

Wytyczne dla Wykonawcy

Zamawiający:

Energa Kogeneracja Sp. z o.o., ul. Elektryczna 20a, 82-300 Elbląg.

Lokalizacja:

Elektrociepłownia Elbląg, ul. Elektryczna 20a, 82-300 Elbląg

I. Opis przedmiotu zamówienia:

Energa Kogeneracja Sp. z o.o. realizuje przedsięwzięcie polegające na budowie układu kogeneracyjnego, składającego się z trzech silników gazowych każdy o mocy ok. 10 MWe wraz z infrastrukturą budowlaną i technologiczną na terenie elektrociepłowni w Elblągu. W celu sprawdzenia osiągnięcia parametrów gwarantowanych instalacji, wymagane jest wykonanie pomiarów wstępnych podczas prowadzenia ruchu próbnego. Natomiast w celu sprawdzenia utrzymywania parametrów gwarantowanych w podstawowym okresie gwarancji wymagane jest wykonanie pomiarów gwarancyjnych.

W związku z powyższym przedmiotem zamówienia są:

I. Pomiary gwarantowane A i B – pomiary wstępne

1. Opracowane i uzgodnienie z Zamawiającym i Generalnym Realizatorem Inwestycji Programu Pomiarów Wstępnych,
2. Wykonanie w oparciu o Program Pomiarów Wstępnych, pomiarów Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy A i Grupy B – Pomiary Wstępne,
3. Wykonanie pomiarów emisji zgodnie z ustawą „Prawo ochrony środowiska” (Art. 147 ust. 4, 5 i 6) które będą elementem Pomiarów Wstępnych,
4. Opracowanie sprawozdania z przeprowadzonych Pomiarów Wstępnych.

II. Pomiary gwarantowane A i B – pomiary gwarancyjne

1. Opracowane i uzgodnienie z Zamawiającym i Generalnym Realizatorem Inwestycji Programu Pomiarów Gwarancyjnych,
2. Wykonanie w oparciu o Program Pomiarów Gwarancyjnych, pomiarów Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy A i Grupy B – Pomiary Gwarancyjne,
3. Opracowanie sprawozdania z przeprowadzonych Pomiarów Gwarancyjnych.

II. Zakres zamówienia:

Szczegółowy zakres zamówienia opisany został w dokumencie:

- Wytyczne do opracowania Procedur Pomiarów Wstępnych

III. Do obowiązków Wykonawcy należy:

- 1) Realizacja Umowy z należytą starannością przewidzianą dla prowadzącego działalność gospodarczą polegającą na wykonaniu pomiarów instalacji energetycznych, przy uwzględnianiu zawodowego charakteru tej działalności oraz wymagań przewidzianych przepisami prawa.
- 2) Posiadanie certyfikowanego systemu zapewnienia jakości i akredytację PCA w zakresie odpowiadającym zakresowi Przedmiotu Umowy.

- 3) Posiadanie wszystkich innych wymaganych prawem uprawnień do wykonywania działalności lub czynności w zakresie odpowiadającym zakresowi Przedmiotu Umowy, jeżeli przepisy prawa nakładają obowiązek ich posiadania, jak i inne dokumenty niezbędne do wykonania zadań określonych w zakresie Zamówienia.
- 4) Posiadanie certyfikowanej i legalizowanej (tam, gdzie jest to wymagane) aparatury pomiarowej do wykonania zakresu Przedmiotu Umowy.
- 5) Zapewnienie podczas realizacji Umowy dyspozycyjności personelu posiadającego odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
- 6) Współpraca z Zamawiającym i działanie na jego rzecz w okresie realizacji Umowy, udzielanie odpowiedzi, wyjaśnień Generalnemu Realizatorowi Inwestycji.
- 7) Przyjęcie do stosowania zapisów ujętych w dokumencie „Zasady i wymagania środowiskowe oraz BHP i ppoż. Obowiązujące w ENERGA Kogeneracja Sp. z o. o.”
- 8) Przedkładanie, na żądanie Zamawiającego, wszelkich pozwoleń i uprawnień osób wyznaczonych do realizacji usług, jeżeli są wymagane.
- 9) Dysponowanie prawami do każdego utworu w zakresie realizacji Umowy.
- 10) Przeniesienie na Zamawiającego autorskich praw majątkowych do wszystkich utworów w rozumieniu Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych, wytworzonych w trakcie realizacji Przedmiotu Umowy.
- 11) Wyrażenie zgody na udzielenie Zamawiającemu praw do dokonania opracowań utworów opisanych w punkcie 8) powyżej, korzystania z nich a także rozporządzania tymi utworami.
- 12) Udzielenie Zamawiającemu Gwarancji Jakości na wykonaną usługę na okres co najmniej 24 miesiące.
- 13) Posiadania polisy ubezpieczeniowej z tytułu ryzyka związanego z wykonywanym przez Wykonawcę zawodem, w tym w szczególności związanej z zakresem Zamówienia.

