ogólny	Fosfor ogólny
			Ł a d u n e k				
			kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
1	2	3	4	5	6	7	8
Chomranice	606	90,9	36,4	75,8	39,4	6,7	1,1
Dąbrowa	957	143,6	57,4	119,6	62,2	10,5	1,7
Kłęczany	1139	170,9	68,3	142,4	74,0	12,5	2,1
Krasne Potockie	591	88,7	35,5	73,9	38,4	6,5	1,1
Klimkówka	317	47,6	19,0	39,6	20,6	3,5	0,6
Kurów	132	19,8	7,9	16,5	8,6	1,5	0,2
Marcinkowice	2162	324,3	129,7	270,3	140,5	23,8	3,9
Wola Kurowska	38	5,7	2,3	4,8	2,5	0,4	0,1
Rdziostów	509	76,4	30,5	63,6	33,1	5,6	0,9
Ubiad	376	56,4	22,6	47,0	24,4	4,1	0,7
Wielogłowy	1271	190,7	76,3	158,9	82,6	14,0	2,3
Wola Marcinkowska	160	24,0	9,6	20,0	10,4	1,8	0,3
Wielopole	905	135,8	54,3	113,1	58,8	10,0	1,6
Inne zakłady	500	75,0	30,0	62,5	32,5	5,5	0,9
Wiśniowski	1780	267,0	106,8	222,5	115,7	19,6	3,2
Ścieki dowożone	1108	70,0	66,5	138,5	72,0	12,2	2,0
R A Z E M	11443	1 786	686,6	1430,4	743,8	125,9	28,6

– **Wymagany stopień oczyszczenia ścieków**

Budowa oczyszczalni ścieków zapewni osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami obowiązujących rozporządzeń wymienionych w rozdziale 1:

- Odczyn: 6,5 – 9,0 pH
- ChZT: < 125 mgO₂/l
- BZT₅: < 25 mg O₂/l
- Zawiesina ogólna: < 35 mg /l

Ścieki oczyszczone dzięki zastosowaniu technologii membranowej nie tylko z łatwością spełniają normy, ale także dodatkowo pozbawione są bakterii i większości wirusów.

5. Założenia przyjęte w koncepcji

Zakłada się realizację następującego zakresu prac:

- Budowa pompowni ścieków surowych z sitem pionowym
- budowa budynku techniczno-socjalnego dla sitopiaskownika, ciągu zlewczego, stacji higienizacji i odwadniania osadu oraz urządzeń obsługujących bioreaktor
- budowa zbiornika buforowego – uśredniającego
- budowa reaktora biologicznego
- budowa komory stabilizacji osadu
- budowa pompowni ścieków oczyszczonych (zbiornik wody technologiczny)
- instalacja biofiltra
- instalacja wody technologicznej w układzie hydroforowym

6. Opis budowy i działania oczyszczalni ścieków

– Ogólny opis projektowanych obiektów

Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni przedstawiony jest na rys. nr 1. Przewiduje się budowę oczyszczalni ścieków o wydajności 1786 m³/dobę w oparciu o najnowszą technologię oczyszczania ścieków – technologię ultrafiltracji membranowej.

Nowo projektowane obiekty:

- 1) Pompownia I-go stopnia - zbiornik żelbetowy o średnicy 2500 mm i głębokości ok. 6 m. z nadstawkami w postaci kręgów betonowych łączonych na uszczelkę, wyposażony w 2 pompy zatapialne pracujące w układzie 1+1, przykryty zostanie pokrywą betonową wyposażoną w otwór montażowy pomp zabezpieczony pokrywą ze stali nierdzewnej, właz żeliwny typu A o wymiarze DN600, kominek wentylacyjny DN150 oraz w sito pionowe.

- 2) Budynek techniczno-socjalny.

Budynek techniczny, który podzielony będzie na 5 części – w pierwszej agregat prądotwórczy i magazyn na wapno, w drugiej sito piaskownik i ciąg zlewczy, w trzeciej pomieszczenia socjalno-biurowe, w czwartej sterownia i urządzenia niezbędne do właściwej pracy reaktorów-dmuchawy i pompy, w piątej części- linia odwadniania osadu.

- 3) Zbiornik retencyjno-uśredniający – o objętości czynnej 500,5 m³

Zbiornik betonowy wyposażony w 2 pompy dozujące ścieki do reaktora biologicznego oraz 2 miesadła. Zbiornik przykryty zostanie pokrywą żelbetową, na której umieszczony będzie biofiltr.

- 4) Zbiornik reaktora biologicznego – o łącznej objętości czynnej 2474 m³.

W tym komora denitryfikacji o objętości czynnej 574 m³ i komora nitryfikacji o objętości czynnej 1900 m³. Reaktor MBR składa się z dwóch identycznych ciągów technologicznych. W każdym ciągu technologicznym wydzielona jest część nitryfikacji i część denitryfikacji. Komory nitryfikacji wyposażone będą w dyfuzory drobnopęcherzykowe do napowietrzania osadu czynnego, zasilane dmuchawą zlokalizowaną w budynku, pompy recyrkulacyjne, pompy odprowadzające osad nadmierny. System filtracji membranowej zlokalizowany jest w komorze nitryfikacji. Zbiornik zostanie przykryty płytą żelbetową, z wszystkimi niezbędnymi do prawidłowej eksploatacji obiektu otworami montażowymi, kominkami wentylacyjnymi itp. Komory

niedotlenione wyposażone są w mieszadła zatapialne .

- 5) Komora stabilizacji osadu – o objętości czynnej 261 m³ .

Zbiornik betonowy zapewniający magazynowanie osadu nadmiernego podawanego na wirówkę. Zbiornik wyposażony będzie w dyfuzory drobnopęcherzykowe zasilane dmuchawą służące do napowietrzania osadu nadmiernego w celu jego dalszej stabilizacji tlenowej. Zostanie on przykryty płytą żelbetową. W pokrywie będą umieszczone wszystkie niezbędne do prawidłowej eksploatacji zbiornika otwory montażowe, kominki wentylacyjne itp.

- 6) Urządzenie do neutralizacji odorów -biofiltr - urządzenie mające na celu neutralizację ewentualnych związków zapachowych w oparciu o technologię biofiltracji w budynku technicznym z sito piaskownikiem oraz zbiorniku buforowym.

- 7) Zbiornik wody technologicznej (pompownia ścieków oczyszczonych) -

Zbiornik betonowy z nadstawkami w postaci kręgów betonowych łączonych na uszczelkę, przykryty zostanie pokrywą żelbetową z otworami montażowymi, włazem i kominkiem o śr. 2500mm.

– Opis działania oczyszczalni

Ścieki dowożone wprowadzane będą do ciągu zlewczego zlokalizowanego w budynku sitopiaskownika. Składa się on z ciągu spustowego o średnicy DN 125, przepływomierza służącego do pomiaru ilościowego ścieków oraz zasuwy odcinającej. Urządzenie będzie wyposażone w czytnik kart umożliwiający identyfikację odbiorców z możliwością wydruku potwierdzającą zrzut. Ścieki z ciągu zlewczego oraz z kanalizacji sanitarnej będą doprowadzane przez sito pionowe (na którym zatrzymane zostaną grubsze zanieczyszczenia) do pompowni, skąd podawane będą na sito piaskownik (zblokowane urządzenie do oddzielenia skratek, piasku i tłuszczów) zlokalizowany w budynku technicznym. Sitopiaskownik o wydajności 60 l/s zlokalizowany będzie w budynku. Odseparowane skratki na sicie o szczelinie 2mm zostaną przepłukane, odwodnione a następnie rynną wysypową skratek zostaną przetransportowane do kontenera na skratki. Piasek odseparowany z piaskownika oraz odwodniony na transporterze skośnym trafi do płuczki piasku. Ścieki po sitopiaskowniku grawitacyjnie spłyną do zbiornika retencyjno – uśredniającego. W przypadkach przeglądu lub awarii sitopiaskownika ścieki będą mogły być pompowane bezpośrednio do zbiornika retencyjno-uśredniającego poprzez zastosowanie zasuw i odejścia trójnikiem przed sitopiaskownikiem. Zbiornik retencyjno – uśredniający wyposażony będzie

w 2 mieszadła służące do wymieszania zawartości zbiornika oraz 2 pompy zatapialne, których zadaniem będzie dozowanie ścieków do 2 komór reaktora biologicznego w zależności od wskazań sondy hydrostatycznej umieszczonej w reaktorze biologicznym.

Komora reaktora biologicznego dodatkowo podzielona będzie na 2 części - komorę denitryfikacji (anoksyczną) KDN oraz nitryfikacji (tlenową) KN. W komorze denitryfikacji w warunkach niedotlenienia (strefa anoksyczna) zachodzić będzie proces redukcji azotanów. Źródłem azotu niezbędnego do procesu denitryfikacji są recyrkulowane ścieki z komory tlenowej. W komorze KDN azotany uwalniają tlen, który zużywany będzie do usuwania związków węgla. Gazowy azot z rozpadu azotanów uwalniać się będzie do atmosfery .Do komór KDN doprowadzane będą ścieki recyrkulowane (recyrkulacja wewnętrzna), pobierane pompą zatapialną z komór KN. Stopień recyrkulacji wewnętrznej ustalony będzie na podstawie wskazań sondy jonoselektywnej umieszczonej w KN. W komorze KDN dla zapewnienia pełnego wymieszania zamontowane zostanie mieszadło zatapialne (po 1 mieszadle w komorze) .

W dalszej kolejności mieszanina ścieków i osadów trafiać będzie do komory nitryfikacji, w której usuwane będą związki węgla przy pomocy osadu czynnego o wysokim stężeniu do 8 kg sm/m³. Do napowietrzania mieszaniny ścieków i osadu czynnego, w komorach zastosowany będzie odpowiedni ruszt napowietrzający z dyfuzorami drobnopęcherzykowymi. Do pomiaru stężenia rozpuszczonego tlenu w komorach KN zamontowane będą optyczne sondy tlenowe. Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w KN będzie wykorzystywany do automatycznego sterowania zadanej ilości sprężonego powietrza.

W reaktorze biologicznym zamontowanych zostanie w sumie 16 modułów membran płytowych (po 8 w każdej komorze) pracujących na zasadzie ultra lub mikrofiltracji. Powierzchnia membran czyszczona jest na dwa sposoby. Pierwszym sposobem jest wtłaczanie powietrza pomiędzy arkusze membran a drugi sposób polega na płukaniu wstecznym, które odbywa się po każdym zakończonym cyklu odpompowania ścieków. Ścieki oczyszczone odpompowane z reaktora przechodzące poprzez moduły filtracyjne pozbawione zanieczyszczeń oraz zawiesiny, opomiarowane za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego odprowadzane będą grawitacyjnie do zbiornika retencyjnego wody technologicznej, a stamtąd za pomocą pomp będą odpływać do odbiornika.

