

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

ST-09.00

ZAKUP I MONTAŻ URZĄDZEŃ

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika
Zamówień (CPV)

45252200-0 Wyposażenie oczyszczalni ścieków

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	168
1.1.	Przedmiot Technicznej Specyfikacji	168
1.2.	Zakres stosowania Technicznej Specyfikacji	169
1.3.	Zakres prac objętych Specyfikacją Techniczną	169
1.3.1.	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	169
1.4.	Określenia podstawowe	170
1.5.	Wymagania dotyczące robót	170
1.5.1.	Ogólne wymagania dotyczące robót	170
2.	MATERIAŁY - URZĄDZENIA	170
3.	SPRZĘT	178
4.	TRANSPORT	178
5.	WYKONANIE ROBÓT	178
5.1.	Wymagania ogólne robót	178
5.2.	Wymagania szczegółowe dotyczące prowadzenia Robót	179
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	179
6.1.	Ogólne wymagania	179
6.2.	Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru	179
7.	OBMIAR ROBÓT	180

8.	ODBIÓR ROBÓT	180
8.1.	Ogólne zasady odbioru Robót	180
8.2.	Warunki szczegółowe odbioru robót	180
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	180
9.1.	Ogólne wymagania dotyczące	180
9.2.	Cena wykonania robót	180
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	181

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Technicznej Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące zakupu i montażu urządzeń technologicznych w obiektach oczyszczalni ścieków w ramach realizacji zadania pn. „Przebudowa i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Słubicach”.

1.2. Zakres stosowania Technicznej Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres prac objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczą zakupu i montażu urządzeń dla wyposażenia obiektów oczyszczalni ścieków zgodnie z Dokumentacją Projektową – opis techniczny i rysunki.

W zakres robót ujętych niniejszą Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wchodzi urządzenia zlokalizowane w istniejących i projektowanych obiektach:

- Reaktorach SBR,
- Stacji dmuchaw,
- Punkcie zlewnym – automatyczna stacja zlewca,
- Stacji dawkowania PIX,
- Budynku socjalnym – pomieszczenie techniczne,
- Istn. piaskownika przedmuchiwany – wylot z piaskownika,

oraz:

- Transport urządzeń opisano w punkcie 4 niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
- Wyznaczenie miejsc montażu urządzeń.
- Oczyszczenie fundamentów pod urządzenia.
- Rozpakowanie, przegląd i segregację urządzeń.
- Oczyszczenie urządzeń z brudu i smarów.
- Montaż urządzeń, wypoziomowanie, regulację wraz z podłączeniem do instalacji technologicznej.
- Przeprowadzenie prób montażowych bez obciążenia wszystkich urządzeń zgodnie z DTR, instrukcja producenta, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.

1.3.1. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze,
- wykonanie wszystkich niezbędnych tymczasowych zabezpieczeń,

oraz prace towarzyszące:

- wykonanie robót montażowych oraz wszystkich połączeń na projektowanych rurociągach (wraz z materiałami łączeniowymi),
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wypoziomowanie i umocowanie,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i układów,
- zapewnienie energii do uruchomienia urządzeń (agregat, zasilanie tymczasowe z linii energetycznej),
- łączenie (kołnierzowe, zgrzewane, spawane) odcinków rur,
- przycinanie, ukosowanie i kalibrowanie końców rur do spawania,
- zaizolowanie miejsc spawanych i uszkodzeń,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych prób i badań,
- inwentaryzacja powykonawcza wykonanych prac,

- prace porządkowe i doprowadzenie do stanu pierwotnego obszaru w którym prowadzone były prace.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są zgodne z Dokumentacją Techniczną oraz Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Wymagania dotyczące robót

1.5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność ze Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Dokumentacją Projektową i Poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY - URZĄDZENIA

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i dokumentacji projektowej.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Wszystkie urządzenia muszą posiadać dokumentację techniczno-ruchową, atesty producenta, certyfikaty lub aprobaty techniczne, odpowiadać wymogom PN, a ponadto uzyskać akceptację Inżyniera przed wbudowaniem.

