

OPISU PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia są roboty budowlano – technologiczne, montaż urządzeń technologicznych, wdrożenie nadrzędnego systemu sterowania oraz serwis urządzeń kluczowych i aparatury kontrolno - pomiarowej w okresie gwarancji dla zadania pn.: „**Modernizacja systemu napowietrzania ścieków w reaktorach biologicznych na oczyszczalni ścieków Łyna w Olsztynie**”.

Zakres robót obejmuje:

I. Roboty architektoniczno - konstrukcyjne

Budowę obiektów nowoprojektowanych:

- stacja dmuchaw - obiekt nr 22
- stanowisko dozowania zewnętrznego źródła węgla - obiekt nr 24
- komory pomiarowe ścieków dopływających do reaktorów biologicznych - obiekt nr 17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5
- komory na rurociągach osadu recykulowanego - obiekt nr 25.1, 25.2
- drogi wewnętrzne
- obiekty liniowe - rurociągi i kanały technologiczne, wodociąg, kanalizacja, kable zasilające i sterownicze,

Przebudowę obiektów istniejących:

- komora rozdziału - obiekt nr 14,
- komora denitryfikacji – obiekt nr 15,
- komora defosfatacji – obiekt nr 16,
- komora rozdziału przed reaktorami biologicznymi- obiekt nr 17,
- wielofunkcyjne reaktory biologiczne - obiekt nr 18.1, 18.2, 18.3, 18.4, 18.5,
- pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego - obiekt nr 25;
- stacja trafo – obiekt T1,

Rozbiórki istniejących obiektów:

- obiekty na sieciach oraz sieci kolidujące z nowoprojektowanymi obiektami.

II. Instalacje sanitarne

Obiekty projektowane

- stacja dmuchaw - obiekt nr 22
- stanowisko dozowania zewnętrznego źródła węgla - obiekt nr 24,
- komory pomiarowe ścieków dopływających do reaktorów biologicznych - obiekt nr 17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5;
- komory na rurociągach osadu recykulowanego - obiekt nr 25.1, 25.2,
- obiekty liniowe - rurociągi i kanały technologiczne, wodociąg, kanalizacja, kable zasilające i sterownicze,

Obiekty przebudowywane

- komora rozdziału - obiekt nr 14,
- komora rozdziału przed reaktorami biologicznymi- obiekt nr 17,
- wielofunkcyjne reaktory biologiczne - obiekt nr 18.1, 18.2, 18.3, 18.4, 18.5,
- pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego - obiekt nr 25,

III. Technologiczne

Obiekty projektowane

- stacja dmuchaw - obiekt nr 22,
- stanowisko dozowania zewnętrznego źródła węgla - obiekt nr 24,

- komory pomiarowe ścieków dopływających do reaktorów biologicznych - obiekt nr 17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5,
- komory na rurociągach osadu recykulowanego - obiekt nr 25.1, 25.2,
- obiekty liniowe - rurociągi i kanały technologiczne, wodociąg, kanalizacja, kable zasilające i sterownicze,

Obiekty przebudowywane

- komora rozdziału - obiekt nr 14,
- komora rozdziału przed reaktorami biologicznymi - obiekt nr 17,
- wielofunkcyjne reaktory biologiczne - obiekt nr 18.1, 18.2, 18.3, 18.4, 18.5,
- pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego - obiekt nr 25,
- komora pomiarowa - obiekt nr 4.1,
- komora denitryfikacji – obiekt nr 15,
- komora defosfatacji – obiekt nr 16,

IV. Instalacje elektryczne

- instalacje kablowe ziemne
- kanalizacja kablowa
- rozdzielnice/sterownice elektryczne projektowanych obiektów i przebudowywanych,
- oświetlenie obiektów kubaturowych projektowanych i przebudowywanych,
- instalacja siłowa obiektów kubaturowych projektowanych i przebudowywanych,
- przebudowa stacji trafo T1, w zakresie wymiany transformatorów i rozdzielni NN i SN.

V. Instalacje AKPiA

Obiekty projektowane

- komory pomiarowe ścieków dopływających do reaktorów biologicznych - obiekty nr 17.1, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5],
- stacja dmuchaw - obiekt nr 22,
- stanowisko dozowania zewnętrznego źródła węgla - obiekt nr 24,
- komory na rurociągach osadu recykulowanego - obiekt nr 25.1, 25.2,
- stacja trafo T1

Obiekty modernizowane

- komora pomiarowa obiekt nr 4.1,
- komora denitryfikacji i defosfatacji obiekt nr 14, 15, 16,
- komora rozdziału przed reaktorami biologicznymi obiekt nr 17,
- wielofunkcyjne reaktory biologiczne obiekt nr 18.1, 18.2, 18.3, 18.4, 18.5 wraz z modernizacją szaf węzłów nr 14 i nr 18,
- pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego obiekt nr 25,
- osadniki wtórne obiekty nr 20.1, 20.2, 20.3,
- koryto pomiarowe ścieków oczyszczonych obiekt nr 21,
- stacja dozowania PIX obiekt nr 23,

