

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
ST-05
INSTALACJE TECHNOLOGICZNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-05) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót w zakresie instalacji technologicznych, które zostaną wykonane dla kontraktu pn. „**Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków typu ARBF w miejscowości Belsk Duży**”.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST-05) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie instalacji technologicznych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót w zakresie instalacji technologicznych ujętych w pkt.1.3.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie instalacji technologicznych i obejmują Roboty wykonywane w obiektach. Są to roboty ujęte w dokumentacji projektowej dla inwestycji pn. „**Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków typu ARBF w miejscowości Belsk Duży**”. Zestawienie projektów zamieszczono w ST-00 „Wymagania Ogólne”:

ZAKRES RZECZOWY ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ

- instalacja armatury w obiektach oczyszczalni;
 - zasuwy klinowe i nożowe ręczne;
 - zasuwy klinowe ziemne;
 - zasuwy nożowe z napędem zamknij/otwórz;
 - przepustnice zaporowe z napędem ręcznym;
 - przepustnice regulacyjne z napędem elektromechanicznym;
 - zawory zwrotne kulowe;
 - zastawki przelewowe;
 - zastawki naścienne;
 - przelewy regulowane;
- Instalacja pomp zatapialnych - 2 szt. [1 pracująca + 1 rezerwowa] - w zbiorniku retencyjnym ob. Nr 7
- Instalacja mieszadła zatapialnego w zbiorniku retencyjnym ob. nr 7
- Węzeł mechanicznego oczyszczania w budynku technicznym ob. Nr 2- sito bębnowe , praska do skratek, piaskownik wirowy, płuczka piasku.

- Instalacja przepompowni II ° z komorą zasuw ob. Nr 1.
- Instalacja zlewca , punktu zlewnego ścieków ob. Nr 7.1.
- Instalacja nowego reaktora sekwencyjnego ze złożem ruchomym ob. Nr 3.1.
- Instalacja PIX-u
- Instalacja tlenowej stabilizacji osadu KTSO.
- Instalacja sprężonego powietrza i stacji dmuchaw, ob. Nr 6;
 - Instalacja technologiczna istniejącego reaktora ob. Nr 3;
 - Instalacja odwadniania osadu i higienizacji w budynku technicznym ob. Nr 2;

1.4. Określenia podstawowe

Określenia i definicje w niniejszej ST są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz ST-00 „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Ogólne wymagania podano w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY – WYMAGANIA I STANDARDY

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem zapewnienia tych samych właściwości technicznych oraz uzyskanie akceptacji Inżyniera.

Dla wszystkich urządzeń należy przyjąć minimalny okres użytkowania 80000 godzin (klasa 5 wg PN-EN 12255).

2.1. Armatura

Armatura powinna pochodzić w miarę możliwości od jednego producenta.

2.1.1. ZASUWY NOŻOWE

Wymagania ogólne

- Szczelność zasuw w obu kierunkach;
- Dolna część płyty noża sfazowana w celu utworzenia turbulencji medium, pod koniec zamykania zasuw wypłukuje ewentualne osady;
- Uszczelnienie obwodowe dolne wykonane w sposób eliminujący strefy martwe (zalegania osadu);

- Uszczelnienie poprzeczne zasuwy – wargowe wewnątrz wypełnione sprasowaną masą uszczelniającą, umożliwiające doszczelnienie podczas pracy zasuwy (bez potrzeby demontażu zasuwy i odcięcia przepływu w rurociągu);
- Materiały: korpus – żeliwo sferoidalne GGG40; nóż – 1.4301, 1.4571; wałek (wrzeciono) – stal kwasoodporna.

Zasuwy nożowe z napędem ręcznym

- Napęd ręczny za pomocą kółka z trzpieniem niewznoszącym;
- Dostosowane do połączenia międzykołnierzewego PN 10.

Zasuwy nożowe z napędem elektromechanicznym odcinającym

- Napęd elektromechaniczny ze zintegrowanym (własnym, fabrycznym) układem sterowania taki jak Auma Matic lub inny równoważny typu otwórz/zamknij:
 - sterowanie lokalne/zdalne, pozycja położenia zasuwy otwarta, zamknięta,
 - zasilanie 3 fazowe 400 V, 50 Hz,
 - grzałka do podgrzewania wewnętrznego,
 - szczelność IP67,
 - zabezpieczenie termiczne uzwojenia silnika,
 - z możliwością obsługi ręcznej.
- Dostosowane do połączenia międzykołnierzewego PN 10.

2.1.2. ZASUWY KLINOWE KOŁNIERZOWE

- Medium – ścieki po mechanicznym i biologicznym oczyszczeniu; osady ściekowe, woda pitna
- Szczelność zasuw w obu kierunkach;
- Zasuwa z miękkim uszczelnieniem klina;
- Napęd ręczny
- Zasuwy ziemne z obudową i skrzynką uliczną;
- Wykonanie konstrukcyjno-materiałowe
 - wrzeciono ze stali nierdzewnej
 - pierścień dławicowy z EPDM
 - uszczelka wargowa z EPDM
 - pokrywa dwustronnie epoksydowana
 - korpus wewnątrz i zewnątrz epoksydowany
 - kołnierze PN10.

2.1.3. PRZEPUSTNICA ZAPOROWA

- Medium – sprężone powietrze
- Napęd ręczny;
- Dostosowana do połączenia międzykołnierzewego PN10.

2.1.4. PRZEPUSTNICE REGULACYJNE Z NAPĘDEM ELEKTROMECHANICZNYM

- Medium – sprężone powietrze
- Napęd elektromechaniczny regulacyjny;
- Sterowanie w zależności od stężenia tlenu w poszczególnych sekcjach;
- Przystosowane do pracy na wolnym powietrzu;
- Dostosowana do połączenia międzykołnierzowego PN10.

2.1.5. ZAWORY ZWROTNE KULOWE

- Medium – ścieki komunalne i osady ze ścieków komunalnych;
- Wykonanie konstrukcyjno – materiałowe:
 - przyłącza kołnierzowe PN 10,
 - element zamykający: kula swobodnie poruszająca się w obudowie,
 - możliwość czyszczenia bez konieczności demontowania zaworu na instalacji,
 - korpus z żeliwa z ochronną powłoką antykorozyjną,
 - kula pokryta gumą odporna na działanie olejów mineralnych i tłuszczów obecnych w ściekach komunalnych.

2.1.6. ZAWORY ODCINAJĄCE KULOWE

- Medium – woda technologiczna (ścieki oczyszczone), osady
- Wykonanie konstrukcyjno materiałowe
 - przyłącze gwintowane
 - korpus i kula ze stali stopowej 1.4301 lub lepszej
 - uszczelnienie pomiędzy kulą a korpusem (gniazda) z PTFE
 - uszczelnienie trzpienia gwarantujące pełną szczelność, nie wymagające konserwacji
 - napęd ręczny dźwigniowy.

2.1.7. KOMPENSATORY

Kompensatory gumowe

- Typ – kompensatory kołnierzowe gumowe do połączeń kołnierzowych PN 10, ze śrubami sprzęgającymi (ściągami);
- Funkcja – montaż i demontaż armatury i urządzeń, ograniczenie drgań instalacji;
- Medium:
 - ścieki komunalne ze znaczącą ilością tłuszczu i olejów,
 - osady ze ścieków komunalnych;
- Wymagania materiałowe:
 - korpus: guma z opłotem, odporna na medium,
 - kołnierze: stal ocynkowana.

Kompensatory stalowe

- Typ – kompensatory kołnierzowe stalowe do połączeń kołnierzowych PN 10, ze śrubami sprzęgającymi (ściągami);
- Funkcja – montaż i demontaż armatury i urządzeń, ograniczenie drgań instalacji;
- Medium:
 - sprężone powietrze,
- Wymagania materiałowe:
 - stal nierdzewna 1.4301.

2.1.8. ZASTAWKI KANAŁOWE ODCINAJĄCE

- Szczelność zastawki: dwustronna klasy 5 wg DIN 19569-4 tj. max przeciek wody czystej na 1 mb uszczelki wynosi 0,02 l/s;
- Materiał zawieradła, ramy – stal 1.4306, stal 14571;
- Prowadzenie płyty zagłębione w ramie wykonane z PE-UHMV lub z brązu;
- Uszczelnienie boczne z elastomeru odpornego na tłuszcze i oleje;
- Płyta zawieradła powinna być jednorodna, ze wzmocnieniami poprzecznymi spawanymi do płyty tak, aby umożliwić swobodny wypływ zanieczyszczeń z profilu wzmocnienia;
- Rozwiązania techniczne powinny uniemożliwiać „zapieczenie się” rzadko używanego zawieradła;
- Mocowanie zastawki w bruzdach kanału przez wbetonowanie.
- Napędy:
 - ręczny przez kółko lub przekładnię,
 - elektromechaniczny (sterowanie lokalne/zdalne, pozycja położenia zasuw, szczelność IP67, grzałka podgrzewania wewnętrznego, zabezpieczenie termiczne uzwojenia silnika). Napęd ze zintegrowanym (własnym, fabrycznym) układem sterowania taki jak Auma Matic lub inny równoważny.

2.2. Stacja zlewcza

Punkt zlewny ścieków dowożonych [7.1] - automatyczna stacja zlewna [72]

Ścieki dowożone dostarczane będą do punktu zlewnego składającego się z płyty betonowej najazdowej [7.1] oraz automatycznej stacji zlewniej ścieków dowożonych [7.2], wyposażonej w:

- > panel sterujący ,
- > przepływomierz elektromagnetyczny ,
- > sito z prasą do skratek,
- > czujnik,
- > przetwornik,
- > zasuwę odcinającą z napędem pneumatycznym,
- > drukarkę,
- > sprężarkę,
- > moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura)

> czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców.