Zaleca się stosowanie urządzeń danych grup urządzeń pochodzących od jednego dostawcy ze względu na późniejsze mniejsze koszty związane z serwisowaniem urządzeń.

- Przepływowomierze elektromagnetyczne,
 - przetwornik:
 - 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD,
 - język polski,
 - zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC,
 - temperatura otoczenia -20stC..+50stC,
 - przyciski optyczne,
 - wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika,
 - wbudowany web serwer do konfiguracji,
 - komunikacja Profibus DP,
 - czujnik:
 - przyłączy procesowe kołnierz zgodny z EN1092-1,
 - wykładzina poliuretanowa,
 - elektrody min. 1,4435,
 - przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym,
 - stopień ochrony IP68,
 - wersja rozdzielna, kabel min. 10m,
- Mieszadła:

- średnica mieszadła: 580 - 650 mm,
- ilość obrotów: 462 obr/min,
- moc znamionowa: 5,5-7,5 kW,
- IP68 klasa izolacji silnika nie gorsza niż H(180stC),
- wykonanie materiałowe kadłuba stal nierdzewna nie gorsza niż 1.4301,
- wirnik mieszadła trójłopatkowy, ze zwężką strumieniową o średnicy dn = 580 – 650 mm wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż ASTM 316L,
- prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 500 obr./min.;
- śmigło trójłopatowe (samoczyszczące);
- piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- kierownica strugi musi być wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- dopuszczalne zatopienie urządzenia 20m;
- mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm³,
- komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- w komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej,
- konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co min. 10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 100x100mm;
- mieszadło umożliwiające pracę przy poziomie minimalnym 2,3m od dna,
- prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304,
- dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta,
- maksymalna moc silnika na wale mieszadła P₂ = 7,5kW.
- wymagana minimalna nominalna siła mieszania 1 mieszadła F=2350N;
- maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd P₁=8,1kW;
- parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
- możliwość pracy przy poziomie min. 2,3m od dna w miejscu montażu mieszadła.
- Żurawik do podnoszenia mieszadeł i rusztów napowietrzających:
 - wykonanie elementów stalowych min. stal 1.4301,
 - udźwig min. 300 kg,
 - kielichy kotwiące boczne do ściany zbiornika stal min. 1.4301 dostosowane do nośności żurawika,
- Dekanter:
 - dekanter pracujący w przedziale czasowym 30-90 min (automatycznie regulowany czas spustu),
 - wyposażony w rozwiązanie zapobiegające odpływowi piany lub kożucha ściekowego oraz w system pozwalający na jego automatyczną eksploatację,

- całość urządzenia wykonana z materiałów odpornych na korozję w tym konstrukcja ze stali min. 1.4301.
- urządzenie wyposażone w kompletny system odprowadzenia ścieków oczyszczonych (rura odpływowa, przeguby mocowania itp.) zapewniające odprowadzenie ścieków do msc. włączenia,
- przepustowość maksymalna urządzenia $Q_{max} = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$,
- średnica urządzenia: 2300 mm,
- siłownik – moc napędu: 0,5 kW,
- wykonanie materiałowe: elementy stalowe min. 1.4307,
- rury przegubowe: guma EPDM,
- odpływ ścieków: grawitacyjny.
- Pompa osadu nadmiernego:
 - wydatek jednej pracującej pompy $Q_{min}=43 \text{ l/s}$ przy $H_c=8,8 \text{ m}$;
 - minimalna sprawność hydrauliczna w punkcie pracy dla pracy jednej pompy: 72%;
 - maksymalny pobór mocy na wale pompy P2 w punkcie pracy dla pracy jednej pompy: $P_2=5,3 \text{ kW}$,
 - maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego: $P_2=6,0 \text{ kW}$,
 - maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1500 obr/min.
 - minimalne wymagania techniczne i materiałowe:
 - stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte lub półotwarte, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej;
 - wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo,
 - korpus pompy wykonany z żeliwa klasy min. GG25,
 - wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji,
 - wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy ASTM 431,
 - wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego zblokowanego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14 g/cm^3 , pracującymi niezależnie od kierunku obrotów,
 - silnik pompy wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, dla pomp o mocy do 7 kW silnik powinien być wyposażony w czujnik przecieku;
 - stosować urządzenia wyposażone w komorę olejową wypełnioną medium nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku.
 - silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
 - pompy wyposażone w kable długości min. 20m;
 - pompa dostosowana do współpracy z falownikiem.
- Pompa polielektrolitu o parametrach:
 - wydajność jednego agregatu $Q = 120\text{-}144 \text{ l/h}$,
 - wysokość podnoszenia (ciśnienie na wyjściu) $H = 4,0 \text{ bar}$,
 - moc napędu 0,09 kW,
 - stopień ochrony IP55,
 - głowica dozująca z PVDF,
 - przyłącze ssące i tłoczące z PVDF,
 - uszczelki i gniazdo kulki z PTFE,
 - kulki ceramiczne,
 - zintegrowany zawór przelewowy z PVDF/FPM lub EPDM.