Wykonanie Nadrzędnego Systemu Sterowania procesem oczyszczania ścieków

Celem wdrożenia nadrzędnego systemu sterowania (NSS) na terenie OŚ Olsztyn jest optymalizacja procesów oczyszczania ścieków poprzez zastosowanie zaawansowanych, predykcyjnych algorytmów sterowania i regulacji opartych między innymi na modelu matematycznym oczyszczalni, uzupełniających działanie podstawowych systemów PLC i SCADA wyposażonym w:

- moduł sterowania procesem napowietrzania,
- moduł sterowania recykulacją wewnętrzną,

- moduł sterowania recyrkulacją zewnętrzną,
- moduł sterowania wiekiem osadu z kontrolą stężenia osadu czynnego w bioreaktorach,
- moduł sterowania chemicznym strącaniem fosforu,
- moduł sterowania systemem napowietrzania (dmuchawami i przepustnicami powietrza),
- moduł sterowania komorą rozdziału,
- moduł kontroli jakości pomiarów,
- moduł sterowania na podstawie wartości historycznych.

Po zakończeniu wszystkich czynności związanych z wymianą i montażem nowych urządzeń oraz wdrożeniem NSS oraz ustaleniem i wyregulowaniem parametrów pracy, wymagane jest przeprowadzenie min. 12 tygodniowego okresu próbnego, po którym nastąpią procedury odbioru końcowego.

Należy dostarczyć i zainstalować we wskazanym miejscu serwerową szafę RACK wysokość: 42U o szerokości 800 mm i głębokości 1000 mm. Szafa winna być kompletna, z cokołem, wentylatorami, uchwytami kablowymi, panelem krosowym itp. Szafa zastąpi istniejącą szafę RACK. Nowy i dotychczas zainstalowany sprzęt w zastępowanej szafie należy zamontować w nowej szafie.

Sprzęt komputerowy powinien być przystosowany do pracy ciągłej 24h/7d/365, wyposażony w redundancję zasilaczy oraz dyski twarde skonfigurowane w macierzy RAID1 + SPARE. Sprzęt należy zabezpieczyć zasilaczem awaryjnym UPS wraz z oprogramowaniem monitorującym stan zasilania i w razie potrzeby w „czysty sposób” zamykającym oprogramowanie dziedzinowe i system operacyjny.

Do celów ochrony danych należy zainstalować macierz archiwizacyjną wyposażoną w redundantne zasilacze oraz dyski twarde skonfigurowane w macierzy RAID1 + SPARE. Macierz archiwizacyjną również należy zabezpieczyć dostarczonym zasilaczem awaryjnym UPS wraz z oprogramowaniem monitorującym stan zasilania i w razie potrzeby w „czysty sposób” zamykającym system operacyjny macierzy.

Zasilacz powinien posiadać kartę umożliwiającą sterowanie i monitorowanie zasilaczem UPS przez połączenie sieciowe Ethernet RJ45. Zasilacz powinien zapewnić minimum 15 minut podtrzymania czasu pracy systemu w przypadku awarii zasilania.

Oprogramowanie dziedzinowe należy posadzić w środowisku wirtualnym funkcjonującym już u Zamawiającego w oparciu o oprogramowanie Microsoft Hyper-V.

1.	Serwerowa szafa RACK 19" ZPAS		1	szt.
	a)	wysokość: 42U, szerokość: 800 mm, głębokość: 1000 mm		
2.	Serwer np. PowerEdge w obudowie RACK 1U do montażu w szafie RACK19"		1	szt.
	a)	Windows Server 2022 Standard Licencja systemu musi pokrywać możliwość uruchomienia niezbędnych maszyn wirtualnych w środowisku systemu operacyjnego		
	b)	3 dyski twarde skonfigurowane w macierzy RAID1 + SPARE (zalecane dyski typu SSD)		
	c)	2x karta sieciowa RJ45 10/100/1000 Gb/s		
	d)	2x zasilacz (redundantny)		
	e)	5 lat gwarancji w miejscu użytkowania oraz zachowanie uszkodzonego dysku twardego licząc od dnia odbioru końcowego		
3.	Zasilacz awaryjny UPS		1	szt.
	a)	karta sieciowa umożliwiająca komunikację oraz zarządzanie zasilaniem podłączonego do zasilacza sprzętu komputerowego		
	b)	5 lat gwarancji licząc od dnia odbioru końcowego		
4.	Macierz dyskowa NAS			
	a)	do celów wykonywania kopii zapasowych np. Synology RS1619xs+	1	szt.

	b)	5 lat gwarancji licząc od dnia odbioru końcowego		
--	----	--	--	--

Wszelkie uzgodnienia odnośnie konfiguracji urządzeń IT oraz adresacji w sieciach LAN/WAN należy uzgodnić z Działem Informatyki Zamawiającego.

