

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

„Modernizacja systemu napowietrzania ścieków w reaktorach biologicznych na oczyszczalni ścieków Łyna w Olsztynie”.

I. Przedmiot Zamówienia

1. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej dla zadania inwestycyjnego pn. „Modernizacja systemu napowietrzania ścieków w reaktorach biologicznych na oczyszczalni ścieków Łyna w Olsztynie”.

2. Przedmiot zamówienia, o którym mowa w punkcie 1 obejmuje:

- 2.1. wykonanie wielobranżowego projektu budowlano w zakresie przygotowania terenu pod budowę, robót konstrukcyjno-budowlanych , technologicznych , elektrycznych , AKPiA i robót związanych z zagospodarowaniem terenu wraz ze zbiorem opinii, uzgodnień i dokumentów niezbędnych do zatwierdzenia projektu i rozpoczęcia robót budowlanych;
- 2.1.1 zgodnie z art.34 ust. 3 Prawa budowlanego projekt budowlany winien zawierać:
 - projekt zagospodarowania działki;
 - projekt architektoniczno-budowlany;
 - projekt techniczny;
- 2.2. wykonanie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót opracowanej z uwzględnieniem podziału szczegółowego robót wg Wspólnego Słownika Zamówień;
- 2.3. wykonanie kosztorysów inwestorskich i przedmiarów robót (z uwzględnieniem kosztu rozruchu technologicznego i badań laboratoryjnych) - kosztorys inwestorski należy opracować na podstawie uzgodnionych z Zamawiającym danych wyjściowych do kosztorysowania;
- 2.4. opracowanie wytycznych do opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- 2.5. opracowanie schematu organizacji i harmonogramu realizacji robót z podziałem na etapy, umożliwiającego realizację zadania wraz z rozruchem, przy zachowaniu ciągłości pracy procesów oczyszczania ścieków na czynnym obiekcie;
- 2.5. wykonanie inwentaryzacji istniejących obiektów w zakresie niezbędnym do wykonania projektu;
- 2.5. pełnienie nadzoru autorskiego w okresie realizacji inwestycji;
- 2.6. doradztwo techniczne na etapie wyboru wykonawcy robót;
- 2.7. wykaz dodatkowych usług lub świadczeń, jakich oczekuje zamawiający od potencjalnego wykonawcy robót w ramach kompleksowej ceny, który należy zamieścić w specyfikacji istotnych warunków zamówienia na wykonanie robót tj.:
- 2.7.1 geodezyjne wytyczenie obiektów i dokumentacja z tym związana;
- 2.7.2 geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza i dokumentacja z tym związana;
- 2.7.3 prace przygotowawcze i sprawdzające (np. pomiary dodatkowe, wykopy kontrolne itp);
- 2.7.4 obsługę geodezyjną;
- 2.7.5 obsługę geologiczną;
- 2.7.6 usunięcie krzewów kolidującą z realizacją nowoprojektowanego obiektów;
- 2.7.7 wykonanie nasadzeń zastępczych;
- 2.7.8 usunięcie i zagospodarowanie we własnym zakresie nadmiaru urobku, materiałów, odpadów i wszelkich innych pozostałości związaną z realizacją przedmiotu zamówienia ;
- 2.7.9 szkolenie wybranego personelu Zamawiającego w zakresie wiedzy na temat technologii, zasad eksploatacji i obsługi obiektu;
- 2.7.10 próby przedodbiorowe;
- 2.7.11 próby odbiorowe;
- 2.7.12 eksploatacja próbna obejmującą rozruch technologiczny i badania procesowe;
- 2.7.13 rozruch i badania procesowe;
- 2.7.14 inne usługi niezbędne do wykonania zadania inwestycyjnego;

w/w roboty należy uwzględnić również w kosztorysie inwestorskim oraz w przedmiarze robót

- 2.8. projekt instrukcji rozruchu ;
- 2.9. projekt instrukcji eksploatacji;
- 2.10. projekt instrukcji BHP;
- 2.11. oświadczenie wykonawcy o tym, że projekt spełnia wymagania systemu jakości obowiązującego w PWiK Sp. z o.o.;
- 2.12. materiały przyjęte w projekcie powinny odpowiadać co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie określonych w art.10 – Prawo budowlane z dn.07.07.1994r. W przypadku wskazania nazw własnych w projekcie Wykonawca zobowiązany jest wskazać parametry równoważności.
- 2.13. pozostałe istotne dla stron postanowienia, dotyczące wykonania przedmiotu zamówienia zawarte są we wzorze umowy ;
- 2.14. uzgodnienie dokumentacji w PWiK Sp. z o.o. w Olsztynie .

II. Zakres wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

1. Projekt budowlany wielobranżowy obejmujący następujące branże: technologiczną, konstrukcyjno-budowlaną, elektryczną, AKPiA , instalacyjną z uwzględnieniem miejsc kolizji itd. Zakres i stopień dokładności niezbędny do realizacji robót budowlanych, sporządzenia specyfikacji technicznych, wykonania i odbioru robót oraz do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, i przygotowania oferty przez Wykonawcę. W Projektach technicznym należy określić szczegółowo wszystkie niezbędne parametry techniczne zaprojektowanych urządzeń i materiałów bazując na konkretnych produktach lecz bez podawania nazw własnych tych urządzeń i materiałów (producenta, nr katalogowy itp.), Wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia rozwiązań materiałowych, technicznych i wyposażenia z Zamawiającym. W tym zakresie Wykonawca złoży do Zamawiającego na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej, propozycje rozwiązań materiałowych (co najmniej dwa rodzaje materiału) i przewidywanych urządzeń, wraz z ich porównaniem techniczno-ekonomicznym i własną rekomendacją. W związku z powyższym Wykonawca opracuje oddzielne zestawienie wszystkich zastosowanych urządzeń, istotnych materiałów z podaniem nazw producentów, numerów katalogowych przyjętych do zestawienia w Projektach technicznych wraz z potwierdzeniem, że przyjęte urządzenia, których parametry techniczne równoważne należy opisać również w STWiOR, nie wskazują na zastosowanie urządzeń jedynie jednego producenta. Należy również wskazać innych producentów zaprojektowanych urządzeń spełniających określone w PW i STWiOR wymagania. Zamawiający wymaga, aby w rozwiązaniach projektowych zastosować materiały budowlane spełniające wymogi Ustawy z dnia 10.IV 2004 r. o wyrobach budowlanych oraz w Prawie budowlane z dn.07.07.1994r. art.10.

