szczegółowa specyfikacja techniczna

[Podtytuł dokumentu]

[Data]

[Nazwa firmy]

[Adres firmy]

Spis treści

[1. Przedmiot zamówienia 2](#_Toc109824489)

[2. Parametry urządzeń 3](#_Toc109824490)

[2.1. Kasety membranowe 4](#_Toc109824491)

[2.2. Dmuchawa 5](#_Toc109824492)

[2.3. Pompa permeatu 6](#_Toc109824493)

[2.4. Pompa recyrkulacji 7](#_Toc109824494)

[2.5. Armatura 8](#_Toc109824495)

[2.6. Zasilanie i sterowanie 14](#_Toc109824496)

[3. Gwarancja 17](#_Toc109824497)

[4. Szkolenie, rozruch, próby 18](#_Toc109824498)

[5. Dokumentacja 18](#_Toc109824499)

[6. Gwarantowane parametry nowej instalacji 18](#_Toc109824500)

# **Przedmiot zamówienia**

Przedmiotem zamówienia są:

* roboty montażowe wraz z rozruchem urządzeń technologicznych oraz armatury towarzyszącej niezbędnej do uruchomienia drugiego ciągu instalacji filtracji membranowej
* roboty budowlane związane z profilowaniem dna komory MBR oraz wykonaniem niezbędnych otworów technologicznych w przegrodach budynku
* wykonanie wizualizacji w istniejącym systemie monitoringu SCADA
i jego niezbędnymi modyfikacjami w celu przystosowania do pracy dwóch ciągów MBR
(z uwzględnieniem istniejącej instalacji),
* dokonanie niezbędnych modyfikacji obiektów budowlanych (dodatkowe otwory technologiczne itp. i o ile to będzie konieczne wykonanie dokumentacji budowlanej w tym zakresie) . **W przypadku konieczności wykonania dodatkowych otworów technologicznych lub ingerencji w konstrukcje budynku należy wykonać oddzielną dokumentację budowlaną.**

W zakres montażu wchodzą następujące urządzenia:

* kasety membranowe
* dmuchawa
* pompa permeatu
* pompa recyrkulacji
* armatura I rurociągi
* system sterowania z urządzeniami pomiarowymi (szafka sterownicza, okablowanie
i oprogramowanie) oraz inne rozwiązania technologiczne konieczne do prawidłowego działania systemu.

System powinien zawierać możliwość pracy w trybie:

1. MBR+MBR
2. SBR+SBR
3. MBR+SBR oraz SBR+MBR

Zamontowane membrany, urządzenia oraz armatura muszą być kompatybilne
z urządzeniami pracującego ciągu już zainstalowanego na Oczyszczalni Ścieków w Głogowie Małopolskim ul. Złota 121 zarówno w zakresie odpowiednio dobranych parametrów pracy jak również komunikacji urządzeń. Istniejąca mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków wykorzystuje jeden ciąg technologiczny oparty na filtracji ścieków za pomocą kapilarnych membran ultrafiltracyjnych, współpracujący z dwoma reaktorami biologicznymi wykonanymi w technologii SBR (sekwencyjny reaktor biologiczny). Znajdujące się na oczyszczalni obiekty kubaturowe przygotowane zostały do łatwej rozbudowy o kolejny ciąg filtracji.

Efektem końcowym wyposażenia drugiego ciągu instalacji filtracji membranowej na oczyszczalni ścieków w Głogowie Małopolskim powinno być zwiększenie wydajności oczyszczania ścieków w postaci permeatu o nie mniej niż 125 m3/h spełniającego parametr: zawiesina ogólna poniżej 5mg/l. Działanie instalacji membranowej polegać będzie na automatycznym cyklicznym występowaniu fazy filtracji (zasysanie i odprowadzania oczyszczonych ścieków) na przemian z fazą płukania wstecznego (wykorzystanie oczyszczonych ścieków do płukania membran wstecznym przepływem). Przez cały okres działania instalacji membranowej należy zapewnić ich ciągłe czyszczenie poprzez intensywne ich napowietrzanie oraz ciągłą recyrkulację osadów, aby uniknąć zbyt dużego zagęszczenia osadów w komorze membran. Okresowo instalacja automatycznie rozpoczyna cykl chemicznego czyszczenia membran (np. kwaskiem cytrynowym i podchlorynem sodu), dodając niewielkie ilości chemikaliów podczas płukania wstecznego. Oczyszczone ścieki (permeat) będą odpływać grawitacyjnie ze zbiornika permeatu do odbiornika, natomiast skoncentrowany osad czynny będzie powracał poprzez koryta przelewowe do komór reaktorów biologicznych (Obiekt nr 9.1 i 9.2). Ze względu na znaczne natlenienie ścieków w komorach MBR ich powrót będzie powodować zwiększenie poziomu tlenu w komorze reaktora. Oczyszczone ścieki (permeat) odpływać będą kanałem ścieków oczyszczonych do wylotu poprzez komorę pomiarową monitorującą ilość ścieków oczyszczonych. Całość procesu biologicznego oczyszczania ścieków oraz instalacji membranowej sterowana będzie przez układ automatyki znajdujący się w szafach sterujących, które będą zlokalizowane w wydzielonym pomieszczeniu w budynku technicznym, zaś system wizualizacji i kontroli pracy zamontowany będzie w pomieszczeniu sterowni w istniejącym budynku administracyjno-socjalnym. **Schemat technologiczny 1 i schemat technologiczny 2 stanowią załączniki do niniejszego dokumentu.**