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się i przestrzegać zapisy Instrukcji zarządzania systemem informatycznym oraz polityki bezpieczeństwa informacji obowiązujących u Zamawiającego.

Realizacja zadań w trybie zdalnym wymaga oddzielnej - pisemnej akceptacji Zamawiającego po określeniu zasad i odpowiedzialności stron oraz zatwierdzeniu przez Zamawiającego proponowanych środków bezpieczeństwa.

Wykonawca od momentu przekazania sprzętu i oprogramowania przez Zamawiającego do czasu zakończenia prac ponosi pełną odpowiedzialność materialną za ich uszkodzenie, zagubienie lub zniszczenie.

Wykonawca zobowiązuje się do realizacji prac w sposób zapobiegający utracie danych Zamawiającego oraz przestojów istniejących systemów monitoringu. W przypadku gdy wykonanie danej czynności przez Wykonawcę lub przez Zamawiającego w oparciu o rekomendację Wykonawcy wiąże się z ryzykiem utraty danych, Wykonawca zobowiązany jest poinformować o tym Zamawiającego przed przystąpieniem do wykonania takiej czynności. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkoleń użytkowników w stopniu umożliwiającym samodzielną jego obsługę.

VI. Drogowe

- budowa drogi dojazdowej do stacji dmuchaw – obiekt nr 22,
- roboty odtworzeniowe istniejących nawierzchni drogowych.

VII. Rozruch obiektu

- przygotowanie do rozruchu,
- rozruch mechaniczny,
- rozruch hydrauliczny,
- rozruch technologiczny,
- osiągnięcie wymaganych przepisami parametrów ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni ścieków dla aglomeracji powyżej 100 tys. RLM

VIII. Roboty ziemne w zakresie obiektów liniowych i kubaturowych,

IX. Opracowanie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (bioz),

X. Roboty geodezyjne,

XI. Wykonanie harmonogramu rzeczowo-finansowego,

XII. Aktualizacja i sporządzenie instrukcji technologicznej, BHP, p.poż., dokument zabezpieczenia przed wybuchem.

XIII. Trwale oznakowanie obiektów, instalacji, rurociągów, armatury, pomieszczeń itp.

XIV. Roboty odtworzeniowe terenów zielonych i ciągów komunikacyjnych,

XV. Odbiory końcowe

XVI. Próby/testy

Zamawiający uzna za właściwe wykonanie zadania po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym poniższych prób/testów:

I. Kontrola jednorodności rozkładu biomasy w bioreaktorze.

W celu kontroli jednorodności rozkładu biomasy w bioreaktorze Wykonawca wykona trzy serie pomiarów stężenia osadu w pięciu bioreaktorach 18.1-18.5, w odstępie min. 1 tygodnia, zgodnie z tabelą rozkładu punktów pomiarowych. Podczas wykonywania pomiarów rzeczywiste stężenie biomasy w komorach musi utrzymywać się na poziomie przyjętego w projekcie maksymalnego stężenia w granicach 6,5 – 7,2 g s.m./dm³.

Pobór próbek osadu należy wykonać aparatem Ruttnera. Wyznacza się na każdym bioreaktorze 2 stanowiska pomiarowe: nr 1 na pomoście nr 1 i nr 2 na pomoście nr 2. W każdym punkcie pomiarowym X (zgodnie z tabelą rozkładu punktów pomiarowych) należy pobrać trzy jednostkowe próbki o pojemności 5 dm³, a następnie uśrednić je poprzez

zmieszanie w jednym pojemniku. Z uzyskanej w ten sposób próby zmieszanej wykonaną analizę zawiesiny ogólnej metodą akredytowaną.

UWAGA: Warunek zostanie uznany za spełniony, gdy wszystkie uzyskane wyniki mieścić się będą w granicach $\pm 15\%$ od ustalonego w projekcie maksymalnego stężenia biomasy na poziomie 7 g s.m./dm³. Wyniki badań zostaną potwierdzone kontranalizą wykonaną przez laboratorium Zamawiającego.

