SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

T - 00.01.01

INSTALACJA TECHNOLOGICZNA Z URZĄDZENIAMI

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP
2. MATERIAŁY
3. SPRZĘT
4. TRANSPORT
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. OBMIAR ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. PRZEPISY ZWIĄZANE

---

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji technologicznej z zakupem i montażem urządzeń oraz rozruchem dla zadania *„Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w m. Kałdowo Wieś, gm. Malbork – Etap I – Faza 3*".

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i umowny przy robotach wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą wykonania robót związanych z instalacją technologiczną wraz z zakupem i montażem urządzeń w obiektach oczyszczalni

Opracowanie zawiera projekt wykonawczy przebudowy istniejących reaktorów biologicznych OB.9A i OB.9B – dwa ciągi technologiczne. Istniejące reaktory podlegają remontowi i przebudowie.
Projektuje się:

1. rurociąg sprężonego powietrza wraz z podporami zgodnie z projektem „ Sieci technologiczne", a także doprowadzenie sprężonego powietrza do projektowanych dyfuzorów
2. system napowietrzający w komorze tlenowej (IV) oraz niedotlenionej (III)
3. wymianę mieszadła komorze tlenowej/ niedotlenionej (III),
4. rozbiórkę istniejących pomostów – dla potrzeb obsługi projektowanych urządzeń,
5. wymianę istniejących krat pomostowych na kraty ażurowe TWS z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym.
6. recyrkulację wewnętrzną za pomocą mieszadła pompującego,
7. likwidację istniejących okien przepływowych oraz przelewy zatopione poprzez obniżenie krawędzi istniejących ścian pomiędzy strefami reaktora
8. komory pomiarowe KP-1 i KP-2 na recyrkulacji wewnętrznej wraz z armaturą i przepływomierzami,
9. zmianę dopływu osadu recyrkulowanego z obiektu 9E do reaktorów poprzez zaprojektowanie stalowego rozdzielacza w komorze rozdzielczej KR-1.
10. przedłużenie przewodu dopływowego wód ociekowych z wirówki w komorze KR-1
11. otwory dla rur z PE o średnicy DN300 z zasuwami nożowymi, ręcznymi w ścianach przelewowych pomiędzy strefą beztlenową (I), niedotlenioną (II) i tlenową/ niedotlenioną (III) w ob. 9A i 9B. W trakcie napełniania bądź opróżniania wszystkich trzech komór, zasuwy muszą być bezwzględnie otwarte. Zaprojektowano możliwość opróżnienia jedynie komory tlenowej (IV) przy jednoczesnym obciążeniu ściekami komory tlenowej/ niedotlenionej (III).
12. w celu wzmocnienia ściany przelewowej, pomiędzy strefą tlenową (IV) a tlenową/ niedotlenioną (III), zaprojektowano przypory – wg projektu konstrukcji.

Elementy i urządzenia podlegające likwidacji lub demontażowi:

- Istniejące pomosty betonowe wg rysunku konstrukcji – pow. 132 m^2
- Istniejąca kierownica przepływu w komorze tlenowej/ niedotlenione (III) wg rysunku konstrukcji – wym. 19,5 x 0,25 x 4,95 m (dł. x szer. x wys.)
- Istniejące mieszadła typu MD prod. REDOR Bielsko Biała w ilości 15 szt. wraz z prowadnicami
- Istniejące przewody sprężonego powietrza ze stali k.o. Ø400 – dł. ok 50 m,
- Istniejąca instalacja do wgłębnego napowietrzania systeme m drobnopęcherzykowym z dyfuzorami rurowymi z membranami elastycznymi prod. OTT (2x 8 sekcji x 20 dyfuzorów), z wyjmowanymi sekcjami na prowadnicach ze stali k.o. wraz z żurawiami obrotowymi w ilości 10 szt.
- Istniejące zastawki w komorze beztlenowej (I) i niedotlenionej (II) - materiał 1.4301, rama o wymiarach 110 x 180 – 4 szt,
- Istniejące żurawie obrotowe typu ZSW-25 z wyciągarkami linowymi ręcznymi typ WRL-65 prod. ZBUD Dąbrowa Tarnowska – ilość 12 szt,
- Istniejące kraty stalowe na pomoście na ob. 9A i 9B – 70m^2

Po przeprowadzeniu demontaży Wykonawca zobowiązany jest protokolarnie przekazać Zamawiającemu następujące zdemontowane elementy:

- 4 szt. pomp recyrkulacji wewnętrznej bioreaktorów,

— 2 szt. prowadnic do pomp ze stali k.o.,
— 2 szt. żurawików ze stali k.o. systemu napowietrzania.

Realizacja w/w zmian powoduje, że wszystkie ciągi technologiczne reaktora biologicznego pracują w identycznym układzie. Projektuje się trzyfazowy reaktor osadu czynnego do jednoczesnego usuwania związków węgla, azotu i fosforu w procesie biologicznym. We wszystkich ciągach technologicznych projektuje się identyczne urządzenia do ciągłej analizy składu ścieków i osadu oraz określania parametrów procesowych.

1.4 Określenia podstawowe
Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz ST 00.00.00

1.5 Wymagania dotyczące Robót
1.5.1 Ogólne wymagania dotyczące Robót
Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w ST 00.00.00

2 MATERIAŁY
Do budowy instalacji technologicznych przewiduje się:
- Rurociągi ze stali nierdzewnej wg PN-EN ISO 1127:1999,
- Rurociągi z polietylenu PE100 na ciś. PN 10 wg PN-EN ISO(U),
- Rurociągi kanalizacyjne z PVC wg PN-74/C-89200,
- Kształtki odpowiadające rurociągom,
- Armatura przemysłowa: zawory odcinające, zawory zwrotne, zawory kulowe i inne materiały pomocnicze,
- Urządzenia wg. specyfikacji szczegółowej,

2.1 Wymagania ogólne
Zastosowane materiały w urządzeniach i instalacjach powinny być dostosowane do warunków pracy na oczyszczalni ścieków.
Długości kształtek dopasować podczas montażu bezpośrednio na budowie. W ramach robót należy wykonać przejścia rurociągów w ścianach.

Wszystkie roboty mechaniczne powinny być prowadzone zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz odnośnymi Polskimi Normami.

Wykonawca będzie ponosił wyłączną odpowiedzialność za prawidłowy montaż i instalację wszystkich robót.

Wykonawca nie otrzyma żadnych dodatkowych płatności za jakiekolwiek modyfikacje średnic lub poziomów powstałych w wyniku niedokładności lub niewystarczającego nadzoru z jego strony.

Cały sprzęt powinien być w komplecie z silnikami elektrycznymi i wszystkimi akcesoriami to jest winien posiadać wszystkie wałki, sprzęgła, łożyska, osłony, zawory, orurowanie, pokrywy i korpusy, śruby mocujące, smarownice, rozdzielcze mechanizmy sterujące i części zamienne, razem z innymi przyrządami i połączeniami.

Wykonawca powinien zagwarantować, że:
- dostarczone rozwiązania powinny być najwyższej jakości uwzględniając materiały i wykonanie
- jest odpowiedzialny za wszystkie defekty w wytwarzaniu lub defekty w materiale w okresie odpowiedzialności za usterki
- dostarczone urządzenia spełniają wymogi wydajności eksploatacyjnej, sprawności i poziomu hałasu zgodnie z projektem i normami

Wszystkie wsporniki, uchwyty, wieszaki i śruby wykonać ze stali nierdzewnej.

Wykonawca powinien zorganizować dostawę i montaż tabliczek identyfikacyjnych dla wszystkich zasuw, pomp, silników i urządzeń.

2.2 Wymagania szczegółowe

2.2.1 Technologia i urządzenia:
Istniejące dwa reaktory biologiczne o pojemności 3335,9 m3 każdy przebudowuje się tak, aby pracowały w systemie 3-fazowgo reaktora osadu czynnego do usuwania C, N i P w systemie wspólnych przemian. Po rozbudowie oczyszczalni całkowita pojemność reaktorów wynosi: 10 008 m3

Istniejące, przebudowywane reaktory stanowią dwa z pośród trzech biologicznych reaktorów osadu czynnego w przedmiotowej oczyszczalni. Całkowitą objętość czynną 10 008 m^3, dzieli się następująco:

➲ Część beztlenowa **3 ×285 m^3** – 8,6% objętości

- Część niedotleniona **3 ×1334,6 m^3** – 40% objętości
- Część tlenowa **3 ×1715,9 m^3** – 51,4% objętości

Przebudowywane reaktory biologiczne obiekt nr 9A i 9B stanowią 2/3 całkowitej objętości – dwa ciągi technologiczne. Obecny układ wewnętrznych komór w reaktorach pozostaje bez zmian. Projektowane wyposażenie techniczne umożliwia realizację procesu oczyszczania ścieków zgodnie z przyjętymi w projekcie technologicznym założeniami.

Łącznie z reaktorem obiekt nr 9C – uzyskuje się jednorodny układ technologiczny biologicznej oczyszczalni ścieków. Ścieki po mechanicznym oczyszczeniu wraz z osadem recyrkulowanym dopływają do pierwszej w szeregu komory zwanej częścią beztlenową. Osad czynny utrzymywany jest w stanie zawieszenia istniejącymi zatapialnymi mieszadłami mechanicznymi. Do części niedotlenionej zbudowanej z dwóch szeregowo połączonych komór ścieki wraz z osadem przelewają się przez górną krawędź ścian dzielących poszczególne komory. Osad czynny utrzymywany jest w stanie zawieszenia w pierwszej komorze części niedotlenionej istniejącymi zatapialnymi mieszadłami, w drugiej natomiast mieszadłem projektowanym. W drugiej komorze projektuje się również ruszt napowietrzający umożliwiający awaryjne napowietrzanie ścieków. Po części niedotlenionej ścieki wraz osadem czynnym poprzez krawędź przelewają się do części tlenowej. W części tlenowej nie przewiduje się montażu urządzeń mieszających. Lokalizuje się natomiast mieszadło pompujące służące do przetłaczania ścieków wraz z osadem czynnym na początek części niedotlenionej – tzw. recyrkulacja wewnętrzna. Z przebudowywanych reaktorów biologicznych ścieki z osadem czynnym odpływają poprzez istniejące koryta zbiorcze istniejącymi przewodami do istniejącej komory rozdzielczej KR-2 przed osadnikami wtórnymi.

Natlenianie ścieków sterowane od stężenia tlenu w częściach napowietrzanych reaktora. Wiek osadu sterowany automatycznie w funkcji temperatury. W reaktorach biologicznych odbywa się proces oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, projektowanego do jednoczesnego usuwania związków węgla, azotu i fosforu we wspólnym systemie przemian.

W projektowanym układzie osiąga się stopień biologicznej eliminacji azotu ≥80% (82% wartość obliczeniowa) oraz biologiczną eliminację fosforu na poziomie ≥85%. W celu uzyskania stałego wysokiego stopnia usuwania azotu i fosforu przewiduje się wspomaganie procesu biologicznego poprzez chemiczne strącanie fosforu koagulantem żelazowym o nazwie handlowej PIX dozowanym przed osadnik wtórny. Dozowanie koagulanta odbywa się automatycznie w zależności od stężenia P-PO_4w odpływie z oczyszczalni.