**UWAGA:**

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem pracującym. Wszelkie rozwiązania techniczne i prowadzone prace muszą zapewniać ciągły przepływ ścieków przez oczyszczalnię oraz ich oczyszczanie przed odprowadzeniem do odbiornika zgodnie z posiadanym pozwoleniem wodno-prawnym.

# Parametry urządzeń

Montowane membrany, urządzenia oraz armatura muszą być dostosowane do wymiarów istniejącej komory oraz budynku tak, aby była zachowana prawidłowa komunikacja wewnątrz budynku oraz możliwość właściwej pracy, obsługi, montażu i demontażu zamontowanych urządzeń. **Rzut i przekrój istniejącej komory oraz budynku technicznego stanowią załącznik do niniejszego dokumentu.** Istnieje możliwość wizji lokalnej na terenie oczyszczalni ścieków celem dokonania szczegółowych pomiarów pomieszczeń oraz oceny istniejących instalacji wewnętrznych, a także sprawdzenia możliwości montażu dostarczanych membran, urządzeń i armatury.

Wszystkie dostarczane urządzenia muszą spełniać wymogi norm CE.

Dostarczane urządzenia muszą być wykonane zgodnie z wymogami wynikającymi z przepisów BHP, w tym posiadać odpowiednie zabezpieczenia tj. pomosty robocze, osłony części ruchomych oraz stosowne oznakowanie i barierki.

Wykonawca wyposaży dostarczane urządzenia w odpowiednie oznakowanie i jeśli to konieczne w narzędzia wymagane do prawidłowej eksploatacji. Wykonawca jest również zobowiązany dostarczyć na oddzielnym nośniku danych kopię oprogramowania sterowników
i okablowanie niezbędne do ewentualnej instalacji tego oprogramowania.

## Kasety membranowe

Kasety membranowe należy umieścić w istniejącej komorze MBR (z ang. Membrane Bio Reactor - biologiczne reaktory membranowe) zlokalizowanej na pierwszej kondygnacji budynku technicznego. W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania instalacji MBR należy wykonać roboty budowlane polegające na wykonaniu odpowiedniego spadu dna w kierunku odpływu 2-3% - zgodnie z zaleceniami producenta urządzeń tak aby umożliwić grawitacyjny odpływ nagromadzonego osadu. Membrany muszą zostać połączone z istniejącymi przewodami permeatu i sprężonego powietrza. Konieczne jest wykonanie instalacji odpowietrzającej oraz modyfikacja istniejącej instalacji dozowania chemii poprzez zainstalowanie niezbędnej armatury odcinającej lub jej rozbudowa i modernizacja w razie konieczności

**Parametry membran:**

* Min. 3 kasety wypełnione membranami, o powierzchni membranowej min. 1920m2 każda kaseta (razem min. 5760m2 powierzchni membranowej),
* Zanurzeniowe, rurkowe (kapilarne) membrany ultrafiltracyjne o nominalnej wielkości porów nie większych niż 0,04 µm,
* Membrany pracujące na zasadzie ssania (podciśnienia), wymuszonego pompą permeatu w zakresie min. od -0,55 do 0,55 bar
* Nie dopuszcza się, aby włókna kapilarne membran wykonane były tylko z materiału PVDF (bez materiału nośnego), gdyż rozwiązanie takie charakteryzuje się słabą wytrzymałością na obciążenia, a co za tym idzie krótszą żywotnością takiej membrany,
* nie dopuszcza się instalowanie kaset/modułów/membran/cartritge'ów jeden na drugim w pionie,
* membrany powinny być dostosowane do separacji ścieków od osadu czynnego i pracować w trybie dead-end (osad czynny zostaje w reaktorze MBR, a tylko klarowna ciecz jest zasysana do wnętrza włókna membrany),
* budowa kasety powinna zapewniać możliwość łatwego demontażu pojedynczego modułu,

**Wyposażenie dodatkowe:**

* Wykonanie zawiesi (uchwytów montażowych) dla kaset,

## Dmuchawa

Prawidłowe działanie instalacji membranowej możliwe jest dzięki dmuchawie, której intensywne napowietrzanie służy do ciągłego czyszczenia instalacji membranowej. Dmuchawa rotacyjna do czyszczenia modułów membranowych w obudowie dźwiękochłonnej nie może przekraczać określonych wymiarów ze względu na ograniczoną powierzchnie montażu. Należy wykonać podłączenie do istniejącej instalacji sprzężonego powietrza oraz wykonać rurociąg ssawny powietrze z zewnątrz.

