

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest przebudowa instalacji kogeneracyjnej na oczyszczalni ścieków w Bolesławcu przy ul. Granicznej 48, polegająca na dostawie, montażu i uruchomieniu zestawu kogeneracyjnego do połączonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej z biogazu.

Obecnie na oczyszczalni ścieków pracują dwa kogeneratory o mocy 104 kW każdy. Zamawiający postanowił zdemontować jeden (bardziej wyeksploatowany) kogenerator, drugi natomiast będzie pełnił funkcję generatora rezerwowego, włączanego jedynie w sytuacjach awaryjnych, w związku z czym należy zablokować możliwość pracy równoległej kogeneratorów. W miejsce zdemontowanego kogeneratorsa (demontaż po stronie Zamawiającego) Wykonawca zainstaluje i uruchomi oferowany nowy kogenerator. Nowy kogenerator należy podłączyć do istniejących instalacji – biogazowej, elektroenergetycznej, wentylacyjnej i pozostałych. Instalacje elektroenergetyczne pozostają bez zmian, chyba że Wykonawca uzna, że zmiany są niezbędne i uwzględni je w cenie oferty.

### Uwaga:

Zaleca się aby Wykonawca przed złożeniem oferty przeprowadził wizję lokalną na terenie oczyszczalni ścieków w Bolesławcu przy ul. Granicznej 48 w celu oszacowania na własną odpowiedzialność kosztów i ryzyka oraz wszelkich danych jakie mogą okazać się niezbędne do prawidłowego przygotowania oferty i wykonania zamówienia (np. czy będzie konieczne poszerzenie drzwi ze względu na wielkość oferowanego urządzenia, czy istniejący fundament jest wystarczający pod oferowane urządzenie i. in.)

Termin wizji lokalnej należy uzgodnić z przedstawicielem Zamawiającego:

Krzysztof Cichewicz – Mistrz ds. oczyszczalni, Tel. 75 612 10 65, 603 546 750

### 1. Podstawowy zakres dostawy:

Zestaw kogeneracyjny do połączonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej; napięcie trójfazowe 400 V z linią neutralną, 1500 obr./min, częstotliwość 50 Hz.

### 2. Warunki referencyjne

Temperatura otoczenia	25-35	°C
Ciśnienie atmosferyczne	1000	mbar
Wilgotność względna	30	%
BIOGAZ - Wartość opałowa	5160	kcal/m <sup>3</sup>
Ciśnienie podawania gazu	0,04-0,06	bar
Moc elektryczna	min. 199	kWe
Współczynnik mocy	1	
Emisja spalin	CO 450mg/Nm <sup>3</sup>	5%O <sub>2</sub>
	NOx 500mg/Nm <sup>3</sup>	

### 3. Podstawowe elementy zestawu kogeneracyjnego:

- 1) Silnik spalinowy, zasilany biogazem, chłodzony cieczą. Silnik wraz z prądnicą zamontowany na ramie głównej z zastosowaniem wibroizolatorów zmniejszających wibracje przenoszone na konstrukcję. wyposażony w:
  - rozrusznik elektryczny 24 VDC,
  - dedykowana wiązka okablowania wraz z kompletem czujników,
  - elastyczne połączenie rur spalinowych, kolektory wydechowe z zainstalowanymi czujnikami temperatury spalin.
- 2) Filtr powietrza z wymiennym wkładem i układem kontroli stopnia zabrudzenia.
- 3) Układ paliwowy zapewniający stałą wydajność zestawu, niezależnie od wahań jakości gazu paliwowego, oparty na mieszalniku statycznym ze zwężką Ventouriego, dostosowaną do pracy z dodatnim ciśnieniem gazu (100-150mbar).
- 4) Linia redukcyjna gazu opałowego wyposażona w:
  - ręczny zawór odcinający,
  - filtr gazu,
  - manometr zegarowy,
  - podwójny elektrozawór odcinający zasilany 24VDC,
  - zabezpieczenie przed zbyt niskim i zbyt wysokim ciśnieniem,
  - przerywacz płomienia,
  - regulator ciśnienia gazu.
- 5) Elektroniczny, wysokowydajny, pojemnościowy układ zapłonowy z modulacją iskry:
  - przystosowany do pracy z silnikami zasilanymi gazem o bardzo niskiej kaloryczności,
  - przystosowany do pracy z bardzo ubogimi mieszankami paliwowymi -  $\lambda=1.8$ ,
  - w pełni konfigurowalne parametry zapłonu:
    - energia zapłonu (do 700 mJ),
    - intensywność iskry,
    - czas trwania iskry (do 1000  $\mu$ s).
  - cyfrowa komunikacja ze sterownikiem głównym dający możliwość stałego podglądu najważniejszych parametrów pracy poszczególnych świec zapłonowych,
  - bieżąca korekta parametrów zapłonu dla poszczególnych cylindrów,
  - możliwość montażu bezpośrednio na silniku (zakres temperatur  $-40 - 70^{\circ}\text{C}$ ),
  - zintegrowane wejścia i wyjścia:
    - binarne
    - analogowe.
- 6) Układ detekcji spalania stukowego:
  - stałe monitorowanie spalania stukowego każdego cylindra indywidualnie,
  - zintegrowane różne strategie reakcji na wystąpienie spalania stukowego:
    - zmiana globalnego kąta zapłonu,
    - zmiana kąta zapłonu tylko cylindrów na których wystąpiło spalanie stukowe,
    - automatyczna redukcja obciążenia zestawu przy wykryciu spalania stukowego
    - odstawienie awaryjne zestawu w przypadku braku możliwości redukcji spalania stukowego,
  - automatyczny powrót do pierwotnych parametrów pracy po ustaniu stuków,

