

SCHWANDER POLSKA

Ul. Kolejowa 12
33-300 Nowy Sącz

Technologia

TYTUŁ: „Przebudowa oczyszczalni ścieków w Kunowie”

OPRACOWANIA:

ADRES Ul. Łąkowa 5, 27-415 Kunów

INWESTYCJI:

INWESTOR: Urząd Miasta i Gminy w Kunowie

Ul. Warszawska 45b, 27-415 Kunów

	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	Mgr inż. Maciej Nowak		
Projektował:	Mgr inż. Wojciech Potoczek		
Sprawdził:	Mgr inż. Marcin Długosz		
Styczeń 2016			

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	Neutralizacja odorów –filtr węglowy	15
6.1.2	Sterowanie i automatyka	15
6.1.3	Zasilanie awaryjne.....	17
7.	Bilans odpadów	18
–	Ilość osadu nadmiernego po procesie stabilizacji tlenowej	18
–	Ilość osadu odwodnionego:.....	18
8.	Zużycie mediów	19
–	Zużycie wody technologicznej:.....	19
–	Zużycie flokulantu:.....	19
9.	Opis rozwiązań projektowych	20
–	Pompownia I-go stopnia.....	20
–	studnia zbiorcza.....	22
–	Mechaniczne oczyszczanie ścieków	23
–	Zbiornik buforowy	28
–	Reaktor biologiczny	29

– Zbiornik stabilizacji osadu	41
– Budynek techniczny.....	46
9.1.1 Pomieszczenie obsługujące reaktory biologiczne	46
9.1.2 Pomieszczenie higienizacji i odwadniania osadu	51
9.1.3 Pomieszczenie sitopiaskownika	55
9.1.4 Pomieszczenie szaf sterowniczych.....	55
– Filtr węglowy	55
– Agregat prądotwórczy	57
Suszarnia osadów.....	56
10. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii.....	58
11. Obsługa oczyszczalni	61

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)
- Dyrektywa Rady nr 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest projekt budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w technologii MBR (MembraneBiologicalReactor) w miejscowości Kunów gm. Kunów województwo świętokrzyskie.

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

3. Opis stanu projektowanego

Budowa oczyszczalni pozwoli na skuteczne oczyszczenie ścieków od mieszkańców obecnie zamieszkujących tereny miejscowości: Kunów, Rudka, Nietulisko Małe, Nietulisko Duże, Janik, część Kolonii Inwalidzka.

Projekt obejmuje, zgodnie z decyzją Inwestora, budowę oczyszczalni ścieków w technologii MBR w jednym etapie o przepustowości 1500 m³/dobę.

4. Bilans ścieków

Ilość ścieków dopływających siecią kanalizacyjną i dowożonych, oczyszczanych w projektowanej oczyszczalni ścieków w Kunowie wynosi $1500 \text{ m}^3/\text{d}$.

Ilość RLM obsługiwana przez projektowaną oczyszczalnię wynosi 6687 RLM.

– Przepływy hydrauliczne

Tab. nr 1: Dobowe i godzinowe przepływy ścieków

	$Q_{\text{dśr}}$ m^3/d	N_{d}	Q_{dmax} m^3/d	N_{h}	Q_{hmax} m^3/h	Uwagi
Ścieki byt. - gosp. dopływające kanalizacją	1500	1,4	2100	2,0	175	

Oczyszczalnię projektuje się na dobowy przepływ 1500 m^3 . Nierównomierności napływu dobowe i godzinowe będą skompensowane w zbiorniku buforowym.

Tab. nr 2: Ładunek ścieków dopływających.

Miejscowość	Liczba mieszkańców	Śr. Dobowa ilość ścieków	BZT5	CHZT	Zawiesina ogólna	Azot ogólny	Fosfor ogólny
	MK/RLM	Qśr/d m3/d	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
Kunów	3106	683,3	186,4	388,3	201,9	34,2	5,6
Rudka	320	70,4	19,2	40,0	20,8	3,5	0,6
Nietulisko Małe	510	112,2	30,6	63,8	33,2	5,6	0,9
Nietulisko Duże	817	179,7	49,0	102,1	53,1	9,0	1,5
Janik i część Kolonii Inwalidzka	1434	315,5	86,0	179,3	93,2	15,8	2,6
Ścieki dowożone	500	138,0	30,0	62,5	32,5	5,5	0,9
R A Z E M	6687	1 499	401,2	835,9	434,7	73,6	20,0

– **Wymagany stopień oczyszczenia ścieków**

Budowa oczyszczalni ścieków zapewni osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami obowiązujących w Dyrektywie 91/271/EWG:

- ChZT: < 125 mgO₂/l
- BZT₅: < 25 mg O₂/l
- Zawiesina ogólna: < 35 mg /l
- Fosfor ogólny < 2mg/l P
- Azot ogólny < 15mg/l N

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 studni zbiorczej
- budowa budynku technicznego dla sitopiaskownika, ciągu zlewczego, stacji higienizacji i odwadniania osadu oraz urządzeń obsługujących bioreaktor
- budowa zbiornika buforowego
- budowa reaktora biologicznego
- budowa komory stabilizacji osadu
- budowa studni ścieków oczyszczonych/ wody technologicznej
- budowa studni ścieków oczyszczonych i wody opadowej
- instalacja wody technologicznej w układzie hydroforowym
- budowa pomieszczeń garażowych na agregaty prądotwórcze
- budowa słonecznej suszarni osadów ściekowych

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 1500 m³/dobę w oparciu o najnowszą technologię oczyszczania ścieków – technologię mikrofiltracji membranowej.

Nowo projektowane obiekty:

- 1) Pompownia I-go stopnia - zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 2500 mm z nadstawkami w postaci kręgów żelbetowych łączonych na uszczelkę, wyposażony w 2 pompy zatapialne pracujące w układzie 1+1, przykryty zostanie pokrywą żelbetową wyposażoną w otwór montażowy pomp zabezpieczony pokrywą ze stali nierdzewnej pozwalający na ich montaż i demontaż oraz w sito pionowe.
- 2) Studnia zbiorcza – zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 1500 mm z nadstawkami w postaci kręgów żelbetowych łączonych na uszczelkę, przykryty zostanie pokrywą żelbetową wyposażony w właz.
- 3) Budynek techniczny.

Budynek techniczny, który podzielony będzie na 2 części – w pierwszej agregat magazyn na wapno, pom. szaf sterowniczych, urządzenia obsługujące reaktory i pom. odwadniania i higienizacji osadu, w drugiej sitopiaskownik i ciąg zlewczy.

- 4) Zbiornik buforowy – o objętości czynnej 499 m³

Zbiornik żelbetowy wyposażony w 2 pompy dozujące ścieki do reaktora biologicznego. Zbiornik przykryty zostanie pokrywą żelbetową.

- 5) Zbiornik reaktora biologicznego – o łącznej objętości czynnej 2136 m³.