6.1.1 Gospodarka osadowa

Osad nadmierny odprowadzany będzie automatycznie na podstawie wskazań sond gęstości z reaktora przy pomocy 2 pomp zatapialnych do komory stabilizacji osadu. Osad nadmierny jest ustabilizowany ze względu na długi wiek osadu > 25 dni. Zawartość suchej masy osadu będzie wynosiła 1-2%.

W zbiorniku stabilizacji osadu nadmiernego prowadzona będzie dalsza stabilizacja tlenowa osadu – zbiornik będzie napowietrzany przy użyciu dyfuzorów zasilanych dmuchawą umieszczoną w budynku technicznym.

Zbiornik wyposażony będzie także w sondę hydrostatyczną informującą o poziomie osadu w zbiorniku a zarazem dającą sygnał do pracy wirówki.

Przewiduje się pracę wirówki ok. 6 godz. w ciągu doby. Przed podaniem osadu do wirówki, do osadu doprowadzony będzie polielektrolit umożliwiający flokulację osadu i uzyskanie lepszych efektów odwadniania. Polielektrolit przygotowywany będzie w automatycznej 3-komorowej stacji roztwarzania. Do przygotowania roztworu roboczego polielektrolitu będzie stosowany polielektrolit w proszku. Gotowy roztwór polielektrolitu będzie podawany za pomocą pompy dozującej do rurociągu osadu przed wirówką. Osad odwodniony na wirówce do ok. 22% sm będzie odprowadzany skośnym transporterem ślimakowym na przyczepę zlokalizowaną pod wiatą obok budynku technicznego. W zależności od potrzeb osad będzie higienizowany wapnem tak by mógł być rolniczo lub przyrodniczo wykorzystywany.

6.1.2 Neutralizacja odorów -biofiltr

W celu neutralizacji ewentualnych związków zapachowych uciążliwych dla obsługi i otoczenia powietrze z części budynku technicznego z sitopiaskownikiem oraz zbiornika buforowego będzie oczyszczane za pomocą biofiltra.

Zanieczyszczone powietrze zasysane przez wentylator będzie podawane pod ciśnieniem do kolumny zraszacza, gdzie zostanie wstępnie oczyszczone z zanieczyszczeń stałych i nawilgocone, następnie przez kolektor dolotowy kierowane będzie na złożo biofiltra. Zanieczyszczone powietrze będzie przechodzić przez materiał filtracyjny, na którym zachodzą procesy biologicznego rozkładu związków chemicznych (węgla, azotu i siarki) w biomasę. Oczyszczone powietrze swobodnie uchodzić będzie do atmosfery przez górną powierzchnię złoża.

6.1.3 Sterowanie i automatyka

Wszystkie czynności związane z eksploatacją będą zautomatyzowane i nie będą wymagały stałej obsługi. Przewiduje się jedynie ręczne załączenie i wyłączenie instalacji odwadniania osadu lub automatyczne załączenie instalacji odwadniania z dozorem.

Szafy zasilająco - sterownicze będą zlokalizowane w budynku technicznym. Ponadto przy urządzeniach zamontowane zostaną lokalne wyłączniki bezpieczeństwa.

Wizualizacja pracy oczyszczalni będzie wykonana na komputerze stacjonarnym.

Zmiany nastaw urządzeń będą dokonywane z poziomu paneli obsługowych szaf sterowniczych poszczególnych urządzeń.

System sterowania zapewni prowadzenie i obsługę procesu technologicznego w zakresie oddziaływania na proces, wizualizacji, rejestracji, raportowania, archiwizacji i przetwarzania danych. W oczyszczalni ścieków będzie wykonany mikroprocesorowy system sterowania pracą obiektów. Sygnały pomiarowe, styki z elektrycznych układów sterowania itp. wprowadzane będą do sterownika mikroprocesorowego PLC sterujących pracą urządzeń z nim związanych.

Sygnalizacja z instalacji autonomicznych np. sitopiaskownik, wirówka zostanie wciągnięta do sterownika i udostępniana na panelu i w systemie SCADA.

W szafie zasilająco sterowniczej zainstalowane zostaną układy sterowania i zabezpieczenia napędami, jak również sterowniki PLC wraz z koniecznymi kartami wejść/wyjść, oraz switch sieci Ethernet.

W elewacji szafy zostanie zabudowany 10” kolorowy dotykowy panel operatorski umożliwiający lokalne sterowanie i wprowadzanie parametrów pracy.

Komputerowa stacja dyspozytorska zlokalizowana będzie w nastawni i połączona ze sterownikiem PLC umieszczone w szafie zasilająco sterowniczej. Połączenie będą zrealizowane magistralą Ethernet.

System SCADA zainstalowany na komputerze będzie umożliwiał:

- Sterowanie zdalne
- Wizualizacja procesu technologicznego
- Obsługa alarmów
- Obsługa liczników obiektowych
- Archiwizacja i obróbka danych długookresowych
- Prezentacja raportów i trendów

- Analiza danych procesowych, alarmów i zdarzeń

Struktura obrazów będzie zawierać:

- Schematy technologiczne
- Obrazy przeglądowe
- Obrazy nakładane popup „stacyjka”
- Obrazy przebiegów w czasie
- Obrazy alarmów
- Obrazy raportów operacyjnych

Archiwizacja

Gromadzenie danych odbywać się będzie w relacyjnej bazie danych dostosowanej do specyficznych wymagań aplikacji przemysłowych w okresie 1s . Baza pozwoli na długoterminowe przechowywanie informacji za okres co najmniej 5 lat z zachowaniem ciągłego dostępu do tych danych. Dostarczone będzie intuicyjne narzędzie pozwalające osobie bez wiedzy informatycznej skutecznie pobierać dowolne dane z systemu i je analizować, a wyniki analiz przenieść do środowiska Microsoft Excel. Zostaną przygotowane gotowe szablony dynamicznych raportów wyposażonych w określone parametry wejściowe (np. okres analizy). Operator będzie mógł dowolnie wybrać okres raportu. Istnieje również możliwość zapisu utworzonych raportów na dysku automatycznie lub przez operatora. Mogą to być raporty zmianowe, dobowe, miesięczne itd.

Przedmiotem archiwizacji będą:

- wszystkie wejścia analogowe (np. przepływ, stan napełnienia, zużycie mediów)
- wejścia dwustanowe (np. praca pompy)
- wielkości bilansowe (czas pracy, sumatory itd.)

System będzie umożliwiał:

- nakładanie kilku zmiennych archiwalnych na jeden wykres przez operatora
- swobodne wprowadzanie horyzontu czasowego archiwizacji np. ostatnia godzina

System będzie na bieżąco umożliwiał dostęp do danych

6.1.4 Zasilanie awaryjne

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego.

7. Bilans odpadów

W procesie oczyszczania mechanicznego ścieków powstają następujące ilości odpadów:

1) Skratki

- Objętość: $15 \text{ l} / \text{MR} \times \text{rok} = 15 \text{ l} \times 11443 \text{ RLM} = 171,6 \text{ m}^3/\text{rok}$
= ok. 470 l/d
- Ciężar: $0,75 \times 171,6 \text{ m}^3/\text{rok} = 128,7 \text{ t/rok} = 352 \text{ kg/d}$

2) Tłuszcze

- Objętość: $0,37 \text{ l} / \text{MR} \times \text{rok} = 0,37 \text{ l} \times 11443 \text{ RLM} = 4,2 \text{ m}^3/\text{rok}$
= ok. 11,63 l/d
- Ciężar: $0,95 \text{ kg/l} \times 4200 \text{ l/rok} = 4,0 \text{ t/rok} = 11 \text{ kg/d}$

3) Piasek

- Objętość: $4 \text{ l} / \text{MR} \times \text{rok} = 4 \text{ l} \times 11443 \text{ RLM} = 45,8 \text{ m}^3/\text{rok} = \text{ok. } 125,4 \text{ l/d}$
- Ciężar: $1,25 \text{ t/m}^3 \times 45,8 \text{ m}^3/\text{rok} = 57,3 \text{ t/rok} = 156,8 \text{ kg/d}$

Odpady te przewiduje się wywozić na składowisko odpadów.

Założono redukcję zanieczyszczeń na sicie i w piaskowniku napowietrzanym na poziomie:

- 10% - dla BZT₅ i ChZT
- 30% - dla zawiesiny ogólnej

– Ilość osadu nadmiernego po procesie stabilizacji tlenowej

W procesie oczyszczania biologicznego ścieków powstaje osad nadmierny:

- objętość: $V = 55,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- uwodnienie: $W = 99\%$
- zawartość suchej masy: $SM = 550 \text{ kg/d}$

– Ilość osadu odwodnionego:

Osad ustabilizowany poddawany będzie odwodnieniu na wirówce do ok. 20-23% sm.

- objętość: $V = 2,75 \text{ m}^3/\text{d}$
- zawartość suchej masy: $SM = 20\%$

8. Zużycie mediów

– Zużycie wody wodociągowej:

- 1) Do płukania sita: zapotrzebowanie chwilowe – 65 l/min, zużycie średnie ok. 5,5 m³/h. (Orientacyjnie zużycie dobowe: 15 m³)

Zużycie rzeczywiste wody do płukania sita będzie zależało od rzeczywistej ilości zanieczyszczeń w dopływających ściekach surowych.

Do płukania strefy skratek: 60 l/d (woda technologiczna)

- 2) Do płukania wirówki po zakończeniu procesu odwadniania: ok. 0,5-1 m³/d (woda technologiczna)
- 3) Do stacji Poli – zasilanie – ok. 3,8 m³/h (woda technologiczna)
- 4) Do stacji wtórnego rozcieńczania – ok. 3,8 m³/h (woda technologiczna)
- 5) Do nawilżacza powietrza w biofiltrze: ok. 20 l/h (woda technologiczna)
- 6) Do utrzymania czystości na terenie oczyszczalni: ok. 6 m³/d (woda technologiczna).
- 7) Do płuczki piasku – ok. 3 l/s

Do płukania urządzeń można wykorzystać ścieki oczyszczone – tzw. filtrat.

Woda wodociągowa niezbędna jest tylko do celów socjalnych.

– Zużycie flokulantu:

W procesie odwadniania osadu stosowany będzie flokulant w proszku w ilości:

4-7 kg/t sm.

Zużycie flokulantu przy założeniu pracy wirówki przez 5 dni w tygodniu:

$$7/5 \times 6 \text{ kg/t sm} \times 550 \text{ kg sm/d} = \text{ok. } 4,62 \text{ kg/d}$$

Rzeczywista dawka flokulantu ustalona będzie w trakcie rozruchu wirówki, po dostosowaniu układu do specyficznych parametrów osadu.

9. Opis rozwiązań projektowych

– Pompownia I-go stopnia

Projektuje się pompownię ścieków surowych w postaci zbiornika betonowego o średnicy wewnętrznej 2500 mm i głębokości ok. 6 m z nadstawkami w postaci kręgów betonowych łączonych na uszczelkę gumową, zagłębionego w gruncie, z pokrywą betonową wyposażoną w otwór montażowy pomp zabezpieczony pokrywą ze stali nierdzewnej, właz żeliwny typu A o wymiarze DN600 oraz kominiek wentylacyjny DN150.