- **Automatyczna stacja zlewca ścieków dowożonych**
Kompletna zintegrowana stacja zlewca dostarczana przez wybranego producenta umożliwiającą dokładny pomiar natężenia przepływu oraz parametrów ścieków takich jak: pH, przewodność, temperatura. Wyposażona w hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o prześwicie 20 mm, które służy do separacji ciał stałych zawartych w ściekach komunalnych.
 - w skład stacji zlewczej wchodzi:
 - panel sterujący
 - hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o perforacji 20 mm,
 - przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 ze stali kwasoodpornej,
 - ciąg spustowy Ø125 wraz ze sterowaniem:
 - rura doprowadzająca ścieki zakończona złączem strażackim,
 - zasuwa odcinająca z napędem pneumatycznym,
 - rura odprowadzająca ścieki zakończona odpowiednim złączem,
 - sprężarka,
 - moduł pomiarowy z kolektorem płuczącym (pH, przewodność, temperatura),
 - czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców,
 - identyfikatory dostawców (min. 10 szt.),
 - kontener o wymiarach 2,0x3,3x2,3 m ze stali kwasoodpornej min. 1.4301, izolowany termicznie, ogrzewany elektrycznie z regulowaną temperaturą i wentylacją wymuszoną,
 - program do archiwizacji danych,
 - drukarka.
 - szczegółowe parametry techniczne:
 - przepustowość do 100m³/h,
 - zasilanie 3 LNPE 400V 50Hz,
 - doprowadzenie zasilania kabel YKYżo 5 x 6 mm²,
 - maksymalny pobór mocy 9 kW,
 - pobór mocy:
 - układ sterowania 200 W,
 - ogrzewanie 2000 W,
 - oświetlenie wewnętrzne (2 szt.) ~150 W,
 - wentylacja (2 szt.) ~50 W,
 - sprężarka 1500 W,
 - sito z prasą do skratek 3300 W,
 - pobierak prób (opcja) 400 W,
 - pobór wody dla układu płuczącego 20 litrów / cykl,
 - sprężone powietrze $P_u = 0,4 \div 0,6$ MPa,
 - mierzone parametry:
 - objętość ścieków w zakresie prędkości przepływu $0 \div 3000$ dm³/min,
 - pH (elektroda) $2 \div 14$ pH,
 - temperatura $0 \div 50$ °C,
 - indukcyjny pomiar przewodności $0 \div 20$ m S,
 - przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego) 110 mm,
 - gabaryty 2,0x3,3x2,4 m,
 - wykonanie materiałowe stal kwasoodporna min. 1.4301.
 - **Agregat sprężarkowy (dmuchawy)**
Sprężarki muszą spełniać poniższe parametry:
 - max. wydajność jednej sprężarki: $Q_{max} = 1890$ m³/h,
 - max. pobór mocy przy Q_{max} : $P_{max} = 40,2$ kW,
 - min. wydajność jednego zespołu (40% Q_{max}): $Q_{min} = 761$ m³/h,
 - max. pobór mocy przy Q_{min} : $P_{min} = 18,5$ kW,
 - zainstalowany silnik nie większy niż 45kW,
 - różnica ciśnień: $\Delta p = 700$ mbar,
 - maksymalna prędkość obrotowa sprężarki nie wyższa niż 3400 rpm,