Parametry technologiczno-techniczne:

Dane wyjściowe:

Qdśr=7 400m^3/d

SBZT$_5$=584,8gO_2/m^3

SChZT=1045,72gO_2/m^3

SChZTrozp.=634,5gO_2/m^3

SPog=12,0gP/m^3

SNog=95,3gN/m^3

Szaw.og.=244,8g/m^3

f_{bs}=0,33–szybkorozkładalne części ChZT

fup=0,04 – nierozkładalne części stałe ChZT

fus=0,08 –nierozkładalne części rozpuszczone ChZT

μnm20=0,40d-1 – maksymalna prędkość nitryfikacji w temperaturze 20°C

Tmax=20C – maksymalna temperatura procesu

Tmin=10C – minimalna temperatura procesu

Sbi=1005,72gO_2/m^3 – biologicznie rozkład. ChZT

da=2,0gO_2/m^3 – stężenie tlenu w recyrkulacji wewnętrznej

ds=1,0gO_2/m^3 – stężenie tlenu w osadzie powrotnym

s=1,0 – stopień recyrkulacji osadu

μnmT=μnm20(1,123)(T-20) – prędkość wzrostu bakterii nitryfikacyjnych w temperaturze ToC

bnT=bn20 (1,029)(T-20) – szybkość obumierania bakterii nitryfikacyjnych w temperaturze ToC

bn20=0,04d-1 – szybkość obumierania bakterii nitryfikacyjnych w temperaturze 20oC

bhT – szybkość obumierania bakterii heterotroficznych w temperaturze ToC

bhT=b20 (1,029)(T-20);

bh20=0,24d-1

Pv – ilość tlenu zużyta na jednostkę utlenionej biomasy; Pv=1,48kgO2/Kosmo=0,10gN/gsmo

Yh – współczynnik przyrostu biomasy

Yh=0,45gsmo/gChZT

K2T – druga prędkość denitryfikacji

K220=0,1008gNO3-N/g organicznej masy aktywnej

K2T=K220 (1,08) (T-20)

K3T – trzecia prędkość denitryfikacji

K310=0,05gNO3-N/g organicznej masy aktywnej

K3T=K3 20 (1,029) (T-20)

Wiek osadu: Rs=15dni – 20C; Rs=25dni – 10C

Usuwanie azotu:

- azot pobierany przez osad:

  Ns= 17,19 gN/m^3 – 20^0C

  Ns= 16,08 gN/m^3 – 10^0C

- potencjał nitryfikacyjny:

  Nc= 77,11 gN/m^3 – 20^oC

  Nc= 78,22 gN/m^3 – 10^oC

- potencjał denitryfikacyjny procesu:

  Dpp= 84,43 gN/m^3 – 20^oC

  Dpp= 71,50 gN/m^3 – 10^oC

Dla wstępnego podziału ułamka biomasy:

f_{Xa}=0,08 – masa beztlenowa

f_{Xb}=0,40 – masa niedotleniona

f_{Xc}=0,52 – masa tlenowa

$D_{PP} > N_C$ – w układzie technologicznym zapewnione są dobre warunki dla pełnej denitryfikacji azotanów $N_{te} \approx 0,0$

Wymagana objętość procesu:

Objętość procesu wylicza się dla minimalnej temperatury obliczeniowej T_{min}.= 10°C i wieku osadu 25 dni.

Proponowana w „Koncepcji rozbudowy oczyszczalni” całkowita objętość reaktorów biologicznych 10 008 m^3.

Ostateczny podział ułamka biomasy:

- Część beztlenowa 855,0m^3 , co stanowi 8,6% objętości reaktora
- Część niedotleniona 4005,0m^3, co stanowi 40% objętości reaktora
- Część tlenowa 5147,7m^3, co stanowi 73,44% objętości reaktora

Całkowita masa organiczna w układzie dla temperatury minimalnej:

M=24837,0kgsmo

MX=33116,0kgsm;

Xśr=3,5kg/m^3

Wymagana pojemność układu: V= 9461,7 m^3

Obliczona wymagana pojemność reaktora dla stężenia biomasy 3,5kg/m^3 to 9461,7m^3<10 008m^3, co oznacza, że proponowana w koncepcji całkowita pojemność zapewni dobre warunki pracy procesu osadu czynnego. Przyjęty w koncepcji podział ułamka biomasy dla procesu biologicznego usuwania fosforu jest prawidłowy – gwarantuje całkowite biologiczne usunięcie fosforu w procesie dla przyjętego składu ścieków. Inaczej przedstawia się sprawa przyjętego ułamka masy niedotlenionej (denitryfikacji). Przyjęty w koncepcji ułamek masy niedotlenionej 0,18 (18%) nie gwarantuje uzyskania wymaganego stopnia usuwania azotu ze ścieków ze względu na brak możliwości przeprowadzenia efektywnego procesu denitryfikacji. Powyższe stwierdzenia dokumentuje się przeprowadzonymi obliczeniami procesu dla przyjętych różnych ułamków biomasy.

Obliczenia technologiczne wykonano dla dwóch wariantów temperatury:

- Temperatury minimalnej 10°C i wieku osadu 25 dni
- Temperatury maksymalnej 20°C i wieku osadu 10 dni

2.2.1.4 Zestawienie projektowanego wyposażenia

Lp.	Nazwa obiektu	Charakterystyka urządzenia	Ilość szt.	Moc (kW)
1.	Reaktor biologiczny OB.9A	• Zatapialne mieszadło średnioobrotowe– wersja standardowa ze zwężką strumieniową, wykonanie nie gorsze niż stal 1.4301; medium ścieki komunalne , T max= 40°C Instalacja do montażu na prowadnicy ze stali min. 1.4301 Wirnik trójłopatkowy D=580mm – ze stali nie gorszej niż1.4404; Napęd 3 ~/400V/50 Hz, obroty nie więcej niż n=500 obr./min, rozruch bezpośredni , mieszadło muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Uszczelnienie podwójne mechaniczne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglik wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm3,	1(+ 1r. m. dla 9A i 9B)	P2=13 kW
		• Żuraw słupowy obrotowy do obsługi pomp i mieszadeł, konstrukcja stalowa żurawia wyposażona w ramię o wysięgu do 1500mm; głowicę obrotową wciągarkę linową samo-hamowną z korbą bezpieczeństwa ze zbloczem krążkowym oraz linką kwasoodporną. Udźwig: *do* 350kg. Materiał nie gorszy niż stal nierdzewna 1.4301	1	

		• Prowadnica stal nierdzewna nie gorsza niż 1.4301 Wyposażona w dolne i górne zamocowanie oraz głowicę obrotową, materiał :stal nierdzewna min. 1.4301	1	
		• Mieszadło pompujące recyrkulacji wewnętrznej dobrane na punkt pracy Q=411m^3/h przy H=0,5m. Mieszadło wyposażone w kabel ekranowany przystosowane do współpracy z falownikiem. Zatapialna pozioma pompa śmigłowa– wersja standardowa. Wykonanie ze stali nie gorszej niż 1.4301; Medium ścieki komunalne, T=40°C. Instalacja stacjonarna: pompa z dyfuzorem wlotowym. Wirnik trójłopatkowy ze stali min. 1.4404: D=368mm;Napęd 3~/400V/50 Hz, obroty nie więcej niż n=720obr./min. rozruch bezpośredni, IP 68,H(180°C); Uszczelnienie podwójne mechaniczne, zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglik wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm3;	1 (+ 1r. m. dla 9A i 9B)	P2=2,0 kW
		• Przyłącze tłoczne pomp z rury stalowej Dn=400mm z dolnym uchwytem prowadnic i zaczepem, wykonanie stal 1.4404	1	

Zestawienie c.d.

Lp.	Nazwa obiektu	Charakterystyka urządzenia	Ilość szt.	Moc (kW)
1.	Reaktor biologiczny OB.9A	• Górny uchwyt prowadnicy ze stali nie gorszej niż 1.4401	1	
		• Zaślepka do prowadnic	1	
		• Żuraw słupowy obrotowy do obsługi pomp i mieszadeł. Konstrukcja stalowa żurawia wyposażona w ramię o wysięgu do 1500mm, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą bezpieczeństwa ze zbloczem krążkowym oraz linka kwasoodporną. Udźwig: *do*150kg. Materiał: stal nierdzewna nie gorsza niż 1.4301	1	
		• System napowietrzania strefy tlenowej. Instalacja napowietrzająca w wersji wyciąganej przy użyciu przestawnego wciągnika ręcznego w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4301, 16 niezależnych sekcji napowietrzających DN 80, 8 rusztów wyposażonych w dyfuzory długości L=2000mm po 9szt. oraz 8 rusztów wyposażonych w dyfuzory długości L=2000mm po 10 szt., **łącznie 152 szt**. dyfuzorów z membraną silikonową; Wydajność dyfuzorów 2Nm^3/h mb – 12 Nm^3/h mb – w odniesieniu do metra bieżącego. Każda sekcja posiada pion zasilający DN80 system prowadnic, przyjęć i balastów	1 kpl.	
		• System napowietrzający zainstalowany w komorze niedotlenionej, złożony z 6 niezależnych sekcji napowietrzających DN 80, każda sekcja posiada pion zasilający DN 80, system prowadnic ,przyjęć i balastów oraz ruszt denny napowietrzający; wykonanie stal nierdzewna min.1.4301, 6 rusztów wyposażonych jest po 8szt. dyfuzorów długości L=1500mm z membraną silikonową – 48 szt. dyfuzorów, uwaga: granica dostawy producenta dyfuzorów stanowi 22 szt. luźnych kołnierzy DN 80 na rurociągach zasilających	1 kpl.	

		zlokalizowanych w miejscu montażu przepustnicy. • Kielichy kotwiące boczne, żurawika przenośnego, montowane przy każdym ruszcie. • Przepływomierz elektromagnetyczny DN400 zakres pomiaru 100÷420m^3/h, w komorze KP-1. • Zasuwa nożowa międzykołnierzowa DN400mm z napędem ręcznym do zabudowy między kołnierzami, z przedłużeniem trzpienia i kolumienką w komorze KP-1	21 1 2	

Zestawienie c.d.

Lp.	Nazwa obiektu	Charakterystyka urządzenia	Ilość szt.	Moc (kW)
1.	Reaktor biologiczny OB.9A	• Przepustnica centryczna do zabudowy między-kołnierzowej DN150 z napędem elektrycznym wieloobrotowym zamknij–otwórz– sterowanie sygnałem PROFIBUS DP-V1 i DP-V2 • Przepustnica centryczna do zabudowy między-kołnierzowej DN80 z gwintowymi otworami, napędem ręcznym • Zasuwa nożowa DN300, z napędem ręcznym	2 22 2	
2.	Reaktor biologiczny OB.9B	• Zatapialne mieszadło średnioobrotowe– wersja standardowa ze zwężką strumieniową, wykonanie nie gorsze niż stal 1.4301; medium ścieki komunalne , T max= 40°C Instalacja do montażu na prowadnicy ze stali min. 1.4301 Wirnik trójłopatkowy D=580mm – ze stali nie gorszej niż1.4404; Napęd 3 ~/400V/50 Hz, obroty nie więcej niż n=500 obr./min, rozruch bezpośredni , mieszadło muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Uszczelnienie podwójne mechaniczne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglik wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm3,,, • Żuraw słupowy obrotowy do obsługi pomp i mieszadeł, konstrukcja stalowa żurawia wyposażona w ramię o wysięgu do 1500mm; głowicę obrotową wciągarkę linową samo-hamowną z korbą bezpieczeństwa ze zbloczem krążkowym oraz linką kwasoodporną. Udźwig: do 350kg. Materiał: stal nierdzewna min. 1.4301 • Prowadnica długości do 6,0m; stal nierdzewna nie gorsza niż 1.4301. Wyposażona w dolne i górne zamocowanie oraz głowicę obrotową, materiał: stal nierdzewna min. 1.4301 • Mieszadło pompujące recyrkulacji wewnętrznej dobrane na punkt pracy Q=411m^3/h przy H=0,5m. Mieszadło wyposażone w kabel ekranowany przystosowane do współpracy z falownikiem. Zatapialna pozioma pompa śmigłowa– wersja standardowa. Wykonanie ze stali nie gorszej niż 1.4301; Medium ścieki komunalne, T=40°C. Instalacja stacjonarna: pompa z dyfuzorem wlotowym. Wirnik trójłopatkowy ze stali min. 1.4404: D=368mm;Napęd 3~/400V/50 Hz, obroty nie więcej niż n=720obr./min. rozruch bezpośredni, IP 68,H(180°C); Uszczelnienie podwójne mechaniczne, zewnętrzne wykonane z	1(+ 1r. m. dla 9A i 9B) 1 1 1 (+ 1r. m. dla 9A i 9B)	P2=13,0 kW P2=2,0 kW

		materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglik wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm3;		

Zestawienie c.d.