Wypożyczenie technologiczne pompowni stanowią:

- Sito pionowe, urządzenie służące do usuwania grubszych zanieczyszczeń ze ścieków w celu ochrony pomp w pompowni

- Perforacja: 6mm
- Przepustowość: 60 l/s
- Pompa zatapialna ścieków surowych wraz ze stopą sprzęgającą, prowadnicami ze stali nierdzewnej, łańcuchem ze stali nierdzewnej, kompletem śrub ze stali nierdzewnej mocujących kolano sprzęgające do betonu i prowadnicę do stropu – 2 kpl.
- Armatura odcinająca DN 150 PN10 – 2 szt.
- Armatura zwrotna DN 150 PN10 – 2 szt.
- Komplet orurowania ze stali nierdzewnej DN150
- Kołnierze i elementy złączne do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej
- Szafka remontowa
- Sonda hydrostatyczna
- Żurawik do pomp

Parametry techniczne pomp:

Silnik wraz z pompą muszą tworzyć zintegrowaną całość zapewniając tym samym możliwość pracy w pełnym zanurzeniu w klasie szczelności nie mniejszej niż IP68. Pompy wyposażone w suche silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H zabezpieczone termokontaktami w stojanie silnika. Urządzenie musi być wyposażone w dwa niezależne mechaniczne uszczelnienia czołowe pracujące niezależnie od kierunku obrotów,

niewymagające smarowania olejem. Uszczelnienie zewnętrzne węglík krzemu –węglík krzemu i wewnętrzne węglík krzemu-grafit, chronione przed zewnętrznym erozyjnym działaniem zawiesiny mineralnej zawartej w ściekach i osadach ściekowych.

- wydajność $Q = 60 \text{ l/s}$
- wysokość podnoszenia $H = 10 \text{ m sł. H}_2\text{O}$
- medium: ścieki komunalne i osadu , $t_{\text{max}} = 40^\circ\text{C}$
- wykonanie materiałowe: żeliwne standardowe
- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po pojedynczej prowadnicy
- wirnik: półotwarty , jednokanałowy, o podwyższonej odporności na zatykanie
- wylot kołnierzowy DN150
- swobodny przelot minimum 100mm
- moc nominalna silnika $P_2 = 9,0 \text{ kW}$,
- napięcie zasilania – 400 V
- klasa izolacji termicznej H
- stopień ochrony silnika: IP68
- silnik w wykonaniu przeciwwybuchowym EX
- prąd nominalny: 13,6 A
- uszczelnienia zewnętrzne: węglík krzemu–węglík krzemu i wewnętrzne: węglík krzemu-grafit
- wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali co najmniej 1.4401
- regulacja pracy od falownika
- masa 186 kg

Pompy pracujące w układzie 1 pracująca + 1 rezerwowa.

Parametry techniczne sita pionowego:

- Wysokość ok. 6500 mm
- Przepustowość $Q = 60 \text{ l/s}$
- Koryto O-kształtne o średnicy 300 mm (AISI 304)
- Komora pomiarowo-przelewowa (AISI 304)
- Perforacja $e = 6 \text{ mm}$ (AISI 304)
- Spirala przenośnika wałowa wykonana ze stali nierdzewnej (łożyskowany obustronnie)

- Szczotka w strefie cedzenia z tworzywa sztucznego
- Pozostałe elementy stal nierdzewna AISI 304
- Moc napędu 2,2 kW
- Stopa denną (AISI 304)
- Podpory boczne (AISI 304)
- Zamknięta ogrzewana rynna zrzutowa odwodnionych skratek przystosowana do współpracy z workami (AISI 304)
- Wysokość zrzutu skratek ponad teren ok. 1300 mm

Szafa sterownicza do automatycznej pracy urządzenia wyposażona w:

- sterownik elektroniczny
- wyłącznik główny
- bezpieczniki
- wyłącznik przeciążeniowy silnika
- przełącznik „ręcznie/automatycznie”
- styk bezpotencjałowy umożliwiający przekazanie sygnału do centralnej dyspozytorni
- lampki sygnalizacyjne pracy i usterek
- obudowę szczelną typu ISO do montażu na ścianie IP55
- inne niezbędne wyposażenie szafy

– **Mechaniczne oczyszczanie ścieków**

Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito piaskownik oraz ciąg zlewczy ścieków dowożonych - umieszczone zostaną w budynku technicznym –obiekcie nr (murowanym, zadaszonym i ocieplonym).

Wyposażenie technologiczne stanowią:

– Ciąg zlewczy ścieków dowożonych :

Ciąg spustowo – pomiarowy stacji zlewnej służy do automatycznego i bezobsługowego przyjmowania nieczystości płynnych z wozów asenizacyjnych. Umieszczony jest w budynku sito piaskownika .

- Przepustowość praktyczna: 6 – 8 wozów asenizacyjnych w ciągu godziny
 - Przyjmowanie ścieków od zarejestrowanych dostawców
 - Określanie rodzaju przywożonych ścieków (bytowe)
 - Pełna rejestracja dostawy
 - System identyfikacji dostawców
 - Wydruk potwierdzenia przyjęcia dostawy po każdorazowym zrzucie ścieków
 - Możliwość generowania raportów za wybrany czasookres dla klienta, w zależności od miejsca pochodzenia ścieków
 - Automatyczne płukanie ciągu spustowego po zakończeniu dostawy
- Sitopiaskownik wraz z szafą sterowniczą z możliwością przesyłania sygnału o pracy/awarii urządzenia do systemu wizualizacji w dyspozytorni, z orurowaniem technologicznym: przewód tłuszczy oraz przewód powietrza pomiędzy dmuchawą a sitopiaskownikiem – 1 kpl.
- Odejsie trójnikowe z zasuwą nożową kołnierзовą umożliwiające przepływ ścieków do zbiornika buforowo-uśredniającego w przypadku awarii sitopiaskownika – 1 kpl.
- Pojemnik na skratki i piasek o pojemności 1 m³ – 2 szt.
- Orurowanie technologiczne ze stali nierdzewnej DN 300
- Zasuwa nożowa międzykołnierзова z DN150 PN10 na zasilaniu sitopiaskownika – 1 szt.
- Kołnierze i elementy złączne do połączeń kołnierзовych ze stali nierdzewnej lub kołnierze aluminiowe

W skład instalacji sito piaskownika wchodzi następujące urządzenia:

1. Sito bębnowe
2. Zbiornik sita
3. Piaskownik poziomo – wirowy z odtłuszczaczem
4. Instalacja do napowietrzania piaskownika
5. Odtłuszczacz
6. Układ kontrolno – sterujący
7. Zestaw sterowania

Opis działania sitopiaskownika:

Sitopiaskownik jako zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków składa się z:

- sita bębnowego do separacji zanieczyszczeń stałych wraz z transporterem wynoszącym i odwadniającym skratki,
- piaskownika podłużnego z napowietrzaniem do separacji tłuszczu i piasku ze ścieków.

Ścieki dopływające do sitopiaskownika oczyszczane są najpierw na sicie bębnowym a następnie przepływają do strefy piaskownika.

Sito obrotowe wykonane jest w postaci obracającego się cylindrycznego bębna filtracyjnego szczelinowego oraz transportera ślimakowego odseparowanych skratek. Dopływające ze ściekami części stałe zatrzymywane są na powierzchni bębna filtracyjnego. Czyszczenie sita następuje poprzez obrót bębna oraz wtrysk wody pod ciśnieniem w momencie spiętrzenia się ścieków przed sitem. Zatrzymane na sicie skratki są płukane, a następnie transportowane i odwadniane w końcowej strefie zwanej strefą prasowania.

Ścieki oczyszczone na sicie przepływają grawitacyjnie do strefy piaskownika. W piaskowniku następuje oddzielenie części mineralnych i organicznych. Napowietrzanie piaskownika redukuje ilość substancji organicznych w zsedymetowanym piasku oraz umożliwia flotację tłuszczu na powierzchnię ścieków. Wyflukane substancje organiczne odprowadzane są wraz z oczyszczonymi ściekami poza piaskownik, a wyflutowane tłuszcze są zgarniane do leja. Odseparowany piasek transportowany jest za pomocą transportera poziomego w kierunku transportera ukośnego. Transporter ukośny służy do odprowadzenia odseparowanego piasku z sitopiaskownika. W trakcie transportu piasku następuje jego grawitacyjne odwadnianie.

Sitopiaskownik pracuje w pełni automatycznie. Załączanie sita następuje od poziomu spiętrzenia w komorze sita. Odprowadzanie skratek i piasku następuje również

automatycznie. Załączanie i wyłączanie poszczególnych napędów kontrolowane jest z poziomu lokalnej szafki sterowniczej.

Parametry techniczne sitopiaskownika

- Przepływ: 60l/s
- Typ sita obrotowego: SB 780
- Króciec dopływowy: DN 250 PN10
- Średnica strefy sita: 780 mm
- Średnica transportera: 273 mm
- Perforacja sita: 2 mm
- Moc silnika sita: 1,1 kW
- Moc transportera poziomego piasku: 0,37 kW
- Moc transportera wynoszącego piasek 0,37 kW
- Moc zgarniacza tłuszczu: 0,12 kW
- Napięcie: 400 V

Wykonanie materiałowe:

- Materiał sito bębnowe, zbiornik Combi, pokrywy i wsporniki: stal szlachetna AISI 304
- Materiał spiral: stal specjalna

Zestaw sterowania :

Szafa stalowa lakierowana wyposażona we wszystkie elementy zapewniające w pełni automatyczną pracę urządzenia:

- Sterownik elektroniczny,
- Wyłącznik główny,
- Bezpieczniki,
- Wyłączniki przeciążeniowe silników,
- Przełącznik „ręcznie/automatycznie”
- Liczniki godzin pracy
- Styki bezpotencjałowe umożliwiające przekazanie sygnału (praca, awaria) do centralnej dyspozytorni
- Lampki sygnalizacyjne pracy i usterek,

- Ogrzewanie szafki z termostatem
- Obudowa szczelna typu ISO do montażu na ścianie IP65

Parametry techniczne płuczki piasku:

- Przepustowość: do 8l/s
- Zawartość organiki na wyjściu: 97%
- Zawartość s.m. piasku na wyjściu: $\geq 50\%$
- Układ płukania: elektrozawór, dysze płuczące
- Zużycie wody płuczającej: ~ 3 l/s, ciśnienie 5 bar
- Napęd mieszadła: 0,75 kW
- Napęd przenośnika: 0,55kW
- Materiał: urządzenie – stal nierdzewna AISI304
- Materiał: spirala – stal specjalna
- Sonda pomiaru poziomu piasku w zbiorniku separatora

– Zbiornik buforowo – uśredniający

Projektowany betonowy zbiornik o objętości czynnej 500,5 m³ pozwala na retencję, uśrednienie ścieków.