W tym komora filtracji o objętości czynnej 332 m³ oraz reaktor o objętości czynnej 1804 m³. Reaktor MBR składa się z dwóch identycznych ciągów technologicznych. W każdym ciągu technologicznym wydzielona jest komora filtracji. Komory reaktora wyposażone będą w dyfuzory drobnopęcherzykowe do napowietrzania osadu czynnego, zasilane dmuchawą zlokalizowaną w budynku oraz w pompy odprowadzające osad nadmierny. Pompy recyrkulacyjne będą znajdowały się w komorze filtracji. System filtracji membranowej zlokalizowany jest w komorze filtracji. Zbiornik zostanie przykryty płytą żelbetową (oprócz komory filtracji), z wszystkimi niezbędnymi do prawidłowej eksploatacji obiektu otworami montażowymi, kominkami wentylacyjnymi

itp. Reaktor zostanie wyposażony w mieszadła zatapialne.

- 6) Komora stabilizacji osadu – o objętości czynnej 250 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.

- 7) Studnia ścieków oczyszczonych/wody technologicznej -

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

- 8) Studnia ścieków oczyszczonych i wody opadowej –

Zbiornik żelbetowy z nadstawkami w postaci kręgów żelbetowych łączonych na uszczelkę, wyposażony w 2 pompy zatapialne pracujące w układzie 1+1, przykryty zostanie pokrywą żelbetową z otworami montażowymi, włazem i kominkiem o śr. wew. 1500mm.

– Opis działania oczyszczalni

Ścieki dowożone będą wprowadzane za pomocą ciągu zlewczego zlokalizowanego w budynku sitopiaskownika. Ciąg zlewczy składać się będzie z ciągu spustowego o średnicy DN 125, przepływomierza służącego do pomiaru ilościowego ścieków oraz zasuwy odcinającej. Urządzenie wyposażone jest w czytnik kart umożliwiający identyfikację odbiorców z możliwością wydruku potwierdzającą zrzut. Ścieki z ciągu zlewczego oraz z kanalizacji sanitarnej, odciek z wirówki będą doprowadzone do studni zbiorczej. Następnie przez sito pionowe (na którym mają zostać zatrzymane grubsze zanieczyszczenia) do pompowni, skąd będą podawane na sito piaskownik (zblokowane urządzenie do oddzielenia skratek, piasku i tłuszczów) zlokalizowany w budynku technicznym. Sitopiaskownik należy zlokalizować w budynku technicznym. Odseparowane skratki na sicie o szczelinie 2mm mają być przepłukane, odwodnione a następnie rynną wysypową skratek przetransportowane do kontenera na skratki. Piasek odseparowany z piaskownika oraz odwodniony na transporterze skośnym trafiać ma do płuczki piasku. Ścieki po sitopiaskowniku grawitacyjnie mają spłynąć

do zbiornika buforowego. Zbiornik buforowy należy wyposażać w 2 pompy zatapialne, których zadaniem będzie dozowanie ścieków do 2 komór reaktora biologicznego w zależności od wskazań sondy hydrostatycznej umieszczonej w reaktorze biologicznym.

W komorach reaktora biologicznego na całej powierzchni będą rurowe dyfuzory membranowe drobnopęcherzykowe oraz po 2 mieszadła do zapewnienia wymieszania komory. Dodatkowo należy zaprojektować mieszadła pompujące do recyrkulacji osadu z komór filtracji na początek reaktora biologicznego (recyrkulacja wewnętrzna).

Żelbetowy reaktor biologiczny o pojemności czynnej 2136,00 m³. Zbiornik za wyjątkiem komór filtracyjnych zostanie przykryty płytą żelbetową, ze wszystkimi niezbędnymi do prawidłowej eksploatacji obiektu otworami montażowymi, kominkami wentylacyjnymi itp. Komory filtracyjne należy przykryć pokryciem otwieralnym wykonanym z materiału odpornego na korozję.

Reaktor MBR składa się z dwóch identycznych ciągów technologicznych. Obliczenia pojemności reaktorów wykonane zostały na podstawie wytycznych ATV DVWK A131. W reaktorze należy zastosować naprzemienny system denitryfikacji. W warunkach niedotlenienia zachodzić będzie proces redukcji azotanów. Źródłem azotu niezbędnego do procesu denitryfikacji są recyrkulowane ścieki z komory filtracji. W tym czasie azotany uwalniają tlen, który zużywany będzie do usuwania związków węgla. Gazowy azot z rozpadu azotanów uwalniać się będzie do atmosfery. Do reaktora biologicznego doprowadzane będą ścieki recyrkulowane (recyrkulacja wewnętrzna), pobierane mieszadłami pompującymi z komór filtracji. Stopień recyrkulacji wewnętrznej ustalony będzie na podstawie wskazań sondy fotometrycznej mierzącej stężenie azotu azotanowego w ściekach z komory napowietrzanej. W komorze reaktora dla zapewnienia pełnego wymieszania zamontowane zostaną mieszadła zatapialne (po 2 sztuki w każdym ciągu technologicznym)

Następnie w warunkach tlenowych, usuwane będą związki węgla przy pomocy osadu czynnego o wysokim stężeniu do 12 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 zamontowane będą optyczne sondy tlenowe. Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego będzie wykorzystywany dla celów informacyjnych i do obliczeń wartości zadanych dla urządzeń napowietrzania. Z kolei optymalna nastawa stężenia tlenu rozpuszczonego będzie generowana

na podstawie wskazań sondy pomiarowej stężenia azotu azotanowego oraz analizatora azotu amonowego.

Dla uzyskania wymaganego stężenia fosforu w ściekach oczyszczonych defosfatacja biologiczna będzie dodatkowo wspomagana chemicznym strącaniem poprzez automatyczną stację wyposażoną w analizator ortofosforanów i współpracującą z nim stację dozowania PAX – polichlorek glinu .

Moduł optymalizacji chemicznego strącania fosforu powinien działać na podstawie pomiaru ładunku ortofosforanów na odpływie z reaktorów biologicznych do komory filtracji membranowej w pętli zamkniętej (pomiar stężenia ortofosforanów po punkcie dozowania czynnika strącającego+ pomiar przepływu ścieków doprowadzanych do poszczególnych komór osadu czynnego). Dozowanie czynnika strącającego (płynne sterowanie wydajnością pomp dozujących) powinno być optymalizowane w czasie rzeczywistym tak, by została zadozowana wymagana jego ilość i jednocześnie zostało zapewnione uzyskanie założonej wartości stężenia fosforu na odpływie. Dla bezpieczeństwa powinno być możliwe wprowadzenie do systemu wartości minimalnej i maksymalnej dawki czynnika strącającego.

W komorach filtracji reaktora biologicznego zamontowane będzie łącznie 16 modułów mikrofiltracyjnych o łącznej powierzchni filtracyjnej min. 7360 m², pracujące na zasadzie mikrofiltracji. Przepływ mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komór reaktora biologicznego do komór filtracji odbywać się będzie za pomocą przelewu.

