

**Wytyczne Dostawy i Montażu**

Nazwa Inwestycji:	<b>Instalacja kogeneracji na terenie oczyszczalni ścieków GOŚ „Dębogórze” w gminie Kosakowo</b>
Adres Inwestycji:	Dębogórze, Grupowa Oczyszczalnia Ścieków, ul. Długa działka nr ewid. 371/14, obręb Dębogórze.
Inwestor:	PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. ul. Witomińska 29 81-311 Gdynia
Opracowujący:	Irena Herzberg – Sutkowska Waldemar Auksztol Magdalena Wysocka
Akceptujący:	Michał Smoleński
Zatwierdzający:	Robert Bugała

**Gdynia, listopad 2022 r.**

## Spis treści

1	Adres inwestycji .....	3
2	Nazwa Zamawiającego i jego adres .....	3
3	Przedmiot zamówienia .....	3
4	Zakres prac .....	3
5	Dokumenty wymagane przez Zamawiającego .....	6
6	Agregat kogeneracyjny – wymagania .....	7
6.1	Ogólne wymagania techniczne dla agregatu kogeneracyjnego:.....	7
6.2	Wymagania techniczne dla elementów agregatu kogeneracyjnego i towarzyszących instalacji: .....	7
7	Węzeł usuwania siloksanów wraz z podgrzewaczem i instalacją osuszania biogazu - wymagania .....	10
7.1	Ogólne wymagania techniczne dla węzła usuwania siloksanów: .....	10
7.2	Wymagania dotyczące modułu osuszania:.....	11
8	Analizator H <sub>2</sub> S, gazomierz turbinowy .....	12
8.1	Ogólne wymagania techniczne dla analizatora H <sub>2</sub> S: .....	12
8.2	Ogólne wymagania techniczne dla gazomierza turbinowego: .....	12
9	Część elektroenergetyczna i akpia .....	12
9.1	Ogólne wymagania techniczne dla sieci i instalacji elektrycznej .....	12
9.2	Wymagania techniczne dla kabla SN pomiędzy nową i istniejącą stacją transformatorową: .....	13
9.3	Wymagania techniczne dla kabli nn: .....	13
9.4	Wymagania techniczne dla nowej oddziałowej stacji transformatorowej. ....	13
9.5	Wymagania techniczne dla transformatora: .....	15
9.6	Wymagania techniczne dla rozdzielnic SN w nowej stacji transformatorowej:.....	16
9.7	Wymagania techniczne dla nowej rozdzielnic SN w istniejącej stacji transformatorowej SO-7: .....	16
9.8	Wspólne wymagania techniczne dla rozdzielnic SN w nowej i istniejącej stacji transformatorowej SO-7. ....	17
9.9	Wymagania techniczne dla rozdzielnic nn w nowej stacji transformatorowej: .....	18
9.10	Układ kontroli temperatury uzwojeń transformatora - wymagania .....	19
9.11	Oświetlenie zewnętrzne - wymagania.....	19
9.12	Wymagania techniczne dla szaf agregatu kogeneracyjnego .....	20
9.13	Ogólne wymagania techniczne układu akpia .....	21
9.14	Ogólne wymagania techniczne systemu monitoringu CCTV; .....	21
10	Odbiory częściowe, końcowe, rozruch i dokumentacja rozruchowa .....	22
11	Serwis i gwarancja .....	24
12	Uwagi końcowe .....	24
13	Wytyczne dokumentacji technicznej .....	24
14	Załączniki .....	25

## 1 Adres inwestycji

**Grupowa Oczyszczalnia Ścieków „DĘBOGÓRZE”**  
Dębogórze – Wybudowanie  
ul. Długa 28  
84-230 RUMIA

## 2 Nazwa Zamawiającego i jego adres

PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.  
ul. Witomińska 29  
83-311 Gdynia+ tel. 48 (058) 668 73 11

## 3 Przedmiot zamówienia

Instalacja kogeneracji na terenie oczyszczalni ścieków GOŚ „Dębogórze” realizowana jest w ramach pozwolenia na budowę nr AB/MJ-6740/15/17/K z dnia 02.02.2017 r.

Celem zamówienia jest dostawa i montaż instalacji do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, w szczególności:

- a) agregatu kogeneracyjnego (generatora gazowego) o mocy elektrycznej, ciągłej 600 kW w wykonaniu umożliwiającym pracę wyspową, zasilany biogazem i z możliwością zasilania gazem ziemnym do uruchomienia pracy wyspowej, w zabudowie kontenerowej, dźwiękochłonnej wraz z urządzeniami i instalacjami niezbędnymi do przyłączenia, prawidłowej eksploatacji i kontrolowania pracy agregatu,
- b) sieci i instalacji wyprowadzenia mocy z agregatu kogeneracyjnego do abonenckiej sieci elektroenergetycznej poprzez: dostawę i montaż stacji transformatorowej, przebudowę stacji transformatorowej (SO-7) oraz wyprowadzenie ciepła do instalacji ciepłej,
- c) modułu osuszania gazu wraz z niezbędnymi instalacjami,
- d) stacji do usuwania siloksanów wraz z podgrzewaczem gazu oraz niezbędnymi instalacjami.
- e) analizatora H<sub>2</sub>S na każdym z 4 odsiarczalników wraz z niezbędnymi instalacjami.

Kompletne wykonanie zamówienia ma w efekcie umożliwić niezakłóconą pracę agregatów kogeneracyjnych zasilanych biogazem i wykorzystanie produkowanego na terenie oczyszczalni biogazu do wytwarzania energii elektrycznej i energii ciepłej, celem maksymalnej redukcji ich poboru ze źródeł zewnętrznych, przez układy technologiczne oczyszczalni. Agregat powinien mieć możliwość współpracy z istniejącymi agregatami jak i pracy samodzielnej bez zakłóceń pracy instalacji biogazu.

Poprzez *biogaz* Zamawiający rozumie gaz wytwarzany na oczyszczalni ścieków w atmosferze beztlenowej w zamkniętych komorach fermentacyjnych.

## 4 Zakres prac

Zakres prac obejmuje dostawę i montaż urządzeń, realizację robót budowlanych, prowadzenie badań i pomiarów odbiorowych, przeszkolenie załogi oraz oddanie do eksploatacji układu kogeneracyjnego oraz skuteczne prowadzenie procesu produkcji energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu, a w szczególności:

- 1) zweryfikowanie na miejscu zabudowy, wyprzedzająco w stosunku do dostawy, wszystkich niezbędnych danych potrzebnych do sporządzenia dokumentacji wykonawczej układu kogeneracyjnego,
- 2) opracowanie i uzgodnienie w PEWIK GDYNIA (oraz w przedsiębiorstwie ENERGA- OPERATOR S.A.) zagadnień dotyczących przyłączenia do sieci energetycznej zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia,
- 3) dokumentacji wykonawczej przed przystąpieniem do prac montażowych, zawierającej w szczególności:
  - dokumentację techniczną agregatu kogeneracyjnego w zabudowie kontenerowej z uwzględnieniem niezbędnych instalacji w obrębie kontenera, w tym między innymi instalacji chłodzenia, instalacji ciepła technologicznego, instalacji wentylacji i klimatyzacji, instalacji kominowej oraz linii zasilania biogazem,
  - dokumentację techniczną instalacji niezbędnych do włączenia nowego agregatu w istniejący układ, w tym instalacji elektrycznej i sterowania,
  - dokumentację techniczną instalacji ciepłej (z układem pomiarowym) w celu zasilania podgrzewaczy gazu,
  - dokumentację techniczną – część akpia,
  - dokumentację techniczną przebudowy rozdzielnic SN w oddziałowej stacji transformatorowej SO-7,
  - dokumentację techniczną przyłączenia agregatu do nowej stacji transformatorowej SN/nn (dodatkowo należy uwzględnić wprowadzenie kabla SN do modernizowanej rozdzielnic SN w stacji SO-7),
  - instrukcję w zakresie BHP i ppoż,
- 4) dostawę i montaż zespołu prądotwórczego w wykonaniu umożliwiającym pracę wyspową, w zabudowie kontenerowej, umożliwiającej ograniczenie poziomu emitowanego hałasu i chroniącego moduł kogeneracyjny przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych wraz z instalacjami stanowiącymi wyposażenie kontenera, w szczególności:
  - chłodzenia awaryjnego z chłodnicą wentylatorową;
  - chłodzenia mieszanki paliwowo-powietrznej
  - ciepła technologicznego agregatu;
  - wentylacji agregatu i klimatyzacji szaf sterowniczych;
  - kominowej wraz z tłumikiem spalin;
  - linią zasilania gazem;
  - instalacji olejowej;
  - systemu aktywnego wykrywania gazu;
  - system wykrywania pożaru/dymu;
  - instalacja monitoringu CCTV;
  - instalacja zdalnego monitoringu i regulacji parametrów pracy agregatu;
- 5) dostawę i montaż kompletnej stacji osuszania biogazu wraz z systemem sterowania i monitorowania procesu, zintegrowanego z istniejącym systemem SCADA (oraz lokalny panel kontrolny),
- 6) dostawę i montaż kompletnego węzła usuwania siloksanów wraz z podgrzewaczem biogazu,
- 7) wykonanie konstrukcji posadowienia kontenera agregatu i stacji transformatorowej w oparciu o badania podłoża gruntowego, wykonawca przygotowuje podłoże pod montaż kontenera z agregatem i stacji transformatorowej w miejscu wskazanym przez Zamawiającego zgodnie z wymaganiami producenta urządzeń,
- 8) wpięcie nowego układu w istniejące sieci, miejsce wpięcia wg załącznika nr 1, w sposób zaproponowany przez Wykonawcę,