Przewiduje się zainstalowanie w zbiorniku następującego wyposażenia technologicznego:

- Mieszadło z prowadnicą obrotową ze stali nierdzewnej montowaną do dna i ściany pionowej zbiornika, elementami montażowymi, łańcuchem ze stali nierdzewnej – 2 kpl.
- Pompa zatapialna do ścieków wraz ze stopą sprzęgającą, prowadnicami ze stali nierdzewnej, łańcuchem ze stali nierdzewnej, kompletem śrub ze stali nierdzewnej mocujących kolano sprzęgające do betonu i prowadnicę do ściany pionowej zbiornika – 2 kpl.
- Armatura odcinająca DN 100 PN10 – 2 szt.
- Armatura zwrotna DN 100 PN10 – 2 szt.
- Komplet orurowania ze stali nierdzewnej DN100
- Kołnierze i elementy złączne do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej

Parametry techniczne mieszadła :

- Zatapialne mieszadło średnioobrotowe
- Silnik elektryczny: $P_2=2,9$ kW, $n=971$ obr./min,
- 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni, IP68, klasa izolacji H,
- Prąd nominalny: 7,3 A;
- Sprawność silnika nie mniejsza niż 81,1%
- Wyposażenie: 10m kabel S1BN8F
- Uszczelnienie wału mechaniczne czołowe: zewn. węglik krzemu – węglik krzemu,
- Wykonanie materiałowe – korpus silnika z żeliwa, śmigło stal nierdzewna (1.4460) AISI 329
- Śmigło mieszadła trzyłopatowe
- Medium ścieki komunalne, $t_{max}=40^{\circ}\text{C}$
- Instalacja do montażu na prowadnicy L x 60x 60
- Mieszadło bez zwężki strumieniowej
- Wirnik śmigłowy $d= 300$ mm ze stali 1.4460
- Waga: 82 kg

Mieszadło będzie pracować cyklicznie. Nastawy czasowe pracy mieszadła odbywać się będą z poziomu centralnej sterowni. Sterowanie mieszadłem powinno uwzględniać wyłączenie mieszadła poniżej poziomu minimalnego zalanania mieszadła.

Parametry techniczne pompy:

Silnik wraz z pompą muszą tworzyć zintegrowaną całość zapewniając tym samym możliwość pracy w pełnym zanurzeniu w klasie szczelności nie mniejszej niż IP68. Pompy wyposażone w suche silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H zabezpieczone termokontaktami w stojanie silnika. Urządzenie musi być wyposażone w dwa niezależne mechaniczne uszczelnienia czołowe pracujące niezależnie od kierunku obrotów, niewymagające smarowania olejem. Uszczelnienie zewnętrzne węglik krzemu –węglik krzemu i wewnętrzne węglik krzemu-grafit, chronione przed zewnętrznym erozyjnym działaniem zawiesiny mineralnej zawartej w ściekach i osadach ściekowych.

- wydajność $Q = 30$ l/s
- wysokość podnoszenia $H= 4,3$ m sł. H_2O

- medium: ścieki komunalne i osadu , $t_{\max}=40^{\circ}\text{C}$
- wykonanie materiałowe: żeliwne standardowe
- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po pojedynczej prowadnicy
- wirnik: półotwarty , jednokanałowy, o podwyższonej odporności na zatykanie
- wylot kołnierzowy DN100
- moc nominalna silnika $P_2=2,2\text{ kW}$, przy mocy pobieranej z sieci $P_1=2,53\text{ kW}$
- napięcie zasilania – 400 V
- klasa izolacji termicznej H
- stopień ochrony silnika: IP68
- silnik w wykonaniu przeciwwybuchowym EX
- prąd nominalny: 4,6 A
- uszczelnienia zewnętrzne: węglík krzemu–węglík krzemu i wewnętrzne: węglík krzemu-grafit
- wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali co najmniej 1.4401
- regulacja pracy od falownika
- masa 107 kg

Praca pomp uzależniona będzie od wskazań sond hydrostatycznych umieszczonych w komorach bioreaktora. Przy obiekcie należy zainstalować do pomp i mieszadeł lokalne kolumnienki sterownicze z opcją auto/ręka i wyłącznikiem awaryjnym.

– Reaktor biologiczny

Projektowany betonowy reaktor biologiczny o łącznej objętości czynnej 2474 m^3 . W tym komora denitryfikacji o objętości czynnej 574 m^3 i komora nitryfikacji o objętości czynnej 1900 m^3 . Obliczenia pojemności reaktorów wykonane zostały na podstawie wytycznych ATV DVWK A131. W komorze denitryfikacji w warunkach niedotlenienia (strefa anoksyczna) zachodzić będzie proces redukcji azotanów. Źródłem azotu niezbędnego do procesu denitryfikacji są recyrkulowane ścieki z komory tlenowej. W komorze KDN azotany uwalniają tlen, który zużywany będzie do usuwania związków węgla. Gazowy azot z rozpadu azotanów uwalniać się będzie do atmosfery. Do komór KDN doprowadzane będą ścieki recyrkulowane (recyrkulacja wewnętrzna), pobierane pompą zatapialną z komór KN. Stopień recyrkulacji wewnętrznej ustalony będzie na podstawie wskazań sondy jonoselektywnej

umieszczonej w KN. W komorze KDN dla zapewnienia pełnego wymieszania zamontowane zostanie mieszadło zatapialne (po 1 mieszadło w komorze) .

W dalszej kolejności mieszanina ścieków i osadów trafiać będzie do komory nitrifikacji, w której usuwane będą związki węgla przy pomocy osadu czynnego o wysokim stężeniu do 8 kg sm/m³. Do napowietrzania mieszaniny ścieków i osadu czynnego, w komorach zastosowany będzie odpowiedni ruszt napowietrzający z dyfuzorami drobnopęcherzykowymi. Do pomiaru stężenia rozpuszczonego tlenu w komorach KN zamontowane będą optyczne sondy tlenowe. Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w KN będzie wykorzystywany do automatycznego sterowania zadanej ilości sprężonego powietrza.

W komorach reaktora biologicznego zamontowane będzie łącznie 16 modułów membran płytowych o łącznej powierzchni filtracyjnej min. 7360m², pracujące na zasadzie ultra lub mikrofiltracji. Ścieki oczyszczone odpompowane z reaktora przechodzące przez moduły filtracyjne, pozbawione zanieczyszczeń oraz zawiesiny, opomiarowane za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego, spłyną grawitacyjnie do pompowni ścieków oczyszczonych (zbiornika retencyjnego wody technologicznej), a stamtąd będą również grawitacyjnie odpływać do odbiornika.

Proces biologicznego oczyszczania ścieków odbywał się będzie w pełni automatycznie wg. Technologii MBR (Membrane Biological Reaktor).

Wypożyczenie technologiczne reaktora biologicznego stanowią:

- Mieszadło w komorze denitryfikacji – 2 kpl.
- Dyfuzory rurowe drobno pęcherzykowe – 2 kpl.
- Moduły filtracyjne z orurowaniem, zaworami – 16 kpl
- Pompa recyrkulacyjna – 2 kpl.
- Pompa odprowadzająca osad nadmierny – 2 kpl.
- Optyczna sonda tlenu wraz z okablowaniem i przetwornikiem – 2 kpl.
- Sonda hydrostatyczna – 2 kpl.
- Sonda gęstości – 2 kpl
- Sonda jonoselektywna – 2 kpl

Dodatkowe niezbędne urządzenia związane z reaktorem biologicznym zainstalowane zostaną w budynku technicznym:

- Dmuchawa czyszcząca moduły membranowe wraz z orurowaniem – 2 kpl.
- Dmuchawa napowietrzająca część biologiczną wraz z orurowaniem – 2 kpl.

- Przetwornik ciśnienia do pomiaru podciśnienia podczas filtracji i nadciśnienia podczas fazy płukania wstecznego – 2 kpl.
- Pompa permeatu wraz z orurowaniem – 2 kpl.
- Przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem – 2 kpl.
- Zbiornik przelewowy permeatu z oprzyrządowaniem – 1 kpl.

Instalacja do automatycznego płukania chemicznego membran

Parametry mieszadła w komorze denitryfikacji:

- Zatapialne mieszadło średnioobrotowe
- Silnik elektryczny: $P_2=2,9$ kW, $n=971$ obr./min,
- 3~/400V/50Hz, rozruch bezpośredni, IP68, klasa izolacji H,
- Prąd nominalny: 7,3 A;
- Sprawność silnika nie mniejsza niż 81,1%
- Wyposażenie: 10m kabel S1BN8F
- Uszczelnienie wału mechaniczne czołowe: zewn. węglik krzemu – węglik krzemu,
- Wykonanie materiałowe – korpus silnika z żeliwa, śmigło stal nierdzewna (1.4460) AISI 329
- Śmigło mieszadła trzyłopatowe
- Medium ścieki komunalne, $t_{max}=40^{\circ}\text{C}$
- Instalacja do montażu na prowadnicy L x 60x 60
- Mieszadło bez zwężki strumieniowej
- Wirnik śmigłowy $d=300$ mm ze stali 1.4460
- Waga: 82 kg

Mieszadło będzie pracować cyklicznie. Nastawy czasowe pracy mieszadła odbywać się będą z poziomu centralnej sterowni. Sterowanie mieszadłem powinno uwzględniać wyłączenie mieszadła poniżej poziomu minimalnego zalanania mieszadła.

Parametry systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego z dyfuzorami dyskowymi

- Podstawa dyfuzora:
 - 1. Materiał: PVC
 - 2. $\varnothing 65$ mm +/- 1,3 mm, Długość: 570 mm (dostępne również inne długości)
- Mocowanie na ruszcie

- Uszczelka: EPDM
- Opis membrany:
 - materiał EPDM 7311/12.
 - Grubość: $1,9 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}^3$.
 - Powierzchnia czynna: $0,09 \text{ m}^2$
 - Ciężar: 0,8 kg
 - Średnica 65 mm +/- 1mm
 - Gęstość $< 1,15 \text{ g/cm}^3$
 - Wytrzymałość na rozciąganie $> 8,0 \text{ N/mm}^2$
 - Wydłużenie przy zerwaniu $> 580 \%$
 - Wytrzymałość na rozerwanie $> 6,0 \text{ N/mm}$
 - Twardość 47 +/- 5 Shore A
- Temperatura pracy: od 0°C do 80°C
- Gwarancja natleniania w czystej wodzie: średnio $18\text{gO}_2 (\text{m}^3_{\text{N}} \times \text{głębokość w m.})$
- Min. przepływ powietrza: $1 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$, lub całkowite wyłączenie
- Max. przepływ powietrza: $6 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$, krótkotrwale do $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ($<10\text{min}$)
- Ilość min 180 szt. (zapewnienie braku stref martwych)

Parametry techniczne membran ultra filtracyjnych(mikrofiltracyjnych)

Projektuje się moduły membranowe płytowe które są bezpośrednio zanurzone w ściekach, osadzie czynnym a woda zostaje odseparowana od biomasy przy pomocy lekkiej próżni (podciśnienia). Filtracja wymuszona jest z zewnątrz do wewnątrz modułu membranowego. Permeat (ścieki oczyszczone) przepływa z membrany do zbiornika permeatu, a następnie bezpośrednio do odbiornika. Podczas procesu filtracji woda jest odciągana od osadu. Moduł wyposażony jest dodatkowo w system napowietrzania od spodu, co powoduje przepływ do góry strugi powietrza, a co za tym idzie po całej powierzchni. Aby wykorzystać doprowadzone powietrze jako tlen dla osadu czynnego zostaje ono wprowadzone przez drobno pęcherzykowy system napowietrzania. Nie wydziela się osobno komory filtracyjnej, ponieważ powietrze które służy do czyszczenia membran dodatkowo dostarcza ilość tlenu, która jest potrzebna w procesie biologicznym.

