

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zadanie inwestycyjne:

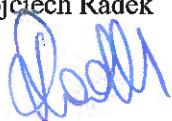
**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI
ŚCIEKÓW W JASKROWIE, GM. MSTÓW, WOJ. ŚLĄSKIE**

Tytuł opracowania:

**TECHNOLOGIA
ST – T**

Opracował:

mgr inż. Wojciech Radek



Kielce, sierpień 2018r.

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	3
1.1	Przedmiot ST – T	3
1.2	Zakres stosowania ST – T	3
1.3	Zakres robót ST – T	3
1.4	Określenia podstawowe	3
1.5	Ogólne wymagania	4
2	MATERIAŁY	4
2.1	Rodzaje stosowanych materiałów	4
2.2	Wymogi ogólne dotyczące materiałów	4
2.3	Wymogi techniczne dotyczące urządzeń	5
3	SPRZĘT	5
4	TRANSPORT	5
5	WYKONANIE ROBÓT	6
5.1	Ogólne warunki wykonania	6
5.2	Montaż rurociągów	6
5.2.1	Połączenia spawane	6
5.2.2	Połączenia kołnierzowe	6
5.2.3	Połączenia kielichowe z uszczelką	7
5.2.4	Połączenia zgrzewane	8
5.3	Montaż armatury	9
5.4	Montaż urządzeń	10
5.5	Próba szczelności instalacji	10
5.6	Kolejność realizacji obiektów oczyszczalni	10
5.7	Warunki szczegółowe realizacji głównych urządzeń w obiektach oczyszczalni ścieków w zakresie wyposażenia technologicznego	12
5.7.1	Dostawa technologii Coma-Tec	12
5.7.2	OB.1 zbiornik retencyjny	13
5.7.3	OB.2 Budynek bloku oczyszczania mechanicznego	17
5.7.4	OB.3 Budynek bloku osadowego	23
5.7.5	OB.4 Reaktor biologiczny	38
5.7.6	OB.5 Pompownia osadu z komorą rozdzielu II i pompownią osadu pływającego	41
5.7.7	OB. 6 Osadniki wtórne	44
5.7.8	OB.7 Komora pomiarowa	45
5.7.9	OB.9 Stanowisko zlewne ścieków dowożonych	48
5.7.10	OB.11 Biofiltr	49
5.7.11	Elementy sieci międzyobektowych	51
5.8	Rozruchy techniczne i technologiczny	52
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	52
7	OBMIAR ROBÓT	53
8	ODBIÓR ROBÓT	53
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	53
10	WYMAGANIA W ZAKRESIE BHP	53

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST – T

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót technicznych wchodzących w skład wyposażenia technologicznego obiektów w ramach rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Jaskrów, gm. Mstów, pow. częstochowski, woj. śląskie.

Przedmiotem wykonania są roboty technologiczne związane z montażem urządzeń, rurociągów, armatury wraz z robotami towarzyszącymi w obiektach:

- OB.1 Zbiornik retencyjny
- OB.2 Budynek bloku oczyszczania mechanicznego
- OB.3 Budynek bloku osadowego i zaplecza techniczno-socjalnego
- OB.4 Reaktor biologiczny z komorą rozdziału I
- OB.5 Pompownia osadu z komorą rozdziału II i pompownią osadu pływającego
- OB.6A Osadnik wtórny I
- OB.6B Osadnik wtórny II
- OB.7 Komora pomiarowa ze zbiornikiem wody technologicznej
- OB.9 Stanowisko zlewne ścieków dowożonych
- OB.11 Biofiltr

1.2 Zakres stosowania ST – T

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt 1.1 w zakresie technologii.

1.3 Zakres robót ST – T

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu instalacji technologicznych obiektów oczyszczalni ścieków zgodnie z dokumentacją projektową – opis techniczny i rysunki.

Przedmiotem zamówienia objęte są roboty sklasyfikowane jako (kody CPV):

ROBOTY BUDOWLANE (Technologiczne i rurociągi międzyobiektywne)

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę.

45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów.

45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków.

45231500-0 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów sprężonego powietrza.

45321000-3 Izolacja cieplna.

45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

45343200-5 Instalowanie sprzętu gaśniczego.

45500000-2 Wynajem maszyn i urządzeń wraz z obsługą operatorską do prowadzenia robót z zakresu budownictwa oraz inżynierii wodnej i lądowej.

URZĄDZENIA I SPRZĘT (Technologiczne)

42000000-6 Maszyny przemysłowe /pompy, dmuchawy, sprężarki, mieszadła, sita, kraty, itp./.

WYPOSAŻENIE: MEBLE GOTOWE

39000000-2 Meble (włącznie z biurowymi), wyposażenie, urządzenia domowe (z wyłączeniem oświetlenia) i środki czyszczące.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi

odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w ST – O "Wymagania ogólne".

1.5 Ogólne wymagania

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Projektanta a także Zarządzającego realizacją umowy (Inspektorem nadzoru, Inżynierem kontraktu).

2 MATERIAŁY

2.1 Rodzaje stosowanych materiałów

Materiały do wykonania robót instalacyjnych oraz urządzeń należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Materiały podstawowe to:

- rury stalowe, kwasoodporne gat. minimum 0H18N9 – rurociągi powietrza, rurociągi technologiczne,
- rury stalowe zwykłe – rurociągi tymczasowe,
- rury ciśnieniowe PE100 (PEHD), ciśnienie PN10, typoszereg SDR17, połączenia zgrzewane i kołnierzowe – rurociągi technologiczne podziemne,
- rury grawitacyjne PCV, połączenia kielichowe – rurociągi technologiczne, podziemne lub mocowane do ścian,
- kształtki PE – zgrzewane, PCV – kielichowe, PCV – klejone,
- zawory zwrotne kołnierzowe,
- zasuwki nożowe międzykołnierzowe,
- przepustnice międzykołnierzowe,
- zastawki kanałowe,
- przejścia szczelne przez ściany o uszczelnieniu w postaci łańcucha gumowego – wykonanie kwasoodporne,
- urządzenia technologiczne.

2.2 Wymogi ogólne dotyczące materiałów

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do zabudowy powinny mieć dokumenty dopuszczające je do stosowania w budownictwie oraz odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym.

W tych wypadkach, kiedy spełnienie wymagań norm – szczególnie dotyczy to urządzeń importowanych – może być dokonane w inny sposób niż podano to w normie, należy uzyskać każdorazowo zgodę na odstępstwo od normy.

Jeśli rozwiązanie to dotyczy odstępstwa powtarzającego się w serii wyrobów należy uzyskać dla tego rozwiązania aprobatę techniczną.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy:

- na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą,
- wrzeciona zasuw lub zaworów nie są skrzywione,
- przy ręcznym obracaniu pokręta, zawór (grzybek lub zasuw) swobodnie zmienia swoje położenie,

- armatura jest wewnątrz czysta, a zawieradło dochodzi do położenia zamknięcia,
- dławice są prawidłowo uszczelnione,
- odpowiada przewidywanym warunkom pracy.

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

Armaturę o średnicach większych niż DN400mm można składować pod wiatami na podkładach drewnianych. Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozją tłuszczami technicznymi.

Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania powinny być zaślepione.

Armatura specjalna, powinna być dostarczona w skrzyniach lub oklatkowana łatami drewnianymi, a sprężyny i nie pokryte farbą powierzchnie, powinny być zabezpieczone tłuszczem (wazelina techniczna).

2.3 Wymogi techniczne dotyczące urządzeń

Ogólne wymogi dotyczące stosowanych urządzeń:

- producenci lub dostawcy poszczególnych urządzeń muszą posiadać minimum trzy udokumentowane i pracujące egzemplarze danego urządzenia,
- urządzenia dostarczone na budowę powinny posiadać pełną dokumentację techniczno – ruchową,
- w wypadku złożonych urządzeń i kompletnych instalacji technologicznych producent/dostawca winien zapewnić wstępny rozruch urządzenia i szkolenie przyszłej obsługi,
- pompy, sprężarki, zbiorniki, silniki elektryczne, przenośniki itp. powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, posiadającą:
 - nazwę producenta,
 - charakterystykę techniczną urządzenia,
 - datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
 - znak kontroli technicznej.

Aparatura kontrolno – pomiarowa powinna:

- odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym,
- mieć ważne cechy legalizacyjne.

3 SPRZĘT

Roboty związane z wykonaniem instalacji technologicznych będą prowadzone przy użyciu następującego sprzętu i narzędzi:

- giętarka do rur,
- zgrzewarka do zgrzewów czołowych lub / i połączeń elektrooporowych,
- spawarka do stali, w tym kwasoodpornej,
- klucze dynamometryczne (skręcanie połączeń kołnierzowych),
- żuraw samochodowy,
- koparka,
- zagęszczarka,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym.

4 TRANSPORT

Do transportu materiałów należy stosować:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,

- wózek paletowy.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych część n – Instalacje sanitarne i przemysłowe” zgodnie z Polskimi Normami oraz poniższymi uwagami.

5.2 Montaż rurociągów

5.2.1 Połączenia spawane

Przed rozpoczęciem montażu lub układania rury powinny być od wewnątrz i na stykach starannie oczyszczone.

Rur pękniętych, zowalizowanych lub w inny sposób uszkodzony nie wolno montować.

Przy przejściu przewodów przez fundamenty i ściany budynków i budowli, rury ochronne powinny mieć grubość ścianki równą co najmniej 6 mm (dla R.O. ze stali zwykłej). Dopuszcza się mniejszą grubość ścian rur osłonowych (dla R.O. ze stali nierdzewnej) dla rur ochronnych zabetonowanych w ścianach konstrukcji – o grubościach rur ochronnych zgodnie z dokumentacją projektową (branża konstrukcyjna). Wewnętrzna średnica rur ochronnych powinna być o 1,5 % większa od zewnętrznej powierzchni rury przewodowej lub / i dostosowana do zaprojektowanych przejść szczelnych. Odległość od izolacji rur od ściany stropu lub podłogi powinna wynosić:

- 3,0 do 5,0 cm dla przewodów o średnicy poniżej 50 mm,
- 7,0 do 10,0 cm dla przewodów o średnicy powyżej 65 mm.

Te same odległości powinny być zachowane pomiędzy przewodami biegnącymi równolegle.

Rury stalowe należy łączyć spawaniem elektrycznym doczołowym. Do spawania należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rury.

Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określonym w dokumentacji projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek.

Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych nie większych niż 5% grubości materiału i większych niż 10 % powierzchni. Ponadto nie powinno mieć rys, pęknięć itp. wad.

Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu robót, udokumentowane wpisem do książeczki spawacza.

5.2.2 Połączenia kołnierzowe

Kołnierze stałe (do dospawania): Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z sztyką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza, tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza.

Kołnierze luźne: Kołnierze luźne do rur stalowych nierdzewnych, PE, PEHD powinny być dostarczone na budowę jako stalowe nierdzewne, stalowe nierdzewne wytłaczane lub aluminiowe. W montażu w gruncie należy stosować kołnierze ze stali nierdzewnej. Przy stosowaniu kołnierzy aluminiowych należy używać kluczy dynamometrycznych do dokręcania śrub. Kołnierze luźne powinny być zamawiane i dostarczane jako komplet z wywijkami (połączenia rurociągów stalowych) lub tulejami kołnierzowymi (połączenia rurociągów PE, PEHD).

Średnice wewnętrzne uszczelek powinny być większe o 3 – 5 mm od wewnętrznej średnicy

przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub.

Przy połączeniach kołnierзовych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą ok. trzem zwojom śruby.

W czasie wykonywania połączeń kołnierзовych nie wolno:

- dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń,
- pozostawiać śruby niedokręcone,
- pozostawiać w kołnierzych śruby montażowe.

Połączeń kołnierзовych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów: przy średnicy do 100 mm ISO mm od 125 do 200 mm 250 mm od 250 do 300 mm 350 mm powyżej 30 mm 400 mm. Powyższe ustalenie nie dotyczy połączeń przewodów z rur żeliwnych kołnierзовych z kształtkami żeliwnymi kołnierзовymi.

Do łączenia rur stalowych z armaturą i urządzeniami należy stosować kołnierze stalowe, z uwzględnieniem ciśnienia występującego w przewodzie lub urządzeniu:

- do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika do 1,6 MPa kołnierze przyspawane, okrągłe lub kołnierze luźne okrągłe z przyspawaną wywijką,
- do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika 1,6 – 10,0 MPa kołnierze przyspawane okrągłe z szyjką.

Niedopuszczalne jest stosowanie luźnych kołnierzy na wywijanych obrzeżach rur – niezbędne jest przyspawanie wywijki wykonanej w zakładzie produkcyjnym – kołnierze luźne i wywijki spawane stanowić winny nierozłączny komplet.

Do połączeń kołnierзовych należy stosować uszczelki:

- elastomerowe EPDM z wkładką stalową (rurociągi stalowe i z PE/PEHD technologiczne ściekowe i sprężonego powietrza),
- gumowe nie zbrojone przy wodzie i cieczach nie agresywnych oraz przy gazach odolionych o temperaturze nie przekraczającej 60°C i o ciśnieniu do 0,6 MPa,
- fibrowe przy gazach o temperaturze do 80°C i ciśnieniu do 1,6 MPa,
- azbestokauczukowe przy wodzie i parze wodnej oraz przy gazach o temperaturze powyżej 80°C i ciśnieniu do 1,6 MPa,
- igielitowe przy cieczach i gazach chemicznie silnie agresywnych o temperaturze do 60°C i ciśnieniu do 0,6 MPa, z blachy ołowianej przy cieczach i gazach chemicznie agresywnych o temperaturze do 180°C i ciśnieniu do 1,6 MPa.

Śruby (nakrętki i podkładki) do połączeń kołnierзовych: materiał dostosowany do materiału kołnierza. Przy kołnierzych ze stali nierdzewnej lub Alu należy stosować śruby gat. min. A2.

5.2.3 Połączenia kielichowe z uszczelką

Połączenia realizowane przez wsunięcie bosego końca rury w kielich stanowiący fragment przyłączonej rury, kształtki lub innego elementu instalacji.

W kielichu znajduje się rowek o kształcie odpowiednim do zastosowanej uszczelki. Ten rodzaj połączeń może być stosowany zarówno w instalacjach pracujących pod ciśnieniem, jak też do instalacji bezciśnieniowej. Oczywiście konstrukcja elementów (kształt i wymiary kielicha, uszczelka) w obu przypadkach będą różne.

Ten rodzaj połączenia pozwala również na łączenie elementów wykonanych z różnych materiałów. W połączeniach tych łączone elementy mogą przemieszczać się względem siebie, aż do wysunięcia. Połączenia takie nie mogą przenosić obciążeń wzdłużnych, wynikających z ciśnienia wewnętrznego.

Obciążenia takie muszą być przenoszone przez zewnętrzne elementy ustalające. Warunkiem poprawności wykonania połączenia jest dobór elementów o odpowiadających sobie wymiarach.

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką, do określonej głębokości. Do montażu, szczególnie większych średnic konieczne jest zastosowanie specjalnego oprzyrządowania, pozwalającego na wywołanie niezbędnej do wciśnięcia siły. Jest to typowe urządzenie, oferowane w różnych rozwiązaniach, przez wielu producentów.

Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego, ułatwiającego wsuwanie, w postaci wody mydlanej lub innego środka przewidzianego przez producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie różnego rodzaju dźwigni, urządzeń mechanicznych, powodujących nie osiowe wprowadzanie bosego końca rury w kielich, a także wbijanie.

5.2.4 Połączenia zgrzewane

Rury z PE, podobnie jak rury z PCV mogą być łączone, również z elementami wykonanymi z innych materiałów. Możliwe jest łączenie rur z PE z elementami wykonanych z takich materiałów jak np.: żeliwo, stal, PCV.

Podstawowe stosowane sposoby połączeń rur PE i PP wymieniono niżej:

- zgrzewanie doczołowe,
- zgrzewanie z zastosowaniem złącz elektrooporowych.

Ponadto są stosowane również połączenia (szczególnie dla mniejszych średnic):

- na złączki zaciskowe,
- kołnierzowe (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych),
- zgrzewane mufowe,
- spawane.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złącz są podawane przez producentów wyrobów z tworzyw sztucznych. Przy wykonywaniu połączeń, należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek.

W praktyce najczęściej stosuje się połączenia zgrzewane czołowo i w ostatnich latach również zgrzewane z zastosowaniem złączy elektrooporowych. Zgrzewanie jest procesem, w trakcie którego materiał dwóch łączonych powierzchni rur powinien przenikać się pod wpływem wysokiej temperatury i docisku, tworząc jednolitą strukturę w miejscu połączenia. Ten sposób jest stosowany do łączenia prostych odcinków rur i odcinków rur z kształtkami umożliwiającymi połączenia kołnierzowe. Przeprowadzenie zgrzewania wymaga spełnienia szeregu warunków i zachowania właściwych parametrów procesu zalecanych przez danego producenta rur.

Przy zgrzewaniu doczołowym wymaga się przede wszystkim aby:

- zgrzewane rury miały tę samą średnicę i te same grubości ścianek – rury były ustawione współosiowo,
- końcówki łączonych rur były dokładnie wyrównane tuż przed zgrzewaniem,
- temperatura w czasie zgrzewania końców rur zawierała się w granicach 210 – 220°C (PE),
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenianie (PE),
- siła docisku w czasie dogrzewania była bliska zeru,
- siła docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu była utrzymywana na stałym poziomie a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyspieszania.

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyłek. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek podanych przez danego producenta.

5.3 Montaż armatury

Armaturę w instalacjach technologicznych należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację (powinien być zapewniony swobodny dostęp do pokręteł i dźwigni).

Przed montażem z armatury należy:

- usunąć zanieczyszczenia, a w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna,
- usunąć zaślepienia,
- po oczyszczeniu sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać,
- armaturę o masie przekraczającej 30 kg niezależnie od średnicy przewodu należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, nie pozwalających na przeciążenie przewodów,
- na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu,
- armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie,
- gdy średnica armatury jest mniejsza od średnicy przewodu, w którym armatura ma być stosowana, wówczas długość odcinka przewodu między kołnierzem lub kielichem armatury a zwężką, nie może być mniejsza niż 1,5 średnicy rury.

Zawory zwrotne należy montować na przewodach tłocznych bezpośrednio za pompami, przed armaturą zaporową.

Parametry armatury:

Zasuwy odcinające (ziemne):

- wykonanie – żeliwo sferoidalne (GGG 50) wg F4 malowane farbą epoksydową zgodnie z normą GSK,
- trzpień ze stali nierdzewnej walcowany na zimno,
- potrójne uszczelnienie trzpienia (pierścień górny, 4 oringi, uszczelka manszetowa),
- klin z żeliwa sferoidalnego nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie powłoką EPDM z pełnym przelotem,
- prowadzenie klina w prowadnicach będących integralną częścią korpusu zasuw,
- stała nakrętka klina wykonana z mosiądzu lub materiału porównywalnego,
- pełny przelot zasuw (bez przewężień).

Zasuwy odcinające nożowe:

- ciśnienie robocze max.: DN50 – DN300mm: 10 bar, DN350 – DN600mm: 0,6 bar,
- korpus: EN-GJL 250 – epoksyd – pełno przelotowy,
- nóż: 1.4301 – profilowany,
- trzpień: 1.4301 – niewznoszący,
- uszczelnienie: NBR – szczelność dwustronna,
- owiert kołnierza: PN 10 wg – PN-EN 1092-2,

- zabudowa: międzykołnierzowa,
- napęd: ręczny.

Zawory zwrotne (proste i kątowe):

- zawory zwrotne PN 10 kulowe z wulkanizowaną kulą, kołnierzowe,
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400,
- pełny przełot przez zawór,
- przyłącze kołnierzowe wg ISO 7005-2 (EN 1092-2:1997, DIN 2501), PN 10,
- długość zabudowy wg DIN 3202, F6,
- kula z aluminium (DN50–100mm) lub z żeliwa szarego GG-25 (DN125–400), nawulkanizowana gumą NBR,
- uszczelka pokrywy z gumy NBR znajduje się w rowkach pomiędzy pokrywą a korpusem,
- ochrona antykorozyjna: zewnętrznie i wewnętrznie powłoka z farby epoksydowej wykonywana metodą fluidyzacji, potwierdzona certyfikatem GSK-RAL.

Przepustnice:

- przepustnica: typ TCB SS - W PN 10/16 lub równoważna,
- korpus: EN-GJL 250 – epoksyd – RAL 5010 – 160mikrom,
- manszeta: EPDM – wymienna,
- dysk: 1.4308 - centryczny – profilowany,
- wał: 1.4401 – potrójnie łożyskowany – przechodni,
- owiert kołnierza: PN 10/16 wg – PN-EN 1092-2,
- zabudowa: K1 wg PN/DIN 3202 – międzykołnierzowe W,
- napęd: ręczny – dźwignia dla przepustnic ręcznych.

5.4 Montaż urządzeń

Do wykonania technologii stosować urządzenia podane w specyfikacji, urządzenia montować zgodnie z ich fabrycznymi dokumentacjami techniczno – ruchowymi.

Pompy, sprężarki, zbiorniki ciśnieniowe i bezciśnieniowe oraz silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą:

- nazwę producenta,
- charakterystykę techniczną urządzenia,
- datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
- znak kontroli technicznej.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno – pomiarowa powinna:

- odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym,
- mieć ważne cechy legalizacyjne.

5.5 Próba szczelności instalacji

Próbie szczelności należy poddać wszystkie zamontowane rurociągi wraz z armaturą i urządzeniami.

Czynności przy wykonywaniu próby szczelności:

- napełnienie instalacji wodą zimną,
- podłączenie pompy wytworzenia ciśnienia i utrzymania go przez 15 minut,
- sprawdzenie szczelności wszystkich połączeń i dławic,
- uszczelnianie armatury.

