

**OPIS I WYKAZ WYMAGANYCH
PARAMETRÓW URZĄDZEŃ I
MATERIAŁÓW RÓWNOWAŻNYCH**

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
2. BILNAS ILOŚCIOWO – JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
2.3.1. Wskaźniki zanieczyszczenia w ściekach	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach dopływających.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	6
4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU	6
4.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych	7
4.1.2. Zbiorniki uśredniające ścieków dowożonych.....	8
4.1.3. Krata hakowa.....	8
4.1.4. Pompownia ścieków surowych	8
4.1.5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków	8
4.1.6. Reaktor biologiczny	9
4.1.7. Stacja dmuchaw	11
4.1.8. Sterowanie pracą dmuchaw.....	11
4.1.9. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych.....	11
4.1.10. Zbiornik osadu nadmiernego	11
4.1.11. Odwadnianie i wapnowanie osadu	11
4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU	11
4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....	13
4.3.1. Pompy zatapialne odśrodkowe	13
4.3.2. Mieszadła zatapialne	14
4.3.3. Dmuchawy waporowe	15
4.3.4. Krata hakowa.....	15
4.3.5. Praso-płuczka skratek.....	16
4.3.6. Sito skratkowe	16
4.3.7. Praso-płuczka skratek.....	17
4.3.8. Piaskownik poziomy.....	18
4.3.9. Separator z płukaniem piasku.....	18
4.3.10. Odwadnianie osadu – prasa taśmowa	19
4.3.11. Pompy śrubowe.....	19
4.3.12. Instalacja higienizacji - silos wapna.....	20
4.3.13. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki.....	20
4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY.....	21
4.4.1. Zasuwki nożowe	21
4.4.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe	21
4.4.3. Zawory zwrotne, kulowe	21
4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ	22
4.5.1. Pomiar przepływu	22
4.5.2. Pomiar stężenia tlenu.....	22
4.5.3. Przetwornik uniwersalny	22
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
5.2. USUWANIE PIASKU.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.

5.4.	JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
5.5.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
5.5.1.	<i>Bilans związków biogenych</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.5.2.	<i>Parametry technologiczne pracy reaktora</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.5.3.	<i>Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20$ °C</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.5.4.	<i>Wymagana recyrkulacja</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.6.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
5.6.1.	<i>Parametry technologiczne reaktora biologicznego</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.7.	OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
5.7.1.	<i>Produkcja osadu nadmiernego</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.7.2.	<i>Produkcja osadu odwodnionego</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.7.3.	<i>Zapotrzebowanie flokulantu</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
5.7.4.	<i>Wapnowanie osadu</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
6.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE	
	PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	22
6.1.	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	23
6.2.	ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	24
6.3.	WSTĘPNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	25
6.4.	POMPOWIA ŚCIEKÓW	25
6.4.1.	<i>Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych</i>	25
6.4.2.	<i>Obliczenia strat instalacji pompy ścieków nadmiarowych</i>	27
6.4.3.	<i>Wyposażenie technologiczne</i>	28
6.5.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA.....	29
6.5.1.	<i>Sito – piaskownik poziomy</i>	29
6.5.2.	<i>Praso- płuczka skratek</i>	30
6.5.3.	<i>Separator – płuczka piasku</i>	31
6.5.4.	<i>Układ wody technologicznej</i>	31
6.6.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	32
6.6.1.	<i>Separator zawiesziny</i>	32
6.6.2.	<i>Selektor beztlenowy</i>	33
6.6.3.	<i>Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora</i>	33
6.6.4.	<i>Osadniki wtórne reaktora</i>	34
6.6.5.	<i>Przykrycie reaktora / separacja aerozoli</i>	35
6.6.6.	<i>Pomosty komunikacyjne</i>	36
6.7.	STACJA DMUCHAW DLA REAKTORA BIOLOGICZNEGO.....	36
6.7.1.	<i>Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:</i>	38
6.8.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	39
7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH ŚCIEKÓW NADMIAROWYCH – SZCZEGÓŁOWE	
	PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	39
7.1.	ZBIORNIK RETENCYJNY WÓD DESZCZOWYCH - ADAPTACJA	39
8.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE	
	PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	40
8.1.	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO.....	41
8.2.	STACJA ODWADNIANIA OSADU	43
8.3.	STACJA WAPNOWANIA OSADU – SIŁOS WAPNA.....	44
8.4.	POMIESZCZENIE NA PRZYCZEPE / KONTENER	45
9.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY	
	RÓWNOWAŻNOŚCI.....	46
9.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA	46
9.1.1.	<i>Punkt zlewny ścieków dowożonych</i>	46
9.1.2.	<i>Krata hakowa</i>	46
9.1.3.	<i>Pompownia ścieków surowych</i>	47
9.1.4.	<i>Usuwanie skratek i piasku</i>	47
9.1.5.	<i>Reaktor biologiczny</i>	47
9.1.6.	<i>Pomieszczenie dmuchaw</i>	47

9.1.7.	Układ technologiczny ścieków nadmiarowych	48
9.1.8.	Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego.....	48
9.1.9.	Stacja odwadniania osadu	48
9.1.10.	Agregat prądotwórczy.....	49
9.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO.....	49
9.3.	LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI.....	49
9.4.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	50
9.4.1.	Wizualizacja komputerowa	51
9.4.2.	Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia.....	51
10.	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA.....	53
10.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII.....	53
10.2.	ZASILANIE AWARYJNE	55
10.3.	ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI.....	56
10.4.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI	56
11.	CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
12.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
13.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
13.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
13.2.	PIASEK – KOD 19 08 02.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
13.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
13.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
14.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
15.	WYMOGI BHP I PPOŻ.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
16.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
17.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
18.	STREFA UCIAŻLIWOŚCI	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
19.	ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW.....	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.
20.	SPIS RYSUNKÓW	BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.

Zamawiający dopuszcza możliwość złożenia ofert równoważnych w zakresie zaproponowanych materiałów i urządzeń wskazanych w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót oraz w przedmiarach robót. Zamawiający dopuszcza ujęcie w ofercie, a następnie zastosowanie innych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określonych w dokumentacji projektowej oraz wymienionych poniżej. W takiej sytuacji Zamawiający wymaga złożenia stosownych dokumentów potwierdzających parametry tych materiałów lub urządzeń oraz przedłożenia listy referencyjnej z obiektami, gdzie wbudowane zostały zaproponowane zamienniki. W sytuacji, gdy wykonawca zamierza zastosować inne materiały i urządzenia niż podane w dokumentacji projektowej (materiały i urządzenia równoważne) winien dołączyć do oferty wykaz zawierający materiały i urządzenia zawarte w dokumentacji projektowej oraz podać ich równoważniki (nazwy materiałów i urządzeń zaproponowanych w ofercie). Do wykazu wówczas należy dołączyć stosowne dokumenty zawierające parametry techniczne zaproponowanych równoważnych materiałów i urządzeń.

Wszystkie parametry wyrażone wartością liczbową uznane zostaną za nie gorsze od wymaganych w niniejszym opracowaniu pod warunkiem spełnienia wymagania z tolerancją +/- 3%.

Wszystkie pozostałe parametry nie wartościowe (nie wyrażone wartością liczbową) uznane zostaną za nie gorsze od wymaganych w niniejszym opracowaniu pod warunkiem ich spełnienia.

Urządzenia i rozwiązania, których parametry wyrażone wartością liczbową nie spełniają warunku +/- 3% wartości wymaganej lub parametry nie wyrażone wartością liczbową nie spełniające warunku ich spełnienia zostaną uznane za gorsze od wymaganych i ocenione jako wariantowe.

1. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

1.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości względem budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, w którym usytuowane są wszelkie rurociągi i instalacje technologiczne i służy również jako wejście do reaktora. Reaktor powinien być obsypany skarpą, która służy również do izolacji termicznej.

Budynek technologiczny powinien być wykonany metodą tradycyjną i architekturą zbliżoną do istniejących budynków w celu skomponowania obiektu. Piętro budynku technicznego powinno być wykorzystane również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko.

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni obsypany skarpą w celu grawitacyjnego dopływu osadu do urządzeń odwadniającego.

Dobre urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych urządzeń, wyposażenia i aparatów pomiarowych.

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
 - Separator zanieczyszczeń stałych z szybkozłączem do odbioru ścieków
 - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiorniki uśredniające ścieków dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Wstępne podczyszczenie ścieków
 - Krata hakowa praso-płuczka skratek
4. Pompownia ścieków surowych
 - Stacja pomp zatapialnych
5. Oczyszczanie mechaniczne ścieków
 - Automatyczny sito skratkowe z praską i płukaniem skratek
 - Automatyczny piaskownik poziomy
 - Separator – płuczka piasku
6. Oczyszczanie biologiczne ścieków:
 - Separator zawiesziny łatwo opadającej
 - Selektor – warunki niedotlenione stosowane dla procesu
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
7. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
8. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
9. Zbiornik retencyjny wód deszczowych – adaptacja komory istniejącego reaktora
 - Układ napowietrzania / mieszania zbiornika
 - Równomierne podawanie ścieków do ciągu technologicznego
10. Zbiornik osadu - dwukomorowy
 - Układ napowietrzania
 - Układ zagęszczania osadu i odprowadzenia wód nadosadowych
11. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
 - Prasa taśmowa z zagęszczaczem bębnowym
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
12. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
 - Silos wapna
 - Przenośnik śrubowy wapna

Sterowanie procesem technologicznym - działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez złącze telefoniczne systemu SMS. Dodatkowo obiekt wyposażono w wizualizację pracy urządzeń.

1.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń. W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Separator zanieczyszczeń stałych
- Zasuwa nożowa odcinająca
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków i osadów dowożonych

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 16 \text{ mm}$. Na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiający wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego. Obiekt dodatkowo wyposażony w układ dystrybucji ścieków i osadów dowożonych mający na celu automatyczne skierowanie odpadów do odpowiedniego zbiornika uśredniającego.

1.1.2. Zbiorniki uśredniające ścieków dowożonych

Zbiorniki uśredniające powinny przyjmować ścieki dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do układu kanalizacji wewnętrznej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna powinna być wyposażona w przelew awaryjny doprowadzający ścieki bezpośrednio do pompowni, w celu ich nie przedostania się do środowiska w razie awarii pompy zatapialnej lub przyjęcia nadmiaru ścieków dowożonych w punkcie zlewnym.

1.1.3. Krata hakowa

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej w komorze żelbetowej, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 15 \text{ mm}$. Skratki zatrzymane na kracie powinny być przepłukane i prasowane oraz magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

1.1.4. Pompownia ścieków surowych

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

1.1.5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego połączonego z piaskownikiem poziomym. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 3 \text{ mm}$. Urządzenia powinny być zamontowane na budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być przepłukane, prasowane i podawane do kontenera skratek usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu. Piasek zatrzymany w piaskowniku poziomym powinien być transportowany do płuczki piasku a następnie do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum.

1.1.6. Reaktor biologiczny

Ścieki mechanicznie podczyszczone na sicie powinny grawitacyjnie odpływać do reaktora biologicznego osadu czynnego. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Separacja zawiesiny łatwo opadальной ze ścieków surowych
- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nityfikacji oraz denityfikacji
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić okrągły zbiornik żelbetowy, z wydzieloną **komorą denityfikacji/nityfikacji** stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowane powinno być urządzenie do separacji zawiesiny – **separator zawiesiny łatwo opadальной** i urządzenie do eliminacji bakterii nitkowatych - **selektor metaboliczny**. Centralnie w okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być urządzenie do separacji osadu od ścieków - **osadniki wtórne**. Reaktor powinien być wyposażony w „**przykrycie reaktora biologicznego**”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

Separator zawiesiny łatwo opadальной

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być separator zawiesiny łatwo opadальной, którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadальной ze ścieków surowych. Urządzenie powinno być wyposażone w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy pompą powietrzną z możliwością regulacji wydajności i umożliwiającej ponowne natlenienie cieczy transportowanej. Komora separatora powinna być wyposażona w kinetę do magazynowania zawiesiny oraz w układ do hydrauliczno - pneumatycznego mieszania urządzenia w celu zapobiegania scementowania osadzonej zawiesiny w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno być automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpa odprowadzona powinna być do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie powinna następować stabilizacja zawiesiny.