Kontener typu M1 o wym. ok. : 2,50 x 3,50 x 2,6 m wykonany jest ze stali k.o. 1.4301, izolowany termicznie, ogrzewany elektrycznie z regulowaną temperaturą i wentylacją mechaniczną. W płycie betonowej [7.1] przewiduje się wpust ze studzienką do odprowadzania ewentualnych przecieków lub wód z płukania wozów asenizacyjnych. Ścieki dowożone wprowadzone zostaną do stacji zlewnej [7.1], za pomocą węża zakończonego złączem typu momentalnego DN 110 mm, z której wpłyną do zbiornika retencyjnego [7]. Do utrzymania w czystości taboru asenizacyjnego oraz tacy, przewiduje się doprowadzenie wody z punktem czerpalnym wyposażonym w złączkę do węża. Okresową dezynfekcję sprzętu należy przeprowadzać roztworem podchlorynu sodu za pomocą ręcznego, ciśnieniowego aparatu rozpylającego.

2.3. Zbiornik retencyjny ścieków – pompownia I°

Wyposażenie:

- Pompa zatapialna - 2 szt. [1 pracująca + 1 rezerwowa] - montaż na prowadnicach 2 cale, o parametrach:
- silnik-Ns= 3,1 kW
 - wydajność- Qp = 12,7 dm³/s
 - wysokość podnoszenia - H = 8,3 m H₂O
 - wykonanie Ex
 - stopa sprzęgająca DN 100 mm
- pompa w wykonaniu przeciwwybuchowym, aprobatą EEx dIIB T4 dla norm EN 50014 i 50018
 - rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kole w sprzęgającym, opuszczana po prowadnicach
 - półotwarty, samooczyszczający się wirnik współpracujący z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej;
 - Utwardzane krawędzie wirnika N do 45 HRC - krawędzie wirnika są hartowane indukcyjnie i opcjonalnie pokrywane warstwą twardego węgla wolframu. Dzięki zastosowaniu takiej technologii wirnik charakteryzuje się wysoką odpornością na ścieranie pracując w medium zawierającym znaczne ilości osadów i zawiesiny mineralnej
 - moc nominalna silnika nie większa niż P₂=3,1 kW
 - obroty silnika nie większe niż 1500 obr/min
 - napięcie zasilania – 400 V
 - klasa izolacji termicznej H180,

- stopień ochrony silnika: IP68
 - pompa powinna posiadać wylot DN100
 - uszczelnienia wału pompy powinny stanowić dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe,
 - materiał obudowy – żeliwo szare klasy minimum GG-25, wał ze stali nierdzewnej odpornej na korozję AISI431
 - wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali, co najmniej OH18N9
- Wszystkie pompy i mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

> **Mieszadło zatapialne** - 1 szt., z uszczelnieniem typu ciężkiego (osadowego) z osłoną uszczelniania zewnętrznego; silnik 1,5 kW, prowadnica stalowa k.o. 50x50, **L= 7 m**, z pośrednim wspornikiem mocowanym do ściany. Mieszadło ustawione pod kątem 30° w stosunku do średnicy zbiornika.

Mieszadło średnioobrotowe zbiornik retencyjny:

- mieszadło w wykonaniu przeciwwybuchowym, aprobatą EEx dIIB T4 dla norm EN 50014 i 50018
- Prędkość obrotowa mieszadła zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), nie większa niż 710 rpm;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące) o średnicy nie większej niż 368 mm;
- Piasta, wirnik i obudowa mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia powinno być nie mniejsze niż 20m;
- Mieszadło musi być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85;
- Silnik o mocy P2 nie większej niż 1,5 kW chłodzony przez opływającą ciecz;
- Parametry mieszadła (siła, sprawność) określone zgodnie z normą ISO21630:2007;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- Montaż mieszadła na prowadnicy kwadratowej 50x50.

Wszystkie pompy i mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

Dla przewodu tłocznego (lokalnego i tranzytowego), stalowego DN 100 mm, dobrana pompa zapewnia osiągnięcie wydajności (w zależności od wysokości napełnienia zbiornika retencyjnego):

> minimalna wydajność $Q_{\min} = 8,0 \text{ l/s}$ [$28,8 \text{ m}^3/\text{h}$] dla max. wys. geometrycznej....
10,6 m

> średnia wydajność $Q_{\text{śr}} = 12,7 \text{ l/s}$ [$45,7 \text{ m}^3/\text{h}$] dla średniej wys. geometrycznej
.....8,3 m

- > maksymalna $Q_{\max} = 16,9 \text{ l/s}$ [$60,8 \text{ m}^3/\text{h}$] dla minimalnej wys. geometrycznej 6,0 m.

Dobrane mieszadło zapewnia następujące prędkości mieszania zawartości zbiornika:

- > napełnienie minimalne (1,4 m) 0,40 m/s,
- > średnie (2,1 m) 0,35 m/s,
- > maksymalne (4,2 m) 0,28 m/s.

Zbiornik należy przykryć stropem żelbetowym i wyposażyć we włazy technologiczne z laminatu poliestrowego oraz kominki wentylacyjne o 110/160 mm, montowane pod stropem i nad max. zwierciadłem ścieków. Dla umożliwienia zejścia do zbiornika zaprojektowano drabinę bez ramion roboczych ze stali k.o., z mechanizmem samozaciskowym, zabezpieczającym pracownika przy schodzeniu.

Montaż i demontaż pomp oraz mieszadła umożliwi żurawik przenośny, który należy zamontować na płycie fundamentowej obok włączów. Płytę fundamentową pod żurawik mocować np. za pomocą kołków Hilti do płyty stropowej zbiornika. W zbiorniku montować rurociągi tłoczne pomp z rur ze stali k.o. DN 100 mm i wyprowadzić je do studzienki dla armatury. W studzience, zlokalizowanej obok zbiornika, na obu przewodach tłocznych zamontować:

- > 2 kołnierzowe zawory kulowe zwrotne DN 100 mm,
- > 2 odcinające zasuwę nożowe DN

100 mm. Wymiary studni zasuw:

- > wysokość w świetle - 2,15 m,
- > szerokość w świetle - 1,80 m,
- > długość w świetle - 2,25 m.

Studnię należy przykryć stropem żelbetowym i wyposażyć we właz technologiczny z laminatu poliestrowego, właz żeliwny o 600 mm oraz kominki wentylacyjne o 110/160 mm, montowane pod stropem i nad posadzką. Dla umożliwienia zejścia obsługi zamontować stopnie żeliwne złazowe. Przewód tłoczny ścieków, za komorą zasuw, montować z rur o 110 PE 100, PN 10, SDR 17. Uwaga I

1. Zbiornik montowany będzie jako zapuszczany w glinie piaszczystej iłach i piaskach pylastych.
2. Poziom wody gruntowej zaobserwowano na głębokości około 2,55 m poniżej poziomu terenu.
3. Zbiornik wykonać wg projektu konstrukcyjnego.
4. Przewody technologiczne, przechodzące przez ściany żelbetowe, montować w tulejach ochronnych, jako przejścia szczelne.

Szczegóły - patrz rysunek rzutów i przekrojów zbiornika.

2.4. Węzeł mechanicznego oczyszczania w budynku technicznym ob. Nr 2.

Mechaniczne oczyszczanie ścieków odbywać się będzie w sicie bębnowym z silnikiem o mocy nie większej jak 0,55 kW z perforacją bębna nie mniejszą jak **1,5 mm**, wykonanym ze stali kwasoodpornej, umieszczonym na 1 piętrze budynku technicznego [2]. Zapotrzebowanie wody płuczącej 55 dm³/min o ciśnieniu 4 bar. Na doprowadzeniu wody zaprojektowano zawór elektromagnetyczny DN 25 mm Sito dobrane do warunków:

- > ścieki komunalne - $Q = 16,9 \text{ dm}^3/\text{s}$,
 - > stężenie zawiesiny 600 g/m³,
 - > otwory 1,5 mm,
 - > dopływ równy maksymalnemu wydatkowi pompy ze zbiornika retencyjnego 16,9 dm³/s.
- orientacyjny czas płukania w ciągu doby 20 + 60 min.

Obliczeniowa ilość skratek:

- > średnia ilość skratek 20 dm³/Mrok
- > $9\,165 \text{ MK} \times 20 = 183\,300 \text{ dm}^3/\text{rok} = 183 \text{ m}^3/\text{rok} : 365 = 0,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Sito ma charakteryzować się niskim zużyciem energii elektrycznej oraz niezawodnością działania. Sito obrotowe zatrzymuje około 20-40 % zanieczyszczeń w postaci: części stałych, piasku i tłuszczów oraz zapewnia redukcję w 10-15% zanieczyszczeń organicznych. Skratki separowane na sicie posiadają uwodnienie około 60-70%. Ścieki cedzone na sicie grawitacyjnie przepływają do komory piaskownika wirowego [P], i dalej do pompowni II stopnia [1]. Piasek z komory piaskownika skierowany zostanie do płuczki piasku, a odcieki odpłyną do zbiornika retencyjnego [7]. Odseparowane na sicie części stałe i tłuszcze wprowadzone zostaną do praski do skratek i po przejściu przez nią gromadzone będą w zamkniętych workach foliowych i pojemnikach ustawionych na parterze budynku, dezynfekowane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone na składowisko odpadów stałych. Sito jest wyposażone w:

- > automatyczny układ do płukania bębna gorącą (80° C) i zimną wodą pod zwiększonym ciśnieniem $H=4 \text{ bar}$, w ilości $Q=55 \text{ dm}^3/\text{min}$. Maksymalny czas płukania gorącą wodą wynosi 1,5 + 2 minut.
- > automatyczny przelew odprowadzający ewentualny nadmiar ścieków do kanalizacji lokalnej i dalej do pompowni II stopnia [1].
- > zawór elektromagnetyczny o 1" do automatycznego uruchamiania płukania sita.