Lp.	Nazwa obiektu	Charakterystyka urządzenia	Ilość szt.	Moc (kW)
2.	Reaktor biologiczny OB.9B	• Przyłącze tłoczne pomp z rury stalowej Dn=400mm z dolnym uchwytem prowadnic i zaczepem, wykonanie stal 1.4404	1	
		• Górny uchwyt prowadnicy ze stali nie gorszej niż 1.4404	1	
		• Zaślepka do prowadnic	1	
		• Żuraw słupowy obrotowy do obsługi pomp i mieszadeł. Konstrukcja stalowa żurawia wyposażona w ramię o wysięgu do 1500mm, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą bezpieczeństwa ze zbloczem krążkowym oraz linka kwasoodporną. Udźwig:*do*150kg. Materiał: stal nierdzewna min. 1.4301	1	
		• System napowietrzania strefy tlenowej. Instalacja napowietrzająca w wersji wyciąganej przy użyciu przestawnego wciągnika ręcznego w wykonaniu ze stali nierdzewnej min. 1.4301; 16 niezależnych sekcji napowietrzających DN 80, 8 rusztów wyposażonych w dyfuzory długości L=2000mm po 9szt. oraz 8 rusztów wyposażonych w dyfuzory długości L=2000mm po 10 szt., **łącznie 152 szt**. dyfuzorów z membraną silikonową; Wydajność dyfuzorów 2Nm^3/h mb – 12 Nm^3/h mb – w odniesieniu do metra bieżącego. Każda sekcja posiada pion zasilający DN80 system prowadnic, przyjęć i balastów	1 kpl.	
		• System napowietrzający zainstalowany w komorze niedotlenionej, złożony z 6 niezależnych sekcji napowietrzających DN 80, każda sekcja posiada pion zasilający DN 80, system prowadnic ,przyjęć i balastów oraz ruszt denny napowietrzający, wykonanie stal nierdzewna min. 1.4301, 6 rusztów wyposażonych jest po 8szt. dyfuzorów – 48 szt. dyfuzorów, uwaga: granica dostawy producenta dyfuzorów stanowi 22 szt. luźnych kołnierzy DN 80 na rurociągach zasilających zlokalizowanych w miejscu montażu przepustnicy	1 kpl.	
		• Kielichy kotwiące boczne montowane przy każdym ruszcie	21	

Zestawienie c.d.

Lp.	Nazwa obiektu	Charakterystyka urządzenia	Ilość szt.	Moc (kW)
2.	Reaktor biologiczny OB.9B	• Przepływomierz elektromagnetyczny DN400 zakres pomiaru 100÷420m^3/h w komorze KP-2	1	
		• Zasuwa nożowa międzykołnierzowa DN400mm z napędem ręcznym do zabudowy między kołnierzami, z przedłużeniem trzpienia i kolumienką w komorze KP-2	2	
		• Przepustnica centryczna do zabudowy między-kołnierzowej DN150 z napędem elektrycznym wieloobrotowym zamknij–otwórz– sterowanie sygnałem	2	

		PROFIBUS DP-V1 i DP-V2 • Przepustnica centryczna do zabudowy międzykołnierzowej DN80 z gwintowymi otworami, napędem ręcznym • Zasuwa nożowa DN300, z napędem ręcznym	22 2	

Urządzenia i armatura istniejąca:

1) Przepustnica DN400, międzykołnierzowa z napędem elektrycznym regulacyjnym – 2 szt,
2) Przenośna wciągarka z napędem ręcznym do obsługi rusztów napowietrzających w obiektach 9A, B, C.

Wykaz stali wg normy AISI i jej odpowiedniki wg Normy Europejskiej PN-EN 10088-1:2014-12:
AISI 304 – stal 1.4301
AISI 316 – stal 1.4401
AISI 316L – stal 1.4404

2.2.2 Posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, ze śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami technicznymi. Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia rurarzu, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność – rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych.
Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp. Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej.
W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm.
Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu Urządzenia i jego skontrolowaniu przez Inżyniera pod kątem występowania wibracji i niestabilności.
Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu.
Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie należy ustawić we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

2.2.3 Warunki dostawy i montażu maszyn oraz urządzeń

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Warunków Kontraktowych montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów.
Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o rysunki zestawieniowe, opisy techniczne, dokumentacje techniczno – ruchowe (DTR) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji.
Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.
Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy.
Bez zgody Inżyniera/Inspektora oraz uzgodnienia z Operatorem nie wolno rozpocząć prac montażowych.
Zaleca się przeprowadzenie prac montażowych maszyn i urządzeń przez specjalistyczne brygady i pod nadzorem przedstawicieli Producenta.
Odstępstwa masy dostarczonego urządzenia powyżej + 20% oraz/lub prędkości nominalnej napędów maszyn i urządzeń powyżej + 30% wymagają przedstawienia opinii/obliczeń sprawdzających fundamentów maszyn i urządzeń, wykonanych przez osobę/projektanta uprawnionego do pełnienia samodzielnych funkcji w budownictwie, w rozumieniu prawa Polskiego. Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inżynierem po to, aby budowa instalacji i montaż Urządzeń nie kolidowały z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na Plac Budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na Plac Budowy
Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.
Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.
Wykonawca zapewni należytą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na Plac Budowy do momentu Przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równolegle prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.
Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producenta urządzenia powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

2.3 Armatura

2.3.1 Wymagania dla zasuw nożowych

ciśnienie nominalne PN10 dla DN50-DN200 lub PN6 dla DN250 do DN400
- gładki równy przelot bez gniazda
- korpus z żeliwa EN- GJL- 250 zgodnie z EN1561
- w zakresie średnic do DN 200 korpus jednoczęściowy, powyżej 2 częściowy
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021 (lub równoważnej)

z walcowanym i polerowanym gwintem
- wrzeciono odizolowane na całej długości od kontaktu z żeliwem pokrywy, wyposażone w pierścień oporowy
- uszczelka główna typu U w korpusie zasuwy, wykonana z elastomeru
- uszczelka poprzeczna płyty odcinającej wykonana z elastomeru

śruby łączące okular z korpusem wykonana ze stali nierdzewnej A2
nakrętka wrzeciona wykonana z metalu kolorowego o podwyższonej wytrzymałości, z możliwością jej wymiany w całym zakresie średnic
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, grubość powłoki antykorozyjnej od 230- 270µm
- zasuwy wyposażone w napęd elektryczny

2.3.2 Wymagania dla przepustnic

- medium – ścieki, osady ściekowe,
- przepustnice centryczne, obustronnie szczelne, wyposażone w wskaźnik otwarcia (dla obydwu kierunków przepływu) posiadające certyfikat CE,
- do średnicy DN400 korpus międzykołnierzowy wykonany z żeliwa szarego GG25, pokrytego epoksydową powłoką antykorozyjną,
- od średnicy DN500 korpus kołnierzowy wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40, pokrytego epoksydową powłoką antykorozyjną,
- dysk wykonany ze stali nierdzewnej,
- dysk pełny, wykonanie bez pustych przestrzeni,
- uszczelnienie wykonane z NBR – materiału odpornego na zanieczyszczenia organiczne i ropopochodne występujące w ściekach,
- dla instalacji biogazu i napowietrzania uszczelnienie EPDM, korpus z żeliwa szarego GGG40, kat. I lub II,
- uszczelnienie wymienne, stabilizowane w korpusie na tzw. „jaskółczy ogon”,
- Na każde 25 przepustnic o średnicach ≥ O500 należy dostarczyć 1 klucz elektryczny,
- Przepustnice regulacyjne wyposażyć w kasetę sterowania lokalnego i protokół komunikacyjny.

2.3.3 Napędy elektryczne

- dowolna pozycja montażowa
- praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika,
- silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie - poprzez złącze typu gniazdo -wtyk
- automatyczna korekta faz w głowicy,
- napędy wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego (dla regulacji – tyrystorowego) zabudowany na napędzie

- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami),
- magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu (w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji),
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralna częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie doubleseald zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym
- zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C4
- regulacja i parametryzacja napędu bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń/pilotów,
- odwzorowanie położenia i przekazanie do systemu nadrzędnego,
- pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w wyświetlacz z menu w języku polskim oraz min.5 diod sygnalizujących stan napędu,
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi, lub w przypadku dużych wibracji podczas pracy oraz przy wysokiej temp. otoczenia wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie
- mechaniczny wskaźnik położenia
- komunikacja bluetooth z głowicą napędu
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury
- sterowanie oraz sygnały zwrotne
- zabezpieczenie przepięciowe dla magistrali
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.

2.3.4 Przepływomierze

- Dla osadu recyrkulacji wewnętrznej, DN 400, zakres pomiarowy: 100-420m3/h
- Przepływomierz elektromagnetyczny
- Wersja kołnierzowa.
- Dla standardowych aplikacji w branży wodnej i wodnościekowej.
- Kompaktowa budowa czujnika.
- Przetwornik w wykonaniu antykorozyjnym.
- Montaż przepływomierza na poziomym odcinku. Dokładność pomiarową zachować dzięki zastosowaniu długości prostych odcinków dolotowych i wylotowych tj.: 5D przed przepływomierzem oraz 2D za przepływomierzem.

2.3.5 Obudowy sztywne i teleskopowe do zasuw

- łeb do klucza wykonany z żeliwa sferoidalnego
- przejście pręta przez górną pokrywę uszczelniającą obudowy zabezpieczające przed przedostawaniem się zanieczyszczeń
- rura przesuwna i ochronna wykonana z PE
- nasada wrzeciona wykonana z żeliwa sferoidalnego o przekroju kwadratowym z równą grubością ścianki na całym obwodzie
- połączenia zasuwy z nasadą wrzeciona za pomocą zawleczki wykonanej ze stali nierdzewnej lub śruby.

2.3.6 Wymagania dla rur ciśnieniowych PE

Rury dostarczane i instalowane w ramach przedsięwzięcia winny spełniać poniższe kryteria:
Rury – PE-HD; PN 10; SDR17 PE100

Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań:

Wygląd zewnętrzny	- zgodny z PN-EN 12201-2+A1:2013-12
Barwa	- zgodna z PN-EN 12201-2+A1:2013-12
Wpływ na jakość wody	- zgodny z PN-EN 12201-2+A1:2013-12
Cechy geometryczne	- zgodne z PN-EN 12201-2+A1:2013-12
Właściwości mechaniczne	- wytrzymałość hydrostatyczna zgodna z PN-EN 12201-2+A1:2013-12

	20°C, 100h 80°C, 165h 80°C, 1000h - wydłużenie przy zerwaniu ≥ 350% zgodne z PN-EN 12201-2+A1:2013-12
Właściwości fizyczne	- masowy wskaźnik szybkości płynięcia (MFR) zgodny z PN-EN 12201-2+A1:2013-12 - czas indukcji utleniania ≥ 20 minut, PN-EN 12201-2+A1:2013-12 - skurcz wzdłużny ≤ 3%, PN-EN 12201-2+A1:2013-12
Przydatność do stosowania	- przydatność do stosowania połączeń doczołowych zgodna z PN-EN 12201-2+A1:2013-12 oraz PN-EN 12201-5:2012
Cechowanie	- zgodna z PN-EN 12201-2+A1:2013-12

Wszystkie rury PE łączone przez zgrzewnie. Ewentualne połączenia kołnierzowe uzgodnić z Zamawiającym.
Przy wykonywaniu robot mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania:
PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polietylen (PE) – Część 2: Rury.
Kołnierze ruchome dociskowe do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej.
Śruby i nakrętki do połączeń kołnierzowych oraz podkładki ze stali nierdzewnej.

2.3.7 Wymagania dla rur – stal nierdzewna

Rury ze stali 1.4301, 1.4404 używane w trakcie robót powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

- Zapewni się, że stal nierdzewna nie będzie miała kontaktu ze stalą niestopową, podczas transportu, podawania, przetwarzania i magazynowania
- Narzędzia do obróbki, półki magazynowe etc. dla stali nierdzewnej będą wykonane ze stali nierdzewnej, drewna lub pokryte plastikiem lub podobnym materiałem.