Selektor metaboliczny

Reaktor powinien posiadać połączoną szeregowo komorę beztlenowego selektora, do którego kierowane są ścieki oraz osad recykulowany, gdyż jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. Pełni on również rolę komory biologicznej defosfatacji. Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłową pracę osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową pracę całego reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „**układu przepływu – mieszanie**”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zalegania osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora < 1 kgO₂/d, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

Komora denityfikacji/nityfikacji

W fazie „**niedotlenionej**” pracy reaktora, prowadzony winien być proces denityfikacji, tj. zachodzi proces redukcji azotu azotanowego zawartego w całej objętości komory. W fazie „**tlenowej**” intensywnego napowietrzania, prowadzony winien być proces nityfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego.

Komora **denityfikacji/nityfikacji** napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, co umożliwia przeczyszczenie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji roztworem kwasu octowego. System nacinania membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zatykaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowanie układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor powinien być płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzeniu się osadu na dnie komory. Uszkodzony dyfuzor powinien mieć możliwość naprawy poprzez sklejenie uszkodzenia.

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy

bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denitryfikacji, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”. Rozwiązanie techniczne układu napowietrzania komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone z automatycznym sterowaniem pracą poszczególnych sekcji powinno umożliwić płynną regulację stosunku *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5* a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora).

Rozwiązanie techniczne układu powinno eliminować zastosowanie urządzeń mechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu oraz uzyskania warunków niedotlenionych w komorach osadu czynnego a zmienne sterowanie napowietrzaniem poszczególnych stref powoduje brak osadzania się osadu na dnie reaktora i zapobiega jego zagniwaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

Osadniki wtórne

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do „*pionowych osadników wtórnych*”, usytuowanych w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Osadnik powinien być wyposażony w „*strefę przepływu laminarnego*”, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu czynnego poddane sedymentacji.

Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające z powierzchni osadnika wtórnego oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetrycznego siedmiościanu z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale z pod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuw, i przepustnice.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt ośmiościanu z charakterystycznymi podłużnymi otworami technologicznymi. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone powinno być w 1/3 wysokości podłużnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków w osadniku i zintegrowane jest z pompą powietrzną uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, zegara czasowego lub ręcznie.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym powinna mieć w planie kształt koła z centrycznie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, przy czym powinna być umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego.

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” zwracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zwracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Osad nadmierny z układu powinien być odprowadzany grawitacyjnie - cyklicznie w ciągu doby z możliwością regulacji ilości odprowadzanego osadu.

Ściany osadnika wtórnego powinny składać się z płyt modułowych wykonanych ręcznie z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”. Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakteryjnego i skręcenie śrubami o powiększonych podkładkach.

Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – corremat lub równoważny, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą żelkotu i topkotu, minimalną zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora

powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

1.1.7. Stacja dmuchaw

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy typu Root's. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu mieszania selektorów beztlenowych oraz możliwość odprowadzenia skroplin. Układ dystrybucji powietrza powinien posiadać możliwość automatycznego sterowania pracą pomp powietrznych w zależności od sygnałów przekazywanych z głównej szafy sterowniczej. Powinien być on również wyposażony w urządzenie do bieżącej kontroli szczelności układu.

1.1.8. Sterowanie pracą dmuchaw

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułowych sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

1.1.9. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków z dnia poprzedniego, i przedwczorajszego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

1.1.10. Zbiornik osadu nadmiernego

Osad nadmierny odprowadzany z reaktorów powinien być dodatkowo stabilizowany tlenowo i zagęszczany. Zbiornik powinien być wyposażony w instalację do napowietrzania i zagęszczania osadu nadmiernego. Woda nadosadowa ze zbiornika powinna być odprowadzana do systemu instalacji sanitarnej w celu ponownego oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika powinien być podawany do zbiornika magazynowego osadu zagęszczonego a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu powinno być dostarczane ze stacji dmuchaw z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych w zależności od harmonogramu odprowadzania osadu z reaktorów.

1.1.11. Odwadnianie i wapnowanie osadu

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny wraz z zawiesiną. Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego. Urządzenie powinno współpracować ze stacją wapnowania osadu.

1.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Usuwanie skratek – ścieki dowożone	- automatyczne - prześwit szczelinowy $e \leq 16$ mm

2.	Usuwanie skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit szczelinowy $e \leq 15$ mm - prześwit okrągły $e \leq 3$ mm - prasowanie skrutek z płukaniem
3.	Usuwanie piasku – ścieki surowe	- automatyczna - separacja i płukanie piasku
4.	Usuwanie zawiesiny łatwo opadającej	- automatyczne
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
5.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
6.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
7.	Proces biologiczny	- osad czynny
8.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
9.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
10.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	14 dni $< t_{SM} < 18$ dni
11.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C	25 dni $< t_C < 30$ dni
12.	Obciążenie osadu czynnego – B_{SM}	0,06 kgBZT ₅ /kg×d $< B_{SM} < 0,08$ kgBZT ₅ /kg×d
13.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R	1,8 dni $< T_R < 2,5$ dni
14.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	SPO $< 0,9$ kg _{s.m.o.} /kg BZT ₅ ×d
15.	Ilość selektorów – SE	4 szt. $\leq SE \leq 6$ szt.
16.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h $< T_{SE} < 1$ h
17.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2}	0,8 kgO ₂ /d $< I_{O_2} < 1,2$ kgO ₂ /d
18.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 0 % ÷ 50 %
19.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 300 %
20.	Wysokość czynna natleniania – H_{cz}	4,2 m $< H_{cz} < 4,7$ m
21.	Specyficzne wykorzystanie tlenu – χ	21 gO ₂ /Nm ³ ×m $< \chi < 25$ gO ₂ /Nm ³ ×m
22.	Wysokość elementu napowietrzającego – h	1 cm $< h < 5$ cm
23.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	16 szt. $< S < 20$ szt.
24.	Maksymalna wydajność układu napowietrzającego – Y	Y ≥ 720 m ³ /h
25.	Wydajność układu stacji dmuchaw w zakresie minimalnym (możliwość regulacji)	Q _{pow} = 220 m ³ /h ÷ 660 m ³ /h
26.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. $\leq U \leq 1$ szt.
Separacja osadu od ścieków		
27.	Typ osadnika	- pionowy
28.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
29.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P	0,1 m $< P < 0,5$ m
30.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q _m) – γ	0,6 m ³ /m ² ×h $< \gamma < 0,8$ m ³ /m ² ×h
31.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q _{dśr}) – θ	5 h $< \theta < 7$ h
32.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie 5 m ³ /h ÷ 20 m ³ /h
33.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie 5 m ³ /h ÷ 20 m ³ /h
34.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie 5 m ³ /h ÷ 20 m ³ /h
35.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne
Zagospodarowanie odpadów		
36.	Skratki	- prasowane, przepłukane, magazynowane w kontenerze
37.	Piasek	- przepłukany i magazynowany w kontenerze
38.	Zawiesina łatwo opadalna	- stabilizacja i mechaniczne odwadnianie
39.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie osadu

40.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I	16 % < I < 20 %
Pomiary i automatyka		
41.	Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
42.	Pomiar ścieków dowożonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
43.	Pomiar tlenu	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm
44.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
45.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
46.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja ze zadanym stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
47.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

1.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

1.3.1. Pompy zatapialne odśrodkowe

Pompy powinny być poddane próbom i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób udokumentowanych w krzywych Q/H, mocy P2 i sprawności hydraulicznej i całkowitej. Punkty pracy pomp winny leżeć w środkowej, dopuszczalnej części charakterystyki Q-H pompy. Uszczelnienia pomp powinny być wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi.

Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum marką, wielkością, typem wirnika, mocą i numerem seryjnym. Tabliczki powinny być przymocowane w dobrze widocznym miejscu pompy z jednym kompletem tabliczek zapasowych luzem dołączonych np. do zafoliowanej DTR-ki dostarczanej wraz z pompą. Tabliczki te powinny określać także numerację poszczególnych pomp.

Pompy powinny być dostosowane do pompowania osadów i ścieków, dostarczone jako komplet z przewodnicami do opuszczania/podnoszenia, stopą sprzęgającą oraz kablem zasilającym - sterowniczym o długości dobranej do głębokości pompowni i lokalizacji szafy sterowniczej.

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

- Agregaty pompowe i kable zasilające-sterownicze współpracujące z falownikiem (tam gdzie określono to w dokumentacji) powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przemienników częstotliwości.
- Wirniki pomp powinny być wykonane z materiału odpowiadającego przeznaczeniu pompy i odpowiednie do tłoczonego medium.
- Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte, samooczyszczające się, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności.
- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej, opuszczaną po dwóch przewodnicach rurowych ze stali nierdzewnej min.EN1.4301 (AISI 304);
- Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie
- Wał pompy powinien być łożyskowy w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji,
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego zblokowanego uszczelnienia mechanicznego

- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika min. F(155°C), do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- Dla pomp o mocy P2 powyżej 7,5kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku komorze silnika;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika.
- Punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi danymi projektowymi.
- Kable zasilające pomp winny być odpowiedniej długości. Sztukowanie kabli zasilających pomp jest niedopuszczalne.
- Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalewą zapewniającą całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza.
- Dostarczone pompy powinny posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Każda pompownia winna być wyposażona w sprzęt towarzyszący, taki jak: żurawik obrotowy z odpowiednim wysięgiem wyposażony w ręczną wciągarkę, linkę lub zawieszę do wyciągania pomp. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia zawiesia / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawiesia, ręcznej wciągarki, itp.

Wszystkie elementy systemu - konstrukcje wsporcze i prowadnice, zawieszę / linka do opuszczania i podnoszenia pompy, winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301. Dopuszcza się stosowanie jednego żurawika z osprzętem dla kilku pomp takiego samego typu i o zbliżonej wadze. Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy pompy.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

1.3.2. Mieszadła zatapialne

Mieszadło musi zapewniać pełne wymieszanie ścieków w całej objętości komory i utrzymanie tych ścieków w stanie zawieszonym. Mieszadła powinny być dostarczone i zmontowane z prowadnicami do opuszczania/podnoszenia oraz kablem zasilająco-sygnalizacyjnym. Prowadnice powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9 mocowane do konstrukcji za pomocą kotew ze stali nierdzewnej o nośności zalecanej przez producenta mieszadeł.

Wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych średnio-obrotowych:

- Prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0 kW nie większa niż 750 obr./min. dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW nie większa niż 500 obr./min.;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Jeśli mieszadło wyposażone jest w kierownicę strugi, kierownica strugi musi być wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia do 20m;
- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm³,
- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.

- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym.
- Konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50mm dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0kW lub z profilu kwadratowego 100x100mm dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW;
- Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.
- Parametry mieszadła (siła mieszania, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007.

System mocowania mieszadeł zatapialnych

Każde mieszadło zanurzalne poziome o budowie blokowej musi być zamontowane na prowadnicy i podwieszone na linie żurawika. Prowadnica winna być wykonana ze stali nierdzewnej i musi być zamocowana do dna zbiornika oraz do wspornika na pomoście. System mocowania mieszadła musi być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla mieszadeł szybko i średnio-obrotowych system ten winien umożliwiać płynną regulację zanurzenia mieszadła oraz zmianę jego orientacji w płaszczyźnie poziomej (nie mniej niż w 6 kierunkach i nie mniej niż 50 stopni w lewo i prawo od osi pionowej mocowania). Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy mieszadła.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanego mieszadła z miejsca jego instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

System mocowania mieszadła na prowadnicy winien zabezpieczać przed przypadkowym odłączeniem się mieszadła od prowadnicy, np. na skutek włączenia biegu mieszadła w kierunku przeciwnym do normalnego kierunku pracy lub gwałtownego, awaryjnego rozruchu urządzenia.

1.3.3. Dmuchawy waporowe

Dmuchawy waporowe winny pracować bezobsługowo. Obsługa każdej z dmuchaw powinna być ograniczona do czynności związanych ze smarowaniem i wymianą filtrów. Elementy narażone na zużycie podczas normalnej eksploatacji powinny być wymienne. Wymiana elementów zużytych na nowe powinna odbywać się bezproblemowo technicznie i organizacyjnie. Każda dmuchawa powinna być zabudowana w żeliwnej obudowie zespolonej. Wał winien stanowić jednolitą konstrukcję z wirnikami wykonaną z żeliwa sferoidalnego, z odpowiednimi uszczelkami. Każda dmuchawa powinna być zaopatrzona w napęd elektryczny i układ przeniesienia napędu - sprzęgło lub pasy oraz w osłonę.