5.6 Kolejność realizacji obiektów oczyszczalni

W celu zachowania ciągłości pracy oczyszczalni prace budowlane związane z jej rozbudową i

przebudową powinny być wykonywane w poniższej kolejności (z uwzględnieniem uwarunkowania lokalnych i klimatycznych):

Przewiduje się realizację poszczególnych obiektów oczyszczalni w następującej kolejności:

- zniwelowanie terenu zgodnie z potrzebami obsługi zaplecza budowy (drogi dojazdowe, place) i potrzebami planu docelowego zagospodarowania terenu,
- wytyczenie trasy rurociągów oraz obiektów kubaturowych
- roboty budowlane obiektów projektowanych: reaktor biologiczny (ob. 4), Pompownia osadu z komorą rozdziału II i pompownią osadu pływającego (ob. 5), osadnik wtórny I (ob. 6A), osadnik wtórny II (ob. 6B), komora pomiarowa ze zbiornikiem wody technologicznej (ob. 7) [konstrukcja]
- wykonanie stanowiska zlewnego ścieków dowożonych (ob. 9)
- wykonanie wiaty czasowego składowania osadu (ob.10)
- wykonanie agregatu prądotwórczego (ob. 12)
- przebudowa drogi w rejonie ob. 10
- przebudowa głównej linii zasilającej – uwolnienie terenu pod ob. 1 i ob. 11
- obiekty nowe: 4, 5, 6A, 6B, 7 [wyposażenie technologiczne, okablowanie],
- wykonanie zbiornika retencyjnego (ob. 1) [konstrukcja]
- wykonanie biofiltra (ob. 11)
- przebudowa rozdzielni głównej i systemu AKPiA
- przebudowa stacji dmuchaw [doposażenie w nowe dmuchawy]
- wyposażenie i uruchomienie ob. 1
- tymczasowe pompowanie z ob. 1 do ob. 3 na wciąż działający stary układ oczyszczania (ob.3) – uwolnienie możliwości prowadzenia prac w obrębie ob.2 i ob.3 –węzeł odwadniania osadu i pompownia IIst.
- końcowe roboty w obrębie nowego układu oczyszczania (Ob.4, 5, 6A, 6B, 7), budowa drogi w rejonie tych obiektów,
- przebudowa ob. 2, przebudowa pompowni IIst (ob. 3)– działa stary układ oczyszczania ścieków,
- przebudowa stacji odwadniania osadu (ob.3) – działa stary układ oczyszczania ścieków,
- uruchomienie ob.2 i pompowni IIst. – pompowanie na nowy układ oczyszczania – uwolnienie możliwości prowadzenia prac w bloku oczyszczania w ob.3
- próby, testy szczelności nowych obiektów
- rozruch mechaniczny
- rozruch technologiczny nowej oczyszczalni ścieków
- przebudowa bloku stabilizacji osadu (ob.3 – aktualnie pracujący ciąg oczyszczania ścieków)
- wykonanie ogrodzenia i elementów zagospodarowania terenu
- wykonanie humusowania wraz z obsianiem, wykonanie nasadzeń drzew i krzewów
- likwidacja zaplecza budowy wykonawcy, zakończenie robót
- rurociągi i sieci uzbrojenia terenu należy wykonywać po wykonaniu głównych obiektów na bieżąco dostosowując harmonogram do sytuacji na placu budowy. Ponadto obiekty liniowe należy wykonywać sukcesywnie w zależności od możliwości utrzymania oczyszczalni w ruchu (najpierw należy wykonać sieci najgłębsze np. rurociągi kanalizacyjne).

Równolegle z prowadzeniem głównych robót budowlanych należy wykonywać niezbędną infrastrukturę podziemną tj.: wodociąg, kanalizacja wewnętrzna, rurociągi technologiczne, sieci i instalacje elektryczne oraz sterownicze, a także elementy systemu AKPiA pozwalającą na stopniowe uruchamianie docelowego ciągu oczyszczania ścieków.

Roboty ogólnobudowlane, niewpływające na ciągłość procesu technologicznego oczyszczania ścieków można prowadzić w dowolnym momencie budowy.

Po zakończeniu wszystkich robót budowlanych i montażowych możliwe będzie przystąpienie do rozruch technologicznego rozbudowanej i przebudowanej oczyszczalni.

Szczegółowy harmonogram robót budowlanych związanych z rozbudową i przebudową

oczyszczalni należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji inwestycji.

5.7 Warunki szczegółowe realizacji głównych urządzeń w obiektach oczyszczalni ścieków w zakresie wyposażenia technologicznego

5.7.1 Dostawa technologii Coma-Tec

W projekcie zastosowano technologię z grupy "COMA-TEC" – wysokosprawny proces biochemiczny z udziałem osadu czynnego, sterowany zintegrowanym systemem „CT – 5000/2” z pełną wizualizacją, wykorzystującym wskazania i stany wszystkich urządzeń oczyszczalni, w tym urządzeń pomiarowych. Rozwiązanie to zapewnia stabilny przebieg procesów oczyszczania i stały oczekiwany efekt ekologiczny.

W celu zachowania reżimu technologicznego i gwarancji efektów oczyszczania należy w ramach realizacji inwestycji zapewnić wykonanie wyposażenia technologicznego bloku oczyszczania biologicznego wraz z systemem automatyki i sterowania oraz dokonanie rozruchu technologicznego firmie zajmującej się specjalistycznie wdrażaniem zaprojektowanej technologii. Blok oczyszczania biologicznego stanowi pełne wyposażenie technologiczne i AKPiA obiektów: reaktor biologiczny [OB.4] wraz z układem zasilania w powietrze [nowe dmuchawy wchodzące w skład stacji dmuchaw – OB.3], pompownia osadu [OB.5], osadniki wtórne [OB.6] oraz układ pomiarowy i wyposażenie komory pomiarowej [OB.7]. W ramach dostawy technologii Coma-Tec obiekty te zostaną wyposażone we wszystkie urządzenia technologiczne, elementy sterowania oraz rurociągi technologiczne [wykonywane ze stali nierdzewnej].

Zakres dostawy technologii „COMA-TEC” obejmował będzie kompletne wyposażenie technologiczne n/w obiektów:

- OB.3 – Stacja dmuchaw:
 - nowoprojektowane dmuchawy śrubowe służące napowietrzaniu bloku oczyszczania biologicznego - M3.5.1, M3.5.2 i M3.5.3,
 - rurociągi dystrybucji powietrza do reaktora biologicznego – OB.4,
- OB.4 – Reaktor biologiczny [Coma-Tec]:
 - ZK4.1, ZK4.2 – naścienna zastawka kanałowa – 2 kpl.
 - układ równomiernego rozdziału dopływających ścieków – 2 kpl.
 - M4.1.1, M4.1.2 – mieszadła zatapialne – I ciąg technologiczny – 2 kpl.
 - M4.2.1, M4.2.2 – mieszadła zatapialne – II ciąg technologiczny – 2 kpl.
 - system wyciągowy mieszadeł – 4 kpl.
 - D – kompletny system napowietrzania drobnopęcherzykowego, podzielony na dwa pracujące równolegle ciągi technologiczne – 1 kpl.
 - układ dystrybucji sprężonego powietrza – 1 kpl.
 - koryto odpływowe ścieków oczyszczonych – 2 kpl.
 - P/O₂-4.1, P/O₂-4.2 – sonda stężenia tlenu rozpuszczonego – 2 kpl.
 - M4.1.3, M4.2.3 – pompy zatapialne recyrkulacji wewnętrznej – 2 kpl.
 - system wyciągowy pomp – 2 kpl.
 - rurociągi tłoczne recyrkulacji wewnętrznej – 2 kpl.
- OB.5 – Pompownia osadu z komorą rozdziału II i pompownią osadu pływającego:
 - M5.1, M5.2, M5.3 i M5.4 – pompy zatapialne osadu – 4 kpl.
 - M5.5 i M5.6 – pompy osadu pływającego – 2 kpl.
 - system wyciągowy pomp – 2 kpl.
 - Z5.1, Z5.2 i Z5.3 - zasuwa odcinająca nożowa – 3 kpl.
 - Z5.4 - Z5.14 – zasuwy odcinające nożowe – 11 kpl.
 - ZZ5.1 – ZZ5.4 – zawory zwrotne kulowe – 4 kpl.
 - ZZ5.5, ZZ5.6 – zawory zwrotne kulowe – 2 kpl.
 - Z5.15, Z5.16 – zasuwa klinowa DN200mm – 2 kpl.
 - wszystkie rurociągi osadów nadmiernego, recyrkulowanego i pływającego, wykonywane ze stali nierdzewnej w obrębie układu oczyszczania biologicznego [OB.4 – OB.5 – OB.6 – OB.7],
- OB. 6 – Osadniki wtórne
 - rura centralna – 2 kpl.

- koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych, – 2 kpl.
 - rurociąg odprowadzania osadu do pompowni osadu – 2 kpl.
 - M6A.1, M6A.2 system odbioru osadu płynącego – osadnik OB.6A – 2 kpl.
 - M6B.1, M6B.2 system odbioru osadu płynącego – osadnik OB.6B – 2 kpl.
 - rurociąg doprowadzający ścieki do rury centralnej – 2 kpl.
 - rurociąg odpływowy ścieków oczyszczonych – 2 kpl.
 - rurociąg grawitacyjny osadu płynącego – 2 kpl.
- OB.7 – Komora pomiarowa
 - P/Q-4.1 – przepływomierz ultradźwiękowy – 1 kpl.
 - układ zasyfonowania przepływomierza – 1 kpl.
 - M7.1 - zestaw hydroforowy – 1 kpl.
 - elektryczny grzejnik przemysłowy – 1 kpl.
- System sterowania i automatyki „CT – 2000/2”:
 - kompletna rozdzielnia główna CT – RS oparta na rozdzielni wolnostojącej z typoszeregu o wysokości 2000 mm, IP 55, z wentylacją, wyposażona w aparaturę modułową np.: Schneider Electric, składająca się z członu zasilającego urządzenia technologiczne i członu sterującego urządzeniami technologicznymi, w tym m.in. sterownik PLC,
 - program sterujący PLC – autorski, dostawcy systemu technologicznego, do sterownika PLC, sterujący pracą sterowalnych urządzeń technologicznych, z podtrzymaniem algorytmu pracy i zmiennych procesowych,
 - program wizualizacyjny wraz z komputerem – autorski, dostawcy systemu technologicznego, do wizualizacji pracy urządzeń technologicznych, do zmiany nastaw technologicznych i tworzenia raportów,
 - komputer z drukarką do raportowania procesu technologicznego,
 - sterujące urządzenia peryferyjne (przepływomierze, sondy poziomu, sondy stężenia tlenu rozpuszczonego, sondy potencjału redox).
- Rozruch technologiczny:
 - na podstawie wytycznych dostawcy systemu technologicznego i z wykorzystaniem systemu sterowania i automatyki „CT – 5000/2”.
- Uwagi dodatkowe:
 - ww. zakres stanowi pełny komplet tj. dostawa na placu budowy, montaż i uruchomienie,
 - elementy ww. dostawy niewyspecyfikowane w powyższym opisie, a niezbędne do jej kompletnego zrealizowania stanowią oczywisty zakres dostawy systemu,
 - gwarantem właściwego wykonania robót, uzyskania wymaganego efektu ekologicznego (jakości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika oraz stabilnego funkcjonowania oczyszczalni po rozruchu jest specjalistyczna firma zajmująca się wdrażaniem zaprojektowanego systemu „COMA-TEC”,
 - każdy inny sposób wykonania kompletnego wyposażenia technologicznego systemu „COMA-TEC” niż określony powyżej wymaga uzgodnienia z autorem projektu.

5.7.2 OB.1 zbiornik retencyjny

Zbiornik retencyjny (OB.1) wykonany będzie w postaci prostokątnego i całkowicie zagłębionego w gruncie zbiornika żelbetowego o wymiarach zewnętrznych w rzucie 18,05 x 7,75 m i głębokości całkowitej 6,52 m.1. W ramach zbiornika wydzielone zostaną następujące komory funkcyjne:

1. Komora czerpna pompowni głównej ścieków [pompownia 1st.],
2. Komora retencyjna,
3. Komora zasuwy [sucha],

Ścieki z kanalizacji dopływać będą z istniejącej studzienki kanalizacyjnej [Si1] nowym – projektowanym – kanałem grawitacyjnym DN300mm, wyposażonym w armaturę odcinającą. Ścieki dopływać będą do komory czerpnej pompowni głównej 1st. poprzez zainstalowaną w niej kratę koszową rzadką [M1.1], o prześwicie 30mm, zabezpieczającą układ pompowy przed uszkodzeniami mechanicznymi. Krata koszowa wykonana będzie w całości ze stali nierdziennej. Konstrukcja kraty oparta będzie na prowadnicach umożliwiających łatwe wyjęcie i opróżnienie kosza wypełnionego

skratkami. Układ wyciągania kosza – elektryczny, załączany ręcznie przez obsługę. Krata wyposażona w dodatkową kratę palcową opuszczaną automatycznie w momencie wyciągania kosza.

Skratki zatrzymane na kracie koszowej (M1.1) zrzucane będą do szczelnego pojemnika na odpady, następnie higienizowane (przesypywane wapnem) i tymczasowo gromadzone w obrębie wiaty (OB.10) (przed odbiorem i zagospodarowaniem przez uprawnionego do prowadzenia tego rodzaju działalności podmiot gospodarczy lub wywiezieniem poza teren oczyszczalni) razem ze skratkami wyseparowanymi na kracie płaskiej ręcznej w punkcie zlewnym ścieków dowożonych (OB.9) oraz w sitopiaskowniku w budynku (OB.2).

W komorze czerpnej ponadto zainstalowane zostaną 3 pompy zatapialne [M1.2, M1.3 i M1.4] które poprzez układ rurociągów tłocznych (stal nierdzewna i PE DN100mm i DN150mm) wyposażonych w armaturę odcinającą i zwrotną, przetłaczając będą napływające ścieki do bloku oczyszczania mechanicznego (sitopiaskownika) zlokalizowanego w budynku (OB.2).

Wydajność pomp (M1.2, M1.3, M1.4) regulowana będzie w sposób automatyczny (poprzez przetwornice częstotliwości – falowniki) na podstawie wskazań sondy poziomy ścieków (P/U-1.1) w komorze czerpnej oraz wskazań przepływomierza elektromagnetycznego (P/Q-2.1) zainstalowanego przed blokiem oczyszczania mechanicznego zlokalizowanym w budynku (OB.2).

Na koronie zbiornika przy włączniku serwisowym zainstalowany zostanie żurawik słupowy, obrotowy z wciągarką ręczną służący do serwisowania pomp.

Komora pompowni 1st. wyposażona zostanie dodatkowo w:

- układ wentylacji grawitacyjnej w postaci dwóch kominków wywiewnych PVC160mm, odbierających powietrze z dwóch stref pompowni: górnej (20cm poniżej stropu) i dolnej (ok. 20cm powyżej zwierciadła max. ścieków), kominki wentylacyjne dodatkowo wyposażone zostaną we wkłady antyodorowe, montowane wewnątrz kominka PVC160mm
- elementy sterowania urządzeniami [elementy AKPiA]
- pomost obsługowy i układ wewnętrznej komunikacji, [wg. proj. części konstrukcyjnej]
- instalację elektryczną, [wg. proj. części elektrycznej]

Parametry doboru pomp:

- ilość pomp: $n = 3$ kpl.,
- układ pracy pomp: 2 pracujące + 1 rezerwowa,
- wydajność obliczeniowa jednej pompy: $Q_P = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$, zasilanie przez przetwornicę częstotliwości,
- rzędna zwierciadła min.: 233,58 m n.p.m.,
- rzędna zwierciadła max.: 235,63 m n.p.m.,
- rzędna zwierciadła max. dla pracy z przepełnioną komorą retencyjną: 237,08 m n.p.m.,
- rzędna osi wlotu do sitopiaskownika: 241,68 m n.p.m.,
- geometryczna wysokość podnoszenia: $H_G = 6,05 - 8,10 \text{ m}$ [4,6m retencyjny],
- wysokość strat hydraulicznych:
 - praca jednej pompy $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,1 \text{ m}$,
 - praca dwóch pomp $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,9 \text{ m}$,
- całkowita wysokość tłoczenia: 2 pompy pracujące: $H_P = 7,95 - 10,00 \text{ m}$ (6,5m).

Nadmiar ścieków dopływających do komory czerpnej pompowni, po osiągnięciu poziomu 10cm powyżej maksymalnego poziomu pracy pomp [wysokość 2,45m powyżej dna], będzie przelewał się do komory retencyjnej zbiornika. Układ przelewowy między komorą czerpną i komorą retencyjną stanowiły będą dwa otwory prostokątne w ścianie między oboma komorami. Wymiary otworów: 1,25 x 0,3m i wysokości lokalizacji otworów względem dna pompowni: 2,45m i 3,65m.

Zadaniem komory retencyjnej będzie buforowanie, uśrednianie i odświeżanie napływających ścieków, co chronić będzie układ oczyszczania biologicznego przed przeciążeniem hydraulicznym (zwłaszcza w okresie nasilonych opadów atmosferycznych oraz roztopów) co zapewni dużo większą stabilność prowadzenia procesów biologicznego oczyszczania ścieków.

W komorze retencyjnej zainstalowane zostaną dwa mieszadła zatapialne M1.5 i M1.6,

wyposażone w dodatkowe moduły napowietrzające, służące do wymieszania, uśredniania i odświeżania ścieków retencionowanych.

Dodatkowo w zbiorniku wykonany zostanie układ wentylacji grawitacyjnej w postaci czterech kominków wywiewnych PVC160mm, odbierającej powietrze z dwóch stref zbiornika: górnej (20cm poniżej stropu) i dolnej (ok. 20cm powyżej zwierciadła max. ścieków), kominki wentylacyjne dodatkowo wyposażone zostaną we wkłady antyodorowe, montowane wewnątrz kominka PVC160mm. Mieszada zabezpieczone będą przed suchobiegiem poprzez instalację elementów sterowania [elementy AKPiA].

Pomiędzy komorami czerpną i retencyjną wykonany zostanie również kanał przepływowy DN250mm łączący obie komory w strefie dennej. Rurociąg ten posiadać będzie zasuwę odcinającą z napędem ręcznym umożliwiającą dwa tryby pracy zbiornika retencyjnego. Zasuwa i rurociąg wykonany zostanie w obrębie trzeciej [suchej] komory Zbiornika wyposażonej w układ wewnętrznej komunikacji [wg. proj. części konstrukcyjnej]. Dodatkowo komora wyposażona zostanie w układ wentylacji grawitacyjnej w postaci kominka wywiewnego PVC160mm oraz instalację elektryczną oświetleniową [wg. proj. części elektrycznej]. Na koronie zbiornika przy włączniku serwisowym zainstalowany zostanie żurawik słupowy, obrotowy z wciągarką ręczną służący do ewentualnego serwisowania zasuw Z1.5.

Ważne: komora zasuw posiadać będzie dwa włązy serwisowe prostokątne, które muszą zapewnić szczelność komory i zabezpieczać ją przed dopływem potencjalnej wody opadowej [włązy systemowe uchylne szczelne, posiadające docieplenie, wykonanie – nierdzewne] – z zakresie części konstrukcyjnej.

Możliwe tryby pracy Zbiornika:

1. zasuw [Z1.5] zamknięta - nadmiar ścieków dopływających do oczyszczalni przelewa się dopiero po przekroczeniu maksymalnego zwierciadła ścieków w komorze czerpnej pompowni [przepływ przez okno przelewowe]. W czasie ciągłego dopływu ścieków przekraczającego normalny pompowni 1st. pracuje wspólnie z pojemnością czynną łącznie ze zb. retencyjnym [rzędne 235,63 – 237,08 m n.p.m.]. W momencie ustabilizowania dopływu i opróżnienia zbiornika retencyjnego do poziomu dolnej krawędzi przelewowej [235,73 m n.p.m.,] obsługa otwiera zasuwę Z1.5 umożliwiając sukcesywne opróżnienie komory retencyjnej,
2. zasuw [Z1.5] otwarta – pompownia + komora retencyjna pracują wspólnie jak komora czerpna pompowni 1st.

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące zbiornika retencyjnego (OB.1) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami oraz instalowane wewnątrz komór należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Parametry techniczne zbiornika retencyjnego (OB.1):

- rzędna dna: 233,28 m n.p.m.,
- rzędna korony: 239,80 m n.p.m.,
- wymiary wewnętrzne w rzucie:
 - komora czerpna pompowni 1st.: 4,10 x 1,45m,
 - komora retencyjna: 15,5 x 6,45m
 - komora zasuw [sucha]: 2,10 x 1,45m,
- pompownia główna 1st.:
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 2,05$ m,
 - głębokość całkowita: $H_C = 6,52$ m,
 - pojemność czynna: $V_{CZ} = \text{ok. } 12,2$ m³,
- komora retencyjna:
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 3,65$ m,
 - głębokość całkowita: $H_C = 6,37$ m,
 - pojemność czynna: $V_{CZ} = \text{ok. } 350$ m³,
- komora zasuw:

- o komora sucha,
- o głębokość całkowita: $H_c = 6,52 \text{ m}$,

Wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego (OB.1):

- M1.1 – krata koszowa – 1 kpl.
 - o prześwit 30 mm,
 - o moc napędu ok. 1,06 kW,
 - o napięcie zasilania 230 V,
 - o prowadnice pionowe wykonane z ceownika ze stali nierdzewnej OH18N9, których zadaniem jest prowadzenie kosza oraz zapewnienie jego wychyłu w celu opróżnienia,
 - o kosz wykonany z okrągłych prętów ze stali nierdzewnej OH18N9 tworzących konstrukcję ażurową (ściany i dno) o stałym rozstawie, wyposażony w cztery rolki z tworzywa sztucznego toczące się w prowadnicach,
 - o rama wykonana z kątownika związana przegubowo z koszem, która wraz z liną elektrowciągarki zapewnia transport kosza w prowadnicach,
 - o elektrowciągarka usytuowana na szczycie prowadnic umożliwiająca za pośrednictwem zwijanej na bęben stalowej liny podnoszenie lub opuszczanie kosza w prowadnicach w zakresie pełnego cyklu pracy,
 - o krata palcowa wykonana ze stali nierdzewnej OH18N9, usytuowana w dolnej części prowadnic poruszająca się w zakresie skoku umożliwiającego przesłonięcie wlotu ścieków do pompowni w trakcie opróżniania kosza ze skratkami,
 - o winda kosza będąca rozwiązaniem konstrukcyjnym półki z prowadnicami połączonej za pomocą linek stalowych z kratą palcową,
 - o blacha zsypowa o regulowanym kącie pochylenia umożliwiająca wysypywanie się skratek z kosza do szczelnego pojemnika na odpady o pojemności 110 l,
- M1.2, M1.3, M1.4 – pompy zatapialnie ścieków surowych – 3 kpl.
 - o Wydajność $Q_{P1}=61,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $HP = 6,5 - 10,0 \text{ m}$
 - o moc nominalna: $P_1 = 5,13 \text{ kW}$ $P_2 = 3,7 \text{ kW}$
 - o napięcie $U=400 \text{ V}$ (50Hz),
 - o prąd: $I_N = 8,4 \text{ A}$, $I_A = 37,5 \text{ A}$
 - o regulacja wydajności poprzez przetwornicę częstotliwości (falownik) na podstawie ilości ścieków,
 - o masa: $m = 66 \text{ kg}$
 - o średnica wylotu: DN100mm,
 - o stopień ochrony silnika: IP 68,
 - o klasa izolacji silnika: F,
 - o wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
 - o prowadnica dwururowa z odpornej na korozję stali nierdzewnej OH18N9 pozwalająca na kompensację tolerancji budowlanych,
 - o wyciąganie pompy – linka oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej OH18N9,
 - o system wyciągowy dla pomp – żurawik słupowy, obrotowy, przenośny z wciągarką ręczną o udźwigu do 150 kg,
- M1.5, M1.6 – mieszadła zatapialne o poziomej osi obrotu z nasadką napowietrzającą – 2 kpl.
 - o moc nominalna: 3,0 kW [$U=400 \text{ V}$ 50Hz],
 - o prędkość obrotowa: ok. 944 obr/min,
 - o zapewnienie wymieszania całego zbiornika z dodatkowym wtłoczeniem powietrza w celu odświeżania mieszanych ścieków,
 - o zdolność mieszania: do 270 m³ (z działającą nasadką napowietrzającą do 165,0 m³),
 - o wykonanie materiałowe: wszystkie elementy zewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej,
 - o masa: do 60,0 kg,
 - o mieszadło z prowadnicą [wykonanie nierdzewne] oraz własnym systemem wyciągowym z wciągarką ręczną,
- Z1.1 – Z1.4 – zasuwy odcinające nożowe, DN100mm z napędem ręcznym – 4 kpl.
- ZZ1.1 – ZZ1.3 – zawory zwrotne kulowe, DN100mm, kołnierzowe,

- kolanowe (typu szuster) – 3 kpl.
- Króciec płuczący DN100mm, wyposażony w złącze STORZ z korkiem i zasuwę nożową odcinającą (Z1.1) – króciec umożliwiający przepłukanie kolektora tłoczego na odcinku OB.1 – OB.2,
- Z1.5 - zasuwę odcinającą nożową, DN250mm z napędem ręcznym – 1 kpl.
 - zasuwę wyposażoną w przedłużenie trzpienia z kółkiem, umożliwiające jej obsługę z poziomu pomostu, L= ok.3,0m
 - zasuwę montowaną łącznie z serwisową wstawką montażową kołnierkową DN250mm,
- Z1.6 i Z1.7 – zasuwę klinową DN300mm, kołnierkową, z obudową ziemną, kolumną teleskopową z trzpieniem i skrzynką uliczną (element sieci międzyobiektowych) – 2 kpl.
 - zasuwę montowaną łącznie z serwisową wstawką montażową kołnierkową DN300mm,
- P/U-1.1 – sonda poziomu ścieków – komora czerpna pompowni 1st. – 1 kpl,
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- P/U-1.2 – sonda poziomu ścieków – komora retencyjna – 1 kpl,
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- wyłączniki pływakowe poziomu ścieków – 1 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,01 kW.
- Wentylacja zbiornika – komory mokre – 6 kpl.
 - Komora pompowni i komora retencyjna – kominki i piony wentylacji grawitacyjnej PVC160mm,
 - Kominki wywiewne z wkładem antyodorowym, PVC160mm FK160-KAT
- Wentylacja zbiornika – komora zasuw (sucha) – 1 kpl.
 - Komora pompowni i komora retencyjna – kominki i piony wentylacji grawitacyjnej PVC160mm,

5.7.3 OB.2 Budynek bloku oczyszczania mechanicznego.

Budynek bloku oczyszczania mechanicznego jest obiektem istniejącym, poddawany w ramach niniejszej inwestycji przebudowie, polegającej głównie na wymianie urządzeń na dostosowane do docelowej przepustowości instalacji, remoncie obiektu oraz zmianie sposobu ogrzewania budynku. Ponadto w ramach inwestycji wymienione zostaną instalacje elektryczne, wodociągowe oraz wentylacja.