**Parametry urządzenia:**

* Spręż min. 400 mbar
* wydajność 5,55-23,3 m3/min
* silnik elektryczny o mocy max 30kW (zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy zmierzonej na przyłączu elektrycznym przy ciśnieniu 400 mbar i max wydajności nie może przekraczać nominalnej mocy silnika, tak aby nie ulegał on przeciążeniu, co skraca jego żywotność zwłaszcza przy pracy ciągłej)
* obudowa wyciszająca hałas do poziomu nie przekraczającego 74 dB(A) mierzonego zgodnie z DIN 45635 (tol. +/- 2 dB(A)), konstrukcja obudowy powinna zapewniać pełen dostęp serwisowy jedynie od przodu i tyłu dmuchawy oraz pozwalać na ustawienie maszyny „ściana w ścianę / bok do boku”,

**Wyposażenie:**

* wskaźnik poziomu oleju zainstalowany na zewnątrz obudowy dźwiękochłonnej;
* agregat sprężający wyposażony w centralny układ wlewu/spustu oleju;
* bezobsługowa konstrukcja elementów napędowych, łatwy dostęp;
* samonapinające się paski klinowe;
* wentylator chłodzący bezpośrednio na osi dmuchawy ;
* agregat wyposażony w wannę ociekową;
* możliwość systemowego demontażu tylnych oraz przednich ścian osłony dźwiękochłonnej .

Ilość urządzeń: 1 kpl

## Pompa permeatu

Działanie pompy permeatu polega na automatycznym cyklicznym zasysaniu i odprowadzaniu oczyszczonego ścieku oraz wykorzystanie oczyszczonego ścieku do płukania membran przepływem wstecznym . Pompa wyporowa rotacyjna z podstawą oraz napędem spełniająca wymagania:

**Parametry urządzenia:**

* wydajność regulowana w zakresie 80-225 m 3 /h,
* prędkość obrotowa na wale pompy w zakresie 155-405 obr/min
* Strona tłoczna: minimum 1,1 bar

Strona ssawna – zdolność do samozasysania nie mniejsza niż 0,1 bar

* Konstrukcja: komora przekładniowa odseparowana od komory hydraulicznej pompy wolną przestrzenią bez zastosowania komór pośrednich.

 **Wyposażenie:**

* Wymienne płyty osiowe komory roboczej wykonane ze stali Hardox 400/500
* Tłoki 4-skrzydłowe o bezpulsacyjnej geometrii powlekane w całości z materiału NBR
* Uszczelnienie wałów parą pierścieni ślizgowych ze smarowaniem smarem stałym
* Jednostronne ułożyskowanie wałów
* Wewnętrzne rdzenie wałów bez kontaktu z pompowanym medium
* Możliwość transportu medium z zawartością ciał włóknistych
* Możliwość przeprowadzenia inspekcji pompy bez demontażu instalacji rurociągowej
* Możliwość przeprowadzenia serwisu bez demontażu instalacji rurociągowej (wymiana tłoków, uszczelnień, elementów osiowych)
* Zdolność przenoszenia nie plastycznych ciał stałych do max. 40 mm
* Motoreduktor z silnikiem w klasie IE3  przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości
* Przekazanie napędu z motoreduktora na wały pompy przy pomocy sprzęgła kłowego

Ilość urządzeń: min 1 kpl.

## Pompa recyrkulacji

Za pomocą pompy recyrkulacji mieszanina ścieków i osadu czynnego podawane są do komory MBR posadowionej na pierwszej kondygnacji budynku technicznego. Pompa recyrkulacji osadu zainstalowana jako niezatapialna z płaszczem chłodzącym współpracująca z przemiennikiem częstotliwości dobrana do istniejącej armatury. Do prowadzenia procesu należy przyjąć i zainstalować niezależną pompę dla zakładanego ciągu instalacji membranowej, parametry pompy dobrać w zależności od dobranych membran i wytycznych producenta membran. Należy zastosować pompy wirowe odśrodkowe monoblokowe, zatapialne do instalacji suchej montowane poziomo na ramie oraz zawór zwrotny kulowy, zasuwę nożową przed i za pompa.

**Parametry doprowadzanego medium:**

* osad czynny ok. 4-8 kg/m3
* temperatura medium w zakresie 1-30°C

**Parametry urządzenia:**

* przepływ minimalny 655 m3/h
* minimalna wysokość podnoszenia 5,5m
* maksymalny pobór mocy na wale pompy P2 w punkcie pracy: P2=12,6 kW,
* maksymalna pobór mocy z sieci P1 w punkcie pracy nie większy niż niż P2=14,5kW,
* minimalna sprawność hydrauliczna w punkcie pracy nie mniejsza niż 79%,
* maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1000 obr/min,
* silnik współpracujący z przemiennikiem częstotliwości (falownikiem),
* pompa wyposażona w kabel ekranowany L=10m,
* pompa musi być wyposażona w płaszcz chłodzący. Czynnikiem chłodzącym powinien być niegroźnym dla środowiska roztwór glikolu, cyrkulujący w obiegu zamkniętym. Nie dopuszcza się aby czynnikiem chłodzącym w płaszczu chłodzącym było tłoczone medium oraz olej,
* pompa musi być wyposażona w komorę inspekcyjną/buforową nie wypełnioną olejem, zlokalizowaną pomiędzy częścią hydrauliczną pompy, a silnikiem, w której zamontowany zostanie czujnik przecieku. Nie dopuszcza się stosowania rozwiązań z komorą buforową wypełniona olejem

**Wyposażenie dodatkowe :**

* zawór zwrotny kulowy
* przepływomierz elektromagnetyczny
* zasuwa przed i za pompą
* zasuwa z siłownikiem pneumatycznym

Ilość urządzeń: 1 kpl.