Wymagane parametry techniczne membran :

- do płukania wstecznego membrany używany ma być permeat
- zalecane ciśnienie trans membranowe: 10 – 40 mbar,
- zapotrzebowanie na powietrza $< 0,22 \text{ Nm}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- gęstość upakowania $> 300 \text{ m}^2$ pow. filtracyjnej / m^2 powierzchni zabudowy
- konstrukcja ramy: AISI 316
- możliwość wymiany pojedynczych płyt membranowych
- membrana wykonana z polimeru
- niskie zużycie energii
- wielkość pór $< 0,4$ mikrometra

Parametry techniczne optycznej sondy tlenu

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu
- zakres 0,05-20 mg/l
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska
- źródło światła diody LED: niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna)
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- kalibracja fabryczna 3D
- bez konieczności dodatkowej kalibracji i dryfu pomiarowego
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego
- stopień ochrony IP 68

Przetwornik pomiarowy – lokalny

- uniwersalne przetwornik pomiarowy do sond cyfrowych - technologia

- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond i analizatorów cyfrowych (NH₄/NO₃/PO₄/SS/pH/Rx/SL/przew./itp.)
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- 2 wyjścia 4-20 mA i 4 kontakty
- Tryby: Liniowe, Logarytmiczne, Bi-liniowe, PID
- wejście na karty SD
- wyświetlacz Graficzny LCD z podświetleniem LED (240 x 160 pikseli)
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itd.)

Parametry techniczne sondy hydrostatycznej

- hydrostatyczny przetwornik poziomu z celą pomiarową oraz z membraną ceramiczną, charakteryzującą się 10-krotnie lepszą wytrzymałością mechaniczną na uszkodzenia lub ścieranie od celi metalowych;
- wersja z uchwytem do zawieszenia oraz z wbudowaną barierą przeciwprzepięciową;
- zasilanie: 12..36 V DC;
- wpływ temperaturowy: 0,2%/10 K (zakres kompensacji 0...80°C);
- stabilność: 0,05% / rok;
- średnica czujnika 32mm;
- przeciążalność: 100 x dla 0,2 bar
- stopień ochrony: IP68
- wykonanie standardowe
- klamra do zawieszenia wykonana ze stali 1.4301
- kabel z PE (-20..+60 C)
- długość kabla 12 m
- materiał obudowy przetwornika : Duplex 1.4462, średnica 32mm
- uszczelnienie FKM (VP2/A)
- zakres 0..1 bar (0....100kPa)
- elektronika 4...20mA (bez regulacji zakresu)
- klasa dokładności 0.2
- bez dodatkowego pokrycia przetwornika

Osad nadmierny z 2 komór reaktora biologicznego będzie odprowadzony 2 pompami zatapialnymi (po jednej w każdej komorze) do betonowego zbiornika osadu nadmiernego.

Parametry techniczne pompy recyrkulacyjnej.

wykonanie materiałowe: żeliwne standardowe

- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po pojedynczej prowadnicy
- wirnik: półotwarty , jednokanałowy, o podwyższonej odporności na zatykanie
- wylot kołnierzowy DN80
- moc nominalna silnika $P_2=1,3$ kW, przy mocy pobieranej z sieci $P_1=1,6$ kW
- napięcie zasilania – 400 V
- Prąd znamionowy: 3,6 A
- Prędkość obrotowa: 970 rpm
- klasa izolacji termicznej H
- stopień ochrony silnika: IP68
- silnik w wykonaniu przeciwwybuchowym EX
- prąd nominalny: 3,6 A
- uszczelnienia zewnętrzne: węgiel krzemu–węgiel krzemu i wewnętrzne: węgiel krzemu-grafit
- wolny przelot: 75 mm
- wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali co najmniej 1.4401
- regulacja pracy od falownika
- Wysokość podnoszenia pomp w zakresie $H=4,4-3,6$ m przy wydajności w zakresie $Q=20-25$ l/s
- masa 96 kg

Parametry techniczne pompy odprowadzającej osad nadmierny .

wykonanie materiałowe: żeliwne standardowe

- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po pojedynczej prowadnicy

- wirnik: półotwarty , jednokanałowy, o podwyższonej odporności na zatykanie
- wylot kołnierzowy DN80
- moc nominalna silnika $P_2=1,3$ kW, przy mocy pobieranej z sieci $P_1=1,6$ kW
- napięcie zasilania – 400 V
- Prąd znamionowy: 3,6 A
- Prędkość obrotowa: 970 rpm
- klasa izolacji termicznej H
- stopień ochrony silnika: IP68
- silnik w wykonaniu przeciwwybuchowym EX
- prąd nominalny: 3,6 A
- uszczelnienia zewnętrzne: węgiel krzemu–węgiel krzemu i wewnętrzne: węgiel krzemu-grafit
- wolny przełot: 75 mm
- wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali co najmniej 1.4401
- regulacja pracy od falownika
- Wysokość podnoszenia pomp w zakresie $H=4,4-3,6$ m przy wydajności w zakresie $Q=20-25$ l/s
- masa 96 kg

Parametry techniczne sondy gęstości:

- cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny (SS) technologia SC
- metoda pomiaru: fotometryczna niezależna od barwy
- podwójny detektor światła rozproszonego
- zakres pomiarowy 0,001 - 50 g/l SS / 0,001 – 4000 NTU
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- kabel przyłączeniowy zakończony wtyczką do przetwornika 10m (w razie konieczności max do 100m przy użyciu kabli przedłużających SC)
- automatyczne czyszczenie – wycieraczka
- pasująca do uniwersalnych przetworników serii SC
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie

Parametry techniczne sondy jonoselektywnej:

- cyfrowa sonda do pomiaru azotu amonowego i azotanowego
- obudowa: stal nierdzewna
- metoda pomiaru: ISE
- zakres pomiarowy 0 do 1000 mg/l
- kartridż pomiarowy CARTRICAL
- kompensacja: (NH₄-N / K⁺) / (NO₃-N / Cl⁻) / pH / TEMP
- automatyczny import danych kalibracji fabrycznej RFID
- funkcja kalibracji laboratoryjnej Link2SC (Ethernet/SD)
- podłączenie do uniwersalnych przetworników
- pamięć wyników, ustawień kalibracji
- zintegrowany przewód 10m zakończony szybkozłączką (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- stopień ochrony IP 68
- Dokładność pomiarowa
 - ± 5 % + 0,2 mg/l (r-r wzorcowy) NH₄-N
 - ± 5 % + 0,2 mg/l (r-r wzorcowy) NO₃-N
- Czas odpowiedzi < 3 min

– Zbiornik stabilizacji osadu

Zbiornik stabilizacji osadu o objętości czynnej ok. 261 m³ będzie wyposażony w dyfuzory napowietrzające zasilane dmuchawą umieszczoną w budynku technicznym, sondę hydrostatyczną informującą o poziomie wypełnienia zbiornika .

Parametry techniczne sondy hydrostatycznej

- hydrostatyczny przetwornik poziomu z celą pomiarową oraz z membraną ceramiczną, charakteryzującą się 10-krotnie lepszą wytrzymałością mechaniczną na uszkodzenia lub ścieranie od celi metalowych;
- wersja z uchwytem do zawieszenia oraz z wbudowaną barierą przeciwprzepięciową;
- zasilanie: 12..36 V DC;
- wpływ temperaturowy: 0,2%/10 K (zakres kompensacji 0...80°C);

- stabilność: 0,05% / rok;
- średnica czujnika 32mm;
- przeciążalność: 100 x dla 0,2 bar
- stopień ochrony: IP68
- wykonanie standardowe
- klamra do zawieszenia wykonana ze stali 1.4301
- kabel z PE (-20..+60 C)
- długość kabla 12 m
- materiał obudowy przetwornika : Duplex 1.4462, średnica 32mm
- uszczelnienie FKM (VP2/A)
- zakres 0..1 bar (0....100kPa)
- elektronika 4...20mA (bez regulacji zakresu)
- klasa dokładności 0.2
- bez dodatkowego pokrycia przetwornika

Parametry systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego z dyfuzorami dyskowymi

- Podstawa dyfuzora:
 - 1.Materiał: PVC
 - 2. Ø65 mm +/- 1,3 mm, Długość: 570 mm (dostępne również inne długości)
- Mocowanie na ruszcie
- Uszczelka: EPDM
- Opis membrany:
 - materiał EPDM 7311/12.
 - Grubość: 1,9 mm \pm 0,15 mm³.
 - Powierzchnia czynna: 0,09 m²
 - Ciężar: 0,8 kg
 - Średnica 65 mm +/- 1mm
 - Gęstość < 1,15 g/cm³
 - Wytrzymałość na rozciąganie > 8,0 N/mm²
 - Wydłużenie przy zerwaniu > 580 %
 - Wytrzymałość na rozerwanie > 6,0 N/mm
 - Twardość 47 +/- 5 Shore A

- Temperatura pracy: od 0 °C do 80°C
- Gwarancja natleniania w czystej wodzie: średnio 18gO₂ (m³_N x głębokość w m.)
- Min. przepływ powietrza: 1 m³_N/h, lub całkowite wyłączenie
- Max. przepływ powietrza: 6 m³_N/h, krótkotrwale do 10 m³/h (<10min)
- Ilość dyfuzorów min 52 szt.
- **Pompownia ścieków oczyszczonych (zbiornik wody technologicznej)**

Projektuje się pompownię ścieków oczyszczonych w postaci zbiornika betonowego o średnicy wewnętrznej 2,5 m z nadstawkami w postaci kręgów betonowych łączonych na uszczelkę gumową, zagłębionego w gruncie, z pokrywą betonową wyposażoną w otwór montażowy pomp zabezpieczony pokrywą ze stali nierdzewnej, właz żeliwny typu A o wymiarze DN600 oraz kominiek wentylacyjny DN150.