Całość winna być zamontowana na płycie nośnej zaopatrzonej w pochłaniacze wibracji, np. stopy antywibracyjne. Elementy bezpośrednio łączące się ze sobą - dmuchawa i silnik winny być ustawione w pozycji osiowej. Rama nośna całego układu winna być wyposażona w uchwyty do podnoszenia całego zespołu dmuchawy (dmuchawa/silnik/rama).

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

- filtr powietrza i tłumik hałasu umieszczone po stronie ssącej; filtr o zdolności pochłaniania zanieczyszczeń na ssaniu dmuchawy powinien być co najmniej w klasie G4
- wskaźnik zapchania filtra powietrza z opcją zdalnego wysyłania sygnału ostrzegawczego;
- tłumik hałasu po stronie tłocznej oraz ssącej;
- zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia;
- zawór zwrotny i zawór odcinający;
- elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszeregu i muszą spełniać wymogi stawiane całej instalacji. Dmuchawy należy tak dobrać, aby mogły pracować z maksymalną wydajnością w standardowych warunkach pracy. Jeśli dmuchawa nie odpowiada wymaganiom w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu należy ją zaopatrzyć w obudowę dźwiękochłonną, od wewnątrz wyściełaną materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

1.3.4. Krata hakowa

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do kraty kanałem wlotowym i dalej przepływać przez przegrodę cedzącą o określonej perforacji do kanału odpływowego, skąd grawitacyjnie wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na szczelinach skratki usuwane będą za pomocą szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ściernego. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsyp do praso-płuczki. Pokrywa obejmować ma cały obrys pionowy kraty, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających ścieków. Krata będzie pracować w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) krata powinna być dostarczona w komplecie z praso-płuczką.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest taśma z haków ze szczelinami o określonym prześwicie,
- zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami/skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- konstrukcja nośna - rama kraty ze stali konstrukcyjnej zabezpieczona przed korozją
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

1.3.5. Praso-płuczka skratek

Praso-płuczka skratek powinna umożliwiać płukanie odseparowanych skratek z jednoczesnym ich odwadnianiem, transportowaniem i prasowaniem. Dostarczone urządzenie powinno być wykonane w wersji kompaktowej wraz z wszelką niezbędną armaturą towarzyszącą. Wsypywane skratki do otworu zasypowego będą opadać na wałowy, podajnik ślimakowy ze wstęgami wykonanymi ze stali nierdzewnej o grubości min. 10 mm. Następnie skratki będą symultanicznie przy użyciu wody technologicznej pod ciśnieniem min. 3,0 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wyplukane i sprasowane skratki będą zsypywane do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z kratą.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- koryto rynny w kształcie litery U,
- automatyczny system płukania z elektrozaworem,
- automatyczny system prasowania skratek,
- lej samo załadowniczy przystosowany do odbioru skratek spod kraty,
- system rewizyjny umożliwiający kontrolę procesu,
- przenośnik wałowy wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztucznym. materiał wykonania urządzenia: stal nierdzewna EN 1.4301,
- odwodnienie skratek w zakresie 40 – 60 %
- redukcja masy skratek w zakresie 40 – 60 %

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

1.3.6. Sito skratkowe

Urządzenie powinno zapewniać separacje części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do sita króćcem wlotowym i dalej przepływać przez nierdzewną przegrodę cedzącą o określonej perforacji do wanny dolnej, skąd grawitacyjnie króćcem odpływowym wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na perforacji skratki usuwane będą z sita za pomocą regulowanych szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz bezwładnościowy. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ścieralnego, a ich docisk będzie można łatwo regulować. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsył do praso-płuczki. Pokrywa sita obejmować ma cały obrys poziomy sita, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających do sita ścieków. Sito będzie pracowało w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Nie dopuszcza się stosowania sit bez regulowanych szczotek lub szczotek wykonanych z innego materiału niż włókno poliamidowe. Urządzenie musi zostać wyposażone w zabudowaną do korpusu sita blokadę uniemożliwiającą obracanie się napędu wokół własnej osi. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) sito powinno być dostarczone w komplecie z praso-płuczką.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymiennalnych szczotek z możliwością regulacji,
- ruchomy zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- konstrukcja sita ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika
- króciec napowietrzająco-odpowietrzający urządzenie,
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami/skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub równoważnej,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

1.3.7. Praso-płuczka skratek

Praso-płuczka skratek powinna umożliwiać płukanie odseparowanych skratek z jednoczesnym ich odwadnianiem, transportowaniem i prasowaniem. Dostarczone urządzenie powinno być wykonane w wersji kompaktowej wraz z wszelką niezbędną armaturą towarzyszącą. Wsypywane skratki do otworu zasypowego będą opadać na wałowy, podajnik ślimakowy ze wstęgami wykonanymi ze stali nierdzewnej o grubości min. 10 mm. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bezwałowych. Następnie skratki będą symultanicznie przepłukiwane wykonanymi z tworzywa sztucznego dyszami, przy użyciu wody technologicznej pod ciśnieniem min. 3,0 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wyplukane i sprasowane skratki będą zsypywane do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z sitem.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- koryto rynny w kształcie litery U,
- automatyczny system płukania z elektrozaworem,
- sekwencyjny układ mieszający skratki z wodą płuczającą,
- automatyczny system prasowania skratek,
- lej samo załadowniczy przystosowany do odbioru skratek spod sita,
- system rewizyjny umożliwiający kontrolę procesu,
- króciec odprowadzania odcieku wyposażony w zawór z napędem elektrycznym,
- przenośnik wałowy o grubości wstęgi min. 10 mm, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztucznym. materiał wykonania urządzenia: stal nierdzewna EN 1.4301,
- odwodnienie skratek w zakresie 40 – 80 %
- redukcja masy skratek w zakresie 40 – 80 %

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.

- posiadanie serwisu na terenie Polski,

1.3.8. Piaskownik poziomy

Urządzenie powinno zapewnić separację i transport piasku z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do piaskownika poziomego, gdzie nastąpi separacja piasku. Zgromadzony na dnie piasek poddawany będzie za pomocą poziomego wałowego wykonanego ze stali nierdzewnej podajnika ślimakowego do wyposażonej w układ wzruszania pulpy piaskowej, komory z zamontowaną pompą piasku. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bez wałowych. Gromadzony materiał usuwany będzie z urządzenia za pomocą pompy lub przenośnika śrubowego, który transportuje na zewnątrz urządzenia odseparowany piasek. W zakres dostawy powinien również wchodzić orurowanie wraz z króćcami serwisowymi o długości zgodnej z zapisami dokumentacji rysunkowej. Piaskownik powinien posiadać górne, otwieralne kłapy rewizyjne. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) piaskownik powinien być dostarczony w komplecie z sitem oraz praso-płuczką.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- komora piaskownika poziomego wykonana ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- przenośnik wałowy, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztuczny
- stopień usunięcia piasku: 90% - 99% dla ziaren > 0,2 mm,
- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

1.3.9. Separator z płukaniem piasku

Separator z płukaniem piasku powinien zapewnić dokładne przemycie piasku i usunięcie części organicznych do poziomu ich zawartości zgodnego z obowiązującymi przepisami zapewniając jednocześnie odwodnienie oczyszczonego piasku do wymaganego poziomu.

Separator z płukaniem piasku jest zintegrowanym urządzeniem do separacji, płukania oraz odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wykorzystuje efekt wirowy sedimentacji piasku i wypłukuje z piasku cząstki organiczne. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. Proces wspomagany jest pracą wolnoobrotowego mieszadła. Odseparowany piasek odprowadzany jest za pomocą przenośnika ślimakowego, gdzie odbywa się grawitacyjne odwodnienie piasku.

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania technologiczne:

- zapewnienie uzyskiwania stopnia separacji piasku - nie mniej niż 95% dla uziarnienia: ≥ 0.2 mm,
- zapewnienie uzyskiwania stopnia odwodnienia piasku - nie mniej niż 85%,
- gwarantowana redukcja części organicznych $\leq 3\%$ strat przy prażeniu; przy jednoczesnym spełnieniu wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. z 2013 r., poz. 38).

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania techniczne:

- separacja i płukanie piasku w jednym urządzeniu
- odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej
- napędy wykonane w zabezpieczeniu IP65

W skład urządzenia winny wchodzić m.in. następujące elementy:

- rozwiązanie zapewniające równomierne rozproszczenie strumienia, równomierne obciążenie oraz niskie prędkości napływu,
- przetwornik ciśnienia do pomiaru ciśnienia hydrostatycznego pomiaru poziomu sterujący procesem płukania w płuczce piasku;
- układ płuczający pulpę przystosowany do płukania ściekami oczyszczonymi – wodą technologiczną;
- mieszadło pulpy piaskowej do wzruszania i mieszania złoża w trakcie cyklu płukania piasku,
- przelew odprowadzający popłuczyny wykonany na całym obwodzie płuczki;

- transporter ślimakowy wałowy, wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku nie gorszym niż DIN 1.4301 do odprowadzania wypłukanego piasku.

Wymagania techniczno-materiałowe

Wszystkie elementy separatora-płuczki piasku wraz z przenośnikiem ślimakowym mające kontakt ze ściekami i piaskiem w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301 poddanej w całości powierzchniowej obróbce chemicznej (wytrawianie poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej) oraz obróbce strumieniowo-ściernej (piaskowaniu) zakończonej pasywacją powłok stalowych. Uwaga: urządzenie powinno być wytrawiane w całości, nie dopuszcza się wytrawiania tylko spoin. Dostawca urządzenia powinien prowadzić procesy produkcyjne zgodnie z wdrożonym w zakładzie Systemem Zarządzania Jakością ISO 9001:2008.

Wymagania dla systemu sterowania urządzenia:

- automatyczne sterowanie pracą instalacji oparte na sterowniku swobodnie-programowalnym,
- urządzenie wyposażone w szafkę sterującą z ekranem sterowniczym ciekłokrystalicznym i panelem tekstowym,
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny, wyłączniki termiczne silników, przekaźniki, styki bez napięciowe

Dostawca separatorów z płuczką piasku musi posiadać własny serwis na terenie kraju.

1.3.10. Odwadnianie osadu – prasa taśmowa

Prasa taśmowa służy do mechanicznego odwadniania osadu

- Projektowana prasa taśmowa powinna być wykonana ze stali nierdzewnej
- Prasa powinna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system (pneumatyczny bądź hydrauliczny) regulacji położenia taśmy, (nie dopuszcza się stosowania prowadnic mechanicznych)
- Prasa winna być wyposażona w pneumatyczny lub hydrauliczny system naciągu taśmy z możliwością płynnej regulacji naciągu
- Prasa powinna być wyposażona jest w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa
- Prasa powinna być wyposażona we własną pompę płuczącą oraz układ płukania taśm
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szykany oraz płyty dociskowe
- Pompa osadowa śrubowa osadu oraz pompa dozująca flokulant powinna być o płynnej regulacji wydatku
- Przenośnik śrubowy wapna powinien być o płynnej regulacji wydatku

Zagęszczacz śrubowo-bębnowy służy do mechanicznego zagęszczania osadu

- Projektowane urządzenie wykonane jest ze stali nierdzewnej łącznie ze śrubą transportową (Archimedes) średnica śruby minimum \varnothing 400 mm, długość min. 2 m
- Taśmy filtracyjne wykonane zostaną ze specjalnej tkaniny poliestrowej zapewniającej wymagany efekt zagęszczania. Efektywna droga filtracji osadu na taśmie nie krótsza niż 8 m. Minimalna powierzchnia filtracyjna bębna: 2,5 m²
- Urządzenie w całości zhermetyzowane, będzie posiadać własną wannę odciekową, o konstrukcji uniemożliwiającej rozpryskiwanie odcieku, umożliwiającą zebranie i odprowadzenie odcieku do kanalizacji
- Urządzenie przystosowane do pracy ciągłej 24/24 h.
- Zagęszczacz jest wyposażony w możliwość regulacji stopnia zagęszczania osadu. Efekt zagęszczania w zakresie 5 - 8% smo
- Zagęszczacz wyposażony w możliwość płynnej regulacji prędkości obrotowej za pomocą motoreduktora

1.3.11. Pompy śrubowe

Pompy śrubowe do osadów powinny spełniać następujące wymagania:

Pompy winny być dostarczone wraz z silnikiem, reduktorem, sprzęgłem, podstawą pod pompę i silnik, oraz z niezbędnymi osłonami.