W reaktorze biologicznym zamontowanych będzie w sumie 16 modułów membran płytowych (po 8 w każdej komorze) pracujących na zasadzie mikrofiltracji. Powierzchnia membran czyszczona ma być na dwa sposoby. Pierwszym sposobem ma być wtłaczanie powietrza pomiędzy arkusze membran a drugi sposób ma polegać na okresowym płukaniu wstecznym chemicznym wstecznym (co 4 miesiące przez 1 godzinę). Oddzielenie ścieków oczyszczonych od osadu czynnego odbywa się grawitacyjnie (bezpompowo) za pomocą membran mikrofiltracyjnych. Opomiarowane za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego odprowadzane mają być grawitacyjnie do studni ścieków oczyszczonych, następnie grawitacyjnie do projektowanej pompowni ścieków oczyszczonych a stamtąd za pomocą pomp do istniejącej pompowni ścieków, a następnie będą odpływać do odbiornika.

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

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 > 35 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 drobnopęcherzykowych 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 przez 3 dni w tygodniu. Przed podaniem osadu do wirówki, do osadu doprowadzony będzie polielektrolit umożliwiający flokulację osadu i uzyskanie lepszych efektów odwadniania. Polielektrolit przygotowywany będzie w automatycznej stacji roztwarzania polimerów. Do przygotowania roztworu roboczego polielektrolitu będzie stosowany polielektrolit w płynie (emulsja). Gotowy roztwór polielektrolitu będzie podawany za pomocą pompy dozującej do rurociągu osadu przed wirówką. Osad odwodniony na wirówce do ok. 23% sm będzie odprowadzany pompowo do projektowanej suszarni osadów.

6.1.1 Neutralizacja odorów –filtr węglowy

W celu neutralizacji ewentualnych związków zapachowych uciążliwych dla obsługi i otoczenia powietrze z sitopiaskownika, zbiornika buforowego oraz z pompowni ścieków surowych będzie oczyszczane za pomocą filtra węglowego.

6.1.2 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 zasilające - 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, prasa 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
- 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.

6.1.3 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: $15 \text{ l} / \text{MR} \times \text{rok} = 15 \text{ l} \times 6687 \text{ RLM} = 100,3 \text{ m}^3/\text{rok}$
= ok. 275 l/d
- Ciężar: $0,75 \times 100,3 \text{ m}^3/\text{rok} = 75,2 \text{ t/rok} = \text{ok. } 206 \text{ kg/d}$

2) Tłuszcze

- Objętość: $0,37 \text{ l} / \text{MR} \times \text{rok} = 0,37 \text{ l} \times 6687 \text{ RLM} = 2,5 \text{ m}^3/\text{rok}$
= ok. 6,8 l/d
- Ciężar: $0,95 \text{ kg/l} \times 2500 \text{ l/rok} = \text{ok. } 2,4 \text{ t/rok} = 6,5 \text{ kg/d}$

3) Piasek

- Objętość: $4 \text{ l} / \text{MR} \times \text{rok} = 4 \text{ l} \times 6687 \text{ RLM} = 27 \text{ m}^3/\text{rok} = \text{ok. } 73 \text{ l/d}$
- Ciężar: $1,25 \text{ t/m}^3 \times 27 \text{ m}^3/\text{rok} = 33,8 \text{ t/rok} = 130,1 \text{ kg/d}$

Odpady te przewiduje się wywozić na składowisko odpadów.

Założono redukcję zanieczyszczeń na sicie i w piaskowniku 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: $V = 40,12 \text{ m}^3/\text{d}$
- uwodnienie: $W = 99\%$
- zawartość suchej masy: $SM = 401,2 \text{ kg/d}$

– Ilość osadu odwodnionego:

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

- objętość: $V = 2,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- zawartość suchej masy: $SM = 20\%$

8. Zużycie mediów

– Zużycie wody technologicznej:

- 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. 1000-2000 l/1 cykl. (woda technologiczna)
- 3) Do stacji Poli – zasilanie – ok. 2 m³/h (woda technologiczna)
- 4) Do utrzymania czystości na terenie oczyszczalni: ok. 6 m³/d (woda technologiczna).
- 5) Do płuczki piasku: max ok. 4,5 m³/h, rzeczywiste ok. 1,4 m³/h (woda technologiczna),

Do płukania urządzeń można wykorzystać ścieki oczyszczone – tzw. filtrat. W tym celu zbiornik wody technologicznej zostanie wyposażony w pompę do zasilania instalacji wody technologicznej.

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:

$$7/5 \times 6 \text{ kg/t sm} \times 401,2 \text{ kg sm/d} = \text{ok. } 3,4 \text{ kg/d}$$

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 żelbetowego o średnicy wewnętrznej 2500 mm z nadstawkami w postaci kręgów żelbetowych łączonych na uszczelkę gumową, zagłębionego w gruncie, z pokrywą żelbetową wyposażoną w otwór montażowy pomp zabezpieczony pokrywą ze stali nierdzewnej oraz w sito pionowe.

Wypożenie 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 łączne 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 przełot 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. mm
- Przepustowość $Q = 60 \text{ l/s}$
- Koryto O-kształtne o średnicy 300 mm (AISI 316L)
- Komora pomiarowo-przelewowa (AISI 316L)
- Perforacja $e = 6 \text{ mm}$ (AISI 316L)
- 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 denna (AISI 316L)
- Podpory boczne (AISI 316L)
- Zamknięta ogrzewana rynna zrzutowa odwodnionych skratek przystosowana do współpracy z workami (AISI 316L)
- 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

– studnia zbiorcza

Projektuje się studnię zbiorczą w postaci zbiornika żelbetowego o średnicy wewnętrznej 1500 mm z nadstawkami w postaci kręgów żelbetowych łączonych na uszczelkę gumową, zagłębionego w gruncie, z pokrywą żelbetową wyposażoną w właz. Do studni wprowadzane są ścieki z kanalizacji, ciągu zlewowczego, z sieci kanalizacji między obiektowej oraz odciek z wirówki.

– **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).

Wypożalenie technologiczne stanowią:

- Ciąg zlewczy ścieków dowożonych - istniejący
- 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.
- Pojemnik na skratki i piasek o pojemności 1 m³ – 2 szt.
- Orurowanie technologiczne ze stali nierdzewnej DN 300
- Zasuwa nożowa międzykołnierzowa z DN150 PN10 na zasilaniu sitopiaskownika – 1 szt.
- Kołnierze i elementy łączne do połączeń kołnierzowych 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 odłuszczaczem
4. Instalacja do napowietrzania piaskownika
5. Odłuszcacz
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. Wypłukane 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 PRACY I WYMIARY

- przepływ obliczeniowy 60 l/s przy efektywności usuwania piasku 90 % (śr. ziarna >0,2 mm)

MATERIAŁY

- sito bębnowe, zbiornik Combi, pokrywy i wsporniki ze stali szlachetnej AISI 304
- spirale ze stali specjalnej
- motoreduktory w wykonaniu normalnym lakierowane
- lokalizacja urządzenia: w budynku