Wyposażenie technologiczne stanowią:

- Pompa zatapialna ścieków surowych wraz ze stopą sprzęgającą, przewodnicami ze stali nierdzewnej, łańcuchem ze stali nierdzewnej, kompletem śrub ze stali nierdzewnej mocujących kolano sprzęgające do betonu i prowadnicę do stropu – 2 kpl.
- Armatura odcinająca DN 150 PN10 – 2 szt.
- Armatura zwrotna DN 150 PN10 – 2 szt.
- Komplet orurowania ze stali nierdzewnej DN150
- Kołnierze i elementy złączne do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej
- Szafka remontowa
- Sonda hydrostatyczna
- Żurawik do pomp

Parametry techniczne sondy hydrostatycznej

- hydrostatyczny przetwornik poziomu z celą pomiarową oraz z membraną ceramiczną, charakteryzującą się 10-krotnie lepszą wytrzymałością mechaniczną na uszkodzenia lub ścieranie od celi metalowych;
- wersja z uchwytem do zawieszenia oraz z wbudowaną barierą przeciwprzepięciową;
- zasilanie: 12..36 V DC;
- wpływ temperaturowy: 0,2%/10 K (zakres kompensacji 0...80°C);

- stabilność: 0,05% / rok;
- średnica czujnika 32mm;
- przeciążalność: 100 x dla 0,2 bar
- stopień ochrony: IP68
- wykonanie standardowe
- klamra do zawieszenia wykonana ze stali 1.4301
- kabel z PE (-20..+60 C)
- długość kabla 12 m
- materiał obudowy przetwornika : Duplex 1.4462, średnica 32mm
- uszczelnienie FKM (VP2/A)
- zakres 0..1 bar (0....100kPa)
- elektronika 4...20mA (bez regulacji zakresu)
- klasa dokładności 0.2
- bez dodatkowego pokrycia przetwornika

Parametry techniczne pomp:

Silnik wraz z pompą muszą tworzyć zintegrowaną całość zapewniając tym samym możliwość pracy w pełnym zanurzeniu w klasie szczelności nie mniejszej niż IP68. Pompy wyposażone w suche silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H zabezpieczone termokontaktami w stojanie silnika. Urządzenie musi być wyposażone w dwa niezależne mechaniczne uszczelnienia czołowe pracujące niezależnie od kierunku obrotów, niewymagające smarowania olejem. Uszczelnienie zewnętrzne węgiel krzemu –węgiel krzemu i wewnętrzne węgiel krzemu-grafit, chronione przed zewnętrznym erozyjnym działaniem zawiesiny mineralnej zawartej w ściekach i osadach ściekowych.

- wydajność $Q = 60 \text{ l/s}$
- wysokość podnoszenia $H = 10 \text{ m sł. H}_2\text{O}$
- medium: ścieki komunalne i osadu , $t_{\text{max}} = 40^\circ\text{C}$
- wykonanie materiałowe: żeliwne standardowe
- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po pojedynczej prowadnicy
- wirnik: półotwarty , jednokanałowy, o podwyższonej odporności na zatykanie

- wylot kołnierzowy DN150
- swobodny przelot minimum 100mm
- moc nominalna silnika $P_2=9,0$ kW,
- napięcie zasilania – 400 V
- klasa izolacji termicznej H
- stopień ochrony silnika: IP68
- silnik w wykonaniu przeciwwybuchowym EX
- prąd nominalny: 13,6 A
- uszczelnienia zewnętrzne: węglík krzemu–węglík krzemu i wewnętrzne: węglík krzemu-grafit
- wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali co najmniej 1.4401
- regulacja pracy od falownika
- masa 186 kg

Pompy pracujące w układzie 1 pracująca + 1 rezerwowa.

– **Budynek techniczny**

Budynek techniczny składa się z różnych pod względem pełnionych funkcji części:

- Pomieszczenia socjalne
- Pomieszczenia biurowe
- Pomieszczenie sitopiaskownika
- Magazyn wapna
- Pomieszczenie agregatu prądotwórczego
- Pomieszczenie higienizacji i odwadniania osadu
- Pomieszczenie obsługujące reaktory biologiczne
- Pomieszczenie szaf sterowniczych

9.1.1 Pomieszczenie obsługujące reaktory biologiczne

Pomieszczenie przeznaczone na urządzenia, orurowanie i armaturę technologiczną, wodociągową i kanalizacyjną wymagane do prawidłowej eksploatacji reaktora biologicznego. Zostanie tu również zlokalizowany układ hydro mono do zasilania wody technologicznej. W skład wyposażenia technologicznego wchodzi:

- dmuchawa czyszcząca moduły membranowe wraz z orurowaniem – 2 kpl.
- dmuchawa napowietrzająca część biologiczną wraz z orurowaniem – 2 kpl.
- przetwornik ciśnienia do pomiaru podciśnienia podczas filtracji i nadciśnienia podczas fazy płukania wstecznego – 2 kpl
- pompa permeatu wraz z orurowaniem – 2 kpl.
- przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem – 2 kpl.
- zbiornik przelewowy permeatu z oprzyrządowaniem – 1 kpl.
- System automatycznego płukania chemicznego

Parametry techniczne dmuchawy powietrza do czyszczenia membran (8 modułów):

- zasilanie: 400 V / 50 Hz
- rodzaj eksploatacji: nadciśnienie
- różnica ciśnień: 600 mbar
- wydatek objętościowy: 900 m³/h
- moc: 22 kW
- temp. wylotowa: 92/75°C
- obroty dmuchawy: 1600/4690 obr/min
- chłodzenie: powietrzem
- przystosowana do eksploatacji z falownikiem
- z obudową tłumiącą dźwięki
- wymiary z wyciszeniem: 1110 x 1160 x 1290 mm
- waga z wyciszeniem: 524 kg
- poziom głośności z wyciszeniem: 72 dB(A)
- DN 100

Parametry techniczne dmuchawy do napowietrzania osadu czynnego

- zasilanie: 400 V / 50 Hz
- rodzaj eksploatacji: nadciśnienie
- różnica ciśnień: 600 mbar
- wydatek objętościowy: 432 m³/h
- moc: 11 kW
- temp. wylotowa: 113/78°C

- obroty dmuchawy: 1750/5390 obr/min
- chłodzenie: powietrzem
- przystosowana do eksploatacji z falownikiem
- z obudową tłumiącą dźwięki
- wymiary z wyciszeniem: 780 x 960 x 1200 mm
- waga z wyciszeniem: 324 kg
- poziom głośności z wyciszeniem: 69dB(A)
- DN65

Parametry techniczne przetwornika ciśnienia do pomiaru podciśnienia podczas filtracji i nadciśnienia podczas fazy płukania wstecznego

Przetwornik jest przeznaczony do ciągłego pomiaru ciśnienia gazów i cieczy. Może być montowany na rurociągach lub w zbiornikach, w dowolnej pozycji.

2-przewodowy przetwornik, zasilany w pętli prądowej. Istnieje możliwość korekcji "zera" przetwornika w zależności od pozycji, w jakiej został zamontowany.

Zakres:	-1.. +1 bar;
Sygnał wyjściowy:	4 ... 20 mA, 2-przewodowy;
Przyłącze procesowe:	G1/2;
Klasa dokładności:	0,5 %;
Zasilanie:	12 ... 30 V DC
Kalibracja zera:	+/- 5%;
Zakres kompensacji temperatury:	0 ... 70 °C;
Stabilność:	0,15 % / 2 lata;
Średni współczynnik temperaturowy:	0,15 %/10K;
Wtyczka:	typu DIN 43 650;
Obudowa IP65:	brąz niklowany;
Elementy stykające z medium:	stal nierdzewna 1.4301/Al2O3;
Temperatura medium:	-20 ... +100 °C;
Temperatura otoczenia:	-20 ... +85°C.

Parametry techniczne pompy permeatu:

- Medium: permeat
- Wydajność: 40-90 m³/h (ok. 1700-400 obr/min)
- Ssanie: praca na niewielkim podciśnieniu
- Tłoczenie: ok. 1,5 bar

Obudowa

Materiał obudowy	Aluminium
Wykonanie króćca obudowy	flansa wg DIN 2501
Średnica / ciśnienie króćca obudowy	DN125 PN16
Ustawienie króćca obudowy	horizontal
Uszczelki obudowy	NBR

Napęd:

Układ zabudowy	B5
Napięcie uzwojenia	400/690 V
Moduł energooszczędny	IE_2
Częstotliwość	50 Hz
Liczba biegunów	6
Liczba faz	3
Moc	11 kW
Prędkość obrotowa silnika	960 obr./min.
Stopień ochrony	IP55

Parametry techniczne przepływomierza elektromagnetycznego

Elektromagnetyczny czujnik przepływu zoptymalizowany do aplikacji wodno-ściekowych.

W zakresie średnic DN 50-DN 300 czujnik przewężony o jedną średnicę pod kątem 7°.

Obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym).

Dane techniczne

- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -5...+70°C
- średnica: DN100, owiercenie kołnierzy wg. En 1092-1, pn 40
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: nbr
- materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: hastelloy c276

Przetwornik pomiarowy

- obudowa: poliamid, ip 67
- dokładność: 0,5%
- sposób montażu: rozłączny lub kompaktowy
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury
- wyjście prądowe: 0/4-20 mA
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 khz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30 v dc
- temperatura pracy: -20 do +50°C
- napięcie zasilania: 230 v ac
- oprogramowanie: j.polski

Parametry techniczne zbiornika przepływowego permeatu

Zbiornik wykonany z tworzywa sztucznego o pojemności ok.5 m³. Konstrukcja zbiornika odpowiednia do wykonania płukania wstecznego.

Parametry techniczne układu do zasilania wody technologicznej

Parametry:

Wydajność	170l/min
Wysokość podnoszenia	48m (4,8bar)
Zasysanie	8m
Króćce	1"
Moc	1,8KW/230V
Pojemność zbiornika	200l

Wykonanie:

- korpus, wał oraz 4 wirniki ze stali nierdzewnej

W skład zestawu wchodzi:

- pompa z osprzętem
- zbiornik przeponowy 200l
- wąż antywibracyjny z kolaniem
- wbudowany wyłącznik termiczny, który zabezpiecza silnik przed zbyt wysoką temperaturą

9.1.2 Pomieszczenie higienizacji i odwadniania osadu

Do odwadniania ustabilizowanego osadu nadmiernego zaprojektowano instalację odwadniania osadu opartą na wirówce dekantacyjnej. Oprócz wirówki w hali odwadniania osadu będą zlokalizowane: stacja dozowania polielektrolitu, a także urządzenie do higienizacji osadu.

Odwodniony, zhygienizowany osad transportowany będzie skośnym transporterem ślimakowym na przyczepę zlokalizowaną pod wiatą obok budynku.