Konstrukcja pompy i rodzaj stosowanego elastomeru winny być dostosowane do rodzaju tłoczonego medium i jego temperatury.

Napęd pompy powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa szczelności silnika, min. IP55
- klasa izolacji F

Pompy pracujące na osadach, w których mogą znajdować się części stałe, włókniny, grubsze zanieczyszczenia, itp. należy dodatkowo wyposażyć w maceratory.

Wymagania materiałowe: korpus z żeliwa GG25, rotor ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub ze stali gatunku nie gorszego jak 1.4021 i 1.2436, lub innej równorzędnej, stator z nitrilkauczuku (NBR) lub innego równorzędnego materiału, wałek przegubu - stal kwasoodporna H17N13M2T lub jej odpowiednik wg innych norm.

1.3.12. Instalacja higienizacji - silos wapna

Instalacja stabilizacji osadów ściekowych winna się składać z następujących elementów:

- silos na wapno:
- podajnik wapna z silosu do precyzyjnego dozownika,
- stacja precyzyjnego dozowania reagenta CaO z pojemnikiem zasilającym, wyposażenie:
- lej zasilający,
- monitorowanie poziomu napełnienia i wsparcie rozładunku,
- system precyzyjnego dozowania;
- system przenośników poziomych i pionowych do ewakuacji osadu:
- szafa zasilająco – sterownicza, służąca do zasilania i sterowania kompletu urządzeń związanych z układem higienizacji osadu. Zewnętrzne sygnały układu sterowania dostosowane do systemu sterującego pracą oczyszczalni. Wykonanie szafy i zabezpieczenie przystosowane do warunków panujących w miejscu zabudowy instalacji.

Wymagania dla silosu na wapno:

- przeznaczenie: do przechowywania wapna palonego o wymaganej gęstości;
- wykonanie: do montażu zewnętrznego;
- materiał: stal węglowa zabezpieczona antykorozyjnie lub laminat zbrojony włóknem szklanym. W przypadku zbiornika stalowego elementy wewnętrzne i zewnętrzne piaskowane, gruntowane i pokryte lakierniczą odpowiedniej grubości powłoką malarską;
- załadunek z cysterny samochodowej do materiałów sypkich;
- ręczne otwieranie rozładunku silosa za pomocą zaworu;
- zabezpieczenie ciągłego rozładunku elektryczne lub pneumatyczne, kompletne, z urządzeniem wykonawczym i z połączeniami.

Wyposażenie:

- filtr górny na wejściu w wykonaniu do pracy na zewnątrz, z zabezpieczeniem pogodowym,
- rura zasypowa,
- system wrzuszania (ekstrakcji) wapna,
- zawór załadowniczy,
- czujnik przeciw-zatykowy,
- podajnik wapna z mieszaczem,
- zawór bezpieczeństwa,
- balustrada obsługowa z barierką, pionowa drabina zewnętrzna,
- właz rewizyjny.

1.3.13. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki

Przenośnikowy system transportowy w zależności od wymagań technologicznych (rodzaju przenoszonego materiału, wydajności, wysokości podnoszenia oraz zadanej odległości przenoszenia) może obejmować przenośniki:

- wstęgowe, spiralne, bezwałowe o przekroju rurowym zamkniętym,
- spiralne wałowe,
- ślimakowe.

Przenośniki winny się charakteryzować:

- modułowym systemem budowy,
- brakiem wszelkich wibracji,
- zwartą konstrukcją napędów
- przepustowością odpowiednią do realizowanych zadań.

Przenośniki, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych. Stalowe elementy konstrukcji przenośników powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Ułożyskowanie krążników i bębnow w łożyskach dwustronnie zabezpieczonych (2RS). Śruby łączące elementy składowe przenośników winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Napęd przenośnika winien być wykonany w zabezpieczeniu IP55

W przypadku konieczności eksploatacji urządzeń poza budynkami należy zastosować ocieplenie i ogrzewanie części lub całości urządzeń pracujących w strefie poza budynkiem.

1.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY

1.4.1. Zasuwy nożowe

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa;
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuw na zasadzie beztarciowej;
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2;
- zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C;
- możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przysłony regulacyjnej typu V;
- napęd zasuw: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny
- korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża;
- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- trzpień wznoszący lud niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316;
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości;
- kółko ręczne – ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- nóż zasuw – ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne;
- uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym;
- uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku;
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwie z trzpieniem wznoszącym)

1.4.2. Łączniki kołnierzowo-kielichowe

- konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzowo-kielichowy,
- korpus: stal z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- zakres średnic typoszeregu: DN 350 - 1200 mm;
- śruby łączące: stalowe ocynkowane lub ze stali kwasoodpornej
- uszczelnienie kielicha: uszczelka wargowa z gumy EPDM;
- uszczelnienie realizowane dzięki zmianie ułożenia uszczelki, a nie ich zginięciu;
- zastosowanie: do połączeń rur żeliwnych, stalowych, GRP i PVC;
- tolerancja zewnętrznej średnicy rury +2/-5mm;
- odchylenie liniowe dla jednego kielicha: $\lt;DN600mm \pm 4^\circ, DN700/800mm \pm 3^\circ, DN900/1200mm \pm 2^\circ$

1.4.3. Zawory zwrotne, kulowe

- zabudowa: kołnierzowa wg normy DIN 3202, F6;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,

- wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
- prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia: max 1,5 m/sek.
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- siedzisko kuli w korpusie toczone;
- zawór z pełnym przelotem w pozycji otwartej; podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym;
- zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;

1.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

1.5.1. Pomiar przepływu

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 % ± 1[mm]
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- brak spadków ciśnienia na przepływomierzu
- detekcja pustego rurociągu oraz niepełnego przepływu

1.5.2. Pomiar stężenia tlenu

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: 1% /miesiąc
- czas odpowiedzi: 90 [s]
- powtarzalność: ± 0,5%
- automatyczna kompensacja temperatury

1.5.3. Przetwornik uniwersalny

- otwarty protokół komunikacyjny
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: czujniki cyfrowe
- temperatura pracy -20...40 [°C]
- menu w języku polskim

2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikująco - denityfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności średnio dobowej $Q_{dsr} = 400 \text{ m}^3/\text{d} + 400 \text{ m}^3/\text{d} = 800 \text{ m}^3/\text{d}$.

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{\text{dmin}} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{\text{dmax}} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **10 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w dokumentacji projektowej posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia oraz podłączenia do określonej szafki elektryczno sterowniczej. Poniżej opisano przykładowe urządzenie i opisem symbolów

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

2.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone komunalne (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowany będzie separator zanieczyszczeń stałych, którego zadaniem jest usunięcie skrutek i ochrona instalacji technologicznej.

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków dowożonych, zabezpieczając równocześnie oczyszczalnię przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zainstalowany będzie elektromagnetyczny przepływomierz ścieków dowożonych. Odczyt wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych. W projekcie zastosowano stację odbioru ścieków wyposażoną w następujące urządzenia.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit szczelinowy separatora	$e = 16 \text{ mm}$
– Wymiary $L \times S \times H$	$1,0 \times 0,75 \times 0,75 \text{ m}$
– Wykonanie	Stal 1.4301
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01	1 kpl.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, $L = 4 \text{ m}$, Uchwyt dla węża - Stal 1.4301, Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN150
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_p = 24 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

Wszystkie urządzenia technologiczne punktu zlewnego zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-04	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z drukarką RT-4.01	1 kpl.
– Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

2.2. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Następnie ścieki dowożone dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego. Zbiornik żelbetowy wyposażony jest we włązy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	2 szt.
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 4,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,0 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 2 \times 20 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ napowietrzania DR-4.01+DR-4.02	2 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{ef.} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gt}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 20 \text{ m}^3_{pow}/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty / – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków i osadów dowożonych PS-4.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 17,0 \text{ m}^3/\text{h}, H = 4,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca do pomp /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadząca - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-4.01+PL-4.02 /2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-4.01	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-4.01+FI-4.02	2 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny

– Średnica	F110
– Materiał	TWS

2.3. WSTĘPNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na kracie hakowej, usytuowanej w komorze żelbetowej. Skratki zatrzymane na kracie będą automatycznie transportowane do kontenera skratek i wywożone na składowisko odpadów stałych. Krata wyposażona jest w pełną automatykę pracy.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	D × H = 2,0 × 3,10 m
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Krata hakowa KH-5.01	1 szt.
– Szerokość	s = 400 mm
– Wysokość	H / V = 4800 mm / 900 mm
– Wydajność	Q _m = 150 m ³ /h
– Prześwit	e = 15 mm
– Moc zainstalowana silnika	P ₁ = 0,3 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,2 kW
– Ogrzewanie elektryczne urządzenia	P ₁ = 1,2 kW
– Materiał rama / elementy	stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne
⇒ Praso-płuczka kratki PKH-5.01	1 szt.
– Wydajność	Q _m = 0,5 - 1,1 m ³ /h
– Średnica	F250 mm
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Układ płukania skratek ZM-5.01+ZM-5.02	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	F32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 / 1 kpl.	
– Blacha ryflowana L × S = 0,9 m × 0,8 m, materiał stal OC / 2 szt.	
– Wyłącznik pływakowy PL-5.01 / 1 szt.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1.100 l
– Materiał	stal ocynkowana
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia RT-5.01	1 szt.
– Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzenia	1 kpl.
– Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.

2.4. POMPOWNI ŚCIEKÓW

Następnie ścieki podczyszczone dopływają do komory pompowni głównej. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym.

2.4.1. Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Rurociąg prosty

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Stal	-	DN 100	-	100	1,4	5,1	0,1	0,11
Stal	-	DN 100	-	100	1,4	17,3	0,1	0,372
PEHD	DIN 8074, ReDN	100 (110x6,6)	PN 10	98,6	1,44	35,6	0,04	0,727
Wysokość strat								1,21 m

Kolana

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
PEHD	DIN 8074, ReDN	100 (110x10)	PN 10	90	100	45	0,04	6	0,211
Stal	-	DN 100	-	100	100	90	0,1	5	0,241
Stal	-	DN 100	-	100	100	45	0,1	2	0,0604
Wysokość strat								0,513 m	

Kształtki przejściowe

Typ	di1 [mm]	di2 [mm]	Zeta	Ilość	Hv [m]
Dyfuzor, 8°	80	100	0,04	1	0,00976
Dyfuzor, 8°	100	150	0,0776	1	0,00776
Wysokość strat					0,0175 m

Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki

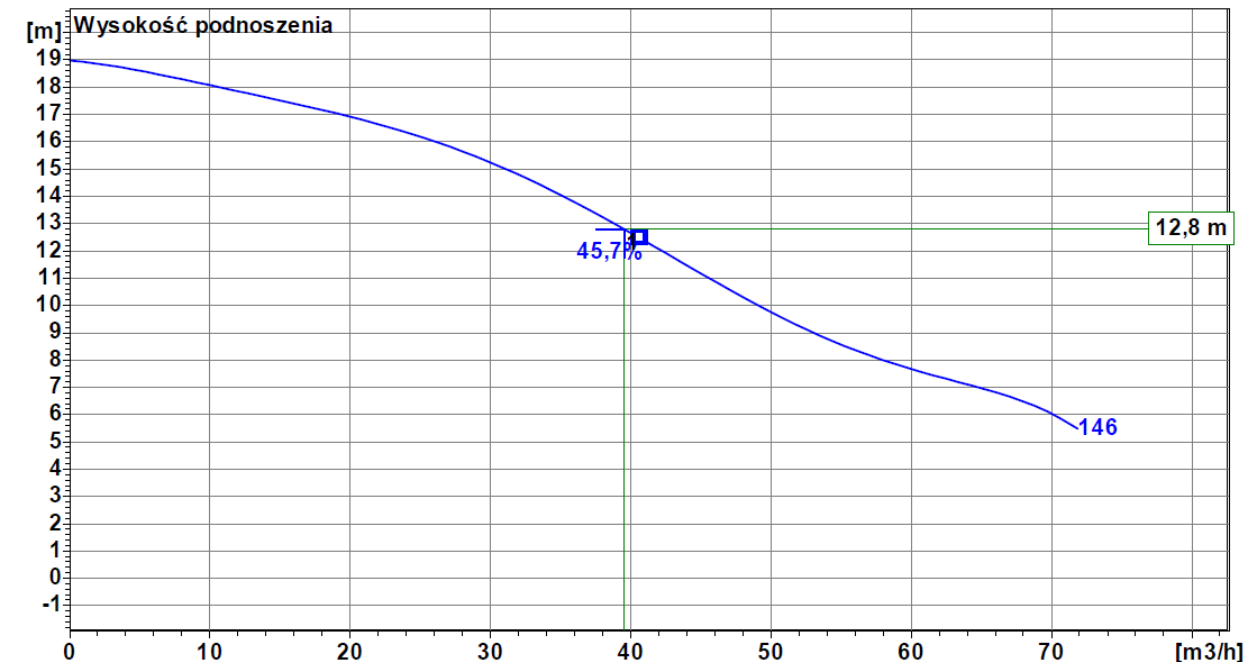
Nazwa	Dostawca	DN	PN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Kurek	-	DN 100	-	0,15	1	0,015
Zawór zwrotny kulowy	-	DN 100	-	3	1	0,3
Wysokość strat						0,315 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Wylot, prosty	DN 150	0	1	0
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			43	0,344
Wysokość strat				0,344 m

Całkowita wysokość strat
2,4 m
Straty w rurociągu: 1
Ogólne

Przetł.medium	Woda zanieczyszczona/ścieki
System rur	Standard
Model obliczeń	COLEBROCK
Wysokość niwelacyjna	10,4 m
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d	2,4 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	10,4 m
Całkowita wysokość strat	2,4 m
Całkowita wysokość podnoszenia	12,8 m



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 39,8 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 12,8 \text{ m}$ (2 pracujące + rezerwa magazynowa).

2.4.2. Obliczenia strat instalacji pompy ścieków nadmiarowych

Rurociąg prosty

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Stal	-	DN 100	-	100	1,72	5,1	0,1	0,163
PEHD	DIN 8074, ReDN	100 (110x6,6)	PN 10	98,6	1,77	12,2	0,04	0,366
Wysokość strat								0,529 m

Kolana

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
PEHD	DIN 8074, ReDN	100 (110x10)	PN 10	90	100	90	0,04	3	0,249
Stal	-	DN 100	-	100	100	90	0,1	1	0,071
PEHD	DIN 8074, ReDN	100 (110x6,6)	PN 10	98,6	100	45	0,04	2	0,0735
Wysokość strat									0,393 m

Kształtki przejściowe

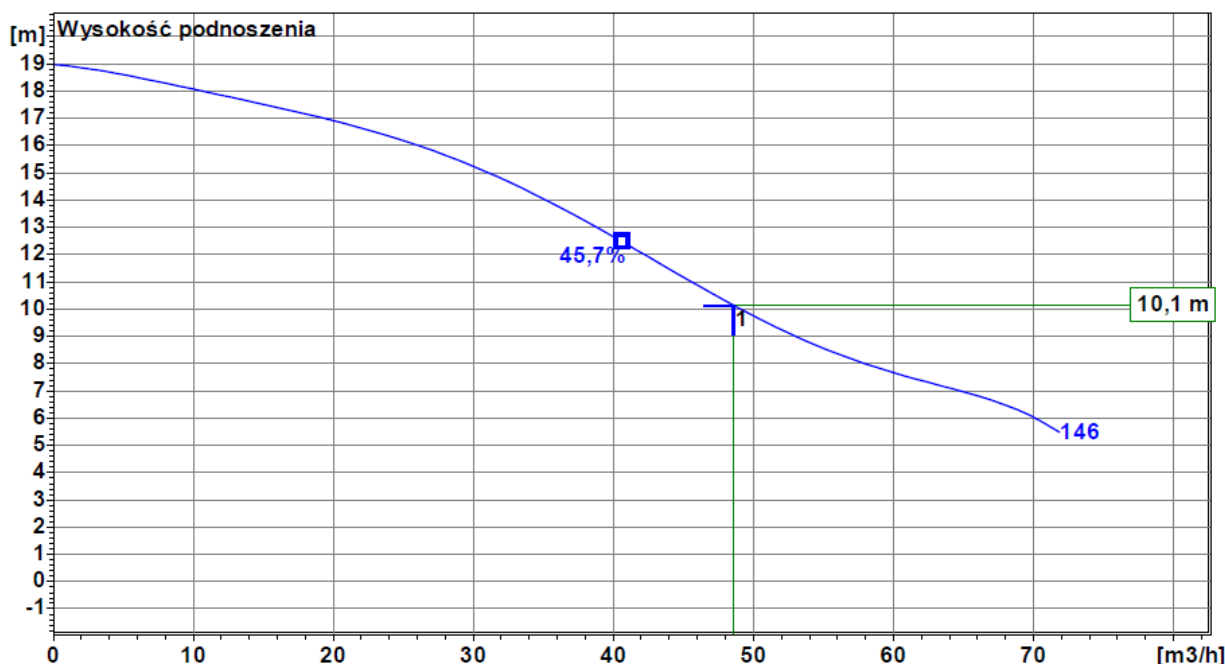
Typ	di1 [mm]	di2 [mm]	Zeta	Ilość	Hv [m]
Dyfuzor, 8°	80	100	0,04	1	0,0147
Wysokość strat					0,0147 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Wylot, prosty	DN 100	0	1	0
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			16	0,193
Wysokość strat				0,193 m

Całkowita wysokość strat

1,13 m



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano pompę zatapialną o wydajności $Q_h = 48,6 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 10,1 \text{ m}$ (1 pracująca).

2.4.3. Wyposażenie technologiczne

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 6,8 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 1,75 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	ok. $10,6 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne pompowni</u>	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 39,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 12,8 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 5,3 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,8 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca / 1 szt.	
– Zasuwa nożowa ręczna ZN-1.01÷ZN-1.02 / 1 szt.	
– Zawór zwrotny ZZ-1.01÷ZZ-1.02 / 1 szt.	
– Zasuwa nożowa ręczna ZN-.01 (spinka)	
– Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04	2 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-1.01	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 39,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 12,8 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 5,3 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,8 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 48,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,1 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 5,3 \text{ kW}$

– Moc pobierana	$P_2 = 3,9 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt.	
– Wyłącznik pływakowy PL-2.01+PL-2.02 / 2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-2.01	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-1.01+FI-1.02	2 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Ф110
– Materiał	TWS
⇒ Pomost technologiczny	1 kpl.
– Średnica	D = 3,0 m
– Materiał	stal nierdzewna gat. 1.4301
– Kraty wema	1 kpl.
– Bariery ochronne	1 kpl.
– Drabinka wejściowa L×S = 3,0 m × 0,5 m	1 kpl.
– Drabinka wejściowa L×S = 3,0 m × 0,5 m	1 kpl.

Wszystkie urządzenia technologiczne stacji pomp zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej **RT-01** lub **RT-02**.

2.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana będzie w projektowanym budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>2 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-6.01+RT-6.02	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

2.5.1. Sito – piaskownik poziomy

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na *sicie skratkowym*, usytuowanym w budynku technologicznym. Sito skratkowe wyposażone jest w pełną automatykę pracy.

Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa piasku podawana jest pompą do *separatora – płuczki piasku* i wywożona poza teren oczyszczalni.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Sito skratkowe SI-6.01+SI-6.02	1 szt.

– Wydajność	$Q_m = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,18 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Długość	$L = 2.940 \text{ mm}$
– Szerokość	$S = 1.200 \text{ mm}$
– Przenośnik piasku	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Pompa pulpy piasku PS-6.01+PS-6.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,90 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,70 \text{ kW}$
⇒ Układ mieszania komory piasku ZM-6.05+ZM-6.06	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	Ø32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do sito-piaskownika	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
– Węzeł armatury / Układ dystrybucji ścieków DN100; Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi - PEHD/ stal 1.40301 / 1 kpl.	

2.5.2. Praso-płuczka skratek

Skratki po przepłukaniu i sprasowaniu transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Praso-płuczka kratek PKH-6.01+PKH-6.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	Ø250 mm
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.01+ZM-6.02	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	Ø32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.03+ZM-6.04	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	Ø32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	
⇒ Kontener na skratki KP-7	1 szt.
– Wymiary $L \times S \times H$	$3500 \times 1770 \times 1000 \text{ mm}$
– Pojemność ładunkowa kontenera	ok. $4,5 \text{ m}^3$
– Materiał	stal lakierowana
– System ładunku	ramowy

2.5.3. Separator – płuczka piasku

Pulpa piasku podawana jest rurociągiem tłocznym do separatora – płuczki piasku, którego zadaniem jest odseparowanie piasku. Wydzielony piasek podawany jest do przenośnikiem śrubowym do kontenera i wywożony poza teren oczyszczalni.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator – płuczka piasku SR-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
– Wysokość	$H = 2.100 \text{ mm}$
– Przenośnik piasku (średnica / długość)	$\text{F}160 \text{ mm} / 3,5 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Mieszadło wolnoobrotowe MI-6.01	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Czujnik poziomu piasku CP-6.01	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 1,0 \text{ m}$
⇒ Układ płukania piasku ZM-6.07	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	$\text{F}32 \text{ PN}10$
– Zawory elektromagnetyczne DN15	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Rurociągi technologiczne i armatura - PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1.100 l
– Materiał	stal ocynkowana

2.5.4. Układ wody technologicznej

W celu płukania skratek i piasku zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu. Zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych z szafki RT-6.01.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ filtracji wody technologicznej FW-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Układ filtrów ($s = 0,2 \text{ mm}$)	1 szt.
– Zawór ręczny odcinający ZR-6.01	1 szt.
– Kłapa zasilana elektrycznie KL-6.01	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa PHF-6.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}, p = 3 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,2 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy ZH-6.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Pojemność zbiornika	$V = 300 \text{ dm}^3$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.

- Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.

2.6. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **dwa ciągi technologiczne**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego. Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separator zawiesiny łatwo opadającej*, selektorem metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji.

Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{d\text{sr}} = 400 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\text{min}} = 120 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{d\text{max}} = 500 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Separator zawiesiny – **PP-01**
- B. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-05**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- D. Osadnik wtórny – **OW-01÷OW-03**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-31**.

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego	1 szt. + 1 szt.
– Pojemność czynna	V = 800 m ³
– Wysokość czynna	H = 4,3 m
– Średnica wewnętrzna zbiornika	D = 15,4 m

2.6.1. Separator zawiesiny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesiny **PP-01**, którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy zawiesiny pompą powietrzną oraz w kinetę zawiesiny (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

Parametry inżynierskie komory separatora	1 szt. + 1 szt.
– Średnica wewnętrzna	D = 1.200 mm
– Wysokość robocza	H = 4,5 m
– Pojemność robocza	V = 5 m ³
– Materiał	PE

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ mieszania system	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-01	$Q_P = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Zawór elektromagnetyczny DN1”	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał komory wlotowej	DN500/PVC
⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesiny MA-04	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ przy p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.

- Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.

2.6.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-05**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego, wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>5 szt. + 5 szt.</u>
– Średnica wewnętrzna	D = 1.200 mm
– Wysokość robocza	H = 4,5 m
– Pojemność robocza	V = 25 m ³
– Materiał	PE
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-02÷DR-06	Q _p = 2× 10 m ³ /h
– Ilość wprowadzonego tlenu	E < 1 kgO ₂ /d
– Wydajność układu hydraulicznego	Q _H = 15 m ³
– Średnica/Materiał	DN50/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05	5 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

2.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu oraz sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

<u>Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-02	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _p = 750 m ³ /h, p = 1 bar
– Długość / Średnica / Materiał	L = 50 m / DN100 / PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L = 120 m / F32 / F 110 /PVC
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD	18 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.

- Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl.
- ⇒ Układ dyfuzorów **DP-01÷DP-03** 3 szt.
 - Efektywna długość dyfuzora L = 1,5 m
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$
 - Materiał PUR
- ⇒ Układ dyfuzorów **DP-04÷DP-18** 15 szt.
 - Efektywna długość dyfuzora L = 4,0 m
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$
 - Materiał PUR
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-18 18 kpl.
 - Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.
- ⇒ Zestaw tlenomierza **SO-01** z przetwornikiem 1 szt.
 - Czujnik tlenu z = 0 - 10 mgO₂/dm³
 - Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C U = 230 V
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Łańcuch prowadzący / Stal 1.4301 /1 szt.

2.6.4. Osadniki wtórne reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-01÷OW-03**, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedymentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-01** - recyrkulacja zewnętrzna zawierająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzone z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzającego części pływające z powierzchni osadnika wtórnego **MA-03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Parametry technologiczne osadnika wtórnego 1 kpl. + 1 kpl.

- ⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego **OW-01÷OW-03** 3 szt.
 - Średnica czynna osadnika D = 4,5 m
 - Powierzchnia czynna A = 16 m²
 - Objętość czynna V = 30 m³
 - Wysokość robocza h = 4,30 m
 - Średnica rury centralnej d = 0,80 m
- Wymagania materiałowe:
 - Laminat PS
 - Żywica konstrukcyjna M105TB

– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Komora zbiorcza KZ-01 ścieków i osadu	1 kpl.
– Wydajność przepływu ścieków	$Q_s = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność przepływu osadu	$R_o = 3 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Zakres regulacji poziomu	$H = 0 - 10 \text{ cm}$
– Średnica / Materiał	Ø 1500 / PE
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych	3 kpl.
– Wydajność przepływu	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica/Materiał	Ø 110 PVC/PEHD
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01	3 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	Ø 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02	1 szt.
– Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZM-02	1 szt.
– Wydajność układu	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica/Materiał	Ø 110/PEHD
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Studzienka zasuwy SZ	Ø 1000× 1500 mm /PEHD
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03	3 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	Ø 110/PEHD/PVC
– Odprowadzenie części	DN100 /stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	3 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej /1 kpl.	

2.6.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

Zbiornik reaktora przykryty jest lekkim przykryciem modułowym służącym do separacji aerozoli, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym. Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia oraz instalacja technologiczna i wszelkie urządzenia zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora służą również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego i wyposażenia technologicznego i powinny być montowane jednocześnie.

<u>Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia TE-31</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Kratownica nośna	3 szt.
– Wymiary	$L \times S = 7,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
– Kosz centralny	1 szt.
– Średnica	$D = 1,5 \text{ m}$
– Kraty wema pomostu	3 kpl.
– Krata wema pomostu kosza	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31	1 kpl.
– Średnica	$Dz = 16 \text{ m}$
– Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
– Typ II – laminat prosty	35 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	36 kpl.

– Typ IV – laminat czapka	1 kpl.
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

2.6.6. Pomosty komunikacyjne

Między reaktorami biologicznymi a budynkiem technicznym zaprojektowano pomosty komunikacyjne, służące również do mocowania instalacji technologicznej pomiędzy stacją dmuchaw a reaktorami. Pomost oparty na wieńcu komory reaktora i wchodzący w otwór technologiczny budynku. Wejście do pomostu przez schody terenowe. Wszystkie pomosty wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo.

<u>Parametry techniczne</u>	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Pomost reaktor – budynek PRB-01	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary	L×S = 2,8 m × 1,6 m
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Schody wejściowe na pomost SCW-01	2 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary w planie	L×S = 1,3 m × 0,9 m
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do pomostów	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji – stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl.	

2.7. STACJA DMUCHAW DLA REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz szafką elektryczno - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w pomieszczeniu dmuchaw.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-01	1 kpl.
– Wydajność przy p = 1,0 bar	$Q_p = 750 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	Z = 0 – 1 bar
– Napowietrzanie selektorów ZM-01	1 szt.
– Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03	3 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu ZM-05	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01	3 szt.
– Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 (zapas)	1 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1 ÷ KL-01.2	2 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1 ÷ KL-02.2	2 szt.
⇒ Dmuchała rotacyjna DM-01 ÷ DM-03	3 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,6 bar	$Q_p = 236 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 5,6 \text{ kW}$

- Hałas z obudową dźwiękochłonną Lo < 90 dB
- Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.

Dmuchaawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 240 \text{ m}^3/\text{h} \div 720 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

Wszystkie urządzenia technologiczne obsługujące reaktory biologiczne zasilane i sterowane będą ze szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wypożenie technologiczne</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-01+RT-02	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny RT-1.01	1 szt.
⇒ Studnia kablowa	1 szt.
– Wymiary	D × H = 1000 × 1000 mm
– Materiał	PE
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	1 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

Lista kablowa instalacji elektrycznej dla urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków

L.P.	Ilość	Jednostka	Nazwa/ Opis	Symbol
1	150	m	YDY 5×4 zo /750V biały / Przewód instalacyjny wielożyłowy	YDY 5x4
2	300	m	YDY 5×1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 5x1,5
3	800	m	YDY 3×1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 3x1,5
4	50	m	YKY 5×2,5 zo /1kV / Kabel energetyczny (NYY-J)	YKY 5x2,5
5	200	m	YKY 5×1,5 zo /1kV RE / Kabel energetyczny	YKY 5x1,5
6	50	m	YKY 3×1,5 zo /1kV RE / Kabel energetyczny	YKY 3x1,5
7	30	m	F-CY-JZ 10G1,5 /500V / Przewód giętki	LiYCY 10x1,5
8	20	m	SIHF 4G1,5 /500V / Przewód silikonowy 180stC	GsLGs 4x1,5
9	20	m	SIHF 4G4 /500V / Przewód silikonowy 180stC	GsLGs 4x4
10	200	m	H07V-K 10 zo (do uziemienia) / Przewód jednożyłowy (LgY)	LGY 10 zo
11	200	Szt.	Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm	K10
12	5	kpl	Opaska zaciskowa 4,8×250 biała	---

13	5	kpl	Opaska zaciskowa 4,8×250 czarna	---
----	---	-----	---------------------------------	-----

2.7.1. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:

Dla zabezpieczenie rozbioru powietrza oraz w celu chłodzenia zainstalowanych urządzeń, wymagane będzie wyposażenie pomieszczenia w system wentylacji mechanicznej zgodnie z projektem instalacji sanitarnych wg. odrębnego opracowania.

Wymagana ilość powietrza dla chłodzenia urządzeń wykonano dla stanu maksymalnego obciążenia, kiedy równocześnie pracować będą wszystkie zainstalowane dmuchawy dla jednego ciągu technologicznego (z uwzględnieniem przesunięcia czasowego dla procesu) o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

$$P_{\text{sum}} = 4 \text{ szt.} \times 7,5 \text{ kW} + 1 \text{ szt.} \times 3,0 \text{ kW} = 33 \text{ kW}$$

Moc zainstalowana	33	kW
Temp. Otoczenia	30	°C
Dopuszczalny wzrost temperatury	10	°C
Wydajność dmuchawy na ssaniu (łącznie)	977	m ³ /h
Ustawienie n.p.m.	200	m
Prędkość przepływu	5	m/s

Ciśnienie na ssaniu:	1	bar (abs.)
Gęstość:	1,11	kg/m ³
Wypromieniowana ilość ciepła:	17820	kJ/h
Wymagany strumień powietrza chłodzącego:	1592,7	m ³ /h

Wydajność wentylatora powietrza wylotowego

zasysanie z pomieszczenia:	615,7	m ³ /h
----------------------------	-------	-------------------

1 OBLICZENIA UKŁADU DYSTRYBUCJI POWIETRZA		
a - wsp. wnikania ciepła	W/(m ² *K)	15
r – gęstość powietrza:	kg/m ³	1,2
Cp – ciepło właściwe powietrza:	J/(kg*K)	1005
Wzrost temperatury przy sprężaniu powietrza	DT [K]	64
Powierzchnia czynna grzejnika	A [m ²]	3,9
Temperatura powietrza na wlocie	T [°C]	30
Maksymalna temperatura w pomieszczeniu	T ₁ [°C]	40
Temperatura sprężonego powietrza (rurociągu)	T ₂ [°C]	104
Różnica pomiędzy temperaturą grzejnika a pomieszczenia	DT ₁ [K]	64
Różnica pomiędzy temperaturą pomieszczenia a powietrza chłodzącego	DT ₂ [K]	10
Ciepło oddawane przez układ dystrybucji powietrza	Fr [W]	3744
Strumień ciepła odbieranego przez powietrze	Q [m ³ /h]	1117,6
Ilość ciągów układu dystrybucji powietrza	[szt.]	2
Ilość powietrza na wlocie	[m ³ /h]	2235
Wydajność wentylatora wylotowego	[m ³ /h]	2235
2 OBLICZENIA UKŁADU CHŁODZENIA DMUCHAW		
Ilość pracujących dmuchaw dla reaktorów biologicznych	[szt.]	4
Moc zainstalowana silnika	[kW]	7,5

	Wydajność dmuchawy	[m ³ /h]	228
	Ilość pracujących dmuchaw dla zbiornika osadu	[szt.]	1
	Moc zainstalowana silnika	[kW]	3
	Wydajność dmuchawy	[m ³ /h]	65
	Sumaryczna moc pracujących dmuchaw	[kW]	33
	Sumaryczna wydajność stacji dmuchaw	[m ³ /h]	977
	Wymagana ilość powietrza dla stacji dmuchaw	[m ³ /h]	1592,7
	Ilość powietrza dla chłodzenia dmuchaw (obliczenia dmuchaw)	[m ³ /h]	615,7
3	SUMARYCZNA WYDAJNOŚĆ WENTYLACJI		
	Ilość powietrza na wlocie do pomieszczenia	[m ³ /h]	3828
	Wydajność wentylatora wylotowego	[m ³ /h]	2851

2.8. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

W studziencie pomiarowej na odcinku rurociągu grawitacyjnego odprowadzającego ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków a następnie rurociągiem do wylotu i odbiornika.

Dodatkowo zainstalowana będzie komora do poboru próbek ścieków oczyszczonych.

<u>Parametry techniczne</u>	1 szt.
– Wymiary komory	D × H= 2,5 × 2,0 m
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1.01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN200	Q _n = 0 - 100 m ³ /h
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Komora ścieków oczyszczonych	1 kpl.
– Wymiary	L×S = 500×250 mm
– Wykonanie	stal 1.4031 lub PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza - Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	

3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH ŚCIEKÓW NADMIAROWYCH – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

3.1. ZBIORNIK RETENCYJNY WÓD DESZCZOWYCH - ADAPTACJA

Istniejąca komora reaktora biologicznego zaadaptowana będzie na zbiornik retencyjny, który przyjmować będą nadmiar ścieków dopływających w czasie opadów do oczyszczalni. Zatrzymany nadmiar ścieków będzie sukcesywnie podawany biologicznemu oczyszczeniu systemem pompowym w czasie braku opadów, kiedy dopływ do komór reaktora biologicznego jest mniejszy niż Q_m.

W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik wyposażony będzie w system mieszania z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cykle czasowym. Zbiornik wyposażony będzie w zasuwę nożową wyposażoną w czujniki położenia otwarcia w celu równomiernego dozowania ścieków do systemu kanalizacji wewnętrznej.

<u>Parametry techniczne</u>	1 szt.
– Wymiary wewnętrzne zbiornika	$D \times H = 9,4 \text{ m} \times 4,6 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość czynna	$h = \text{ok. } 3,5 \text{ m}$
– Pojemność robocza zbiornika	$V = \text{ok. } 240 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-2.03	1 szt.
– Średnica	DN100
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
– Sygnalizacja położenia otwarcia	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZA-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla zasuwy /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRD-2.01	1 szt.
– Zakres pomiaru	$z = 0 - 5 \text{ m}$
– Kąt emisji wiązki / Częstotliwość	$30^\circ / 26 \text{ GHz}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla sondy/ 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-2.03+PL-2.04 /2 szt.	
⇒ Mieszadło zatapialne MI-2.01	1 szt.
– Średnica śmigła	$d = 368 \text{ mm}$
– Obroty	$\omega = 705 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,0 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01	1 kpl.
– Prowadnica mieszadła $L = 7 \text{ m}$, $A = 50 \times 50 \text{ mm}$ - Stal 1.4031, Śruby montażowe do betonu – A2, Uchwyty, Łańcuch prowadzący – Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa mieszadła RS-2.02	1 kpl.
⇒ Pomost technologiczny do obsługi mieszadła	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary	$L \times S = 2,0 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Schody wejściowe na pomost	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary w planie	$L \times S = 5,2 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do pomostów	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji – stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl.	