Węzeł sita jest zabezpieczony w wentylację grawitacyjną i mechaniczną oraz zawór antyskażeniowy na dopływie wody do płukania. Zawór zabezpiecza instalację wody zimnej przed ewentualnym skażeniem w przypadku np. wystąpienia podciśnienia w wodociągu. Woda

skażona w sytuacjach awaryjnych zostanie odprowadzona do wewnętrznej kanalizacji w budynku.

Stosowanie sit eliminuje uciążliwe w eksploatacji kraty mechaniczne i ręczne oraz piaskowniki i poletka do suszenia piasku.

Praska do skratek

Zaprojektowano praskę o parametrach:

- > wydajność - $0,5 + 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$,
- > wymiary: $570 \times 2000 \times 1100 \text{ mm}$,
- > kołnierz przyłączeniowy - DN 250 mm,
- > moc zainstalowana - 1,5 kW,
- > masa - 350 kg.

Praska wykonana jest ze stali nierdzewnej AISI 304 i zabezpieczona w system płuczający oraz zbiornik odbioru skratek.

Piaskownik wirowy .

W projekcie przyjęto piaskownik wirowy typ PWE 100 wykonany w całości ze stali kwasoodpornej 1.4301 o parametrach:

- > wydajność - $100 \text{ m}^3/\text{h}$,
- > średnica zewnętrzna - $D_z 1900 \text{ mm}$,
- > wysokość komory - 2200 mm ,
- > wysokość maksymalna - 3150 mm ,
- > długość — 5500 mm ,
- > średnice- wlot/wylot - $250/300 \text{ mm}$.

Płaszcz zewnętrzny piaskownika jest czynną powierzchnią walcową, natomiast dno stożkową. Rura dopływowa łączy się z pierścieniem wewnętrznym, zaś wypływowa z powierzchnią płaszcza zewnętrznego. W dolnej części zbiornika gromadzi się pulpa, która za pomocą podajnika ślimakowego podawana jest przez króciec wysypowy do płuczki piasku. Separacja piasku następuje w podajniku.

Płuczka piasku typ.

Projektowana płuczka ma za zadanie usunąć z piasku części organiczne i lotne, które z odciekami wracają do procesu oczyszczania ścieków. Orientacyjna zawartość części organicznych i lotnych w wypłukanym piasku wynosi do 3%. Parametry płuczki piasku:

- > zużycie wody - $16 + 20 \text{ dm}^3/\text{min}$,
- > wydajność - $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$,

- > podajnik ślimakowy DN 210 mm,
- > napęd SEW - 0,75 kW,
- > mieszadło - napęd SEW 0,55 kW,
- > wykonanie materiałowe - stal kwasoodporna 1.4301.

2.5. Pompownia ścieków II ° z komora zasuw – ob. 1 i 1.1

Ścieki PO mechanicznym oczyszczaniu [usunięcie zanieczyszczeń stałych >1,5 mm, usunięcie piasku i tłuszczów]

dopłyną grawitacyjnie przewodem $\phi 0,30$ m z rur PP-b do projektowanej przepompowni [ob.1].

Pojemność użytkowa komory:

- > średnica -..... D=1,50 m,
- > max. zwierciadło ścieków - 165,30 mnpm,
- > poziom alarmowy -..... 166,00 mnpm,
- > stop pompy-..... 163,00 mnpm,
- > start pompy-..... 163,45 mnpm,
- > dno przepompowni- 162,55 mnpm,
- > wysokość użytkowa - H=2,30 m,
- > pojemność użytkowa - $V_{uż.} = 0,785 \times 2,25 \times 2,3 = 4,06$
m³

Dobór pomp

Zaprojektowano dwie zatapialne pompy do opuszczania po prowadnicach 2". Parametry techniczne pomp:

- > wydajność min. - $Q_{min} = 11,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla $H_{maxgeOm.} = 9,60 \text{ m}$,
- > wydajność max.- $Q_{max} = 12,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla $H_{mingeOm.} = 7,30 \text{ m}$,
- > wydajność max. dla 2 pomp- $Q_{i-2} = 21,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla $H_{mingeOm.} = 7,30 \text{ m}$,
- > wykonanie- żeliwne, standardowe,
- > wylot kołnierzowy - DN 80 mm,
- > wirnik - kanałowy z przełotem 40 mm,
 - > silnik elektryczny - N =2,4 kW,
 - > masa - 62 kg,
- > stopa sprzęgająca z owierconym wylotem kołnierzowym – DN 80 mm.

W przepompowni zamontować, dla każdej pompy, oddzielne rurociągi ze stali k.o. DN 100 mm i wyprowadzić je na rzędnej 165,40 mnpm do komory zasuw [1.1].

- > Pracą pomp [załączanie i wyłączanie] będą sterowały sygnalizatory poziomu typ ENM-10.
- > Przejścia rurociągów przez ściany przepompowni wykonać jako szczelne.
- > Komorę przepompowni wynieść nad teren o 30 cm.

- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po prowadnicach
- półotwarty, samooczyszczający się wirnik współpracujący z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej
- Utwardzane krawędzie wirnika N do 45 HRC - krawędzie wirnika są hartowane indukcyjnie i opcjonalnie pokrywane warstwą twardego węgla wolframu. Dzięki zastosowaniu takiej technologii wirnik charakteryzuje się wysoką odpornością na ścieranie pracując w medium zawierającym znaczne ilości osadów i zawiesiny mineralnej
- moc nominalna silnika nie większa niż $P_2=2,4$ kW
- obroty silnika nie większe niż 2855 obr/min
- napięcie zasilania – 400 V
- klasa izolacji termicznej H180,
- stopień ochrony silnika: IP68
- pompa powinna posiadać wylot DN80
- uszczelnienia wału pompy powinny stanowić dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe,
- materiał obudowy – żeliwo szare klasy minimum GG-25, wał ze stali nierdzewnej odpornej na korozję AISI431
- wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali co najmniej OH18N9

Komora zasuw

Dwa rurociągi tłoczne należy wprowadzić do komory betonowej [1.1] o 1500 mm, którą należy zamontować w odległości 1,0 m od przepompowni. Na każdym rurociągu zamontować zawór zwrotny DN 100 mm oraz zasuwę nożową DN 100 mm PN 10. Przejścia rurociągów przez ściany komory wykonać jako szczelne. W komorze wykonać wentylację grawitacyjną: jedną rurę zamontować pod stropem komory, a drugą 10 cm nad dnem [165,10 mnpm]. W dnie komory wykonać zagłębienie o wym.: 0,30 x 0,30 x 0,30 m i przykryć kratką ze stali k.o. Komorę zasuw wynieść nad teren o 30 cm. Wyjście rurociągu tłoczego z komory wykonać za pomocą rur PEHD 100, o 110 mm PN10SDR17.

2.6. Projektowany reaktor sekwencyjny. Ob. 3.1.

Komora złoża ruchomego MBBR-RE

Komorę zlokalizowano w nowoprojektowanym reaktorze wielofunkcyjnym i stanowi ona w schemacie biologicznego oczyszczania ścieków pierwszą komorę. Zaprojektowano zbiornik o wymiarach:

2,7 x 7,5 m x 6,1 m (H), którego pojemność czynna wynosi $= 123,52 = \mathbf{124,0\ m^3}$.

Złoża ruchome MBBR zapewniają wysoką skuteczność i stabilność procesu oczyszczania ścieków przy zmiennych warunkach dopływu lub w przypadku zanieczyszczeń toksycznych. Produktem jest złożo ruchome posiadające unikalny kształt zapewniający jednorodne warunki

pracy. Nośnik wykonany jest z kształtek HDPE o wielkości 12 mm o powierzchni $650 \text{ m}^2/\text{m}^3$ złoża.

Zalety złoża MBBR:

- > brak konieczności recyrkulacji osadu,
- > odpowiednie dla wysoko obciążonych ścieków przemysłowych,
- > niska produkcja osadu nadmiernego,
- > możliwość usuwania zanieczyszczeń organicznych i amoniaku,
- > symultaniczne usuwanie węgla i azotu dzięki koegzystencji dwóch typów biocenoz.
 - heterotrofy w osadzie czynnym;
 - autotrofy w błonie biologicznej,
- > stabilna i skuteczna nityfikacja nie zależna od wieku osadu.

Odptyw grawitacyjny do komory buforowej ZB w istniejącym reaktorze ARBF realizowany z sposób zabezpieczający przed zmianami poziomu zwierciadła ścieków w komorze (syfon).

Wyposażenie komory złoża ruchomego MBBR-RF

- > złoże ruchome: o powierzchni czynnej $650 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w pełni chronionej i otwartej, objętość kształtek 60 m^3 co stanowi ok. 50% objętości komory,
- > sito separujące typu T o średnicy 200 mm i długości 1400 mm,
- > ruszt napowietrzający, grubopęcherzykowy, z rur stalowych k.o. DN 40 mm z otworami o 3 mm, ustawionymi w ruszcie pod kątem 60° ku dołowi,
- > dwie zasuw DN 100 mm, zapewniające możliwość remontu istniejącego reaktora.