- 9) wykonanie konstrukcji wsporczych umożliwiających montaż komina i chłodnic oraz rurociągów napowietrznych,
- 10) wykonanie tacy ociekowej pod wymiennikiem wychwytyjącej pozostałości po czyszczeniu wymiennika,
- 11) wykonanie instalacji elektroenergetycznej do wyprowadzenia mocy elektrycznej z agregatu kogeneracyjnego do stacji transformatorowej SO-7 poprzez nową stację transformatorową,
- 12) wykonanie przebudowy rozdzielni SN w stacji transformatorowej SO-7 umożliwiającej przyłączenie agregatu kogeneracyjnego do istniejącej sieci elektroenergetycznej GOŚ Dębogórze, zgodnie z pkt. 9.8,
- 13) przekaz danych pomiarowych i sygnalizacyjnych oraz sterowniczych do SCADA,
- 14) skonfigurowanie i przesłanie danych pomiarowych oraz sterowania wyłącznikiem głównym zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi w IRIESD do ENERGA-OPERATOR SA,
- 15) wykonanie rozruchu instalacji kogeneracyjnej,
- 16) uruchomienie i przekazanie do eksploatacji nowych obiektów i instalacji,
- 17) przeszkolenie personelu użytkownika w siedzibie Zamawiającego, w zakresie obsługi oraz wykonania podstawowych czynności naprawczych (czynności do wykonania których producent dopuszcza użytkownika) na wykonanych instalacjach i dostarczonych urządzeniach,
- 18) wykonanie instrukcji eksploatacji i oznakowania obiektów, zgodnie z wytycznymi obowiązującymi w Spółce,
- 19) opracowanie i uzgodnienie z Zamawiającym i ENERGA-OPERATOR SA instrukcji współpracy agregatu kogeneracyjnego z siecią elektroenergetyczną,
- 20) opracowanie i uzgodnienie z Urzędem Dozoru Technicznego (UDT) dokumentacji w zakresie zastosowanych urządzeń i instalacji ciśnieniowych, gazowych podlegających dozorowi technicznemu. Przeprowadzenie wraz z UDT badania dopuszczającego urządzenie podlegające dozorowi technicznemu do pracy; przekazanie dla Zamawiającego dokumentacji niezbędnej do użytkowania ww. urządzeń.
- 21) zapewnienie pełnej obsługi geodezyjnej na etapie montażu urządzeń i robót towarzyszących,
- 22) wykonanie dokumentacji technicznej, w szczególności:
  - dokumentację powykonawczą dla zakresu wykonanych prac,
  - instrukcję (program) rozruchu,
  - dokumentację techniczną agregatu i jego instalacji (układ odzysku ciepła z wody chłodzącej płaszcza silnika, układ olejowy oraz układ odzysku ciepła z chłodzenia spalin, rezerwowy układ chłodzenia silnika z chłodnicą woda-powietrze, układ smarowania, układ odprowadzenia spalin),
  - dokumentację techniczno-ruchową instalacji modułu osuszania biogazu, stacji do usuwania siloksanów, agregatu kogeneracyjnego i instalacji niezbędnych do kontrolowania pracy tego agregatu i przyłączenia go do istniejącego układu technologicznego, zawierającą w szczególności: charakterystykę (parametry techniczne), rysunki zewnętrzne, wykaz wyposażenia, schematy elektryczne, schematy funkcjonowania, instrukcję użytkowania, instrukcję obsługi, instrukcję konserwacji, instrukcję BHP, normatywy remontowe, wykaz typowych usterek, przyczyn oraz postępowania w celu ich usunięcia, wykaz części zamiennych oraz narzędzi, wykaz stosowanych płynów eksploatacyjnych i smarów, wykaz faktycznie posiadanego wyposażenia wykaz załączonych rysunków, opis kodów ostrzeżeń, alarmów i innych informacji wyświetlanych na panelu operatorskim wraz z opisem przyczyn ich wystąpienia.

## 5 Dokumenty wymagane przez Zamawiającego

Wykonawca winien dostarczyć następujące dokumenty, które odpowiednio stanowić będą integralną część umowy:

- 1) dokumentację techniczną uwzględniającą wszelkie prace związane z dostawą, montażem i uruchomieniem agregatu kogeneracyjnego, stacji osuszania biogazu i stacji usuwania siloksanów, w szczególności:
  - włączenie nowego agregatu kogeneracyjnego w istniejący układ biogazu,
  - włączenie nowej stacji usuwania siloksanów wraz z osuszaczem w istniejący układ,
  - współpracę z istniejącymi agregatami, możliwość wykorzystania istniejących systemów,
  - wyprowadzenie mocy elektrycznej z agregatu do sieci elektroenergetycznej PEWIK GDYNIA,
- 2) karty katalogowe oferowanych wyrobów, wchodzących w skład zespołu kogeneracyjnego, osuszania i usuwania siloksanów, zawierające podstawowe dane techniczne, rysunki gabarytowe i szczegółową specyfikację wyposażenia oferowanych wyrobów w języku polskim,
- 3) kopie atestów, certyfikatów, homologacji uzyskanych w Polsce poświadczające iż oferowane wyroby spełniają wymagane prawem normy i obowiązujące przepisy,
- 4) warunki świadczenia przez Wykonawcę usług serwisowych w okresie gwarancji wraz z:
  - wykazem niezbędnych materiałów eksploatacyjnych,
  - wykazem niezbędnych części wymiennych (zapasowych),
  - wykazem wymaganych lub zalecanych przez producenta okresowych zabiegów konserwacyjnych, przeglądów i badań technicznych agregatu z określeniem zakresu prac oraz parametrów technicznych,
- 5) wykaz sprawdzeń i badań technicznych wymaganych przez producenta przed uruchomieniem agregatu oraz wymaganych parametrów tych sprawdzeń,
- 6) wykaz wymaganych lub zalecanych przez producenta badań diagnostycznych z określeniem zakresu prac oraz parametrów technicznych, wykonywanych podczas pracy agregatu kogeneracyjnego,
- 7) książkę kodów awarii i usterek wraz z opisem,
- 8) zasady wykonywania końcowych pomiarów fabrycznych agregatu oraz zasady sprawowania nadzoru i weryfikacji danych pomiarowych (przedstawić pełny, przykładowy projekt protokołu z pomiaru dostarczany Zamawiającemu),
- 9) oświadczenie o spełnieniu wymaganych prawem norm i obowiązujących przepisów branżowych (w tym m.in. p.poż, gazowych, energetycznych, BHP) z podaniem właściwych aktów prawnych.

Wszystkie ww. dokumenty powinny być opracowane w języku polskim.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu powyższe dokumenty w wersji papierowej (3 egz.) i wersji elektronicznej (nośnik CD/pendrive)

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Zamawiającemu dokumentację techniczną do akceptacji w terminie maksymalnie 4 tygodni od dnia zawarcia umowy.

## 6 Agregat kogeneracyjny – wymagania

### 6.1 Ogólne wymagania techniczne dla agregatu kogeneracyjnego:

- a) Agregat kogeneracyjny musi być fabrycznie nowy i powinien pochodzić z oferty typów będących w produkcji w dniu zakończenia dostawy (data produkcji nie powinna być starsza niż 12 miesięcy od daty dostawy). Agregat kogeneracyjny powinien spełniać wymagania stosownych norm, potwierdzone oznaczeniem CE lub inne dopuszczenia na rynek Polski dla urządzeń przeznaczonych do spalania biogazu, ustalone w przepisach określających wymagania certyfikacji dla urządzeń energetycznych.
- b) Agregat kogeneracyjny musi posiadać cykl życia do remontu głównego nie mniej niż 60 000 maszynogodzin i nie mniej niż 20 000 maszynogodzin do wymiany głowic cylindrów;
- c) Agregat kogeneracyjny powinien mieć następujące parametry pracy ciągłej:
  - paliwo – biogaz i gaz ziemny
  - wymagania odnośnie jakości spalin:
 

NO <sub>x</sub> .....	< 500 mg/Nm <sup>3</sup>
CO .....	< 1000 mg/Nm <sup>3</sup>
  - moc znamionowa elektryczna ciągła ..... ≥ 600 kW
  - sumaryczna użyteczna moc cieplna ..... 600 kW (±8%)
  - sprawność produkcji energii elektrycznej ..... ≥ 40%
  - zawartość metanu w biogazie ..... 55-65%
  - temperatura biogazu na zasilaniu agregatu ..... ~30°C
  - ciśnienie biogazu ..... ~6 kPa
  - praca agregatu musi być ciągła ..... > 8 000 mtg/rok

Cykl pracy uzależniony ma być od ilości wyprodukowanego biogazu, a ciepło wygenerowane przez agregat zostanie wykorzystywane do zasilenia obecnego systemu ogrzewania oczyszczalni.