Rury i kształtki ze stali nierdzewnej używane w trakcie robót powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

- Wykonanie ze stali wg PN-EN ISO 1127:1999 lub o podobnych właściwościach,
- Stal nierdzewna powinna być transportowana, magazynowana tak, aby nie pogarszały się właściwości antykorozyjne i powinna być zgodna z tym, co następuje:
  a. Zapewni się, że stal nierdzewna nie będzie miała kontaktu ze stalą niestopową, podczas transportu, podawania, przetwarzania i magazynowania,
  b. Narzędzia do obróbki, półki magazynowe etc. dla stali nierdzewnej będą wykonane ze stali nierdzewnej, drewna lub pokryte plastikiem lub podobnym materiałem,
  c. Stal nierdzewna będzie magazynowana w suchym i czystym miejscu, nie narażonym na działanie cząstek żelaza, odpryski lub dym pochodzący ze spawania stali zwykłej,
  d. Stal nierdzewna powinna być chroniona przed iskrami od stali zwykłej,
  e. Należy ostrzec przed użyciem taśm ze stali węglowej używanych przy pakowaniu,
  f. W żadnych okolicznościach nie należy dopuścić do kontaktu w/w taśm z przedmiotami ze stali nierdzewnej,
  g. Przy przechowywaniu na placu budowy, materiały powinny być pokryte impregnowanym brezentem, jeżeli nie ma możliwości składowania pod dachem,

Wykonawca musi dostarczyć i zabudować wszystkie rurociągi ze stali nierdzewnej w ilościach przedstawionych w projekcie.
Zastosowane dodatkowo do montażu materiały powinny spełniać następujące wymagania:

- Do łączenia stali nierdzewnej przewiduje się oprócz spawania kołnierze i śruby ze stali nierdzewnej,
- Kołnierze muszą być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i być przeznaczone dla określonych ciśnień i temperatur,
- Montaż rur winien zapewniać pracę bez wibracji we wszystkich warunkach eksploatacyjnych,
- Wszystkie materiały służące do montażu rur muszą mieć aprobatę na zastosowanie ze strony Inżyniera,
- Instalacja rurociągów powinna być łatwa do demontażu i wymiany większych elementów armatury,

2.3.8 Połączenia mechaniczne

W poniższych podpunktach zawarto ogólne wymagania z zakresu branży mechanicznej oraz standardy jakości wykonania wyposażenia i instalacji.

2.3.9 Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące.

Wszystkie części znormalizowane, jak: śruby, nakrętki, wkręty, podkładki, zawleczki, wpusty, smarowniczki, uszczelki, łożyska toczne itp. powinny odpowiadać wymaganiom właściwych polskich norm. Wszystkie połączenia śrubowe zostaną wykonane zgodnie z PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe i projektowanie.
Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.
Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.
Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią, (lecz na stałe nie przebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali nierdzewnej. Śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania zanurzone w ściekach wykonać ze stali nierdzewnej o podwyższonej wytrzymałości i trwałości gat. 2H13 (1.4021).
Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

2.3.10 Przejścia przez przegrody budowlane - tuleje ochronne

- Przy przejściach rurą przez projektowane przegrody budowlane (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne,
- W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury,
- Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
  - co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
  - co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop,
- Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie,
- Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających,
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów,
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazo szczelności i wodoszczelności,
- Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu,

2.3.11 Przejścia przez ścianę szczelne łańcuchowe

Łańcuchy uszczelniające ŁU-7

Wykonanie:
- elastomer: EPDM (-30°C - +100°C),
- płyta oporowa: poliamid,
- elementy metalowe: stal 1.4404 (AISI316L).

Zastosowanie: wykonanie odporne na korozję.
Zalecenia montażowe:
- rurę medialną umieścić współosiowo w rurze lub otworze,
- opasać rurę łańcuchem i połączyć dwa końce za pomocą śruby,
- przesunąć łańcuch na rurze do otworu tak, aby jego cała szerokość znalazła się w otworze,

równomiernie dokręcić kolejno śruby na obwodzie, zalecamy dokręcanie śrub o max. jeden obrót

Tabela doboru łańcuchów uszczelniających

Typ łańcucha	"W"	"L"	"G"	"S"	Wymiary śruby	
	Wielkość do uszczelnienia (różnica między średnicą otworu a średnicą rury)	Długość ogniwa [mm]	Grubość ogniwa [mm]	Szerokość elastomeru [mm]	wersja tradycyjna	wersja BIS

ŁU-1	26 - 33	30	13	44	M5 x 60	---
ŁU-2	32 - 41	35	16	44	M5 x 60	---
ŁU-3	40 - 51	40	20	63	M8 x 90	---
ŁU-4	50 - 63	48	25	72	M8 x 110	---
ŁU-5	62 - 77	56	31	88	M10 x 120	M10 x 140
ŁU-6	76 - 93	68	38	88	M10 x 120	M10 x 140
ŁU-7	92 - 113	82	46	90	M10 x 120	M10 x 150
ŁU-8	112 - 133	99	56	98	M12 x 130	M12 x 170
ŁU-9	132 - 157	104	66	98	M12 x140	M12 x 170
ŁU-10	156 - 181	104	78	106	M12 x 150	M12 x 190
ŁU-11	180 - 206	114	90	110	M12 x 150	M12 x 190

2.3.12 Ocieplenie rur medialnych

- Przewody powinny być izolowane cieplnie zgodnie z zał. Nr 2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Armatura powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technologicznego,
- Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokółem odbioru,
- Materiał, z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technologicznym; dla osłony z blachy aluminiowej grubość 0,6 mm,
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia,
- Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną,
- Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zawilgoceniem,
- Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia,
- Dla rurociągów ułożonych z przykryciem mniejszym niż 1,2m p.p.t. należy wykonać ich ocieplenie np. z wełny mineralnej pokrytej zbrojonym płaszczem z folii aluminiowej. Alternatywnym rozwiązaniem jest wykonanie ocieplenia za pomocą tulejek z pianki poliuretanowej,

1.1.2 Otuliny z łupków

Otuliny wykonywane są z różnego rodzaju styropianu EPS 100, EPS 200, Hydro 035.

EPS 100

Styropian EPS 100-038 jest styropianem posadzkowym o zwiększonej twardości i gęstości 100 Kpa i przenikalności ciepła λ 0,038 m/Wk.
Otuliny EPS 100 można stosować w pomieszczeniach oraz bezpośrednio w ziemi bez żadnego zabezpieczenia.
Otuliny przystosowane do przesyłu cieczy do **+70 stopni.**
Opór cieplny dla otuliny o grubości 3 cm wynosi **-0,75 (Rd {m^2K/W}**

EPS 200

Styropian EPS 200-034 jest styropianem posadzkowym o zwiększonej twardości i gęstości 200 Kpa i przenikalności ciepła λ 0,034 m/Wk.
Otuliny EPS 200 można stosować w pomieszczeniach oraz bezpośrednio w ziemi bez żadnego zabezpieczenia.
Otuliny przystosowane do przesyłu cieczy do **+80 stopni.**
Opór cieplny dla otuliny o grubości 3 cm wynosi **-0,85 (Rd {m^2K/W}**

HYDRO 035
Wodoodporny styropian o nasiąkliwości wody do 3%.
Możliwość stosowania na terenach podmokłych oraz wilgotnych.
Styropian HYDRO 035 jest styropianem fundamentowym o zwiększonej twardości i gęstości 150 Kpa i przenikalności ciepła λ 0,035 m/Wk.
Otuliny HYDRO 035 można stosować w pomieszczeniach oraz bezpośrednio w ziemi bez żadnego zabezpieczenia.
Otuliny przystosowane do przesyłu cieczy do **+80 stopni.**
Opór cieplny dla otuliny o grubości 3 cm wynosi **-0,85 (Rd {m^2K/W}**

2.3.13 Oznaczanie przewodów

- Przewody, armatura i urządzenia, po wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania,
- Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach,
- Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji,

2.3.14 Gwinty i połączenia gwintowe

Gwinty powinny być wykonane jako średniodokładne wg PN-70/M-02133. Powierzchnie gwintów powinny być gładkie o pełnym profilu, bez wyrw, wgniotów i zadziorów. Podcięcia i przejścia na inne średnice powinny być wykonane łukami, jeżeli w dokumentacji nie przewidziano inaczej.
Połączenia gwintowe powinny być po należytym dokręceniu części łączonych, zabezpieczone przed samoczynnym zluzowaniem. Przed połączeniem gwinty powinny być lekkopowleczone smarem stałym. Wystawanie śrub ponad nakrętki powinno być zgodne z PN – 74/M – 82053.

2.3.15 Połączenia ruchome

Wielkość luzów istniejących w połączeniach ruchomych nie powinna przekraczać wielkości wynikających z dokumentacji technicznej. Wszystkie miejsca trące w połączeniach ruchowych powinny być nasmarowane zgodnie z wytycznymi smarowania.
Przejścia szczelne – Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany obiektów technologicznych wykonać jako przejścia szczelne za pomocą łańcuchów uszczelniających ze stali 1.4404.
Zalecenia montażowe o ile w projekcie wykonawczym nie podano szczegółowych danych:

- Należy właściwie dobrać wielkość łańcucha oraz ilość ogniw (nie wolno stosować mniej niż 5 ogniw),
- Rurę medialną należy umieścić współosiowo w otworze. Do zachowania 100% szczelności, maksymalne odchylenie kątowe osi rurociągu od osi otworu nie może przekroczyć 1,25°,
- Opasać rurę łańcuchem i połączyć dwa końce za pomocą śruby,
- Przesunąć łańcuch na rurze do otworu tak, aby jego cała szerokość znalazła się w otworze,
- Równomiernie dokręcić kolejno śruby na obwodzie, zalecane dokręcanie śrub o max. jeden obrót,
- Uszczelnienie nie może przenosić obciążenia poprzecznego wynikającego z ciężaru rury wraz z medium.

Przejścia szczelne do kompensacji drgań rurociągu – Uszczelnienie składa się ze specjalnie wyprofilowanego pierścienia elastomerowego oraz dwóch zestawów pierścieni dociskowych wykonanych ze stali 1.4404.
Zalecenia montażowe o ile w projekcie wykonawczym nie podano szczegółowych danych:

- Rurę medialną należy umieścić współosiowo w otworze. Do zachowania 100% szczelności, maksymalne odchylenie kątowe osi rurociągu od osi otworu nie może przekroczyć 2°,
- Przesunąć łańcuch na rurze do otworu tak, aby jego cała szerokość znalazła się w otworze,
- Równomiernie dokręcić kolejno śruby na obwodzie, zalecane dokręcanie śrub o max. jeden obrót,
- Uszczelnienie nie może przenosić obciążenia poprzecznego wynikającego z ciężaru rury wraz z medium.

2.3.16 Podpory pod rurociągi

Podpory pod rurociągi i urządzenia wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub gdzie projekty wykonawcze nie stanowią inaczej ze stali AISI3016L.
Podpory pod rurociągi i urządzenia wraz z elementami wyrównującymi i kotwiącymi muszą być wykonane zgodnie z projektem i wymaganiami norm przed rozpoczęciem montażu.
Nośność fundamentów i zakotwień powinna być dostateczna do bezpiecznego przeniesienia obciążeń montażowych.
Podpory konstrukcji muszą być utrzymywane przez cały czas montażu w stanie zapewniającym bezpieczne przekazywanie obciążeń.
Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwić otoczenie ich podlewką cementowa. Podlewkę cementową wykonać w temperaturze dodatniej wg projektu lub zgodnie z normą PN-B-06200:2002.
Dopuszczalne odchyłki rozmieszczenia podpór i śrub kotwiących w stosunku do wymaganego położenia i poziomu określa norma PN-B-06200:1997- tablica 15.

Do podpór stałych rurociąg przymocowany jest w sposób sztywny. Pozostałe podpory zapewniają ślizgowe prowadzenie rurociągu w czasie przesunięć termicznych. Rozmieszczenie podpór oraz ich konstrukcję przedstawiono na rysunkach wykonawczych.
Podpory ślizgowe składają się z dwóch części poziomej i pionowej. Segmenty poziome mocowane są śrubami kotwowymi do ściany, natomiast podpory pionowe należy dopasować i przyspawać lub przykręcić śrubami do podłoża po ułożeniu rurociągu.

3 SPRZĘT
Sprzęt odpowiadający, pod względem typów i ilości, wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.
Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom jakości i wytrzymałości.
Powinien mieć ustalone parametry techniczne i być użytkowany zgodnie z wymogami producenta i przeznaczeniem.