## Armatura

**W celu zunifikowania i usystematyzowania dostarczanej armatury, w tym zasuw, zastawek, zaworów kulowych oraz przepustnic Zamawiający wymaga zastosowania ww. armatury jednego renomowanego producenta (jeżeli to możliwe), co gwarantuje m.in. obniżenie kosztów serwisowania i zakupu części zamiennych.**

**Minimalna ilość montowanej armatury:**

1. przepływomierz elektromagnetyczny permeatu DN200 – 1 kpl,
2. przepływomierz elektromagnetyczny osadu DN300 – 1 kpl,
3. przepustnica z napędem pneumatycznym DN200 – 1 kpl,
4. przepustnice z napędem ręcznym DN200 – 3 kpl,
5. zasuwa nożowa z napędem ręcznym DN250 – 1 kpl,
6. zasuwa nożowa z napędem pneumatycznym DN300 – 1 kpl,
7. zasuwa nożowa z napędem elektrycznym DN500 – 1 kpl,
8. zasuwa nożowa z napędem ręcznym DN400 – 1 kpl,
9. przepustnica z napędem ręcznym DN80 – 3 kpl,
10. przepustnica z napędem ręcznym DN150 – 3 kpl,
11. zawór zwrotny kulowy kolanowy DN300 – 1 kpl,
12. sonda hydrostatyczna poziomu (w zbiorniku membran) – 1 kpl,
13. pomiary ciśnienia (instalacja permeatu) – kpl,
14. pomiary ciśnienia (sprężone powietrze) – kpl,
15. pomiar mętności (instalacja permeatu) – kpl,
16. zawory kulowe z napędem pneumatycznym (instalacja chemii) – kpl,
17. rurociągi, instalacje i urządzenia towarzyszące,

**Zawory**

* zawory powinny być klasyfikowane według ciśnienia znamionowego (maksymalne ciśnienie robocze w temperaturze 20°C), wyrażonego w barach,
* wszystkie koła ręczne powinny być wykonane z metalu i posiadać odlane napisy określające „otwarty” i „zamknięty” oraz strzałki określające kierunek obrotu,
* wszystkie typy zaworów powinny być odporne na korozję w warunkach otoczenia i każda ich część wykonana z materiału nieodpornego na korozję musi być odpowiednio zabezpieczona,
* w przypadku instalacji kanalizacyjnych nie dopuszcza się bez zgody zamawiającego stosowania nylonu ani innych materiałów termoplastycznych wrażliwych na siarkowodór.

**Zasuwy nożowe**

* korpus monolityczny - w całym zakresie średnic wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15 lub EN-GJS 500-7,
* kształt komory umożliwia usuwanie wszelkich zanieczyszczeń w końcowej fazie zamknięcia,
* trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia,
* wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarciowych podkładek z tworzywa oraz mosiądzu,
* skrobaki czyszczące powierzchnię elementu odcinającego (nóż),
* uszczelnienie komory dławiącej - sznur bezazbestowy oraz profil gumowy NBR,
* uszczelka obwodowa o kształcie profilowanym dla elementu odcinającego z wkładką stalową,
* nakrętka wykonana z brązu,
* ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 μm wg normy PN-EN ISO 12944-5 (na życzenie Inwestora należy przedłożyć protokół z badań przeprowadzonych w fabryce producenta na grubość powłoki malarskiej dla każdej dostarczonej sztuki zasuwy lub aktualny certyfikat GSK RAL),
* szczelność w obu kierunkach przepływu,
* obudowy oraz stojaki do sterowania zasuwami tego samego producenta co zasuwa.

**Zasuwy miękkouszczelnione**

* korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15 lub EN-GJS 500-7,
* prosty przelot zasuwy, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia,
* klin wulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą NBR, EPDM,
* prowadzenie klina w korpusie przez zastosowanie niskotarciowych elementów ślizgowych (element klina),
* wymienna lub stała nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego,
* trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia,
* wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarciowych podkładek z tworzywa w płaszczyznach poziomej i pionowej,
* uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium,
* możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy,
* korek uszczelniający wykonany z mosiądzu prasowanego zabezpieczony specjalnym pierścieniem przed wykręceniem,
* uszczelka czyszcząca zabezpiecza korek górny uszczelnienia trzpienia przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz,
* śruby łączące pokrywę z korpusem wykonane ze stali nierdzewnej min. AISI 304, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową,
* obudowy oraz stojaki do sterowania zasuwami tego samego producenta co zasuwa,
* ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 μm wg normy PN-EN ISO 12944-5 (na życzenie Inwestora należy przedłożyć protokół z badań przeprowadzonych w fabryce producenta na grubość powłoki malarskiej dla każdej dostarczonej sztuki zasuwy lub aktualny certyfikat GSK RAL),