### 6.2 Wymagania techniczne dla elementów agregatu kogeneracyjnego i towarzyszących instalacji:

- a) Chłodzenie silnika agregatu i wykorzystanie cieczy chłodzącej dla potrzeb oczyszczalni – wewnętrzna wbudowana chłodnica silnika agregatu musi zostać włączona w obieg cieplny oczyszczalni, pozostałe chłodnice mają zapewnić pracę agregatu w sposób ciągły bez przegrzewania się na 100% mocy przy założeniu że temperatura na zewnątrz wynosi 40°C
  - chłodnice wentylatorowe mają odbierać w całości (100%) ciepło z agregatu i pozostałych urządzeń znajdujących się w kontenerze, (+50% zapasu),
  - doprowadzenie powietrza z zewnątrz ma się odbywać poprzez wentylator lub zespół wentylatorów radialnych sterowanych termostatycznie.

Dodatkowo należy przebudować instalacje chłodzenia istniejących agregatów, tak aby przywrócić niezależne obiegi chłodzenia dla każdego agregatu oraz zasilic istniejący podgrzewacz z nowej instalacji cieplnej.

- b) Akumulatory – należy dostarczyć akumulatory wraz z agregatem, prostownikiem i system monitorowania stanu akumulatorów. Prostownik ma umożliwić bezpieczne, automatyczne i bezobsługowe ładowanie akumulatorów,

być wyposażony w czujnik temperatury pozwalający na samoistne wyłączenie prostownika w przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości temperatury prostownika. Prostownik i akumulatory winny być zabezpieczone przed zwarcim po stronie rozrusznika agregatu.

- c) Generator 0,4 kV – ma pracować w pełnej synchronizacji z istniejącym generatorami agregatów.
- d) Kontener i osłona dźwiękochłonna – agregat należy dostarczyć w kontenerze z osłoną dźwiękochłonną gwarantującą poziom hałasu poniżej 65 dB w odległości do 1 m wokół agregatu. Kontener należy posadowić na fundamencie lub płycie fundamentowej. Podbudowę i fundament/płytę fundamentową Wykonawca wykona zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia. Należy wykonać elementy wyposażenia kontenera ułatwiające dostęp serwisowy i eksploatacyjny (tj. podesty, drabiny, barierki). Zawory regulacyjne oraz AKPiA należy usytuować w miejscu dostępnym dla operatora z poziomu roboczego. Izolacja termiczna ścian kontenera oraz system wentylacji muszą zapewnić prawidłowe działanie komponentów oraz właściwe warunki pracy i postoju zespołu prądotwórczego zarówno zimą jak i latem. Wszystkie urządzenia i systemy peryferyjne na kontenerze powinny być zamontowane oraz wykonane w technologii zabezpieczającej przed działaniem warunków atmosferycznych panujących zarówno zimą jak i latem.
- e) System filtracji powietrza – powietrze pobierane przez agregat do spalania powinno być przefiltrowane. System filtracji ma uniemożliwić pobieranie zanieczyszczonego powietrza ze środowiska do komory spalania. Filtracja musi być zapewniona już w czerpni powietrza, usytuowanej na ścianie kontenera od strony ob.302.
- f) Instalacja biogazu – ma być wyposażona w szczególności:
  - zawór kulowy ręczny na zewnątrz kontenera, w miejscu umożliwiającym szybkie i bezpieczne zamknięcie dopływu gazu,
  - regulator ciśnienia dla biogazu ze stałym monitoringiem zabezpieczającym minimalne ciśnienie dla pracy agregatu,
  - zawór bezpieczeństwa wpięty w instalacje biogazu,
  - układ zabezpieczeń przed możliwością cofnięcia się płomienia z silnika gazowego do instalacji gazowej,
  - układ filtrów do biogazu niezależnie od filtra do usuwania siloksanów
  - gazomierz turbinowy,
  - dwa zawory elektromagnetyczne umożliwiające zdalne zamknięcie dopływu biogazu wraz z odpowietrzeniem przestrzeni pomiędzy zaworami,
  - instalację opróżniania biogazu z rurociągu, wyciągnięta na zewnątrz kontenera,
  - instalację wykrywania metanu w kontenerze wraz z automatycznym zaworem odcinającym gaz i sygnalizacją optyczno-akustyczną na zewnątrz kontenera.
- g) Zespół cieplny - zespół wymienników wraz z niezbędnym orurowaniem, armaturą oraz układem automatycznego sterowania ma odbierać energię ciepłą z chłodzenia agregatu (oleju smarującego) oraz spalin i przekazywać ją do układu wody grzewczej. Zespół cieplny ma być powiązany z istniejącym węzłem cieplnym, spinającym go z istniejącą siecią ciepłowniczą. Instalacja ma być wyposażona w:



- kompensatory i odmulniki
  - pompę obiegową wody grzewczej z samoczynnym wyłącznikiem zintegrowaną z trójdrożnym zaworem z serwonapędem i systemem komunikacji elektronicznej
  - regulator z zasilaczem
  - zawory odcinające i ciepłomierz
  - układ do napełniania i drenowania mieszaniny chłodzącej.
- h) Zespół chłodzenia awaryjnego – agregat należy wyposażyć w chłodnicę. Zapewnić dojazd do chłodnicy w celu wykonywania prac konserwacyjnych i serwisowych.
- i) System odprowadzania spalin – należy wyposażyć w komin (ok. 9.5 m nad poziom terenu) oraz tłumiki hałasu zapewniające tłumienie w stopniu gwarantującym tłumienie hałasu w promieniu 7 m od wylotu z komina < 40 dB. Rurociągi odprowadzające spaliny należy wykonać ze stali w gatunku 1.4404 – (AISI 316 L), izolację rurociągów należy wykonać poprzez montaż wełny mineralnej odpornej na temperaturę spalin agregatu z osłoną z blachy aluminiowej. Należy zamontować kompensator wydłużeń cieplnych. System odprowadzania spalin należy wyposażyć w urządzenie do neutralizacji kondensatu ze spalin. Emisja spalin ma być opomiarowana (m. in. NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>). Należy wykonać króćce do pomiaru przeciwcisnienia gazów wydechowych.
- j) System podawania oleju smarującego – ma być wyposażony w:
- system sygnalizacji minimalnego i maksymalnego poziomu oleju oraz w system sygnalizacji ciśnienia oleju
  - system automatycznego uzupełniania oleju smarnego w wymaganej ilości, *Olej smarny powinien być dobrany na podstawie wyników biogazu i zaleceń producenta agregatu – próbki do badań biogazu zostaną dostarczone Wykonawcy na etapie realizacji przez Zamawiającego. Wykonawca określi zgodnie z zaleceniami producenta silnika gazowego częstotliwość pobierania próbek oleju. W okresie gwarancyjnym Zamawiający udostępni Wykonawcy próbki biogazu i oleju smarnego w celu doboru i określenia częstotliwości wymian oleju.*
- k) System orurowania i armatury dla instalacji biogazu – wyposażony ma być w:
- rurociągi i przejścia przez przegrody wykonać jako szczelne.
  - rurociągi należy wykonać ze stali kwasoodpornej AISI 316 L, rurociągi układane w gruncie wykonać z tworzywa (PE 100)
  - rurociągi należy ocieplić wełną mineralną i obłożyć blachą ze stali kwasoodpornej AISI 316L
  - dla rurociągów prowadzonych po terenie należy wykonać konstrukcje wsporcze.

Na instalacji należy zainstalować urządzenia pomiarowe przepływu biogazu wraz z pomiarem zawartości metanu i siarkowodoru. Dane te będą przekazane do systemu nadzorującego przebieg procesów działania oczyszczalni.

Na instalacji należy zamontować zawory gazowe odcinające na elementach instalacji wymagających okresowej obsługi/konserwacji.

- l) Sterowanie agregatem (panel kontrolny, szafa sterownicza) ma zapewniać kontrolę pracy agregatu i kontrolę sprzężonej pracy z systemem automatycznym. Panel ma być wyposażony w wyświetlacz LCD ze wskazaniem potrzebnych parametrów pracy silnika i generatora, który ma umożliwiać

podstawową diagnostykę systemu i agregatu z poziomu użytkownika, sygnalizować konkretną usterkę, awarię oraz umożliwić uruchomienie oraz sterowanie z poziomu lokalnego (LCD) oraz zdalnego (Dyspozytornia GOŚ). Powyższe informacje winny być archiwizowane.