II. Kontrola mieszania w komorach i strefach denitryfikacji.

W celu kontroli mieszania i wyeliminowania „stref martwych” w komorach denitryfikacji 18.1-18.3 oraz symultanicznych 18.4-18.5 Wykonawca wykona trzy serie pomiarów prędkości przepływów w odstępach min. 1 tygodnia zgodnie z tabelą rozkładu punktów pomiarowych. Wyznacza się na każdym bioreaktorze 2 stanowiska pomiarowe: nr 1 na pomoście nr 1 i nr 2 na pomoście nr 2. Pomiar należy wykonać miernikiem hydroakustycznym ADV Acoustic Doppler Velocimeter. Podczas wykonywania pomiarów rzeczywiste stężenie biomasy w komorach musi utrzymywać się na poziomie przyjętego w projekcie maksymalnego stężenia w granicach 6,5 – 7,2 g s.m./dm³. W każdym punkcie pomiarowym X (zgodnie z tabelą rozkładu punktów pomiarowych) należy wykonać trzy pomiary prędkości przepływu.

UWAGA: Warunek zostanie uznany za spełniony, gdy w każdym punkcie pomiarowym średnia wartość z trzech pomiarów jednostkowych wyniesie min. 0,2 m/s.

Tabela rozkładu punktów pomiarowych:

Reaktory 18.1, 18.2, 18.3			
Komory denitryfikacji			
POMOST NR 1			
Głębokość [m]	0,5 [m] od zewnętrznej ściany reaktora	2,4 [m] od zewnętrznej ściany reaktora	0,5 [m] od wewnętrznej ściany reaktora
0,8 od lustra ścieków	X	X	X
1,8 od lustra ścieków	X	X	X
2,7 od lustra ścieków	X	X	X
0,8 od dna reaktora	X	X	X
POMOST NR 2			
Głębokość [m]	0,5 [m] od zewnętrznej ściany reaktora	2,4 [m] od zewnętrznej ściany reaktora	0,5 [m] od wewnętrznej ściany reaktora
0,8 od lustra ścieków	X	X	X
1,8 od lustra ścieków	X	X	X
2,7 od lustra ścieków	X	X	X
0,8 od dna reaktora	X	X	X

Reaktor 18.4 Strefy denitryfikacji
--

POMOST NR 1					
Głębokość [m]	0,5 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	3,0 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	5,5 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	8,0 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	0,5 [m] od wewnętrznej ściany reaktora
0,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
1,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
2,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
3,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
0,8 od dna reaktora	X	X	X	X	X

POMOST NR 2					
Głębokość [m]	0,5 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	3,0 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	5,5 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	8,0 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	0,5 [m] od wewnętrznej ściany reaktora
0,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
1,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
2,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
3,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
0,8 od dna reaktora	X	X	X	X	X

Reaktor 18.5 Strefy denitryfikacji					
POMOST NR 1					
Głębokość [m]	0,5 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	3,0 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	5,5 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	8,0 [m] od zewnątrznej ściany reaktora	0,5 [m] od wewnętrznej ściany reaktora
0,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
1,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
2,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
0,8 od dna reaktora	X	X	X	X	X
POMOST NR 2					
Głębokość [m]	0,5 [m] od zewnątrznej	3,0 [m] od zewnątrznej	5,5 [m] od zewnątrznej	8,0 [m] od zewnątrznej	0,5 [m] od wewnętrznej

	ściany reaktora	ściany reaktora	ściany reaktora	ściany reaktora	ściany reaktora
0,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
1,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
2,8 od lustra ścieków	X	X	X	X	X
0,8 od dna reaktora	X	X	X	X	X

III. Kontrola wydajności systemu napowietrzania

Kontrola wydajności systemu napowietrzania zostanie przeprowadzona w trzech seriach pomiarowych w odstępie min. 1 tygodnia i będzie polegała na ustawieniu zadanego tlenu rozpuszczonego w stężeniu 2,5 mg O₂/dm³. Zadany tlen należy utrzymać w każdym punkcie pomiarowym strefy nityfikacji (miejsce montażu sond tlenowych) przez min. 3 godziny.

UWAGA: Warunek zostanie spełniony, jeżeli rzeczywiste wskazania tlenu przez zainstalowane sondy pomiarowe będzie utrzymywać się na poziomie minimum 2,0 mgO₂/dm³ przez min. 3 godziny.

UWAGA: Kontrola jednorodności rozkładu biomasy, mieszania i wydajności systemu napowietrzania w reaktorach musi być wykonywana jednocześnie tj. w tym samym czasie.

IV. Kontrola obciążenia dyfuzorów

Kontrola obciążenia dyfuzorów zostanie przeprowadzona po próbach szczelności rusztu wraz z dyfuzorami w trzech seriach pomiarowych w odstępie min. 1 tygodnia, przy maksymalnym stężeniu osadu w komarach w granicach 6,5 – 7,2 g s.m./dm³. Wydatek powietrza oraz ciśnienie będzie odczytywane z urządzeń pomiarowych zainstalowanych na instalacji sprężonego powietrza. Test będzie przeprowadzony przy pracy dmuchaw podstawowych (bez dmuchawy rezerwowej) pracujących z minimalną wydajnością i przy minimalnym sprężu.