Wszystkie urządzenia technologiczne zainstalowane w zbiorniku zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej **RT-02**.

Uwaga: Prace demontażowe istniejących ścian oraz instalacji nie ujęto w niniejszym opracowaniu.

4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

4.1. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO

Zbiornik wykonany z betonu, przykryty stopem, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do zbiornika pompowni głównej ścieków. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika podawany będzie pompą do zagęszczacza a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu - prasy taśmowej.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 7,25 \text{ m} \times 4,45 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,60 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 91,9 \text{ m}^3$
<u>Parametry inżynierskie zagęszczacza</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 4,30 \text{ m} \times 4,45 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,90 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 56,6 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 22 \text{ m}$ / F90 - PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 45 \text{ m}$ / F 32 / F 110 - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.06	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 0,75 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01	1 kpl.
– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	$L = 2,0 \text{ m}$
– Wydajność układu	$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Materiał	F160/PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Materiał	DN100 / PEHD/stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ Adsorber kanałowy FI-3.01+FI-3.02	2 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	F110
– Materiał	TWS
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.07	1 kpl.

– Efektywna długość napowietrzania	$L = 8 \times 0,75 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{mg/l}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 60 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}, H = 2 \text{ m};$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-3.01+PL-3.04 /4 szt.	
⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy RS-3.01	1 kpl.
⇒ Adsorber kanałowy FI-3.03	1 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Ф110
– Materiał	TWS

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Instalacja napowietrzania doprowadzona z budynku technicznego rurociągiem powietrza.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-3.01	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 65 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 3,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,1 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Zawór elektromagnetyczny ZM-3.01+ZM-3.02 /2 szt.	

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.02	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

4.2. STACJA ODWADNIANIA OSADU

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę taśmową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni. Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest na taśmę do Strefy Niskiego Ciśnienia. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany na szerokości taśmy i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi. Po opuszczeniu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostaje się do Strefy Klinowej, gdzie jest stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego.

Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany jest do Strefy Maksymalnego Ciśnienia. Osad w tej strefie ściskany jest między taśmą ruchomą. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił: siły ściskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlega działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz floku osadu. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenie pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu.

Osad nadmierny zagęszczony będzie w zbiorniku osadu będzie poddawany odwodnieniu. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i wywożony do składowania na Gminnym składowisku odpadów. Wyznaczenie terenów do aplikacji osadu do gruntu będzie można dokonać po wykonaniu badań bakteriologiczno – chemicznych uzyskanego produktu oraz badań gruntu. Na etapie projektowania takie pozwolenie nie może być wydane, w związku z czym wstępnie zakłada się iż osad będzie wywożony na składowisko odpadów stałych.

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 4 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 350 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 490 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = 81 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 81 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,5 \% = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa taśmowa wraz z zagęszczaczem osadu PT-3.01	1 szt.
– Szerokość taśmy	s = 800 mm
– Wydajność prasy	$Q_h = 2 - 6 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność	$M_h = 40 - 150 \text{ kg}/\text{h}$
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Moc zainstalowana urządzenia	$P_1 = 0,62 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ciśnienie	p = 5 bar
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
⇒ Kompresor KO-3.01	1 kpl.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Pojemność zbiornika	V = 24 dm ³
– Ciśnienie	p = 7 bar
⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-3.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 1,2 \div 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Zawór odcinający ZR-3.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ filtrów do odzysku wody technologicznej FW-3.01	1 szt.

– Wydajność	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Perforacja	$e = 0,200 \text{ mm}$
– Ilość filtrów	2 szt.
– Zawór odcinający ręczny	4 szt.
– Zawór odcinający ręczny ZR-3.02	1 szt.
– Zawór zwrotny ZZ-3.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
– Dozownik proszku	1 szt.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu $V = 1 \text{ m}^3$	2 szt.
– Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01+MI-3.02	2 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,5 \text{ kW}$
⇒ Pompa flokulantu PD-3.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,1 \div 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
– Uchwyt dla pompy - stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 160 \text{ mm} / 5,6 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1 kpl.
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	$\Phi 160 / \text{stal 1.4031} / \text{Konstrukcyjna}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Długość	$L = 3,0 \text{ m}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

Wszystkie urządzenia technologiczne mechanicznego odwadniania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

4.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA

W przypadku konieczności dozowania wapna (rolnicze wykorzystanie osadu) zaprojektowano silos wapna wraz przenośnikiem wapna. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb - regulacja dozownika motoreduktorem. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyp wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 kg wapna na 1 kg_{sm} osadu. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie na przyczepie i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Silos wapna ZW-3.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	V = 10 m ³
– Wykonanie	Stal konstrukcyjna
– Moc elektrowibratora	P ₁ = 0,25 kW
– Moc mieszacza bocznego	P ₁ = 0,55 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 / 1 kpl.	
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
– Wydajność	m = 12 ÷ 70 kg/h
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	∅108 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,40 kW
– Długość	L = 5,7 m
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.04	1 szt.
– Wydajność	m = 12 ÷ 70 kg/h
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	∅108 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,40 kW
– Długość	L = 5,7 m
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg– stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

Wszystkie urządzenia technologiczne wapnowania oraz transportu osadu po wapnowaniu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

4.4. POMIESZCZENIE NA PRZYCZEPĘ / KONTENER

Osad odwodniony magazynowany będzie na przyczepie jednoosiowej usytuowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku technicznego. Dodatkowo obiekt wyposażony będzie kontenerach w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
– Wymiary	2700 × 2000 × 1650 mm
– Ciężar	1.080 kg
– Ładowność	2.400 kg
– Rozstaw osi	1.400 mm
⇒ Kontener na osad odwodniony KP-7	1 szt.
– Wymiary L × S × H	3500 × 1770 × 1000 mm
– Pojemność załadunkowa kontenera	ok. 4,5 m ³
– Materiał	stal lakierowana
– System załadunku	ramowy

5. WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

5.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym. Podłączenie urządzeń technologicznych pokazano na załączonych rysunkach Schematu strukturalnego AKPIA szafki elektryczno – sterowniczej dla technologii

5.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

- Sterowanie pracą zaworu odcinającego **ZA-4.01** po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków i programu sterownika
- Sterowanie stacją pomp **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia
- Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-4.01÷DR-4.02**, praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii

5.1.2. Krata hakowa

Usuwanie skratek na kracie będzie automatyczne. Sterowanie pracą urządzenia poprzez program sterownika. Krata włączana do pracy będzie w zależności od programu w połączeniu z poziomem ścieków przed kratą.

- Układ sterowniczy kraty **KH-5.01** w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty sygnalizowanego czujnikiem poziomu **PL-5.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-5.01** dostarczonej od dostawcy technologii

5.1.3. Pompownia ścieków surowych

Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.

- Sterowanie pompą **PS-1.01+PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-1.01+PL-1.04**
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego przy pomocy czujnika **PL-1.04**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w istniejącej szafce **RT-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

5.1.4. Usuwanie skratek i piasku

Usuwanie skratek i piasku ze ścieków surowych oraz separacja piasku z pulpy piaskowej będzie automatyczna. Sterowanie pracą piaskownika poprzez program sterownika. Sito-piaskownik włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-1.01+SI-2.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01+PS-2.01**
- Układ sterowniczy praski skratek **PKH-01** w zależności od pracy sita **SI-01**
- Układ sterowniczy piaskownika poziomego **SP-01** w zależności od pracy sita **SI-01**
- Układ odprowadzania pulpy piasku pompą **PS-6.01+PS-6.02** z piaskownika poziomego **SP-6.01+SP-6.02** w zależności od programu sterownika zoptymalizowany w czasie rozruchu technologicznego
- Układ sterowniczy separatora piasku **SR-6.01** w zależności od pracy w zależności od pracy pompy pulpy piasku **PS-6.01+PS-6.02**. Układ płukania piasku w zależności od programu sterownika zoptymalizowanego w czasie rozruchu technologicznego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-6.01+RT-6.02** zakupionej u producenta dostawy technologii

5.1.5. Reaktor biologiczny

- Sonda tlenowa **SO-01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw zasilających układ napowietrzania reaktora
- Reaktory biologiczne wyposażone będą w system sterowania pracą obiektu umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej **SO-01** oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu **O1**, i **O2** oraz czas cyklu pracy reaktora, Tryb 1 – niski poziom tlenu i Tryb 2 – wysoki poziom tlenu. Warunki tlenowe w poszczególnych trybach uzależnione są od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego.
- Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane realizowane są przez program modułowych sterowników przemysłowych. System sterowania procesu optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia. Zastosowanie układu napowietrzanie / mieszanie i sterownia jego pracą pozwala na prowadzenie procesu denitryfikacji / nitryfikacji i utrzymania w komorze warunków nie dotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01+RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

5.1.6. Pomieszczenie dmuchaw

Ze względu na stosowaną technologię, czas zatrzymania ścieków w reaktorze wynosi ok. dwóch dni. W związku z tym zapotrzebowanie na tlen w ciągu doby nie będzie wykazywać większych nierównomierności.

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nitryfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwie wartości progowe tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik przemysłowy.
2. Poziom sterowania w razie awarii sondy tlenowej przy pomocy zegara czasowego. Program pracy ustalony będzie w trakcie rozruchu oczyszczalni i może być dostosowany do aktualnych potrzeb.

Wydajność pomp powietrznych regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny włączana będzie w czasie ustalonym w programie sterownika. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program sterownika przemysłowego.

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
- Proces nityfikacji/denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-04** z separatora zawiesiny łatwo opadającej **PP-01** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-04**
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
- Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-01÷SE-05** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
- Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych - przepływomierz elektromagnetyczny **PM-1.01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01÷RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

5.1.7. Układ technologiczny ścieków nadmiarowych

Włączenie i wyłączenie pomp oraz strumienicy sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku istniejącej pompowni ścieków oraz zbiorniku retencyjnym.

- Sterowanie pompą ścieków **PS-2.01** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-2.01÷PL-2.02**
- Sterowanie pompą ścieków **PS-2.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-2.03÷PL-2.04**
- Sterowanie mieszadłem **MI-2.01** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-2.04÷PL-2.06**
- Sterowanie i zasilanie urządzeń ścieków nadmiarowych umieszczone w szafce **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

5.1.8. Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie otwarcia zaworów **ZM-3.01÷ZM-3.02**
- Napowietrzanie zbiornika osadu **DR-3.01÷DR-3.06** praca i postój dmuchaw **DM-3.01**. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy reaktora biologicznego i spustu osadu nadmiernego przy pomocy zasowy **ZA-1.02÷ZA-2.02**
- Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce **RT-3.02** zakupionej u dostawcy technologii oczyszczania ścieków

5.1.9. Stacja odwadniania osadu

Odwadnianie osadu na urządzeniu **PT-3.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania i przygotowania flokulantu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
- Stacja flokulantu **SF-3.01**, układ pompy dozującej **PD-3.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-3.01÷SL-3.02** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**
- Sterowanie pracą przenośnika wapna **SL-3.03** w zależności od pracy przenośnika śrubowego **SL-3.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń mechanicznego odwadniania osadu umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u producenta urządzenia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń transportu i wapnowania osadu umieszczone w szafce **RT-3.01** zakupionej u producenta dostawy technologii

5.1.10. Agregat prądotwórczy

Zabezpieczenie ciągłej dostawy energii elektrycznej rozwiązano poprzez zastosowanie automatycznego agregatu prądotwórczego, zasilającego wszystkie podstawowe urządzenia technologiczne.