**Zawory zwrotne kolanowe**

* pełne otwarcie zaworu przy przepływie 0,7 m/s
* stały współczynnik oporów miejscowych dla danej prędkości (łatwość doboru),
* brak wibracji kuli, co sprzyja cichej pracy zaworu,
* zakres stosowanych średnic: DN32 – DN300,
* ciśnienie nominalne: PN 1,0 MPa lub PN 1,6 MPa,
* temperatura czynnika: maksymalnie 40°C (chwilowo do 60°C),
* malowanie farbą epoksydową o grubości warstwy 200 μm, RAL 5015 (na życzenie klienta: 300 μm, inne kolory),
* połączenie kołnierzowe: PN-EN 1092-2,
* wymagania i badania: PN-EN 12050-4,

**Przepustnice do sprężonego powietrza**

* korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15 lub EN-GJS 500-7,
* klapa umieszczona centrycznie, wykonana ze stali kwasoodpornej min. AISI 316,
* wał pełny, niekołkowany,
* 4 łożyska ślizgowe,
* manszeta wymienna z gumy NBR.

**Ogólne wymogi dla przepływomierzy elektromagnetycznych**

Przetwornik:

* 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD, z menu w języku polskim,
* sygnalizacja błędu zgodnie NAMUR NE107,
* zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC,
* temperatura otoczenia -40°C…+60°C,
* obsługa za pomocą przycisków optycznych,
* wbudowane narzędzie do diagnostyki, monitoringu i weryfikacji czujnika oraz przetwornika,
* wbudowany serwer www
* do konfiguracji poprzez złącze RJ-45 lub równoważne,
* komunikacja: zgodnie z projektem,
* obudowa przetwornika wykonana z AlSi10Mg lub równoważne,
* stopień ochrony przetwornika min. IP66/67,
* min. 3 liczniki (w przód, w tył, bilans),
* wersja kompaktowa lub rozdzielna od czujnika, z kablem producenta min. 10 m.

Czujnik:

* minimalna przewodność cieczy ≥ 5 μS/cm,
* max. błąd pomiarowy 0,5%± 1 mm/s,
* temperatura medium -20°C…+50°C,
* temperatura otoczenia -10°C…+60°C,
* detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa,
* praca bez odcinków prostych przed i za urządzeniem, niezależnie od profilu przepływu – tzw. 0xDN,
* brak wewnętrznego przewężenia rury pomiarowej,
* brak dodatkowych spadków ciśnienia wywołanych wewnętrzną redukcją średnicy,
* co najmniej dwie pary elektrod pomiarowych w celu wyeliminowania zaburzeń przepływu,
* gwarantowana niepewność pomiarowa przy montażu bezpośrednio za przeszkodą „np. kolanem” – potwierdzona przez zewnętrzną instytucję (nie będącą powiązaną
z producentem urządzenia),
* stopień ochrony czujnika min. IP66/67,
* w przypadku montażu czujnika (w wersji rozdzielnej) w miejscu narażonym na częste, długotrwałe zalanie lub na stałe pod powierzchnią cieczy należy zastosować czujnik w wykonaniu IP68 (potwierdzone na tabliczce znamionowej) ze stałymi kołnierzami, zabezpieczony i certyfikowany zgodnie z EN ISO 12944 C5-M oraz Im1,
* przyłącze procesowe: kołnierze luźne, ze stali węglowej (cynkowane, galwanizowane), zgodne z EN1092-1, PN16 lub PN10 (w zależności od średnicy),
* odporna na ścieranie i długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina z poliuretanu (PTFE dla mediów agresywnych chemicznie),
* odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z 1.4435 (lub
z innego odpowiedniego materiału odpornego chemicznie na dane medium).

**Ogólne wymogi dla pomiarów hydrostatycznych poziomu**

* czujnik ceramiczny odporny na osady i przeciążenia,
* średnica czujnika min. 42 mm,
* min. dokładność ±0.2 %,
* komunikacja 4…20 mA,
* wbudowany ochronnik przeciwprzepięciowy,
* kalibracja fabryczna na wybrany zakres pomiarowy,
* obudowa wykonana ze stali kwasoodpornej,
* kabel nośny wykonany z polietylenu, dowolnie skracany,
* w zestawie klamra montażowa oraz puszka łączeniowa producenta,
* zabezpieczenie przed wnikaniem wilgoci - filtr teflonowy, Goretex lub równoważne,
* stopień ochrony min. IP68.