Funkcja budynku i jego wielkość pozostaną bez zmian w stosunku do stanu aktualnego.

Budynek bloku oczyszczania mechanicznego jest budynkiem jednoizbowym, jednokondygnacyjnym ustawionym bezpośrednio na płycie przykrywającej podziemny prostopadłościenny zbiornik żelbetowy. W obrębie obiektu znajdują :

- zbiornik buforowy ścieków surowych [część podziemna],
- zbiornik buforowy ścieków dowożonych [część podziemna],
- pompownia ścieków [część podziemna],
- pomieszczenie bloku oczyszczania mechanicznego [część naziemna],

Przebudowa budynku [OB.2] obejmować będzie:

- demontaż wszystkich istniejących urządzeń technologicznych (wraz z rurociągami, armaturą i szafami sterowniczo – zasilającymi) w pomieszczeniu technologicznym,
- demontaż istniejących nagrzewnic powietrza wraz z pozostałymi elementami instalacji wentylacyjnej,
- prace konstrukcyjne oraz remontowo – naprawcze – wg proj. części konstrukcyjnej, m.in. wzmocnienie środkowej części płyty stropowej nad istn. zbiornikiem w celu umożliwienia ustawienia na niej nowych urządzeń, zmniejszenie otworów serwisowych do zbiornika buforowego ścieków oraz ścieków dowożonych, wykonanie nowego przykrycia zbiornika

- pompowni wewnętrznej, powiększenie jednych z drzwi wejściowych, itd.,
- montaż nowych urządzeń z obrębie zbiorników podziemnych (pompy, mieszadła),
- montaż nowego urządzenia oczyszczania mechanicznego – sitopiaskownik,
- montaż nowych rurociągów technologicznych, instalacji wodociągowej oraz wody technologicznej,
- montaż nowego układu instalacji zasilania w energię elektryczną (wg proj. części elektrycznej),
- montaż nowego ogrzewania opartego o przemysłowe promienniki podczerwieni (wg proj. części elektrycznej),
- montaż nowych elementów AKPiA, w tym m.in. czujników gazów niebezpiecznych (siarkowodor H_2S – strefa dolna pomieszczenia, metan CH_4 – strefa górna pomieszczenia) sterujących układem awaryjnej wentylacji mechanicznej,

Dotychczasowo ścieki surowe z sieci kanalizacyjnej oraz z terenu samej oczyszczalni ścieków dopływały grawitacyjnie bezpośrednio do zbiornika retencyjnego ścieków zlokalizowanego pod pomieszczeniem oczyszczania mechanicznego.

Niniejszy projekt przewiduje skierowanie wszystkich ścieków dopływających do oczyszczalni z sieci kanalizacyjnej do nowego układu retencji [do zbiornika retencyjnego OB.1]. natomiast wszystkie ścieki pochodzące z terenu oczyszczalni kierowane będą tak jak dotychczas do istniejącego zbiornika buforowego i tak jak dotychczas do istniejącej pompowni, która będzie teraz pompownią ścieków wewnętrznych. Przylegający do nich zbiornik ścieków dowożonych pozostaje bez zmian w swojej funkcji.

Istniejący kanał grawitacyjny doprowadzający ścieki ze studni Si1 do zbiornika pod budynkiem OB.2 należy odciąć wykonując na nim dodatkową zasuwę ziemną umożliwiając awaryjne skierowanie wszystkich ścieków tak jak dotychczas z całkowitym pominięciem OB.1 (tylko w sytuacji awaryjnej).

W pomieszczeniu budynku bezpośrednio nad zbiornikiem ustawione są aktualnie urządzenia oczyszczania mechanicznego, które w ramach inwestycji zostaną wymienione na nowe o przepustowości odpowiedniej dla docelowej wielkości oczyszczalni.

Ścieki z terenu oczyszczalni dopływają grawitacyjnie do zbiornika buforowego i zespolonej z nim pompowni ścieków wewnętrznych, skąd przepompowywane będą pompami zatapialnymi [M2.1 i M2.2] do kolektora rozprężnego odprowadzającego ścieki do sitopiaskownika [M2.6]. W zbiorniku buforowym zainstalowane zostanie mieszadło zatapialne M2.4, wyposażone w dodatkowy moduł napowietrzający, służące do wymieszania, uśredniania i odświeżania ścieków w zbiorniku. Lokalizacja mieszadła – w miejscu mieszadła demontowanego.

Ścieki dowożone taborem asenizacyjnym zrzucane będą, tak jak dotychczas, w obrębie stanowiska zlewnego skąd grawitacyjnie dopływać będą do zbiornika buforowego ścieków dowożonych.

Zbiornik zabezpiecza układ oczyszczania biologicznego przed uderzeniowym ładunkiem zanieczyszczeń zawartym w wysoko stężonych ściekach dowożonych (zapewnienie stabilności prowadzenia procesów biologicznego oczyszczania ścieków). W zbiorniku zainstalowana zostanie pompa zatapialna [M2.3] przepompowująca buforowany ściek dowożony do kolektora rozprężnego przed sitopiaskownikiem oraz mieszadło zatapialne M2.5, wyposażone w dodatkowy moduł napowietrzający. Lokalizacja pompy mieszadła – w miejscu urządzeń demontowanych.

Parametry doboru pomp:

1. pompownia wewnętrzna:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| • ilość pomp: | $n = 2$ kpl., |
| • układ pracy pomp: | 1 pracująca + 1 rezerwowa, |
| • wydajność obliczeniowa jednej pompy: | $Q_p = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$, |
| • rzędna dna pompowni.: | 235,10 m n.p.m., |
| • rzędna osi wlotu do sitopiaskownika: | 241,58 m n.p.m., |
| • geometryczna wysokość podnoszenia: | $H_G = 6,5$, |

- wysokość strat hydraulicznych: $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,0 \text{ m,}$
 - całkowita wysokość tłoczenia: $H_P = 5,80 - 7,50 \text{ m.}$
2. pompa ścieków dowożonych:
- ilość pomp: $n = 1 \text{ kpl.,}$
 - wydajność obliczeniowa jednej pompy: $Q_P = 11,0 \text{ m}^3/\text{h,}$
 - rzędna dna pompowni.: $235,10 \text{ m n.p.m.,}$
 - rzędna osi wlotu do sitopiaskownika: $241,58 \text{ m n.p.m.,}$
 - geometryczna wysokość podnoszenia: $H_G = 6,5 \text{ m,}$
 - wysokość strat hydraulicznych: $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,25 \text{ m,}$
 - całkowita wysokość tłoczenia: $H_P = 5,5 - 7,75 \text{ m.}$

W obrębie pomieszczenia, na stropie zbiorników, ustawione zostanie zespolone urządzenie oczyszczania mechanicznego, wykonane w postaci sitopiaskownika z płukaniem piasku [M2.6]. Przepustowość hydrauliczna sitopiaskownika (M2.6) zapewniła będzie jego prawidłowe działanie, nawet w przypadku gdy maksymalny godzinowy dopływ ścieków surowych do oczyszczalni przekraczał będzie wartości zakładane, nominalna przepustowość urządzenia: $Q = 40,0 \text{ dm}^3/\text{h.}$

W ramach zblokowanego urządzenia oczyszczania mechanicznego zastosowano:

- sito perforowane o prześwicie 3,0mm, z transporterem skratek i praską odwadniającą skratki, wraz z układem automatycznego przemywania strefy prasy skratek i wypłukiwania części organicznych ze skratek,
- piaskownik poziomo wirowy napowietrzany z separatorem piasku i z transporterem piasku (poziomym),
- łapacz tłuszczu ze zgarniaczem i pompą tłuszczu,
- zintegrowana płuczka piasku,
- własna szafa zasilająco-sterownicza.

Do oddzielania grubszych zanieczyszczeń zaprojektowano sito perforowane z praską odwadniającą skratki (strefa odwadniania przenośnika) wraz z układem automatycznego przemywania strefy prasy skratek i wypłukiwania części organicznych ze skratek - stanowiące element instalacji.

Ścieki przepływają przez powierzchnię cedzącą sita (kosz), na której osadzają się skratki powodując spiętrzenie ścieków przed sitem. Po osiągnięciu zadanego spiętrzenia czujniki układu pomiarowego automatycznie uruchamiają przenośnik ślimakowy wynoszący skratki i jednocześnie czyszczenie powierzchni sita za pomocą szczotek umieszczonych na krawędziach transportera w strefie cedzącej sita. Sito z koszem obrotowym czyszczonym hydraulicznie. Obok standardowej listwy płuczającej zastosowany jest układ dysz płuczających skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego. Proces automatycznego przepłukiwania skratek w ustalonych interwałach czasowych kontrolowany jest przez panel sterujący. Grupy dysz płuczających wyposażone są w odcinające zaworki elektromagnetyczne. Skratki transportowane są przenośnikiem śrubowym do kontenera skratek. Odwadnianie skratek ma miejsce zarówno podczas transportu skratek jak również w strefie prasowania zlokalizowanej przed rynną zrzutową skratek.

Do oddzielania zanieczyszczeń pochodzenia mineralnego zaprojektowano piaskownik poziomo wirowy w kontenerze ze stali nierdzewnej; ze ślimakowymi transporterami piasku: poziomym i ukośnym. Zatrzymane części mineralne są transportowane do leja za pomocą transportera poziomego a następnie transporterem ukośnym usuwane na zewnątrz.

Piaskownik wyposażony w instalację przedmuchiwania powietrzem. Urządzenie wyposażone w kieszeń tłuszczownika wraz z automatycznym zgarniaczem i pompą tłuszczu. W dostawie znajduje się kompletna instalacja sterowania zgarniaczem i pompą.

Instalacja do wypłukiwania części organicznych zawartych w zanieczyszczonym piasku. Po doprowadzeniu piasku do zbiornika następuje wypłukiwanie z piasku zanieczyszczeń organicznych w dolnej strefie zbiornika w strefie fluidyzacyjnej. Proces płukania piasku jest wspomagany wolnoobrotowym mieszadłem. W strefie płukania piasku dochodzi do rozdziału części

organicznych i mineralnych na zasadzie różnicy gęstości. Odseparowany piasek odprowadzany jest za pomocą transportera ślimakowego ze stali nierdzewnej. Odprowadzany transporterem piasek jest jednocześnie odwadniany grawitacyjnie.

Dopływ do urządzenia wykonany będzie w postaci kolektora rozprężnego DN250mm do którego tłoczone będą ścieki z:

- zbiornika retencyjnego [OB.1] – kolektor tłoczny DN150mm (wykonany w obrębie pomieszczenia ze stali nrdz. 168,3x2,0mm) wyposażony w armaturę odcinającą [zasuwa nożowa Z2.4] oraz przepływomierz elektromagnetyczny P/Q-2.1 [sterowanie układem pompowni Ist.],
- pompowni wewnętrznej [OB.2] – kolektor tłoczny DN80mm (wykonany w całości ze stali nrdz. 88,9x2,0mm, wyposażony w armaturę odcinającą (zasuwy nożowe Z2.1, Z2.2, Z2.5), zwrotną (zawory zwrotne kulowe ZZ2.1 i ZZ2.2) oraz przepływomierz elektromagnetyczny P/Q-2.2,
- pompy ścieków dowożonych [M2.3] – rurociąg tłoczny DN50mm (wykonany w całości ze stali nrdz. 60,3x2,0mm, wyposażony w armaturę odcinającą (zasuwa nożowa Z2.3), zwrotną (zawór zwrotny kulowy ZZ2.3) oraz przepływomierz elektromagnetyczny P/Q-2.3,

Kolektor rozprężny kierował będzie ścieki bezpośrednio do sitopiaskownika [M2.6] lub w sytuacji awaryjnej umożliwi odpływ ścieków do pompowni I Ist. z całkowitym pominięciem sitopiaskownika (do kanału odpływowego). Rozdział ścieków odbywał się będzie przy użyciu dwóch zasuw nożowych międzykołnierzowych DN250mm [Z2.6 i Z2.7]. Układ kolektora rozprężnego oraz kanału awaryjnego i odpływowego wymaga wykonania podpór pod rurociągi [podpory w wykonaniu własnym, wykonanie nierdzewne].

Ścieki z sitopiaskownika odpływają grawitacyjnie kanałem DN350mm (stal nrdz. 355,6x3,0mm), łączą się ponad posadzką z kanałem obejściowym DN250mm (stal nrdz. 273,0x3,0mm) i analogicznie odprowadzane poprzez przestrzeń zbiornik buforowego ścieków dowożonych istniejącym kanałem grawitacyjnym do studni Si3 i dalej do pompowni I Ist. [w obrębie OB.3].

Sitopiaskownik wyposażony będzie w dodatkowe króćce umożliwiające odciąg powietrza bezpośrednio z wnętrza urządzenia (strefa sita i strefa piaskownika).

Do płukania sita, skratek oraz piasku wykorzystywana będzie woda wodociągowa lub woda technologiczna (ściek oczyszczony).

Do obsługi sitopiaskownika (M2.6) wykorzystywany będzie własny pomost obsługowo-serwisowy w który wyposażony będzie sitopiaskownik oraz przestawny podest ze stali nierdzewnej (H = 99,0 cm).

Skratki zatrzymane w sitopiaskowniku (M2.6) będą płukane i prasowane, a następnie transportowane na zewnątrz urządzenia (poprzez przenośnik ślimakowy i rynnę/rurę zrzutową wyposażoną w hermetyczny rękaw foliowy) do szczelnego pojemnika na odpady ($V=660\text{dm}^3$); w którym będą higienizowane (przesypywane wapnem). Z kolei piasek zatrzymany z sitopiaskownika (M2.1) będzie płukany i transportowany na zewnątrz urządzenia (poprzez przenośnik ślimakowy i rynnę/rurę zrzutową wyposażoną w hermetyczny rękaw foliowy) do szczelnego pojemnika na odpady ($V=660\text{dm}^3$).

Skratki i piasek będą odbierane i zagospodarowywane przez uprawniony do prowadzenia tego rodzaju działalności podmiot gospodarczy lub okresowo wywożone poza teren oczyszczalni.

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące budynku (OB.2) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży architektonicznej, konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami oraz instalowane wewnątrz komór należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Parametry techniczne budynku i zbiornika (OB.2):

- rzędna $\pm 0,00$: 239,10* m n.p.m., (* rzędna i wymiary na podstawie dokumentacji archiwalnej – do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac),

- rzędna dna zbiorników: 235,10* m n.p.m.,
- wymiary wewnętrzne w rzucie:
 - zbiornik buforowy ścieków surowych: 9,30 x 3,80m *,
 - zbiornik buforowy ścieków dowożonych: 9,30 x 2,50m *,
 - pompownia ścieków: 1,35 x 6,50m *,
 - pomieszczenie bloku oczyszczania mechanicznego: 10,80 x 6,50m *,
- zbiornik buforowy ścieków surowych:
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 2,00$ m,
 - głębokość całkowita: $H_C = 4,00$ m,
 - pojemność czynna: $V_{CZ} = \text{ok. } 70,0$ m³,
- zbiornik buforowy ścieków dowożonych:
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 2,35$ m,
 - głębokość całkowita: $H_C = 4,00$ m,
 - pojemność czynna: $V_{CZ} = \text{ok. } 53,5$ m³,
- pompownia ścieków:
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 2,00$ m,
 - pojemność czynna: $V_{CZ} = \text{ok. } 8,40$ m³,
- pomieszczenie bloku oczyszczania mechanicznego:
 - wysokość ścian: $H_1 = \text{ok. } 5,00$ m*,
 - wysokość hali w kalenicy: $H_2 = \text{ok. } 6,0$ m*,
 - kubatura pomieszczenia: $V_{CZ} = \text{ok. } 380,0$ m³,

Wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego (OB.2):

- M2.1, M2.2 – pompy zatapialnie ścieków surowych – 2 kpl.
 - wydajność $Q_{P1}=25$ m³/h $HP = 5,8 - 7,5$ m
 - moc nominalna: $P_1 = 1,94$ kW $P_2 = 1,3$ kW
 - napięcie $U=400$ V (50Hz),
 - prąd: $I_N = 3,45$ A, $I_A = 17,4$ A
 - masa: $m = 50$ kg
 - średnica wylotu: DN65mm,
 - stopień ochrony silnika: IP 68,
 - klasa izolacji silnika: F,
 - wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
 - prowadnica dwururowa z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 pozwalająca na kompensację tolerancji budowlanych,
 - wyciąganie pompy – linka oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej 0H18N9,
 - system wyciągowy dla pomp – żurawik słupowy, obrotowy, przenośny z wciągarką ręczną o udźwigu do 150 kg,
- M2.3 – pompa zatapialna ścieków dowożonych – 1 kpl.
 - wydajność $Q_{P1}=11$ m³/h $HP = 5,5 - 7,8$ m
 - moc nominalna: $P_1 = 1,1$ kW $P_2 = 0,75$ kW
 - napięcie $U=400$ V (50Hz),
 - prąd: $I_N = 2,80$ A, $I_A = 18,3$ A
 - masa: $m = 22$ kg
 - średnica wylotu: DN50mm,
 - stopień ochrony silnika: IP 68,
 - klasa izolacji silnika: F,
 - wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
 - prowadnica dwururowa z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 pozwalająca na kompensację tolerancji budowlanych,
 - wyciąganie pompy – linka oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej 0H18N9,
 - system wyciągowy dla pomp – żurawik słupowy, obrotowy, przenośny z wciągarką ręczną o udźwigu do 150 kg,
- M2.4, M2.5 – mieszadła zatapialne o poziomej osi obrotu z nasadką napowietrzającą – 2 kpl.
 - moc nominalna: 2,2 kW [$U=400$ V 50Hz],

- prędkość obrotowa: ok. 675 obr/min,
- zapewnienie wymieszania całego zbiornika z dodatkowym wtłoczeniem powietrza w celu odświeżania mieszanych ścieków,
- zdolność mieszania: do 220 m³ (z działającą nasadką napowietrzającą do 90,0 m³),
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy zewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej,
- masa: do 45,0 kg,
- mieszadło z prowadnicą [wykonanie nierdzewne] oraz własnym systemem wyciągowym z wciągarką ręczną,
- M2.6 – sitopiaskownik – 1 kpl.
 - przepustowość całkowita: Q=144 m³/h
 - charakterystyka sita:
 - średnica sita: D = 780 mm
 - perforacja: e = 3 mm
 - średnica transportera: 273 mm
 - rodzaj transportera skratek: ślimakowy – wałowy
 - króciec dopływowy: Dn250, PN10
 - odwodnienie skratek: max. 30-35 % s.m. (zintegrowana praska skratek)
 - silnik napędzający: P = 1,1 kW n = ok. 13 obr/min, IN=2,75A (400 V, 50 Hz)
 - izolacja silnika: IP 65
 - charakterystyka piaskownika:
 - zakładana efektywność separacji piasku dla średnicy piasku d ≥ 0,2 mm: η = 95% (dla przepływu 40 l/s)
 - wyseparowany piasek – konsystencja stała, szczegółowe uwodnienie zależne od rodzaju ścieków oraz ilości związków organicznych wyseparowanych na drobinach piasku;
 - króciec odpływowy: Dn350, PN10
 - urządzenie wyposażone w pomost dostępowy z drabinką:
 - przenośnik poziomy - silnik napędzający: P=0,55 kW, n=5,6 obr/min IN=1,6 A (400 V, 50 Hz), izolacja silnika: IP 65
 - sprężarka/kompresor: P = 0,55 kW, Q= 17 m³/h
 - pompa tłuszczu: typ rotacyjny, Q=6 m³/h, P = 1,5 kW
 - zgarniacz tłuszczu: P = 0,12 kW
 - charakterystyka płuczki piasku:
 - maks. obciążenie piaskiem: 100 kg/h
 - redukcja części organicznych (w zależności od ilości organiki w nadawie): ≤ 3 straty przy prażeniu
 - efektywność separacji (dla uziarnienia: ≥ 0,2 mm) 95 %
 - zapotrzebowanie na wodę: 1 m³/h (>2 bar)
 - króciec do opróżniania urządzenia: 2"
 - transporter ślimakowy-wałowy - silnik napędzający:
 - P = 0,75 kW, n = 5,1 obr/min, IN=1,95 A (400V, 50Hz), izolacja silnika: IP 65
 - mieszadło (napęd): P=0,55kW, n=5,6obr/min, IN=1,6A (400 V, 50 Hz), izolacja silnika: IP 65
 - wykonanie materiałowe:
 - Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt ze ściekami, w tym przenośnik ślimakowy (za wyjątkiem łożysk, napędów, armatury itp.) – ze stali nie gorszej niż z wysokogatunkowej stali nierdzewnej DIN 1.4301.
 - Instalacja elektryczna i sterująca
 - urządzenia oczyszczania mechanicznego posiadają własny system zasilania i sterowania – praca w pełni automatyczna. Instalacja zasilająca i sterująca pracą urządzeń umieszczona będzie w jednej szafce zlokalizowanej na konstrukcji urządzenia (lub alternatywnie w pobliżu). Połączenia elektryczne, w tym koryta kablowe ze stali nierdzewnej pomiędzy szafką, a

urządzeniami wraz z ich uruchomieniem wykonuje dostawca urządzenia.