Parametry techniczne dmuchawy do stabilizacji osadu

- zasilanie: 400 V / 50 Hz
- rodzaj eksploatacji: nadciśnienie
- różnica ciśnień: 600 mbar
- wydatek objętościowy: 270 m³/h
- moc: 7,5 kW
- temp. wylotowa: 112/78°C
- obroty dmuchawy: 1970/6130 obr/min
- chłodzenie: powietrzem
- przystosowana do eksploatacji z falownikiem
- z obudową tłumiącą dźwięki
- wymiary z wyciszeniem: 800 x 790 x 1120 mm
- waga z wyciszeniem: 210 kg
- poziom głośności z wyciszeniem: 77dB(A)
- DN50

W skład linii odwadniania osadu wchodzi:

- Pompa ślimakowa nadawcy osadu z orurowaniem ze stali nierdzewnej i zasuwą nożową międzykołnierzową DN80 po stronie ssawnej oraz orurowaniem ze stali nierdzewnej i zasuwą nożową międzykołnierzową odcinającą DN65 po stronie tłocznej, włącznie z przepływomierzem indukcyjnym osadu DN50 – 1kpl.
- Wirówka dekantacyjna – 1 kpl
- Szyb odcieku – materiał: stal nierdzewna 1.4301/AISI304 z zaworem do poboru próbek i przyłączem do odpowietrzania
- Szyb osadu odwodnionego - materiał: stal nierdzewna 1.4301/AISI304
- Stacja dozowania polielektrolitu – 1 kpl.
- Pompa polimeru z orurowaniem z PE i armaturą odcinającą po stronie ssawnej oraz orurowaniem z PE i armaturą odcinającą po stronie tłocznej, włącznie z przepływomierzem elektromagnetycznym polielektrolitu– 1kpl.
- Kompaktowa szafa sterowania dla wirówki

- Transporter ślimakowy osadu odwodnionego – 1 szt.
- Urządzenie do higienizacji osadu – 1 kpl.

Zakłada się pracę linii odwadniania w ciągu ok. 6 h/d

Parametry techniczne pompy nadawcy osadu:

Typ pompy:	napędem pod falownik
Rodzaj tłoczonego medium:	osad nadm. stab. tlenowo 1-2 % sm
Wydajność:	5-10 m ³ /h
Moc:	2,2 kW
Ochrona:	IP55
Połączenie po stronie ssania / tłoczenia DN80 /DN65	
ISO F, 3PTC termistor dla pracy z falownikiem, zabezpieczenie przed suchobiegiem	

Opis techniczny wirówki dekantacyjnej :

Wirówka o wydajności do 12 m³/h, przeznaczona do odwadniania osadu nadmiernego ustabilizowanego tlenowo o zawartości suchej masy w osadzie od 1%. Wirówka wyposażona w układ, zapewniający automatyczną regulację prędkości różnicowej pomiędzy ślimakiem a bębnem wirówki (zapewnienie maksymalnego i stałego poziomu odwodnienia, niezależnie od zmiany parametrów nadawcy).

- Rodzaj osadu: komunalny
- Wydajność osadu : do 12m³/h
- Zawartość suchej masy w osadzie przed wirówką: 1-2 %s.m.
- Wydajność suchej masy dla 1 wirówki: do 350 kg s.m./h
- Stopień odwodnienia po wirówce: 16-24%s.m.
- Napięcie: 3x400V
- Częstotliwość: 50Hz
- Moc zainstalowana: 18,5+5,5kW
- Ilość wody potrzebnej do płukania bębna wirówki: ok. 4000
- Obroty bębna max. 4200 obr/min
- Średnica bębna 360mm
- Długość bębna 1512mm

- Wymiary (dł x szer x wys): 4273 x 990 x 1304mm
- Masa pustego urządzenia: 2300kg

Pompa polimeru

Przystosowana do pracy z falownikiem

wydajność: 1-1,5m³/h

moc: 0,75 kW

ciśnienie: 1bar

ochrona: IP55

ISO F, 3PTC termistor dla pracy z falownikiem, zabezpieczenie przed suchym biegiem

Stacja dozowania polielektrolitu

W skład stacji wchodzi:

- zbiornik 3 – komorowy wykonany z PP,
- I, II komora – mieszadło ze stali nierdzewnej wraz z silnikiem,
- III komora – mieszadło ze stali nierdzewnej wraz z silnikiem, czujniki poziomu
- dozownik polimeru wykonany ze stali nierdzewnej, ogrzewany kablem grzejmym, napędzany motoreduktorem,
- pojemnik na polimer wykonany ze stali nierdzewnej wraz z przykryciem,
- układ mieszający polimer z wodą wykonany z PP (łatwa możliwość demontażu i czyszczenia),
- rurociągi spustowe wraz z armaturą (możliwość spustu każdej komory oddzielnie),
- zasilanie stacji wodą roztwarzającą - reduktor ciśnienia, zawór elektromagnetyczny, wodomierz impulsowy,
- szafka sterownicza,
- maksymalna wydajność 1000 l/h.

Kompaktowa szafa sterowania dla wirówki

- Szafa sterownicza lakierowana,
- stopień ochrony IP54.
- Ogrzewanie oraz wentylacja sterowane termostatem.
- Układ wyłączenia awaryjnego, kontrola, jakości napięcia zasilającego.
- Szafa wyposażona w sterownik pracą układu wraz z panelem operatorskim dotykowym.
- Szafa sterownicza wyposażona we wszystkie elementy niezbędne do zasilania oraz pracy wirówki dekantacyjnej.

Parametry techniczne transportera ślimakowego osadu odwodnionego:

Przenośnik ślimakowy o długości 7,6m, wykonany ze stali kwasoodpornej AISI 404

Parametry techniczne urządzenia do higienizacji osadów :

- Wymiary (bez dozownika wapna): 1000x1000x1600 mm
- Pojemność komory zasypowej: 0,3 m³
- Wydajność dozownika wapna: 12-70 kg/h
- Elektrowibrator-0,32 kW, IP65, 400V, 50Hz 2750 obr./min
- Wentylator z filtrem powietrza, 0,06 kW, zasilanie 230 V, IP44
- Dozownik - 0,37 kW, 400V,
- Tablica kontrolna - 400V, 50Hz, IP65,

9.1.3 Pomieszczenie sitopiaskownika

Pomieszczenie, w którym zabudowany będzie sitopiaskownik. Dokładne dane urządzenia w punkcie

9.1.4 Pomieszczenie szaf sterowniczych

Przy wszystkich urządzeniach znajdujących się w budynku technicznym zamontowane zostaną lokalne wyłączniki bezpieczeństwa. Zmiany nastaw urządzeń będą wykonywane z szaf producentów.

Wszystkie czynności związane z eksploatacją będą zautomatyzowane i nie będą wymagały stałej obsługi. Przewiduje się jedynie ręczne załączenie i wyłączenie instalacji odwadniania osadu lub automatyczne załączenie instalacji odwadniania z dozorem.

– Biofiltr

Do oczyszczania powietrza z budynku technicznego z sitopiaskownikiem oraz ze zbiornika buforowego zastosowany zostanie biofiltr.

Rodzaj i skład gazów zawartych w powietrzu odlotowym pozwalają na ich biologiczny rozkład przez mikroorganizmy. Taki sposób oczyszczania nie generuje żadnych dodatkowych zanieczyszczeń.

Proces oczyszczania powietrza rozpoczyna się od wyciągu powietrza z miejsc emisji i przetransportowania ich za pomocą kanałów wentylacyjnych i wentylatora, do nawilzacza powietrza. W nawilzaczu powietrza następuje wzrost wilgotności względnej powietrza na skutek rozpylania wody w komorze nawilzacza. Woda jest rozpylana za pomocą pompy cyrkulacyjnej i zespołu dysz. Po przejściu przez nawilżacz, powietrze systemem kanałów wentylacyjnych, transportowane jest do komory powietrznej biofiltra, która znajduje się pod podłogą, na której leży biomasa - materiał filtracyjny. Na skutek przyrostu ciśnienia wytworzonego przez wentylator, powietrze wtłoczone do komory powietrznej pokonuje opór hydrauliczny złoża i przechodzi przez biomasę, gdzie następuje biologiczny rozkład związków zapachowych. Oczyszczone powietrze swobodnie uchodzi do atmosfery przez górną powierzchnię złoża.

Dla związków zawartych w powietrzu odlotowym stopień redukcji zanieczyszczeń w powietrzu odlotowym powinien wynosić co najmniej 90 % - stopień redukcji określony wg. wzoru:

$$\xi = (\eta_p - \eta_z) / \eta_p \times 100\%$$

gdzie:

- η_p -stężenie związków przed wentylatorem wyrażone w [ppm], [mg/m³] lub [µm/m³]
- η_z -stężenie związków za biofiltrem wyrażone w [ppm], [mg/m³] lub [µm/m³]

Parametry techniczne urządzeń:

- Zbiornik biofiltra -przewidziano zastosowanie kompaktowego biofiltra z materiału odpornego na działanie skroplin związków zanieczyszczonego powietrza oraz atmosfery , wypełnionego materiałem filtracyjnym (wielowarstwowym kompostem wyłącznie z materiałów organicznych - biomasą). Biofiltr składa się ze zbiornika na biomasę oraz zintegrowanego ze zbiornikiem przedziału maszynowego, w którym znajduje się nawilżacz powietrza i wentylator. Materiał użyty do budowy biofiltra gwarantuje jego długotrwałą eksploatację bez konieczności prac konserwacyjnych. Podłoga zbiornika jest wykonana z materiału odpornego na działanie środowiska skroplin i odcieków wydzielających się z

biomasy i nie wymaga wymiany i zabiegów renowacyjnych. Zbiornik będzie wyposażony w króćce wody infiltracyjnej i podłogę napowietrzającą wraz z konstrukcją wsporczą.

- Wentylator promieniowy - będzie zamontowany w przedziale maszynowym biofiltra, wykonany ze stali nierdzewnej A4 (316 według AISI), wyposażony w kompensatory drgań i rurociągi pomiędzy wentylatorem i nawilżaczem, w obudowę dźwiękoszczelną gwarantującą poziom natężenia hałasu, nie większy niż 80 dB w odległości 1 [m]. Obudowa dźwiękoszczelna będzie wykonana z wełny mineralnej i blach ze stali A4.
- Nawilżacz powietrza, wyposażony w niezbędne urządzenia do celu wytworzenia mgły wodnej i czujniki stanu pracy. Obudowa nawilżacza wykonana będzie z materiału odpornego na działanie kropli związków zanieczyszczonego powietrza oraz atmosfery. W celu zapewnienia poprawnej pracy w obniżonych temperaturach, nawilżacz wyposażony będzie w grzałkę elektryczną, załączaną automatycznie czujnikiem temperatury powietrza zewnętrznego. Nastawa włączenia grzałki elektrycznej może być regulowana i ustawiona przez eksploatującego urządzenie. Nawilżacz pobiera wodę automatycznie z doprowadzonego przyłącza wody za pomocą zaworu pływakowego. W celu ochrony systemu zraszania powietrza przed nadmiarem wody w nawilżaczu, (lub niedostatkim wody w nawilżaczu), zastosowane będą pływakowe sondy poziomu wody w komorze retencyjnej, sygnalizujące awaryjne stany pracy nawilżacza. W przypadku niedoboru wody w nawilżaczu automatycznie odłączana będzie pompa zraszająca. Nawilżanie powietrza w komorze nawilżacza odbywa się poprzez doprowadzenia do kontaktu wody rozpylanej przez zespół dysz .
- Kanały wentylacyjne do transportu powietrza pomiędzy poszczególnymi elementami biofiltra.
- Rozdzielnica elektryczna, zawierająca wszystkie niezbędne do zasilania i pracy urządzenia: sterowniki, regulatory oraz przekaźniki stanów pracy i awarii
- Elektryczna instalacja wewnętrzna wraz z AKP i pomiarami skuteczności zerowania i rezystancji izolacji.
- Mierniki i wskaźniki z odczytem lokalnym, pokazujące niezbędne do prawidłowego działania parametry urządzenia.
- Objętość powietrza do wymiany: 2500 m³/h
- Sumaryczna moc urządzeń biofiltra: 3,0 kW
- Instalacja elektryczna i AKP.