Zgodnie z art.34 ust. 3 Prawa budowlanego projekt budowlany winien zawierać:

- projekt zagospodarowania działki;
 - projekt architektoniczno-budowlany;
 - projekt techniczny;
2. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót opracowane z uwzględnieniem podziału szczegółowego robót wg Wspólnego Słownika Zamówień oraz stosownymi rozporządzeniami. Specyfikacje należy opracować dla każdego rodzaju robót objętego dokumentacją projektową.
 3. Kosztorys inwestorski – dla każdej branży należy opracować oddzielnie.
 4. Przedmiar robót- dla każdej branży należy opracować oddzielnie.
 5. Informacje i wytyczne do opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniające specyfikę przedmiotu zamówienia.
 6. Inwentaryzacja i wycena zieleni – w przypadku potrzeby jej opracowania określonej właściwymi przepisami i uzgodnieniami. Opracowanie uzgodnić z Wydziałem Środowiska w Urzędzie Miasta w Olsztynie oraz uzyskać zgody właścicieli na wycinkę kolidującej zieleni.
 7. Projekt nasadzeń kompensacyjnych – w przypadku potrzeby jego opracowania.

8. Wyniki badań geotechnicznych – w przypadku potrzeby ich opracowania w miejscach planowanych wykopów.
9. Projekt musi uwzględniać przebudowę lub zabezpieczenie istniejących sieci oraz urządzeń podziemnych i nadziemnych kolidujących z projektowanymi urządzeniami.
10. Projekt powinien zawierać oświadczenia – zgody właścicieli lub władających gruntami na prowadzenie robót budowlanych wraz z klauzulą informacyjną o przetwarzaniu danych osobowych zgodnie RODO.

11. Przedmiot zamówienia należy opracować w formie dokumentacji standardowej (papierowej) oraz dodatkowo zapisać w wersji elektronicznej na płytach CD w następujący sposób:

1) Dokumentacja w wersji papierowej:

- wielobranżową dokumentację projektową – 4 egz.
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót – 2 egz.
- przedmiary robót – 2 egz.
- informacje i wytyczne do opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – 4 egz.
- kosztorys inwestorski – 2 egz.
- pozostałe opracowania – 4 egz.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać dodatkowe egzemplarze w przypadku gdy są one zatrzymywane przez instytucje uzgadniające/wydające decyzje administracyjne.

Oryginały dokumentów (decyzji, uzgodnień, warunków technicznych) należy zamieścić w egzemplarzu nr 1, a w pozostałych egzemplarzach - kserokopie tych dokumentów potwierdzone przez Wykonawcę za zgodność z oryginałem.

Opracowania dokumentacji tworzące komplet (wielobranżowa dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót, przedmiary, kosztorysy inwestorskie itp.) należy umieścić w ponumerowanych teczках lub segregatorach. Teczki muszą zawierać spis opracowań wchodzących w komplet.

2) Dokumentacja w wersji elektronicznej:

płyta nr1

- dokumentację projektową (opisy, przedmiary, rysunki) zapisane w formacie pdf;
- decyzje, warunki techniczne, uzgodnienia (skany dokumentów) zapisane w formatach pdf lub jpg;
- kosztorys inwestorski umieszczony w wydzielonym folderze zapisany w formacie pdf.

płyta nr 2

- dokumenty tekstowe zapisane w formacie docx,
- dokumenty tekstowe z grafiką zapisane w formacie docx,
- pliki graficzne zapisane w formacie jpg lub gif,
- rysunki techniczne zapisane w formacie dxf, dwg,
- kalkulacje, kosztorysy zapisane w formacie xls,
- przedmiary robót zapisane w formacie xls,
- kosztorysy, kalkulacje sporządzone w programie kosztorysowym zapisane w formacie ATH.

Kosztorys inwestorski i kalkulacje cen umieścić w wydzielonym folderze.

Dokumentem potwierdzającym dokonanie odbioru dokumentacji projektowej będzie protokół zdawczo – odbiorczy, przygotowany przez Wykonawcę, podpisany przez Strony umowy.

Wykonawca zobowiązany jest:

1. Wykonać dokumentację projektowo-kosztorysową;
2. Służyć doradztwem technicznym w okresie poprzedzającym wyłonienie Wykonawcy robót budowlanych;
3. Pełnić nadzór autorski w okresie realizacji inwestycji.

III. Dodatkowe informacje

1. Opis przedmiotu zamówienia określa rodzaj i zakres robót niezbędnych do wykonania w/w przedmiotu zamówienia. Nie zwalnia to oferenta od dokonania własnej wizji lokalnej w celu oceny zakresu prac koniecznych do ujęcia w dokumentacji dla zabezpieczenia kosztów pełnej realizacji zadania.
2. Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt winien uzyskać warunki techniczne, wszystkie uzgodnienia, decyzje administracyjne i materiały niezbędne do wykonania opracowania i uzyskania zgody na rozpoczęcie budowy oraz dokonać inwentaryzacji istniejących obiektów w zakresie niezbędnym do wykonania projektu.
3. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za rozwiązania zaproponowane w dokumentacji projektowej.
4. Po podpisaniu umowy, Wykonawca otrzyma stosowne pełnomocnictwo umożliwiające podejmowanie działań w imieniu i na rzecz Zamawiającego.
5. **Zamawiający wymaga zapoznania się z obiektem i terenem robót przed złożeniem oferty.**

IV. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przebudowa polegać będzie na wymianie w reaktorach biologicznych istniejącego systemu napowietrzania opartego na napowietrzaniu powierzchniowym rotorami na system napowietrzania drobnopęcherzykowego. Zamawiający oczekiwać będzie dobrego systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego, który pozwoli na zwiększenie efektywności i niezawodności procesów technologicznych przy jednoczesnym obniżeniu energochłonności procesu i utrzymaniu optymalnych efektów oczyszczania ścieków.