UWAGA: Warunek zostanie spełniony gdy obciążenie wszystkich dysków w reaktorach będzie powyżej 1 Nm³/h/dysk.

V. Kontrola jakości ścieków oczyszczonych

W celu kontroli jakości ścieków oczyszczonych Wykonawca wykona trzy serie pomiarów w odstępie min. 1 tygodnia składających się z pięciu kolejno następujących po sobie analizach stężenia wszystkich badanych parametrów. Pobór próbek średniodobowy proporcjonalny do przepływu zostanie wykonany metodą akredytowaną przez laboratorium Zamawiającego. Punkt poboru - kanał ścieków oczyszczonych (miejsce wskazane w obowiązującym pozwoleniu wodnoprawnym). Analizy ścieków mają być wykonane przez Wykonawcę metodami akredytowanymi.

Wszystkie parametry zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych należy uzyskać poprzez oczyszczenie na drodze biologicznej bez dodatku koagulantów.

Wymagania dla ścieków oczyszczonych. *Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych potwierdzone przez akredytowane laboratorium nie mogą przekroczyć poniższych wartości:*

- BZT₅ ≤ 15 mg O₂/l
- ChZT ≤ 125 mg O₂/l
- Zawiesina ogólna ≤ 35 mg/l
- Azot ogólny ≤ 10 mg N/l
- Fosfor ogólny ≤ 1,0 mg P/l

UWAGA: Warunek zostanie uznany za spełniony jeżeli wartości stężeń wszystkich badanych parametrów we wszystkich pobranych próbkach ścieków oczyszczonych nie przekroczą przyjętych wartości granicznych i wyniki badań zostaną potwierdzone kontranalizą wykonaną przez laboratorium Zamawiającego.

UWAGA: Z wykonanych prób końcowych Wykonawca sporządzi i dostarczy Zamawiającemu raport z przeprowadzonych testów oraz rozruchu potwierdzających osiągnięcie wymaganych parametrów technologicznych.

XVII. Zamawiający poniżej określa parametry równoważności dla kluczowych urządzeń, które weryfikowane będą na podstawie kart technicznych załączonych do oferty Wykonawcy. Urządzenia zostaną uznane za równoważne w przypadku spełnienia parametrów:

1) dmuchawy spełniające parametry (parametry techniczne pojedynczej dmuchawy):

- **dla wydajności 6225 Nm³/h – 1 szt.**
 - Wydajność maksymalna nie mniejsza niż: $Q_{\max} = 6225 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 550 \text{ mbar}$
 - Wydajność minimalna nie większa niż: $Q_{\min} = 2125 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 550 \text{ mbar}$
 - Moc znamionowa silnika: nie więcej niż 112,5 kW
 - Głośność pracy: poniżej 76 dB (A).
 - Drgania dmuchawy: poniżej 2mm/sek.
 - Dopuszczalna praca w temperaturze: od -10°C do +40°C
 - Maksymalne wymiary (szer. x dł. x wys.): 900 mm x 1900 mm x 1650 mm
 - Masa: nie większa niż 900kg
 - Średnica rurociągu wylotowego z dmuchawy: DN250
- **dla wydajności 8150 Nm³/h – 3 szt.**
 - Wydajność maksymalna nie mniejsza niż: $Q_{\max} = 8150 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 550 \text{ mbar}$
 - Wydajność minimalna nie większa niż: $Q_{\min} = 2900 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 550 \text{ mbar}$
 - Moc znamionowa silnika: nie więcej niż 150 kW
 - Głośność pracy: poniżej 80 dB (A).
 - Drgania dmuchawy: poniżej 2mm/sek.
 - Dopuszczalna praca w temperaturze: od -10°C do +40°C
 - Maksymalne wymiary (szer. x dł. x wys.): 900 mm x 1900 mm x 1650 mm
 - Masa: nie większa niż 930kg
 - Średnica rurociągu wylotowego z dmuchawy: DN300
- **dla wydajności 9600 Nm³/h – 2 szt.**
 - Wydajność maksymalna nie mniejsza niż: $Q_{\max} = 9600 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 550 \text{ mbar}$
 - Wydajność maksymalna nie mniejsza niż: $Q_{\max} = 8800 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 640 \text{ mbar}$
 - Wydajność minimalna nie większa niż: $Q_{\min} = 3900 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 550 \text{ mbar}$
 - Wydajność minimalna nie większa niż: $Q_{\min} = 4000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy $\Delta p = 640 \text{ mbar}$
 - Moc znamionowa silnika: nie więcej niż 187,5 kW
 - Głośność pracy: poniżej 80 dB (A).
 - Drgania dmuchawy: poniżej 2mm/sek.
 - Dopuszczalna praca w temperaturze: od -10°C do +40°C
 - Maksymalne wymiary (szer. x dł. x wys.): 1100 mm x 2150 mm x 1950 mm
 - Masa: nie większa niż 1400kg
 - Średnica rurociągu wylotowego z dmuchawy: DN350
- zamknięta w obudowie dźwiękochłonnej
- bezszczotkowy silnik prądu przemiennego
- zawór rozruchowo-wydmuchowy z tłumikiem
- sterownik wraz z panelem dotykowym, na którym można odczytać aktualne parametry pracy dmuchawy, m.in. przepływ powietrza, ciśnienie robocze, pobór energii elektrycznej z sieci i inne, sterownik wyposażony w port Modbus RTU, TCP, lub Profibus DP, wejście i wyjście analogowe 4-20 mA