4 TRANSPORT I SKŁADOWANIE
Samochody i inne środki transportu powinny odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.
Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów i urządzeń
W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie się przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

5 WYKONANIE ROBÓT
5.1 Wymagania ogólne
Wymagania dotyczące prowadzenia Robót podano w ST 00.00.00.

5.2 Wymagania szczegółowe

REALIZACJA INWESTYCJI Z ZACHOWANIEM CIĄGŁOŚCI PRACY ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW

Prace przygotowawcze przed przystąpieniem do robót polegać będą na:
1) opróżnieniu komór reaktorów ze ścieków i zaległego osadu ob. 9A i 9B – Zamawiający opróżni komory do poziomu 25 cm nad dnem, pozostały osad Wykonawca usunie we własnym zakresie we współpracy z Zamawiającym, który to wskaże miejsce zrzutu osadu,
2) myciu ścian wewnętrznych komór reaktorów 9A i 9B – prace te leżeć będą po stronie Wykonawcy,
3) odcięciu i unieczynnieniu instalacji sanitarnych i elektrycznych w obrębie prowadzonych robót – prace te leżeć będą po stronie Wykonawcy.

W celu zachowania ciągłości pracy oczyszczalni prace należy prowadzić uwzględniając kolejność wykonywania robót budowlanych:
- Zamknięcie dopływu do reaktora 9B w KR-1 poprzez zamknięcie zastawki na przelewie. Proces oczyszczania ścieków odbywa się na reaktorze 9A i 9C
- Opróżnienie reaktora 9B poprzez wcześniejsze zmniejszenie obciążenia od parcia gruntu zgodnie z opinią techniczną dotyczącą stateczności konstrukcji reaktorów. Przewiduje się zdjęcie warstwy gruntu w poziomym pasie 2,8 m od zbiornika na głębokość umożliwiającą położenie projektowanych przewodów recyrkulacji wewnętrznej.
- Przepompowanie ścieków do reaktora 9A, demontaż istniejących urządzeń i wyposażenia oraz oczyszczenie powierzchni betonowych
- Prace budowlane i montaż projektowanych urządzeń dla reaktora 9B a także KP-1 i KP-2. Wykonanie projektowanych przewodów recyrkulacji wewnętrznej i doprowadzenia sprężonego powietrza.
- Rozruch hydrauliczny i technologiczny ciągu 9B- uruchomienie przebudowanego reaktora
- Przebudowa ciągu reaktora 9A- analogicznie do reaktora 9B.
- Rozruch hydrauliczny i technologiczny ciągu 9A- uruchomienie przebudowanego reaktora
- Przebudowa doprowadzenia osadu recyrkulacji zewnętrznej w KR-1 poprzez:
  - Wyłączenie recyrkulacji zewnętrznej z przepompowni osadu ob. 9E (wyłączenie pompy osadu recyrkulacji zewnętrznej może skutkować przerwaniem lewara na odprowadzeniu osadu biologicznego z osadników wtórnych- w pracach należy przewidzieć ponowne uruchomienie lewarowego odprowadzenia osadu)
  - Zamknięcie zastawek na przelewach na poszczególne ciągi reaktora
  - Skierowanie całego strumienia ścieków dopływających do oczyszczalni do reaktorów z osadników wstępnych za pomocą układu pomp z przewodami tłocznymi tymczasowymi
  - Opróżnienie komory KR-1 poprzez przepompowanie ścieków do reaktorów

9A i 9B przewodami elastycznymi tymczasowymi. Z uwagi na dużą objętość retencyjną kanału doprowadzającego ścieki do komory KR-1 dopuszcza się szczelne zamknięcie kanału dopływowego.

- Montaż przygotowanego rozdzielacza w komorze KR-1
- Wykonanie przedłużenia rurociągu doprowadzającego wody ociekowe z wirówki w komorze KR-1
- Uruchomienie recyrkulacji zewnętrznej, skierowanie strumienia ścieków do KR-1, otwarcie zastawek na poszczególne ciągi reaktora (w przypadku zerwania lewara, przed uruchomieniem recyrkulacji należy przywrócić odprowadzanie osadu z osadników wtórnych)

Przewiduje się roboty tymczasowe podczas realizacji inwestycji w postaci zastosowania przewodów tymczasowych o długości ok. 430m

5.2.1 Rurociągi technologiczne – stal nierdzewna

Obróbka stali nierdzewnej

Podczas stosowania cięcia laserowego, plazmowo-tlenowych tarcz tnących i innych metod obróbki powodujących rozpryski, mogące palić powierzchnię, Wykonawca powinien skutecznie zabezpieczyć podstawowy materiał przed działaniem ubocznym obróbki j.w. Żużel na końcach spawanych połączeń powinien być usunięty przed spawaniem.

Materiały metalowe powinny być obrabiane w taki sposób, aby otrzymać prawidłowy kształt i wymiar zgodnie z dokumentacją projektową. Odkształcenia spowodowane spawaniem powinny być uwzględnione.

Jeżeli podczas obróbki skrawaniem używany był smar, materiał powinien być z niego oczyszczony przed spawaniem odpowiednim rozpuszczalnikiem np. acetonem.

Materiał powinien być oczyszczony w odległości min. 50 mm miejsca spawu.

Przy zimnej obróbce np. gięciu itp. warstwa ochronna stali nierdzewnej może pękać.

W takich przypadkach stal powinna być poddana kąpieli trawiącej w miejscu deformacji, aby odzyskać właściwości antykorozyjne.

Spawanie

Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Każde spawanie winno być wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy i doświadczonych w poszczególnych typach spawania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Końce rur powinny być kalibrowane przed spawaniem, aby utrzymać tolerancję osiowości między końcami rur w zakresie 20 % grubości ścianki w każdym punkcie obwodu.

Wykonawca poda Inspektorowi nadzoru wszystkie szczegóły dotyczące typu elektrod spawalniczych. Na prośbę Inspektora Wykonawca przeprowadzi na miejscu robót demonstrację, aby zaprezentować zgodność proponowanej metody, sprzętu i materiału do spawania.

Każdy spawacz powinien być wyposażony w markery w celu zaznaczenia identyfikacji każdego punktu, który spawa. Inspektor będzie upoważniony do odwołania zezwolenia na prace, jeśli spawacz w poszczególnych pracach nie zapewnia odpowiedniego standardu.

Specyfikacje procedur spawalniczych powinny być przygotowane i zaaprobowane przez Inspektora nadzoru w następujących przypadkach:

- spawanie stali wysokostopowych
- spawanie stali z zawartością węgla powyżej 0,38 %

Wykonawca powinien prowadzić, do wglądu przez Inwestora, zapis procedur spawalniczych i testów kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych prac.

Materiały spawalnicze

Materiały spawalnicze będą składowane zgodnie z Polskimi Normami. Odrzucony materiał powinien być natychmiast usunięty z warsztatu lub terenu budowy. Wypełniacze spawalnicze powinny mieć odporność na korozję przynajmniej taką, jak metal rodzimy.

Spawanie stali nierdzewnej.

Zarówno dla spawania w warsztacie jak i na budowie powinno stosować się spawanie elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego (TIG) oraz elektrodą topliwą w osłonie gazu obojętnego (MIG). Dla spawania w warsztacie spawanie plazmowe również jest dopuszczalne.

Aby zagwarantować wysoką jakość spawów, złączy, rurociągi i inny sprzęt wykonany z wysokojakościowej stali nierdzewnej powinien być w jak najszerszym zakresie prefabrykowany w warsztacie.

Podczas prac montażowych dopuszczalne jest wyłącznie spawanie czołowe rur. Przy stosowaniu spoin czołowych penetracja powinna być całkowita.

Gaz osłonowy będzie stosowany w najszerszym możliwym zakresie przy wszelkich pracach spawalniczych i zawsze kiedy nie jest możliwe prowadzenie obróbki pospawalniczej tylnej strony spawu. Gazem osłonowym powinien być argon lub gaz wytwarzany (90 % azotu i 10 % wodoru).

Jeżeli nie ma być prowadzona żadna obróbka strony graniczna zawartość zanieczyszczeń w gazie osłonowym nie powinna przekraczać następujących limitów:

- Tlen max 25 ppm
- Woda max 25 mm (punkt rosy max –53 stopni)

Gaz stosowany w punkcie spawania powinien posiadać powyższy stopień czystości. Gaz atmosferyczny powinien być wyparty przez gaz osłonowy w innym wypadku mieszanina nie będzie spełniać wymagań (max 25 ppm tlenu).W rezultacie gaz osłonowy powinien być o wyższej czystości w momencie zakupu niż określono powyżej.

Czystość gazu osłonowego powinna być kontrolowana przy pomocy aparatury testującej z wykrywaniem limitów wody i tlenu w przybliżeniu 10 ppm lub mniej. Jeżeli taka aparatura nie jest dostępna, jakość gazu powinna być sprawdzona poprzez przegląd spawu po ostygnięciu do temperatury pokojowej. W przypadku niebieskich lub brązowych odbarwień gaz osłonowy nie ma wystarczającej czystości.

Gaz osłonowy powinien być stosowany za pomocą narzędzi, które osłaniają małą przestrzeń wokół grani. Skuteczność narzędzi powinna być sprawdzona przed użyciem. Rury o średnicy mniejszej niż 100mm mogą jednak być przedmuchiwane bez użycia narzędzi do gazów osłonowych.

Przedmuchiwanie powinno być wykonane następująco :

- Rury o średnicy od 25 do 100 mm mogą być przedmuchane bez użycia narzędzi do gazów osłonowych pod warunkiem, że gaz wchodzi przez ciasną przesłonę i pod warunkiem, że gaz za spawem przechodzi przez kryzę o średnicy około 22 mm i że otwór jest mniejszy niż 2.0 mm dla średnicy „ d”
- Przepływ przedmuchu, Q podczas spawania powinien wynosić :

Q = d/3 (l/min), (np. D= 60 mm Q = 60/3 = 20 l/min)

We wszystkich przypadkach przedmuchiwanie gazem osłonowym powinno być

utrzymane, aż temperatura spawu spadnie do 250 °C.

Wytrawianie po spawaniu

Jeżeli pokrycie gazu osłonowego jest niewystarczające strona grani powinna być mocno oksydowana i przyjmuje niebieskie. brązowe i czarne odcienie. Z punktu widzenia korozyjności, jest to nie do przyjęcia.

Spawy z niedopuszczalnymi odbarwieniami powinny być w konsekwencji wytrawiane, szlifowane lub szczotkowane szczotką ze stali nierdzewnej i następnie wytrawiane. Ten typ obróbki pospawalniczej powinien być także przeprowadzony na czołach spawania.

Po wytrawieniu powierzchnia powinna wyglądać gładko i metalicznie, czysto bez żadnych odbarwień. Gdy podany jest odstęp czasowy na obróbkę z wytrawianiem np. 8 – 24 godziny, wynika to z szybkości reakcji zależnej od temperatury; im wyższa temperatura tym szybsza reakcja i tym krótszy czas obróbki. Spawy winny być dokładnie umyte w czystej wodzie po wytrawianiu i pasywacji

Przy poprawianiu istniejących spawów gaz osłonowy powinien być stosowany aby zapewnić uzyskanie gładkiej i odpornej na korozję powierzchni.

Dla stali nierdzewnej niedopuszczalne jest piaskowanie.

Kontrola spawów

1. Wykonawca powinien udostępnić spawy do kontroli.

Wykonawca na życzenie Inspektora nadzoru przedstawi spawy do testów pod nadzorem przedstawiciela Inspektora. Wszystkie spawy powinny być testowane według punktu „A" jak opisano poniżej. Jeżeli w według opinii Inspektora nadzoru więcej niż 10% spawów nie przechodzi testów może on żądać testów opisanych w punktach B, C lub D
A. Kontrola wizualna całego spawania po stronie spawu i grani
B. Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani powinny podlegać kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10 % całkowitej długości takich spawów pod nadzorem Inspektora nadzoru. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
C. Inspektor może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10 % wszystkich spawów pod jego nadzorem. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
D. Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola koloru wykryje niedopuszczalne błędy kontrola będzie rozszerzona. Z reguły wykrycie wadliwego spawu pociągnie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu. Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzana.
Jeżeli jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzana zgodnie z zaleceniami Inspektora nadzoru. Jeżeli „B" i" C" nie są wymagane „D" nie będzie stosowane.