Należy zapewnić w pełni zautomatyzowane funkcjonowanie systemu z możliwością manualnego sterowania z poziomu dyspozytorni oraz bieżącym podglądem parametrów pracy na cyfrowym schemacie układu (system AKPiA).

Nowy system napowietrzania należy dobrać na podstawie obliczeń technologicznych, przy założeniu wzrostu ilości ścieków dopływających o 10% w stosunku do obecnych i przewidywanych nowych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

V. Podstawowe założenia do projektu

1. W zakresie technologii i AKPiA:

- 1.1 Wyliczenie parametrów technologicznych niezbędnych do doboru systemu napowietrzania, urządzeń oraz systemu sterowania przeprowadzonych na podstawie bilansu ilościowo jakościowego ścieków dopływających (ładunki), parametrów technologicznych pracy oczyszczalni oraz założeń dotyczących jakości ścieków oczyszczonych.
- 1.2 Dobór systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego dla prowadzenia technologii w systemie denitryfikacji wstępnej dla reaktorów ze skosami nr 18.1.1 m, 18.1.2 m, 18.1.3 m, wraz z ich przebudową.
- 1.3 Dobór systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego dla prowadzenia technologii w systemie denitryfikacji symultanicznej dla reaktorów nr 18.2n, 18.3n.
- 1.4 Przedstawienie wyposażenia reaktorów 18.1.1m, 18.1.2m, 18.1.3m. nr 18.2n, 18.3n. w dyfuzory, mieszadła, sieci sprężonego powietrza oraz AKPiA.
- 1.5 Wymiana AKPiA oraz zastawek w komorach denitryfikacji wstępnej nr 15n i defosfatacji nr 16n.
- 1.6 Dobór dmuchaw oraz ich lokalizację w nowoprojektowanym pomieszczeniu dmuchaw.
- 1.7 Zaprojektowanie stacji dozowania zewnętrznego źródła węgla.
- 1.8 Zaprojektowanie nadrzędnego systemu sterowania opartego na sześciu modułach sterujących
- 1.9 Dobór nowego systemu pomiaru ścieków surowych dopływających do oczyszczalni wraz z włączeniem do systemu sterowania.
- 1.10 Dobór systemu pomiaru rozdziału ścieków na poszczególne reaktory na komorze rozdziału nr 17.
- 1.11 Przebudowa Pompowni osadu recykulowanego i nadmiernego – obiekt nr 23.

2. W zakresie konstrukcyjno – budowlanym:

- 2.1 Demontaż istniejących rotorów, mieszadeł oraz pozostałych urządzeń i instalacji będących na wyposażeniu reaktorów nr 18.1.1 m, 18.1.2 m, 18.1.3 m, 18.2n, 18.3n .
- 2.2 Analiza stanu wszystkich reaktorów biologicznych tj: nr 18.1.1 m, 18.1.2 m, 18.1.3 m, 18.2n, 18.3n, oraz komór denitryfikacji wstępnej nr 15n i defosfatacji nr 16n pod kątem konstrukcyjno-budowlanym. Wykonanie ekspertyzy technicznej (Zamawiający na życzenie Wykonawcy dokona opróżnienia reaktorów w celu dokonania wymaganych oględzin) .
- 2.3 Dobór metody renowacji reaktorów na podstawie sporządzonej ekspertyzy.
- 2.4 Przebudowa reaktorów nr 18.1.1 m, 18.1.2 m, 18.1.3 m pod kątem wydzielenia strefy nityfikacji i denitryfikacji oraz podwyższenia poziomu ścieków do wysokości 4,20 m .
- 2.5 Przebudowa reaktorów biologicznych nr 18.1.1 m, 18.1.2 m, 18.1.3 m, 18.2n, 18.3n, zapewniająca możliwość spustu osadu czynnego z dna w celu wymiany dyfuzorów .
- 2.6 Przebudowa komory rozdziału nr 17 przed reaktorami biologicznymi pod kątem opomiarowania napływów na poszczególne reaktory .

W projekcie należy przedstawić etapowanie inwestycji w formie harmonogramu prowadzonych prac przy zachowaniu ciągłości pracy obiektu.

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia opisano w części zatytułowanej SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA, gdzie przedstawiono charakterystykę procesu technologicznego oraz parametry pracy oczyszczalni oraz wskazano wymagania Zamawiającego dotyczące poszczególnych elementów projektu.

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

I. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

1. Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Oczyszczalnia ścieków „Łyna” zlokalizowana jest w Olsztynie, przy ul. Leśna 9, 10-173 Olsztyn. Oczyszczalnia zajmuje głównie działkę nr 2/1 położoną w jednostce ewidencyjnej 286201_1, obręb 156 Olsztyn. Działka ta należy do Inwestora (PWIK Sp. z o.o. Olsztyn). Przedmiotowa inwestycja zawiera się w obrębie tej działki i dotyczy reaktorów biologicznych RB 18.1m (18.1.1m, 18.1.2m, 18.1.3m), 18.2n i 18.3n, komory denitryfikacji wstępnej nr 15n, komory defosfatacji nr 16n i pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego – obiekt nr 23.