- Parametry techniczne szafy sterowniczej
 - szafa ze stali nierdzewnej, ze stali nie gorszej niż gat. 1.4301,
 - wyposażona w sterownik,
 - wyposażona w panel obsługowy,
 - sygnał pracy i awarii,
 - przycisk kasowania,
 - wyłącznik główny i awaryjny,
 - automatyczne zabezpieczenie przeciążeniowe,
 - szafa sterownicza wyposażona w ogrzewanie i termostat (zapobiega tworzeniu kondensatu z pary wodnej i osadzaniu na elementach elektrycznych),
 - liczniki godzin pracy dla napędów,
 - monitoring do systemu nadrzędnego.
- P/Q-2.1 – przepływomierz elektromagnetyczny DN150mm – 1 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- P/Q-2.2 – przepływomierz elektromagnetyczny DN80mm – 1 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- P/Q-2.3 – przepływomierz elektromagnetyczny DN50mm – 1 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- P/CH₄-2.1 – czujnik stężenia metanu z centralną alarmową – 1 kpl.:
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- P/H₂S-2.1 – czujnik stężenia siarkowodoru z centralną alarmową – 1 kpl.:
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- P/U-2.1 – sonda poziomu ścieków – pompownia wewnętrzna – 1 kpl,
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- wyłączniki pływakowe poziomu ścieków – 2 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,01 kW.

5.7.4 OB.3 Budynek bloku osadowego

W obrębie budynku OB.3, w części pomieszczenia odwadniania zlokalizowana jest istniejąca pompownia Iist. Jest to zbiornik prostopadłościenny, całkowicie zagłębiony poniżej poziomu posadzki, wyposażony aktualnie w dwie pompy zatapialne.

Ścieki oczyszczone mechanicznie dopływają do komory czerpnej pompowni Iist. z budynku OB.2 istniejącym kanałem grawitacyjnym k-300mm (poprzez istniejącą studnię Si3). Istniejące pompy przetłaczają ścieki do istniejącego reaktora biologicznego wykonanego jako żelbetowe zbiorniki reaktora zlokalizowanego w obrębie hali budynku OB.3.

Istniejący zbiornik reaktora zagłębiony jest do połowy wysokości w stosunku do posadzki hali. Wydzielono w nim komorę denitryfikacji, trzy komory nitryfikacji oraz komorę osadnika wtórnego pionowego. Drugim zbiornikiem żelbetowym przyległym do reaktora jest istn. blok osadowy. Jest to zbiornik czepalny osadu z wydzieloną małą komorą pomp osadowych recyrkulacji i odprowadzania osadu nadmiernego.

W pobliżu obu zbiorników, również w obrębie hali, wykonane jest pomieszczenie stacji dmuchaw dostarczających powietrze do procesu biologicznego – do komór nitryfikacji oraz do komory zbiornika osadu.

W pomieszczeniu odwadniania, przyległym do hali oczyszczalni, zlokalizowano istniejącą instalację odwadniania osadu na prasie taśmowej.

Pozostała część budynku wykorzystywana jest jako pomieszczenia biurowe, sanitarne i socjalne oraz dla potrzeb układu zasilania w energię elektryczną (dyspozytornia).

W ramach inwestycji projektuje się następujące główne zmiany układów technologicznych:

- istniejący reaktor biologiczny zostanie zaadaptowany dla pełnienia funkcji komór tlenowej stabilizacji osadu z wykorzystaniem istniejących dmuchaw,
- pompownia IIst. – wymiana wyposażenia technologicznego – instalacja 3 pomp zatapialnych przetwarzających ścieki do nowego reaktora biologicznego [OB.4] zlokalizowanego poza obrębem budynku [OB.3],
- stacja dmuchaw – wykorzystanie istniejących dmuchaw dla potrzeb tlenowej stabilizacji osadu, oraz doposażenie w nowe dmuchawy niezbędne dla prowadzenia procesu oczyszczania biologicznego w nowym reaktorze [OB.4],
- całkowita wymiana urządzeń instalacji odwadniania na nowy kompletny układ odwadniania i higienizacji/granulacji osadu oparty na prasie śrubowej / śrubowo-talerzowej.
- dostosowanie istn. pomieszczenia dyspozytorni dla potrzeb zwiększonego poziomu zasilania,

5.7.4.1 Pompownia IIst.

Ścieki z istn. kanalizacji dopływają grawitacyjnie kanałem k-300 do komory czerpnej pompowni IIst. Do komory tej dopływają również ścieki własne z przestrzeni hali oczyszczalni. Dopływy te pozostają bez zmian (za wyjątkiem demontażu wszystkich rur pionowych deflekcyjnych zamocowanych w komorze pompowni. Kolejny dopływ – z przestrzeni pomieszczenia odwadniania osadu zostanie zlikwidowany na jego miejscu – głębiej o ok.0,5m – wykonane zostanie nowe włączenie projektowanego poziomu instalacji kanalizacyjnej.

Parametry techniczne zbiornika pompowni IIst. (OB.3):

- rzędna dna: 235,88 m n.p.m.*, (* rzędna i wymiary na podstawie dokumentacji archiwalnej – do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac),
- rzędna korony = rzędna $\pm 0,00$ budynku: 239,50 m n.p.m.*,
- wymiary wewnętrzne w rzucie: 2,10 x 2,10m,
- głębokość czynna: $H_{cz} = 1,30$ m,
- głębokość całkowita: $H_c = 3,62$ m,
- pojemność czynna: $V_{cz} = \text{ok. } 5,77 \text{ m}^3$ (ok. 4 m^3 poj. pracującej),
- dopływy do pompowni
 - k-300 – istniejący dopływ z bloku oczyszczania mechanicznego, rzędna dna 237,21 m n.p.m.* – bez zmian,
 - k-200 – istniejący dopływ z hali oczyszczalni rzędna dna 237,21 m n.p.m.* – bez zmian,
 - k-160 – istniejący dopływ z pomieszczenia odwadniania, rzędna dna 238,84 m n.p.m.* – do likwidacji,
 - PVC160mm – projektowany dopływ z instalacji kanalizacyjnej pomieszczenia odwadniania osadu, rzędna dna 238,33 m n.p.m.

Parametry techniczne kanału technologicznego przyległego do pompowni IIst. (OB.3):

- wymiary wewnętrzne w rzucie: 0,80 x 3,45m,
- głębokość całkowita: $H_c = 0,65$ m,
- odwodnienie kanału do komory czerpnej pompowni IIst. rurką PVC50mm z najniższego punktu dna,
- kanał przykryty elementami lekkimi, demontowalnymi, w wykonaniu nierdzewnym,
- w kanale wykonany zostanie kolektor główny tłoczny pompowni IIst. z układem zasyfonowanego przepływomierza elektromagnetycznego [P/Q-3.1], oraz armatura odcinająca Z3.1.1, Z3.1.2 i Z3.1.4.
- na rurociągu tłocznym wykonany zostanie również króciec służący do ewentualnego płukania kolektora tłocznego na odcinku pompowni IIst. – reaktor [OB.4] – króciec stal nrdz. 114,3x2,0mm, zaślepiiony w czasie pracy kołnierzem zaślepiającym DN100mm,

W ramach inwestycji w pompowni zainstalowane zostaną trzy pompy zatapialne [M3.1.1, M3.1.2 i M3.1.3], które poprzez układ rurociągów tłocznych (stal nierdzewna i PE DN100mm i DN150mm) wyposażonych w armaturę odcinającą i zwrotną, przetłaczać będą ścieki do nowego reaktora biologicznego [OB.4]. Wydajność pomp (M3.1.1, M3.1.2 i M3.1.3) regulowana będzie w sposób 111automatyczny (poprzez przetwornice częstotliwości – falowniki) na podstawie wskazań sondy poziomu ścieków (P/U-3.1) w komorze czerpnej oraz wskazań przepływomierza elektromagnetycznego (P/Q-3.1) zainstalowanego na wspólnym kolektorze tłocznym, zlokalizowanym w kanale technologicznym w pobliżu pompowni I1st.

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące pompowni I1st. (OB.3) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami oraz instalowane wewnątrz komory należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Parametry doboru pomp:

- ilość pomp: $n = 3$ kpl.,
- układ pracy pomp: 2 pracujące + 1 rezerwowa,
- wydajność obliczeniowa jednej pompy: $Q_P = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$, zasilanie przez przetwornicę częstotliwości,
- rzędna zwierciadła min.: 236,18 m n.p.m.,
- rzędna zwierciadła max.: 237,08 m n.p.m.,
- rzędna osi wlotu do komory rozprężnej reaktora [OB.4]: 242,25 m n.p.m.,
- geometryczna wysokość podnoszenia: $H_G = 5,40 - 6,30 \text{ m}$,
- wysokość strat hydraulicznych:
 - praca jednej pompy $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,2 \text{ m}$,
 - praca dwóch pomp $\Delta h_{str} = \text{ok. } 2,2 \text{ m}$,
 - praca trzech pomp $\Delta h_{str} = \text{ok. } 3,8 \text{ m}$ (sprawdzenie),
- całkowita wysokość tłoczenia: 2 pompy pracujące: $H_P = 7,65 - 8,55 \text{ m}$.

Wyposażenie technologiczne pompowni I1st. (OB.3):

- M3.1.1, M3.1.2, M3.1.3 – pompy zatapialnie ścieków surowych – 3 kpl.
 - Wydajność
 - Praca 1 pompy: $Q_{P1} = 66,0 - 74,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_P = 6,65 - 7,55 \text{ m}$,
 - Praca 2 pomp: $2 \times Q_{P1} = 115,0 - 128,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_P = 7,65 - 8,55 \text{ m}$,
 - Praca 3 pomp (sprawdzenie): $3 \times Q_{P1} = 145,0 - 161,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_P = 9,30 - 10,2 \text{ m}$,
 - moc nominalna: $P_1 = 5,13 \text{ kW}$ $P_2 = 3,7 \text{ kW}$
 - napięcie $U = 400 \text{ V}$ (50Hz),
 - prąd: $I_N = 8,4 \text{ A}$, $I_A = 37,5 \text{ A}$
 - regulacja wydajności poprzez przetwornicę częstotliwości (falownik) na podstawie ilości ścieków,
 - masa: $m = 63 \text{ kg}$
 - średnica wylotu: DN100mm,
 - stopień ochrony silnika: IP 68,
 - klasa izolacji silnika: F,
 - wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
 - prowadnica dwururowa z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 pozwalająca na kompensację tolerancji budowlanych,
 - wyciąganie pompy – linka oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej 0H18N9,
 - system wyciągowy dla pomp – żurawik słupowy, obrotowy, przenośny z wciągarką ręczną o udźwigu do 150 kg,
- Z1.1 – Z1.3 – zasuwy odcinające nożowe, DN100mm z napędem ręcznym – 3 kpl.
- ZZ1.1 – ZZ1.3 – zawory zwrotne kulowe, DN100mm, kołnierzowe, kolanowe (typu szuster) – 3 kpl.
- Króciec płuczący DN100mm, zaślepiony kołnierzem – króciec umożliwiający przepłukanie kolektora tłoczego na odcinku OB.3 – OB.4,
- P/U-3.1 – sonda poziomu ścieków – komora czerpna pompowni 1st. – 1 kpl.

- element systemu AKPiA,
- $U = 230/24 \text{ V}$, $P = 0,1 \text{ kW}$,
- wyłączniki pływakowe poziomu ścieków – 1 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - $U = 230/24 \text{ V}$, $P = 0,01 \text{ kW}$.

5.7.4.2 BLOK TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU

Istniejący blok biologiczny składa się z 5 komór żelbetowych wykonanych w jednym korpusie reaktora:

- komora denitryfikacji, o wymiarach $L \times B \times H_{cz} = 6,0 \times 4,0 \times 6,0 \text{ m}$,
- komory nityfikacji składające się z trzech niezależnych komór: $3 \times (L \times B \times H_{cz}) = 6,0 \times 3,0 \times 5,0 \text{ m}$,
- osadnik wtórny pionowy, $L \times B \times H_{cz} = 6,0 \times 4,0 \times 5,0 \text{ m}$,

Reaktor zlokalizowany jest w obrębie hali technologicznej budynku [OB.3], układ wysokościowy rozwiązano tak, że reaktor równo w połowie swojej głębokości całkowitej usytuowany jest poniżej poziomu posadzki. Zbiornik osadu z zespólną pompownią osadu jest obiektem usytuowanym w bezpośredniej bliskości do reaktora (komory denitryfikacji) i posiada następujące wymiary:

- Parametry zbiornika osadu:
 - wymiary w rzucie, $L \times B$ $6,0 \times 2,1 \text{ m}$
 - głębokość czynna $H = 5,00 \text{ m}$
 - pojemność czynna komory $V = 63 \text{ m}^3$,
- Parametry pompowni osadu:
 - wymiary w rzucie $2,1 \times 1,5 \text{ m}$
 - wysokość czynna: $3,05 \text{ m}$

Istniejąca pompownia osadu składa się z komory żelbetowej zblokowanej ze zbiornikiem osadu nadmiernego. Pompownia połączona jest rurą DN 200 z dnem osadnika wtórnego. Taki układ powoduje ciągły napływ osadu z dna osadnika do komory pompowni osadu (podczas pracy pomp). Na rurociągu łączącym osadnik i pompownię zainstalowana jest zasuwa kołnierzowa DN200mm [Zc.1], co umożliwia w razie awarii odcięcie od siebie osadnika i pompowni osadu. W pompowni zainstalowane są dwie pompy o tej samej charakterystyce. Jedna pracuje jako pompa recyrkulacji, a druga jako pompa osadu nadmiernego. Docelowo obie pompy będą przetłaczać osad z osadnika do zbiornika osadu.

Wstępnie zagęszczony osad nadmierny ($w \cong 98\%$) podawany jest do odwodnienia na prasę taśmową pompą śrubową, a w przypadku potrzeby całkowitego opróżnienia komory osad podawany jest w pompą wirową umieszczoną w zbiorniku osadu, tłoczącą osad na pompę śrubową.

W zbiorniku osadu zainstalowany jest ruszt napowietrzający służący do:

- mieszania i odświeżania osadu
- w przypadku niepełnej stabilizacji osadu w komorach osadu czynnego – do stabilizacji tlenowej osadu

W ramach inwestycji przewiduje się wykorzystanie istniejącego ciągu oczyszczania biologicznego bez większych zmian jako bloku osadowego składającego się z czterech komór stabilizacji tlenowej osadu, zagęszczacza grawitacyjnego osadu i zbiornika osadu z zespólną pompownią osadu. W tym celu należy wykonać następujące prace:

- demontować układ dopływu ścieków z pompowni IIst. – docelowo tłoczenie realizowane będzie nowym rurociągiem poza budynek OB.3 do reaktora biologicznego OB.4
- doprowadzić do komory nr1 (aktualnie DN) rurociągi tłoczne osadu nadmiernego oraz osadu płynącego z pompowni osadu OB.5
- zaadaptować komorę nr1 (aktualnie DN) do pracy jako pierwsza komora stabilizacji osadu, poprzez:
 - demontaż istn. mieszadła zatapiałnego,

- o wypływanie o 1,0m dna komory – w celu utrzymania równego napełnienia wszystkich napowietrzanych komór stabilizacji – aktualnie istn. komory napowietrzania $h_{cz} = 5,0m$, komora DN $h_{cz} = 6,0m$,
- o demontaż istniejącego deflektora dopływowego i montaż o 1,0m wyżej,
- o montaż sekcji dyfuzorów napowietrzania drobnopęcherzykowego, wraz z włączeniem się do układu istniejącego dystrybucji powietrza,

następnie osad stabilizowany przepływał będzie analogicznie jak teraz do istniejących komór napowietrzanych poprzez przelew w komorze nr1 oraz istniejący układ rozdziału przepływu na 3 pracujące równolegle komory stabilizacji (nr2.1, nr2.2 i nr2.3).

- o wszystkie rurociągi ścieków bez zmian
- zaadaptować komory nr 2.1, 2.2 i 2.3 (aktualnie komory nityfikacji) do pracy jako drugie, pracujące równolegle komory stabilizacji osadu, poprzez:
 - o usunięcie istniejących kształtek złoża zawieszonego,
 - o demontaż istniejących separatorów kształtek złoża zawieszonego, wraz z przebudową rury odprowadzającej osad z komór (istn. rurociąg PE200mm),
 - o istniejąca sonda stężenia tlenu – bez zmian
 - o remont sekcji napowietrzania drobnopęcherzykowego
 - wymiana wszystkich membran dyfuzorów drobnopęcherzykowych na nowe
 - dołożenie dwóch dyfuzorów w miejscu zdemontowanego separatora kształtek,

następnie osad stabilizowany przepływał będzie, analogicznie jak teraz, z istniejących komór napowietrzania do osadnika wtórnego, który w nowym układzie pełnił będzie funkcję zagęszczacza grawitacyjnego osadu.

- o wszystkie rurociągi ścieków bez zmian
- zaadaptować komorę nr3 (aktualnie osadnik wtórny) do pracy jako komora zagęszczacza grawitacyjnego, poprzez:
 - o demontaż pomp mamutowych odbierających osad pływający,
 - o przebudowę koryta odpływowego polegającą na likwidacji deflektora osadu pływającego oraz całego układu odpływu z osadnika,
 - o wykonanie nowego odpływu wód osadowych odpływających z istn. koryta – skierowanie wód osadowych w kierunku hali budynku,
 - o montaż mieszadła zatapialnego w celu możliwości przemieszczania osadu gromadzonego w leju zagęszczacza,
 - o montaż pompowego systemu odprowadzania wód osadowych z różnej głębokości zagęszczacza, włączenie pompy do odpływu z koryta stałego w postaci sztywnego króćca i węża elastycznego od pompy,

następnie osad ustabilizowany i wstępnie zagęszczony odbierany będzie analogicznie jak dotychczas, istniejącym rurociągiem osadu do istn. pompowni osadu, przepływ na zasadzie naczyń połączonych, pod wpływem pracy istn. pomp osadu.

- o wszystkie rurociągi ścieków bez zmian

Istniejący zbiornik osadu z pompownią osadu pracował będzie bez zmian w stosunku do stanu aktualnego z wykorzystaniem istniejących pomp. Obie pompy osadu zostają nie zmienione – układ rurociągów tłocznych należy przebudować poprzez demontaż niepotrzebnych rurociągów służących do recyrkulacji. Obie pompy mają, pracując naprzemiennie, przetłaczać osad z komory czerpnej do zbiornika osadu.

W ramach inwestycji w obrębie zbiornika należy wykonać następujące prace w zakresie technologii:

- remont sekcji napowietrzania drobnopęcherzykowego
 - o wymiana wszystkich membran dyfuzorów drobnopęcherzykowych na nowe
- wymiana zatapialnej pompy osadu na nową, stanowiącą integralną część instalacji odwadniania osadu,

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące bloku stabilizacji tlenowej osadu (OB.3)

przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami i osadem oraz instalowane wewnątrz komór należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Parametry procesowe bloku tlenowej stabilizacji osadu:

- dobowy przyrost osadu: $\Delta X_d = 588 - 622 \text{ kg s.m. os./d,}$
- objętość osadu nadmiernego: $V_{os} = 69,8 - 77,8 \text{ m}^3/\text{d}$ ($\omega = 99,2 \%$),
 $V_{os} = 27,9 - 31,1 \text{ m}^3/\text{d}$ ($\omega = 98,0\%$),
- łączna pojemność komór stabilizacji (nr1+ nr2.1+ nr2.2+ nr2.3) VKSTAB = 390m³,
- pojemność czynna zagęszczacza: $V = 73,34\text{m}^3$,
- pojemność czynna zbiornika osadu: $V = 68,04\text{m}^3$,
- stężenie osadu kierowanego do stabilizacji: ok. 10 kg/m³, (uwodnienie ok. 99%)
- czas stabilizacji: $t_{stab} \approx 6,5 \text{ d,}$
- ilość suchej masy osadu po stabilizacji: ok.: 420 - 500 kg s.m./d,

Wyposażenie technologiczne bloku stabilizacji tlenowej osadu (OB.3):

- M3.2.1, M3.2.2 – istniejące pompy osadu – 2 kpl.
 - pompa bez zmian
 - moc nominalna: $P = 1,7 \text{ kW}$
 - napięcie $U=400\text{V (50Hz),}$
- M3.3.1 – projektowane mieszadło zagęszczacza osadu – 3 kpl.
 - moc nominalna: $0,55 \text{ kW [U=400V 50Hz],}$
 - prędkość obrotowa: ok.675 obr/min,
 - zapewnienie wymieszania całego zbiornika,
 - mieszadło zatapialne o poziomej osi obrotu z możliwością regulacji zatopienia w pionie i poziomie oraz możliwością skierowania go pod odpowiednim kątem w dół w stosunku do poziomu,
 - zdolność mieszania: do 68m³,
 - wykonanie materiałowe: wszystkie elementy zewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej,
 - masa: do 32,0 kg,
 - mieszadło z prowadnicą [wykonanie nierdzewne] oraz własnym systemem wyciągowym z wciągarką ręczną,
- M3.3.2 – pompa zatapialna wód osadowych, – 1 kpl.
 - wydajność $Q_{P1}=11 \text{ m}^3/\text{h}$ $HP = 7,8\text{m}$
 - moc nominalna: $P_1 = 1,1\text{kW}, P_2 = 0,75\text{kW}$
 - napięcie $U=400\text{V (50Hz),}$
 - prąd: $I_N = 2,80\text{A}, I_A = 18,3\text{A}$
 - masa: $m = 22 \text{ kg}$
 - średnica wylotu: DN50mm,
 - stopień ochrony silnika: IP 68,
 - klasa izolacji silnika: F,
 - wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
 - pompa wisząca na własnym systemowym żurawiku, umożliwiającym płynną regulację jej zatopienia, podwieszenie pompy: linka ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- P/U-3.2 – sonda poziomu osadu (w zbiorniku osadu) – 1 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - $U = 230/24 \text{ V}, P = 0,1 \text{ kW,}$
- P/O2-3.1 – sonda stężenia tlenu rozpuszczonego istniejąca – 1 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - $U = 230/24 \text{ V}, P = 0,1 \text{ kW.}$
- D1 – istniejące sekcje dyfuzorów drobnopełcherzykowych komory stabilizacji osadu–remont – 3 kpl.
 - Dyfuzory rurowe, membranowe o długości $L = 2 \times 105\text{cm}$ – ilość: 9 kpl.
 - wymiana membran

- dołożenie 2 szt. dyfuzorów w miejscu demontowanego separatora kształtek złoża pływającego,
- D2 – istniejąca sekcja dyfuzorów drobnopęcherzykowych zbiornika osadu – remont – 1 kpl.
 - Dyfuzory rurowe, membranowe o długości $L = 2 \times 80\text{cm}$ – ilość: 9 kpl.
 - wymiana membran
- D3 – projektowana sekcja dyfuzorów drobnopęcherzykowych komora nr1 – 1 kpl.
 - układ sekcji analogiczny jak sekcji istniejących:
 - Dyfuzory rurowe, membranowe o długości $L = 2 \times 105\text{cm}$ – ilość: 10 kpl.
 - Dyfuzory montowane na kolektorze zbiorczym, do którego doprowadzony będzie rurociąg powietrza DN50mm (stal nrdz. 60,3x2,0)

5.7.4.3 Stacja dmuchaw

W istniejącej stacji dmuchaw zainstalowane są dwie dmuchawy walcowe, typu: KAESER BB68C o mocy nominalnej silników $P=11,0\text{kW}$ ($U=400\text{V}$ 50Hz) oraz trzecia, nowa dmuchawa, typu: KAESER BB69C $P=11,0\text{kW}$ ($U=400\text{V}$ 50Hz), która nie została jeszcze podłączona do układu dystrybucji powietrza do istniejącego (nie została również podłączona do zasilania). Układ tych trzech dmuchaw [M3.4.1, M3.4.2 i M3.4.3] po dokonaniu instalacji trzeciej, pozostanie bez zmian w stosunku do stanu istniejącego – dmuchawy będą tłoczyć powietrze do komór reaktora zaadaptowanego na cele tlenowej stabilizacji osadu. Układ rurociągów i rozprowadzenia powietrza w stacji dmuchaw ora w obrębie hali pozostanie bez zmian.