Zapotrzebowanie powietrza:

Obliczeniowa ilość powietrza wynosi $635 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu 650 mbar. Przyjęto zwiększenie tej ilości o 15%. Na potrzeby komory dobrano 1 dmuchawę o parametrach:

- > wydajność $Q_p = 724 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
- > ciśnienie $p = 650 \text{ mbar}$,
- > obroty $n = 3750 \text{ obr/min}$,
- > moc pobierana 22,0 kW, moc silnika 30,0 kW.

Projektuje się w komorze reakcji następujące wyposażenie:

- > kolektor zasilający ID, DN150mm,

>System napowietrzania

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy około 9".

System napowietrzania powinien zapewnić odpowiednio:

- Dla komory reakcji maksymalny transfer tlenu w warunkach standardowych $\text{SOR}=68,62 \text{ kgO}_2/\text{h}$ przy docelowej dostawie powietrza $Q=731 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Dla komory KTSO maksymalny transfer tlenu w warunkach standardowych $\text{SOR}=35,87 \text{ kgO}_2/\text{h}$ przy docelowej dostawie powietrza $Q=365 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Podstawy dyfuzorów powinny być wykonane z wysokoudarowego UPVC i klejone do rur wykonanych z wysokoudarowego UPVC. Wykonanie połączeń powinno wyeliminować konieczność stosowania dodatkowych uszczelnień z innych materiałów.

Należy zastosować membrany drobnopęcherzykowe z elastomeru EPDM z otworami wykonanymi techniką laserową o gęstości minimum 14szt/cm² przystosowane do pracy w zakresie obciążenia ciągłego 0,85-7,0 Nm³/h i maksymalnego okresowego obciążenia do 11,9 Nm³/h.

Oring powinien być zintegrowany z membraną zapewniając długotrwałą szczelność układu. Należy zastosować takie rozwiązanie, aby wyeliminowana była konieczność stosowania dodatkowych elementów wyposażenia takich jak: oddzielne zawory zwrotne np. środkowa część membrany powinna sama w sobie pełni funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania. Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, już od minimalnego przepływu powietrza. Należy zastosować membrany o zmiennej grubości: 3 mm w środkowej części i 2mm w bezpośredniej bliskości brzegów membrany. Konstrukcja dyfuzora musi zapewnić stabilną pracę całego układu napowietrzania w przypadku mechanicznego uszkodzenia części membran.

Przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.

Ruszt napowietrzający powinien być wyposażony w system odwadniania.

System zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304;

Dostawca rusztu zobowiązany jest do wykonania projektu montażowego instalacji we wnętrzu zbiornika.

Dostawca systemu napowietrzania zobowiązany jest do przedstawienia pisemnych referencji w ilości min. 5 szt dla systemu składającego się z nie mniejszej ilości dyfuzorów pracującego w oczyszczalniach na terenie kraju, których okres pracy wynosi min. 10 lat.

- przewód ściekowy DN 300 mm,
- przewód powietrzny DN 150 mm,
- > pompa mieszająca NP3153.181 .LT/620 z silnikiem 9,0 kW - wylot 250 mm, z kablem SUBCAB 4G4 + 2 x1,5 mm² o długości 10,0 m,

- > zatopiony dekanter o długości 3,05 m z zaworami sprężynowymi, o wydajności nominalnej 175 m³/30 min,
- > pompa osadowa NP. 3057.181 .MT/230 z silnikiem 2,4 kW, wylot 50 mm, z kablem SUBCAB 4G1.5 +2x1,5 mm² o długości 10,0 m,
- > sonda tlenowa,
- > 6 kominków wentylacyjnych o 200/200 mm.

Projektuje się przykrycie komory reakcji stropem wyposażonym we włazy technologiczne ze stali k.o. i wentylację grawitacyjną. Ściany reaktorów zostaną ocieplone, otynkowane i pomalowane wg projektów budowlano-konstrukcyjnych. Dojście do włazów na stropie reaktora zapewniają schody przyjęte w projekcie konstrukcji. Na stropie reaktora zostaną zamontowane barierki ochronne ze stali k.o., o wysokości min. 1,10m.

Kolektor zasilający — rozprowadzający typ ID4-200

Przewiduje się jeden kolektor z żywicy zbrojonej włóknem szklanym DN 150 mm, zakończony kołnierzem. Wyposażenie przewodu stanowią elementy podtrzymujące wykonane ze stali nierdzewnej 304 wraz ze śrubami mocującymi.

Dekanter pływający typ FLED 6-500

Zaprojektowano dekanter z pływakiem i zaworami sprężynowymi, z elementami elastycznymi oraz podstawą spoczynkową. Dekanter posiada system eliminacji zawiesiny. Przewód dekantera Ø200 mm wykonany jest z żywicy, zbrojonej włóknem szklanym i zakończony kołnierzem. Elementy metalowe wykonane są ze stali nierdzewnej 304.

Panel sterowania procesem

Dostawa obejmuje zaprogramowany panel sterowania procesem, współpracujący z instalacją AKPi A, umożliwiający kierowanie wszystkimi funkcjami oczyszczalni sekwencyjnej - rozwiązanie wg projektu AKPiA firmy POSTER. W stropie komór zamontowane zostaną włazy ze stali k.o. lub z laminatu poliestrowo-szklanego [wg proj. konstrukcyjnego] dla potrzeb montażu i demontażu:

- > pompy zatapialnej mieszającej i pompy osadu nadmiernego
- > dekantera
- > nad drabiną HACA ze stali k.o., z mechanizmem zaciskowym bez ramion roboczych
- > sondy tlenowej
- > sygnalizacja poziomu
- > nad zasuwą DN 200 mm.

Rozstaw i wykonanie wg wytycznych firmy SIEMENS.

Pompa KTSO: DP 3057 181 MT/230

- rodzaj pompy - wirowa odśrodkowa zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po prowadnicach
- wirnik otwarty typu Vortex
- średnica wylotu DN50,
- wolny przełot pompy min. 48 mm,
- maksymalna moc pompy $P_2 = 2,4\text{kW}$
- silnik indukcyjny asynchroniczny o mocy maksymalnej 2,4kW powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, dostosowany do pracy w zanurzeniu do 20m.
- silnik 3-fazowy, 2-biegunowy,
- obroty silnika: 2785 obr./min

Pompa komora reakcji 2: NP. 3153 181 LT/620

- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po prowadnicach
 - półotwarty, samooczyszczający się wirnik współpracujący z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej;
 - Utwardzane krawędzie wirnika N do 45 HRC - krawędzie wirnika są hartowane indukcyjnie i opcjonalnie pokrywane warstwą twardego węgla wolframu. Dzięki zastosowaniu takiej technologii wirnik charakteryzuje się wysoką odpornością na ścieranie pracując w medium zawierającym znaczne ilości osadów i zawiesiny mineralnej
 - moc nominalna silnika nie większa niż $P_2 = 9\text{kW}$
 - obroty silnika nie większe niż 955 obr./min
 - napięcie zasilania – 400 V
 - klasa izolacji termicznej H180,
 - stopień ochrony silnika: IP68
 - pompa powinna być wyposażona w czujnik przecieku w komorze inspekcyjnej
 - pompa powinna posiadać wylot DN250
 - uszczelnienia wału pompy powinny stanowić dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe,
 - materiał obudowy – żeliwo szare klasy minimum GG-25, wał ze stali nierdzewnej odpornej na korozję AISI431
 - pompa powinna być wyposażona w zabezpieczenia termiczne – czujnik temperatury stojana,
 - wszelkie połączenia śrubowe powinny być wykonane ze stali co najmniej OH18N9
- Wszystkie pompy i mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

Pompa komora reakcji 2: DP 3057 181 MT/230

- rodzaj pompy - wirowa odśrodkowa zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po prowadnicach
- wirnik otwarty typu Vortex
- średnica wylotu DN50,
- wolny przełot pompy min. 48 mm,
- maksymalna moc pompy $P_2 = 2,4 \text{ kW}$
- silnik indukcyjny asynchroniczny o mocy maksymalnej 2,4 kW powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, dostosowany do pracy w zanurzeniu do 20m.
- silnik 3-fazowy, 2-biegunowy,
- obroty silnika: 2785 obr./min

Mieszadło średnioobrotowe komora reakcji, komora chemiczna: SR 4630.412 SF

- Prędkość obrotowa mieszadła zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), nie większa niż 710 rpm;
 - Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące) o średnicy nie większej niż 368 mm;
 - Piaśta, wirnik i obudowa mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
 - Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
 - Dopuszczalne zatopienie urządzenia powinno być nie mniejsze niż 20m;
 - Mieszadło musi być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85;
 - Silnik o mocy P_2 nie większej niż 1,5 kW chłodzony przez opływającą ciecz;
 - Parametry mieszadła (siła, sprawność) określone zgodnie z normą ISO21630:2007;
 - Uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu;
 - Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
 - Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
 - Montaż mieszadła na prowadnicy kwadratowej 50x50.
- Wszystkie pompy i mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

2.7. Instalacja PIX-u

Stację dozowania PIX-u zaprojektowano obok reaktora [3/1] i przylegającej stacji dmuchaw [6]. Projektuje się stację wyposażoną w 4 zbiorniki z PEHD o poj. 1000 l, co zapewnia zapas koagulantu na około 2 miesiące pracy oczyszczalni. Projektuje się dwie

pompy dozujące koagulant PIX - jedna do nowego reaktora sekwencyjnego, druga do istniejącego reaktora ARBF Flygt.. Praca pomp zblokowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki z komory buforowej, znajdującej się w reaktorze [3]. Pompy i zbiorniki ustawione będą pod oświetloną wiatą o wymiarach w świetle:

- długość-6,10 m
- szerokość - 3,20 m
- wysokość -2,60 m.