2. Charakterystyka istniejącej oczyszczalni ścieków

Oczyszczalnia ścieków w Olsztynie po rozbudowie, zmianie technologii oczyszczania ścieków i przeróbki osadu została oddana do użytku w 2004 roku. Do chwili obecnej tj. 2020 roku wykonano niewielkie modernizacje niektórych obiektów, które nie zmieniły procesu technologicznego.

RLM Oczyszczalni wynosi 360 000. Średniodobowy przepływ rzeczywisty $Q = 39\,600\text{ m}^3/\text{d}$.

Do oczyszczalni ścieków doprowadzane są ścieki komunalne czyli mieszanina ścieków bytowych i przemysłowych z miasta Olsztyna i okolicznych gmin. Ścieki przemysłowe stanowią zaledwie 4 % ścieków surowych. Kanalizacja sanitarna w mieście jest rozdzielcza, ale istnieją jakieś niezidentyfikowane połączenia kanalizacji deszczowej i kanalizacji sanitarnej, które są przyczyną gwałtownego wzrostu ilości ścieków dopływających do oczyszczalni w okresie opadów. Maksymalny dopływ godzinowy wzrasta z $1\,600\text{ m}^3/\text{h}$ do $5\,000\text{ m}^3/\text{h}$. Ekstremalne dopływy w czasie deszczu wynoszą nawet $8\,500\text{ m}^3/\text{h}$.

Oczyszczalnia ścieków składa się z części mechanicznej, biologicznej i osadowej, a produkowany biogaz w zamkniętych komorach fermentacyjnych wykorzystywany jest do produkcji energii elektrycznej. Zlokalizowane na terenie oczyszczalni ścieków Instalacja Termicznej Przeróbki Osadów (suszarnia i spalarnia) odprowadzają odcieki do zbiornika retencyjnego odcieków i dalej do głównego strumienia ścieków surowych.

Część mechaniczna oczyszczalni ścieków

Część mechaniczna oczyszczalni ścieków składa się z budynku krat, piaskowników podłużnych, koryt pomiarowych, komory rozdziału przed osadnikami wstępnymi, osadników wstępnych i pompowni osadu wstępnego. Obecnie pracuje tylko jeden osadnik wstępny. Drugi pełni rolę zbiornika retencyjnego w czasie intensywnych opadów deszczu.

Ponadto z częścią mechaniczną bezpośrednio powiązany jest węzeł produkcji lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) z osadu wstępnego.

Przed budynkiem krat do głównego przepływu ścieków doprowadzane są odcieki z zagęszczarek osadu nadmiernego, pras odwadniających osad i spalarni w okresie jej pracy.

Część biologiczna oczyszczalni ścieków

Część biologiczna oczyszczalni ścieków składa się z :

- komory denitryfikacji wstępnej osadu recyrkulowanego nr 15n;
- komory beztlenowej, defosfatacji nr 16n;
- komory rozdziału przed reaktorami biologicznymi nr 17;
- pięciu reaktorów biologicznych nr RB 18.1m (18.1.1m, 18.1.2m, 18.1.3m), 18.2n i 18.3n.;
- komory rozdziału przed osadnikami wtórnymi;
- trzech osadników wtórnych;
- stacji dozowania koagulantu PIX;
- komory pomiarowej ścieków oczyszczonych .

Ścieki po oczyszczeniu wstępnym w części mechanicznej i pełnym oczyszczeniu w części biologicznej kierowane są do rzeki Łyny.

Proces oczyszczania zapewnia biologiczne oczyszczanie ścieków, oparte na: biologicznej defosfatacji (bardzo rzadko okresowo wspomaganą chemicznym strącaniem fosforu), biologicznej nitrifikacji i denitryfikacji. Reaktory biologiczne pracują w systemie denitryfikacji symultanicznej.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są kanałem odpływowym do odbiornika – rzeki Łyny. Na kanale zainstalowane jest koryto pomiarowe wraz z przepływomierzem, służące do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków.

Ścieki oczyszczone spełniają wymagania pozwolenia wodnoprawnego dla oczyszczalni wydane w 2015 roku.

Część osadowa oczyszczalni ścieków

Węzeł przeróbki osadu wstępnego składa się z fermentera, dwóch zagęszczaczy osadu wstępnego, komory osadowej, pompowni osadu zagęszczonego, pompowni odcieków LKT oraz stacji separacji części pływających i tłuszczu.

Część osadowa dla osadu nadmiernego oczyszczalni ścieków składa się z: komór osadowych przy osadnikach wtórnych, pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego, zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego, stacji mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego.

Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego – obiekt nr 23.

Podstawowe dane obiektu:

- pompy zatapialne wirowe Flygt CP 3170.180 LT/609– szt. 6 o parametrach: moc – 15 kW, wydajność – $Q=180\text{m}^3/\text{h}$, wysokość podnoszenia $h=5,9\text{ m}$
- rurociąg tłoczny – długość ok. 200 m ,średnica 800 mm od pomp na 2/3 długości, dalej średnica 600 mm
- obecnie brak sterowania automatycznego, obsługa oczyszczalni łączy pompy ręcznie z poziomu stacji operatorskiej na podstawie wielkości przepływu ścieków surowych oraz pomiaru poziomu warstwy zalegającego osadu w osadnikach wtórnych.

Pozostałe obiekty części osadowej są wspólne dla obu osadów i składają się z zamkniętych komór fermentacyjnych, pompowni cyrkulacyjnej, pompowni osadu przefermentowanego, otwartych

basenów fermentacyjnych, stacji odwadniania osadu, pompowni odcieków ze stacji odwadniania osadu, zbiornika retencyjnego odcieków

Biogaz uzyskiwany w procesie fermentacji osadów w WKFZ po przejściu przez stację odsiarczania służy do zasilania agregatów prądotwórczych i kotłów w kotłowni.