Istniejące pomieszczenie dmuchaw posiada następujące wymiary w rzucie: ok. 4,0 x 4,30m. W ramach inwestycji przewiduje się powiększenie pomieszczenia o pomieszczenie przyległe tworząc wspólne pomieszczenie nowej stacji dmuchaw o wym. w rzucie: ok. 7,0 x 4,30m.

W powiększonej przestrzeni pomieszczenia będzie możliwe wykonanie nowego bloku dmuchaw przewidzianych do dostarczania powietrza do nowego reaktora biologicznego.

Szczegółowe rozwiązania techniczne stacji dmuchaw (OB.3) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Parametry doboru dmuchaw:

- wymagane zapotrzebowanie procesowe na tlen wynosi: $\alpha_{OVh} = 56,8 - 64,7 \text{ kgO}_2/\text{h}$,
- wymagane zapotrzebowanie powietrza: $Q_L = \text{ok. } 1480,0 \text{ m}^3/\text{h} = 24,66 \text{ m}^3/\text{min}$,
- liczba dmuchaw $n = 2 + 1 \text{ kpl.}$,
- wymagana wydajność dmuchawy: $Q_1 \approx 12,33 \text{ m}^3/\text{min}$, dla $\Delta p = 700 \text{ mbar}$.
- dmuchawa z płynną regulacją obrotów,
- zastosowany rodzaj dmuchaw: dmuchawa śrubowa w obudowie dźwiękochłonnej z zabudowaną własną przetwornicą częstotliwości,

Wyposażenie technologiczne stacji dmuchaw. (OB.3):

1. Dmuchawy bloku stabilizacji osadu [M3.4]:
 - M3.4.1 i M3.4.2 – istniejące dmuchawy walcowe, w obudowach dźwiękochłonnych, typu: KAESER BB68C – 2 kpl.
 - $P = 11,0\text{kW}$ $U=400\text{V}$ (50Hz)
 - Dmuchawy bez zmian
 - M3.4.3 – istniejąca dmuchawa walcowa, w obudowie dźwiękochłonnej, typu: KAESER BB69C – 1 kpl.
 - $P = 11,0\text{kW}$ $U=400\text{V}$ (50Hz)
 - należy wykonać podłączenie dmuchawy do rurociągu powietrza oraz wykonać nowy układ zasilania elektrycznego,
2. Dmuchawy nowego bloku oczyszczania biologicznego [M3.5]:
 - M3.5.1, M3.5.2 i M3.5.3 – projektowane dmuchawy śrubowe, w obudowach dźwiękochłonnych ze zintegrowanymi przetwornicami częstotliwości – 3 kpl.

- element kompletnej dostawy technologii biologicznego oczyszczania ścieków Coma-Tec,
- silnik, moc nominalna: $P = 15,0 \text{ kW}$ $U = 400 \text{ V}$ (50Hz)
- wydajność – zakres regulacji: $Q_p = 3,03 \text{ m}^3/\text{min} - 12,33 \text{ m}^3/\text{min}$ (zgodnie z ISO1217:2009 annex. E.)
- spręż 650mbar
- zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy
 - przy $Q_{\min} = 3,03 \text{ m}^3/\text{min}$ i $p = 650 \text{ mbar}$ – $P < 3,78 \text{ kW}$
 - przy $Q_{\max} = 12,33 \text{ m}^3/\text{min}$ i $p = 650 \text{ mbar}$ – $P < 13,54 \text{ kW}$
- zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy (podana moc musi zawierać straty na silniku i przetwornicy częstotliwości – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączy elektrycznym - Wartość ta musi być potwierdzona przez producenta certyfikatem. (zgodnie z ISO 1217:2009 annex E.) :
 - przy $Q_{\min} = 3,03 \text{ m}^3/\text{min}$ i $p = 650 \text{ mbar}$ – $P < 4,7 \text{ kW}$
 - przy $Q_{\max} = 12,33 \text{ m}^3/\text{min}$ i $p = 650 \text{ mbar}$ – $P < 15,7 \text{ kW}$
- zapotrzebowanie na moc oraz wydajność dmuchawy należy podać zgodnie z normą ISO 1217 annex E, tj. Zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy wraz z przetwornicą częstotliwości zmierzona na „gniazdku” oraz wydajność powietrza na tłoczeniu na króćcu wylotowym przeliczona do warunków na ssaniu na wlocie urządzenia. Zgodnie z normą ISO1217, jedyne dopuszczalne tolerancje to $\pm 5\%$ na wydajność oraz $\pm 6\%$ na współczynnik mocy specyficznej czyli kilowaty energii pobranej z gniazdka, podzielone na normalny metr sześcienny na minutę na tłoczeniu ($\text{kW}/\text{Nm}^3/\text{min}$). Nie dopuszcza się podawania dodatkowych tolerancji np. na obroty bloku, które mają bezpośredni wpływ na wydajność dmuchawy. Powyższe parametry pracy należy potwierdzić certyfikatem wystawionym przez uprawnioną zewnętrzną instytucję notyfikującą.
- agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:
 - stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki,
 - sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię zębatą, pracującą w kąpeli olejowej,
 - silnik elektryczny klasy minimum IE3, napięcie pracy $400 \text{ V}/3/50 \text{ Hz}$
 - tłumik wylotowy absorpcyjny,
 - filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu,
 - przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu,
 - zawór bezpieczeństwa i zwrotny,
 - przewody spustowe oleju zakończone zaworami,
 - zautomatyzowany układ odpowietrzania komór olejowych zawierający, bezobsługowy separator oparów oleju z przekładni,
 - synchronizacja pracy rotorów za pomocą kół zębatych o zębach prostych,
 - łożyskowanie rotorów oparte na 4 łożyskach wałeczkowych i 2 kulkowych,
- dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice, pompy próżniowe i pompy oleju które powodują dodatkowy pobór energii elektrycznej.
- obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 69 dB(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.
- dmuchawa zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak;
 - Ciśnienie powietrza wlotowe, ciśnienie powietrza wylotowe, temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa temperatur wewnątrz obudowy, zabrudzenie filtra, poziom i temperaturę oleju.
 - Sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika oraz kontrolować wentylator.
 - Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy powinny być zapisywane na karcie SD oraz na bieżąco monitorowane przez serwis producenta w okresie gwarancji.
 - Komunikacja serwis producenta- dmuchawa śrubowa musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od zamawiającego i

nie obciążać go kosztami.

- dmuchawa powinna być wyposażona w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji, czytnik RFID, serwer sieciowy, wizualizacja wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych; zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe; graficznie przedstawiony przebieg ciśnienia, temperatury. Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP.
- w dmuchawie muszą być zamontowane dławiki sieciowe oraz filtry w przetwornicy częstotliwości.
- na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE maszyny ukończonej przez producenta dmuchawy.
- ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania, nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz
- układ rurociągów tłocznych powietrza ze stali nierdzewnej DN125mm,
- odwodnienie rurociągu powietrza 1/2", wykonanie materiałowe: stal nierdzewna – 2 kpl.
- Z3.5.1, Z3.5.2, Z3.5.3, Z3.5.4, Z3.5.5 i Z3.5.6 – przepustnica jednopłaszczyznowa regulacyjno – odcinająca DN80mm, międzykołnierzowa z napędem ręcznym – 6 kpl.

5.7.4.4 BLOK ODWADNIANIA I HIGIENIZACJ OSADU

W budynku (Ob.3) zainstalowana będzie kompletna instalacja odwadniania osadu [M3.6] oraz instalacja higienizacji osadu na drodze granulacji [M3.7].

Do instalacji kierowany będzie wyseparowany w osadnikach wtórnych (Ob.6), a następnie tlenowo ustabilizowany i zagęszczony grawitacyjnie (OB.3) osad nadmierny i pływający powstający w wyniku procesów biologicznego oczyszczania ścieków.

Opracowanie oparto na przykładowych instalacjach odwadniania i granulacji osadu posiadających konkretny układ i rodzaj urządzeń głównych i towarzyszących. Dopuszcza się zastosowanie innego rozwiązania technicznego opartego na odwadnianiu osadu prasą śrubową lub śrubowo-talerzową oraz granulacji wapnem palonym pod warunkiem zachowania wymaganych wydajności i efektywności instalacji

Przeróbka osadu obejmowała będzie poniższe procesy jednostkowe:

- przetwarzanie osadu za pomocą pompy nadawy (M3.6.2) na prasę ślimakowo-talerzową (M3.6.3), praca pompy nadawy (M3.6.2) może być wspomagana pracą dodatkowej pompy wirowej (M3.6.1), zainstalowanej w zbiorniku osadu i tłoczącej osad do króćca ssawnego pompy nadawy,
- przygotowywanie roztworu polielektrolitu (z polielektrolitu w emulsji lub w proszku) w automatycznej stacji polielektrolitu (M3.6.4) współpracującej z pompą koncentratu polielektrolitu,
- przetwarzanie roztworu polielektrolitu za pomocą pompy dozowania polielektrolitu (M3.6.5) do prasy śrubowo-talerzowej (M3.6.3), poprzez układ kondycjonowania osadu (poprawianie struktury za pomocą odpowiedniego reagentu) w reaktorze flokulacji (M3.6.7),
 - układ dozowania reagentu kondycjonującego (M3.6.8) składał się będzie z dwóch pomp membranowych dozujących reagent magazynowany w dwóch paletopojemnikach,
- odwadnianie osadu przez prasę ślimakowo-talerzową ((M3.6.3),
- transportowanie odwodnionego osadu za pomocą przenośnika ślimakowego (M3.6.6) do granulatora osadu z wapnem (M3.7.1),
- higienizowanie (granulowanie) osadu w granulatorze (M3.7.1) poprzez mieszanie go z wapnem dostarczonym przez dozownik mikroporcjowy ze zbiornikiem buforowym (M3.7.2) uzupełniany poprzez przenośnik ślimakowy wapna (M3.7.4) z silosa na wapno (M3.7.3),
- transportowanie odwodnionego, z higienizowanego i zgranulowanego osadu za pomocą przenośnika taśmowego (M3.7.5) i przenośnika rozdzielającego (M3.7.6) na przyczepę ustawioną na stanowisku odbioru osadu (OB.3), a następnie przewożenie do czasowego magazynowania (do 3 m-cy) pod wiatą (OB.10).

- Po tymczasowym zmagazynowaniu pod wiatą (OB.10) osad będzie odbierany i zagospodarowywany przez uprawniony do prowadzenia tego rodzaju działalności podmiot gospodarczy lub po spełnieniu wymagań Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. 2015, poz. 257) przekazywany do celów wymienionych w przywołanym rozporządzeniu.
 - **Producent/Dostawca instalacji będzie musiał zagwarantować, że produktem końcowym procesu odwadniania i higienizacji osadu będzie granulat, który po przejściu odpowiedniej procedury aprobowej (uzyskaniu pozytywnych opinii Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach, Instytutu Medycyny Wsi w Lublinie oraz Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie, a także pozwolenia na wprowadzenie do obrotu wydawanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi) można będzie wyeliminować jako odpad i stosować do celów rolniczych jako środek poprawiający strukturę gleby.**

Do płukania prasy ślimakowo-talerzowej (M3.6.3) wykorzystywana będzie woda wodociągowa lub woda technologiczna.

Parametry instalacji odwodnienia i higienizacji osadu:

- osad nadmierny z biologicznego procesu oczyszczania ścieków osadem czynnym, po stabilizacji tlenowej,
- dobowy obliczeniowy przyrost osadu: $\Delta X_d = \text{ok. } 588 - 622 \text{ kg s.m. os./d,}$
- dobowy obliczeniowy objętość osadu nadmiernego:
 - objętość osadu nadmiernego: $V_{os} = 69,8 - 77,8 \text{ m}^3/\text{d} (\omega = 99,2 \%),$
 $V_{os} = 27,9 - 31,1 \text{ m}^3/\text{d} (\omega = 98,0 \%),$
- docelowy cykl pracy instalacji: 5 dni w tygodniu, jednozmianowa, max. czas pracy 6 h,
 - $V_{os} = 31,1 * (7/5) = 43,54 \text{ m}^3/\text{d}$ (poniedziałek – piątek) - dla uwodnienia $\omega = 98,0 \%,$
 Co odpowiada ilości suchej masy:
 - $622 \text{ kg s.m.os/d} * (7/5) = 870,8 \text{ kg s.m.os./d}$ (poniedziałek – piątek)
 Z czego wynika:
 - wymagana minimalna wydajność instalacji: $Q = 7,26 \text{ m}^3/\text{h}$ (uwodnienie 98%) co odpowiada $145,13 \text{ kg s.m.os./h}$
- wymagana efektywność instalacji odwadniania: uwodnienie $\omega = 78 - 80\%$
 - objętość osadu odwodnionego: $V_{OS} = 3,0 \text{ m}^3/\text{d}$ dla uwodnienia $\omega = 79,0 \%,$
- dawka wapna: max. $1 \text{ kg} / 1 \text{ kg s.m. os.,}$
 - wymagana pojemność silosa na wapno: $V = 35 \text{ m}^3,$

UWAGA: Powyższe wartości odnoszą się do ilości osadu bez stabilizacji. Przy konkretnym doborze instalacji odwadniania i granulacji nie należy uwzględniać potencjalnej redukcji osadu w procesie stabilizacji co ma stanowić bufor bezpieczeństwa wydajności instalacji. -

W wyposażenie technologiczne instalacji odwadniania osadu. (M2.6 – OB.3):

Do odwodnienia osadu projektuje się prasę ślimakowo-talerzową uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu. Ze względów bezpieczeństwa pracy projektuje się prasę ślimakowo-talerzową w wykonaniu dwugłowicowym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem, lub w wydłużonym okresie czasu na drugiej głowicy. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny wraz z zawiesziną. Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego. Urządzenie powinno mieć możliwość współpracy ze stacją wapnowania osadu. Wymagany minimalny stopień odwodnienia po prasie 20% s.m., wymagana czystość odcieku z prasy nie więcej niż $300-400 \text{ mg/dm}^3$ zawiesiny ogólnej

- M3.6.1 – zatapialna pompa osadu – 1 kpl.
 - wydajność: do $12 \text{ m}^3/\text{h}$ (praca szeregową z pompą M3.6.2)
 - pompa zatapialna, wirowa, instalacja – w zbiorniku osadu,
 - sterowanie bezpośrednie z układu sterowania instalacji odwadniania,

- M3.6.2 – śrubowa pompa nadawy osadu – 1 kpl.
 - wydajność: do 12 m³/h,
 - moc P = 3,0 kW,
 - pompa śrubowa w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzowo bezpośrednio na korpusie pompy,
 - przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące, sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu, elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium,
 - stator uszczelniony w korpusie pompy poprzez docisk okładziny statora do gniazda, korpusu, bez dodatkowych elementów uszczelniających (np. o-ring),
 - rotor wykonany z pełnego materiału (niedrażony),
 - mechaniczne uszczelnienie wału,
 - możliwość regulacji wydajności poprzez falownik,
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem ustawione na stałą temperaturę wyłączenia 60°C, napięcie 24 V DC, tuleja czujnika umieszczona w statorze pompy ze zintegrowanym czujnikiem temperatury i urządzeniem sterującym (IP67),
 - powłoka malarska RAL 5013,
- M3.6.3 – dwuwałowa prasa śrubowo – talerzowa – 1 kpl.
 - Parametry technologiczne projektowanej dwugłowicowej prasy śrubowo-talerzowej:
 - rodzaj osadu: osad nadmierny stabilizowany tlenowo
 - zawartość suchej masy ok. 2%
 - uwodnienie osadu obliczeniowe 98 %
 - wydajność masowa prasy średnia /max. M_{sr} = 150 kg s.m/h, M_{max}=250kgsm/h
 - wydajność hydrauliczna prasy średnia /max. Q_{sr}=8-10 m³/h, Q_{max}=12-14m³/h
 - zakładany stopień odwodnienia 22%, nie mniejszy jak 20%
 - jakość odcieku: poniżej 300-400 mg/l zawiesiny ogólnej,
 - Prasa powinna być w całości w wykonaniu ze stali nierdzewnej co najmniej AISI304
 - Prasa dwugłowicowa
 - Prasa nie wymaga płukania w trakcie pracy, brak zużycia wody płuczającej,
 - Praca prasy nie wymaga doprowadzenia sprężonego powietrza.
 - Moc zainstalowana napędów prasy nie więcej niż 2 x 1,1 kW, napęd przekazywany za pomocą przekładni planetarnych typu R,
 - Płynna regulacja wszystkich napędów prasy za pomocą falowników wolnoobrotowa praca głowic odwadniających – max. do 7obr/min
 - Łożyska w wersji kwasoodpornej, samonastawne kulowe, z automatycznym systemem smarowania z zapasem smaru na co najmniej 12 m-cy
 - Wały ślimaków o zmiennej średnicy rdzenia, zwiększającej się do wylotu i zmiennym skoku ślimaka w wykonaniu ze stali nierdzewnej, ślimak utwardzany w głąb na co najmniej 1,0- 1,5cm do wartości 62-65HRC, oraz napawany węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka, średnica ślimaka odwadniającego nie mniejsza jak 240 mm, długość czynna ślimaka nie mniejsza niż 2000 mm
 - Pierścienie ruchome ze stali nierdzewnej utwardzanej, tak aby nie dochodziło do ich zużywania,
 - Grubość pierścieni nie mniejsza niż 3mm
 - W prasie brak elementów wymiennych szybkozużywających się,
 - Flokulator dwukomorowy moc napędów nie więcej niż 2 x 0,55kW, wykonanie stal kwasoodporna, w komorze flokulatora sonda do stałego pomiaru poziomu osadu, sygnał 4-20mA, mieszadła obustronnie łożyskowane, łożyska niekorodujące, obroty mieszadła drugiej komory regulowane w sposób płynny, komora flokulatora wyposażona w układ separacji wstępnej osadu (niezależny układ zagęszczania

- wstępnego osadu), flokulator wyposażony w transparentne uchylne rewizje umożliwiające na bieżąco obserwację procesu flokulacji.
- Wszystkie elementy prasy wytrawiane w kąpeli kwaśnej. Rama prasy oraz flokulator w celu podwyższenia odporności na czynniki korozyjne dodatkowo poddana procesowi szkiełkowania. Osłony prasy zdejmowane ze stali nierdzewnej polerowanej.
 - Pompa osadowa śrubowa osadu oraz pompa dozująca flokulant powinna być o płynnej regulacji wydatku za pomocą falownika
 - M3.6.4 – automatyczna trzykomorowa stacja polimeru – 1 kpl.
 - Wydajność stacji co najmniej 3 m³/h
 - stacja przepływowa trzykomorowa z 3 mieszadłami z możliwością roztwarzania polimeru od 0,1 do 0,5% stężenia, stacja z możliwością pracy na proszku, emulsji oraz proszku i emulsja jednocześnie:
 - licznik przepływu wody z sygnałem impulsowym,
 - 3 szt. mieszadeł wykonanych ze stali nierdzewnej,
 - 2 szt. napędu z silnikiem czteropolowy o napięciu 400 V i mocy nie większej niż 2 x 1,1 kW,
 - 1 szt. napędu z silnikiem czteropolowy o napięciu 400 V o mocy nie większej niż: 1 x 0,37 kW,
 - sonda poziomu w komorze magazynowej, sygnał 4-20 przystosowana do ciągłego pomiaru gotowego roztworu w komorze,
 - zasobnik proszku o pojemności nie mniej niż 50 l:
 - 1 szt. silnika podajnika proszku o napędzie spiroidalnym o mocy nie większej niż 0,37 kW,
 - instalacja do podgrzewania, podwójne ściany izolowane termicznie,
 - sonda lub czujnik do pomiaru niskiego poziomu proszku w zasobniku,
 - odkurzacz do zasysania proszku,
 - pompa emulsji:
 - min. wydajność: 20 l/h, sygnał 4-20 mA,
 - pompa śrubowa w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzowo bezpośrednio na korpusie pompy,
 - przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące, sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu, elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium,
 - stator uszczelniony w korpusie pompy poprzez docisk okładziny statora do gniazda, korpusu, bez dodatkowych elementów uszczelniających (np. o-ring),
 - rotor wykonany z pełnego materiału (niedrażony),
 - mechaniczne uszczelnienie wału,
 - możliwość regulacji wydajności poprzez falownik,
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem ustawione na stałą temperaturę wyłączenia 60°C, napięcie 24 V DC, tuleja czujnika umieszczona w statorze pompy ze zintegrowanym czujnikiem temperatury i urządzeniem sterującym (IP67),
 - powłoka malarska RAL 5013,
 - M3.6.5 – pompa polielektrolitu – 1 kpl.
 - min. wydajność: 1473 l/h,
 - max. moc zainstalowana: 0,75 kW,
 - pompa śrubowa w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzowo bezpośrednio na korpusie pompy,
 - przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez

- połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące, sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu, elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium,
- o stator uszczelniony w korpusie pompy poprzez docisk okładziny statora do gniazda, korpusu, bez dodatkowych elementów uszczelniających (np. o-ring),
- o rotor wykonany z pełnego materiału (niedrażony),
- o mechaniczne uszczelnienie wału,
- o możliwość regulacji wydajności poprzez falownik,
- o zabezpieczenie przed suchobiegiem ustawione na stałą temperaturę wyłączenia 60°C, napięcie 24 V DC, tuleja czujnika umieszczona w statorze pompy ze zintegrowanym czujnikiem temperatury i urządzeniem sterującym (IP67),
- o powłoka malarska RAL 5013,
- M3.6.5 – przenośnik osadu – 1 kpl.
 - o max. moc zainstalowana: 1,5 kW,
 - o przekładnia płaska typu F o momencie obrotowy nie mniejszym niż 339 Nm,
 - o długość: 3,0 m,
 - o obroty ślimaka: 30 obr/min,
 - o średnica spirali: Ø200 mm,
 - o zawór kulowy 1 1/2 " odprowadzający odciek,
 - o parametry pozostałe:
 - obudowa z demontowanymi pokrywami,
 - lej zasypowy do odbioru osadu z prasy ślimakowej
 - komplet podpór, lej zsypowy, wylot osadu,
 - wstęga ślimaka wykonana ze stali specjalnej,
 - wykonanie stal nierdzewna AISI304 oprócz napędu i ślimaka zabezpieczonego antykorozyjnie, wykładzina z tworzywa sztucznego
- M3.6.7 – flokulator dynamiczny (mieszacz) osadu reagentem kondycjonującym – 1 kpl.
 - o min. pojemność flokulatora: 100 l,
 - o przekładnia płaska typu F o momencie obrotowym nie mniejszym niż 30 Nm, obroty nie mniejsze niż 60,
 - o mieszadło o max. mocy zainstalowanej 0,25 kW,
 - o wykonanie materiałowe: stal nierdzewna,
 - o waga: ok. 100 kg,
- M3.6.8 – układ dozowania reagentu kondycjonującego – 1 kpl.
 - o układ kondycjonowania osadu ma pełnić funkcję reaktora kondycjonowania chemicznego, gdzie następowało będzie polepszenie jego parametrów odwadniania. Układ ten ma na celu umożliwienie zwiększenia przepustowości urządzenia, zmniejszenia zużycia polielektrolitu, podwyższenia osiąganego efektu odwadniania oraz w okresach pogorszenia parametrów odwadnialności osadu (np. choroby osadu) umożliwi prawidłowe jego odwadnianie.
 - o Pompa dozująca szt. 2 sygnał 4-20
 - Wydajność 20-30l/h moc każdej pompy 0,025kW
 - kabel sterujący
 - kabel sygnału alarmowego
 - lanca ssąca do paletokontenera
 - adapter lancy ssącej do paletokontenera
 - zawór wielofunkcyjny
 - przewód dozujący
 - zawór dozujący
 - o 2 x paletopojemnik 1000 l,
- P/Q-3.6.1 – przepływomierz – pomiar ilości osadu do odwodnienia – 1 kpl.
- P/Q-3.6.2 – przepływomierz – pomiar ilości polielektrolitu – 1 kpl.