Posadzkę wyłożyć płytkami chemo- i mrozoodpornymi na specjalnych kitach chemo- i mrozoodpornych. W posadzce zamontować bezodpływową studnię z polietylenu o 1000 mm, o głębokości 1,5 m i przykryć ją kratką ze stali k.o. lub PEHD.

Dostawa koagulantu PIX odbywać się będzie za pomocą PE DN 50 SDR 17, który należy doprowadzić do 4 zbiorników i na każdym wlocie zamontować zawór odcinający z polipropylenu DN 50 mm typ 546. Rurociąg dosyłowy montować na wysokości ca 1,35 m od posadzki. Na wlocie zamontować złącze przystosowane do połączenia węża z cysterny dowożącej koagulant. W miejscu wlewu koagulantu, przed wiatą wykonać płytę betonową o wym. 1,60 x 1,20 m. W posadzce zamontować bezodpływową studnię z polietylenu Ø 625 mm, o głębokości 1,30 m i przykryć ją kratką ze stali k.o. lub PEHD. Posadzkę o wym. 1,60 x 1,20 m oraz ścianę o wym. 1,87 x 1,05m wyłożyć płytkami chemo- i mrozoodpornymi na specjalnych kitach chemo- i mrozoodpornych.

Uwaga!

1. Przewód PIX-u układać z bębna w jednym odcinku bez łączeń ze względu na silnie żrący charakter roztworu.
2. Pompy tłoczące PIX montować na konsoli w szafce ochronnej o wym. 1000 x 1500 x 500 mm.

2.8. Instalacja sprężonego powietrza i stacji dmuchaw, ob. Nr 6;

Nowy reaktor sekwencyjny:

Wymagana ilość powietrza **Q_p = 731 Nm³/h**, obliczeniowe ciśnienie 630 mbar. Dla takich warunków dobrano dmuchawy o niżej podanych parametrach:

- > ilość szt. - 2 (1 pracująca + 1 rezerwowa),
- > obroty 3750 obr/min
- > moc silnika N_s = 22,0 kW typ 180M
- > moc pobierana N_s = 19,9 kW.

Standardowe wyposażenie dmuchawy:

- > tłumik wylotowy
- > osłona dźwiękochłonna
- > zawór bezpieczeństwa
- > zawór zwrotny DN 100 mm
- > wentylator.

Na rurociągu tłocznym należy zamontować zasuwę nożową DN 100 mm PN 10 z napędem ręcznym i trzpieniem niewznoszącym oraz zawór kulowy DN 25 mm dla odwodnienia rurociągu. Dmuchawy ustawione zostaną pod wiatą, obok projektowanego reaktora.

Stacja dmuchaw dla komory MBBR

Wymagana ilość powietrza **$Q_p = 724 \text{ Nm}^3/\text{h}$** , obliczeniowe ciśnienie 650 mbar. Dla takich warunków dobrano dmuchawę o niżej podanych parametrach:

- > Ilość szt. - **1**,
- > obroty 3750 obr/min
- > moc silnika $N_s = 22,0 \text{ kW}$ typ 180 M
- > moc pobierana $N_s = 20,3 \text{ kW}$

Na rurociągu tłocznym należy zamontować zasuwę nożową DN 100 mm PN 10 z napędem ręcznym i trzpieniem niewznoszącym oraz zawór kulowy DN 25 mm dla odwodnienia rurociągu. Dmuchawa ustawiona zostanie pod wiatą obok projektowanego reaktora.

Stacja dmuchaw dla komory KTZO

Wymagana ilość powietrza **$Q_p = 365 \text{ Nm}^3/\text{h}$** , obliczeniowe ciśnienie 700 mbar.

Dla takich warunków dobrano dmuchawę o niżej podanych parametrach:

- > Ilość szt. - **1**,
- > obroty 2194 obr/min
- > moc silnika $N_s = 15 \text{ kW}$ typ 160M
- > moc pobierana $N_s = 11,6 \text{ kW}$.

Na rurociągu tłocznym należy zamontować zasuwę nożową DN 100 mm PN 10 z napędem ręcznym i trzpieniem niewznoszącym oraz zawór kulowy DN 25 mm dla odwodnienia rurociągu. Dmuchawa ustawiona zostanie pod wiatą obok projektowanego reaktora.

Wymiary wiaty [w świetle] dla dmuchaw:

- > długość- 8,90 m
- > szerokość -..... 3,20 m

> wysokość - 2,60 m.

Uwagi ogólne!

1. Dmuchawy montowane będą na posadzce betonowej na fundamentach projektowanych w projekcie konstrukcji.
2. Dmuchawy ustawione będą w osłonach termiczno akustycznych, przy których hałas w odległości około 16,0 m od źródła jest niższy od 45 dB.
3. Wiata dla dmuchaw zostanie zabezpieczona w oświetlenie elektryczne

2.9. Instalacja technologiczna istniejącego reaktora ob. Nr 3;

Istniejący reaktor ARBF [komora reakcji + komora wtórnej sedymentacji - obiekt nr 3]

Przyjęto, że remont i wymiana urządzeń w istniejącym reaktorze nastąpi dopiero po wybudowaniu reaktora projektowanego oraz po wybudowaniu i przebudowie układu mechanicznego oczyszczania ścieków [zbiornik retencyjny z przepompownią I^o - sito - piaskownik - płuczka - przepompownia II^o]. Przed przystąpieniem do remontu należy zawartość istniejącego reaktora odprowadzić do zbiornika retencyjnego [7], z którego ścieki z osadem zostaną przetłoczone przez układ mechanicznego oczyszczania na sicie i w piaskowniku, zanim trafią do komór nowego reaktora. Istniejące komory należy oczyścić pod dużym ciśnieniem wody przemysłowej i dokładnym przewietrzeniu, a następnie dokonać oględzin ścian i dna i podjąć decyzję o skali napraw. W projekcie konstrukcji przewidziano:

- > remont ścian dna i stropu reaktora,
- > wymianę włączów technologicznych na włazy z tworzywa,
- > wylewkę betonową na stropie, na którą nałożona zostanie papa termozgrzewalna,
- > zorganizowane usunięcie ze stropu wody opadowej za pomocą rynien i rur spustowych.

Komory reaktora pozostają bez zmian funkcjonalnych - urządzenia stanowiące wyposażenie mogą z uwagi na zużycie eksploatacyjne powinny zostać wymienione.

Praca komory przewidziana jest w cyklu 8 godzinnym (3 cykle dobowo), w cyklu czas napowietrzania stanowi 5 godzin w tym jedna godzina z napełnianiem. Stąd dobowy czas napowietrzania wynosi 15 h/d. Dla obliczonych wartości zapotrzebowania tlenu AOR 15,5 kg/h (maksymalnie 20 kg/h) istniejący ruszt FLYGT -SANITAIRE, wyposażony w 330 dysków membranowych i zasilany przewodem Dn150 mm, jest w pełni wystarczający.

Do zasilania rusztu dobrano nowe dmuchawy rotacyjne - jedna pracująca, pokrywająca maksymalne zapotrzebowanie tlenu, sterowana sondą tlenową i regulowana falownikiem; druga rezerwowa. Dobrano **2** dmuchawy o parametrach:

- > silnik..... 18,5 kW
- > $Q_p = \dots\dots\dots 745 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- > ciśnienie 480 mbar
- > moc pobierana 16,0 kW

Poziomy sterowania:

- > maksimum robocze + 3,9 m
- > minimum robocze + 2,8 m.

Zbiornik buforowy KB [zasilający]

Istniejący zbiornik buforowy w reaktorze ARBF - po doposażeniu w drugą pompę typ

Pompa zbiornik buforowy:

- rodzaj pompy – wirowa, odśrodkowa, zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po prowadnicach
 - półotwarty, samooczyszczający się wirnik współpracujący z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej;
 - Utwardzane krawędzie wirnika N do 45 HRC - krawędzie wirnika są hartowane indukcyjnie i opcjonalnie pokrywane warstwą twardego węgla wolframu. Dzięki zastosowaniu takiej technologii wirnik charakteryzuje się wysoką odpornością na ścieranie pracując w medium zawierającym znaczne ilości osadów i zawiesiny mineralnej
 - moc nominalna silnika nie większa niż $P_2=3,1 \text{ kW}$
 - obroty silnika nie większe niż 1500 obr/min
 - napięcie zasilania – 400 V
 - klasa izolacji termicznej H180,
 - stopień ochrony silnika: IP68
 - pompa powinna posiadać wylot DN100
 - uszczelnienia wału pompy powinny stanowić dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe,
 - materiał obudowy – żeliwo szare klasy minimum GG-25, wał ze stali nierdzewnej odpornej na korozję AISI431
 - wszelkie połączenia śrubowe wykonane ze stali, co najmniej OH18N9
- Wszystkie pompy i mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

Mieszadło średnioobrotowe zbiornik buforowy:

- Prędkość obrotowa mieszadła zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), nie większa niż 710 rpm;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące) o średnicy nie większej niż 368 mm;
- Mieszadło wyposażonych w kierownicę strugi, kierownica strugi musi być wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- Piaśta, wirnik i obudowa mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;

- Dopuszczalne zatopienie urządzenia powinno być nie mniejsze niż 20m;
- Mieszadło musi być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85;
- Silnik o mocy P2 nie większej niż 1,5 kW chłodzony przez opływającą ciecz;
- Parametry mieszadła (siła, sprawność) określone zgodnie z normą ISO21630:2007;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
Montaż mieszadła na prowadnicy kwadratowej 50x50.