Sterowanie

Na Oczyszczalni zainstalowane są sterowniki główne GE Fanuc serii RX3i odpowiadające za system sterowania oraz monitorowania parametrów technologicznych poszczególnych procesów. System komunikacji pomiędzy poszczególnymi układami oparty jest o protokół komunikacyjny Profibus. Komunikacja pomiędzy poszczególnymi głównymi sterownikami realizowana jest po światłowodzie. Wizualizacja oparta na systemie Wonderware InTouch.

3. Obowiązujące pozwolenie wodnoprawne

W obowiązującym pozwoleniu wodnoprawnym dla Oczyszczalni Ścieków „Łyna” nie określono dopuszczalnych wartości stężeń zanieczyszczeń poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń, lecz stopień ich minimalnej redukcji. Aktualne pozwolenie obowiązuje do końca 2024 roku.

Tab. nr 1 Jakość ścieków oczyszczonych wg aktualnego pozwolenia wodnoprawnego

Parametr	Jednostki	Wielkość
BZT ₅	% redukcji	90%
ChZT	% redukcji	75%
Zawiesina ogólna	% redukcji	90%
Azot ogólny	% redukcji	70%
Fosfor ogólny	% redukcji	80%

II. Założenia projektowe do doboru systemu napowietrzania

Przedstawione poniżej założenia oraz obliczenia parametrów technologicznych uwzględniają już przyjęte założenia – wzrost ilości dopływających ścieków o 10 % w stosunku do obecnych i mają stanowić dane wyjściowe do doboru nowego układu napowietrzania drobnopęcherzykowego.

UWAGA! Przed przystąpieniem do projektowania należy dokonać ich uaktualnienia.

1. Parametry technologiczne

1.1. Charakterystyczne przepływy ścieków

Obliczone wartości przedstawiono w tabeli nr 2.

Tab. nr 2. Charakterystyczne dopływy ścieków do oczyszczalni.

Parametr	Jednostki	Wielkość
Przepływ średni dobowy $Q_{d\text{sr}}$ (jako 85% percentyl)	m ³ /d	46 200
Przepływ maksymalny dobowy $Q_{d\text{max}}$	m ³ /d	50 000
Przepływ średni godzinowy $Q_{h\text{sr}}$	m ³ /h	1 925
Przepływ miarodajny (18h) $Q_{m(18)}$	m ³ /h	2 570
Przepływ maksymalny godzinowy w pogodzie suchej $Q_{h\text{maxs}}$	m ³ /h	3 100
Przepływ maksymalny godzinowy w pogodzie deszczowej $Q_{h\text{maxd}}$	m ³ /h	5 000
Przepływ ekstremalny godzinowy w pogodzie deszczowej $Q_{h\text{maxd}}$	m ³ /h	8 500

1.2. Jakość ścieków surowych

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych i po osadnikach wstępnych przedstawiają się następująco:

Tab. nr 3. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych (projektowane) (ścieki miejskie i wszystkie odcieki)

Parametr	Jednostki	Wielkość
BZT ₅	mgO ₂ /l	525
ChZT	mgO ₂ /l	1040
ChZT sączony	mgO ₂ /l	300
Zawiesina ogólna	mg/l	450
Azot amonowy	mgN/l	77
Azot ogólny	mgN/l	100
Fosfor ogólny	mgP/l	17

2.

Tab. nr 4. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach po osadnikach wstępnych

Parametr	Jednostki	Wielkość
BZT ₅	mgO ₂ /l	320
ChZT	mgO ₂ /l	675
ChZT sączony	mgO ₂ /l	295
Zawiesina ogólna	mg/l	200
Azot amonowy	mgN/l	74
Azot ogólny	mgN/l	100
Fosfor ogólny	mgP/l	14

1.3. Jakość ścieków oczyszczonych wg przewidywanego nowego pozwolenia wodnoprawnego od 2025 roku

Zgodnie z nową ustawą Prawo Wodne z dnia 20.07.2017 r. (Dz. U. 2017 poz.1566) pozwolenie wodnoprawne dla oczyszczalni ścieków „Łyna” w Olsztynie będzie określać najwyższe dopuszczalne wartości zanieczyszczeń, a nie minimalny stopień redukcji zanieczyszczeń. Spodziewane dopuszczalne maksymalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych przedstawiono poniżej w tabeli.

Tab. nr 5. Jakość ścieków oczyszczonych wg nowego pozwolenia wodnoprawnego od 2025 roku

Parametr	Jednostki	Wielkość
BZT ₅	mgO ₂ /l	15
ChZT	mgO ₂ /l	125
Zawiesina ogólna	mg/l	35
Azot ogólny	mgN/l	10
Fosfor ogólny	mgP/l	1

1.4. Wyniki obliczeń i charakterystyczne parametry technologiczne

Przedstawione powyżej założenia stanowią podstawę do obliczenia ładunków zanieczyszczeń i parametrów technologicznych, które należy uwzględnić przy doborze systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego.