2. Kryteria dopuszczenia są następujące:

   - Na spawach stali nierdzewnej obydwie strony spawów muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia

   - Wizualna i kapilarna kontrola koloru, szwy spawalnicze muszą uzyskać 3 klasę bez wad grani.

   - W przypadku kontroli radiograficznej szwy spawalnicze muszą być zdolne do uzyskania najwyższej klasy określonej Polskimi Normami dla kontroli spawów.

3. Wykonawca dostarczy niezbędny sprzęt do testów.

4. Testy będą powtórzone do chwili otrzymania satysfakcjonujących wyników.

Naprawa spawów

1. Każdy ze spawów nie spełniający powyższych kryteriów będzie naprawiony

2. Spawy stali nierdzewnej z odbarwieniami lub drobnym wytworzeniem,

oksydowanej zgorzeliny będą naprawione przez wytrawianie.

3. Znaczne tworzenie się oksydowanej zgorzeliny, które nie może być naprawione

przez wytrawianie i wady geometrii będzie naprawione przez szlifowanie i ponowne spawanie Inspektor nadzoru może żądać aby wadliwe spawy były odcięte i zastąpione częściami zamiennymi. Odcięcia powinny mieć długość przynajmniej 100 mm i równo wokół wadliwego szwu.

4. Naprawiany spaw podlega tym samym testom i wymogom kontrolnym, co oryginalny.

Montaż rurociągów ze stali nierdzewnej

Wykonawca musi dostarczyć i zabudować wszystkie rurociągi ze stali nierdzewnej w ilościach przedstawionych w dokumentacji.

Zastosowane dodatkowo do montażu materiały powinny spełniać następujące wymagania:

- Do łączenia stali nierdzewnej przewiduje się oprócz spawania kołnierze i śruby ze stali nierdzewnej

- Kołnierze muszą być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i być przeznaczone dla określonych ciśnień i temperatur

- Montaż rur winien zapewniać pracę bez wibracji we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

- Wszystkie materiały służące do montażu rur muszą mieć aprobatę na zastosowanie ze strony inspektora nadzoru.

- Instalacja rurociągów powinna być łatwa do demontażu i wymiany większych elementów armatury.

5.2.2 Montaż rur polietylenowych(PE)

Łączenie rur za pomocą zgrzewania

5.2.2.1 Zasady ogólne.

- Na jakość wykonanych zgrzewów zasadniczy i decydujący wpływ mają kwalifikacje zgrzewacza i przestrzeganie przez niego zasad zawartych w instrukcji producenta zgrzewarki oraz zaleceń ujętych w wytycznych, normach i przepisach.
- Osoby wykonujące zgrzewanie powinny posiadać aktualne uprawnienia do wykonywania tych prac.

5.2.2.2 Proces zgrzewania doczołowego

- Przygotować stanowisko do zgrzewania min. poprzez ustawienie zgrzewarki, agregatu, ewentualnie namiotu na suchym miejscu, podkładając pod zgrzewarkę (jeżeli tego wymagają warunki) folię, podkłady lub płytę,
- Umieścić zgrzewane odcinki rury na rolkach (w celu zmniejszenia siły ciągnienia)
- Zabezpieczyć przeciwległe końce łączonych odcinków rur zaślepkami (zapobiega to powstawaniu niekorzystnych przeciągów wewnątrz rur)
- Wyczyścić końce rur (lub kształtki) na długości ok. 100 mm oraz płytę grzejną i strugarkę z zabrudzeń, tłuszczu i wilgoci.
- Zamocować rury (lub kształtki) w uchwytach montażowych zgrzewarki w taki sposób, aby uzyskać niewspółosiowość nie większą niż 0,5 mm dla dn < 200 mm lub nie większą niż 1 mm dla dn ≥200 mm (dn - średnica zewnętrzna rury PE).
- Przygotować i wyrównać czoła do zgrzewania za pomocą strugarki w celu zminimalizowania szczeliny pomiędzy rurami oraz w celu usunięcie warstwy utlenionej
- Wykonać zgrzew próbny w celu określenia poprawności doboru parametrów zgrzewania poprzez wizualną ocenę kształtu wypływki oraz w celu wyczyszczenia powierzchni styku płyty i rur

Po wykonaniu powyższych zaleceń można przystąpić do wykonania właściwych zgrzewów doczołowych stosując parametry określone w instrukcji zgrzewarki lub poniżej.
Zaleca się zgrzewanie rur i kształtek o tym samym:

- wskaźniku szybkości płynięcia MFR lub grupie MFR 005 oraz grupie MFR 010 (grupa MFR 005 tj. MFR 190°/5kg zawarty w przedziale od 0,4÷0,7 g/10 min)
  (grupa MFR 010 tj. MFR 190°/5kg zawarty w przedziale od 0,7÷1,3 g/10 min)
- typie (klasie) polietylenu (np. PE 80-PE 80, PE100-PE 100)
- typoszeregu wymiarowym SDR (np. SDR11-SDR 11, SDR 17-SDR17)

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zgrzewanie rury o wskaźniku 005 z rurą o wskaźniku 010, dobierając parametry jak dla rury 005.

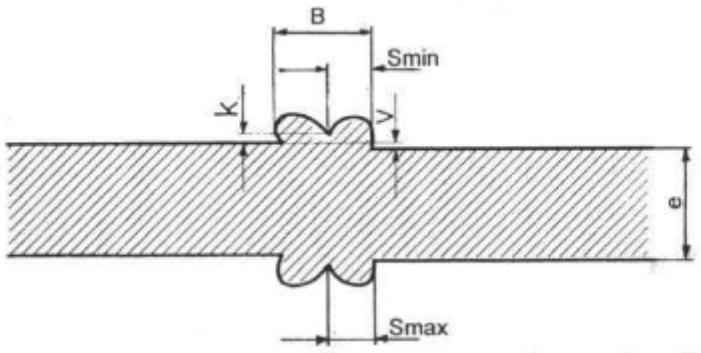
- Przy rurach rozwijanych z bębna może wystąpić konieczność likwidacji owalu przed zgrzewaniem.
- Jeżeli zachodzi konieczność zgrzewania doczołowego w warunkach: poniżej temperatury 0°C, jak również w czasie deszczu, gęstej mgły, silnego wiatru lub zapylenia, należy wówczas stosować namioty osłonowe, a w przypadku niskich temperatur lub dużej wilgotności również ogrzewanie, np. nadmuchem ciepłego powietrza.

5.2.10.3 Kryteria oceny prawidłowości wykonania zgrzewu

- Szerokość wypływki „B” powinna posiadać następującą wartość:
  B = (0,68 ÷ 1,0) * e [mm]
  gdzie e – grubość ścianki [mm]
- róŻnica szerokości wałeczków wypływki nie powinna przekraczać 20 % szerokości wypływki B, czyli Smax-Smin<0,2B;

- zagłębienie rowka między wałeczkami, wartość „k” nie może być mniejsza od zera, czyli k≥0;
- przesunięcie ścianek łączonych rur, wartość „v” nie powinna przekraczać 10% grubości ścianki;
- kształt wypływki, minimalna i maksymalna szerokość wypływki winna odpowiadać następującym wartością:
  Bmin≥ 0,9 * BśrBmax≤ 1,1* BśrBśr = (Bmin+ Bmax) / 2
- osiowość zgrzewanych rur - Δm ≤1 [mm] na długości 300 [mm].

Parametry te mierzy się za pomocą suwmiarki lub innego przyrządu pomiarowego pozwalającego na pomiar z dokładnością do 0,1 [mm].



Rysunek przedstawia wymiary geometryczne spoiny doczołowej, które podlegają kontroli.
Jeżeli którykolwiek z parametrów wypływki nie mieści się w ustalonych granicach, należy wypływki wyciąć i wykonać nowy zgrzew.

Na uzyskania poprawnie wykonanego zgrzewu mają wpływ również:

- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni:
  - niedopuszczalne jest np. dotykanie palcami sfrezowanych powierzchni.
  - należy utrzymywać w czystości płytę grzejną, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i czyściwa (np. odpowiednia chusteczka czyszcząca, odtłuszczająca i nie pozostawiająca drobin włókien), zwilżonego etanolem lub etanolem skażonym acetonem.

- zachowanie parametrów i czasów w poszczególnych cyklach zgrzewania:
  - niedopuszczalne jest wyjmowanie rury ze zgrzewarki przed upływem czasu stygnięcia,
  - niedopuszczalne jest przyspieszanie procesu chłodzenia np. poprzez nawiew lub polewanie wodą(proces ten powinien odbywać się samoczynnie),
  - niedopuszczalne jest skracanie poszczególnych cyklów procesu zgrzewania.

Zgrzeiny powinny być identyfikowalne a przebieg procesu zgrzewania powinien być udokumentowany na karcie wypełnionej przez zgrzewacza lub na wydruku zgrzewarki.

5.2.2.3 Badanie szczelności

Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”
Przed próbą instalację należy napełnić wodą oraz dokładnie odpowietrzyć.
Ciśnienie próbne 1,5 MPa.
Ciśnienie to należy podnosić dwukrotnie w okresie 30 minut.
Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa.
W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania prób szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.
Po przeprowadzonych próbach szczelności należy wykonać odbioru instalacji wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” oraz „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II

5.2.3 Urządzenia i wyposażenie mechaniczne

5.2.3.1 Część ogólna

Wszystkie roboty mechaniczne z tej umowy powinny być prowadzone zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz odnośnymi Polskimi Normami.

Wykonawca będzie ponosił wyłączną odpowiedzialność za prawidłowy montaż i instalację wszystkich robót.
Wykonawca nie otrzyma żadnych dodatkowych płatności za jakiekolwiek modyfikacje średnic lub poziomów powstałych w wyniku niedokładności lub niewystarczającego nadzoru z jego strony.
Cały sprzęt powinien być w komplecie z silnikami elektrycznymi i wszystkimi akcesoriami to jest winien posiadać wszystkie wałki, sprzęgła, łożyska, osłony, zawory, orurowanie, pokrywy i korpusy, śruby mocujące, smarownice, rozdzielcze mechanizmy sterujące i części zamienne, razem z innymi przyrządami i połączeniami.
Wykonawca powinien zagwarantować, że:

- dostarczone rozwiązania powinny być najwyższej jakości uwzględniając materiały i wykonanie,
- jest odpowiedzialny za wszystkie defekty w wytwarzaniu lub defekty w materiale w okresie odpowiedzialności za usterki,
- dostarczone urządzenia spełniają wymogi wydajności eksploatacyjnej, sprawności i poziomu hałasu zgodnie z projektem i normami,
- wszystkie urządzenia dotyczące poszczególnych linii technologicznych winny pochodzić od jednego Dostawcy (kompletna linia technologiczna),

Wszystkie urządzenia dostarczone w ramach linii technologicznych jak: „Linia technologiczna odwadniania osadu” i „Linia technologiczna suszenia osadu”, winny być zamontowane zgodnie z DTR i instrukcjami Dostawcy tych urządzeń. Po zakończeniu montażu urządzeń należy przeprowadzić próby techniczne i rozruch zgodnie z wymogami zawartymi w Dokumentacji technicznej.