**Ogólne wymogi dla pomiarów ciśnienia**

* min. dokładność: ± 0,3% zakresu pomiarowego,
* sygnał wyjściowy: prądowy 4…20 mA,
* czujnik pojemnościowy z membraną ceramiczną,
* temperatura medium: -25 °C…+100 °C,
* zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu,
* zdolność zmiany zakresu (fabryczna) 5:1 bez utraty dokładności,
* przeciążalność minimum 4x zakres pomiarowy,
* złącze zaworowe ISO4400 M16, IP65,
* przyłącze procesowe: gwint G1/2” z 316L lub równoważne,
* materiał obudowy: 316L lub równoważne.

**Ogólne wymogi dla pomiaru mętności w rurociągu**

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej i przetwornika

Cyfrowa sonda:

* pomiar mętności metodą światła rozproszonego pod kątem 90° zgodnie z ISO7027,
* max. błąd pomiaru: 2 % wartości mierzonej,
* zakres pomiarowy min. 0…4000 FNU,
* limit detekcji 0,0015 FNU (przy pomiarze 0...10 FNU zgodnie z ISO 15839),
* powtarzalność ±0,5%,
* wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane
w wewnętrznej pamięci czujnika,
* ciśnienie: do 10 bar abs,
* temperatura medium: 0°C…+60 °C,
* obudowa stal k.o. lub równoważne,
* stopień ochrony min.: IP68
* zintegrowany kabel o długości 7 lub 15 m,
* brak części ruchomych (np. wycieraczka mechaniczna) podlegających wymianie,
* możliwość montażu sondy: bypass, zanurzeniowo, w rurociągu.

Armatura procesowa:

* do bezpośredniego montażu w rurociągu,
* ciśnienie: do 10 bar abs, z obsługą ręczną do 2 bar,
* wykonana ze stali k.o. lub równoważne,
* zawór kulowy,
* przyłącze procesowe: kołnierz DN50, PN16 lub gwint G2”,

Przetwornik uniwersalny:

* budowa modułowa umożliwiające łatwą rozbudowę lub zmianę konfiguracji,
* komunikacja z czujnikami w oparciu o cyfrowy, otwarty protokół stosowany przez więcej niż jednego producenta sond,
* automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych,
* indywidualny wyświetlacz o przekątnej min. 4,7” i rozdzielczości min. 240 x 160 pikseli,
* wyświetlacz ma posiadać: możliwość regulacji kontrastu i wielkości czcionek, podświetlenie z możliwością wyłączenia, powłokę antyrefleksyjną, czerwone podświetlenie informujące o alarmach i błędach,
* obsługa za pomocą 4 przycisków i pokrętła nawigacyjnego,
* menu w języku polskim,
* dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika,
* - funkcja sterowania czyszczeniem,
* - zasilanie: 230 VAC,
* wejście: 1 do 4 czujników cyfrowych,
* wbudowany serwer www,
* monitoring, weryfikacja stanu czujników na żądanie, diagnostyka,
* komunikacja: zgodnie z projektem,
* slot na karty SD,
* praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C,
* stopień ochrony min.: IP66/IP67,
* daszek przeciwsłoneczny w zestawie.

Uwaga - cała armatura dostarczona w ramach zamówienia, urządzenia pomiarowe, sondy, czujniki, zawory itd. muszą być wykonane z materiałów nierdzewnych i odpowiednio zabezpieczone przed działaniem szkodliwych czynników zewnętrznych takich jak wilgoć, opary, agresywne środowisko powodujące szybkie utlenianie.

## Zasilanie i sterowanie

**Zasilanie**

Urządzenia nowo projektowanego ciągu MBR powinny być zasilane z rozdzielni elektrycznej 08R1 znajdującej się w pomieszczeniu dmuchaw. Rozdzielnia posiada rezerwowe zabezpieczenia 3x400VAC do których powinny zostać podłączone kable zasilające oddzielnie dla dmuchawy, rozdzielni sterowniczej i pozostałych urządzeń:

* 08R1/7 i 08R1/7A – zasilanie dmuchawy D-5 dla nowego ciągu MBR,
* 08R1/11 – zasilanie szafy sterowniczej 09SS3 dla nowego ciągu MBR,
* 08R1/12, 08R1/14, 08R1/15, 08R1/16.1, 08R1/16.2 – pozostałe urządzenia dla nowego ciągu MBR.

Wszystkie zabezpieczania oraz okablowanie powinno zostać dostosowane do zaprojektowanych urządzeń w nowym ciągu MBR. Nazewnictwo urządzeń oraz rozdzielni elektrycznych powinno być zgodne z istniejącą nomenklaturą na obiekcie,
a urządzenia oznakowane w sposób widoczny :

* nowa szafa sterownicza – 09SS3,
* dmuchawa –D-5,
* pozostałe – zgodnie z istniejącymi oznaczeniami.

Z powodów bezpieczeństwa przy ograniczonym dostępnie do pomieszczenia z rozdzielniami
w budynku technicznym główny wyłącznik 08R1/0 w rozdzielni 08R1 powinien zostać wymieniony na wyłącznik posiadający wejście wyzwalające, które będzie wyzwalane poprzez przycisk bezpieczeństwa znajdujący się na zewnątrz budynku obok złącza 08Z3. Przycisk powinien być wykonany w sposób uniemożliwiający przypadkowe wyzwolenie poprzez przypadkowe dotknięcie, równocześnie zapewniając możliwość szybkiego wyzwolenia.