Tab. nr 6. Podstawowe parametry technologiczne

Parametr	Jednostki	Wyniki
Przepływy		
$Q_{d\acute{s}r}$ (85% ercentyl)	m ³ /d	46 200
$Q_{h\acute{s}r}$	m ³ /h	1 925
$Q_{miarodajny}$ 18h	m ³ /h	2 570
Q_{hmax} (pog. sucha)	m ³ /h	3 100
Q_{hmax} (pog. deszcz.)	m ³ /h	5 000
Q_{hmax} extremalny(pog. deszcz.)	m ³ /h	8 500
Stężenia w ściekach surowych zmieszanych (ścieki miejskie, odcieki z odwadniania osadu, odcieki z suszarni i spalarni)		
BZT ₅	mgO ₂ /l	525
ChZT	mgO ₂ /l	1 040
ChZT _{sączony}	mgO ₂ /l	300
Zawiesina ogólna	mg/l	450
Azot amonowy	mgN/l	77
Azot ogólny	mgN/l	112
Fosfor ogólny	mgP/l	17
Ładunki zanieczyszczeń		
\acute{L}_{BZT5}	kgO ₂ /d	24 255
\acute{L}_{ChZT}	kgO ₂ /d	48 048
$\acute{L}_{ChZTsączony}$	kgO ₂ /d	13 860
$\acute{L}_{zaw. og.}$	kg/d	20 790
$\acute{L}_{azot amonowy}$	kgN/d	3 557
$\acute{L}_{azot ogólny}$	kgN/d	5 174
$\acute{L}_{fosfor ogólny}$	kgP/d	785
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE		
Cedzenie ścieków, usuwanie piasku, sedimentacja wstępna		
Liczba osadników wstępnych	szt.	1
Pojemność czynna	m ³	3116
Czas zatrzymania w osadniku Qmiar	h	1,21
Czas zatrzymania w osadniku Q_{hmax} (pog. deszcz.)	h	0,62
Stężenia w ściekach po osadniku wstępnym		
BZT ₅	mgO ₂ /l	320
ChZT	mgO ₂ /l	675
ChZT _{sączony}	mgO ₂ /l	295
Zawiesina ogólna	mg/l	200
Azot amonowy	mgN/l	74

Parametr	Jednostki	Wyniki
Azot ogólny	mgN/l	100
Fosfor ogólny	mgP/l	14
Ładunki w ściekach po osadniku wstęp.		
Ł _{BZT5}	kgO ₂ /d	14 784
Ł _{ChZT}	kgO ₂ /d	31 185
Ł _{ChZT_sączony}	kgO ₂ /d	13 629
Ł _{zaw. og.}	kg/d	9 240
Ł _{azot amonowy}	kgN/d	3 419
Ł _{azot ogólny}	kgN/d	4 620
Ł _{fosfor ogólny}	kgP/d	647
Stopień redukcji na osadniku wstępnym		
BZT5	%	39,0%
ChZT	%	35,1%
ChZT _s ączony	%	1,7%
Zawiesina ogólna	%	55,6%
Azot amonowy	%	3,9%
Azot ogólny	%	10,7%
Fosfor ogólny	%	17,6%
Proporcje zanieczyszczeń w ściekach po oczyszczeniu mechanicznym		
ChZT/BZT5	#	2,11
zawiesina ogólna/BZT5	#	0,63
Nog/BZT5	#	0,31
BZT5/Pog	#	22,9
OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE		
Wartości zadane		
Temperatura minimalna ścieków	oC	10
Temperatura maksymalna ścieków	oC	20
Usuwanie azotu		
Wartości zadane		
Azot organiczny w odpływie	mgN/l	2
Azot amonowy w odpływie	mgN/l	0
Azot azotanowy w odpływie	mgN/l	7
Udział pojemności denitryfikacyjnej	%	50
Usuwanie fosforu		
Wartości zadane		
Fosfor ogólny w odpływie	mgP/l	0,5

2. Rozwiązania techniczne

2.1. Konstrukcja reaktorów biologicznych

Reaktory biologiczne na oczyszczalni Łyna w Olsztynie są zbiornikami żelbetonowymi, jednokomorowymi, prawie całkowicie zagłębionymi w gruncie. Nad powierzchnię terenu wyniesiona jest jedynie korona zbiornika – 60 cm. Są to komory cyrkulacyjne, pracujące w systemie symultanicznej nityfikacji /denitryfikacji. W reaktorze znajduje się jedna ściana działowa wraz z kierownicami na ścianach szczytowych. Każdy reaktor zaopatrzony jest w rotory napowietrzające Passavant po 4 sztuki zlokalizowane przed ścianami szczytowymi oraz 4 mieszadła zatapialne

Flygt zamontowane w środkowej części reaktora po 2 sztuki na każdą część reaktora. Ilość reaktorów 5 szt. Wszystkie reaktory posiadają na wylocie przelewy uchylne płaskie z napędem elektrycznym.

3 reaktory oznaczone symbolami 18.1 m (18. 1.1 m, 18.1.2 m, 18.1.3 m) są takie same i posiadają ściany skośne po obwodzie.

Dwa pozostałe - reaktor oznaczony symbolem 18.2 n i reaktor oznaczony symbolem 18.3.n - mają inne wymiary i nie posiadają skosów.

Tab. nr 7a. Parametry reaktorów biologicznych 18.1 m (18. 1.1 m, 18.1.2 m, 18.1.3 m), 18.2n, 18.3 n.

Symbol reaktora	Szt.	Głębokość czynna H [m]	Pojemność czynna 1 reaktora V [m ³]	Pojemność czynna 3 reaktorów V [m ³]	Wyposażenie jednej komory
18.1.m	3	4,09	6 150	18 450	- rotory napowietrzające Passavant – 4 szt - mieszadło zatapialne Flygt SR4430.010 – 4 szt. - przelewy uchylne – 2 szt.
18.2 n	1	5,09	8 680	-	- rotory napowietrzające Passavant – 4 szt - mieszadło zatapialne Flygt SR4430.010 – 4 szt. - przelewy uchylne – 2 szt.
18.3 n	1	4,20	6 750		- rotory napowietrzające Passavant – 4 szt - mieszadło zatapialne Flygt SR4410.011 – 4 szt. - przelewy uchylne – 1 szt.

Łączna objętość czynna reaktorów **RB V= 33 880 m³**

Wysokość od korony do lustra ścieków = **H = 0,7 m**

Komora wstępnej denitryfikacji osadu recykulowanego nr 15n oraz komora predenitryfikacji nr 16n to zbiorniki żelbetonowe, jednokomorowe, prawie całkowicie zagłębione w gruncie. Nad powierzchnię terenu wyniesiona jest jedynie korona zbiorników – ok. 60 cm.