- układ monitorujący pracę z wartościami wyświetlanymi na panelu dotykowym dmuchawy, co najmniej następujących parametrów:
 - wydatek wyrażony w m³/min lub Nm³/min
 - spręż musi się odbywać w odniesieniu do rzeczywistego ciśnienia atmosferycznego zasysanego powietrza, a nie wg nastaw fabrycznych,
 - ciśnienie na tłoczeniu,
 - pomiary elektryczne, w tym pobór energii elektrycznej z sieci,
 - temperatury silnika i układu sterowania,
 - monitoringu błędów z pamięcią.

UWAGA: Zakres pracy dmuchaw podstawowych (bez dmuchawy rezerwowej) pracujących z minimalną wydajnością i przy minimalnym sprężu powinien zapewnić możliwość pracy dyfuzorów w zakresie dopuszczonej charakterystyki przy min. obciążeniu wszystkich dysków na poziomie min. 1Nm³/h / dysk.

UWAGA: Urządzenia winny być dostarczone kompletne, jako kompaktowe dmuchawy w obudowie . Wszystkie dmuchawy powinny pochodzić od jednego producenta posiadającego serwis w Polsce.

2) Ruszty napowietrzające z dyfuzorami spełniające parametry:

- średnica całkowita dyfuzora dyskowego 270 mm (9”),
- membrana perforowana mechanicznie wykonaną ze EPDM,
- maksymalne wydłużenie membrany : nie mniejsze niż 600% oznaczone wg. normy ISO 37 type 1,
- Twardość membrany 60 ± 5 wg skali Shore A oznaczana wg. normy DIN ISO 2285:2003-07,
- Zawartość plastyfikatorów w materiale membrany do 10%.
- Korpus dyfuzora wykonany z polipropylenu wzmocnianego min. 30% zawartością włókna szklanego
- Połączenie gwintowane kompletnego dyfuzora na rurze rozdzielacza zapewniające możliwość wymiany serwisowej.
- Rury kolektorów i rozdzielaczy z PVC
- elementy stalowe montażowe (podpory, śruby) z stali AISI 304 (A2),
- mocowanie podpór za pomocą kotw wklejanych ze stali AISI 316 (A4)
- podwójny system zabezpieczeń dyfuzorów przed przepływem zwrotnym ścieków
- zawór centralny dyfuzora zintegrowany z membraną
- Parametry techniczne

Pełny zakres pracy dyfuzora:	1 ÷ 7 Nm ³ /h
Obliczeniowy (zalecany) zakres pracy dyfuzora:	2 ÷ 4 Nm ³ /h
Nominalny wydatek dyfuzora:	3,5 Nm ³ /h
Wysokość straty ciśnienia dla wydatku nominalnego	35 cm s.w. [3,43 kPa] przy zanurzeniu 4 m
- Otwory w membranie o wymiarze 1,0 mm rozmieszczone co 1,0 mm, na powierzchni czynnej membrany nie mniej jak 6500 otworów.

UWAGA: Ruszty i dyfuzory powinny pochodzić od jednego producenta posiadającego serwis w Polsce.

3) Mieszadła wolnoobrotowe i pompujące spełniające parametry:

3.1 mieszadła wolnoobrotowe

- przekładnia planetarna
- zintegrowane zabezpieczenie przed przeciążeniem i przegrzaniem,
- zintegrowany czujnik przecieku.
- dwustopniową przekładnię