- podgląd parametrów z poziomu sterownika głównego,
  - sygnalizowanie usterki czujników spalania stukowego,
  - możliwość podłączenia sygnału obciążenia silnika w celu dokładniejszej analizy spalania stukowego,
  - wejścia i wyjścia:
    - analogowe
    - binarne.
- 7) Cyfrowy układ regulacji prędkości obrotowej z siłownikiem przepustnicy powietrza
- siłownik zintegrowany z przepustnicą,
  - parametry siłownika:
    - wyposażony w sprężynę powrotną, zapewniającą zamknięcie przy zaniku zasilania,
    - zakres temperatury otoczenia od -40 do 150°C.
- 8) Prądnica trójfazowa z odejściem neutralnym o parametrach:
- |                 |             |        |
|-----------------|-------------|--------|
| Ciągła moc      | <b>210</b>  | Kva    |
| Pełna prędkość  | <b>1500</b> | Rpm    |
| Napięcie        | <b>400</b>  | V 3F+N |
| Częstotliwość   | <b>50</b>   | Hz     |
| Klasa izolacji  | <b>H</b>    |        |
| Stopień ochrony | <b>IP23</b> |        |
- automatyczny rozłącznik generatora przystosowany do pracy równoległej z siecią,
  - trzy przekładniki prądowe.
- 9) Automatyczny system uzupełniania i cyrkulacji oleju silnikowego, wyposażony w:
- pływakowy czujnik poziomu oleju w misce olejowej silnika ze wskazaniem na panelu operatorskim oraz automatycznym uzupełnieniem,
  - dodatkowy zbiornik o pojemności min. 70 l
- 10) Układ odzysku ciepła:
- Moduł termiczny pozwala na odzyskanie energii cieplnej wytwarzanej przez płaszcz silnika oraz, w razie potrzeby, przez wymiennik spalinowy. W celu odzysku energii cieplnej dwa przyłącza do podłączenia do systemu użytkownika. Wszystkie rury w obwodzie ze stali węglowej, pomalowane i izolowane,
- moc cieplna z obiegu wody w silniku 100 kW,
  - moc cieplna z obwodu spalin 110 kW,
  - moc cieplna całkowita 210 kW,
  - temperatura wody wejściowej od użytkownika ok. 60 °C (+- 5),
  - temperatura wody wyjściowej do użytkownika ok. 80 °C (+-5).
- 11) Obieg chłodzenia silnika: zamknięty układ chłodzenia składający się z:
- elektryczna pompa płynu chłodzącego,
  - 3-drożny zawór regulacyjny z siłownikiem sterowanym elektronicznie,
  - wymiennik płytowy lutowany lub skręcany,
  - czujniki kontroli temperatury,
  - czujniki kontroli ciśnienia (wejścia i wyjścia z silnika),
  - czujnik kontroli poziomu,
  - zawór bezpieczeństwa,