WYPOSAŻENIE

1.1. Sito bębnowe zintegrowane z prasą do skratek, układem automatycznego przemywania skratek

Średnica strefy sita	780 mm
Średnica transportera	273 mm
Transporter ślimakowo-wałowy	
Perforacja sita	2 mm
Króciec dopływowy	DN 250, PN 10
Napęd [motoreduktor]	
zasilanie	400 V 50 Hz,
klasa ochrony	IP 65,
moc	1,1 kW
ochrona Ex	II2GExeII T3
System płukania sita	wymagane ciśnienie 5bar

1.2. Zbiornik sita

Z kompletnym okapturzeniem higienicznym z odchylaną pokrywą i miejscem instalacyjnym sita

1.3. Piaskownik poziomo-wirowy napowietrzany z odtłuszczaczem

- Zbiornik piaskownika:**
 z kompletnym okapturzeniem higienicznym
 z przykręcanymi pokrywami (uszczelki)
- Spirala transportująca piasek**
 ślimakowa-wałowa
 materiał- stal specjalna
Napęd (motoreduktor)
 Moc 0,55 kW,
 zasilanie 400 V 50 Hz,
 klasa ochrony IP 55,
 ochrona Ex II2GExeII T3
- Spirala wynosząca piasek**
 ślimakowa-wałowa
 materiał- stal specjalna
Napęd (motoreduktor)
 Moc 0,55 kW,

zasilanie	400 V 50 Hz,
klasa ochrony	IP 55,
ochrona Ex	II2GExeII T3

1.4. Instalacja do napowietrzania piaskownika

Rozdzielacz powietrza wraz z armaturą,

Instalacja połączeniowa,

Kompresor:

-wydajność: 11,3 m³/h

-moc silnika: 0,55 kW

-napięcie: 400 V

-częstotliwość: 50 Hz

-stopień ochrony: IP 55

1.5. Odtłuszczacz

komora odtłuszczacza,

zgarniacz tłuszczu o mocy napędu 0,12 kW,

automatyczny układ usuwania tłuszczu,

kompletne okapturzenie higieniczne z przykręcanymi pokrywami,

pompa tłuszczu:

-wydajność: 5,8 m³/h

-moc silnika: 1,5 kW

-napięcie: 400 V

-częstotliwość: 50 Hz

-stopień ochrony: IP 54

1.6. Układ kontrolno-sterujący

do pomiaru poziomu ścieków przy pomocy sondy konduktometrycznej

1.7. Zestaw sterowania do automatycznej pracy wyposażony w :

sterownik elektroniczny,

wyłącznik główny,

bezpieczniki,

wyłączniki przeciążeniowe silników,
 przełącznik „ręcznie/automatycznie”,
 licznik godzin pracy,
 styki bezpotencjałowe umożliwiające przekazanie sygnału (praca, awaria) do centralnej dyspozytorni,
 lampki sygnalizacyjne pracy i usterek,
 w celu ochrony przed kondensacją, szafa sterownicza wyposażona w grzałkę z termostatem,
 obudowę szczelną typu ISO do montażu na ścianie IP 65,
 inne niezbędne wyposażenie szafy

1.8. Materiały instalacyjne

Wszystkie elementy mające styczność ze ściekami wykonane ze stali nierdzewnej ,
 kwasoodpornej 316 L . Pozostałe elementy ze stali nierdzewnej 304 .

Parametry techniczne płuczki piasku:

Przepustowość:	do 8 l/s
Zawartość organiki na wyjściu	97%
(zależnie od parametrów ścieków surowych i zastosowanego układu mechanicznego oczyszczania ścieków)	
Układ płukania	elektrozawór, dysze płuczące
Zużycie wody płuczającej	~3 l/s, ciśnienie 5 bar
Napęd mieszadła	N=0,75 kW, 400V, 50Hz, IP55
Napęd przenośnika	N=0,55 kW, 400 V, 50 Hz, IP55
Materiał	urządzenie - stal nierdzewna AISI 316 L spirala - stal specjalna

Sonda do pomiaru poziomu piasku w zbiorniku separatora

Zawór elektryczny spustu zanieczyszczeń organicznych (materiał PVC)

Sterowanie płuczką z szafy sitopiaskownika

– Zbiornik buforowy

Projektowany żelbetowy zbiornik o objętości czynnej 499 m^3 pozwala na retencję, uśrednienie ścieków.

Przewiduje się zainstalowanie w zbiorniku następującego wyposażenia technologicznego:

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

- wydajność $Q = 30 \text{ l/s}$
- wysokość podnoszenia $H = 4,3 \text{ m sł. H}_2\text{O}$
- 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 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**

Żelbetowy reaktor biologiczny o pojemności czynnej 2136,00 m³. Reaktor za wyjątkiem komór filtracyjnych należy przykryć płytą żelbetową, ze wszystkimi niezbędnymi do prawidłowej eksploatacji obiektu otworami montażowymi, kominkami wentylacyjnymi itp. Komory filtracyjne należy przykryć demontowalnymi pokrywami ze stali nierdzewnej.

Reaktor MBR składa się z dwóch identycznych ciągów technologicznych. Obliczenia pojemności reaktorów wykonane zostały na podstawie wytycznych ATV DVWK A131. W komorze reaktora w warunkach niedotlenienia zachodzić będzie proces redukcji azotanów. Źródłem azotu niezbędnego do procesu denitryfikacji są recyrkulowane ścieki z komory filtracji. Azotany uwalniają tlen, który zużywany będzie do usuwania związków węgla. Gazowy azot z rozpadu azotanów uwalniać się będzie do atmosfery. Do komór reaktora doprowadzane będą ścieki recyrkulowane (recyrkulacja wewnętrzna), pobierane mieszadłami pompującymi z komór filtracji. Stopień recyrkulacji wewnętrznej ustalony będzie na podstawie wskazań sondy fotometrycznej mierzącej stężenie azotu azotanowego w ściekach z komory napowietrzanej. W komorze reaktora dla zapewnienia pełnego wymieszania zamontowane zostanie mieszadło zatapialne (po 2 mieszadła w komorze).

Następnie w warunkach tlenowych, usuwane będą związki węgla przy pomocy osadu czynnego o wysokim stężeniu do 12 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 zamontowane będą optyczne sondy tlenowe. Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego będzie wykorzystywany do automatycznego sterowania procesem nitryfikacji. Z kolei optymalna nastawa stężenia tlenu rozpuszczonego będzie generowana na podstawie wskazań sondy pomiarowej stężenia azotu azotanowego oraz analizatora azotu amonowego.

W komorach filtracji reaktora biologicznego zamontowane będzie łącznie 16 modułów mikrofiltracyjnych o łącznej powierzchni filtracyjnej min. 7360 m², pracujące na zasadzie mikrofiltracji. Przepływ mieszaniny ścieków i osadu czynnego z komór reaktora biologicznego do komór filtracji odbywać się będzie za pomocą przelewu. Powierzchnia membran czyszczona będzie na dwa sposoby. Pierwszym sposobem będzie wtłaczanie powietrza pomiędzy arkusze membran a drugi sposób polega na okresowym płukaniu chemicznym wstecznym (co 4 miesiące 1 godzina).