- max. poziom hałasu z obudową dźwiękochłonną mierzony w/g normy ISO 3744: 70 dB(A) +/- 3 dB,

Warunki zewnętrzne dla podanych wyżej wartości:

- a. - temperatura powietrza: $T_{\text{pow.}} = 20^{\circ}\text{C}$,
- b. - wilgotność względna: $RH = 50\%$,
- c. - ciśnienie atmosferyczne: $P = 1,013 \text{ bar abs.}$

Minimalne wymagane wyposażenie sprężarek:

- stopień sprężający o wirnikach śrubowych powlekanych powłoką antykorozyjną,
- tłumik wlotowy zintegrowany z filtrem powietrza stanowiący ramę agregatu,
- separator zanieczyszczeń min. klasa EU4,
- zawór bezpieczeństwa/wydmuchowy wraz z tłumikiem hałasu,
- wentylator obudowy dźwiękochłonnej,
- kompensator,
- zawór przeciwwrotny,
- zawór rozruchowy,
- wentylator chłodzący wewnątrz obudowy wyposażony w niezależny napęd,
- tłumik wylotowy,
- silnik elektryczny: standardowy, łatwodostępny asynchroniczny na prąd trójfazowy do pracy ciągłej, o klasie izolacji min. F,
- wysokosprawną przekładnia pasowa,
- układ monitoringu elektronicznego.

Aparatura kontrolno-pomiarowa:

Dobrana aparatura spełnia warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń zapewniają możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia będą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: kompresory, uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wyciągniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od trzech dostawców. System nadrzędny będzie komunikował się z przetwornikami pomiarowymi protokołem PROFIBUS. Nie dopuszcza się stosowania prototypów, oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym.

Uwaga: W przypadku konieczności montażu urządzeń pomiarowych na konstrukcjach wsporczych stosować należy konstrukcje zamawiane wraz z urządzeniem pochodzące od tego samego dostawcy.

- Uniwersalny wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy.
 - graficzny ekran dotykowy,
 - możliwość demontażu panelu operatorskiego
 - złącze ETHERNET, Modbus TCP/IP, Web Server, system Link2SC
 - min. 4 wejścia na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
 - możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
 - możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
 - komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
 - protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modbus RTU – w zależności od zastosowanego standardu komunikacji
 - urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi,
 - gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat),
 - menu w języku polskim,
 - stopień ochrony min. IP 65,
 - armatura montażowa ze stali kwasoodpornej - kompletny zestaw montażowy producenta.

- Sonda do zanurzeniowego pomiaru koncentracji osadu, wyposażona w system automatycznego czyszczenia, z cyfrową transmisją danych do przetwornika pomiarowego. Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.
Zakres pomiarowy:
 - 0,001 – 4000 FNU,
 - 0,001 – 50 g/l TSS (ts-line),
 - 0,001 – 500 g/l TSS (hs-line).– armatura montażowa ze stali kwasoodpornej - kompletny zestaw montażowy producenta.
- Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny.
 - cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny,
 - metoda pomiaru: fotometryczna,
 - pomiar pod kątem 90° i 135-140°,
 - zakres pomiarowy 0,001 – 50 (500) g/l SS w zależności od miejsca instalacji / 0,001 – 4000 NTU,
 - obudowa wykonana ze stali nierdzewnej,
 - zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających),
 - automatyczne, efektywne czyszczenie,
 - podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych,
 - urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej,
 - gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat),
 - stopień ochrony IP 68,
 - armatura montażowa ze stali kwasoodpornej - kompletny zestaw montażowy producenta.
- Sonda do pomiaru poziomu lustra osadu o parametrach:
 - zakres pomiarowy 0,2-12 m głębokości zbiornika,
 - rozdzielczość < 0,04 m,
 - dokładność 0,1 m ± 0,05 m,
 - czas odpowiedzi 10-600 s (regulowany),
 - kalibracja Jednorazowo podczas pierwszego uruchomienia, automatyczna,
 - ciśnienie dla sondy ≤ 0,3 bar lub ≤ 3 m,
 - temperatura otoczenia > 0 °C do 50 °C,
 - kompensacja temperatury Automatyczna,
 - prędkość przepływu maks. 3 m/s,
 - długość kabla sondy 10 m, maks. przedłużenie do 100 m,
 - klasa ochrony IP 68,
 - armatura montażowa ze stali kwasoodpornej - kompletny zestaw montażowy producenta.
- Sonda ilości tlenu rozpuszczonego, z cyfrową transmisją danych do przetwornika pomiarowego z przetwornikiem i armaturą montażową.
Zakres pomiarowy:
0,00-20,00 mg/l O₂
 - metoda pomiaru: luminescencyjna,
 - wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej,
 - podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych,
 - przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających),
 - dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego,
 - stopień ochrony min. IP 65,
 - armatura montażowa ze stali kwasoodpornej - kompletny zestaw montażowy producenta.