- koła zębate przekładni utwardzone i szlifowane
- skrzynka przekładni wypełniona olejem z czujnikiem wody w oleju
- czujnik przecieku do komory olejowej przekładni oraz zabezpieczenie termiczne- trzy termistory PTC po jednym w każdym uzwojeniu silnika mieszadła zgodnie z normą DIN 44081.
- czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140st. C
- wał przekładni łożyskowany w dwóch oddzielnych stożkowych łożyskach wałeczkowych.
- jednostopniowe łożyska kulowe w silniku
- wielostopniowy system uszczelnienia
- Obudowa silnika żeliwo gatunek 25 żeliwo EN-GJL-250.
- Obudowa przekładni żeliwo gatunek 25 żeliwo EN-GJL-250.
- Śmigła mieszadła wykonane z żywicy poliuretanowej np. Baydur wzmocniona żeliwem EN-GJS-400-15 wyposażone w profilowane łopatki.
- Piasta śmigła żeliwo EN-GJS-400-15
- Grubość farby min. 450 µm
- Kabel zasilający długości min.10m doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność.
- Mieszadło wyposażone w wysokosprawne samooczyszczające się śmigło.
- wymagana prędkość obrotowa mieszadła 76 +/- 5% obr./min.
- praca ciągła przy pełnym zanurzeniu, praca przerywana z max 20 liczbą włączeń na godzinę.
- Rodzaj pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym 400-415V, 50Hz, o mocy P2 nie większej niż 2,7kW
- Wirnik samooczyszczający się z 2 łopatkami o średnicy nie mniejszej jak 1300 mm zapewniający siłę ciągu 1680 N+/-3%.
- Moc silnika P2 <= 2,7kW. Klasa izolacji wg. IEC 85: nie gorsza niż H, rodzaj ochrony IP 68, wskaźnik efektywności energetycznej mieszania nie mniejszy jak 0,6.N/W.
- Cały osprzęt montażowy mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej o klasie minimum AISI 316.
- Poziom ciśnienia akustycznego mieszadła jest <70dB

3.2 Mieszadła pompujące

- klatkowy silnik indukcyjny, wirnik z odlewu ze stali nierdzewnej.
- śmigło o średnicy 500mm
- wbudowane zabezpieczenie termiczne i przed przeciążeniem, zintegrowany czujnik przecieku.
- Śmigło wykonane z odlewu ze stali nierdzewnej AISI 1.4408,
- wirnik samooczyszczający
- Klatkowy silnik indukcyjny 4- biegunowy.
- poziom sprawności uzwojenia stojana i wirnika IE3
- rotor wyposażony dwa jednorzędowe łożyska kulkowe.
- jednostopniowa przekładnia.
- oddzielne stożkowych łożyska wałeczkowe na wale przekładni.
- koła zębate przekładni utwardzone i szlifowane
- skrzynka przekładni wypełniona olejem z czujnikiem wody w oleju
- wielostopniowy system uszczelnienia
- wirnik samooczyszczający
- budowa przekładni: stożkowe łożyska wałeczkowe.
- silnik z żeliwa szarego.
- kabel ekranowany fabrycznie umożliwiający rozruch gwiazda/trójkąt z wodoszczelnym wpustem kablowym .
- Silnik wyposażony w czujniki:
- Trzy łączniki termiczne (PTO)
- Jeden czujnik obecności wody w oleju zabudowany w komorze przekładni.
- Poziom ciśnienia akustycznego pompy jest ≤ 70 dB (A)

- Pokrycie silnika z powłoki epoksydowej o grubości $\geq 300\mu\text{m}$
- Mieszadło do pracy z przetwornicą częstotliwości.
- Mieszadło musi być wyposażone w wysokosprawne samooczyszczające się śmigło. Prędkość obrotowa mieszadła 250 +/- 3% obr./min.
- Mieszadło zatapialne -praca ciągła przy pełnym zanurzeniu, praca przerywana z max 20 liczbą włączeń na godzinę.
- Rodzaj pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym 400-415V, 50Hz, o mocy P2 nie większej niż 3,5kW
- Moc silnika P2 $\leq 3,5\text{kW}$. Klasa izolacji wg. IEC 85: nie gorsza niż H, rodzaj ochrony IP 68,
- Cały osprzęt montażowy mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej o klasie minimum AISI 304.

UWAGA: Wszystkie połączenia spawane konstrukcji wsporczej mieszadeł pompujących oraz rurociągu osadu należy poddać badaniu RTG. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

UWAGA: Wszystkie mieszadła wolnoobrotowe i pompujące powinny pochodzić od jednego producenta posiadającego serwis w Polsce.

UWAGA: W przypadku doboru urządzeń równoważnych w stosunku do wyspecyfikowanych tj.; dmuchawy, mieszadła wolnoobrotowe i pompujące oraz dyfuzory Wykonawca zobowiązany jest przedstawić model hydrauliczny dla wszystkich reaktorów, który potwierdzi prawidłowy dobór urządzeń i właściwą pracę systemu.