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

Wyposażenie technologiczne reaktora biologicznego stanowią:

- Mieszadło – 4 kpl.
- Dyfuzory rurowe drobnopęcherzykowe – 2 kpl.
- Mieszadło pompujące do recyrkulacji wewnętrznej – 2 kpl
- Moduły filtracyjne z orurowaniem, zaworami – 16 kpl
- Pompa odprowadzająca osad nadmierny – 2 kpl.
- Optyczna sonda tlenu wraz z okablowaniem i przetwornikiem – 2 kpl.
- Sonda hydrostatyczna – 2 kpl.
- Sonda gęstości osadu – 2 kpl
- Sonda fotometryczna do pomiaru stężenia azotu azotanowego – 2 kpl
- 2-kanałowy analizator stężenia ortofosforanów – 1 kpl.
- Urządzenie do poboru próbek do analizatorów – 2 kpl.
- Wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy – 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.
- Czujniki ciśnienia do pomiaru ciśnienia transmembranowego podczas filtracji – 2 kpl.
- Pompa CIP – 1 kpl.
- Przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem – 2 kpl.
- Zbiornik CIP – 1 kpl.
- Czujniki ciśnienia do pomiaru ciśnienia w układzie sprężonego powietrza do czyszczenia modułów membranowych – 2 kpl.

Parametry mieszadła w komorze reaktora

- 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. węgiel krzemu – węgiel 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 w przypadku wyłączenia się systemu napowietrzania. Nastawy pracy mieszadła odbywać się będą z poziomu centralnej sterowni. Sterowanie mieszadłem powinno uwzględniać wyłączenie mieszadła poniżej poziomu minimalnego zalanania mieszadła.

Parametry techniczne mieszadła pompującego do recyrkulacji wewnętrznej:

- Znamionowa moc silnika P_2 : 2,8 kW

- Moc pobierana z sieci P1: 4,1 kW
- Prędkość obrotowa: 904 min⁻¹
- Napięcie znamionowe: 400 V
- Natężenie znamionowe 8,4 A
- Rodzaj rozruchu: bezpośredni lub Y/•
- Długość kabla elektrycznego: 10 m
- Rurociąg tłoczny : DN 250
- Profil prowadzący: □ 1 ¼"
- Masa mieszadła: 66 kg

Parametry systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego:

- Materiał: PP
- DN63 mm, długość 750mm
- Mocowane na ruszcie stalowym wykonanym ze stali nierdzewnej AISI 304
- Uszczelka: EPDM
- Opis membrany:
 - Materiał: EPDM / Silikon
 - Grubość: 1,9±0,15 mm
 - Powierzchnia czynna: 1350 cm²
- Temperatura pracy: +5⁰C do +80⁰C
- Gwarancja natleniania w czystej wodzie: 18g O₂
- Minimalny przepływ powietrza – 1,5 m³/h lub całkowite wyłączenie
- Max. przepływ powietrza: krótkotrwale do 15 m³/h
- 167 dyfuzorów AT 63/750 na 1 ciąg technologiczny, łącznie 334 szt.

Parametry techniczne membran mikrofiltracyjnych

Projektuje się moduły membranowe płytowo-rurowe 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 grawitacyjnie 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.

Wymagane parametry techniczne membran :

- 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 PVDF
- bezpompowe odprowadzanie permeatu (grawitacyjne)
- wielkość pór $< 0,2$ 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)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego
- menu w języku polskim
- gwarancja min. 36 miesięcy z możliwością przedłużenia do 60 miesięcy
- stopień ochrony IP 68

- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Przetwornik pomiarowy – lokalny

- Uniwersalny wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy.
- kolorowy graficzny ekran dotykowy (QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- możliwość demontażu panela operatorskiego
- złącze ETHERNET, Modbus TCP/IP, Web Server, system Link2SC
- wbudowany moduł GSM/GPRS
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
- 2 wyjścia zasilające do analizatorów NH4-N i PO4-P
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modbus RTU – w zależności od zastosowanego standardu komunikacji
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w języku polskim
- stopień ochrony IP 65
- funkcja walidacji i oceny wyników pomiarów

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 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 P2=1,3 kW, przy mocy pobieranej z sieci P1=1,6kW
- 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 $H=4,4-3,6\text{m}$ przy wydajności w zakresie $Q=20-25\text{ l/s}$.

Parametry techniczne sondy gęstości:

- cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny
- metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy
- pomiar pod kątem 90° i 140°
- urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę
- zakres pomiarowy 0,001 - 50 g/l SS / 0,001 – 4000 NTU
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- Automatyczne, efektywne czyszczenie – wycieraczka
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w języku polskim
- stopień ochrony IP 68 urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Parametry techniczne sondy fotometrycznej do pomiaru stężenia azotu azotanowego:

- cyfrowa bezodczynnikowa sonda sc do pomiaru azotu azotanowego
- zakres pomiarowy 0,1 - 100 mg/l NO_3^- -N
- metoda pomiaru: fotometryczna
- lampa UV, optyka z wiązką odniesienia
- automatyczna kompensacja zawiesiny (m.in. zastosowanie w komorach nitrifikacji/denitrifikacji)
- pomiar przy 210nm, kompensacja przy 350 nm
- szczelina pomiarowa 1 mm
- dobra czułość w niskich zakresach
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- automatyczne efektywne czyszczenie wycieraczką
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- stopień ochronności IP 68
- montaż w armaturze by-passowej producenta
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Parametry techniczne analizatora ortofosforanów(PO_4^{3-} -P)

- cyfrowy analizator ortofosforanów (i walidacji pomiarów)
- fotometr dwuwiązkowy
- metoda pomiaru wanadowo-molibdenianowa - żółta
- zakres pomiarowy 0,05 - 15 mg PO_4^{3-} -P /l
- szybki czas odpowiedzi (od 5 min)
- automatyczne: zerowanie / czyszczenie / kompensacja barwy próbki
- bez konieczności stosowania roztworu wzorcowego

- odczynniki do wymiany: roztwór czyszczący i reagent
- źródło światła: dwie diody LED
- wbudowana dioda informująca o stanie pracy analizatora (praca, ostrzeżenie, błąd)
- podłączenie do wieloparametrowych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników z graficznym przedstawieniem na wykresie
- klimatyzowana obudowa analizatora, pozwalająca na instalację bezpośrednio na obiekcie, z pełnym dostępem do części analitycznej (on-site)
- stopień ochrony IP 55
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do analizatora wykonaną ze stali nierdzewnej, słupek nośny
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Dane techniczne systemu przygotowania próby do analizatorów

- system filtracji membranowej z jednostką sterującą
- dwa niezależne filtry w obudowie ze stali nierdzewnej zanurzone bezpośrednio w zbiorniku
- zintegrowany system czyszczenia filtrów sprężonym powietrzem
- ilość przygotowanej próby – niezbędna dla poprawnej pracy analizatorów $\text{NH}_4^+\text{-N}$ oraz $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$
- klimatyzowana jednostka sterująca w obudowie ze stali nierdzewnej, pozwalająca zabudować urządzenie bezpośrednio na obiekcie
- ogrzewane przewody dostarczające próbę do analizatorów 10 lub 20 lub 30m w zależności od miejsca instalacji.
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z prowadnicą szynową
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

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

Do usuwania biogenów zostanie zainstalowany nadrzędny system do optymalizacji procesów nityfikacji i denityfikacji oraz chemicznego strącania fosforu w czasie rzeczywistym.