Rozdzielnica elektryczna jest zabudowana w uzgodnionym miejscu na zewnętrznej ścianie

przedziału maszynowego biofiltra. Stopień ochrony urządzenia określi Kupujący na etapie projektu technicznego urządzenia. Do miejsca lokalizacji rozdzielnic należy doprowadzić kabel elektryczny pięciożyłowy, służący do zasilania urządzenia energią elektryczną. Doboru przekroju kabla dokonuje inwestor na podstawie przekazanych informacji o zapotrzebowaniu mocy elektrycznej. Standardowo rozdzielnica przygotowana jest do przekazania sygnałów o stanie pracy za pomocą styków beznapięciowych. W opcji rozdzielnica może być wyposażona w układ zdalnego załączania i wyłączania urządzenia z centralnej dyspozytorni. Do miejsca lokalizacji rozdzielnic należy doprowadzić instalację uziemiającą, odgromową. Wymagane napięcie zasilania 3 x 400 V. Ułożone kable elektryczne powinny mieć zapas na końcu około 3 [m] w celu podłączenia kabli do rozdzielnic. Cała instalacja na fundamencie biofiltra prowadzona jest w korytkach kablowych z tworzywa sztucznego. W przypadku zdalnego załączania i wyłączania urządzenia dochodzi sygnalizacja: załączanie zdalne załączanie lokalne.

- | | | |
|-----------------------------------|---|---------|
| – Ilość oczyszczanego powietrza: | 2500 m ³ /h | |
| – Rodzaj materiału filtracyjnego: | wielowarstwowy | kompost |
| | wyłącznie z materiałów organicznych – biomasa | |
| – Moc: | 3,0 kW | |

– **Agregat prądotwórczy**

MOC ZNAMIONOWA P.R.P. kVA/kW 200/160

MOC MAKSYMALNA L.T.P. kVA/kW 220/176

napięcie 3f/1f V 400/230

częstotliwość Hz 50

SILNIK DIESLA

Obudowa dźwiękochłonna

10. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii

NR OBIEKTU	URZĄDZENIA	SZT.	kW	kW
1	Pompa zatapialna ścieków surowych, Q=60l/s	2	9,0	18,0
2	Sito pionowe, Q=60l/s	1	2,2	2,2
3	Sitopiaskownik, Q=60l/s	1	4,1	4,1
4	Fluczka piasku, Q=8l/s	1	1,3	1,3
5	Pompa zatapialna do ścieków oczyszczonych mechanicznie, Q= 30 l/s	2	2,53	5,06
6	Mieszadło- bufor	2	2,9	5,8
7	Mieszadło- denitryfikacja	2	2,9	5,8
8	Pompa recyrkulacyjna, Q=20-25l/s	2	1,6	3,2
9	Pompa osadu nadmiernego, Q=20-25l/s	2	1,6	3,2
10	Dmuchawa powietrza reaktor biologiczny, Q=432m ³ /h	2	11	22
11	Dmuchawa powietrza do czyszczenia powierzchni membran, Q=900 m ³ /h	2	22	44
12	Pompa permeatu, Q=40-90m ³ /h	2	11	22
13	Dmuchawa do stabilizacji osadu, Q=270m ³ /h	1	7,5	7,5
14	Wirówka z szafą sterowniczą, Q= do 12,0m ³ /h	1	24	24
15	Stacja dozowania polielektrolitu	1	2	2
16	Pompa ślimakowa nadawy osadu, Q=5-10m ³ /h	1	2,2	2,2
17	Pompa polimeru, Q=1,0-1,5m ³ /h	1	0,75	0,75
18	Transporter osadu odwodnionego	1	2,2	2,2

19	Urządzenie do higienizacji osadu	1	0,75	0,75
20	Biofiltr	1	3,0	3,0
21	Pompa wody technologicznej	1	1,5	1,5
22	Pompa zatapialna ścieków oczyszczonych, Q=60l/s	2	9,0	18,0

Tab.nr 3: Zapotrzebowanie mocy

Tab. nr 4 - Zapotrzebowanie energii na cele technologiczne

Bilans energii:

L.p.	Nazwa urządzenia/instalacji	Ilość	Moc zainst. jedn.	Moc zainst. całkowita	Moc pobrana jedn.	Moc pobrana całkowita	Ilość godzin pracy	Zużycie energii
		szt.	kW	kW	kW	kW	h/d	kWh
1	Pompa zatapialna do ścieków surowych, Q=60l/s, 1P+1R	2	9,00	18,00	6,30	6,30	8,0	50,40
2	Sito pionowe, Q=60l/s	1	2,20	2,20	1,54	1,54	8,0	12,32
3	Sitopiaskownik, Q=60 l/s	1	4,10	4,10	2,87	2,87	8,0	22,96
4	Pluczka piasku, Q=8l/s	1	1,30	1,30	0,91	0,91	14,0	12,74
5	Pompa zatapialna do ścieków oczyszczonych mechanicznie, Q=30l/s	2	2,53	5,06	1,77	1,77	3,0	5,31
6	Mieszadło -bufor	2	2,90	5,80	2,03	2,03	6,0	12,18
7	Mieszadło - denitryfikacja	2	2,90	5,80	2,03	2,03	24,0	48,72
8	Pompa recyrkulacyjna Q=20-25l/s	2	1,60	3,20	1,12	1,12	1,5	1,68
9	Pompa osadu nadmiernego, Q=20-25l/s	2	1,60	3,20	1,12	1,12	1,5	1,68
10	Dmuchała powietrza reaktor biologiczny, Q=432m3/h	2	11,00	22,00	7,70	7,70	10,0	77,00
11	Dmuchała powietrza do czyszczenia powierzch. Membran, Q=900m3/h	2	22,00	44,00	15,40	15,40	24,0	369,60
12	Pompa permeatu, Q=40-90m3/h	2	11,00	22,00	7,70	7,70	20,0	154,00
13	Dmuchała do stabilizacji osadu, Q=270m3/h	1	7,50	7,50	5,25	5,25	21,0	110,25
14	Wirówka z szafą sterowniczą, Q=do 12,0m3/h	1	24,00	24,00	16,80	16,80	2,5	42,00
15	Stacja dozowania polielektrolitu	1	2,00	2,00	1,40	1,40	2,5	3,50
16	Pompa ślimakowa nadawy, Q=5-10 m3/h	1	2,20	2,20	1,54	1,54	2,5	3,85
17	Pompa polimeru Q=1,0-1,5m3/h	1	0,75	0,75	0,53	0,53	2,5	1,31
18	Transporter osadu odwodnionego	1	2,20	2,20	1,54	1,54	2,5	3,85
19	Urządzenie do higienizacji osadu	1	0,75	0,75	0,53	0,53	2,5	1,31
20	Biofiltr	1	3,00	3,00	2,10	2,10	24,0	50,40
21	Pompa wody technologicznej	1	1,50	1,50	1,05	1,05	1,0	1,05
22	Pompa zatapialna ścieków oczyszczonych, Q=60l/s, 1P+1R	2	9,00	18,00	6,30	6,30	8,0	50,40

Sumaryczna moc zainstalowana :

198,56 kW

1036,52

Zużycie energii elektrycznej :

986,12 kWh

11. Obsługa oczyszczalni

Do obsługi technologicznej oczyszczalni należy zatrudnić pracownika zajmującego się urządzeniami i instalacjami do oczyszczania ścieków, po przeszkoleniu na stanowisku pracy przez realizatora oczyszczalni.

Eksploatator oczyszczalni może zawrzeć umowę serwisową na przeprowadzanie okresowych przeglądów i napraw urządzeń oczyszczalni, a w okresie gwarancyjnym będą to robić dostawcy urządzeń.

Zakres czynności związanych z kontrolą codzienną oczyszczalni będzie opisany w instrukcji eksploatacji po przeprowadzonym rozruchu obiektu.

12. Oddziaływanie na środowisko

Ścieki oczyszczone przy zastosowaniu technologii MBR ultrafiltracji membranowej odpowiadają I-ej klasie czystości wód płynących.

W ramach budowy oczyszczalni zastosowanych zostanie szereg rozwiązań ograniczających jej wpływ na środowisko:

- zastosowane będą procesy tlenowe do oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów
- oczyszczanie ścieków odbywać się będzie w systemie zamkniętym, reaktory i komora stabilizacji osadu będą zakryte
- urządzenia służące do mechanicznego oczyszczania ścieków i przeróbki osadu zlokalizowane będą w budynkach, odseparowane na sitopiaskowniku skratki wrzucane będą poprzez zamkniętą rynnę zrzutową do kontenera, a następnie wywożone na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni) przez podmioty do tego uprawnione
- zastosowanie instalacji biofiltra z hermetyzacją procesów oczyszczania ścieków całkowicie będzie eliminować możliwość występowania odorów z części budynku technicznego z sitopiaskownikiem, zbiornika buforowego oraz pompowni ścieków surowych. Emisja uciążliwych zapachów i gazów może nastąpić jedynie w przypadku zaniedbań w eksploatacji.
- Pompownia ścieków będzie mieć przekrycie żelbetowe
- dmuchawy i pompy permeatu będą umieszczone w budynku, dmuchawy posiadać będą obudowy dźwiękochłonne, pompy ścieków surowych i osadu nadmiernego będą zanurzone w ściekach, w zakrytych zbiornikach podziemnych
- teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg będą utwardzone
- odpady będą gromadzone w szczelnych kontenerach.
- wody opadowe z terenu przed stacją zlewną będą zawracane do obiektów oczyszczalni i nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń
- obiekty oczyszczalni będą wyposażone w instalację wodną - punkty czerpalne ze złączką do węża by umożliwić utrzymanie czystości i porządku,
- na terenie oczyszczalni zostaną urządzone trawniki i zieleń wysoka

- zbiorniki na ścieki i osady oraz rurociągi technologiczne podlegać będą próbom szczelności przed ich napełnieniem ściekami
- odcieki i przelewy będą kierowane do ponownego oczyszczania , (odcieki z wirówki)
- teren oczyszczalni będzie ogrodzony i będzie to obszar do którego Inwestor posiada tytuł prawny.
 - w przypadku przerw w dostawie energii elektrycznej zalecane jest zastosowanie agregatu prądotwórczego