- Sonda do pomiaru azotu azotanowego i amonowego o parametrach i wymaganiach technicznych nie gorszych niż:
 - kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury,

Ogólny opis układu pomiarowego:

Cyfrowy układ do jednoczesnego pomiaru on-line stężenia azotu azotanowego (NO₃-N) oraz azotu amonowego (NH₄-N) metodą jonoselektywną z dynamiczną kompensacją jonów potasowych (przy użyciu jonoselektywnej elektrody kompensacyjnej) lub jonów chlorkowych (z opcją ręcznie ustawianej wartości kompensacyjnej w menu przetwornika).

Układ ma pozwalać na dowolną konfigurację systemu kompensacyjnego (np. K⁺ - ustawiane ręcznie, Cl⁻ kompensowane dynamicznie). Sonda pomiarowa powinna posiadać cyfrową technologię umożliwiającą kalibrację sondy poza punktem pomiarowym (z użyciem innego przetwornika) wraz z zapamiętywaniem danych kalibracyjnych.

Sonda:

Dostarczone sondy powinny być wyposażone w następujące elektrody: pomiarową NO₃-N, pomiarową NH₄-N, kompensacyjną K⁺ oraz odniesienia (jedną dla 3 mierzonych parametrów). Wszystkie elektrody pomiarowe mają być wbudowane we wspólną, kompaktową głowicę (wykonanej jako armatura zanurzalna w medium), umożliwiającej demontaż poszczególnych elektrod pomiarowych w celach obsługowych, lub w przypadku awarii jednej elektrody musi być możliwość wymiany tylko jednej elektrody poprzez wykręcenie jej ze wspólnej głowicy. Sonda musi posiadać tryb wewnętrznej konwersji sygnału analogowego na cyfrowy, która zapewni jego stabilność podczas przekazywania (sygnał niewrażliwy na zakłócenia elektromagnetyczne).

Parametry techniczne pomiarów NH₄-N oraz NO₃-N:

Zakresy pomiarowe:

- 0.1 - 1000 mg/l NH₄-N
- 0.1 - 1000 mg/l NO₃-N
- 0.1 - 1000 mg/l K⁺ lub 0.1 - 1000 mg/l Cl⁻
- dokładność: przynajmniej $\pm 5\%$ mierzonej wartości
- metoda pomiarowa: jonoselektywna
- czas odpowiedzi: $t_{90} < 120$ s
- powtarzalność: $\pm 3\%$
- automatyczna kompensacja jonów potasowych
- podanie co najmniej 10 obiektów referencyjnych z pracującym urządzeniami
- możliwość kalibracji sondy z użyciem innego przetwornika z zapamiętywaniem danych kalibracyjnych
- żywotność elektrod: co najmniej 6 miesięcy
- wymagany automatyczny system oczyszczania kompaktowej sondy pomiarowej za pomocą sprężonego powietrza (indywidualny kompresor) - sterowanie parametrami czyszczenia z przetwornika pomiarowego
- Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie
- Armatura: kompletny zestaw montażowy.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń o parametrach pomiarowych równoważnych do wyżej wskazanych. W przypadku takiej konieczności urządzenia przedłożyć należy Inżynierowi i Zamawiającemu do akceptacji.