Wszystkie urządzenia powinny współpracować z agregatem prądotwórczym zainstalowanym na obiekcie umożliwiając bezpieczne przejście z zasilania sieciowego na zasilanie z agregatu. Ponadto wszystkie sterowniki powinny być zabezpieczone przed utratą zasilania poprzez podtrzymanie zasilania na czas włączenia agregatu prądotwórczego w sposób umożliwiający nieprzerwaną komunikację
z istniejącym systemem SCADA.

Urządzenia powinny być wyposażone w aparaturę zabezpieczającą przed przepięciami oraz odgromową według obowiązujących norm. Wszystkie urządzenia, trasy kablowe, rury oraz element metalowe powinny być wyposażone w odpowiednie połączenia wyrównawcze,
a dmuchawa powinny zostać zabezpieczone przed powstawaniem prądów wirowych i niszczeniem przez nie łożysk.

Wszystkie urządzenia oraz rozdzielnie powinny zostać wykonane w taki sposób aby zapewnić im warunki temperaturowe i środowiskowe pracy zgodne z zaleceniami producenta.

Urządzenia elektryczne, a w szczególności przemienniki częstotliwości powinny zostać wyposażone w elementy zabezpieczające przed wprowadzaniem nadmiernych zniekształceń harmonicznych zarówno napięciowych jak i prądowych, które mogły by skutkować uszkodzeniem lub przedwczesnym zużyciem elementów bądź urządzeń znajdujących się w obiekcie.

Wykonawca powinien wykonać odpowiednie pomiary elektryczne nowo zainstalowanych urządzeń i instalacji elektrycznych oraz sporządzić protokół z tych badań. Jeśli łączna suma mocy nowych urządzeń przekroczy 22kW, wykonawca jest zobowiązany do wykonania analizy zasilania sieci w obiekcie podczas tygodnia normalnej pracy urządzeń i umieszczenia wyników oraz wniosków
w protokole elektrycznym.

Wszystkie urządzenia powinny spełniać wymogi umowy sprzedaży energii elektrycznej oraz świadczenia usług dystrybucji zawartej dla obiektu w którym zostaną zainstalowane, a także
z § 46 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

**Sterowanie**

Okablowanie rozdzielni elektrycznych powinno zostać wykonane poprzez zastosowanie przewodów z miedzi cynowanej dla żył poniżej 25$mm^{2}$, a trasy kablowe z materiałów chromoniklowych lub nierdzewnych w celu zabezpieczenia przed agresywnym środowiskiem.

Przemienniki częstotliwości powinny być sterowane za pomocą sygnałów analogowych lub poprzez komunikację cyfrową, oraz posiadać możliwość ręcznego sterowania z poziomu panelu umieszczonego na przemienniku i posiadać następujące cechy:

* standardowo wbudowany dławik DC ograniczający wyższe harmoniczne prądu wprowadzane do sieci zasilającej, spełniający wymagania normy EN61000-3-12,
* kondensatory w obwodzie DC muszą być kondensatorami suchymi, nie dopuszcza się stosowania kondensatorów elektrolitycznych w obwodzie DC ze względu na ich ograniczoną żywotność i zagrożenie wycieku elektrolitu,
* panel sterujący z graficznym wyświetlaczem LCD z możliwością jednoczesnego monitorowania minimum 8 wybranych parametrów,
* wbudowany zegar czasu rzeczywistego umożliwiający zapis alarmów i błędów z dokładną datą i godziną wystąpienia,
* możliwość przechowywania minimum do 40 usterek w kolejności, w jakiej się pojawiły
i podaniem dokładnej daty i godziny wystąpienia usterki,
* usterka głównego wentylatora chłodzącego przemiennik nie powinna powodować przerwanie pracy przemiennika,
* przemiennik powinien posiadać możliwość wykorzystywania równolegle dwóch protokołów komunikacyjnych np. Modbus RTU i Profibus/Profinet,
* przemiennik powinien posiadać funkcję automatycznej identyfikacji parametrów silnika (biegu identyfikacyjnego),
* przemiennik powinien posiadać funkcję automatycznego podbicia momentu podczas rozruchu,
* przemiennik powinien posiadać funkcje automatycznego wznowienia pracy po wystąpieniu usterki,
* producent urządzeń powinien zapewnić autoryzowany serwis na terenie Polski,
* IP 54 lub IP66.

Przemienniki częstotliwości powinny zostać podłączone do sieci Ethernet/SCADA w szafie teletechnicznej 08PD1. W przypadku braku wolnych portów w urządzeniu typu switch, urządzenie to powinno zostać wymienione na posiadające odpowiednią ilość portów oraz zapas minimum 3 portów i będące kompatybilne z technologią *Moxa’s Turbo Ring lub Moxa’s Turbo Chain.*

Rozdzielnie elektryczne powinny posiadać minimum 20% wolnego miejsca w celu ewentualnej rozbudowy oraz umiejscowione w tym samym pomieszczeniu co rozdzielnie 09SS1 i 09SS2.