- zbiornik wyrównawczy;
  - rury ze stali węglowej, malowane i izolowane.
- 12) Sterowany elektronicznie by-pass wymiennika spalin.
- 13) Pomiar i rejestracja stężenia tlenków azotu w spalinach.
- 14) Urządzenia zabezpieczające:
- czujniki temperatury na wejściu i wyjściu wody użytkowej,
  - czujniki temperatury na wlocie i wylocie wody z silnika,
  - wyłącznik ciśnieniowy blokujący z ręcznym resetem,
  - przełącznik wykrywający niskie ciśnienie z ręcznym resetem,
  - ręczny reset termostatu bezpieczeństwa,
  - algorytm kontroli przepływu za pomocą czujników ciśnienia,
  - manometr z kurkiem i kołnierzem sterującym,
  - termometr indeksowy i kieszeń do termometru sterującego,
  - zawory bezpieczeństwa,
  - zawory odpowietrzające,
  - czujniki temperatury na wejściu i wyjściu wymiennika.
- 15) Awaryjny system chłodzenia silnika:
- poziom **hałasu max 70 dBA na 7 metrach**,
  - umożliwiający pracę modułu kogeneracyjnego, gdy produkcja energii cieplnej przekracza zapotrzebowanie systemu użytkownika i pozwala utrzymać stałą produkcję energii elektrycznej.
- 16) System przeznaczony do temperatury otoczenia max. 40°C, składający się z :
- trójdrożny zawór obejściowy wody z siłownikiem uruchamianym przez system regulacji temperatury,
  - sucha chłodnica z rurami miedzianymi, ramą nośną i obudową z malowanej proszkowo stali ocynkowanej, wentylator elektryczny o niskim poziomie hałasu,
  - po stronie ssącej wyjmowany i zmywalny metalowy filtr, aby zapobiec zatykaniu się lameli,
  - sterowanie i zarządzanie aktywacją wentylatora elektrycznego z poziomu sterownika głównego.
- 17) Kontener dźwiękoszczelny (**0 / + 3 dB (A) na 7 m** mierzony w terenie zgodnie z normami ISO:
- wykonane z blachy stalowej, w komplecie z połączeniami twist-lock zgodnie z szablonem ISO TC 104,
  - wewnątrz kontenera całkowicie izolowane materiałem dźwiękochłonnym klasy "1" ognioodporności,
  - kontener do instalacji zewnętrznych,
  - pokryty warstwą antykorozyjną i wykończony emalią poliuretanową,
  - drzwi dwuskrzydłowe, wyposażone w klamkę antypaniczną, umieszczone po obu stronach kontenera umożliwiające łatwy dostęp do silnika. Trzecie drzwi do pomieszczenia operatorskiego/szafy sterowniczej,
  - podłoga wewnętrzna z możliwością chodzenia, z antypoślizgowej i malowanej blachy z blachy ryflowanej, wykonana ze stali węglowej.

**18) Panel operatorski do wizualizacji pomiarów i procesu produkcji energii elektrycznej i ciepłej:**

- montowany na elewacji istniejącej szafy sterowniczej, pełniący funkcję rejestratora danych z wizualizacją trendów,
- wizualizacja wszystkich realizowanych pomiarów,
- wizualizacja i definiowanie zabezpieczeń,
- możliwość wprowadzenia różnych poziomów dostępu,
- zdalny dostęp do agregatu,
- menu w języku polskim.

**19) Możliwość integracji zewnętrznych urządzeń takich jak np. Scada poprzez port:**

- RS23
- RS485
- Modbus TCP/RTU w Trybie Master lub Slave.

**20) Zintegrować z istniejącym kogeneratorem pod względem sterowania, komunikacji i braku możliwości pracy równoległej.****21) Układ przygotowanie biogazu:****a) osuszanie systemu (45/5 °C): grupa filtracji i osuszania biogazu, zamontowana na całkowicie wstępnie zamontowanej płozie, składającej się z :**

- kombinowany filtr żwirowy + świece ceramiczne ze stali nierdzewnej AISI 304,
- wymiennik ciepła typu shell and tube wykonany ze stali nierdzewnej AISI 316, biogaz – woda glikolowa (43/5 °C),
- terminal separacji kondensatu – filtr cyklonowy ze stali nierdzewnej AISI304 lub odmulacz,
- izolacja wymiennika ciepła i cyklonu z odpowiedniego materiału i blacha aluminiowa,
- jednostka chłodnicza przystosowana do temperatury otoczenia 40°C typu przemysłowego,
- izolowane połączenia hydrauliczne pomiędzy wymiennikiem a agregatem chłodniczym,
- dmuchawa biogazu bocznokanałowa MAPRO w komplecie z przyłączem hydraulicznym by-pass,
- rura przyłączeniowa linii biogazu, izolowana, od oczyszczalni do biogazu do kogeneratora

**b) filtr z węglem aktywnym.**

- rozmieszczenie na jednostce filtrującej zaworów obejściowych i kołnierzy do podłączenia do filtra z węglem aktywnym,
- rury ze stali nierdzewnej ASI 304 do podłączenia do filtra,
- filtr z węglem aktywowanym - stal nierdzewna AISI 304, pojemność filtra 1,2 m<sup>3</sup>.