Do obowiązków Zamawiającego należy:

- 1) Uzgodnienie Programu Pomiarów Wstępnych i Gwarancyjnych,
- 2) Koordynacja przygotowania obiektu do pomiarów wstępnych parametrów gwarantowanych,
- 3) Przygotowanie obiektu do pomiarów gwarancyjnych
- 4) Udośćpnienie posiadanej dokumentacji,
- 5) Zapewnianie warunków techniczno-eksploatacyjnych niezbędnych do przeprowadzenia pomiarów,
- 6) Dzielenie się posiadaną wiedzą techniczną w zakresie dotyczącym opisywanego zadania,
- 7) Wyznaczenie koordynatora ds. BHP.

IV. Planowany termin realizacji:

1. Pomiary gwarantowane A i B – pomiary wstępne parametrów gwarantowanych
 - listopad - grudzień 2026 r.
2. Pomiary gwarantowane A i B – pomiary gwarancyjne
 - grudzień 2027 – styczeń 2028 r.

Terminy wykonania Pomiarów Wstępnych oraz Pomiarów Gwarancyjnych są orientacyjne i są uzależnione od rzeczywistego postępu prac prowadzonych przez Generalnego Realizatora Inwestycji. Szczegółowe terminy wykonania w/w pomiarów zostaną wyznaczone przez Zamawiającego na późniejszym etapie.

Wytyczne do opracowania Programu Pomiarów Wstępnych i Gwarancyjnych

Celem pomiarów wstępnych oraz gwarancyjnych jest sprawdzenie i udokumentowanie na drodze pomiarowej, że nowo wybudowany układ kogeneracyjny, składający się z trzech silników gazowych każdy o mocy ok. 10 MWe spełni zobowiązania określone w umowie na budowę układu kogeneracyjnego złożonego z trzech agregatów kogeneracyjnych gazowych w Elblągu jako Parametry Gwarantowane Grupy A i B. Pomiary wstępne zostaną wykonane przy maksymalnym obciążeniu silnika, natomiast w zakresie pomiarów hałasu i drgań dla trzech silników pracujących jednocześnie przy obciążeniu maksymalnym. Pomiary gwarancyjne zostaną wykonane dla jednego obciążenia (maksymalnego) w sesji letniej i w sesji zimowej.

Pomiary przeprowadzone zostaną przez firmę pomiarową w oparciu o przygotowany przez tę firmę Program Pomiarów Wstępnych i Gwarancyjnych. Powinien on obejmować i szczegółowo przedstawiać następujące informacje dotyczące sposobu wykonywania pomiarów:

1. zakres pomiarów,
2. metodykę pomiarów,
3. harmonogram pomiarów,
4. charakterystyka aparatury pomiarowej,
5. sposób i miejsce poboru próbek, sposób ich zabezpieczenia i rozdzielania,
6. sposób przeprowadzenia obliczeń,
7. sposób oceny dotrzymania Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy A i Grupy B (porównanie uzyskanych wyników z parametrami gwarantowanymi przedstawionymi w PFU).

1. Zakres pomiarów

Zakres pracy pomiarowych będzie obejmował:

- Pomiar emisji zanieczyszczeń w spalinach,
- Poziom hałasu wyrażony jako poziom ciśnienia akustycznego dB(A) przy urządzeniu/ instalacji (mierzone w odległości 1m od urządzenia / instalacji),
- Poziom emisji hałasu w środowisku z Instalacji,
- Poziom emisji hałasu na stanowisku pracy,
- Poziom drgań budowli,
- Poziom drgań urządzeń.

Podczas Pomiarów Gwarancyjnych muszą zostać spełnione poniższe warunki:

- Minimalny czas pracy układu kogeneracyjnego w warunkach ustalonych przed rozpoczęciem Pomiarów Wstępnych i Gwarancyjnych to 3 godziny,
- Stan pracy poszczególnych urządzeń i systemów odpowiadać będzie normalnej pracy układu kogeneracyjnego, tzn. pracy ze stałym obciążeniem,
- Podczas pomiarów będą włączone wszystkie urządzenia przewidziane do pracy ciągłej układu kogeneracyjnego,
- Wszystkie regulatory będą pracowały w trybie automatycznym.

Zakres pomiarów sprowadza się do wykonania serii pomiarów, mających na celu sprawdzenie dotrzymania Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy A i Grupy B Instalacji. Zestawianie parametrów przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 1 Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy A

Lp.	Wyszczególnienie Gwarantowanego Parametru Technicznego Grupy A	Jedn.	Wartość
1	Emisja zanieczyszczeń w spalinach (stężenie w suchych gazach odlotowych w warunkach umownych przy zawartości 15% tlenu). W pełnym zakresie obciążenia. Wartości średnio godzinowe		
	- Stężenie tlenków azotu (NOx)	mg/m ³	≤ 20
	- Stężenie CO	mg/Nm ³	<30
	- Formaldehyd,	mg/Nm ³	5
	- CH ₄ ,	mg/Nm ³	350
	- NH ₃ ,	mg/Nm ³	<3
2	Hałas		
	- poziom hałasu wyrażony jako poziom ciśnienia akustycznego dB(A) przy urządzeniu / instalacji (mierzony w odległości 1m od urządzenia / instalacji)	dB(A)	≤ 85
	Poziom emisji hałasu w środowisku z Instalacji	dBA	Zgodnie z Tabelą 7
3	Poziom drgań budowli będących w zakresie Przedmiotu Umowy mierzony wg Polskich Norm		
	Dla budowli		wg PN-80/B-03040
4	Poziom drgań urządzeń będących w zakresie Przedmiotu Umowy mierzony wg norm wyszczególnionych poniżej.		