System automatycznego sterowania i nadzoru –ma regulować parametry oraz nadzorować pracę agregatu oraz urządzeń pomocniczych, a w szczególności powinien wykonywać następujące funkcje:

- uruchamianie i zatrzymywanie agregatu kogeneracyjnego z panelu sterowniczego lokalnego lub zdalnie ze stanowiska Dyspozytora wykonywane wyłącznie przez operatora,
- automatyczne zatrzymanie agregatu kogeneracyjnego po przekroczeniu granicznych parametrów pracy agregatu, instalacji oraz urządzeń peryferyjnych w konsekwencji czego może dojść do uszkodzenia agregatu, instalacji lub powstania zagrożenia życia i zdrowia,
- ponowne uruchomienie agregatu kogeneracyjnego i instalacji po awaryjnym zatrzymaniu może nastąpić wyłącznie po zatwierdzeniu usterki na panelu sterowniczym lokalnym lub na zdalnym stanowisku Dyspozytora,
- regulację parametrów spalania, obiegów chłodniczych (mieszanek, oleju smarującego, spalin) obwodów smarowania,
- kontrolę temperatury wody chłodzącej, wody grzewczej, oleju, spalin i uzwojeń generatora oraz ich ciśnienia i napełnienia,
- kontrolę poziomu w zbiornikach oleju,
- kontrolę temperatury powietrza zasysanego do generatora,
- kontrolę wartości granicznych metanu w pomieszczeniu agregatu,
- samoczynną kontrolę instalacji regulacyjnej i sond,
- transmisję danych o stanie pracy i awarii oraz wybranych parametrów archiwizowanych, do nadrzędnej jednostki (w oczyszczalni ścieków) w protokole komunikacyjnym Ethernet TCP/IP wpiętym do sieci światłowodowej,

oraz ma współpracować z istniejącym obecnie systemem sterowania agregatami aby umożliwiać ich pełną współpracę.

Dodatkowo system nadzoru należy wyposażyć w moduł komunikacji dla możliwości zdalnego monitorowania parametrów pracy przez firmę zewnętrzną serwisującą agregat kogeneracyjny.

- m) Instalacja gniazd elektrycznych serwisowych musi spełniać wymagania normy PN-EN IEC 60309-1:2022-11 *Wtyczki, gniazda wtyczkowe stałe lub przenośne i wtyki do instalacji przemysłowych. Część 1: Wymagania ogólne*
- n) Oświetlenie wewnętrzne musi spełniać wymagania normy PN-EN 12464-1:2022 *Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.*
- o) Oświetlenie awaryjne wewnętrzne musi spełniać wymagania normy PN-EN 1838:2013-11 *Zastosowanie oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.*

## **7 Węzeł usuwania siloksanów wraz z podgrzewaczem i instalacją osuszania biogazu - wymagania**

### 7.1 Ogólne wymagania techniczne dla węzła usuwania siloksanów:

- Należy zastosować filtr wieloprzepływowy tworzący układ 2 filtrów węglowych działających w układzie modułowym. Filtr należy wyposażyć w element

do równomiernego rozprowadzania biogazu po całej powierzchni oraz z układem by-passu, posadowienie na ramie stalowej (demontowalnej). Przed układem filtrów należy wykonać podgrzewacz.

Wymagania techniczne dla filtra:

- Przepływ biogazu 700 Nm<sup>3</sup>/h
- Liczba filtrów 2,
- Średnica filtra ok. 1,5 m
- Wysokość filtra ok. 1,5 m
- Zasyp złoża max. 1500 kg
- Objętość robocza filtra ok. 3,5 m<sup>3</sup>
- Materiał wykonania filtra – stal nierdzewna kwasoodporna AISI 316L
- Stężenie siloksanów w biogazie surowym: do 80 mg/Nm<sup>3</sup>
- Efektywność usuwania siloksanów: poniżej 2 mg/Nm<sup>3</sup> na wyjściu z węzła usuwania siloksanów
- Temperatura minimalna biogazu surowego: 17°C
- Temperatura maksymalna biogazu surowego: 35°C
- Materiał oczyszczający – węgiel aktywny
- Szacunkowa min. żywotność złoża: min 90 dni

wymagania techniczne dla podgrzewacza:

- przepływ biogazu 700 Nm<sup>3</sup>/h,
- wykonanie stal kwasoodporna AISI 316L,
- moc grzewcza ok. 21,0 kW,
- temperatura biogazu na wyjściu ok 35°C,
- długość ok 220 cm.

Instalację biogazu po węźle usuwania siloksanów należy wyposażać w dodatkowy filtr przeciwpylowy. Na instalacji należy umieścić króćce do pobierania próbek, min. 3 szt. (przed i za filtrem, bezpośrednio przed agregatem).

Należy doprowadzić nową instalację grzewczą do obsługi istniejącego oraz nowego podgrzewacza. Istniejącą instalację należy unieczynnić, a instalacje w budynku kogeneracyjnym przywrócić niezależny obieg zgodnie z pkt.6.2.

## 7.2 Wymagania dotyczące modułu osuszania:

Nową stację osuszania należy zlokalizować za istniejącymi odsiarczalniami. Osuszacz wykonać ze stali kwasoodpornej, wymiennik płaszczowo rurowy do wykraplania wody z biogazu wykonać z min. 34 kwasoodpornych (AISI316 L) rurek ½". Długość wymiennika ok. 220 cm i średnicy 400 mm. Wymiennik wyposażać w termometr i czujnik wilgotności gazu zamontowany na wejściu i wyjściu oraz 1 wakuometr.

Moduł chłodzący wymiennika stanowi:

- agregat wody lodowej chłodzonej powietrzem sprężarki i modułem hydraulicznym,
- pompa dla obiegu wtórnego wraz ze zbiornikiem buforowym.

Za osuszaczem należy zainstalować filtr denisterowy przepływowy z wypełnieniem z tłucznia porcelanowego. Skropliny należy odprowadzić do studzienki z kluczem wodnym, a dalej instalacją do kanalizacji na terenie oczyszczalni.

Wymagania dla osuszacza:

- Temperatura biogazu w dopływie: ok 30°C
- Temperatura biogazu w odpływie: poniżej 10°C

- Materiał wymiennika : stal kwasoodporna AISI 316L
- Strata ciśnienia przy przepływie przez moduł: poniżej 0,5 kPa
- Sprawność modułu osuszania: wilgotność względna po instalacji max. 50% (niezależnie od warunków zewnętrznych).

## 8 Analizator H<sub>2</sub>S, gazomierz turbinowy

### 8.1 Ogólne wymagania techniczne dla analizatora H<sub>2</sub>S:

- analizator winien mierzyć poziom CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S w 4 punktach pomiarowych tj. na każdym odsiarczalniku, wyniki mają być podawane minimum 4 razy na dobę w każdym z punktów pomiarowych,
- górna granica zakresu pomiarowego – minimum 1000 ppm, rozdzielczość 1 ppm,
- analizator i układ pomiarowy ma być odporny na warunki atmosferyczne (IP67),
- analizator winien przekazywać dane pomiarowe i sygnalizacyjne do systemu SCADA użytkowanego w GOŚ Dębogórze.

### 8.2 Ogólne wymagania techniczne dla gazomierza turbinowego:

- Gazomierz G400
- Przepływ minimalny  $Q_{\min}$ : 32 m<sup>3</sup>/h
- Przepływ maksymalny  $Q_{\max}$ : 650 m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie maksymalne  $p_{\max}$ : 1,6 MPa

## 9 Część elektroenergetyczna i akpia

### 9.1 Ogólne wymagania techniczne dla sieci i instalacji elektrycznej

W ramach prac związanych z wyprowadzeniem energii elektrycznej z agregatu kogeneracyjnego należy wykonać:

a) linie kablowe nn:

- pomiędzy rozdzielnicą główną agregatu kogeneracyjnego a nową stacją transformatorową, szacunkowa długość ok 12 m,
- zasilające:
  - potrzeby własne agregatu prądotwórczego,
  - agregat chłodzący do schładzania biogazu (instalacja osuszania) lokalizacja przy odsiarczalnikach,
  - pozostałe obwody wynikające z wymagań technologicznych,

b) linię kablową SN pomiędzy nową stacją transformatorową a istniejącą oddziałową stacją transformatorową SO-7 – szacowana długość ok. 150 m,

c) wolnostojącą kontenerową stację transformatorową 15/0,4 kV/kV z wyposażeniem i obsługą wewnętrzną,

d) wymianę w istniejącej stacji SO-7 rozdzielnic SN typu RUe-20 na rozdzielnice z izolacją powietrzną i aparaturą z SF<sub>6</sub>,

e) sprawdzenie i ewentualnie dokonanie korekty nastaw zabezpieczeń w poszczególnych obiektach pomiędzy nowym agregatem kogeneracyjnym a stacją transformatorową T- 324638 *PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW (AB)* (stary nr stacji T-2575)

f) oświetlenie zewnętrzne przy agregacie kogeneracyjnym,

g) ochronę odgromową i przed przepięciami, w przypadku linii długich ochronę należy też objąć obustronnie tory zasilania i tory sterownicze,

h) w polach 1.5 i 2.5 rozdzielni SN w Głównej Stacji Zasilającej (GSZ) należy dostosować zabezpieczenia dla nowego i istniejących agregatów kogeneracyjnych,

- i) zmodyfikować automatykę regulacji mocy/pracy agregatów kogeneracyjnych przed jej wpływem do sieci elektroenergetycznej ENERGA-OPERATOR SA,
- j) uziemienia wewnętrzne, otokowe i linowe należy wykonać z bednarki ze stali nierdzewnej ASI 316L.