5.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

- Oczyszczalnia wyposażona w system monitoringu i wizualizacji pracą podstawowych urządzeń technologicznych
- Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw itp. przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni
- Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii

5.3. LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Lista podstawowych sygnałów do systemu monitoringu odzwierciedlające stany pracy oraz awarii podstawowych urządzeń technologicznych

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Sygnał binarny (styk bez potencjałowy)	Sygnał w szafce RT (lampka sygnalizacyjna)
		[szt.]		
1.	Stacja odbioru ścieków dowożonych			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	---	---
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
3	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Pompa zatapialna PS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	---	---
2.	Pompownia i mechaniczne podczyszczenie			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	---	---
3	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Sito skratkowe SI-6.01÷SI-6.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria

6	Praso- płuczka skratek PKH-6.01+PKH-6.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Pompa pulpy piasku PS-6.01+PS-6.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Separator - płuczka piasku SR-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Mieszadło do płuczka piasku MI-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
11	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	---	---
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-5.01	1	Brak zasilania	Brak zasilania
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-6.01÷RT-6.02	2	Brak zasilania	Brak zasilania
3.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchała rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchała rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	4-20 mA	Do sterownika
4	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-1.02	2	---	---
5	Kłapa elektryczna KL-2.01÷KL-2.02	2	---	---
6	Zasuwa nożowa ZA-1.02÷ZA-2.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	Brak zasilania	Brak zasilania
3.	Ścieki nadmiarowe			
1	Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Zasuwa nożowa ZA-2.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda radarowa SRD-2.01	1	4-20 mA	Do sterownika
4	Mieszadło zatapialne MI-2.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4.	Gospodarka osadowa			
1	Dmuchała rotacyjna DM-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
4	Kompresor KO-3.01	1		
5	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1		
6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01÷MI-3.02	2	---	---
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
11	Silos wapna ZW-3.01	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
		1		
12	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03÷SL-3.04	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	---	---
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	---	---

5.4. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z systemem SCADA po sieci Ethernet. Na komputerze (specyfikacja podana poniżej) zakłada się zainstalowanie takiego systemu wizualizacji, który będzie

obsługiwał OPC serwer, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TPC/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

5.4.1. Wizualizacja komputerowa

Wizualizacja będzie realizowana na stanowisku operatorskim zlokalizowanym w budynku oczyszczalni. Stacja operatorska będzie się składała z:

- biurka i krzesła biurowego
- komputera i systemu operacyjnego (jak w specyfikacji)
- monitora (jak w specyfikacji)
- drukarki (jak w specyfikacji)
- UPS-a (jak w specyfikacji)
- systemu SCADA (jak w specyfikacji)

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontrolek, liczbowej i wykresów. Wizualizacja powinna tworzyć raporty dobowe, miesięczne i 7 –dniowe ilości ścieków

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory
- dmuchawy
- pompownia
- zawory i klapy
- wykresy
- alarmy

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu. Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

- PRACA – kolor zielony
- STOP – kolor czarny lub szary
- AWARIA – czerwony

Dla każdego użytkownika powinno być stworzone osobne konto operatora, wraz z nadaniem odpowiednich praw dostępu (tylko podgląd, zmiana nastaw). Zainstalowana drukarka powinna mieć możliwość wydruku:

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

Na miejscu (w celu zapewnienia ciągłości rejestracji danych) w oczyszczalni ścieków ma być zainstalowane jedno stanowisko operatorskie wraz z serwerem do zbierania danych monitoringu. Przewiduje się również możliwość podglądu zdalnego, procesu technologicznego oczyszczania ścieków, z dowolnego oddalonego miejsca poprzez internetową przeglądarkę WWW. W tym celu należy:

- zapewnić stałe łącze internetowe
- lub zastosować modem przemysłowy (w celu zapewnienia jak najlepszej stabilności transmisji danych) GSM/3G z kartą operatora o najlepszym zasięgu, który zapewni nam „włączenie” się do Internetu.

Dzięki zainstalowanemu WEB serwerowi dla systemu SCADA, będzie możliwość jednoczesnego zdalnego podglądu przez użytkownika.

5.4.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

UWAGA: Wszelkie nazwy własne znajdujące się w rekomendacjach – np. dotyczące urządzeń będących komponentami zestawu komputerowego, a także oprogramowania zostały przywołane jedynie przykładowo i nie mogą być w żaden sposób traktowane jako rekomendacja ich nabycia, użycia, czy promocji. Powołanie przykładowej nazwy własnej nie może być interpretowane jako ocena właściwości danego urządzenia czy programu

komputerowego, ani tym bardziej jako przesłanka uznania ich za lepsze od innych analogicznych urządzeń czy innego porównywalnego oprogramowania.

Zestawienie materiałów

Opis	Ilość	Producent urządzenia inny równoważny
Stanowisko komputerowe (według poniższego zestawienia)	1 kpl.	np. DELL, Benq, Ever lub inny równoważy
Licencja oprogramowania wizualizacyjnego	1 kpl	np. Indusoft lub inny równoważy
Urządzenia pomocnicze - Switch przemysłowy, Zasilacz UPS, Wyłącznik nad prądowy	1 szt.	np. MeanWell, Moxa, Elmark, Schneider lub inny równoważy
Przewody	1 kpl.	---

Stanowisko komputerowe – wymagane parametry

Procesor	przeznaczony do pracy w stacjach roboczych, o wydajności w teście Pass Mark CPU Mark min. 2250 pkt.
Zainstalowany system operacyjny	Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy.
Płyta główna Chipset	Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza PCI, co najmniej 4 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 2 złącza wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 4 złącza SATA.
Pamięć RAM	Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwana przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.
Karta grafiki	Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II.
Napędy optyczne	DVD+/-RW DL, co najmniej 16x, z oprogramowaniem do odtwarzania i nagrywania płyt.
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa
Zewnętrzne porty	Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port DVI, 1x Display port, Wi-Fi.
Klawiatura	Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65
Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).

Monitor	Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27”, rozmiar plamki: max. 0,282 mm, jasność co najmniej 250 cd/m ² , kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 56 Hz-70Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 25-75 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, wbudowane głośniki, Kontrast 80000000:1 Dynamiczny
Zewnętrzne porty monitora :	Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI
Certyfikaty i standardy	1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE.
Drukarka	Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 2400×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m ² , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB

Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

UPS	Minimalna moc wyjściowa 700 VA, Minimalna moc wyjściowa 420 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3,5(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa
SWICH	Napięcie wejściowe 24 V DC, Temperatura pracy 0 - 60 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Melalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8 Standardy: IEEE 802.3 for 10BaseT, IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100Base FX, IEEE 802.3x for Flow Control, IEEE 802.1D for Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w for Rapid STP, IEEE 802.1p for Class of Service, IEEE 802.1Q VLAN Protokoły: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, Sntp, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, Modbus/TCP, IPv6

6. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

6.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków. W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne (szczegóły w projekcie sanitarnym).

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P ₁	P ₂	P ₂		
		[szt.]					

1.	Stacja odbioru ścieków dowożonych						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
3	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0
4	Pompa zatapialna PS-4.01	1	1,10	1,10	0,75	2,0	1,5
5	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,05	0,05	0,08	24,0	1,9
2.	Pompownia i mechaniczne podczyszczenie						
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30	0,21	8,0	1,7
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	1,20	1,20	1,20	---	---
3	Praso- płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50	1,10	3,0	3,3
4	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	5,30	10,60	3,80	10,0	76,0
5	Sito skratkowe SI-6.01+SI-6.02	2	0,18	0,36	0,10	10,0	2,0
6	Praso- płuczka skratek PKH-6.01+PKH-6.02	2	1,50	3,00	1,10	4,0	8,8
7	Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02	2	0,55	1,10	0,30	10,0	6,0
8	Pompa pulpy piasku PS-6.01+PS-6.02	2	0,90	1,80	0,70	4,0	5,6
9	Separator - płuczka piasku SR-6.01	1	0,50	0,50	0,40	8,0	3,2
10	Mieszadło do płuczka piasku MI-6.01	1	0,25	0,25	0,20	2,0	0,4
11	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	1,50	1,50	1,20	2,0	2,4
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-5.01	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-6.01+RT-6.02	2	0,20	0,40	0,15	24,0	7,2
3.	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	3	7,50	22,50	5,60	12,0	201,6
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	3	7,50	22,50	5,60	12,0	201,6
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SO-2.01	2	0,05	0,10	0,05	24,0	2,4
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
6	Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02	2	0,75	1,50	0,50	1,0	1,0
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40	0,10	24,0	4,8
4.	Ścieki nadmiarowe						
1	Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.01	1	5,30	5,30	3,90	---	---
2	Zasuwa nożowa ZA-2.03	1	0,75	0,75	0,50	---	---
3	Sonda radarowa SRD-2.01	1	0,05	0,05	0,05	---	---
4	Mieszadło zatapialne MI-2.01	1	2,50	2,50	2,00	---	---
5.	Gospodarka osadowa						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01	1	3,00	3,00	2,10	12,0	25,2
2	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	1,23	1,23	0,20	4,0	0,8
3	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
		1	0,37	0,37	0,30	6,0	1,8
4	Kompresor KO-3.01	1	1,10	1,10	0,90	3,0	2,7
5	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0
6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
8	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01+MI-3.02	2	0,75	1,50	0,50	1,0	1,0
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6

10	Przeñośnik śrubowy osadu SL-3.02	1	1,10	1,10	1,10	6,0	6,6
11	Silos wapna ZW-3.01	1	0,25	0,25	0,15	1,0	0,2
		1	0,55	0,55	0,35	1,0	0,4
12	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03+SL-3.04	2	0,55	1,10	0,40	6,0	4,8
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01+RT-3.02	2	0,05	0,10	0,10	6,0	1,2
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,10	6,0	0,6
Moc zainstalowana razem				98,4	Zużycie energii razem		609,4

6.2. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądowłrczego. Dla celów technologicznych potrzebne będzie uruchomić:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]	
			P ₁	P ₂
1. Pompownia i mechaniczne podczyszczenie				
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	1,20	1,20
3	Praso-łuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50
4	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	5,30	10,60
5	Sito skratkowe SI-6.01+SI-6.02	2	0,18	0,36
6	Praso-łuczka skratek PKH-6.01+PKH-6.02	2	1,50	3,00
7	Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02	2	0,55	1,10
8	Pompa pulpy piasku PS-6.01+PS-6.02	2	0,90	1,80
9	Separator - łuczka piasku SR-6.01	1	0,50	0,50
10	Mieszadło do łuczka piasku MI-6.01	1	0,25	0,25
11	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	1,50	1,50
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-5.01	1	0,10	0,10
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-6.01+RT-6.02	2	0,20	0,40
2. Biologiczne oczyszczanie ścieków				
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	1	7,50	7,50
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	1	7,50	7,50
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SO-2.01	2	0,05	0,10
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	0	0,25	0,00
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	0	0,25	0,00
6	Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02	2	0,75	1,50
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,05	0,05
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40
3. Ścieki nadmiarowe				
1	Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.01	1	5,30	5,30
2	Zasuwa nożowa ZA-2.03	1	0,75	0,75
3	Sonda radarowa SRD-2.01	1	0,05	0,05
4	Mieszadło zatapialne MI-2.01	1	2,50	2,50
Moc zainstalowana razem			48,3	

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)

- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio ≈ 3 , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio ≈ 6
- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu
- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy $\approx 0,8$
- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierezerwowaną, agregat prądowczy zasila tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

6.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycie energii związanej z eksploatacją obiektu jak ogrzewanie zimowe pomieszczeń, oświetlenie obiektu, część socjalna itp.

Lp.	WSKAŹNIK	Moc	Moc pobierana
		zainstalowana	
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	98	609
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	800
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	0,76

6.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	609 kWh/d	0,50 zł/kWh	305 zł	111 219
2	Koszt flokulantu	3,1 kg/d	15 zł/kg	47 zł	16 973
3	Koszt wapna	100 kg/d	0,40 zł/kg	40 zł	14 600
4	Koszt wody	2 m ³ /d	3,00 zł/m ³	6 zł	2 190
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,17 t/d	250 zł/t	43 zł	15 513
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,20 t/d	200 zł/t	40 zł	14 600
7	Wywóz i utylizacja osadu	2,50 t/d	150 zł/t	375 zł	136 875
8	Analiza ścieków	12 kpl.	1000 zł/kpl.	33 zł	12 000
9	Wynagrodzenie obsługi	2 os.	3000 zł/m-c	200 zł	73 000
10	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				396 969
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m³ (netto)				1,36