Tab. nr 7b. Parametry komory wstępnej denitryfikacji osadu recykulowanego nr 15n oraz komory predenitryfikacji nr 16n

Symbol reaktora	Szt.	Pojemność czynna V [m ³]	Wyposażenie jednej komory
15.n	1	1 320	- mieszadła zatapialne Flygt SR4410.011 – 1 szt.
16 n	1	4 410	- mieszadło zatapialne Flygt SR4430.010 – 2 szt.

Zastosowanie napowietrzania drobnopęcherzykowego w procesie technologicznym z symultaniczną denitryfikacją w reaktorach 18.2n i 18.3n jest możliwe bez konieczności stosowania dodatkowych specjalnych rozwiązań technicznych. Dna w tych reaktorach są płaskie, na których montowane będą dyfuzory, co zapewni równomierne napowietrzanie ścieków w całym przekroju poprzecznym. Problem równomiernego napowietrzania ścieków w przekroju poprzecznym istnieje w reaktorach 18.1.m, z powodu skośnego dna przy ścianach zewnętrznych reaktorów. Konstrukcja reaktorów uniemożliwia likwidację skosów.

Z tego powodu Zamawiający wymaga przebudowy reaktorów 18.1.m i zastosowania w nich systemu oczyszczania z wydzieloną denitryfikacją wstępną.

Zakłada się również, że poziom ścieków w reaktorach 18. 1 m zostanie podniesiony do poziomu ścieków w reaktorze 18. 3n, do wysokości 4,20 m.

Pojemności komór po podniesieniu w reaktorach 18.1m poziomu ścieków do wysokości $H_{cz}=4,20$ m przedstawiono w tabeli 8.

Tab. nr 8. Pojemności komór po podniesieniu w reaktorach 18.1m poziomu ścieków do wysokości $H_{cz}=4,20$ m

Parametr	Jednostki	Wyniki
Komory osadu czynnego		
Pojemność komór osadu czynnego wymagana	m ³	34 345
Pojemność komór osadu czynnego projekt.	m ³	34 375
Pojemność nityfikacyjna	m ³	17 438
Pojemność denityfikacyjna	m ³	17 438

2.2. Przebudowa reaktorów 18.1m pod kątem prowadzenia denityfikacji wstępnej

W reaktorach należy wydzielić dwie podstawowe, odrębne strefy:

- strefę tlenową /nityfikacji zlokalizowaną nad płaskim dnie
- strefę anoksydacyjną/denitryfikacji położoną w części nad skosami.

Istniejące ściany kierunkowe (kierownice) należy zachować.

W celu zapewnienia recyrkulacji wewnętrznej komory należy wyposażyć w rurociągi i mieszadła pompujące w ilości min. 2 szt./1 reaktor

2.3. Zapotrzebowanie tlenu

Obliczone zapotrzebowanie powietrza (dla warunków normalnych) dla poszczególnych reaktorów będzie podstawą do zaprojektowania dmuchaw, rurociągów sprężonego powietrza, budynku dmuchaw ewentualnie kontenera dmuchaw, rusztów napowietrzających, mieszadeł i mieszadeł pompujących.

Obliczenia procesowe i zapotrzebowanie powietrza przedstawiono przy następujących założeniach:

- napowietrzanie drobnopęcherzykowe z wydzieloną denitryfikacją wstępną,
- napowietrzanie drobnopęcherzykowe z symultaniczną denitryfikacją.

2.4. Zapotrzebowanie tlenu przy napowietrzaniu drobnopęcherzykowym i denitryfikacji symultanicznej

W tym przypadku założono demontaż rotorów we wszystkich reaktorach i ułożenie dyfuzorów na płaskich dnach reaktorów. Rozmieszczenie dyfuzorów w dwóch strefach naprzemiennie ze strefami bez dyfuzorów pozwala na prowadzenie symultanicznej denitryfikacji. Wymagane stężenie tlenu w reaktorach dla tego rodzaju denitryfikacji wynosi $C_x = 0,5$ mgO₂/l.

2.5. Zapotrzebowanie tlenu przy napowietrzaniu drobnopęcherzykowym i denitryfikacji wstępnej

System denitryfikacji wstępnej w reaktorach 18.1m wymaga zastosowania recyrkulacji wewnętrznej pomiędzy komorą napowietrzania a komorą denitryfikacji.

Wymagane stężenie tlenu w komorach napowietrzania wynosi $C_x = 2,0$ mgO₂/l. Zapotrzebowanie tlenu w reaktorach 18.1m i wydajność recyrkulacji wewnętrznej wynikać będzie z procentowego ich udziału w całej objętości reaktorów i z obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń.

IV. Wymagania Zamawiającego dotyczące przedmiotu Zamówienia

1) Dmuchawy:

- turbodmuchawy bezolejowe na łożyskach powietrznych,

- dmuchawy wyposażone fabrycznie w przemienniki wysokiej częstotliwości prądu sinusoidalnego, które będą zabudowane i zintegrowane w obudowie dmuchawy;
- wymagania dla współczynnika odkształcenia harmonicznego napięcia THD dla dmuchaw: współczynnik odkształcenia harmonicznego napięcia THD dla nowo zainstalowanych dmuchaw musi spełniać warunki określone w Polskiej Normie PN-EN 61000-2-4:2003 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 2-4: Środowisko
- poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych” dla odbiorników zakwalifikowanych do klasy I;
- lokalne układy sterowania z panelem w języku polskim;
- pełna optymalizacja pracy pod względem zmiennego sprężu wylotowego oraz ciśnienia atmosferycznego, wydajności chwilowej, a także zużycia energii elektrycznej, realizowana poprzez regulację prędkości obrotowej silnika za pomocą przemiennika częstotliwości;
- wartości takie jak: ciśnienie atmosferyczne, wlotowe i wylotowe, a także chwilowy spręż maszyny muszą być wyświetlane na panelu dmuchawy w celu weryfikacji jej parametrów;
- zaopatrzenie dmuchaw w pomiar energii elektrycznej
- regulacja sprężu oraz wydajności musi odbywać się w sposób płynny, niewymagający zastosowania dodatkowych elementów ruchomych w układzie sprężania;
- dmuchawa powinna posiadać zabezpieczenia przed wibracjami.
- zakres parametrów objęty monitorowaniem ciągłym, z możliwością wizualizacji lokalnie i w dyspozytorni;

2) Mieszadła:

- kształt płatów zapobiegający osadzaniu się ciał stałych;
- wysoka sprawność energetyczna;
- wyposażenie w czujniki szczelności.