Wyposażenie technologiczne instalacji granulacji odwodnionego osadu. (M2.7 – OB.3):

- M3.7.1 – granulator osadu z wapnem (węzeł reakcyjny) – 1 kpl.
 - wydajność: 0,3 – 1,0 t/h,
 - moc zainstalowana: 5,5 kW z przekładnią kątową,
 - płynna regulacja obrotów,
 - materiał obudowy: stal nierdzewna 1.4301,
 - obudowa izolowana termicznie,
 - elementy mieszające z materiału o podwyższonej odporności na ścieranie,
 - pomiar temperatury reaktora – czujnik temperatury – 2 kpl.,
 - pokrywy inspekcyjne w bocznej części reaktora,
 - temperatura reakcji: 55°C – 85°C (max. 140°C),
 - odczyn chemiczny środowiska reakcyjnego: pH > 11,0,
 - zawartość suchej masy w powstałym produkcie: co najmniej 60%,
 - system wentylacji grawitacyjnej z odzyskiem ciepła:
 - odprowadzenie pary poprzez skrubler, w którym następuje wychwytywanie i strącanie pyłów powstających podczas reakcji,
 - odprowadzanie powstałych skroplin do kanalizacji,
 - przepływ powietrza przez wymiennik ciepła z wentylatorem o mocy 60 W, a następnie odprowadzanie powietrza poprzez kominiek wentylacyjny wyprowadzony ok. 0,5 m powyżej powierzchni dachu budynku odwadniania i higienizacji osadu (Ob.11),
- M3.7.2 – dozownik mikroporcjowy wapna ze zbiornikiem buforowym – 1 kpl.
 - wydajność: 50 – 300 kg/h,
 - moc zainstalowana: 0,75 kW,
 - płynna regulacja obrotów za pomocą przetwornicy częstotliwości (falownika) z możliwością dozowania odpowiedniej ilości wapna,
 - dozownik współpracujący z układem transportu wapna,
 - spirala o podwyższonej odporności na ścieranie (stal S355),
 - materiał obudowy: stal nierdzewna 1.4301,
 - elektrowibrator – 2 kpl.,
 - czujnik poziomu (min., max.) – 2 kpl.,
- M3.7.3 – silos wapna – 1 kpl.
 - pojemność robocza: V = 35,0 m³,
 - materiał: stal S235 zabezpieczona antykorozyjnie,
 - moc napędu – mieszacz boczny: 1,1 kW,
 - moc napędu – elektrowibrator: 0,25 kW,
 - wyposażenie:
 - zawór bezpieczeństwa VCP,
 - zasuwka nożowa,
 - przewód załadowczy 3 ” z ręcznym zaworem kulowym odcinającym,
 - wysokoskuteczny filtr tkaninowy ograniczający pylenie w trakcie załadunku wapna (zapewniający oczyszczenie powietrza odlotowego na poziomie < 20,0 mg/m³),
 - filtr workowy ze strząsaniem ręcznym,
 - czujniki łopatkowe poziomu (min., pośredni, max.) – 3 kpl.,
 - mieszacz boczny,
 - elektrowibrator,
 - włącz kontrolny,
 - balustrada ochronna,
 - drabina wejściowa,
- M3.7.4 – przenośnik ślimakowy wapna – 1 kpl.
 - wydajność: ≥ 1,0 m³/h,
 - długość: 7,0 m,
 - napęd od strony wylotu: 1,5 kW,
 - przenośnik wałowy łożyskowany z 2 stron,
 - spirala o podwyższonej odporności na ścieranie (stal S355),
 - materiał obudowy: stal nierdzewna 1.4301,
 - średnica obudowy przenośnika: Ø ≥ 139 mm,

- M3.7.5 – przenośnik taśmowy granulatu – 1 kpl.
 - wydajność: $\geq 1,5$ t/h,
 - długość: 6,0 m,
 - napęd: 2,2 kW,
 - taśma gładka,
 - odporność termiczna taśmy: 100°C,
 - szerokość taśmy: 500 mm,
 - system czyszczenia taśmy,
 - przenośnik obudowany na całej długości, wentylowany,
 - materiał obudowy: stal nierdzewna 1.4301,
- M3.7.6 – przenośnik rozdzielający granulaty – 1 kpl.
 - wydajność: $\geq 1,5$ m³/h,
 - długość: 3,0 m,
 - napęd: 1,1 kW,
 - przenośnik wałowy,
 - spirala o podwyższonej odporności na ścieranie (stal S355),
 - średnica spirali przenośnika: ≥ 200 mm,
 - materiał obudowy: stal nierdzewna 1.4301,
 - dodatkowe rękawy zrzutowe,

5.7.4.5 INSTALACJA WODY TECHNOLOGICZNEJ

Woda technologiczna (ściek oczyszczony) odbierana z odpływu z oczyszczalni w obrębie OB.7 przetwarzana będzie przy użyciu zestawu hydroforowego [M7.1] do pomieszczenia odwadniania i granulacji osadu w obrębie budynku bloku osadowego [OB.3].

Ze względu na możliwość występowania zanieczyszczeń w wodzie technologicznej należy zapewnić jej przefiltrowanie przed skierowaniem jej do elementów płuczących urządzeń bloków technologicznych. Zaprojektowano filtrację wody technologicznej przy użyciu filtra działającego samoczynnie z własnym sterowaniem opartym na różnicy mierzonego ciśnienia przed i za układem filtracyjnym.

Woda technologiczna doprowadzona będzie do układu filtra M3.8 rurociągiem DN50mm [wykonanie PP]

Za filtrem wody wykonany zostanie układ instalacji wody technologicznej umożliwiający rozdział i rozprowadzenie jej do punktów czerpalnych i połączeniowych z instalacjami płukania urządzeń (sitopiaskownik, prasa odwadniania osadu).

Szczegółowe rozwiązania techniczne układu filtracji (M3.8) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9, instalację wody technologicznej należy wykonać ze standardowych rurociągów instalacyjnych wodociągowych – PP, ze standardową armaturą odcinającą i pompą (elementy stalowe – wykonanie kwasoodporne).

Parametry technologiczne układu filtracji wody technologicznej (OB.3):

- M3.8 - Filtr samoczyszczący wody technologicznej – 1 kpl.
 - przyłącza wlot/wylot: DN50mm PN10 / DN50mm PN10,
 - układ oczyszczania siata w przeciwnie do kierunku przepływu (nie wymagane stosowanie sprężonego powietrza),
 - wkład filtracyjny wykonany z siaty szczelinowej
 - przepływ max: $Q = 30$ m³/godz.
 - poziom filtracji: 200µm
 - temp. robocza: < 400C
 - ciśnienie robocze: 1,0 MPa
 - wykonanie (obudowa, wkład filtracyjny), stal nierdzewna 1.4301
 - własny układ automatyki z szafą sterowniczą oraz pomiarem różnicy ciśnień i komunikacją z systemem nadrzędnym, zapewniający ciągłą pracę filtra w czasie płukania,

- wyprowadzone 3 sygnały o stanie pracy filtra na listwę zaciskową (praca, czyszczenie, awaria)
- wielkość szafy sterowniczej 400x500x250mm

5.7.5 OB.4 Reaktor biologiczny

Ścieki oczyszczone mechanicznie dopływają do pompowni IIst. skąd tłoczone są równomiernie do układu reaktora oczyszczania biologicznego.

Blok oczyszczania biologicznego wykonany zostanie w postaci dwóch równoległych, pracujących niezależnie ciągów technologicznych, poprzedzonych komorą rozdziału I.

Kalkulację pojemności komór sprawdzono za pomocą wytycznych ATV zarówno dla warunków letnich jak i dla warunków zimowych

Reaktor biologiczny wykonany zostanie w postaci prostokątnego, nie przykrytego i częściowo zagłębionego w gruncie zbiornika żelbetowego, w obrębie którego wydzielone będą komory:

- K4.1 – komora rozdziału I – 1 szt.
- K4.2 – komora niedotleniona – 2 szt. (2 ciagi technologiczne pracujące równolegle)
- K4.2 – komora napowietrzania – 2 szt. (2 ciagi technologiczne pracujące równolegle)

Dopływ ścieków do komory rozdziału I z pompowni IIst. (OB.3) realizowany będzie poprzez rurociąg tłoczny ścieków DN150mm (PEHD180mm, SDR17, PN10, PE100 oraz stal nrdz. 168,3x2,0mm.

Odływ ścieków oczyszczonych sklarowanych do osadników wtórych [OB.6] poprzez komorę rozdziału II [OB5] realizowany będzie poprzez dwustronne koryta przelewowe z regulowaną pilastą krawędzią przelewową oraz odpływowe rurociągi grawitacyjne ze stali nierdzewnej DN250mm.

W obrębie reaktora wykonane zostaną dodatkowo układy recyrkulacji wewnętrznej osadu, o wymaganym stopniu $RW = 360\%Q_{d\dot{S}R}$.

Parametry doboru pomp recyrkulacji wewnętrznej:

- ilość pomp: $n = 2$ kpl.,
- układ pracy pomp: 2 pompa / 1 ciąg technologiczny
- zakładany stopień recyrkulacji wewnętrznej: $RZ = 200 - 360\%Q_{d\dot{S}R}$
- wydajność obliczeniowa jednej pompy: $QP = 90,0$ m³/h, zasilanie przez przetwornicę częstotliwości,
- rzędna zwierciadła: 241,75 m n.p.m.,
- rzędna osi wylotu rurociągu recyrkulacji (komora K4.2): 242,25 m n.p.m.,
- geometryczna wysokość podnoszenia: $HG = 0,50$ m,
- wysokość strat hydraulicznych: $\Delta h_{str} = \text{ok. } 0,6$ m,
- całkowita wysokość tłoczenia: $HP = 1,1$ m.

Układ komunikacji w obrębie reaktora biologicznego [OB.4] stwarzał będzie warunki do dogodnej eksploatacji obiektu zarówno w czasie jego normalnej pracy jak i w sytuacjach potencjalnych awarii. Wszystkie urządzenia mechaniczne, ruszty napowietrzające oraz elementy pomiarowe (sondy) będą łatwo dostępne, a ich demontaż związany z koniecznością wymiany lub serwisowania nie będzie wymagał opróżniania komór procesowych i przerywania pracy oczyszczalni.

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące reaktora biologicznego (OB.4) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami oraz instalowane wewnątrz komór należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Zakładane parametry procesowe reaktora biologicznego:

- procesy oczyszczania oparte o technologię osadu czynnego, prowadzone w warunkach napowietrzanych z tlenową stabilizacją osadu w reaktorze z możliwością stworzenia stref niedotlenionych względnie beztlenowych,
- dwa równoległe ciągi technologiczne,
- dopływ ścieków do reaktorów:
 - $Q_{d\dot{s}r} = 1200 \text{ m}^3/\text{d}$
- stężenie zawiesiny w komorze osadu czynnego $X_{SM} = 4,5 \text{ (do } 5,0) \text{ kg smo/m}^3$,
- całkowita pojemność komór oczyszczania biologicznego: $V_C = 1913,3 \text{ m}^3$,
- stosunek pojemność komór niedotlenionych/denitryfikacji do pojemności komór oczyszczania biologicznego: $V_{DN}/V_C = 25,5 \%$,
- pojemność komór niedotlenionych/denitryfikacji: $V_{DN} = 2 \times 244,2 \text{ m}^3$,
- pojemność komór napowietrzania/nitryfikacji: $V_N = 2 \times 712,45 \text{ m}^3$.
- wiek osadu $WO = \text{ok. } 13,9 - 15,2 \text{ d}$
- dobową produkcję osadu nadmiernego $US_d = 558 - 621 \text{ kg smo/d}$
- ładunek zanieczyszczeń dopływający do części biologicznej $\dot{L}_{BZT5} = 570 \text{ kgO}_2/\text{d}$.
- obciążenie osadu ładunkiem BZT5: $BSM.BZT = \text{ok. } 0,06 \div 0,07 \text{ kg(kg*d)}$
- głębokość czynna komór osadu czynnego: $h_{CZ} = 4,8 - 5,0 \text{ m}$.
- wymagany transfer tlenu $[f(t)]$: $\alpha OV_h = 56,8 - 64,7 \text{ kgO}_2/\text{h}$,

Dobór systemu napowietrzania komór nitryfikacji (K4.3):

- napowietrzanie drobnopęcherzykowe:
 - zapotrzebowanie tlenu: $\alpha OV_h = 56,8 - 64,3 \text{ kgO}_2/\text{h}$,
 - głębokość napowietrzania: $HCZ = 4,8 \text{ m}$,
 - dyfuzory drobnopęcherzykowe membranowe, podzielone na niezależne sekcje,
- kompletny system dystrybucji powietrza:
 - podzielony na dwa ciągi technologiczne, sterowane niezależnie od siebie,
 - każdy ciąg podzielony na 3 „nitki” z niezależnym odcięciem w postaci przepustnic międzykołnierzowych z napędem ręcznym (przepustnica DN65mm 3 kpl./ciąg technologiczny),
 - ilość sekcji wydzielonych w obrębie każdego z ciągów technologicznych – ok. 10 kpl.,
 - każda sekcja dyfuzorów pracująca niezależnie,
 - każda sekcja musi posiadać płynną regulację ilości powietrza doprowadzającego, z możliwością wyłączenia części sekcji bez uszkodzenia pozostałych pracujących (przez zwiększoną ilość dostarczanego powietrza),
 - możliwość odłączenia i demontażu pojedynczej sekcji bez konieczności opróżniania komory, demontaż sekcji z poziomu pomostu komunikacyjnego reaktora, bez konieczności użycia dźwigu zewnętrznego,
 - każda sekcja wyposażona w:
 - rurę spustową ze stali nrdz. Dostarczającą powietrze z kolektora dystrybucji powietrza,
 - własny system odwodnienia sekcji,
- wymagane zapotrzebowanie powietrza: $Q_L = \text{ok. } 1480,0 \text{ m}^3/\text{h} = 24,66 \text{ m}^3/\text{min}$,
- liczba dmuchaw: $n = 2 + 1 \text{ kpl.}$,
- wymagana wydajność dmuchawy: $Q_1 \approx 12,33 \text{ m}^3/\text{min}$, dla $\Delta p = 700 \text{ mbar}$.

Parametry techniczne komór reaktora biologicznego (Ob.4):

- komora rozdziału I (K4.1):
 - rzędna dna: $242,05 \text{ m n.p.m.}$,
 - wymiary wewnętrzne w rzucie: $2,0 \times 1,60 \text{ m} + \text{komora rozprężna } 0,6 \times 1,6 \text{ m}$,
 - głębokość całkowita: $H_C = 1,00 \text{ m}$,
 - równomierny odpływ do komór niedotlenionych/denitryfikacji (K-DN) realizowany poprzez krawędzie przelewowe i naścienne zastawki kanałowe ZK4.1 i ZK4.2,
- pojedyncza komora niedotleniona/denitryfikacji (K4.2):
 - rzędna dna: $236,95 \text{ m n.p.m.}$,
 - rzędna zwierciadła: $241,95 \text{ m n.p.m.}$,

- wymiary wewnętrzne w rzucie: 11,0 x 4,5 m,
- głębokość czynna: $H_{CZ} = 5,8$ m,
- pojemność czynna: $V_{CZ} \sim 244,2$ m³,
- przepływ do komory napowietrzania/nitryfikacji (K4.3) realizowany poprzez dwa okna przelewowe o wymiarach 0,35 x 1,00 m i rzędnej dna 241,95 m n.p.m.,
- pojedyncza komora napowietrzania/nitryfikacji (K-N):
 - rzędna dna: 236,95 m n.p.m.,
 - rzędna zwierciadła: 241,75 m n.p.m.,
 - wymiary wewnętrzne w rzucie: 10,90 x 4,5 + 22,30 x 4,5 m,
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 4,8$ m,
 - pojemność czynna: $V_{CZ} \sim 712,45$ m³,
 - min. stężenie tlenu w komorze: 2,0 gO₂/m³,
 - odpływ do osadnika wtórnego realizowany poprzez dwustronne koryto przelewowe z regulowaną pilastą krawędzią przelewową i rurociąg grawitacyjny DN250mm,

Wyposażenie technologiczne reaktora biologicznego (OB.4)

- **całkowite wyposażenie reaktora stanowi kompletną dostawę technologii biologicznego oczyszczania ścieków Coma-Tec,**
- komora rozdziału I (K4.1):
 - ZK4.1, ZK4.2 – naścienna zastawka kanałowa, szer. 0,50 m, wys. ramy 1,70 m, wys. zawieradła 0,75 m, wykonanie materiałowe: stal nierdzewna – 2 kpl.
 - układ równomiernego rozdziału dopływających ścieków – krawędzie przelewowe L = 2,0 m, wykonanie materiałowe: stal nierdzewna – 2 kpl.
- komory niedotlenione/denitryfikacji (K4.2):
 - M4.1.1, M4.1.2 – mieszadła zatapialne o poziomej osi obrotu – I ciąg technologiczny – 2 kpl.
 - M4.2.1, M4.2.2 – mieszadła zatapialne o poziomej osi obrotu – II ciąg technologiczny – 2 kpl.
 - moc nominalna: 1,5 kW [U=400V 50Hz],
 - prędkość obrotowa: ok. 720 obr/min,
 - zapewnienie wymieszania całego zbiornika,
 - wykonanie materiałowe: wszystkie elementy zewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej,
 - masa: do 55,0 kg,
 - mieszadło z prowadnicą [wykonanie nierdzewne] oraz własnym systemem wyciągowym z wciągarką ręczną,
- komory napowietrzania/nitryfikacji (K4.3):
 - D – kompletny system napowietrzania drobnopęcherzykowego, podzielony na dwa pracujące równolegle ciągi technologiczne, składające się z niezależnych sekcji posiadających możliwość demontażu każdej z osobna bez konieczności opróżniania, wymagany godzinowy transfer tlenu [łącznie dla całego reaktora] $\alpha OC/h = 56,8-64,3$ kgO₂/h
 - układ dystrybucji sprężonego powietrza:
 - kolektory główny ze stali nierdzewnej DN125mm, DN80mm i DN65mm – 2 kpl.,
 - przyłącza sekcji dyfuzorów drobnopęcherzykowych wraz z armaturą regulującą – odcinającą – 20 kpl.* [* zgodnie z wytycznymi dostawcy systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego],
 - koryto odpływowe ścieków oczyszczonych – dwustronne koryto przelewowe z regulowaną pilastą krawędzią przelewową, L = 4,5 m, samonośne z własnym systemem wsporczym, mocowane do ściany komory, wykonanie materiałowe: stal nierdzewna, odpływ: rurociąg ze stali nierdzewnej DN250mm – 2 kpl.
 - P/O2-4.1, P/O2-4.2 – sonda stężenia tlenu rozpuszczonego – 2 kpl.
 - element systemu AKPiA,
 - U = 230/24 V, P = 0,1 kW,
- M4.1.3, M4.2.3 – pompy zatapialne recyrkulacji wewnętrznej – 2 kpl.
 - wydajność $Q_{P1} = 90$ m³/h $H_P = 1,1$ m

- moc nominalna: $P_1 = 2,6 \text{ kW}$, $P_2 = 1,9 \text{ kW}$
- napięcie $U = 400 \text{ V}$ (50Hz),
- prąd: $I_N = 5,87 \text{ A}$, $I_A = 37,5 \text{ A}$
- regulacja wydajności poprzez przetwornicę częstotliwości (falownik),
- masa: $m = 64 \text{ kg}$
- średnica wylotu: DN100mm,
- stopień ochrony silnika: IP 68,
- klasa izolacji silnika: F,
- wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
- prowadnica dwururowa z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 pozwalająca na kompensację tolerancji budowlanych,
- wyciąganie pompy – linka oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- system wyciągowy dla pomp – żurawik słupowy, obrotowy, przenośny z wciągarką ręczną o udźwigu do 150 kg,
- rurociągi tłoczne recyrkulacji wewnętrznej – 2 kpl.
 - wykonanie: stal nierdzewna DN150 (168,3x2,0mm)

5.7.6 OB.5 Pompownia osadu z komorą rozdziału II i pompownią osadu pływającego

Pompownia osadu OB.5 zlokalizowana jest pomiędzy reaktorem biologicznym (OB.4) osadnikami wtórnymi (OB.6A i OB.6B). Obiekt zostanie wykonany jako zbiornik żelbetowy podziemny, podzielony na komory mokre i suche o różnym przeznaczeniu.