Istniejąca pompa zasila komorę reakcji przez max. 2 godziny w ciągu cyklu z podziałem na dwa napełnienia (po 1 godzinie, drugie napełnienie przy pracujących dmuchawach). W zbiorniku należy umieścić pompę zasilającą nowy ciąg oczyszczania.

Wydajność nowej pompy to ok. 113 m³/h [32 l/s].

Dla przewodu tłocznego stalowego DN100 mm [około 8,0 m w zbiorniku ARBF] i tranzytowego DN150 [około 30,0 m] dobrana pompa zapewnia osiągnięcie wydajności (w zależności od wysokości napełnienia zbiornika buforowego):

- > minimalna wydajność $Q_{min} = 23,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ [85 m³/h] dla maksymalnej wys. geometrycznej 5,8 m
- > maksymalna $Q_{max} = 32 \text{ dm}^3/\text{s}$ [113 m³/h] dla minimalnej wys. geometrycznej 2,4 m .

> **Zagęszczacz osadu [ZO]**

Istniejąca część reaktora ARBF - zmiana funkcji. Typowy zagęszczacz grawitacyjny okresowo napełniany (7 razy) i opróżniany (1 raz) w ciągu doby.

Do „rury centralnej” należy doprowadzić przewód osadowy z nowego reaktora DN50. Zmiana wyposażenia:

Pompa komora zagęszczacza:

- rodzaj pompy - wirowa odśrodkowa zatapialna w instalacji stacjonarnej montowana na kolanie sprzęgającym, opuszczana po prowadnicach
- wirnik otwarty typu Vortex
- średnica wylotu DN50,
- wolny przeLOT pompy min. 48 mm,
- maksymalna moc pompy P2= 2,4kW
- silnik indukcyjny asynchroniczny o mocy maksymalnej 2,4kW powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, dostosowany do pracy w zanurzeniu do 20m.

- silnik 3-fazowy, 2-biegunowy,
- obroty silnika: 2785 obr./min

2.10. Stacja odwadniania osadu i higienizacji.

Obliczeniowa ilość osadu nadmiernego (bez chemicznego strącania).

Ładunek zanieczyszczeń organicznych wyrażonych w BZT5 dopływający do komór czyszczalnia

biologicznego (MBBR+SBR):

$$800 \times 654 / 1000 = 523 \text{ kg/d}$$

Produkcja osadu nadmiernego dla procesu w temperaturze 14°C, wiek osadu 13 d, wskaźnik zawiesiny do BZT5 = 0,80 (ścieki oczyszczone mechanicznie/1,2 ścieki po komorze MBBR). Jednostkową produkcję osadu dla powyższych parametrów określono na: 1,13 kg sm/kgBZT5.

Produkcja osadu nadmiernego:

$$523 \times 1,13 = \mathbf{590 \text{ kg sm/d}}$$

Osad do zagęszczania

Osad odprowadzany z komór SBR, przy zawartości suchej masy równej 1%, będzie miał objętość około 60 m³/d. Osad będzie doprowadzany do zagęszczacza w 7 cyklach w ciągu doby. Przyjęto 3 cykle z reaktora ARBF oraz 4 cykle z reaktora nowego. Średni czas zagęszczania około 3 godzin. Woda nadosadowa będzie przepływać do zbiornika buforowego. Odpompowywanie osadu zagęszczonego do komory tlenowej stabilizacji osadu KTSO, za pomocą pompy osadowej, nastąpi w orientacyjnym czasie pracy 1 h/d.

Osad po zagęszczaniu

Osad odprowadzany z zagęszczacza, przy zawartości suchej masy min. 2%, będzie posiadał objętość około 30 m³/d. Średni czas zatrzymania osadu w zagęszczaczu ok. 17,5 h/d. Wydajność pompy osadowej w zagęszczaczu minimum 30 m³/h [8,3 dm³/s]. Dobrano pompę, osprzęt instalacyjny 3" (75 mm), przewód tłoczny do komory KTSO DN 80 mm. Dla przyjętych warunków wydajność obliczona wynosi 8,9 dm³/s.

Osad po stabilizacji:

Przyjęto zawartość części lotnych (organicznych) 65%. Ubytek masy organicznej w procesie stabilizacji przyjęto w wysokości 35% (do obliczeń napowietrzania w komorze KTSO dla bezpieczeństwa przyjęto 50% - wg Poradnika Eksploatatora). Masa osadu po stabilizacji:

$$\text{część inerta: } 590 \times (1,00-0,65) = \dots\dots\dots 207 \text{ kg sm/d}$$

$$\text{część organiczna: } 590 \times 0,65 = \dots\dots\dots 383 \text{ kg sm/d (przed stabilizacją)}$$

$$\text{część organiczna: } 383 \times (1,00-0,35) = \dots\dots\dots 249 \text{ kg sm/d (po stabilizacji)}$$

Razem masa osadu po stabilizacji: $207+249 = 456 \text{ kg sm/d}$. Do dalszych obliczeń przyjęto **460** kg sm/d. Koncentracja osadu w czasie stabilizacji spadnie do około 1,5% stąd objętość osadu do odwadniania:

$$460/15 = 31 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Stacja mechanicznego odwadniania osadu po stabilizacji: Założono

tygodniową porcję osadu, która zostanie odwodniona w ciągu 5 dni:

$$\text{objętość osadu: } 31 \text{ m}^3/\text{d} \times 7 = 217 \text{ m}^3/\text{tydz.}; \dots\dots\dots 217 : 5 = \dots\dots\dots \mathbf{43,4} \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{masa osadu: } 460 \text{ m}^3/\text{d} \times 7 = 3220 \text{ kg sm/tydz.}; \dots\dots\dots 3220 : 5 = \dots\dots\dots \mathbf{644} \text{ kg sm/d}.$$

Zaprojektowano prasę o zakresie wydajności $3-10 \text{ m}^3/\text{h}$ [$170-360 \text{ kg sm/h}$],

przyjmując 6 godzin pracy instalacji w ciągu doby roboczej.

Obciążenie prasy wyniesie:

$$\text{objętością osadu: } 43,4 : 6 = \dots\dots\dots \mathbf{7,23} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{masą osadu: } 644 : 6 = \dots\dots\dots \mathbf{107} \text{ kg sm/h}$$

Woda do płukania prasy (w przeliczeniu na czas pracy prasy 5 d / tydzień po 6 h / d.) Przyjęto zapotrzebowanie wody (zgodnie z danymi Producenta) $5 \text{ m}^3/\text{h}$ kg, ilość wody wyniesie:

$$V_{\text{płuk.}} = 6 \times 5 = 30 \text{ m}^3/\text{d} = 150 \text{ m}^3/\text{tydz.} = 640 \text{ m}^3/\text{m-c} = 7700 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Polielektrolit (w przeliczeniu na czas pracy prasy 5d / tydz.)

Przyjęto zapotrzebowanie $5 \text{ kg PEL}/1000 \text{ kg sm}$, stąd wymagana ilość polielektrolitu wyniesie:

$$G_{\text{pei}} = 644 \times 0,005 = 3,22 \text{ kg/d} = 16 \text{ kg/tydz.} = 70 \text{ kg/m-c} = 840 \text{ kg/rok}$$

Wapno do higienizacji (w przeliczeniu na czas pracy prasy 5d / tydz.)

Założono zapotrzebowanie wapna do higienizacji w ilości $0,2 \text{ kg CaO/kg sm}$; wymagana ilość wapna wyniesie:

$$G_{\text{CaO}} = 644 \times 0,2 = 129 \text{ kg/d} = 644 \text{ kg/tydz.} = 2,8 \text{ t/m-c} = 34 \text{ t/rok}.$$

Linia higienizacji odwodnionego osadu

Osad mechanicznie odwodniony skierowany zostanie za pomocą rury ze stali k.o. do mieszarki jednowałowej z przenośnikiem ślimakowym. Obudowa mieszarki wykonana będzie ze stali

kwasoodpornej OH18N9, a mieszający wał ślimakowy wykonany zostanie ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej odporności na ścieranie. Do leja mieszarki doprowadzone będzie wapno z zasobnika ZW za pomocą podajnika z dozownikiem wapna DW-01. Podajnik wapna jest urządzeniem, do którego włożone będą 4 worki wapna o wadze 25 kg. Podajnik wapna wykonany będzie ze stali kwasoodpornej OH18N. Dozownik jednowałowy z wałem ślimakowym o 90 mm montowany będzie w obudowie ze stali kwasoodpornej OH18N9. Mieszanina osadu z wapnem skierowana będzie na przenośnik ślimakowy PS200/7,0 wyposażony w : koryto z zsypem, pokrywę z koszem zsypowym, ślimak bezwałowy i zespół napędowy i przetłoczona na przyczepę traktorową ustawioną pod wiatą [2.1], zlokalizowaną obok budynku technicznego [2]. Przewiduje się wykorzystanie wapna palonego lub hydratyzowanego, dostępnego w workach o wadze 25 kg. Orientacyjna dawka wapna powinna wynosić około 200 g Ca / 1000 g smo, przy średnim uwodnieniu osadu 82%. Odpowiada to w przybliżeniu dawce 30 * 35 kg wapna na 1 m³ osadu odwodnionego. Osad po higienizacji wapnem będzie wywieziony na składowisko odpadów komunalnych gminy Belsk Duży, albo może być kompostowany, użyty w rolnictwie, leśnictwie lub przeznaczony do rekultywacji terenów. Przed wywiezieniem na wysypisko osad powinien być przebadany pod względem sanitarno-higienicznym.