Zasada działania modułu optymalizacji nityfikacji i denityfikacji:

Moduł optymalizacji procesów nityfikacji i denityfikacji w czasie rzeczywistym powinien określać wymaganą dla bieżących warunków pracy reaktora długość czasu napowietrzania oraz czasu mieszania komory napowietrzanej reaktora biologicznego. Optymalizacja i określanie czasów trwania obu tych faz odbywa się na podstawie pomiarów stężenia azotu amonowego i azotanowego w komorze napowietrzanej, przy czym pod uwagę powinna być brana nie tylko wartość bezwzględna tego stężenia, ale również trend i szybkość jej zmiany. Dodatkowo musi istnieć możliwość wprowadzenia nastaw czasowych długości trwania poszczególnych faz. Moduł optymalizacji nityfikacji i denityfikacji powinien również mieć opcję doboru optymalnej, wymaganej do zapewnienia w czasie trwania napowietrzania wartości stężenia tlenu rozpuszczonego dla każdego z ciągów technologicznych lub optymalizować procesy przy założonej przez Operatora, stałej wartości stężenia tlenu rozpuszczonego.

Ponadto moduł optymalizacji nityfikacji i denityfikacji w swoim działaniu powinien wykorzystywać również wartości pomiaru z analizatora ortofosforanów, dzięki czemu zapobiegnie się uwalnianiu ortofosforanów w przypadku zbyt długiego czasu trwania fazy mieszanej.

Jeżeli z jakiegoś powodu niezbędne do działania modułu optymalizującego wartości pomiarowe nie będą dostępne lub walidacja sygnałów pomiarowych niezbędnych do jego pracy będzie zbyt niska, moduł optymalizacji powinien automatycznie przełączyć się w tryb pracy rezerwowej na podstawie wyłącznie wartości stężenia azotu amonowego lub azotanowego, a w ostateczności od nastaw czasowych.

Zasada działania modułu optymalizacji chemicznego strącania fosforu.

Moduł optymalizacji chemicznego strącania fosforu powinien działać na podstawie pomiaru ładunku ortofosforanów na odpływie z reaktorów biologicznych do komory filtracji membranowej w pętli zamkniętej (pomiar stężenia ortofosforanów po punkcie dozowania czynnika strącającego+ pomiar przepływu ścieków doprowadzanych do poszczególnych komór osadu czynnego). Dozowanie czynnika strącającego (płynne sterowanie wydajnością pomp dozujących) powinno być optymalizowane w czasie rzeczywistym tak, by została zadozowana wymagana jego ilość i jednocześnie zostało zapewnione uzyskanie założonej wartości stężenia fosforu na odpływie. Dla bezpieczeństwa powinno być możliwe wprowadzenie do systemu wartości minimalnej i maksymalnej dawki czynnika strącającego.

Komunikacja, funkcjonalność nadrzędnych modułów sterujących.

- bezpośrednia współpraca z systemem pomiarowym (AKP), oraz z systemem walidacji, nadzoru nad pomiarami, ocena wewnętrznych komunikatów instrumentów procesowych, funkcja prognosys
- podłączenie do PLC/SCADA przez przetworniki pomiarowe wyposażone w odpowiednią kartę komunikacyjną
- fabrycznie zaprogramowane algorytmy
- parametryzacja z poziomu wizualizacji systemu optymalizacji (dostęp do wizualizacji z każdego komputera w sieci LAN oczyszczalni ścieków oraz z panelu dotykowego systemu optymalizacyjnego)
- strategia bezpieczeństwa (w przypadku zaniku informacji o danym stężeniu lub przepływie automatyczne uruchomienie alternatywnego wariantu lub praca na profilach historycznych, do momentu przywrócenia sygnału)

- obsługa 2 ciągów technologicznych.

Wymagania techniczne dla zewnętrznych modułów optymalizacji N/DN oraz P.

Komputer przemysłowy RACK PC (19", wysokość 2U) z procesorem CORE I5-4570TE (2C/4T, 2.7(3.3) GHZ, 4MB CACHE, TB,VT-D, AMT); procesorem komunikacyjnym Profibus/MPI na płycie głównej (kompatybilny z CP 5622) oraz z następującymi interface'ami: 2 X GBIT LAN (RJ45), 1 X DVI-I, 2 X Displayport, 1 X szeregowy (COM1), 4 X USB 3.0 (2 X tył obudowy + 1 X panel czołowy + 1 X wewnętrzny), 3 X USB 2.0 (2 X tył obudowy + 1 X panel czołowy), 2 X PS/2, audio. Komputer z kontrolą temperatury i wentylatora (watchdog). Twardy dysk 240 GB SSD w wysuwanej kieszeni dyskowej. Pamięć operacyjna 4 GB DDR3 SDRAM (2 x 2GB), dual channel. Złącza rozszerzeń 2 x PCIE (x16). Karta graficzna zintegrowana na płycie głównej. System operacyjny Windows Server 2008 R2 Standard Edition zawierający licencje dla 5 klientów, MUI (EN, DE, Fr, IT, SP), 64-bit, SP1. Z dodatkowym oprogramowaniem Simatic IPC Diagmonitor V4.4. Zasilanie 110/230V AC, zgodnie z NAMUR, kabel zasilający dla krajów europejskich.

Wejścia/Wyjścia Cyfrowe, analogowe (w zależności od konfiguracji) do: pomiaru natężenia przepływu, napowietrzanie i uruchomienie alarmu, wartości zadanej DO, dozowania odczynnika strącającego itp.

– Zbiornik stabilizacji osadu

Zbiornik stabilizacji osadu o objętości czynnej 250m³ 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 przeciwpzepięciową;

- 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:

- Materiał: PP
- DN63 mm, długość 500mm
- Mocowane na ruszcie stalowym wykonanym ze stali nierdzewnej AISI 304
- Uszczelka: EPDM
- Opis membrany:
 - Materiał: EPDM / Silikon
 - Grubość: 1,9±0,15 mm
 - Powierzchnia czynna: 1350 cm²
- Temperatura pracy: +5⁰C do +80⁰C
- Gwarancja natleniania w czystej wodzie: 18g O₂
- Minimalny przepływ powietrza – 1,5 m³/h lub całkowite wyłączenie
- Max. przepływ powietrza: krótkotrwale do 15 m³/h
- 52 dyfuzory AT 63/500

– Studnia ścieków oczyszczonych/wody technologicznej

Projektuje się studnię ścieków oczyszczonych w postaci zbiornika żelbetowego o średnicy wewnętrznej 2,5 m z nadstawkami w postaci kręgów żelbetowych łączonych na uszczelkę gumową, zagłębionego w gruncie, z pokrywą żelbetową wyposażoną w otwór montażowy pomp zabezpieczony pokrywą ze stali nierdzewnej oraz kominiek wentylacyjny DN150.