9.2 Wymagania techniczne dla kabla SN pomiędzy nową i istniejącą stacją transformatorową:

- a) trzy kable jednożyłowe z żyłą aluminiową o izolacji z polietylenu usieciowanego z żyłą powrotną miedzianą koncentryczną uszczelnioną wzdłużnie i promieniowo, z powłoką z polietylenu termoplastycznego na napięcie 12/20 kV,
- b) przekrój żyły roboczej nie mniejszy niż 70 mm<sup>2</sup>,
- c) przekrój żyły powrotnej nie mniejszy niż 25 mm<sup>2</sup>,
- d) mufy kablowe SN przelotowe zimnokurczliwe służące do łączenia kabli o izolacji z polietylenu usieciowanego z gotowych zestawów montażowych,
- e) nie dopuszcza się stosowania muf trójnikowych,
- f) do przyłączenia kabli w rozdzielnicy SN wykonać głowice konektorowe wymagane przez producenta rozdzielnicy.

9.3 Wymagania techniczne dla kabli nn:

- kable z żyłą miedzianą o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoką z polichlorku winylu na napięcie znamionowe 0,6/1,0 kV,

9.4 Wymagania techniczne dla nowej oddziałowej stacji transformatorowej.

Budynek stacji ma posiadać trzy niezależne monolityczne odlewy wykonane ze zbrojonego betonu wibrowanego wykonane oddzielnie, a następnie złożone elementy: bryłę główną, fundament, dach. Połączenie fundamentu i bryły głównej należy uszczelnić np. taśmą uszczelniającą.

Wytyczne dla poszczególnych elementów:

- a) bryła główna ma być wykonana jako odlew ścian wraz z płytą podłogową posiadającą:
  - trzy przedziały: pomieszczenie wspólne, rozdzielnia SN i nn; komora transformatorowa,
  - dwa odrębne wejścia:
    - do komory transformatorowej – możliwość obsługi transformatora wyłącznie po otwarciu drzwi przez pracowników eksploatacji upoważnionych do wykonywania czynności i prac przy urządzeniach energetycznych,
    - do wydzielonych dwóch pomieszczeń obsługi i rozdzielni SN i nn:
      - ✓ zapewnić obsługę obwodów sterowniczych i szafy telemetrycznej z pomieszczenia wspólnego przez pracowników eksploatacji upoważnionych oraz nieupoważnionych do wykonywania czynności i prac przy urządzeniach energetycznych,
      - ✓ zapewnić obsługę ze wspólnego korytarza urządzeń SN i nn wyłącznie po otwarciu wewnętrznych ażurowych drzwi przez pracowników eksploatacji upoważnionych do wykonywania czynności i prac przy urządzeniach energetycznych,
- b) fundament ma posiadać:
  - właściwości wodo- i olejoodporne:
  - dwie wydzielone komory: przedział kablowy i szczelną misę olejową o pojemności nie mniejszej niż 100% zawartości oleju transformatora o mocy 1 250 kVA,

- przepusty wodoszczelne (zamontować na etapie wylewania konstrukcji betonowej) z gumowymi wkładami uszczelniającymi w wersji dzielonej umożliwiającej wymianę kabli SN, kabli nn, kabli sterowniczych, kabli światłowodowych; dla każdej średnicy należy przyjąć co najmniej 20% rezerwę,
  - przepust wodoszczelny uziemiający (zamontować na etapie wylewania konstrukcji betonowej) wykonany z materiału identycznego z instalacją i układem uziemiającym stacji,
  - na zewnętrznej części podziemnej musi być podwójnie zabezpieczony powłoką hydroizolacją „ciężką” lub równoważną chroniącą przed niszczącym wpływem wód gruntowych,
- c) wielkość komory transformatorowej musi być wykonana dla transformatora o mocy 1250 kVA,
- d) dach betonowy należy zabezpieczyć powłokami lakierniczymi odpornymi na warunki klimatyczne oraz promieniowanie UV,
- e) konstrukcja stacji musi:
- spełniać ogólne wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego ograniczając możliwość powstania pożaru oraz ograniczenia ewentualnych jego skutków – ustalone wymagania muszą być potwierdzone przez rzeczoznawcę ds. ochrony przeciwpożarowej,
  - uniemożliwiać nawiewanie zanieczyszczeń i śniegu do jej wnętrza;
  - posiadać szerokość korytarza pomiędzy barierami lub dźwigniami napędów lub pomiędzy barierami lub dźwigniami a ścianą zapewniającą przyjmowanie właściwej postawy przy pracy, ułatwienie ucieczki, jednak nie mniejszą niż 1 200 mm, pozostałe odległości zgodnie z normą PN-HD 60364-7-729 *Instalacje elektryczne nn – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Korytarze obsługi lub nadzoru*
  - posiadać dostępny włącz do przedziału kablowego z korytarza wewnętrznego rozdzielni SN i nn,
  - posiadać drzwi antywłamaniowe do komory transformatora:
    - ✓ otwierane na zewnątrz,
    - ✓ przygotowane do podłączenia połączeń wyrównawczych,
    - ✓ wysokość min. 2 000 mm,
    - ✓ umożliwiające wymianę i obsługę transformatora,
    - ✓ usytuowanie umożliwiające ich pełne otwarcie z blokadą ustalającą położenie otwarcia drzwi,
    - ✓ przygotowane do instalacji typowych wkładek bębnekowych systemu MASTER KEY zapewniający trzypunktowe zamknięcie,
    - ✓ wyposażenie:
      - ucha do założenia kłódki energetycznej,
      - sygnalizację otwarcia drzwi,
      - od wewnętrznej strony demontowalne dwie barierki ochronne z materiału izolacyjnego w kolorze żółto-czarnym, zamontowane na wysokości 0,6 m i 1,2 m z tabliczkami ostrzegawczą *Nie dotykać! Urządzenie elektryczne* i informacyjną *Przed przystąpieniem do prac wyłącz napięcie, odgradzające wejście do komory transformatora*; barierki powinny być zamontowane w sposób umożliwiający wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia roboczego bez konieczności wkładania cęgów pomiarowych za barierkę ochronną,
    - ✓ zawiasy kryte wewnętrzne z elementami ciernymi wykonanymi ze stali nierdzewnej,

- ✓ posiadać drzwi antywłamaniowe do rozdzielni SN i nn:
  - otwierane na zewnątrz,
  - przystosowane do podłączenia połączeń wyrównawczych,
  - wysokość min. 2 000 mm,
  - usytuowanie umożliwiające ich pełne otwarcie z blokadą ustalającą położenie otwarcia drzwi,
  - zamek wewnętrzny z funkcją „antypanic” umożliwiający otwarcie ich od wewnątrz bez konieczności użycia kluczy lub innych narzędzi nawet jeśli są one zamknięte na zewnątrz na klucz (uniemożliwienie zamknięcia pracownika wewnątrz stacji),
  - przygotowane do instalacji typowych wkładek bębnekowych systemu MASTER KEY zapewniający trzypunktowe zamknięcie,
  - wyposażenie:
    - ucha do założenia kłódki energetycznej,
    - sygnalizację otwarcia drzwi,
  - zawiasy kryte wewnętrzne z elementami ciernymi wykonanymi ze stali nierdzewnej,
- f) wentylacja naturalna (grawitacyjna) zapobiegająca skraplaniu się wewnątrz pary wodnej, zapewniające chłodzenie urządzeń i wentylację pomieszczeń,
- g) stopień ochrony zapewnianej przez obudowę i kratki wentylacyjne nie gorszy niż IP43,
- h) odporność na uderzenia mechaniczne IK10,
- i) zintegrowana osłona przed insektami o średnicy otworów nie większych niż 3 mm,
- j) klasa odporności na łuk wewnętrzny prefabrykowanej stacji transformatorowej nie gorszy niż IAC-AB-16kA-1s,
- k) wyposażone w:
  - zaciski kontrolne i instalację uziemiającą umożliwiające założenie przenośnych uziemiaczy,
  - instalację elektryczną: oświetleniową i gniazd wtykowych,
  - zaciski kontrolne instalacji uziemiającej mają znajdować się wewnątrz budynku przy drzwiach w miejscu łatwo dostępnym dla wykonawcy pomiarów; zaciski te należy rozmieścić w taki sposób, aby była możliwość założenia cęgów pomiarowych, a dostęp do zacisków nie powodował konieczności wyłączenia urządzeń stacji spod napięcia w celu dokonania pomiarów,
  - wykonać utwardzenie wokół stacji, komory transformatorowej i dojazdu do istniejącej drogi z kostki betonowej 8 mm z podbudową ze spadem nie mniejszym niż 1,5%.