3. SPRZĘT

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Zamawiającego sprzęt:

- elektronarzędzia ręczne: wiertarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe, wkrętarki itd.,
- zestaw narzędzi montersko-ślusarskich,
- zestaw do spawania acetylenowo –tlenowego,
- agregat spawalniczy elektryczny,
- półautomat spawalniczy 400 amper,
- agregat pompy do malowania,
- klucze dynamometryczne,
- wciągarka mechaniczna – elektryczna 1,6-3,2Mg,
- wciągarka mechaniczna – elektryczna 3,2-5,0Mg,
- giętarka do rur do Ø100,
- prostownica do rur,
- zgrzewarka do rur PE, PEHD,
- sprężarka.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany (w granicach określonych umową) zrealizować i ukończyć Roboty określone zgodnie z umową i poleceniami Zamawiającego oraz do usunięcia wszystkich wad.

5.2. Urządzenia mechaniczne

Armatura, urządzenia i maszyny powinny cechować się wysoką trwałością i niezawodnością oraz posiadać odpowiednie atesty. Maszyny i urządzenia mechaniczne muszą być przystosowane do pracy ciągłej (24 godziny na dobę) dla warunków panujących na terenie oczyszczalni. Projektowana wymagana żywotność urządzeń mieści się w przedziale 10 – 20 lat w zależności od rodzaju urządzenia.

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w cz. elektrycznej i AKPiA

Maszyny i urządzenia, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych. Na elementach wykonanych z Żeliwa lub stali węglowych winny być wykonane zabezpieczenia antykorozyjne w postaci powłok epoksydowych. Owiercenie przyłączy ogólnie 10 bar lub inne w zależności od przeznaczenia, wymagań technologicznych, średnic przyłącza itp.

Maszyny i urządzenia powinny być dostarczone wraz z odpowiednią dokumentacją (DTR). Montaż urządzeń powinien się odbywać według wskazań zawartych w DTR lub DMR. Montaż niektórych urządzeń (turbodmuchawy, zgarniacze, duże pompy) powinien się odbywać pod nadzorem przedstawiciela producenta lub nawet przez jego wyspecjalizowany zespół. Do przykrycia mechanizmów napędowych powinny być dostarczone i zamontowane w czasie montażu odpowiednie osłony.

Wszystkie części wirujące i poruszające się ruchem posuwistym, pasy napędowe itp. powinny być bezpiecznie osłonięte i zaaprobowane przez Inżyniera, aby zapewnić całkowite bezpieczeństwo personelu zajmującego się konserwacją i eksploatacją. Wszystkie osłony powinny być łatwo demontowalne dla umożliwienia dostępu do urządzenia bez potrzeby uprzedniego demontażu głównych części urządzenia.

Urządzenia powinny być montowane zgodnie z instrukcjami producentów i pod ich nadzorem.

5.3. Połączenia

5.3.1. POŁĄCZENIA SPAWANE

Każde spawanie będzie wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy doświadczonych w poszczególnych typach spawania. Wykonawca jest odpowiedzialny za

zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Wykonawca powinien prowadzić, do wglądu przez Inżyniera, zapis procedur spawalniczych i prób kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych testów. Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Wykonawca w porozumieniu z Zamawiającym przeprowadzi kontrolę radiograficzną 10% wykonanych konstrukcyjnych złączy spawalniczych.

Złącza spawane, które poddane zostały obróbce cieplnej po spawaniu, pracują w zakresie temperatur pełzania, narażone są na działanie korozji naprężeniowej lub obciążeń zmęczeniowych, powinny być badane metodą radiograficzną lub ultradźwiękową w 100%.

5.3.2. POŁĄCZENIA ROZŁĄCZALNE

Do połączeń rurociągów z określoną armaturą należy stosować kołnierze wg wymagań określonych w warunkach montażu armatury.

Do połączeń rurociągów współpracujących z urządzeniami lub armaturą, śruby łączące ich elementy składowe powinny być wykonane w klasie średnio-dokładnej ze stali 1.4301. Rodzaje i wymiary stosowanych śrub, nakrętek, podkładek muszą odpowiadać warunkom zawartym w PN. Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w odpowiednie podkładki.

Stosowane uszczelnienia muszą być bezazbestowe, dostosowane do parametrów (ciśnienie, temperatura, czynnik roboczy) oraz muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

W połączeniach rurociągów, w określonych miejscach przez projektanta, należy także przewidzieć połączenia elastyczne (wydłużalniki montażowe i termiczne) dostosowane do parametrów pracy rurociągu, które muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości. Kołnierze rurociągów wykonanych ze stali 1.4301 powinny być wykonane ze stali 1.4541.

5.4. Malowanie antykorozyjne

Maszyny i urządzenia, które są przedmiotem kompletnych dostaw muszą być zabezpieczone antykorozyjnie przez ich wytwórców zgodnie z wymaganiami technologicznymi. Powierzchnia wszystkich dodatkowych elementów stalowych winna być zabezpieczona antykorozyjnie albo poprzez cynkowanie lub malowanie na terenie budowy. Rodzaj malowania zależy od umiejscowienia i warunków technologicznych i został podany w odnośnych projektach wykonawczych.

Powierzchnia stali przed malowaniem powinna zostać doprowadzona do II^o czystości, po oczyszczeniu zgodnie z PN-70/B-97051 i PN-70/B-97052 powinna być pokryta dwukrotnie farbą gruntującą a następnie 2 razy farbą nawierzchniową zgodnie z wymaganiami ST – 04.06 Roboty malarskie.

5.5. Urządzenia transportu bliskiego

Muszą się cechować wysoką trwałością, niezawodnością, posiadać odpowiednie poświadczenia i atesty materiałowe, być wykonane zgodnie z warunkami technicznymi dozoru technicznego, określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dn. 29.10.2003 r.

5.6. Narzędzia i środki konserwacji

Wykonawca dostarczy zamykane metalowe skrzynki zawierające dwa komplety kluczy z polerowanej stali, jeden zestaw kluczy płaskich otwartych, drugi – kluczy oczkowych pasujących do wszystkich śrub zamontowanych w instalacjach (także śrub rozporowych i

dwuzłazek). Skrzynki powinny także zawierać inne nietypowe narzędzia służące do obsługi urządzeń, włącznie z 3 szt. pistoletów ciśnieniowych do nakładania wszystkich typów substancji smarujących.

Narzędzia nietypowe: dwa zestawy ściągaczy wszystkich typów panewek i łożysk i narzędzi do montażu nowych łożysk i panewek, trzy zestawy śrubokrętów do wszystkich typów wkrętów użytych w instalacjach. Wymagane są także trzy zestawy narzędzi standardowych.

Urządzenia należy zaopatrzyć w zalecane smary i oleje w ilości niezbędnej do obsługi urządzeń przez okres co najmniej jednego roku. Nie zwalnia to Wykonawcy z obowiązku upewnienia się przed uruchomieniem instalacji, że wszelkie smary i oleje zostały nałożone we wszystkich wymaganych miejscach. Wykonawca upewni się, że wszystkie smary, oleje i ich odpowiedniki są dostępne na polskim rynku.

5.7. Części zamienne

Wykonawca sporządzi w podziale na urządzenia listę części zamiennych i szybko zużywających się. Zestawienie będzie obejmować, opis, ilość tych części, które w opinii Wykonawcy powinny nieprzerwanie znajdować się na zapasie.

5.8. Utrzymywanie w ruchu oczyszczalni

Wykonawca będzie współpracował z personelem eksploatacyjnym oczyszczalni ścieków za pośrednictwem Inżyniera, aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie OŚ. Wykonawca zapewni także przez cały czas bezpieczny dostęp do wszystkich części oczyszczalni personelowi obsługi.

Tam, gdzie potrzebne jest podłączenie się do istniejących instalacji i sieci OŚ, Wykonawca uzgodni z 14-dniowym wyprzedzeniem swój program i metody pracy z personelem eksploatacyjnym za pośrednictwem Zamawiającego.

Rozbiórka lub usuwanie istniejących sieci i instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalne do czasu zastąpienia lub wprowadzenia tymczasowej alternatywnej jednostki, rurociągu lub instalacji do pomyślnej eksploatacji.

Żadne roboty tymczasowe ani trwałe, które będą miały wpływ na normalny tryb eksploatacji istniejących urządzeń, nie będą rozpoczynane przed wcześniejszym uzgodnieniem i uzyskaniem akceptacji od Zamawiającego.

Wymagana jest ciągła eksploatacja oczyszczalni, gdyby Wykonawca uszkodził jakkolwiek część zakładu, co zagrażałoby realizacji tego wymogu, niezwłocznie usunie on takie uszkodzenia na własny koszt. Jeżeli Wykonawca nie usunie wszelkich uszkodzeń w ciągu 24 godzin, Zamawiający spowoduje wykonanie takich napraw obciążając ich kosztami Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

Uwaga: Należy przestrzegać, aby wszystkie króćce dla pomiarów ciśnienia, różnicy ciśnień i poziomów były wyposażone w zawory kulowe 1/2", co zapewnia możliwość demontażu czujnika bez ingerencji w urządzenia technologiczne.

6.2. Badania jakości robót w czasie budowy

Wykonawca przeprowadzi próby szczelności i stabilności wszystkich rurociągów i instalacji rurowych w ramach wykonywania prób szczelności sieci technologicznych.