Wypożyczenie technologiczne stanowią:

- Sonda hydrostatyczna

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

– **Pompownia ścieków oczyszczonych i wody opadowej**

Projektuje się pompownię ścieków oczyszczonych i wody opadowej w postaci zbiornika żelbetowego o średnicy wewnętrznej 1,5 m z nadstawkami w postaci kręgów żelbetowych łączonych na uszczelkę gumową, zagłębionego w gruncie, z pokrywą żelbetową wyposażoną w otwór montażowy pomp zabezpieczony pokrywą ze stali nierdzewnej oraz kominek 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 przewodnicę 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 poziomy 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 $P_2 = 9,0 \text{ kW}$,
- napięcie zasilania – 400 V
- klasa izolacji termicznej H
- stopień ochrony silnika: IP68
- silnik w wykonaniu przeciwwybuchowym EX

- prąd nominalny: 13,6 A
- uszczelnienia zewnętrzne: węgiel krzemu–węgiel krzemu i wewnętrzne: węgiel krzemu-grafit
- wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali co najmniej 1.4401
- regulacja pracy od falownika
- masa 186 kg

– **Budynek techniczny**

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

- Pomieszczenie sitopiaskownika
- Magazyn wapna
- 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 ciśnienia trans membranowego i ciśnienia podczas płukania chemicznego membran – 2 kpl
- pompa CIP – 1kpl.
- przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem – 2 kpl.
- zbiornik CIP– 1 kpl.
- Czujnik ciśnienia powietrza w układzie sprężonego powietrza do czyszczenia membran – 2 kpl
- Stacja dozowania PAX – 1 kpl.

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

- zakres wydajności (¹) $Q = 3,67 / 15,00 \text{ m}^3/\text{min}$
- przyrost ciśnienia $p = 600 \text{ mbar}$
- zakres częstotliwości $f = 18,0 / 55,6 \text{ Hz}$
- obroty nominalne bloku (50Hz) $n_b = 4220 \text{ 1/min}$
- moc silnika $N_s = 22 \text{ kW}$
- przyłącze $\text{DN } 100$
- poziom głośności (1,0 m) (²) $g_{\text{max}} = 72 \text{ dB(A)}$
- obudowa dźwiękochłonna

Parametry techniczne dmuchawy do napowietrzania osadu czynnego

- zakres wydajności (¹) $Q = 2,25 / 10,03 \text{ m}^3/\text{min}$
- przyrost ciśnienia $p = 600 \text{ mbar}$
- zakres częstotliwości $f = 18,0 / 56,4 \text{ Hz}$
- obroty nominalne bloku (50Hz) $n_b = 3780 \text{ 1/min}$
- moc silnika $N_s = 15 \text{ kW}$
- przyłącze $\text{DN } 100$
- poziom głośności (1,0 m) (²) $g_{\text{max}} = 72 \text{ dB(A)}$
- waga $m = 430 \text{ kg}$
- wymiary $990 \times 1160 \times 1290 \text{ mm}$
- obudowa dźwiękochłonna

Parametry techniczne przetwornika ciśnienia do pomiaru ciśnienia transmembranowego i podczas płukania chemicznego membran .

- 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 czujnika ciśnienia powietrza w układzie sprężonego powietrza do czyszczenia membran:

Do pomiaru nadciśnienia i ciśnienia absolutnego

-błąd nieliniowości: 0,25 %

-materiał części zwilżanych: ceramika, stal nierdzewna,

- materiał części niezwilżanych: stal nierdzewna

-zakres pomiarowy: -1 ... 1,5 bar

-sygnał wyjściowy: 4 ... 20 MA, podłączenie dwuprzewodowe,

-zasilanie 7...33 VDC

-wykonanie standardowe

-złącze elektryczne: wtyczka wg DIN EN 175301-803-A, dławik M16 (ze złączką)

- przyłącze procesowe: G1/2" męskie wg EN 837-1(1/2"bsp)
- materiał uszczelnienia pomiędzy obudową, a sensorem: viton (FPM, STANDARD)

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

Parametry techniczne pompy CIP:

- Moc znamionowa 7,5kW
- Wydajność 30-40 m³/h

Parametry techniczne zbiornika CIP

Zbiornik wykonany z tworzywa sztucznego o pojemności ok.5,25m³.

Parametry techniczne układu do zasilania wody technologicznej

Parametry:

Technologia

Wydajność	170l/min
Wysokość podnoszenia	80m (8bar)
Zasysanie	8m
Króćce	1"
Moc	2,2kW
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 kolanem
- wbudowany wyłącznik termiczny, który zabezpiecza silnik przed zbyt wysoką temperaturą

Parametry techniczne stacji dozowania PAX

- Zbiornik z polietylenu (PEHD) o pojemności 1000 l ze zbiornikiem zabezpieczającym 1000l PE, zestaw ssący z czujnikiem.
- Elektromagnetyczna pompa dozująca, wydajności, o parametrach Q max. = 7,1 l/h i max. ciśnieniu 7 barów, z zaworami przewodami.
- Szafka sterownicza/ zasilająca – skrzynka krosowa z sygnalizacją praca/awaria/ poziomu minimalnego, lampki kontrolne.

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 oraz pompa transportująca osad z wirówki do suszarni osadu.

Odwodniony osad transportowany będzie pompowo transportowany do projektowanej suszarni osadu.

Parametry techniczne dmuchawy do stabilizacji osadu

- zakres wydajności (¹) $Q = 0,84 / 4,67 \text{ m}^3/\text{min}$
- przyrost ciśnienia $p = 600 \text{ mbar}$
- zakres częstotliwości $f = 18,0 / 55,1 \text{ Hz}$
- obroty nominalne bloku (50Hz) $n_b = 4530 \text{ 1/min}$
- moc silnika $N_s = 7,5 \text{ kW}$
- przyłącze DN 65
- poziom głośności (1,0 m) (²) $g_{\max} = 69 \text{ dB(A)}$
- waga $m = 305 \text{ kg}$
- wymiary 780x 960 x 1200 mm
- obudowa dźwiękochłonna

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

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

Parametry techniczne pompy nadawy osadu:

Wydajność od 4-18m³/h, moc 4,0kW

Opis techniczny wirówki dekantacyjnej :

Wirówka o wydajności do 15 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 nadawy).

- Rodzaj osadu: komunalny
- Wydajność osadu : do 15m³/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: 20-23%s.m.
- Napięcie: 3x400V
- Częstotliwość: 50Hz
- Moc zainstalowana: 22+5,5kW
- Ilość wody potrzebnej do płukania bębna wirówki: ok. 4000
- Obroty bębna max. 4200 obr/min
- Średnica bębna 360mm
- 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

Stacja na koncentrat polimeru.

W skład stacji wchodzi:

pompa dozująca,

- dwukomorowy zbiornik wykonany z polietylenu wraz z króćcami i włączem

rewizyjnym,

- zawór elektromagnetyczny,

- mieszadło wolnoobrotowe (części mokre wykonane ze stali AISI316) ,

- szafka elektryczna z panelem synoptycznym mikro sterownikiem

programowalnym,

- czujnik poziomu,

- linia wody rozcieńczającej: zawór odcinający, reduktor ciśnienia z

manometrem, rotametr z czujnikiem przepływu, zawór ręczny regulacyjny.