4) pompy recyrkulacji osadu recyrkulowanego i nadmiernego spełniające parametry:

- pompy wirowe odśrodkowe monoblokowe, zatapialne do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN300 opuszczane po dwóch prowadnicach 3” rurowych ze stali nierdzewnej EN AISI 316L. Nie dopuszcza się stosowania prowadnicy jednorurowej lub prowadnic linowych;
- Pompa w wykonaniu przeciwwybuchowym, aprobatą EN II 2 G Ex db h IIB T3 Gb;
- wirniki otwarte lub półotwarte, samooczyszczające się. **Nie dopuszcza się stosowania wirników o niskiej sprawności typu „VORTEX” i wirników kanałowych zamkniętych,**
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków i osadów zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, klasy EN-GJN-HB555 o zawartości chromu 25%±1. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do 60±3 HRC;
- Parametry pracy:
- Wydatek dwóch pracujących równolegle pomp Q min=1380 m³/h przy Hp min=7,9 m przy sprawności hydraulicznej w wymaganym punkcie pracy nie mniejszej niż = 80% i poborze energii z sieci dwóch pomp w sumie dla wymaganego punktu pracy nie większej niż P1= 55 kW;
- Wydatek czterech pracujących równolegle pomp Q min=2760 m³/h przy Hp min=7,9 m przy sprawności hydraulicznej w wymaganym punkcie pracy nie mniejszej niż = 80% i poborze energii z sieci dwóch pomp w sumie dla wymaganego punktu pracy nie większej niż P1= 105 kW;
- Ciągła charakterystyka hydrauliczna 1 pompy w zakresie Q = 0 – 1400 m³/h oraz H = 14,9 – 2,2 m;
- Maksymalna moc zainstalowana silnika elektrycznego jednej pompy: P1= 28 kW;
- Maksymalna moc nominalna silnika elektrycznego jednej pompy: P2= 22 kW;
- Maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1000 obr/min.
- Silnik przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości;
- Pompa wyposażona w kabel ekranowany min. L=10 m;
- Masa pompy do 850 kg.

- Obudowa hydrauliczna i obudowa silnika wykonane z żeliwa szarego klasy min. EN-GJL-250;
- Konstrukcja obudowy części hydraulicznej pompy wykonana tak, aby umożliwiała wymianę tylko elementów ulegających zużyciu;
- Regulacja szczeliny pomiędzy wirnikiem a korpusem pompy za pomocą śrub;
- Komora hydrauliczna pompy zaopatrzona w system odprowadzania nadmiaru zawiesiny i osadów z komory uszczelnień;
- Wał pompy 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 EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej;
- Silnik pompy ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180oC), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem nie wymagającego zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Pompa wyposażona w płaszcz chłodzący o zamkniętym obiegu. Nie dopuszcza się, aby czynnikiem chłodzącym było pompowane medium;
- Pompy wyposażone w komorę inspekcyjną/buforową niewypełnioną olejem, zlokalizowaną pomiędzy częścią hydrauliczną pompy, a silnikiem, w której zamontowany zostanie czujnik przecieku,
- Pompa musi być wyposażona w następujące czujniki:
 - wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 140 st.C;
 - czujnik temperatury PT 100 w pierwszym uzwojeniu stojana;
 - czujnik temperatury PT 100 łożyska głównego (dolnego);
 - czujnik temperatury PT 100 łożyska podporowego (górnego);
 - czujnik przecieków pływakowy w komorze kablowej;
 - czujnik przecieków pływakowy w komorze inspekcyjnej suchej zlokalizowaną pomiędzy częścią hydrauliczną pompy, a silnikiem;
 - czujnik wibracji VIS pompy pracujący w trzech płaszczach;
- Nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;
- Do monitorowania pracy wszystkich czujników zastosować jednostkę monitorującą współpracującą z wewnętrzną pamięcią pompy, którego zadaniem jest gromadzenie informacji o wszystkich parametrach pracy pompy;
- Jednostka monitorująca podstawowa powinna umożliwiać odczyt parametrów zdalnie przez łącze ethernetowe. Jednostka monitorująca powinna posiadać pamięć umożliwiającą przechowywanie wartości parametrów czujników. Alarmy wyświetlane przez jednostkę monitorującą powinny być podzielone na dwa typy: alarmy krytyczne – wyłączające pompę oraz alarmy informujące użytkownika o przekroczeniu pewnych parametrów, lecz niewyłączające urządzenia. Dostęp do jednostki monitorującej zdalnie z jednostki sterującej dający możliwość pełnego podglądu i sterowania. Jednostka monitorująca i pompa powinny pochodzić od jednego producenta. Menu występuje w języku polskim;
- Jednostka centralna pochodząca od producenta urządzeń ma dawać możliwość wpięcia do 10 pomp;
- Kable sygnałowe czujników pompy ekranowane.

UWAGA: Wszystkie pompy powinny pochodzić od jednego producenta posiadającego serwis w Polsce.