Wszystkie próby powinny być przeprowadzone w obecności Inżyniera. Wykonawca powiadomi Zamawiającego lub jego przedstawiciela o zamiarze przeprowadzenia próby na co najmniej trzy dni robocze wcześniej.

Wykonawca dostarczy wszystkie potrzebne maszyny i wyposażenie, łącznie z rozpórkami i blokami oporowymi, które mogą być potrzebne do efektywnego zbadania rurociągów przy podanych wartościach ciśnienia, i będzie odpowiedzialny za dostawę, a następnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za szczelność rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych i na swój koszt usunie wszelkie napotkane trudności, niezależnie od ich przyczyny.

6.2.1. BADANIA I SPRAWDZENIA .

Zamawiający w trakcie robót zbada i sprawdzi:

- połączenie przewodów z armaturą, wykonanie izolacji przewodów, płukanie i szczelność przewodów,
- obiekty na trasie rurociągów,
- armaturę i wyposażenie,
- oznakowanie przewodów i armatury.

W przypadku badań lub próby zakończonej wynikiem niezadowolającym Wykonawca na własny koszt wymieni wadliwe rury, nieszczelności lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw rurociąg zostanie ponownie oczyszczony i zbadany, aż uzyska aprobatę Zamawiającego.

6.2.2. PRÓBY ZAWORÓW

Wszystkie zawory sterowane elektrycznie powinny być zbadane przy użyciu odpowiednich siłowników. Takie badanie ma wykazać ich płynne, bezawaryjne działanie między położeniem całkowicie otwartym i całkowicie zamkniętym.

Wykonawca dostarczy certyfikaty badań wszystkich materiałów głównych części zaworów, w tym korpusów, zastawek, tarcz, trzpieni i gniazd.

Poniższą próbę wodną całkowicie zamontowanego zaworu należy przeprowadzić w obecności Zamawiającego zgodnie z normą ISO 5208:

- Korpus – ciśnienie do 1,5 ciśnienia nominalnego zaworu.
- Próba gniazda na otwartym końcu pod ciśnieniem nominalnym zaworu. Zawory odcinające należy zbadać w obydwu kierunkach. Wyciek nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednich normach i szczegółowych specyfikacjach.

6.2.3. ROZRUCH MECHANICZNY.

Warunkiem przystąpienia do rozruchu jest odbiór wstępny obiektu potwierdzony protokołem.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt rozruchu. Sam rozruch powinien być prowadzony przez powołaną w tym celu specjalistyczną Grupę Rozruchową.

W skład grupy powinien wchodzić:

- kierownik grupy rozruchowej,
- przedstawiciele Wykonawcy,
- personel przewidziany do eksploatacji obiektu,
- projektanci,

- w miarę potrzeby specjaliści od ochrony pożarowej, BHP, przedstawiciel PIOŚ, UDT.

Faza I - Prace przygotowawcze do rozruchu.

Zakres prac i czynności:

- Zapoznanie się z dokumentacją wykonawczą, rozruchową i DTR maszyn i urządzeń.
- Stwierdzenie czy obiekt nadaje się do przeprowadzenia rozruchu:
 - zostały zakończone roboty budowlano – montażowe,
 - zastały usunięte usterki budowlano – montażowe mające wpływ na rozruch.
W/w stany muszą być potwierdzone przez protokoły i protokół odbioru wstępnego.
- Przeprowadzenia prób ruchu maszyn, urządzeń i armatury bez obciążenia pod kątem ich działania i kierunku obrotów.
- Sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania i sygnalizacji.
- Sprawdzenie czy doprowadzone są wszystkie media i czy parametry są właściwe.
- Kontrola smarowania urządzeń.
- Sprawdzenie czystości instalacji i ewentualne przepłukanie rurociągów wodą.
- Kontrola zamocowania barier ochronnych i pokryw włazów montażowych.

Faza II – rozruch mechaniczny

Po stwierdzeniu faktu ogólnej sprawności instalacji należy przeprowadzić rozruch na medium zastępczym.

W tym okresie należy:

- Sprawdzić szczelność instalacji.
- Sprawdzić funkcjonowanie i wyskalowanie aparatury kontrolno – pomiarowej.
- Skontrolować natężenie pobieranego prądu przez urządzenia pracujące pod obciążeniem.
- Usunąć wszelkie zauważone usterki.

Pozytywne przeprowadzenie powyższych czynności (potwierdzone sprawozdaniami i protokołami) pozwala na zgłoszenie obiektu do odbioru końcowego.

6.2.4. ROZRUCH HYDRAULICZNY

Rozruch hydrauliczny stanowi 72 godzinny nieprzerwany i bezawaryjny ruch obiektu na medium zastępczym.

Techniczne przeprowadzenie próby polegać będzie na włączeniu do ruchu całości instalacji na 72 godziny, obserwowaniu jej pracy oraz kontroli pobieranego prądu i pozostałych mediów. Bezawaryjna praca wszystkich urządzeń w tym czasie stanowi dowód pozytywnego przeprowadzenia rozruchu hydraulicznego.

Po zakończeniu rozruchu mechanicznego i rozruchu hydraulicznego należy sporządzić:

- sprawozdania z przeprowadzonych czynności i prac rozruchowych z tabelami pomiarowymi pobieranych prądów i pozostałych mediów,
- protokół zakończenia prac rozruchu mechanicznego i rozruchu hydraulicznego oraz przekazania obiektu do rozruchu technologicznego.

Razem powyższe dokumenty stanowią załączniki do Odbiór ostatecznego Robót - Ostatecznego Przejęcia Robót

6.3. Rozruch technologiczny. Badania procesowe.

Rozruch technologiczny prowadzony jest przez Grupę Rozruchową według projektu rozruchu technologicznego, zatwierdzonego przez Inżyniera. W zależności od potrzeb skład Grupy Rozruchowej może być zmieniony.

Rozruch technologiczny składa się z faz:

Faza I – Prace przygotowawcze do rozruchu.

Zakres prac i czynności:

- Zapoznanie się z dokumentacją wykonawczą, projektem rozruchu i DTR maszyn i urządzeń.
- Zapoznanie załogi z instalacją, urządzeniami i stanowiskami pracy.
- Zapoznanie załogi ze szczegółowymi warunkami p.poż. i BHP dla instalacji, urządzeń i stanowisk pracy.
- Przygotowanie formularzy dokumentacji rozruchowej.
- Przygotowanie laboratorium do przewidywanego zakresu prac analitycznych.
- Określenie miejsc poboru prób do kontroli analitycznej procesu.

Faza II – Rozruch technologiczny.

Zakres prac i czynności:

- Stopniowe wprowadzenie medium właściwego do instalacji.
- Obserwacja pracy urządzeń pod obciążeniem wzrastającym do nominalnego.
- Kontrola techniczna urządzeń, pomiary pobieranych prądów, kontrola temperatury, ciśnienia itp.
- Rejestracja danych technicznych i zauważonych nieprawidłowości.
- Pobór prób i kontrola analityczna procesów.
- Rejestracja wyników analiz i ich interpretacja.
- Archiwizacja danych.
- Określenie aktualnych parametrów procesu.
- Sporządzenie sprawozdań z przebiegu prac rozruchowych.

Badania procesowe.

Czas Badań Procesowych wynosi 14 dni. Wymaga się aby podczas badań:

- Instalacja działała w sposób w pełni zautomatyzowany.
- Obciążenie powinno być nie mniejsze niż 0,75 nominalnego.
- Nie wystąpiły awarie podstawowych maszyn i urządzeń, a instalacja działała w sposób nieprzerwany.
- Nie wystąpiły przekroczenia w wymaganiach wynikających z Przepisów, Wymaganiach Zamawiającego i Gwarancjach Procesowych.

Uwaga: ze względu na wymagania zawarte w punkt 5.8 – Utrzymanie w ruchu oczyszczalni ścieków – dopuszcza się odstępstwa od powyższego przebiegu rozruchu. Dotyczy to obiektów węzła oczyszczania biologicznego.

W związku z tym na wniosek Wykonawcy Zamawiający może dopuścić skierowanie części obiektów do bieżącej eksploatacji po zakończeniu Fazy II – Rozruch technologiczny

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania odnośnie odbioru robót podano w ST-00.

8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu przewodów, urządzeń jak w pkt. 5 i przeprowadzeniu badań jak w pkt 6.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 10155:1997	Stal niskostopowa konstrukcyjna trudno rdzewiejąca -- Gatunki
PN-EN 10088-1:1998	Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna) -- Gatunki
PN-78/M-69011	Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych
PN-ISO 4200: 1998	Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach - Wymiary i masy na jednostkę długości.
PN-EN 10224:2003 (U),	Rury stalowe ze szwem przewodowe
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-EN 10242:1999	Łączniki z żeliwa ciągliwego
PN-C-89222:1997,	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu -- Wymiary
PN-EN 1329-1:2001	Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu)
PN-EN 1452-2:2000	Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu -- Wymagania i badania
PN-EN 1329-1:2001	Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu)
ISO 4427	Rury polietylenowe (PE) do rurociągów wody. Wymagania.
ISO 4065	Rury termoplastyczne - Tablica grubości ścian.
PN EN ISO 9969: 1997	Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej.
PN-EN 1519-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1519-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1555-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych -- Polietylen (PE) – norma wieloczęściowa

PN-EN 12201-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12666-1:2007	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 13244-1:2004	Ciśnieniowe, podziemne i naziemne systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ogólnego stosowania, kanalizacji deszczowej i ściekowej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania ogólne