#### 9.5 Wymagania techniczne dla transformatora:

- a) należy dostarczyć transformator trójfazowy, dwuuzwojeniowy olejowy hermetyczny, przygotowany do pracy ciągłej, chłodzenie naturalne powietrzem (ON-AN),
- b) znamionowa moc 1000 kVA,
- c) olej elektroizolacyjny – nowy olej mineralny elektroizolacyjny nieinhibitowany, nie zawierający PCB i siarki korozyjnej spełniający wymagania normy PN-EN 60296:2021-3 *Ciecze stosowane w elektrotechnice. Mineralne oleje elektroizolacyjne do urządzeń elektrycznych*,
- d) wyposażenie:
  - kadz falista w wykonaniu hermetycznym bez konserwatora i poduszki gazowej pod pokrywą kadzi umożliwiającą kompensację różnicy objętości oleju elektroizolacyjnego z powodu zmian temperatury,

- kadź i pokrywa transformatora powinna być zabezpieczona przed korozją przez cynkowanie ogniowe, a powierzchnie zewnętrzne zabezpieczone przed korozją przez pomalowanie farbą gruntową i nawierzchniową odporną na mineralny olej elektroizolacyjny
  - pokrywa górna kadzi transformatora przykręcana za pomocą śrub zrywalnych wykonanych ze stali nierdzewnej nie gorszej niż A2,
  - zabezpieczenie przekątnikowe monitorujące wydzielanie się gazów, ciśnienie w komorze transformatora, temperaturę uzwojeń; styki zabezpieczenia należy do obwodów sterowania,
  - przełącznik zaczepów – siedmiopozycyjny z trwałym oznakowaniem pozycji, zębarkowy wbudowany do pokrywy transformatora, z napędem ręcznym i możliwością blokowania położenia na każdym zaczepie oraz trwałym oznakowaniem widoczny i czytelny; przełączanie w stanie beznapięciowym po stronie GN,
  - po 2 zaciski uziemiające usytuowane w dolnej części kadzi transformatora przeznaczone do uziemienia transformatora poprzez linkę Cu 70 mm<sup>2</sup> do uziemienia stacji,
- e) zawór spustowy oleju,
- f) podkładki antywibracyjne powodujące unieruchomienie transformatora,
- g) konstrukcja zacisków GN i DN musi umożliwiać założenie uziemiaczy przenośnych,
- h) oznaczenie dla zacisków GN, DN i zacisków uziemiających muszą być wykonane z mosiądzu lub aluminium i przytwierdzone trwale do konstrukcji transformatora,
- i) tabliczkę z danymi znamionowymi wykonaną z mosiądzu lub aluminium trwale zamocowaną do kadzi należy umieścić z dwóch stron na dłuższym i krótszym bokach kadzi,
- j) na transformatorze powinien być napis: *Nie zawiera materiałów z PCB* lub inny podobny umieszczony pod tabliczkami znamionowymi,
- k) oznaczenie dla zacisków GN, DN i zacisków uziemiających muszą być wykonane z mosiądzu lub aluminium i przytwierdzone trwale do konstrukcji transformatora,
- l) uziemienie ochronne i uziemienie robocze w obrębie stacji wykonać jako osobne; uziemienie ochronne oznaczyć barwą żółto-zieloną, uziemienie robocze oznaczyć barwą niebieską; uziemienie robocze transformatora odizolować od dostępnych części przewodzących w stacji transformatorowej.

#### 9.6 Wymagania techniczne dla rozdzielnic SN w nowej stacji transformatorowej:

- a) rozdzielnicę dostarczyć jako nową w wykonaniu szeregowym, modułową, stojącą, przyścienną, jednosekcyjną z możliwością jej rozbudowy,
- b) rozdzielnica musi posiadać:
- pole liniowe wyposażone w rozłącznik w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> trójpozycyjny z funkcjami „zamknięty”, „otwarty”, „uziemiony”,
  - pole transformatorowe wyposażone w rozłącznik w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> trójpozycyjny z funkcjami „zamknięty”, „otwarty”, „uziemiony” od strony transformatora, sprzężony z bezpiecznikami wybijakowymi, sygnalizację mechaniczną przepalonego bezpiecznika,

#### 9.7 Wymagania techniczne dla nowej rozdzielnic SN w istniejącej stacji transformatorowej SO-7:



- a) w miejsce istniejącej rozdzielnicy należy dostarczyć nową rozdzielnicę w wykonaniu szeregowym, modułową, stojącą, przyścienną, dwusekcyjną z łącznikiem szyn, z możliwością jej rozbudowy,
- b) rozdzielnica musi posiadać:
  - trzy pola liniowe wyposażone w rozłącznik w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> trójpozycyjny z funkcjami „zamknięty”, „otwarty”, „uziemiony”,
  - dwa pola transformatorowe wyposażone w rozłącznik w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> trójpozycyjny z funkcjami „zamknięty”, „otwarty”, „uziemiony” od strony transformatora, sprzężony z bezpiecznikami wybijakowymi, sygnalizację mechaniczną przepalonego bezpiecznika,
  - łącznik sekcyjny wyposażony w rozłącznik w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> dwupozycyjny z funkcjami „zamknięty”, „otwarty”,
  - blokady uniemożliwiające równoległą pracę pól liniowych, praca równoczesna jest dopuszczalna,

#### 9.8 Wspólne wymagania techniczne dla rozdzielnic SN w nowej i istniejącej stacji transformatorowej SO-7.

Rozdzielnica SN musi posiadać:

- parametry techniczne rozdzielnicy SN nie gorsze niż:
 

– napięcie znamionowe	24 kV,
– znamionowy poziom izolacji LI95 kV/AC38 kV,	
– znamionowy prąd ciągły szyn zbiorczych i pól liniowych	630 A,
– znamionowy prąd pola transformatorowego:	200 A,
– stopień ochrony obudowy rozdzielnicy	IP 3X,
– odporność obudowy na urządzenia mechaniczne	IK 08.
- blokady:
  - uniemożliwiające otwarcie przedziału będącego pod napięciem,
  - wzajemne mają uniemożliwić wykonanie niedozwolonych czynności łączeniowych,
  - mechaniczne uniemożliwiające zdjęcie pokrywy przedziału kablowego bez uziemienia pola,
- analizator parametrów sieci elektrycznej należy zamontować na elewacji rozdzielnicy na napięciu zasilającym stację przyłączonego do systemu monitoringu Power Monitoring Expert (PME) eksploatowanego w PEWIK GDYNIA wraz z wymaganą licencją,
- wskaźniki obecności napięcia posiadające dodatkowe styki umożliwiające wykonanie procedury sprawdzenia braku napięcia i uzgadniania faz oparte o system LRM wykonane zgodnie z PN-EN 61243-5:2004 *Prace pod napięciem – wskaźniki napięcia. Część 5: Układy do sprawdzenia obecności napięcia (VDS)*,
- wskaźniki optyczne stanu pracy łączników,
- wskaźniki do kontroli obecności gazu SF<sub>6</sub>,
- wzajemne blokady pomiędzy funkcją „zamknięty” i funkcją „uziemiony”,
- cewki wyzwajające z napędem,
- styki pomocnicze do wizualizacji pracy rozdzielnic w systemie monitoringu Power Monitoring Expert (PME) eksploatowanego w PEWIK GDYNIA,
- wykonanie w PME wizualizacji stanu pracy i parametrów rozdzielnic w SO-7 i nowej stacji transformatorowej,
- na obudowie rozdzielnicy należy umieścić w sposób trwały schemat układu połączeń rozdzielnicy jednoznacznie określający położenie łączników i ich stan,

- rozdzielnicę i drzwi zewnętrzne do stacji transformatorowej muszą posiadać tabliczki informacyjne o zawartości gazu SF<sub>6</sub>,
- opis pola, jego numerację, nazwę pola, kierunek linii oraz posiadać tabliczki ostrzegawcze i informacyjne; nie dopuszcza się montażu tabliczek opisowych na pokrywach przedziałów kablowych,
- transmisję danych przeprowadzić w oparciu o sieć światłowodową doposażając stację w szafę teleinformatyczną typu RACK z wyposażeniem oraz odpowiednią ilość switchy.