- Kompresor – w przypadku zastosowania systemów pomiarowych wymagających niniejszego urządzenia wskazano minimalne wymagania nie gorsze niż:
 - indywidualny dla każdej sondy,
 - maksymalna długość przewodów z powietrzem 3 m,
 - ciśnienie: 3..3,5 bar,
 - objętość powietrza na jeden cykl: 3..4 l,
 - czas trwania czyszczenia 4..50 s.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń zamiennych w przypadku stosowania innych wyznaczonych przez wybranego producenta metod czyszczenia urządzeń. W przypadku takiej konieczności rozwiązania przedłożyć należy Inżynierowi i Zamawiającemu do akceptacji.

- Sygnalizator pływakowy poziomu
 - zastosowanie: ciecze,
 - mikroprzełącznik 250VAC/150VDC,
 - materiał korpusu: PP (Polipropylen),
 - kabel PVC,
 - długość kabla: 20m.
- Napędy elektryczne do zasuw i zastawek:
 - stopień ochrony IP68 – wysokość słupa wody min. 8m, czas zanurzenia nie gorsza niż 96h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia,
 - napęd w wersji ze zintegrowanym sterowaniem z możliwością odwieszenia sterowania na uchwycie ściennym, poziome położenie wyświetlacza na pulpicie sterowania lokalnego niezależne od sposobu zamontowania napędu na armaturze (możliwość zmiany orientacji pulpitu sterowania lokalnego wraz z wyświetlaczem),
 - napęd wyposażony w przyłączy elektryczne typu gniazdo-wtyk w celu szybkiej możliwości odłączenia wtyczki elektrycznej, przyłączy fabryczne zintegrowane w obudowie,
 - wyświetlacz graficzny, podświetlany, w języku polskim,
 - pulpit sterowania lokalnego z przyciskami m.in. Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, parametryzacja napędu możliwa z poziomu pulpitu sterowania miejscowego będącego na napędzie bez użycia dodatkowych urządzeń i narzędzi,
 - napędy wyposażone w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego dla diagnostyki armatury,
 - napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętki umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa; pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym,
 - w napędach musi być możliwa komunikacja z komputerem,
 - napędy będą sterowane przez sieć Profibus DP, z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym

Każdorazowo napędy dobierać należy do zastosowanych urządzeń wybranego producenta ze względu na możliwość wystąpienia różnicy wymaganych momentów obrotowych.

- Wyposażenie pomieszczenia technicznego
 - pehametr przenośny o dokładności pomiaru nie gorszej niż ± 0.1 pH podczas 10°C kalibracji, ± 0.2 pH podczas 20°C ,
 - szafa termostyczna o pojemności komory 68 l, z wymuszonym obiegiem powietrza, zakres temperatury $+3...+40^{\circ}\text{C}$ z wewnętrznym gniazdem sieciowym 230,
 - kompleksowy zestaw oznaczania BZT dla 6 stanowisk pomiarowych, z podstawą mieszającą, zasilaniem sieciowym 230V/50/60Hz i 6 główkami do oznaczania BZT oraz kompletem akcesoriów, (pomiar – BZT, biologicznego rozkładu, zużycia tlenu, oddychania gleby, biogazu),
 - fotometr do oznaczania azotu ogólnego, fosforu ogólnego, ChZT z wyposażeniem standardowym,
 - waga analityczna – maksymalna naważka 220g, dokładność 0,1 mg, kalibracja wewnętrzna, szalka $\varnothing 85\text{mm}$, wyświetlacz LCD,
 - wagosuszarka; obciążenie maks. 210g, działka odczytowa 1 mg, dokładność odczytu wilgotności 0,01%, 4 profile suszenia (standardowy, szybki, schodkowy, łagodny), 3 możliwości zakończenia suszenia (czasowa automatyczna, ręczna),
 - termostat suchy (termo reaktor) 12 gniazd $\varnothing 16\text{mm}$, temperatury 70, 100, 120, 148, 160°C ,
 - zestaw sedymentacji w lejach Imhoffa szklane ze statywem 2 miejscowym,
 - piec do temp. 1100°C – precyzyjny piec mufowy wyposażony w mikroprocesorowy, elektroniczny regulator temperatury o charakterystyce PID; czas nagrzewania do temperatury nominalnej maks. 50 min; łatwe otwieranie drzwi; zewnętrzna obudowa metalowa, malowana proszkowo; mikroprocesorowy regulator temperatury z wyświetlaczem i zabezpieczenie nadtemperaturowe, wyłącznik zabezpieczający drzwiowy, ceramiczna płyta denna komory roboczej, komora robocza z włókna ceramicznego,