5.2.3.2 Łożyska i smarownice

1. Łożyska muszą być typu kulkowego lub rolkowego. Powinny być dobrze skalibrowane i zwymiarowane, aby zapewnić zadowalający i stabilny bieg bez wibracji w każdych warunkach eksploatacji, z minimalną żywotnością 50 000 godzin biegu.
   Powinny być skutecznie smarowane i odpowiednio chronione przed przedostaniem się wilgoci, brudu i piasku oraz przed szczególnymi warunkami klimatycznymi dominującymi w miejscu pracy.
   Wszystkie łożyska powinny mieć wymiary zgodne ze Standardem ISO,
2. Wszystkie części ruchome powinny być zaopatrzone w smarownice śrubowe ciśnieniowe lub smarowniczki. Umiejscowienie wszystkich punktów smarowania powinno być takie, aby były one dostępne w każdej chwili do rutynowej obsługi,

5.2.3.3 Przekładnie

1. Przekładnie powinny być całkowicie zamknięte sztywno zbudowane i odpowiednie do ciągłej i wytrwałej pracy.
   Powinny zawierać łożyska kulkowe, lub rolkowe.
   Przekładnie powinny zawierać łożyska stożkowe, kiedy trzeba przeciwdziałać obciążeniom wzdłużnym.
2. Na wejściu i wyjściu wałków należy zamontować trwałe uszczelnienia, aby zapobiec wyciekom smaru i przedostawaniu się pyłu piasku i wilgoci.
   Otwory odpowietrzające powinny być uszczelnione, aby zapobiec przedostawaniu się zanieczyszczeniom smaru.
3. Smarowanie łożysk itp. powinno odbywać się systemem rozbryzgowym lub wymuszonym.
4. Wykonawca powinien zapewnić, że czynnik smarujący do wstępnego napełnienia i wyszczególniony w instrukcji konserwacji jest odpowiedni do długiej eksploatacji w temperaturach otoczenia, przeważających w miejscu pracy.
5. Przekładnie powinny nosić szczegóły identyfikacyjne producenta łącznie ze znamionowymi prędkościami wałków, mocą wyjściową i maksymalną temperaturą otoczenia.
6. Przekładnie będą zgodne z odpowiednimi normami odnośnie następujących wymogów:
   - Przeznaczone do temperatury otoczenia od – 30 °C do + 55 °C
   - Hałas w odległości 1 metra przy 120 % mocy wyjściowej i temperaturze otoczenia 55 °C nie powinien przekraczać 80 dB

5.2.3.4 Identyfikacja

1. Wykonawca powinien zorganizować dostawę i montaż tabliczek identyfikacyjnych dla wszystkich zasuw, pomp, silników i elementów urządzeń.
2. Wykonawca powinien również zorganizować dostawę i montaż tabliczek ostrzegawczych dla maszyn sterowanych automatycznie.

5.2.3.5 Montaż urządzeń

Montaż urządzeń należy dokonać zgodnie z instrukcją obsługi każdego urządzenia .
Podczas montażu urządzenie musi być właściwie wypoziomowane , oraz zapewniony dostęp do serwisowania i wymagany odstęp od ściany i stropu. Podłączenie instalacji elektrycznej powinna wykonywać osoba o odpowiednich kwalifikacjach , zaznajomiona z instrukcją montażu. Podłączenie kabla zasilającego i wyłącznika głównego oraz automatyki należy wykonać zgodnie ze schematem elektrycznym .
Stosować się bezwzględnie do instrukcji montażowych producentów rur, armatury i sprzętu.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia Robót podano w ST 00.00.00.

6.2 Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych Robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi i Poleceniami Inżyniera.
W ramach kontroli jakości należy:

- Poddać rurociągi próbie na szczelność,
- Sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń,
- Sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową,
- Sprawdzić podparcia, podwieszenia armatury i rurociągów i urządzeń,
- Sprawdzić prawidłowość działania,
- Sprawdzić szczelność zamykania przepustnic, zaworów,
- Sprawdzić zamocowanie rurociągów i urządzeń oraz ich zabezpieczenie prze przemieszczanie się i odkształceniami,
- Sprawdzenie przejść rurociągów przez ściany i stropy,
- Sprawdzić działanie przyrządów pomiarowych,
- Sprawdzić prawidłowość zamontowania urządzeń,
- Sprawdzić osiągnięcie wydajności urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- Próby instalacji i urządzeń,
- Odbiór instalacji technologicznej z urządzeniami oraz sprawdzenie czy całość została wykonana zgodnie z Dokumentacją Projektową i nadaje się do eksploatacji oraz że zostały osiągnięte zakładane parametry – rozruch,

6.3 Rozruch

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania harmonogramu robót rozruchowych w terminie 30 dni przed zakończeniem prac warunkujących rozpoczęcia robót rozruchowych. Harmonogram musi być zatwierdzony przez Inżyniera. W harmonogramie należy określić kluczowe czynności i czas ich trwania. W harmonogramie należy określić także terminy szkoleń, terminy przekazywania kolejnych rodzajów dokumentacji rozruchowej jak i inne istotne terminy działań związane z rozruchem.

Celem rozruchu jest uruchomienie oczyszczalni ścieków po przebudowie i rozbudowie będącej przedmiotem projektu wykonawczego fazy 3 inwestycji. W czasie rozruchu sprawdza się instalacje pod obciążeniem wraz z pełną kontrolą laboratoryjną parametrów technologicznych oczyszczania ścieków.

Rejestrowane wyniki prac i badań w czasie rozruchu są podstawą wystąpienia do Starostwa powiatowego w Malborku o wydanie pozwolenia na użytkowanie obiektu. Oczyszczalnia ścieków może być przekazana do eksploatacji wstępnej tylko wtedy, gdy pracuje z zadowalającym efektem w odpowiednio długim okresie próbnym pod pełnym obciążeniem ściekami oraz gdy wszystkie jej urządzenia i obiekty spełniają wymogi bhp.

Celem rozruchu – oprócz uruchomienia oczyszczalni jest również:

- sprawdzenie działania wybudowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem,
- doprowadzenie oczyszczalni do niezawodnego działania oraz prawidłowego przebiegu procesów technologicznych,
- zabezpieczenie osiągania zaprojektowanych technologicznych i ekonomicznych parametrów pracy,
- ustalenie optymalnych parametrów technologicznych procesu zapewniających niezawodność działania, optymalne warunki procesowe i osiąganie założonego efektu

Rozruch oczyszczalni jest również ostatnim etapem jej budowy i początkiem eksploatacji. Musi być poprzedzony następującymi pracami przygotowawczymi:

- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń zgodnie z projektem,

- sprawdzenie warunków technicznych oraz warunków bezpieczeństwa i higieny pracy, i ich gotowości do uruchomienia,
- ujawnienie wszystkich usterek i braków i ich likwidacja,
- sprawdzenie kwalifikacji personelu obsługującego urządzenia oczyszczalni i prowadzącego kontrolę ich działania,
- sprawdzenie zaświadczeń dopuszczających do eksploatacji urządzeń, dla których jest to wymagane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Rozruch musi być poprzedzony następującymi pracami:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych,
- protokolarne stwierdzenie przeprowadzenia prób montażowych przez wykonawców montażu instalacji,
- przedłożenie protokołów i zaświadczeń z przeprowadzenia prac regulacyjno-pomiarowych oraz odbiorów specjalistycznych, prób szczelności zbiorników, komór,
- przedłożenie atestów, zaświadczeń i protokołów prób według potrzeb zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania robót budowlano-montażowych lub z projektami technicznymi urządzeń i instalacji,
- usunięcie usterek budowlano-montażowych ujawnionych w okresie przeprowadzania prób montażowych, które egzekwuje inwestor od przedsiębiorstw wykonawczych (w ramach generalnego wykonawstwa).

Prace regulacyjno-pomiarowe, obejmujące sprawdzenie, uruchomienie i wyregulowanie stacji oraz rozdzielni elektrycznych, cechowanie, próby ruchowe i regulacyjne automaty i sterowanie procesem muszą umożliwiać prowadzenie rozruchu urządzeń i instalacji technologicznych. Prace te nie wchodzą w zakres rozruchu i ich koszt nie wlicza się do kosztów rozruchu.

Prace rozruchowe obejmują:

- przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji oraz przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację, smarowanie itp.), sprawdzenie działania wszystkich elementów przenoszenia i sterowania,
- przeprowadzenie kompleksowych prób ruchu maszyn i urządzeń, regulację urządzeń elektrycznych, technologicznych, kontrolno-pomiarowych,
- kontrolę oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych, uzyskanych w trakcie przeprowadzania prób rozruchowych, określonych w projekcie i w warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni,
- zaznajomienie przyszłej załogi eksploatacyjnej użytkownika oczyszczalni
- z obsługą urządzeń i instalacji oraz sterowaniem i pomiarami,
- laboratoryjną kontrolę procesów oczyszczania ścieków
- opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.

Sprawdzenie zgodności wykonywanych obiektów z projektem

Sprawdzenie zgodności wykonanych obiektów i urządzeń z projektem wymaga szczegółowego poznania projektu budowlanego i projektów wykonawczych, a następnie należy porównać z wykonanymi obiektami i sieciami technologicznymi. Należy również sprawdzić rzędne posadowienia obiektów, wykonania przelewów. Usterki i braki wykonawstwa ustala się na podstawie zewnętrznego przeglądu, pomiarów i zdjęć geodezyjnych wszystkich urządzeń oraz prób hydraulicznych w odniesieniu do zbiorników i przewodów. Bardzo ważne jest sprawdzenie wypoziomowania przelewów, dokładności i staranności wykonania komór, spadków przewodów, kanałów żelbetowych, sprawność urządzeń pomiarowych oraz szczelności i konstrukcji budowlanych obiektów typu zbiornikowego (próby hydrauliczne).

Podstawowymi warunkami przystąpienia do rozruchu są:

- zakończenie prób montażowych zgodnie z projektami wykonawczymi, maszyn i urządzeń DTR oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, a w szczególności dotrzymania założonych warunków technicznych pracy:
    - napędów mechanicznych
    - szczelności układów i instalacji
    - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników
    - oznakowania urządzeń wodnych i kanalizacyjnych
- Zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności :
    - sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
    - wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
    - sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
    - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub zerowania,
    - w razie konieczności suszenie maszyn elektrycznych.

- Sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki, a w szczególności:
    - sprawdzenie i uruchomienie automatyki
    - cechowanie i regulacja instalacji oraz urządzeń w ograniczonym zakresie, umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem
- Zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne:
    - energię elektryczną
    - wodę technologiczną
- Sprawdzenie protokółów odbiorów częściowych i inspektorskich protokółów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych
- Zaznajomienie się z dokumentacją w zakresie:
    - działania urządzeń mechanicznych i ich smarowanie
    - schematów połączeń elektrycznych, AKP i sterowania
    - działania urządzeń hydraulicznych
    - instrukcji obsługi i konserwacji ujętych w DTR
    - instrukcji rozruchu
    - sposobów sterowania
    - ogólnych wytycznych, przepisów b h p i przeciwpożarowych
    - sprawdzenie zgłoszenia inwestycji we władzach wodnych

Podział prac rozruchowych
Prace rozruchowe dzieli się na następujące fazy:

I faza – rozruch mechaniczny (indywidualny)
Polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomieniu maszyn i mechanizmów, dokonywaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów, przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych węzłów rozruchowych.

II faza – rozruch hydrauliczny (techniczny)
Polega na prowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą tj. napełnianiu oraz kontroli poziomów przepływu, spadków, szczelności wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów bez prowadzenia procesów oczyszczania ścieków.

III faza – rozruch technologiczny oczyszczalni
Pod obciążeniem ściekami, z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolą laboratoryjną efektów i określeniem parametrów technologicznych.

Realizacja rozruchu

Rozruch mechaniczny (indywidualny)
Faza ta ma na celu dokładne sprawdzenie wszystkich obiektów, maszyn
i urządzeń wchodzących w obecny etap projektowy i powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych.
Czynności w rozruchu mechanicznym:
- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie prawidłowości montażu maszyn i urządzeń,
- sprawdzenie działania pracy pomp, mieszadeł, urządzeń napowietrzających,
- sprawdzenie czystości studzienek rewizyjnych, zbiorników,
- dokładnym zapoznaniu się z DTR poszczególnych maszyn i urządzeń.

Po uzyskaniu pozytywnych rezultatów po sprawdzeniu wizualnym, można przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napęd.

Rozruch hydrauliczny (techniczny)
Rozruch hydrauliczny dotyczy w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania i przeróbki ścieków oraz płynnych osadów. Jako medium stosuje się wodę, ponieważ rozruch hydrauliczny musi być przeprowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych. W czasie rozruchu hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń w tym również przewodów grawitacyjnych ciśnieniowych.
Celem rozruchu hydraulicznego jest:
- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów
i urządzeń– w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,

- sprawdzenie wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów oraz wielkości spadków koniecznych dla przepływu ścieków i osadów,
- oczyszczenie przewodów i przemycie ich czystą wodą,
- sprawdzenie działania poszczególnych elementów oraz ich regulacja za pomocą przepuszczenia przez urządzenia czystej wody, aby zauważone usterki mogły być usunięte w bezpiecznych warunkach sanitarnych,
- regulacja poziomów przelewów w komorach celem zabezpieczenia równomiernego przepływu ścieków w całym przekroju poprzecznym komór przepływowych oraz przez przelewy,
- sprawdzenie parametrów pracy pomp przy pełnym obciążeniu wodą (pompy, mieszadła, zagęszczacze itp.)– czas pracy zgodny z wytycznymi producenta.
- regulacja urządzeń sterujących,
- regulacja systemu napowietrzania w zbiorniku osadu pod obciążeniem wodą,
-regulacja armatury,
- sprawdzenie parametrów pracy urządzeń napowietrzających,
- sprawdzenie parametrów urządzeń dozujących o regulowanej wydajności.