Układ powinien być wyposażony w sondę mętności wraz z ultradźwiękowym układem automatycznego czyszczenia.

 Układ sterowania powinien zawierać kolorowy dotykowy panel operatorski HMI
o następujących cechach:

* przekątna ekranu -12”,
* rozdzielczość – 1280x800 pixeli,
* typ ekranu – TFT,
* podświetlenie ekranu – LED,
* ilość przycisków funkcyjnych – 10,
* złącza– Ethernet i USB,
* obsługiwany protokół – PROFINET.

Wizualizacja znajdująca się na panelu powinna być wykonana w sposób prosty, przejrzysty
i zapewnianiający komfort użytkowania. Panel powinien posiadać możliwość sterowania wszystkimi urządzeniami z ciągu MBR zarówno w trybie automatycznym jak i ręcznym, oraz ograniczony dostęp poprzez funkcję logowania. Funkcje logowania należy wykonać w taki sposób aby podmiot będący użytkownikiem mógł dowolnie modyfikować hasła i poziomy uprawnień bez potrzeby kontaktu
z wykonawcą.

Jako sterowniki PLC oraz panel operatorski należy wykorzystać dostępne na rynku sterowniki zapewniające możliwość diagnostyki za pomocą oprogramowania TIA Portal.

Zarówno sterownik jak i panel należy skomunikować z systemem SCADA bezpośrednio poprzez urządzenie typu switch w szafie teletechnicznej 08PD1. Wszystkie urządzenia mają być niezabezpieczone zarówno przed zapisem jak i odczytem oprogramowania, a wykonawca ma dostarczyć całość oprogramowania umożliwiającego zarówno wgląd jak i edycję programów. Dostarczone wersje mają być aktualnymi wersjami, które są wgrane do urządzeń, a każdorazowa zmiana oprogramowania poprzez wykonawcę zobowiązuje go do dostarczenia aktualnej wersji programów w ciągu 7 dni od wprowadzenia modyfikacji. Wykonawca ma też dostarczyć nastawy parametrów przemienników częstotliwości w wersji umożliwiającej wgranie parametrów do urządzeń poprzez dedykowane oprogramowanie producenta.

# Gwarancja

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić gwarancję na wszystkie montowane urządzenia na okres co najmniej 24 miesięcy od daty odbioru końcowego. Wymaga się, aby czas reakcji serwisu po zgłoszeniu usterki wynosił maksymalnie 72 godzin, natomiast czas reakcji na awarie wymagającą przyjazdu serwisu wynosił maksymalnie 144 godziny (termin ten w technicznie uzasadnionych przypadkach może zostać wydłużony za zgodą Zamawiającego). Wykonawca zapewni serwisowanie urządzeń w zakresie przeglądów i usuwania awarii do końca okresu gwarancji.

# Szkolenie, rozruch, próby

Wykonawca przeprowadzi rozruch urządzeń, próby końcowe (w tym próby przedrozruchowe, próby rozruchowe i ruch próbny) wraz z potwierdzeniem osiągnięcia określonych w tabeli nr1 parametrów oraz przeszkoli personel Zamawiającego. Z ww. czynności rozruchowych należy sporządzić protokół. Warunkiem dokonania odbioru przedmiotu zamówienia jest uprzednie prawidłowe przeprowadzenie wszystkich ww. czynności rozruchowych, wykonanie badań potwierdzających osiągnięcie efektu i podpisania przez przedstawicieli Wykonawcy i Zamawiającego protokołu rozruchowego.

# Dokumentacja

Zakres zamówienia obejmuje:

1. instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z obowiązujących przepisów, zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych,
2. instrukcje stanowiskowe,
3. instrukcje obsługi i dokumentację techniczno-ruchową urządzeń.

Ww. dokumenty wykonawca przekaże Zamawiającemu w wersji papierowej (po dwa egzemplarze) oraz w wersji elektronicznej utrwalonej na nośniku pamięci (dwie sztuki nośnika pamięci zawierające komplet ww. dokumentacji).

# Gwarantowane parametry nowej instalacji

W tabeli nr 1 wyszczególniono parametry eksploatacyjne gwarantowane przez Wykonawcę.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Parametr | wartość | Okres gwarancji |
| 1 | Minimalna godzinowawydajność Instalacji | 125 m3/h | 24 miesiące oddaty dokonania odbioru  |
| 2 | Wielkość porów | 0,04 µm |
| 3 | Minimalna powierzchnia membranowa | 5760 m2 |
| 4 | Zawiesina ogólna  | <5 mg/l |

*Tab. nr 1 Parametry eksploatacyjne gwarantowane przez Wykonawcę*

**Powyższe parametry określone dla następujących warunków odniesienia:**

- wydajność maksymalna dobowa 3000 m3/d(125m3/h)

- stężenie osadu w komorze MLSS max. 8kg/m3

- eksploatacja membran zgodnie z wytycznymi producenta, instrukcją eksploatacji instalacji membranowej