- zestaw odczynników do analiz: azot całkowity (zakres 0,5-14 mg/l, wydajność 24+1), fosfor ogólny (zakres 5,0-60 mg/l wydajność 24+1), ChZT (wydajność 24+1): 1 op. ChZT 150 (zakres 5-150); 1 op. ChZT 1500 (zakres 10-1500); 1 op. ChZT 15000 (zakres 100-15000),
- zestaw szkła: pipety (10 szt.), , cylindry miarowe (8 szt.), parownice (8 szt.) zlewki 400 ml. (5 szt.) wraz z podstawkami/stojakami,
- pipetor (2 szt.) z możliwością obsługi jedną ręką; z wbudowanym hydrofobowym filtrem membranowym zabezpieczającym przed dostaniem się cieczy do wnętrza pompki; z możliwością sterylizacji w min. 121 °C w całości.
- stół pod aparaturę na stelażu stalowym lakierowanym proszkowo farbą epoksydową, blat laminat HPL postforming gr. 38 mm, wym. (BxGxH) 600x2150x800 mm,
- szafki pod blat o wymiarach BxGxH (strona lewa pomieszczenia):
 - o a) 600x710x800 mm,
 - o b) 340x640x800 mm,
 - o c) 600x1400x800 mm,
 - o stół/blat nad szafki (poz. a-c jw.) i pod zlew z laminatu HPL postforming gr. 38 mm o wymiarach 600x2750 mm,
 - o zlew ze stali nierdzewnej z kompletem rur dn 50 (lc = 1m) i syfonem, bateria c/z woda,
 - o ociekacz-kołkownica,
- stanowisko antywibracyjne pod wagę,
- szafka wisząca o wymiarach (BxGxH) 800x300x700 mm,
- szafka o wymiarach (BxGxW) 600x350x1800mm.

Uwaga: podane wymiary traktować należy jako wstępne. Meble wykonać pod wymiar szczegółowy mierzony przez wybranego wykonawcę.

3. SPRZĘT

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót Wykonawca robót powinien dysponować następującym sprzętem wymaganym przy wykonywaniu montażu urządzeń:

- żuraw samojezdny kołowy,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym,
- sprężarka powietrza elektryczna,
- spawarka elektryczna wirująca.

Sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości – wymaganiom zawartym w Projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Warunki ogólne transportu podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Samochody i inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

Urządzenia należy transportować samochodami skrzyniowymi w opakowaniach producenta, z odpowiednim zamocowaniem uniemożliwiającym przemieszczanie się ładunku.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne robót

Ogólne warunki zgodne z Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wymagania szczegółowe dotyczące prowadzenia Robót

Urządzenia winne być montowane zgodnie z warunkami technicznymi podanymi w wytycznych producenta. Jeżeli Wykonawca zaoferuje urządzenia spełniające wymagania jak w punkcie 2 lecz takie, że połączenie z innymi elementami będą wymagały zastosowania dodatkowych elementów, to wszystkie elementy dodatkowe zespalaające elementy podstawowe w układ funkcjonalny muszą być uwzględnione w cenie zaoferowanych elementów. Przy montażu należy zachować prawidłowość ustawienia urządzeń na płycie fundamentowej, sposób zamontowania oraz współosiowość. Po zamontowaniu należy przeprowadzić próby montażowe.