Rozruch hydrauliczny kończy protokół przekazujący obiekt do rozruchu technologicznego.

Rozruch technologiczny

Zadaniem rozruchu technologicznego jest:
- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia,

Warunki rozpoczęcia prób rozruchu technologicznego:
- pozytywne zakończenie prób hydraulicznych,
- zapewnienie dopływu ścieków w ilości niezbędnej do prowadzenia założonych procesów technologicznych,
- przeszkolenie załogi w zakresie stosowanej technologii oraz bhp. i p. poż.,
- sprawdzenie sprawności działania oraz protokółów odbioru urządzeń wentylacyjnych w obiektach, gdzie jest wymagana ich obecność,
- dokładne rozeznanie aktualnych ilości i jakości dopływających do oczyszczalni ścieków.

Rozruch technologiczny kończy się przekazaniem oczyszczalni do eksploatacji. W trakcie rozruchu technologicznego należy kompleksowo kontrolować pracę wszystkich obiektów oczyszczalni ścieków oraz sprawdzać efekty oczyszczania ścieków, ustalić optymalne parametry pracy dla wszystkich obiektów. Generalnie– zadaniem rozruchu jest optymalizacja zaprojektowanych procesów technologicznych na podstawie założeń projektowych.

I. Analizy kontrolne procesu **(1 analiza w ciągu tygodnia, czyli 12 analiz):**
   a) po osadniki u wstępnym:
   - ChZT
   - BZT_5
   - Nkiejdala + Nog
   - Pog
   - Zawiesina og.

   b) po osadniku wtórnym:
   - ChZT
   - BZT_5
   - Nkiejdala + Nog
   - Pog
   - Zawiesina og.

   c) Osad czynny:
   - Zawiesina og.
   - Indeks Molhmana
   - Zawiesiny organiczne

   d) **Osad nadmierny**
   - Ilość osadu
   - Stężenie osadu

II. Analizy końcowe procesu (5 średnich dobowych)
   e) po osadniki u wstępnym:
   - ChZT
   - BZT_5
   - Nkiejdala + Nog
   - Pog
   - Zawiesina og.

f) po osadniku wtórnym:
- ChZT
- BZT_5
- Nkiejdala + Nog
- Pog
- Zawiesina og.

g) Osad czynny w reaktorze biologicznym:
- Zawiesina og.
- Indeks Molhmana
- Zawiesiny organiczne

h) **Osad nadmierny**
- Ilość osadu
- Stężenie osadu

Optymalizacja projektowanych procesów technologicznych oczyszczania ścieków następuje po zrealizowaniu inwestycji w trakcie prowadzenia rozruchu.

Koszty rozruchu wraz z kosztami analiz po stronie Wykonawcy. Koszty za wodę i za energię po stronie Zamawiającego.

Planowane czynności rozruchowe wraz z wymaganiami efektów pracy:
- Sprawdzenie działania pompy osadu powrotnego zainstalowanej w przepompowni nr 9E
- Sprawdzenie obciążenia poszczególnych reaktorów
- Uzyskanie w analizach końcowych procesu czterech wyników uzyskujących efekt oczyszczania zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru Robót

Prace objęte niniejszą specyfikacją będą w oparciu o umowną cenę ryczałtową. Tam, gdzie przewidziano w przedmiarach roboty objęte niniejszą specyfikacją (niezależnie od jednostki) mogą one być wykorzystane do obmiaru/szacowania zaawansowania robót.

7.2 Jednostki obmiaru

Jednostką obmiaru jest:
- m – dla przewodów,
- szt. lub kpl. – dla wyposażenia i urządzeń,
- odc.-prób. – dla prób,

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST 00.00.00

Po wymaganych próbach i badaniach należy wykonać odbioru instalacji wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową i Instrukcjami Dostawców i Producentów urządzeń.

8.2 Warunki szczegółowe odbioru Robót

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu przewodu i urządzeń przeprowadzeniu badań jak w pkt. 6.2.

Należy sprawdzić:
- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- użycie właściwych Materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych Materiałów,
- prawidłowość zamontowania i działania armatury i urządzeń,
- prawidłowość wykonania przewodów i ich połączeń,
- prawidłowość zamontowania poszczególnych urządzeń,

W trakcie odbioru należy:
- sprawdzić zgodność wymagań projektowych, przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do Dziennika Budowy, oraz innych dokumentów dotyczących jakości Materiałów użytych do Robót, wyników pomiarów i badań,
- sprawdzić naniesienia zmian projektowych do dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić w Dzienniku Budowy realizację wpisów dotyczących Robót,
- dokonać szczegółowych oględzin robót,

8.2.1 Dokumentacja odbioru

Przy odbiorze instalacji wykonawca powinien dostarczyć dokumentację techniczną zatwierdzoną przez Inżyniera zawierającą:

- projekt technologiczny,
- dokumentację montażową instalacji łącznie z dokumentacją montażową urządzeń i wyposażenia instalacji,
- wykaz części zamiennych i szybko zużywających się,
- dokumentację prób ruchowych, oczyszczania oraz ruchu próbnego,
- dokumentację techniczno-ruchową,
- dokumentację powykonawczą i odbiorową, zawierającą komplet protokołów i poświadczeń odbiorów fabrycznych urządzeń i podzespołów instalacji oraz wyposażenia,

8.2.2 Program i opis badań

Program badań końcowych instalacji winien przedstawiać się następująco:

- Sprawdzenie dokumentacji stanowiącej podstawę odbioru instalacji polegającej na stwierdzeniu czy dostarczone zostały wymagane dokumenty,
- Sprawdzenie zgodności istniejących warunków dla pracy instalacji z warunkami określonymi w dokumentacji,
- Sprawdzenie pomieszczeń instalacji należy przeprowadzić przez oględziny,
- Sprawdzenie wykonania instalacji,
- Urządzenia podstawowe i pomocnicze należy sprawdzić na podstawie protokołów i poświadczeń odbiorów fabrycznych,
- Materiały użyte do budowy należy sprawdzić przez kontrolę atestów lub przez wyrywkową kontrolę zgodności z atestami,
- Zbiorniki podlegające dozorowi technicznemu należy sprawdzić przez kontrolę świadectw wytwórcy. Znakowanie należy sprawdzić przez oględziny,
- Przepustowość oraz wydajność należy sprawdzić przez pomiar. Ponadto należy sprawdzić jakość montażu i szczelność instalacji,
- Sprawdzenie wyposażenia instalacji należy przeprowadzić przez oględziny kompletności wyposażenia oraz skontrolowanie zaświadczeń o legalizacji aparatury. Ponadto należy przeprowadzić próby działania aparatury regulacyjnej i blokad,
- Sprawdzenie jakości osadu po przejściu przez instalację i czy zostały osiągnięte parametry zgodne z założeniami w Dokumentacji Projektowej,
- Sprawdzenie wydajności nominalnej ciągu technologicznego,
- Sprawdzenie zakresu wydajności roboczych ciągu technologicznego wyznaczonego na podstawie pomiaru wydajności nominalnej niej przy zachowaniu warunku uzyskiwania wymaganych parametrów jakościowych dla osadu dla całego przedziału wydajności,
- Sprawdzenie zapotrzebowania surowców i energii polegające na pomiarze dla pełnego zakresu wydajności roboczej instalacji technologicznej:
  - zapotrzebowanie polimeru i wapna poprzez obliczenie z ubytku objętości,
  - zużycie energii przez odczyty liczników energii i przeliczeniu na jednostkę czasu (godzinę),
- Sprawdzenie wydajności eksploatacyjnej ciągu technologicznego i całej instalacji na podstawie zapisów czasu pracy urządzeń podstawowych pracujących z określoną wydajnością wykonywaną przez użytkownika instalacji. Po określonym dla danego ciągu technologicznego okresie pracy należy przeprowadzić obliczenie wydajności eksploatacyjnej ciągu i instalacji,

8.2.3 Ocena wyników badań.

Instalację należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie wyniki badań uzyskały wynik dodatni.
Wyniki badań parametrów technologicznych powinny być wartościami granicznymi i stałymi.

8.2.4 Zaświadczenie o wynikach badań.

Z przeprowadzonych badań instalacji sporządza się sprawozdanie, które powinno zawierać co najmniej następujące dane:

1. miejsce przeprowadzenia badań
2. oznakowanie zespołów instalacji objętych badaniami
3. wykonawcę badań
4. opis badanego obiektu z podaniem wytwórców podstawowych urządzeń instalacji
5. opis poszczególnych badań
6. daty, wyniki i oceny dotrzymania wymagań poszczególnych badań
7. wnioski końcowe
8. załączniki związane z badaniami

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00.00.
Podstawą płatności jest cena ryczałtowa lub w innej jednostce, podana przez wykonawcę w odpowiedniej pozycji Kosztorysu Ofertowego (wypełnionego przedmiaru robót) – oraz (w przypadku braku takiej pozycji) w wykazie cen w pozycji koszty ogólne budowy. Różnice w ilości robót zawarte w kosztorysach ofertowych a rzeczywistych ilościach robót pomiarowych nie są podstawą zmiany ceny ryczałtowej i stanowią ryzyko Wykonawcy.

9.2 Płatności

Płatności będą dokonywane na podstawie obmiaru Robót zgodnie z pkt.7.2. niniejszej ST.
Zakres Robót jest podany w pkt.1.3. niniejszej ST.
Cena obejmuje odpowiednio:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe, wytyczenie tras i wyznaczenie miejsc montażu armatury i urządzeń,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- montaż rur, kształtek, przyłączeń,
- montaż armatury, wyposażenia i urządzeń,
- regulacja wydajności,
- próby instalacji i urządzeń,
- inwentaryzacja powykonawcza,
- wykonanie przejść przez przegrody budowlane,
- pomiary i badania kontrolne,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. – Warszawa 1994
3. Wytyczne producentów urządzeń i DTR urządzeń dotyczące montażu, rozruchu i eksploatacji
4. Rozporządzenie Rady ministrów z dnia 19.05.1999r. w sprawie warunków wprowadzania ścieków do urządzeń komunalnych Dz. U. nr 50
5. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne.
6. Normy i wytyczne podane w niniejszej ST
7. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych – Warszawa – 1974
8. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych.
9. Wytyczne techniczne producentów których zostały zastosowane materiały lub odpowiednie normy i przepisy krajów UE lub beneficjentów.
10. PN-EN 1514- Kołnierze i ich połączenia -- Wymiary uszczelek do kołnierzy z oznaczeniem PN.
11. PN-EN 1092 - Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN.
12. PN-EN 1515-1:2002 Kołnierze i ich połączenia -- Śruby i nakrętki
13. ISO 1127 - Wymiary, tolerancje oraz wagi rur ze stali nierdzewnych.
14. PN-ISO 3545-1:1996 - Rury stalowe i kształtki -- Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych -- Rury stalowe i kształtki rurowe o przekroju okrągłym.
15. DIN 2643 / ANSI B36.19 - Tolerancja dla spawanych rur ze stali nierdzewnych.
16. PN-EN 593 - Armatura przemysłowa -- Przepustnice metalowe ogólnego przeznaczenia
17. PN-EN 735 - Główne wymiary pomp wirowych – Tolerancje.
18. PN-EN 809+A1 - Pompy i zespoły pompowe do cieczy -- Ogólne wymagania bezpieczeństwa.
19. PN-89/M-70055.01. Poprawki BI 3/91 - Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.
20. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane z późn. zmianami
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U. Nr 129 poz.844 .
22. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności. (Dz.U. 2002 nr166, poz. 1360).