3) Dyfuzory i ruszty

- drobnopęcherzykowe dyfuzory wgłębne - dyski membranowe,
- w systemie rusztów w każdym reaktorze wydzielone minimum 5 sekcji z własną regulacją natężenia powietrza (przepustnicą) i zaworem odcinającym.
- uwzględnienie czyszczenia dyfuzorów membranowych kwasem octowym przy użyciu mobilnej instalacji dozującej

4) Rurociągi sprężonego powietrza

- rurociągi wykonane ze stali nierdzewnej 304
- instalacja odwadniająca rurociągi z zaworami kulowymi (zawory kulowe ze stali nierdzewnej 316)

5) Przepustnice powietrza:

- praca przepustnic zarówno w sterowaniu ręcznym jak i automatycznym.

6) Systemu sterowania i AKP.

System oparty na sześciu modułach sterowania:

a) moduł sterowania napowietrzaniem pracujący w trybach:

tryb 1 – sterowanie w oparciu o pomiar N-NH₄ za strefami napowietrzania oraz pomiar P-PO₄

tryb 2 - sterowanie w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem modelu matematycznego procesu nityfikacji oraz w oparciu o pomiary stężenia N- NH₄ i P- PO₄

tryb 3 - sterowanie poprzez utrzymywanie zadanego stężenia tlenu oraz w oparciu o pomiary stężenia P PO₄

b) moduł sterowania recyrkulacją wewnętrzną, pracujący w trybach:

tryb 1 - sterowanie recyrkulacją wewnętrzną w funkcji stężenia N-NO₃ w odpływie z bioreaktora

tryb 2 – stały % dopływu ścieków do bioreaktora

c) moduł sterowania recyrkulacją zewnętrzną, pracujący w trybach:

tryb1- regulacja w funkcji wysokości warstwy osadu w osadnikach wtórnych,
tryb 2 – utrzymywanie stałego przepływu recyrkulacji zewnętrznej osadu,
tryb 3 – regulacja proporcjonalnie do natężenia dopływu ścieków surowych (%dopływu).

a) moduł sterowania wiekiem osadu,

b) moduł sterowania chemicznym strącaniem P

c) moduł sterowania systemem napowietrzania

Wykonawczy dla modułu sterowania nityfikacją

Obejmuje: dmuchawy, system rozprowadzenia powietrza, przepustnice dyfuzory w jednym układzie sterowania.

Kontrola stanu dyfuzorów, przedmuchiwanie

- moduł pomiarowy winien zawierać odpowiednią aparaturę monitorującą niezbędną do działania systemu sterowania oraz pomiar ścieków dopływających do oczyszczalni i pomiary dopływów na poszczególne reaktory po komorze rozdziału nr 17,
- system sterujący musi być otwarty i działać niezależnie od zastosowanych urządzeń pomiarowych (współpracować z sondami różnych dostawców);
- instalacja powinna pracować automatycznie z pełną wizualizacją wszystkich prowadzonych pomiarów w obiekcie dyspozytorski oraz ilustrować przebieg procesu;
- system automatyki biologicznej części oczyszczalni musi być realizowany na nowej sieci światłowodowej a istniejące i nie podlegające przebudowie układy sterowania części mechanicznej oczyszczania ścieków, części osadowej, energetycznej, biogazowej oczyszczalni ścieków (sterownia MC0, MC28, MC38, MC48, MC14, MC18) muszą być wpięte do nowopowstałej sieci. Nowa sieć musi zapewnić prawidłową pracę obiektów nie objętych opracowaniem oraz uwzględnić konieczność nowego systemu wizualizacji i sterowania.
- system automatyki i sterowania winien umożliwić ręczne sterowanie każdym elementem instalacji.
- kod źródłowy programu zostaje własnością PWiK Sp. z o.o. z możliwością wglądu podczas przebudowy systemu napowietrzania.
- system powinien mieć możliwość tworzenia bazy danych
- niewykorzystane systemy sterowania muszą być wypięte i zabezpieczone

7)Przebudowa Pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego – obiekt nr 23.

Przebudowa przepompowni pod kątem wymagań stawianych przez nowy system napowietrzania – dobór nowych pompy o odpowiedniej wydajności, wpięcie sterowania pracą pomp (recyrkulacją zewnętrzną) do nowoprojektowanego systemu sterowania i AKP.

Załączniki:

1. Mapa części biologicznej Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w skali 1:1000- wydruk mapy z systemu „Web EWID”.
2. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków.
3. Rzut i przekroje reaktorów biologicznych 18.1m na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w skali 1:200- dokumentacja powykonawcza.
4. Połączenie dwóch reaktorów biologicznych wielofunkcyjnych 18.1m i 18.2n na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w skali 1:100- dokumentacja powykonawcza.
5. Rzut i przekroje reaktora biologicznego 18.2n na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w skali 1:100- dokumentacja powykonawcza branża budowlana.
6. Rzut i przekroje reaktora biologicznego 18.3n na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w skali 1:100- dokumentacja powykonawcza branża budowlana.
7. Koncepcja przebudowy systemu napowietrzania w Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w Olsztynie. Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO SP. z o.o., ul. Okrzei 18, 64-920 Piła. Sierpień 2019 r.