Urządzenia winne posiadać tabliczki znamionowe lub inne trwałe opisy, niezbędny do identyfikacji urządzenia. Wszystkie napisy na urządzeniach lub tabliczkach znamionowych, instrukcje, ostrzeżenia itp., muszą być napisane w języku polskim.

Przeprowadzenie prób montażowych urządzeń zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych - montażowych-Tom II Instalacje sanitarne” lub dokumentacją techniczno – ruchową (DTR) producentów urządzeń. Ponadto po wykonaniu robót należy przeprowadzić szkolenie załogi w obsłudze urządzeń, eksploatacji i konserwacji. W programie szkolenia należy przewidzieć zajęcia praktyczne w zakresie właściwego i bezpiecznego użytkowania i konserwacji urządzeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-00.00.” Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność zakupionych i zamontowanych urządzeń ze Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Dokumentacją Projektową i Poleceniami Inżyniera.

Wszystkie zamontowane urządzenia muszą odpowiadać wymaganiom Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i Dokumentacji Projektowej oraz muszą posiadać DTR, świadectwa jakości producentów oraz o ile jest to wymagane być zgłoszone do Dozoru Technicznego, uzyskać akceptację Inżyniera.

Sprawdzenie kompletności wykonania prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonania prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem urządzeń i instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z zatwierdzonym projektem oraz obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. Należy przeprowadzić następujące działania :

- porównanie wykonania elementów instalacji i urządzeń ze specyfikacją projektową w zakresie jakości i ilości materiałów,
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji i urządzeń,
- sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji i urządzeń ze względu na kontrolę działania, czyszczenie i konserwację,
- sprawdzenie czystości instalacji i urządzeń,
- sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji i urządzeń.

Kontrola działania instalacji i urządzeń

Celem kontroli działania instalacji i urządzeń jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie polega na kontroli prawidłowości montażu i poprawności działania poszczególnych elementów instalacji i urządzeń. W skład czynności koniecznych do wykonania podczas kontroli działania instalacji wchodzi :

- prace wstępne,
- kontrola działania urządzeń,
- kontrola działania przewodów oraz elementów urządzeń,
- kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych.

Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami. W skład pomiarów kontrolnych wchodzi:

- pobór prądu napędów,
- temperatura,
- ciśnienie,
- opory,
- wydajności.

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych powinien być taki sam jak zakres kontroli działania instalacji i urządzeń. Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych. Czynniki wpływające na jakość pracy urządzeń, charakterystyki technologiczne, charakterystyki elektryczne i inne wielkości powinny być mierzone wg założeń projektowych.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST - 00.00 „Wymagania Ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót

Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy,
- zakup i montaż użycie właściwych urządzeń oraz dokumenty dotyczące jakości tych urządzeń,
- prawidłowość zamontowania i działania w ciągu technologicznym,
- prawidłowość podłączenia,
- szczelność podłączeń.

W trakcie odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wymagań projektowych przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do Dziennika Budowy, oraz Pomiarów i badań,
- sprawdzić naniesienie zmian projektowych do dokumentacji powykonawczej, sprawdzić w dzienniku budowy realizację wpisów dot. Robót,
- dokonać szczegółowych oględzin.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania dotyczące

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena wykonania robót

Cena wykonania robót w zakresie zakupu i montażu urządzeń obejmuje m.in.:

- sporządzenie niezbędnych rysunków wykonawczych, warsztatowych i montażowych,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- montaż rusztowań wraz ze wszelkimi kosztami (np. dzierżawa),

- wykonanie robót objętych przedmiotową STWiORB,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle i w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE

- Katalog Polskich Norm,
- Dokumentacja Techniczno – Ruchowa urządzeń,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. (wydawnictwo Ministerstwa Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa 1989r.; Instytutu Techniki Budownictwa 2003r.) oraz warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych wydanie COBR Instal,
- Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich KOR -3A; Komitet Nauki i Techniki, 1971.