#### 9.9 Wymagania techniczne dla rozdzielnic nn w nowej stacji transformatorowej:

- rozdzielnicę RGnn dostarczyć jako nową w wykonaniu szeregowym, stojącą, przyścienną z możliwością rozbudowy, oszynowanie miedziane, wprowadzenie kabli agregatu kogeneracyjnego odbiorczych od dołu,
- układ sieci elektroenergetycznej nn – układ TN-C-S:
- parametry techniczne nie gorsze niż:
 

• napięcie znamionowe łączeniowe $U_e$	400 V,
• napięcie znamionowe izolacji $U_i$	690 V,
• znamionowe napięcie udarowe wytrzymywane $U_{imp}$	8 kV,
• prąd znamionowy pola zasilającego i szyn zbiorczych $I_n$	2000 A,
• prąd znamionowy pól odbiorczych $I_n$	400 A,
• prąd znamionowy krótkotrwały $I_{cw}$	8 kA,
• prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany $I_{PK}$	16 kA,
• stopień ochrony obudowy rozdzielnic nie mniejszy niż	P 4X,
• odporność obudowy na urządzenia mechaniczne	IK 10.
- rozdzielnica musi posiadać:
  - w obwodzie transformatora pole wyposażone w:
    - główny łącznik izolacyjny,
    - zabezpieczenie transformatora przed prądami przetężeniowymi zapewniające selektywność z zabezpieczeniem agregatu kogeneracyjnego,
  - w obwodzie agregatu kogeneracyjnego:
    - wyłącznik o prądzie znamionowym wynikającym z obliczeń technicznych, jednak nie mniejszym niż 1250 A z autonomicznym przekaźnikiem zabezpieczeniowym z bezpośrednią nastawą prądu umożliwiającą zabezpieczenie agregatu kogeneracyjnego o mocy od skutków przeciążeń, zwarć doziemnych i międzyfazowych – o ile rozdzielnica główna agregatu nie posiada tego zabezpieczenia,
    - kontrolny pomiar agregatu kogeneracyjnego energii elektrycznej sEAB z certyfikatem MID, dane pomiarowe przekazywane będą do obowiązującego w PEWIK GDYNIA systemu kompleksowej analizy danych energii elektrycznej SKADEN – w przypadku braku możliwości tego pomiaru bezpośrednio na zaciskach agregatu,
  - zasilanie obwodów:
    - potrzeb własnych agregatu kogeneracyjnego,
    - oświetlenia zewnętrznego,
    - instalacji wewnętrznej w stacji – oświetlenie i gniazda wtykowe,
  - zaciski do uziemienia szyn rozdzielnic,
  - uchwyty do mocowania kabli wykonane z tworzywa sztucznego lub materiału niemagnetycznego dla każdego z obwodów,

- ochronę przed przepięciami zgodnie z wymaganiami producentów dostarczanych aparatów i urządzeń.

#### 9.10 Układ kontroli temperatury uzwojeń transformatora - wymagania

Układ kontroli temperatury uzwojeń transformatorów w nowej i istniejącej stacji SO - 7 należy przyłączyć do układu sterowania:

- pierwszy stopień – sygnalizacja,
- drugi stopień – obustronne wyłączenie.

#### 9.11 Oświetlenie zewnętrzne - wymagania

Oświetlenie zewnętrzne musi być kompatybilne z istniejącym na terenie GOŚ systemem oświetlenia zewnętrznego. Natężenie oświetlenia zewnętrznego musi spełniać wymagania normy PN-EN 12464-2:2014-05 *Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2 Miejsca pracy na zewnątrz*.

Wytyczne dla oświetlenia zewnętrznego:

##### a) Źródła światła i oprawy

Do oświetlenia zewnętrznego należy dostarczyć źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1:2021-01 *Oprawy oświetleniowe. Część 1: Wymagania ogólne i badania*.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość, stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, do oświetlenia należy zainstalować wysokoprężne lampy LED, w szczelnej IP65 oprawie oświetleniowej.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie mniejszej niż (-5)°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%.

Oprawa oświetleniowa – musi spełniać poniższe wymagania i posiadać min:

- oprawy dwukomorowe (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej),
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo,
- materiał klosza – Szkło hartowane płaskie,
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08,
- szczelność komory optycznej – IP66,
- szczelność komory elektrycznej – IP66.
- możliwość montażu na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku), ,
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz,
- ochrona przed przepięciami – 10kV,
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI,
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – neutralny biały,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21),
- klasa ochronności elektrycznej: II,
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC,
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,

- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych,
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe,
- budowa oprawy powinna umożliwić szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.

b) Słupy oświetleniowe

W celu ujednolicenia oświetlenia na GOŚ Dębogórze wprowadza się:

Dla oświetlenia przyjęto:

- słup oświetleniowy 8m. – słup aluminiowy stożkowy z podstawą mocowany na fundamencie; aluminium anodowane; wymiar wnęki (400×100) mm; rozstaw śrub fundamentowych – (300×300) mm; podstawa słupa pomalowana polimerową farbą antykorozyjną do wysokości 300 mm; numeracja słupów powinna składać się z nr słupa/nr obwodu i być umieszczona na wysokości 1,8 m; na drzwiczkach wnęki dla tabliczki bezpiecznikowej należy umieścić tabliczkę ostrzegawczą.
- fundament – fundament do słupów aluminiowych, rozstaw szpilek (300×300) mm, wysokość szpilek 60 mm.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II strefy wiatrowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęki lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo zaciskowej, posiadającej zabezpieczenie S 191B6 (w ilości 1 szt./1 szt. zainstalowanych opraw) i pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla.

Słupy oświetleniowe muszą spełniać wymagania norm PN-EN 40 *Słupy oświetleniowe*

#### 9.12 Wymagania techniczne dla szaf agregatu kogeneracyjnego

W zakresie wyposażenia agregatu kogeneracyjnego należy wykonać:

- a) Szafę energetyczną z wyłącznikiem głównym, zabezpieczeniami napięciowymi, częstotliwościowymi, termicznymi, zwarciovymi, automatyczną synchronizacją agregatu z siecią energetyczną GOŚ Dębogórze, zabezpieczeniami współpracującymi czujnikami zainstalowanymi w agregacie kogeneracyjnym,
- b) Szafę kontroli parametrów generatora agregatu,
- c) Szafę z modułami zabezpieczeń do współpracy z siecią energetyczną, która powinna realizować następujące funkcje zabezpieczeń:
  - synchronizację z siecią,
  - monitoring on-line parametrów agregatu (ciśnienia oleju, temperatury wody chłodzącej silnik, temperatury podgrzewacza wody, temperatury wyrzucanego gazu w cylindrach, temperatury powietrza wlotowego, temperatury mieszanki, prędkości obrotowej generatora, itp.),
  - regulację mocy wyjściowej przy przekroczeniu temperatury powietrza wlotowego,
  - sterowanie urządzeniami towarzyszącymi.

Należy wyposażyć w:

- panel sterowania ręcznego,
- wyłącznik bezpieczeństwa,

- panel LCD kolor sygnalizujący stany pracy agregatu kogeneracyjnego, zakłócenia, ustawienia i parametry pracy,
- d) połączenia wewnętrzne pomiędzy szafami oraz pomiędzy szafami, agregatem kogeneracyjnym i nową stacją transformatorową.

#### 9.13 Ogólne wymagania techniczne układu akpia

W ramach prac związanych z wprowadzeniem danych pomiarowych, sygnalizacyjnych oraz sterowniczych do systemu SCADA użytkowanego na GOŚ Dębogórze z agregatu kogeneracyjnego wraz z infrastrukturą towarzyszącą należy wykonać:

- a) linię kabla światłowodowego pomiędzy budynkiem kotłowni (ob. 216) a kontenerem agregatu, należy zastosować światłowód wielomodowy zakończonym z dwóch stron końcówkami ST.
- b) transmisję danych odwzorowującą prace i awarie urządzeń oraz pomiarów objętych powyższymi wytycznymi po protokole komunikacyjnym Ethernet TCP/IP poprzez sieć światłowodową.
- c) w kontenerze należy zlokalizować szafę telemetryczną wyposażoną w:
  - listwę zasilającą z min 6 gniazdami zasilania 230V AC podtrzymane przez UPS,
  - zasilacze do switchy,
  - szafę rack min 16U o głębokości 60 cm z 4 półkami z dodatkową listwą zasilającą do systemu CCTV,
  - UPS typu Rack (SMT1500RMI2UC lub równoważny),
  - switch przemysłowy oraz biurowy typu RACK – Fortiswitch z RSPAN o odpowiedniej ilości portów, switch przemysłowy należy podłączyć przy użyciu kabla Ethernet kat 6a:
    - szafę energetyczną,
    - szafę kontroli parametrów silnika agregatu,
    - szafę z modułami zabezpieczeń,
    - switch CCTV
- d) przekaz danych do systemu SCADA z poniższych obiektów:
  - stacja osuszania biogazu,
  - węzeł usuwania siloksanów,
  - analizatora H<sub>2</sub>S,
  - przepływu biogazu
  - kontener agregatu (sygnalizacja otwarcia),
- e) zdalne sterowanie agregatu.

#### 9.14 Ogólne wymagania techniczne systemu monitoringu CCTV:

- a) Należy dostarczyć system telewizji dozorowej oparty na kamerach IP zamontowanych wewnątrz kontenera.
- b) Należy dostarczyć kamery IP z kartami pamięci, zasilane poprzez PoE i podłączone ze switchem CCTV przewodami typu F/UTP kat. 6a
- c) Obraz z kamer należy przesłać do istniejącego systemu CCTV funkcjonującego w Dyspozytorni GOŚ Dębogórze

## 10 Odbiory częściowe, końcowe, rozruch i dokumentacja rozruchowa

Rozpoczęcie rozruchu możliwe będzie za zgodą Zamawiającego, po uprzednim dokonaniu odbiorów częściowych i końcowych, potwierdzonych protokolarnie. Harmonogram i zakres odbiorów Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji po podpisaniu umowy. Wykonawca prześle Zamawiającemu Plan rozruchu do akceptacji.