**4. Jednostka kogeneracyjna powinna być przystosowana do pracy wyspowej w przyszłości. W ramach przedmiotowego zamówienia Zamawiający nie wymaga przeprowadzania prób „praca na wyspę”.****5. Wymagania formalne.**

- 1) Łącznie z ofertą potencjalny Wykonawca musi dostarczyć kartę katalogową proponowanego agregatu kogeneracyjnego, zawierającą konkretny typ silnika i prądnicy agregatu. Z ofertą należy także przedstawić poglądowy rysunek gabarytowy kompletnej obudowy z agregatem kogeneracyjnym.
- 2) Oferowane urządzenie musi być fabrycznie nowe, wyprodukowane nie wcześniej niż 2023 roku.

## 6. Gwarancja

- 1) Gwarancja minimum 24 miesiące na całość dostawy liczona w okresie od dnia odbioru ostatecznego przedmiotu umowy, po przeprowadzeniu bezawaryjnej próbnej eksploatacji przez minimum 48 godzin.
- 2) W przypadku, gdy Wykonawca w trakcie trwania okresu gwarancyjnego dokona napraw lub wymieni urządzenia bądź elementy urządzeń, będą one objęte minimum 24 miesięczną gwarancją liczoną od daty zainstalowania tychże elementów (urządzeń).

## 7. Próby końcowe i odbiór robót

- 1) Przed dostarczeniem agregatu kogeneracyjnego należy przeprowadzić pełne próby odbiorowe w fabryce producenta.
- 2) Przed dokonaniem odbioru końcowego Wykonawca przeprowadzi próby ruchowe kogeneratora pod nadzorem pracowników Zamawiającego przez czas 72 godzin. Próby ruchowe zostaną zakończone sukcesem, jeżeli po ich zakończeniu okaże się, że wszystkie parametry wymagane zostały osiągnięte. Pozytywny wynik prób ruchowych będzie warunkiem wystawienia protokołu odbioru końcowego i przejęcia obiektu do eksploatacji. Wszystkie koszty związane z próbami ruchowymi Wykonawca.
- 3) W ramach uruchomienia należy sprawdzić deklarowane wartości takie jak: osiągnięcie przez kogenerator mocy znamionowej, możliwości regulacji układu w zakresie zadeklarowanych wartości np. zmniejszeniu ilości paliwa, zmniejszenia wartości opałowej paliwa, zmniejszeniu odbioru ciepła, zmniejszeniu generacji energii elektrycznej. Dodatkowo należy sprawdzić zachowanie się układu w sytuacjach awaryjnych, np. nagłe odcięcie paliwa, nagły zanik napięcia sieci elektroenergetycznej oraz nagłe zmniejszenie odbioru ciepła.

## 8. Dokumentacja

W ramach dostawy powinna być dostarczona dokumentacja:

- 1) schemat ideowy instalacji,
- 2) instrukcja obsługi i eksploatacji instalacji (obejmująca zakresem BHP – p-poż.) wraz z listą i interpretacją możliwych błędów i usterek,
- 3) instrukcja stanowiskowa,
- 4) DTR dostarczonych urządzeń głównych i peryferyjnych,
- 5) wyniki pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- 6) pomiary elektryczne w zakresie spełnienia dodatkowej ochrony od porażeń, obciążeń układu zasilania i odprowadzania energii,
- 7) sprawdzenie funkcjonalne działania automatyki i systemu wizualizacji,
- 8) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- 9) raport z prób odbiorowych u producenta,
- 10) raport z zakończenia rozruchu i prób końcowych,
- 11) książka serwisowa agregatu.
- 12) oryginalne karty katalogowe (w języku producenta wraz z tłumaczeniem na język polski) silnika, prądnicy oraz agregatu kogeneracyjnego będących przedmiotem dostawy.
- 13) kartę katalogową obudowy dźwiękochłonnej zawierającą:
  - wymiary i masę,
  - rysunek poglądowy gabarytowy obudowy wraz z agregatem kogeneracyjnym,
  - opis użytych materiałów do wykonania,
  - poziom izolacji akustycznej,
  - wyszczególnienie wyposażenia,
  - opis umiejscowienia wyposażenia,

- opis systemu zabezpieczenia przeciwwybuchowego.

Całość dokumentacji powinna być w języku polskim i dostarczona w 3 egzemplarzach oraz w 1 egzemplarzu na płycie CD lub DVD.

#### **9. Szkolenie załogi**

Wykonawca zobowiązany jest do przeszkolenia wyznaczonych pracowników do eksploatacji instalacji. W szkoleniu należy ująć zagadnienia dotyczące czynności konserwacyjnych, usuwania usterek i prostych czynności serwisowych w ilości godzin niezbędnych do dogłębnego poznania instalacji i jej obsługi przez pracowników oczyszczalni, elektryków i zakładowych mechaników. Do dokumentacji powykonawczej dołączyć protokół ze szkolenia załogi z podpisami przeszkolonych osób.