W obrębie pompowni zlokalizowano trzy bloki technologiczne o następujących funkcjach:

1. Komora rozdziału II – sucha komora przez którą przepływają ścieki z reaktora biologicznego do osadników wtórnych, umożliwiającą skierowanie ich do konkretnego osadnika, niezależnie dla każdego z ciągów technologicznych lub mieszając ścieki dopływające z reaktora. Rozdział ścieków oraz zamknięcie przepływu do poszczególnych osadników odbywał się będzie za pomocą zasuw nożowych (Z5.1, Z5.2 i Z5.3) instalowanych na rurociągach przepływowych DN250mm,
2. Pompownia osadu – przeznaczeniem obiektu jest recyrkulacja osadu oraz odprowadzenie osadu nadmiernego pompami zatapialnymi poprzez układ rurociągów tłocznych. W skład pompowni wchodzić będą dwie niezależne komory czerpne osadu z osadników wtórnych oraz wspólna sucha komora zasuw. Zatapialne pompy osadu [M5.1, M5.2, M5.3 i M5.4], instalowane w komorach czerpnych, sterowane będą z głównego sterownika oczyszczalni. Pompy będą posiadać jednakową wydajność i całkowitą zamienność funkcji dzięki układowi zasuw (w komorze zasuw).
3. Pompownia osadu pływającego – układ przepompowywania osadu pływającego zbieranego w obrębie osadników wtórnych i przetwarzanie go do bloku osadowego. W komorach czerpnych do których trafiał będzie osad flotujący z osadników instalowane będą pompy zatapialne (M5.5 i M5.6) pracujące niezależnie od siebie. Układ komór czerpnych pompowni osadu pływającego będzie umożliwiać dodatkowe kondensowanie i separowanie osadu pływającego od ścieku oczyszczonego. Ściek oczyszczony trafiał będzie zatopionym przelewem do komór czerpnych pompowni osadu, a skondensowany osad pływający przetwarzany będzie do bloku osadowego OB.3 i odwadniany z osadem nadmiernym.

Parametry techniczne pompowni osadu (OB.1):

- wymiary zewnętrzne w rzucie: 6,86 x 3,96m
- Komora rozdziału II:
 - komora sucha, wymiary wewnętrzne w rzucie: 1,30 x 3,40m,
 - rzędna dna: 239,33 m n.p.m.,
 - rzędna korony: 241,55 m n.p.m.,
 - głębokość całkowita $H_C = 2,22 \text{ m}$
 - dopływ: 2 rurociągi ścieków z reaktora DN250 (stal nrdz. 273,0x3,0mm),
 - odpływ: 2 rurociągi ścieków do osadników DN250 (stal nrdz. 273,0x3,0mm),
 - armatura: zasuw odcinające z napędem ręcznym,
- pompownia osadu.:

- komora zasuw (sucha), wymiary wewnętrzne w rzucie: 1,85 x 3,40m
 - rzędna dna: 239,33 m n.p.m.,
 - rzędna korony: 241,55 m n.p.m.,
 - głębokość całkowita $H_C = 2,22\text{m}$
- komory czerpne osadu (2 szt.), wymiary wewnętrzne w rzucie: 1,50 x 1,60m
 - rzędna dna: 238,00 m n.p.m.,
 - rzędna korony: 241,55 m n.p.m.,
 - rzędna zwierciadła osadu: 240,90 m n.p.m.,
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 2,90\text{m}$,
 - głębokość całkowita $H_C = 3,55\text{m}$
- rurociągi tłoczne osadu recyrkulowanego: DN100 (stal nrdz. 114,3x2,0mm)
- rurociągi tłoczne osadu nadmiernego: DN100 (stal nrdz. 114,3x2,0mm)
- zbiorczy rurociąg tłoczny osadu nadmiernego z OB.5 do bloku osadowego (OB.3): DN125 (stal nrdz. 139,7x2,0mm)
- armatura: zasuwki odcinające z napędem ręcznym, zawory zwrotne kulowe,
- pompownia osadu pływającego:
 - komory czerpne osadu pływającego (2 szt.), wymiary wewnętrzne w rzucie: 1,05 x 1,05m
 - rzędna dna: 239,33 m n.p.m.,
 - rzędna korony: 241,55 m n.p.m.,
 - rzędna zwierciadła osadu: 240,90 m n.p.m.,
 - głębokość czynna: $H_{CZ} = 1,57\text{m}$,
 - głębokość całkowita $H_C = 2,22\text{m}$
 - rurociągi tłoczne osadu recyrkulowanego: DN100 (stal nrdz. 114,3x2,0mm)

Parametry doboru pomp:

1. pompownia osadu,

- ilość pomp: $n = 4 \text{ kpl.}$,
- układ pracy pomp jednego ciągu technologicznego: 1 pompa recyrkulacji + 1 pompa osadu nadmiernego,
- zakładany stopień recyrkulacji zewnętrznej: $RZ = 100 - 180 \% Q_{dSR}$
- wydajność obliczeniowa jednej pompy recyrkulacyjnej: $Q_P = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rzędna zwierciadła osadu: 240,90 m n.p.m.,
- rzędna osi wlotu rurociągu w reaktorze [OB.4]: 242,25 m n.p.m.,
- geometryczna wysokość podnoszenia: $H_G = 1,35\text{m}$,
- wysokość strat hydraulicznych: $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,4 \text{ m}$,
- całkowita wysokość tłoczenia: $H_P = 2,75\text{m}$.
- wydajność obliczeniowa jednej pompy osadu nadmiernego: $Q_P = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rzędna zwierciadła osadu: 240,90 m n.p.m.,
- rzędna osi wlotu rurociągu w bloku osadowym [OB.3]: 243,68 m n.p.m.,
- geometryczna wysokość podnoszenia: $H_G = 2,78\text{m}$,
- wysokość strat hydraulicznych:
 - praca jednej pompy $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,05 \text{ m}$,
 - praca dwóch pomp $\Delta h_{str} = \text{ok. } 1,81 \text{ m}$,
- całkowita wysokość tłoczenia: 2 pompy pracujące jednocześnie: $H_P = 4,60\text{m}$.

2. pompownia osadu pływającego,

- ilość pomp: $n = 2 \text{ kpl.}$,
- układ pracy pomp jednego ciągu technologicznego: 1 pompa /ciąg technologiczny,
- wydajność obliczeniowa jednej pompy osadu pływającego: $Q_P = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rzędna zwierciadła min osadu pływającego: 239,50 m n.p.m.,
- rzędna osi wlotu rurociągu w bloku osadowym [OB.3]: 243,57 m n.p.m.,
- geometryczna wysokość podnoszenia: $H_G = 4,07\text{m}$,
- wysokość strat hydraulicznych: $\Delta h_{str} = \text{ok. } 2,0 \text{ m}$,
- całkowita wysokość tłoczenia: $H_P = 6,1\text{m}$.

Wypozażenie pozostałe:

Komory pompowni osadu OB.5 wyposażone zostaną w układ wentylacji grawitacyjnej wykonanej w postaci kominków wywiewnych PVC110mm.

Na koronie zbiornika nad komorą rozdziału II zainstalowane zostanie gniazdo żurawik słupowy, służące do przestawienia żurawika z nad komór pompowni osadu w celu konieczności serwisowania zasuw odcinających DN250 (zwłaszcza ich potencjalnej ewakuacji poza komorę).

Ważne: komory suche obiektu – komora rozdziału II i komora zasuw posiadać będą włazy serwisowy prostokątne, które muszą zapewnić szczelność komory i zabezpieczać ją przed dopływem potencjalnej wody opadowej [właz systemowy, uchylny, szczelny, posiadający docieplenie, wykonanie – nierdzewne] – z zakresie części konstrukcyjnej.

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące pompowni osadu (OB.5) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami oraz instalowane wewnątrz komór należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Wypozażenie technologiczne pompowni osadu (OB.5):

- **całkowite wyposażenie pompowni osadu stanowi kompletną dostawę technologii biologicznego oczyszczania ścieków Coma-Tec,**
- M5.1, M5.2, M5.3 i M5.4 – pompy zatapialnie osadu – 4 kpl.
 - Wydajność
 - recyrkulacja osadu: $Q_{P1} = 47 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_P = 2,8\text{m}$,
 - osad nadmierny: $Q_{P1} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_P = 4,6\text{m}$,
 - moc nominalna: $P_1 = 2,6 \text{ kW}$, $P_2 = 1,9 \text{ kW}$,
 - napięcie $U = 400\text{V}$ (50Hz),
 - prąd: $I_N = 5,87\text{A}$, $I_A = 37,5\text{A}$
 - masa: $m = 63 \text{ kg}$
 - średnica wylotu: DN100mm,
 - stopień ochrony silnika: IP 68,
 - klasa izolacji silnika: F,
 - wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
 - prowadnica dwururowa z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 pozwalająca na kompensację tolerancji budowlanych,
 - wyciąganie pompy – linka oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej 0H18N9,
 - system wyciągowy dla pomp – wspólny żurawik słupowy, obrotowy, przenośny z wciągarką ręczną o udźwigu do 150 kg,
- M5.5 i M5.6 – pompy osadu pływającego – 2 kpl.
 - Wydajność $Q_{P1} = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ HP = 6,10m
 - moc nominalna: $P_1 = 1,10 \text{ kW}$ $P_2 = 0,75\text{kW}$
 - napięcie $U = 400\text{V}$ (50Hz),
 - prąd: $I_N = 2,8\text{A}$, $I_A = 18,3\text{A}$
 - masa: $m = 22 \text{ kg}$
 - średnica wylotu: DN50mm,
 - stopień ochrony silnika: IP 68,
 - klasa izolacji silnika: F,
 - wirnik ze strumieniem swobodnym, otwarty,
 - prowadnica dwururowa z odpornej na korozję stali nierdzewnej 0H18N9 pozwalająca na kompensację tolerancji budowlanych,
 - wyciąganie pompy – linka oraz dodatkowo łańcuch ze stali nierdzewnej 0H18N9,
- Z5.1, Z5.2 i Z5.3 - zasuwa odcinająca nożowa, DN250mm z napędem ręcznym – 3 kpl.
 - zasuwa montowana łącznie z serwisową wstawką montażową kołnierkową DN250mm,
- Z5.4 - Z5.14 – zasuwy odcinające nożowe, DN100mm z napędem ręcznym – 11 kpl.
- ZZ5.1 – ZZ5.4 – zawory zwrotne kulowe, DN100mm, kołnierkowe – 4 kpl.
- ZZ5.5, ZZ5.6 – zawory zwrotne kulowe, DN50mm, kołnierkowe – 2 kpl.

- Z5.15, Z5.16 – zasuwa klinowa DN200mm, kołnierzowa, z obudową ziemną, kolumną teleskopową z trzpieniem i skrzynką uliczną – 2 kpl.
 - zasuwa montowana łącznie z serwisową wstawką montażową kołnierzową DN200mm,

5.7.7 OB. 6 Osadniki wtórne

Ścieki oczyszczone biologicznie odpływać będą grawitacyjnie z komór napowietrzania do osadników wtórnych poprzez komorę rozdziału II. W osadnikach zachodzą będą procesy sedimentacji osadu i wtórnego oczyszczania ścieków. Następnie ścieki oczyszczone będą odprowadzane do odbiornika.

Zaprojektowano wykonanie dwóch okrągłych osadników wtórnych [OB.6A i OB.6B] o przepływie pionowym, pracujących niezależnie od siebie. Osadniki wyposażone zostaną w rurę centralną, układ koryt zbiorczych ścieków oczyszczonych, układ odprowadzania osadu nadmiernego oraz pływającego (flotatu).

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące osadników przedstawiono w części graficznej branży technologicznej oraz w opracowaniach branży architektonicznej, konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami oraz instalowane wewnątrz komór należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Rurociągi związane z osadnikami wtórnymi:

- dopływ ścieków z reaktorów do rury centralnej osadnika ruropociągami DN250mm (PEHD280mm / stal nrdz. 273,0x3mm).
- odpływ ścieków oczyszczonych z koryt zbiorczych do projektowanej studni S2 – ruropociągami DN250mm (stal nrdz. 273,0x3mm / PVC250mm).
- odprowadzenie osadu nadmiernego z leja osadnika do pompowni osadu [OB.5] – ruropociąg stal nierdzewna DN200mm (219,1x2mm) ruropociąg wyposażony w zasuwę odcinającą [Z5.15 i Z5.16],
- odprowadzenie osadu pływającego do pompowni osadu – ruropociąg grawitacyjny – PVC160mm.

Parametry technologiczne osadników wtórnych:

- osadniki wtórne cylindryczne o przepływie pionowym,
- dopływ ścieków do osadników z komór napowietrzania ruropociągami DN250mm do rury centralnej o średnicy DN450mm, wykonanej ze stali nierdzewnej i zaopatrzonej w deflektor dolny, rura centralna z własnym systemem mocowania do skosów osadnika,
- każdy z osadników wyposażony będzie w układ prostokątnych koryt zbiorczych wyposażonych w przelewy pilaste oraz deflektor części pływających. Wykonanie - stal nierdzewna,
- odpływ ścieków oczyszczonych z koryt zbiorczych, poprzez zagłębienie w korycie ruropociągami DN250mm,
- usuwanie osadu nadmiernego: grawitacyjnie (na zasadzie naczyń połączonych) do komór czerpnych pompowni osadu [niezależnie dla każdego ciągu technologicznego],
- usuwanie osadu pływającego: systemowe przy użyciu pomp zatapialnych [2 kpl./osadnik] do pompowni osadu poprzez układ ruropociągów tłocznych PVC50mm, moduł rozprężny i kanał grawitacyjny PVC160mm,
- gatunek stali ruropociągów i koryt: min. 0H18N9.

Parametry pojedynczego osadnika:

- wymiar w rzucie - średnica: $\varnothing 9,0 \text{ m}$
- powierzchnia czynna: $F_{CZ} = 63,62 \text{ m}^2$,
- głębokość całkowita $H_{CZ} = 8,35 \text{ m}$
- głębokość czynna $H_{CZ} = 7,75 \text{ m}$
- głębokość części lejowej $H_L = 7,00 \text{ m}$
- pojemność czynna $V_C = \text{ok. } 210,5 \text{ m}^3$,

Wyposażenie technologiczne pojedynczego osadnika (OB.6):

- **całkowite wyposażenie osadników wtórnych stanowi kompletną dostawę technologii biologicznego oczyszczania ścieków Coma-Tec,**
- rura centralna – 1 kpl.
 - wykonanie stal nierdzewna DN450mm, L=5,25m
 - króciec połączeniowy DN250mm – wyposażony w kołnierz połączeniowy,
 - własny układ mocowania do pomostu i skosów osadnika
 - rura wyposażona w deflektor dolny Ø0,65m
- koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych, – 1 kpl.
 - koryto z przelewem pilastym i deflektorem flotatu,
 - kąt pojedynczego przelewu pilastego: 90°, wycięcia wykonywane metodą laserową, możliwość regulacji wysokości mocowania krawędzi przelewowej
 - z własnym systemem wsporczym i mocowania do ścian osadnika,
 - wykonanie: stal nierdzewna,
 - szerokość koryta Bk = 30cm
 - głębokość Hk = 30cm (do wcięcia przelewu)
 - głębokość koryta H = ok.25,5cm
 - szerokość deflektora B = 50 cm
 - odpływ z koryta – poprzez zagłębienie - króciec 273,0x3mm stal nrdz., wyposażony w kołnierz połączeniowy,
- rurociąg odprowadzania osadu do pompowni osadu – 1 kpl.
 - przepływ grawitacyjny na zasadzie „naczyni połączonych” w czasie pracy pomp osadu,
 - stal nierdzewna DN200mm, (219,1x2,0mm), w części odpowietrzającej zredukowane do stal nrdz. 168,3x2,0mm,
 - mocowanie obejmami do ścian i skosów osadnika, wykonanie obejm – nierdzewne,
 - rurociąg wyposażony w zasuwę kołnierzową DN200mm /odpowiednio dla każdego osadnika Z5.15 i Z5.16 – zakres i charakterystyka OB.5/,
- M6A.1, M6A.2 system odbioru osadu pływającego – osadnik wtórny OB.6A – 2 kpl.
- M6B.1, M6B.2 system odbioru osadu pływającego – osadnik wtórny OB.6B – 2 kpl.
 - kompletne urządzenie składające się z pompy zatapialna wiszącej z rynną/przelewem odbioru osadu pływającego i własnym urządzeniem wyciągowym z możliwością pełnej płynnej regulacji zatopienia urządzenia/przelewu względem zwierciadła ścieków,
 - wykonanie nierdzewne, wydajność zapewniająca odbiór osadu pływającego (flotującego) zgodnie z wytycznymi dostawcy systemu [P=0,9kW, U=400V], łoczenie niezależnym przewodem elastycznym PVC DN50mm,
- rurociąg doprowadzający ścieki do rury centralnej - stal nrdz. 273,0x3,0mm,
- rurociąg odpływowy ścieków oczyszczonych – stal nrdz. 273,0x3,0mm,
- rurociąg grawitacyjny osadu pływającego
 - odpływ zebranego osadu flotującego do komór pompowni osadu,
 - rurociąg grawitacyjny PVC160mm, mocowana poniżej pomostu osadnika,

5.7.8 OB.7 Komora pomiarowa

Zadaniem komory pomiarowej (OB.7) będzie kontrolowanie wielkości zrzutu ścieków oczyszczonych przed ich odprowadzeniem do odbiornika (rzeki Warta).

Komora pomiarowa wykonana zostanie w postaci prostopadłościennego zbiornika zagłębionego w gruncie podzielonego na dwie komory:

- komorę pomiarową – sucha z zamontowanym układem pomiarowym oraz systemem podnoszącym ciśnienie wody technologicznej,
- zbiornik czerpialny wody technologicznej (ścieku oczyszczonego),

Ścieki oczyszczone odprowadzane grawitacyjnie z osadników wtórnych dopływają do studni S3 zlokalizowanej bezpośrednio przed komorą pomiarową, a następnie poprzez układ przepływomierza zainstalowanego wewnątrz suchej komory, odpływają do studni S4

zlokalizowanej za komorą pomiarową potem kanałem projektowanym PVC315mm do istniejącej studzienki Si13 i dalej, istniejącym kanałem do wylotu do odbiornika [OB8]. Projektuje się zastosowanie przepływomierza elektromagnetycznego [P/Q-7.1] jako głównego urządzenia pomiarowego monitorującego ilość ścieków odprowadzanych do odbiornika.

Zastosowanie przepływomierza tego typu wymaga przepływu mierzonego medium pełnym przekrojem rurociągu – w tym celu na kanale należy wykonać układ syfonowy i zredukować średnicę do DN200mm. Układ zasyfonowania przepływomierza należy wykonać średnicą DN200mm pomiędzy proj. studniami S3 i S4 [wykonanie: rurociągi PVC200mm/stal nrdz. 219,1x2,0mm] a samą głowicę zainstalować na rurociągu w obrębie komory pomiarowej.

Sygnał z czujnika przepływomierza przekazywany będzie do głównego układu sterowania oczyszczalnią, umożliwiając rejestrację i wizualizację danych.

Projektowana studnia S3 będzie posiadać zaniżone względem odpływu dno (o ok.23cm) w celu umożliwienia poboru ścieków oczyszczonych wykorzystywanych jako woda technologiczna. W tym celu z dna studni S3 poprowadzony będzie rurociąg PEHD110mm kierujący ściek oczyszczony do zbiornika czepalnego (druga komora obiektu). Rurociąg zostanie wyposażony w zasuwę klinową w wykonaniu ziemnym z obudowa teleskopowa i skrzynką uliczną. Zasawa umożliwi odcięcie zbiornika czepalnego od dopływu ścieków oczyszczonych.

Układ przepływu będzie polegał na tym, że wszystkie ścieki oczyszczone odpływać będą rurociągiem bocznikowym do zbiornika czepalnego aż do momentu osiągnięcia w nim poziomu zwierciadła ścieków równego dnu kanału odpływowego ze studni S3 [sytuacja całkowitego napełnienia zbiornika czepalnego]. Dopiero wtedy następował będzie odpływ ścieków oczyszczonych do układu pomiarowego i do odbiornika. Każde czerpanie wody technologicznej powodować będzie obniżanie się zwierciadła w zbiorniku (i w studni S3) a tym samym jego automatyczne dopełnianie w czasie przepływu ścieków oczyszczonych z osadników do odbiornika.

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące komory pomiarowej (OB.7) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży architektonicznej, konstrukcyjnej i elektrycznej. Wszystkie elementy stalowe mające bezpośredni kontakt ze ściekami oraz instalowane wewnątrz komór należy wykonać ze stali nierdzewnej, w klasie nie gorszej niż 0H18N9.

Parametry techniczne komory pomiarowej (OB.7):

- rzędna dna: 236,65 m n.p.m.,
- rzędna korony: 239,55 m n.p.m.,
- wymiary wewnętrzne w rzucie:
 - o komora przepływomierza (sucha): 3,00 x 1,75m,
 - o zbiornik czepalny wody technologicznej: 3,00 x 2,00m
- komora przepływomierza:
 - o głębokość całkowita: $H_c = 2,9 \text{ m}$,
- zbiornik czepalny wody technologicznej:
 - o głębokość czynna: $H_{cz} = 1,65 \text{ m}$,
 - o głębokość całkowita: $H_c = 2,9 \text{ m}$,
 - o rzędna zwierciadła min.: 236,92 m n.p.m.
 - o rzędna zwierciadła max.: 238,30 m n.p.m. [rzędna dna odpływu ze studni S3 do układu pomiarowego],
 - o głębokość czynna robocza: $H = 1,33 \text{ m}$
 - o pojemność czynna: $V_{cz} = \text{ok. } 8,0 \text{ m}^3$,

Instalacja wody technologicznej:

Zebrana woda technologiczna będzie wykorzystywana do płukania urządzeń technologicznych w celu uzyskania oszczędności w zużyciu dla tych celów wody wodociągowej. Urządzenia wymagające znacznej ilości wody płuczającej to sitopiaskownik [M2.6 – zwłaszcza układ płuczki piasku] oraz instalacja płukania prasy odwadniania osadu [prasa śrubowa / śrubowo talerzowa] M3.6. Systemy płukania obu bloków technologicznym wymagają zapewnienia wysokiego ciśnienia wody płuczającej (ok. 4-5 bar). W tym celu w obrębie suchej komory

przepływomierza zainstalowany zostanie zestaw hydroforowy pobierający wodę ze zbiornika czerpalnego i doprowadzający ją do urządzeń technologicznych z odpowiednim nadciśnieniem.

W skład instalacji wody technologicznej wchodzi również:

- filtr samoczyszczący wody technologicznej M3.8 [OB.3] (opisane w innym miejscu),
- przyłącze wody technologicznej [z M7.1 do M3.8] – wykonanie PEHD63mm, długość $L=19,5\text{m}$,
- przyłącze wody technologicznej [z OB.3 do OB.2] – wykonanie PEHD50mm, długość $L=15,0\text{m}$,
- instalacja wewnętrzna wody technologicznej – budynek bloku mechanicznego oczyszczania [OB.2],
- instalacja wewnętrzna wody technologicznej – budynek bloku osadowego [OB.3] .

Wypośaenie pozostałe:

Zastosowanie w suchej komorze przepływomierza elementów podnoszenia wody technologicznej oraz zasyfonowanie układu pomiarowego wymaga zabezpieczenia komory przed spadkiem temperatury poniżej 0°C . W tym celu w komorze zainstalowany zostanie elektryczny grzejnik przemysłowy z własnym termostatem.

Ponadto oba zbiorniki komory pomiarowej OB.7 wyposażone zostaną w podwójny układ wentylacji grawitacyjnej wykonanej w postaci kominków wywiewnych PVC110mm.

Na koronie zbiornika przy wlocie serwisowym zainstalowany zostanie żurawik słupowy, obrotowy z wciągarką ręczną służący do serwisowania przepływomierza i/lub pomp zestawu hydroforowego.