### Etapy odbioru:

#### 1) Odbiór częściowy:

##### a. Odbiór dokumentacji wykonawczej

Czynności odbioru dokumentacji zostaną zakończone podpisaniem protokołu odbioru przez upoważnionych przedstawicieli Stron lub zwrotem opracowania do poprawy lub uzupełnienia z podaniem przyczyn odmowy odbioru.

##### b. Zatwierdzenie wniosków materiałowych

Przed montażem urządzeń Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do zatwierdzenia wnioski materiałowe dla kluczowych z punktu widzenia poprawności działania Instalacji Kogeneracji urządzeń wchodzących w skład:

- zespołu kogeneracyjnego;
- węzła usuwania siloksanów wraz z podgrzewaczem i instalacją osuszania biogazu;
- systemu elektroenergetycznego i akpia;
- analizator H<sub>2</sub>S.

##### c. Odbiór robót znikających i ulegających zakryciu:

Do podstawowych obowiązków wykonawcy należy na każdym etapie prac zgłaszanie Zamawiającemu do sprawdzenia i odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu bądź znikających.

##### d. Odbiór prac montażowych

W zakres odbioru prac montażowych wchodzi:

- sprawdzenie zainstalowanych urządzeń pod kątem zgodności danych technicznych, gabarytów, wyposażenia, wymaganych funkcjonalności z dostarczonymi przez Wykonawcę a zatwierdzonymi przez Zamawiającego, wnioskami materiałowymi;
- sprawdzenie zainstalowanych urządzeń pod kątem zgodności z dostarczonymi przez Wykonawcę kopiami atestów, certyfikatów, homologacji uzyskanych w UE poświadczających iż oferowane wyroby spełniają wymagane prawem normy i obowiązujące przepisy;
- sprawdzenie kompletności i poprawności montażu wszystkich urządzeń i systemów zgodnie z „Wytocznymi dostawy i montażu” oraz dostarczoną dla Zamawiającego przed przystąpieniem do prac montażowych „Dokumentacją Wykonawczą” (wymaganie zawarte w pkt 4 ppkt 3 przedmiotowych Wytocznych)

Pisemne zgłoszenie przez Wykonawcę gotowości do odbioru częściowego etapów

obejmujących dostawę, instalację urządzeń i roboty towarzyszące winno nastąpić niezwłocznie po zakończeniu danego etapu.

## 2) Odbiór końcowy

- a. Wykonanie sprawdzenia zgodnie z dostarczonym dla Zamawiającego a wymagany na podstawie pkt.5 ppkt 5 „Wykazem sprawdzeń i badań technicznych wymaganych przez producenta przed uruchomieniem agregatu oraz wymaganych parametrów tych sprawdzeń”,

- b. Rozruch

Rozruch będzie odbywał się zgodnie z opracowanym przez Wykonawcę a zatwierdzonym przez Zamawiającego programem rozruchu.

Program rozruchu musi zawierać uruchomienie próbnego:

- zespołu kogeneracyjnego wraz z systemem elektroenergetycznym i akpia;
- węzła usuwania siloksanów wraz z podgrzewaczem i instalacją osuszania biogazu;
- analizator H<sub>2</sub>S.

W ramach rozruchu sprawdzeniu podlegało będzie spełnienie wymagań Zamawiającego zawartych w „Wytycznych dostawy i montażu” w zakresie parametrów pracy zespołu kogeneracyjnego, wartości generowanej energii elektrycznej, spełnienia pozostałych żądanych parametrów agregatu kogeneracyjnego oraz instalacji towarzyszących.

Program rozruchu agregatu kogeneracyjnego musi zawierać sprawdzenie systemów i urządzeń: układ chłodzenia, układ smarowania, układ paliwowy, generator prądotwórczy, akumulatory rozruchowe, układ spalinowy, układy elektryczne (podłączenie kabli odbiorów mocy, kabli sterowniczych, ciągłość połączeń wyrównawczych, uziemień, kolejność faz i ich zgodność przy współpracy z siecią) Wykonawca dokona rozruchu zainstalowanych urządzeń w terminie uzgodnionym z Zamawiającym i przy jego udziale.

- c. Sprawdzenie skuteczności działania węzła usuwania siloksanów wraz z podgrzewaczem, instalacji osuszania biogazu, systemu filtracji powietrza poprzez potwierdzenie osiągniętej jakości biogazu oraz powietrza;
- d. Sprawdzenie spełnienia wymagań Zamawiającego zawartych w „Wytycznych dostawy i montażu” w zakresie parametrów wszystkich pozostałych systemów i urządzeń zainstalowanych w ramach zamówienia,

## 3) Odbiór pogwarancyjny ostateczny

Odbiór ostateczny zostanie dokonany przez Zamawiającego przy udziale Wykonawcy, a jego potwierdzeniem będzie protokół ostatecznego odbioru, sporządzony najpóźniej w ostatnim dniu obowiązywania udzielonej gwarancji jakości i po usunięciu wszystkich ewentualnych wad ujawnionych w okresie gwarancji jakości.

Wszystkie powyższe etapy odbioru muszą zostać potwierdzone odpowiednimi protokołami sporządzonymi przez Zamawiającego i podpisanymi przez obie strony umowy.

Wykonawca składa Zamawiającemu pisemne zgłoszenie zakończenia realizacji przedmiotu umowy wraz z dostarczeniem kompletu dokumentacji powykonawczej wykonanej Instalacji Kogeneracji po wypełnieniu wszystkich zobowiązań wynikających z „Wytycznych dostawy i montażu” oraz umowy.

Zamawiający może podjąć decyzję o przerwaniu czynności odbioru, gdy w ich czasie ustalono, że istnieją wady. W takim przypadku, Strony ustalają termin usunięcia wad.

Wykonawca zobowiązany jest do zawiadomienia Zamawiającego o usunięciu wad oraz do żądania wyznaczenia kolejnego terminu odbioru. Termin realizacji umowy nie ulega przedłużeniu w związku z usuwaniem wad.

## **11 Serwis i gwarancja**

Zamawiający wymaga aby na przedmiot zamówienia okres gwarancji wynosił min. 24 miesiące od odbioru końcowego.

Oferta winna uwzględniać serwis gwarancyjny który będzie wykonywany wyłącznie przez autoryzowany serwis producenta danego urządzenia.

## **12 Uwagi końcowe**

Podczas wykonywania prac należy zapewnić ciągłość pracy istniejącej instalacji biogazu oraz pracy całej oczyszczalni. Wszelkie demontaże lub przyłączenia obiektów i rurociągów, muszą zostać przeprowadzone w taki sposób, aby przerwy w eksploatacji instalacji biogazu zredukować do absolutnego minimum, koniecznego ze względów technologicznych.. Powyższe dotyczy także instalacji c.o., instalacji energetycznej i instalacji AKPiA. Wszelkie przerwy w eksploatacji przedmiotowych instalacji należy uzgodnić z użytkownikiem. Harmonogram prowadzenia montażu i rozruchu urządzeń powinien uwzględnić powyższe wymaganie

## **13 Wytyczne dokumentacji technicznej**

Dokumentacja techniczna powinna:

1. Zawierać projekt powykonawczy obejmujący co najmniej:
  - schemat technologiczny,
  - rysunki,
  - opis pracy urządzeń i procedury awaryjne,
  - opis sposobu przyłączenia dostarczanych urządzeń do istniejącej i pracującej instalacji biogazu,
  - określenie stref bezpieczeństwa,
  - schemat zasadniczy zasilania i sterowania nowego układu,
  - opis wejść i wyjść sterowników,
  - schemat blokowy układu połączeń,
  - schematy montażowe,
  - plan instalacji elektrycznej, sterowania i akpia,
  - protokoły badań i prób pomontażowych,
  - protokoły badań i prób odbiorowych,
  - książkę kodów usterek i awarii wraz z opisem.



2. Zawierać wykaz urządzeń wraz z podaniem nr fabrycznego, parametrów pracy oraz cen jednostkowych materiałów eksploatacyjnych.

## **14 Załączniki**

Załącznik nr 1 – plan sytuacyjny – lokalizacja agregatu kogeneracyjnego wraz z instalacjami towarzyszącymi.

Załącznik nr 2 – plan sytuacyjny – lokalizacja stacji schładzania gazu.

Załącznik nr 3 – Schemat instalacji usuwania siloksanów.

Załącznik nr 4 – Schemat instalacji odsiarczania i schładzania gazu.

Załącznik nr 5 – plan sytuacyjny – propozycja tras kablowych.

Załącznik nr 6 – Schemat jednokreskowy zasilania 15 kV obiektów GOŚ Dębogórze.