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.

Pompa transportująca osad z wirówki do suszarni osadu

Medium/Temperatura	: Osad zagęszczony do 21 % MS
Wydajność	: 0,05-0,35 m ³ /h
Gęstość	: ~1,0 kg/dm ³
Lepkość	: mPas
Ciśnienie tłoczenia	: 18 bar
Ciśnienie ssania	: napływ (pompa musi być zlaną)

KONSTRUKCJA POMPY

Ilość	: 1
Rotor	: 1.2436
Stator	: NBR 440/60-ST
Łącznik typ	: cardan uszczelniony
Typ uszczelnienia wału	: LWD (cartridge)
Materiał uszczelnień	: SS/ST/NBR
Płyn zwilżający:	: SAE-90
Przyłącze ssące	: 300x450
Przyłącze tłoczące	: DN65/PN40-ST
Uszczelnienia (korp.)	: NBR
Wydajność	: 0,05-0,4 m ³ /h
Ciśnienie tłoczenia	: 20 bar
Dodatkowe wyposażenie	: PT100

SPECYFIKACJA NAPĘDU

1,1 KW

Typ napędu	:	motoreduktor
Klasa izolacji	:	IP 55
Prędkość obrotowa	:	5-42 rpm przy 13-90 Hz
Zasilanie elektryczne	:	400/230 V
Dodatkowe opcje	:	termistory
Możliwość podpięcia falownika		

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.

– Filtr węglowy

Projektuje się instalację dezodoryzacji opartą na filtrze ze złoża węglowego

Całość urządzenia o konstrukcji kompaktowej (wszystkie elementy wbudowane w jeden kontener). Kontener technologiczny wykonany będzie ze stali kwasoodpornej AISI304L.

Wymiary kontenera

szerokość	1200 mm;
długość	1350 mm;
wysokość	1500 mm;

masa całkowita 900 kg

Zbiornik jako konstrukcja samonośna przystosowany będzie do transportu, oraz podnoszenia (łącznie z wypełnieniem), za pomocą odpowiedniego dźwigu. Wypełnienie złoża mają stanowić sorbenty chemiczne lub odpowiednio impregnowany węgiel aktywny. Zbiornik wyposażony będzie w kieszenie zsypowe węgla do łatwej i szybkiej wymiany wypełnienia. Natężenie przepływu powietrza przez filtr powinno zawierać się w granicach od 150 do 1500 m³/h. Maksymalny spadek ciśnienia na złożu filtracyjnym nie może przekraczać 1500 Pa.

Wymagane wyposażenie filtra:

1. Układ zasilający - sterowniczy całej instalacji wyposażony będzie w następujące systemy kontrolno-pomiarowe:

- kontrola ciśnienia powietrza w urządzeniu z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej
- kontrola temperatury powietrza za filtrem z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej
- Wyłącznik główny,
- Wyłącznik awaryjny,
- sterownik programowalny PLC klasy co najmniej SIMATIC S7-1200
- Panel operatorski z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej minimum 7"i podświetleniem LED firmy Siemens lub równoważny
- funkcja automatycznego rozruchu filtra po zaniku zasilania
- wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń
- Przetwornica częstotliwości z wbudowanym potencjometrem do ręcznej regulacji nastawy

2. Średniociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim. Obudowa, wirnik, tarcza silnika wykonane będą ze wzmocnianego promieniami UV polipropylenu. Wirnik z łopatkami pochylonymi do przodu, wyważany dynamicznie wg ISO 1940. Wentylator wykonany zgodnie z normami AMCA 210-85 i ISO 580. Silnik elektryczny: Klasa izolacji – F. Stopień ochrony - IP55. Zasilanie - trójfazowe 380-420V, moc znamionowa 2,2kW

3. Odkraplacz 315x315 mm z wypełnieniem z tworzywa PP i króćcem odprowadzającym wodę

– **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	4,4	4,4
4	Płuczka 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	4	2,9	11,6
7	Mieszadło pompujące	2	4,1	8,2
8	Pompa osadu nadmiernego, Q=20-25l/s	2	1,6	3,2
9	Dmuchawa powietrza reaktor biologiczny, Q=600m ³ /h	2	15	30
10	Dmuchawa powietrza do czyszczenia powierzchni membran, Q=900 m ³ /h	2	22	44
11	Pompa CIP	1	5,2	5,2
12	Dmuchawa do stabilizacji osadu, Q=280m ³ /h	1	7,5	7,5
13	Wirówka z szafą sterowniczą, Q= do 15,0m ³ /h	1	27,5	27,5
14	Stacja dozowania polielektrolitu	1	2	2
15	Pompa ślimakowa nadawy osadu, Q=4-18m ³ /h	1	2,7	2,7
16	Pompa polimeru, Q=1,0-1,5m ³ /h	1	0,75	0,75
17	Filtr węglowy	1	2,2	2,2
18	Pompa wody technologicznej	1	2,2	2,2
19	Pompa ślimakowa do transportu osadu do suszarni	1	1,1	1,1

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	4,40	4,40	3,08	3,08	8,0	24,64
4	Płuczka 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	4	2,90	11,60	2,03	2,03	8,0	16,24
7	Mieszadło pompujące	2	4,10	8,20	2,87	2,87	15,0	43,05
8	Pompa osadu nadmiernego, Q=20-25l/s	2	1,60	3,20	1,12	1,12	1,0	1,12
9	Dmuchawa powietrza reaktor biologiczny, Q=600m3/h	2	15,00	30,00	10,50	10,50	6,0	63,00
10	Dmuchawa powietrza do czyszczenia powierz. Membran, Q=900m3/h	2	22,00	44,00	15,40	15,40	14,0	215,60
11	Pompa CIP	1	5,20	5,20	3,64	3,64	1,0	3,64
12	Dmuchawa do stabilizacji osadu, Q=290m3/h	1	7,50	7,50	5,25	5,25	5,0	26,25
13	Wirówka z szafą sterowniczą, Q=do 15,0m3/h	1	27,50	27,50	19,25	19,25	2,5	48,13
14	Stacja dozowania polielektrolitu	1	2,00	2,00	1,40	1,40	2,5	3,50
15	Pompa ślimakowa nadawy, Q=4-18 m3/h	1	2,70	2,70	1,89	1,89	2,5	4,73
16	Pompa polimeru Q=1,0-1,5m3/h	1	0,75	0,75	0,53	0,53	2,5	1,31
17	Filtr węglowy	1	2,20	2,20	1,54	1,54	12,0	18,48
18	Pompa transportująca osad z wirówki do suszarni osadów	1	1,10	1,10	0,77	0,77	2,5	1,93
19	Pompa wody technologicznej	1	2,20	2,20	1,54	1,54	1,0	1,54

Sumaryczna moc zainstalowana :

179,11 kW

553,92

Zużycie energii elektrycznej :

553,92 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.