Ważne: komora przepływomierza posiadać będzie dwudzielny właz serwisowy prostokątny, które muszą zapewnić szczelność komory i zabezpieczać ją przed dopływem potencjalnej wody opadowej [właz systemowy, uchylny, szczelny, posiadający docieplenie, wykonanie – nierdzewne] – z zakresie części konstrukcyjnej.

Wypośaenie technologiczne komory pomiarowej (OB.7):

- P/Q-4.1 – przepływomierz ultradźwiękowy – 1 kpl.
 - element kompletnej dostawy technologii biologicznego oczyszczania ścieków Coma-Tec,
 - element systemu AKPiA,
 - $U = 230/24\text{ V}$, $P = 0,1\text{ kW}$,
- M7.1 - zestaw hydroforowy – 1 kpl.
 - wydajność przy pracy 2 pomp $Q=10\text{m}^3/\text{h}$, dla wysokości podnoszenia - $H_p=53,0\text{mH}_2\text{O}$,
 - Pompy: 3 x 1,5kW , 1 pompa stanowi aktywną rezerwę
 - wymagane ciśnienie pracy urządzeń płuczących $H = 2\text{--}5\text{ bar}$,
 - ciśnienie maksymalne urządzenia $H_{\text{MAX}} = 6\text{ bar}$.
 - moc zainstalowana (3 x 1,5 kW) - $P = 4,5\text{ kW}$,
 - napięcie zasilania - $U = 3 \times 400\text{ V}$,
 - średnica kolektorów: ssawnego i tłocznego - $D_n = G21/2''$ (rurociąg ssawny DN100 należy zredukować w obrębie pompowni)
 - własny system sterowania, w tym m.in.:
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem,
 - sterowanie: płynne indywidualnymi przetwornicami częstotliwości, przetwornice zamontowane w skrzynce zestawu hydroforowego.
- elektryczny grzejnik przemysłowy – 1 kpl.
 - moc grzewcza: $P = 1,0\text{ kW}$, $U=230\text{ V}$, długość zabudowy $L=700\text{ mm}$,
 - wersja wykonania wysokotemperaturowa, wymagająca montażu dodatkowej osłony zabezpieczającej przed poparzeniem,
 - stopień ochrony IP68,
 - grzejnik wyposażony we własny termostat (zakres nastaw $+5 - +30^{\circ}\text{C}$)
 - wersja wykonania grzejnika i osłony: stal kwasoodporna,

5.7.9 OB.9 Stanowisko zlewne ścieków dowożonych

Punkt zlewny ścieków dowożonych (OB.9) wykorzystywany będzie (tak jak dotychczas) do przyjmowania ścieków dostarczanych na teren oczyszczalni taborom asenizacyjnym.

Aktualnie punktu zlewny składa się z komory żelbetowej z zainstalowaną kratą płaską, czyszczoną ręcznie, posiadającej prześwit 40,0mm oraz tacy ociekowej dla zgrabionych skratek. Wymiary istn. komory: $a \times b = 0,40 \times 1,90\text{m}$, głębokość całkowita $h = 0,85\text{m}$

Odprowadzenie przyjmowanych ścieków do zbiornika buforowego ścieków dowożonych [OB.2] realizowane jest poprzez kanał grawitacyjny. Krata płaska ręczna wykonana jest w całości ze stali nierdziennej. Wymiary kraty wynoszą $a \times b \times h = 40,0 \times 72,0 \times 75,0 \text{ cm}$, a kąt nachylenia $\alpha = 60^\circ$. Dodatkowo komora kraty wyposażona jest w koryto ociekowe z perforowanym dnem ułatwiające odsączanie i zgarnianie wyseparowanych skratek.

Stanowisko zlewne ścieków dowożonych (OB.9) doposażone będzie jednostanowiskową automatyczną kontenerową stacją zlewną [M9.1] umożliwiającą identyfikację dostawców, kontrolę ilości i jakości zrzucanych ścieków (pomiar przepływu, pH, przewodności i temperatury) oraz odcięcie ich dopływu w razie przekroczenia zadanych parametrów (ograniczenie ryzyka zatrucia osadu czynnego w reaktorze biologicznym – OB.4).

Projektowana stacja zlewna wymaga wykonania:

- płyty fundamentowej żelbetowej, o wymiarach: $a \times b = 220 \times 120\text{cm}$ [wg. proj. części konstrukcyjnej],
- wykonania układu zasilania w energię elektryczną oraz skomunikowania jej z głównym systemem wizualizacji [wg. proj. części elektrycznej],
- zasilenia w wodę – przyłączy PEHD32mm.

Skratki zatrzymane na kracie płaskiej ręcznej (KR2) będą zgarniane i gromadzone w szczelnym pojemniku na odpady, a następnie odbierane i zagospodarowywane przez uprawniony do prowadzenia tego rodzaju działalności podmiot gospodarczy lub okresowo wywożone poza teren oczyszczalni. Dodatkowo skratki będą higienizowane (przesypywanie wapnem).

Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące punktu zlewnego ścieków dowożonych (Ob.7) przedstawiono w części graficznej opracowania branży technologicznej oraz w opracowaniach branży konstrukcyjnej i elektrycznej.

Charakterystyka techniczna wyposażenia technologicznego stanowiska zlewnego ścieków dowożonych (OB.9):

- M9.1 – jednostanowiskowa, kontenerowa, automatyczna stacja zlewna ścieków dowożonych - 1 kpl.:
 - moc zainstalowana: 3,0 kW,
 - kontener o wymiarach $a \times b \times h = 2,00 \times 1,00 \times 2,20 \text{ m}$ z drzwiami wykonany z blachy 0H18N9 z izolacją termiczną o grubości 100mm, wewnątrz którego zainstalowane są następujące urządzenia i podzespoły:
 - kompresor,
 - przepływomierz elektromagnetyczny DN100mm,
 - zasuw z napędem pneumatycznym,
 - kolektor pomiarowy (pH, przewodność, temperatura),
 - zawór spustowy,
 - układ odpowietrzający,
 - układ płuczący,
 - układ pneumatyczny,
 - ogrzewanie elektryczne,
 - układ sterowania i zasilania,
 - panele pomiarowe,
 - oświetlenie,
 - panel identyfikacyjny,
 - kratka wentylacyjna,

- o sposób podłączenia ciągu spustowego:
 - wejście: złącze strażackie DN100mm,

5.7.10 OB.11 Biofiltr

W celu zminimalizowania potencjalnie negatywnego wpływu oczyszczalni na otoczenie powietrze pochodzące z obiektów o zwiększonej emisji zanieczyszczeń gazowych i odorów (NH_3 , H_2S) poddawane będzie biofiltracji.

Do biofiltra będzie doprowadzane w sposób nie przzerwany powietrze z budynku bloku oczyszczania mechanicznego [OB.2] (z pomieszczenia technicznego a także z każdej komory zbiornika podziemnego). Zapewni to ciągłą wymianę powietrza z zamkniętych przestrzeni o znacznie podwyższonych stężeniach gazów i odorów przy jednoczesnym podczyszczaniu wymienianego powietrza i minimalizowaniu negatywnego wpływu na otoczenie.

Efektem pracy biofiltra będzie nie przekraczanie stężeń gazów niebezpiecznymi dla życia a także zabezpieczenie urządzenia i elementów instalowanych w obrębie pomieszczenia przed negatywnym wpływem atmosfery.

Biofiltr (OB.11) będzie obiektem kontenerowym, ustawionym na betonowej płycie fundamentowej o wymiarach 3,9 x 5,8 m.

Woda niezbędna do obsługi biofiltra doprowadzona będzie przyłączem PEHD32 mm z wodociągowego węzła połączeniowego W1..

Przewidywana całkowita ilość powietrza kierowanego do biofiltra wynosić będzie ok. 1500m³/h.

Bilans powietrza kierowanego do na biofiltracji:

Obiekt: Budynek bloku oczyszczania mechanicznego OB.2	Kubatura [m ³]	Liczba wymian [w/h]	Ilość powietrza [m ³ /h]
Pomieszczenie techniczne	380	3,1	1178
Zbiornik buforowy na ścieki (przestrzeń powyżej zwierciadła ścieków, wartość zmienna, szacunkowa)	ok. 60,5	3,1	187
Pompownia wewnętrzna ścieków	ok. 15,5	3,0	47,0
Zbiornik buforowy na ścieki dowożone (przestrzeń powyżej zwierciadła ścieków, wartość zmienna, szacunkowa)	ok. 33,5	3,1	103,5
RAZEM:			1515,5

Urządzenie do neutralizacji odorów przeznaczone jest do usuwania lotnych zanieczyszczeń powietrza. Dzięki zastosowaniu odpowiedniego złoża filtracyjnego możliwa jest prawie całkowita redukcja substancji odorotwórczych, takich jak: amoniak, siarkowodór, merkaptany, aminy, aldehydy, ketony, kwasy tłuszczowe, itp.

Przepływ nominalny powietrza przez filtr wynosi 1500 m³/h.

Projektuje się urządzenie składające się z wentylatora, komory wypełnionej złożem biologicznym z układem zraszania oraz komory z impregnowanym węglem aktywnym. Zanieczyszczone powietrze tłoczone jest za pomocą wentylatora najpierw przez złożo biologiczne zasiedlone wyselekcjonowanymi mikroorganizmami. Konstrukcja zaprojektowanego układu zraszania umożliwia osiągnięcie wymaganej dla procesu wilgotności w układzie. Dzięki zastosowaniu rewersyjnego przepływu powietrza przez złożo (od góry do dołu) uzyskuje się 100% wykorzystanie powierzchni aktywnej biologicznie. Na złożu następuje sorpcja zanieczyszczeń oraz ich biodegradacja, a uzyskiwany stopień redukcji zanieczyszczeń powinien wynosić powyżej 90%. Następnie strumień kierowany jest na złożo z impregnowanego węgla aktywnego, na którym następuje końcowa redukcja zanieczyszczeń do wartości dochodzących do 99%. Oczyszczone powietrze ulatuje do atmosfery.

Zbiornik biofiltra wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego odpornego na promieniowanie UV w kolorze RAL 6003. Złożo biologiczne powinno być hermetycznie zamknięte w zbiorniku, co

chroni proces od wpływu warunków atmosferycznych (mróz, śnieg, deszcz, susza). Wentylator umieszczony jest w specjalnej obudowie dźwiękochłonnej.

Takie wykonanie urządzenia zapewnia wymaganą wytrzymałość, odporność na korozję i niską temperaturę zewnętrzną oraz nieuciążliwość dla otoczenia.

Charakterystyka techniczna wyposażenia technologicznego biofiltra (OB.11):

- Wymiary całkowite urządzenia :
 - szerokość 3,0 m
 - długość 4,6 m
 - wysokość 2,0 m
 - kontener urządzenia będzie obiektem samonośnymi przystosowanym do transportu oraz podnoszenia za pomocą odpowiedniego dźwigu łącznie z wyposażeniem.
- Parametry fizyczne wypełnienia złoża biologicznego:
 - zawartość ziaren z frakcji 8-16 mm > ok. 80%
 - wilgotność naturalna > ok. 40%
 - porowatość > ok. 45%
 - gęstość nasypowa (przy wilgotności naturalnej) < ok. 0,7 kg/dm³,
 - powierzchnia złoża > ok. 10,4 m²
 - wysokość złoża h = ok. 1,5 m
 - hydrauliczne obciążenie powierzchniowe złoża < ok. 160 m³/m²/h
 - wymagana masa węgla: > ok. 270 kg
- Parametry prowadzonego procesu oczyszczania powietrza są kontrolowane i sterowane automatycznie.
- Wyposażenie technologiczne i podzespoły urządzenia:
 - średniociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim.
 - Przepływ nominalny $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - obudowa, wirnik, tarcza silnika i wlot wykonane ze wzmacnianego promieniami UV polipropylenu.
 - silnik elektryczny: Klasa izolacji F. Stopień ochrony - IP55.
 - moc znamionowa $P = 2,2 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$ (50Hz)
 - prędkość obrotowa $n = \text{ok. } 3000 \text{ obr/min}$,
 - minimalne wytwarzane ciśnienie 1850 Pa (przy przepływie nominalnym),
 - system zamgławiania składający się z armatury wody wodociągowej, filtra siatkowego, filtra antyskażeniowego, elektrozaworu oraz układu dysz zamgławiających wykonanych z PE,
 - system dozowania pożywek i zasilania złoża roztworem mikroorganizmów wyposażony w pompę dozującą o napędzie elektromagnetycznym, zestaw ssący oraz zawór dozujący zintegrowany z zaworem zwrotnym,
 - szafa kontrolno-sterująca zabudowana na elewacji kontenera, wyposażona we włącznik główny, lampki kontrolne zasilania i wyłącznika bezpieczeństwa, system sterowania zrealizowany na sterowniku swobodnie programowalnym klasy co najmniej SIMATIC S7-1200 z dotykowym panelem operatorskim wyposażonym w kolorowy wyświetlacz o przekątnej minimum 7'', pokazujący stan pracy poszczególnych komponentów urządzenia, z graficznym obrazem procesu, i rejestracją tych danych. Wymagane funkcje systemu sterowania:
 - funkcja automatycznego rozruchu filtra po zaniku zasilania
 - funkcja ochrony złoża przed zamrożeniem
 - wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń
 - przetwornica częstotliwości wentylatora sterowana ze sterownika za pomocą magistrali MODBUS RTU,
 - sygnalizacja wizualno-akustyczna stanów ostrzegawczych i alarmowych
 - urządzenia dodatkowe:
 - grzejnik elektryczny o mocy 200 W komory wentylatora
 - system zabezpieczeń przed zamarzaniem wody zasilającej układ zraszania oraz odprowadzenia skroplin
 - przepływomierz na wodociągu

- czujnik temperatury złoża biologicznego, oraz czujnik temperatury złoża węglowego
- czujnik ciśnienia
- spust odcieków z gwintem GW 1 ¼"

5.7.11 Elementy sieci między obiektowych

W ramach inwestycji projektuje się następujące odcinki międzyobiekтового uzbrojenia liniowego, technologicznego i sanitarnego [podane długość są wielkościami ogólnymi, szczegóły zawarto w części graficznej oraz na zagospodarowaniu terenu]:

Kanały ściekowe:

- kanał ścieków surowych – odcinek Si1 – S1 – OB.1 – DN300mm – PEHD/PVC315mm, łączna długość L = ok. 7,5mb (cz. graficzna),
- kanały ścieków oczyszczonych – OB.4 – OB.5 – OB.6A i 6B, stal nrdz. DN250mm [dodatkowo ocieplenie powyżej terenu], (cz. graficzna),
- kanały ścieków oczyszczonych – odcinki OB.6A – S2 i OB.6B – S2 – długość 2x L = ok. 2,0mb (cz. graficzna),
- kanał ścieków oczyszczonych – S2 – Si13, (cz. graficzna),
- odcieki z komór suchych OB.5 – 2 kanały PVC110mm, długość 2x L = ok. 5,0mb (cz. graficzna),
- kanał odcieków – odcinek OB.10 – Si14 – PVC160mm – łączna długość L = ok. 12,0mb (cz. graficzna),
- kanał odcieków – odcinek OB.11 – Si2 – PVC160mm – łączna długość L = 4,0mb (cz. graficzna),
- kanał ścieków – budowa odcinka ścieków między studniami kan. Si4 – S5 – PVC250mm i i=5,76%, długość L = 13,0mb, studnia S5 (bet. D1200mm), rzędne: 239,50/236,83m n.p.m.,
- odciek skroplin z rurociągu powietrza do biofiltracji do Si2 – DN40 PEHD/stal nrdz., długość L = 3,0mb (cz. graficzna),

Rurociągi tłoczne ścieków:

- rurociąg tłoczny ścieków – odcinek OB.1 – OB.2 – DN150 – stal nrdz./PEHD180mm, łączna długość L = ok. 33,2mb (cz. graficzna),
- rurociąg tłoczny ścieków – odcinek OB.3 – OB.4 – DN150 – PEHD180mm, łączna długość L = ok. 40,0mb (cz. graficzna),

Kanały i rurociągi tłoczne osadów:

- rurociągi osadu – OB.6A i 6B – OB.5 – 2x stal nrdz. DN200mm, (cz. graficzna),
- kanały osadu płynącego – OB.6A – OB.5 i OB.6B – OB.5 – PVC160mm, długość L = ok. 3,0mb (cz. graficzna),
- rurociągi tłoczne osadu – recyrkulacja – OB.5 – OB.4 – 2x PEHD125mm, długość 2x L = ok. 9,5mb (cz. graficzna),
- rurociąg tłoczny osadu – osad nadmierny – OB.5 – OB.3 – PEHD140mm, długość L = ok. 25,5mb (cz. graficzna),
- rurociągi tłoczne osadu płynącego – OB.5 – OB.4 – 2x PEHD63mm, długość 2x L = ok. 25,5mb (cz. graficzna),

Rurociągi powietrza:

- rurociągi sprężonego powietrza (napowietrzanie) – OB.3 – OB.4 – 2x stal nrdz. DN125mm (139,7x2,0mm), długości ok.: 2x L = 13,5mb (cz. graficzna),
- rurociąg powietrza do biofiltracji – OB.2 – OB.11 – stal nrdz. DN250mm, długości ok.: L = 4,0mb [dodatkowo ocieplenie powyżej terenu], (cz. graficzna),

Woda wodociągowa i technologiczna:

- przebudowa węzła wodociągowego W1 [DN80mm PEHD/żeliwo], (cz. graficzna),
- przyłącze wody wodociągowej do OB.2 – [W1 – OB.2] PEHD63mm L= ok. 5,50mb,
- przyłącze wody wodociągowej do OB.9 – [W1 – OB.9] PEHD32mm L= ok. 9,50mb,

- przyłącze wody wodociągowej do OB.11 – [W1 – OB.11] PEHD32mm L= ok. 8,50mb,
- przyłącze wody technologicznej (ściek oczyszczony) OB.7 – OB.3 – PEHD63mm L = 21,5mb,
- przyłącze wody technologicznej (ściek oczyszczony) OB.3 – OB.2 – PEHD50mm L = 18,5mb,

Nowe fragmenty wewnętrznej sieci wodociągowej należy wykonać z rur PEHD (PE100, SDR17, PN10). Połączenia rur PEHD należy wykonać jako zgrzewane doczołowo lub elektrooporowo oraz kołnierzowe (w miejscach instalowanej armatury).

Nowe fragmenty wewnętrznej sieci kanalizacyjnej należy wykonać z rur PCV (lite, SN8). Połączenia rur PCV należy wykonać jako kielichowe wyposażone w uszczelkę gumową.

Nowe studnie kanalizacyjne należy wykonać z kręgów betonowych Ø1200mm o połączeniach szczelnych wyposażonych w uszczelkę gumową, z kręgiem dennym prefabrykowanym i płytą przykrywającą z włazem żeliwnym Ø600mm.

Nowe rurociągi technologiczne należy wykonać z rur PEHD (PE100, SDR17, PN10) oraz z rur ze stali nierdzewnej o klasie nie gorszej od stali 0H18N9. Połączenia rur PEHD należy wykonać jako zgrzewane doczołowo lub elektrooporowo oraz kołnierzowe (w miejscach instalowanej armatury), a rur ze stali nierdzewnej jako spawane oraz kołnierzowe.

Przy przejściach rurociągów pod drogami i placami manewrowymi oraz w miejscach skrzyżowań z innymi rurociągami, a także przy przejściach przez ściany i płyty fundamentowe należy stosować stalowe rury ochronne (stal zwykła) oraz płozy (np. Integra).

Wykopy pod projektowane rurociągi należy wykonać jako wąskoprzestrzenne (ręcznie lub mechanicznie).

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”. W porze mokrej może być konieczne dodatkowe odwodnienie wykopów.

5.8 Rozruchy techniczne i technologiczny

W ramach niniejszej inwestycji należy przewidzieć dokonanie szeregu czynności związanych z rozruchami technicznymi lub uruchomieniem oraz procesem rozruchu technologicznego:

- **uruchomienie hydrauliczno – mechaniczne (elektryczne)** – czynności, których celem jest uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania poszczególnych urządzeń po zainstalowaniu ich w miejscu przeznaczenia,
- **rozruch techniczny** – uruchomienie systemu urządzeń i sprawdzenie ich pracy w powiązaniu ze sterowaniem i układem przepływowo – hydraulicznym, itp.
- **rozruch technologiczny** – proces następujący po zakończeniu prac wykonawczych, mający na celu ustawienie i regulację wszelkich parametrów technologicznych dla urządzeń i obiektów oraz optymalizacja programu sterującego.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli jakości wykonywanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z dokumentacją projektową oraz zgodnością z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- Zgodność z dokumentacją projektową,
- materiałów zgodnie z wymogami Polskich Norm (w tych wypadkach, kiedy spełnienie wymagań normy – szczególnie dotyczy to urządzeń importowanych – może być dokonane w inny sposób niż podano to w normie, należy uzyskać każdorazowo zgodę na odstępstwo od normy, ewentualnie jeśli dotyczy to rozwiązania powtarzającego się w serii wyrobów uzyskać dla tego rozwiązania aprobatę techniczną),

- ułożenie przewodów, rzędnych ułożenia przewodów, odchylenia spadku, zmiana kierunku przewodów,
- kontrola połączeń przewodów, szczelności przewodów.

7 OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru wykonywanych robót są jednostki zgodne z charakterem robót i uwzględniające wszystkie roboty:

- szt.,
- kg,
- m,
- mb,
- kpl.,
- m³,
- m².

8 ODBIÓR ROBÓT

Odbiorowi robót podlega sprawdzenie :

- zgodności wykonania z dokumentacją projektową,
- długość przewodów,
- szczelność całych przewodów,
- szczelność połączeń,
- jakości użytych materiałów.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu należy zgłaszać Zarządzającemu realizacją umowy z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót wymienionych w niniejszej ST.

Płatności należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów. Cena ryczałtowa wykonywanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i trasowanie robót,
- wykonanie niezbędnych otworów montażowych,
- zakup urządzeń i materiałów,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- wykonanie robót montażowych urządzeń i osprzętu, armatury, kształtek, rurociągów i połączenie ich w odpowiednie ciągi technologiczne,
- montaż napędów i osłon wyposażenia urządzeń,
- wykonanie połączeń spawanych, zgrzewanych, kołnierzowych, kielichowych i klejonych,
- dopasowanie kołnierzy, kształtek, króćców do rur,
- materiały do połączeń kołnierzowych (uszczelki, śruby, podkładki, nakrętki),
- izolacje rurociągów,
- oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów, armatury i urządzeń,
- wykonanie prób szczelności,
- oczyszczenie urządzeń z ewentualnego brudu i smarów konserwujących,
- prace porządkowe,
- prace związane z utrzymaniem oczyszczalni w ruchu podczas rozbudowy.

10 WYMAGANIA W ZAKRESIE BHP

Wszystkie roboty należy wykonać przy łącznym rozpatrywaniu projektu branży

technologicznej i pozostałych branż. Prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami z zakresu budownictwa, a w szczególności przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych.

Przy wykonawstwie należy przestrzegać przepisów BHP obowiązujących w budownictwie, a w szczególności podanych w:

- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. 1993, Nr 96, poz. 438),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003, Nr 169, poz. 1650, tekst jednolity, z późniejszymi zmianami).