Lp.	Wyszczególnienie Gwarantowanego Parametru Technicznego Grupy A	Jedn.	Wartość
	Drgania bezwzględne i względne		Strefa A zgodnie z poniższymi normami: ISO 20816-1:2016 „Mechanical vibration – measurement and evaluation of machine vibration – Part 1: General guidelines”. ISO 10816-3:2009 „Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts- Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 KW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ. ISO 10816-6:1995 „Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts- Part 6: Reciprocating machines with power ratings above 100 kW. ISO 10816-7:2009 „Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts- Part 7: Rotodynamic pumps for industrial applications, including measurements on rotating shafts. ISO 8528-9: 1995 „Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets – Part 9: Measurement and evaluation of mechanical vibrations”.

Tabela 2 Parametry Gwarantowane Grupy B – Silniki gazowe

Poz.	Wyszczególnienie Parametru Gwarantowanego Grupy B	Jedn.	Wartość gwarantowana dla spalania 100% gazu ziemnego
1.	Silnik gazowy		
1.1.	Moc elektryczna brutto	MWe	11,7
1.2.	Sprawność elektryczna brutto	%	45,5
1.3.	Moc cieplna brutto	MWt	9,8
1.4.	Zużycie mocznika 32,5%	kg/h	25
2.	Układ kogeneracji		
2.1.	Potrzeby własne	MWe	1,20
2.2.	Moc cieplna mierzona na granicach jednostki kogeneracji	MWt	29,40
3	Dyspozycyjność w okresie gwarancji jednostki CHP	h/rok	>8100

Warunki pracy

Przewiduje się pracę silników z obciążeniem pomiarowym w okresie 3 godzin przed rozpoczęciem pomiaru właściwego, co powinno wystarczyć do osiągnięcia stabilizacji parametrów i równowagi cieplnej. W szczególnych sytuacjach okres ten może zostać przedłużony, jeśli zostanie stwierdzone, że parametry pracy silników i urządzeń nie spełniają warunków określających stan równowagi. Okres ten może zostać również skrócony, jeżeli każda ze Stron uzna, że stan równowagi cieplnej silnika i urządzeń osiągnął odpowiednie parametry określające stan równowagi cieplnej.

Rozpoczęcie pomiarów nastąpi po pisemnym potwierdzeniu w dzienniku operacyjnym nastawni blokowej przez zainteresowane strony, że warunki pracy silników/urządzeń są stabilne i pozwalają na rozpoczęcie próby. W czasie pomiarów silników powinny być opalane gazem ziemnym wysokometanowym typu E. W czasie trwania Pomiarów Wstępnych oraz Gwarancyjnych nie powinny być prowadzone żadne inne prace mogące zakłócać pracę silników (przełączanie pracujących urządzeń, regulacja procesu spalania, itp. – z wyjątkiem sytuacji awaryjnych). W czasie trwania pomiaru parametry pracy silników muszą być stabilne.

Warunki, w jakich przeprowadzane będą pomiary Gwarantowanych Parametrów Technicznych powinny odzwierciedlać normalny, typowy charakter pracy silników gazowych. W tabeli nr 4 przedstawione zostały warunki odniesienia Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy A i Grupy B.

Tabela 3 Warunki odniesienia Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy A i Grupy B

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Warunki pomiarowe dla parametrów Grupy A	Warunki pomiarowe dla parametrów Grupy B
1	Parametry otoczenia			
1.1	temperatura suchego termometru	°C	-20 ... 35	-7
1.2	wilgotność względna	%	40 ... 95	80
1.3	ciśnienie	hPa	950 ... 1020	980
2	Parametry sieci ciepłowniczej			
2.1	temperatura zasilania	°C	Zgodnie z parametrami wody grzewczej w punkcie 4.1.2 OPZ	
2.2	ciśnienie zasilania	MPa		
2.3	przepływ wody sieciowej	Mg/h		
3	Paliwo – gaz ziemny wysokometanowy typu E			
3.1	skład i własności fizyczne	-	zgodnie z parametrami jakościowymi paliwa gazowego dostawcy gazu	
3.2	referencyjna wartość opałowa gazu	MJ/NM³		36

W czasie trwania pomiarów parametry pracy muszą być stabilne. Po osiągnięciu stanu równowagi cieplnej urządzenia będą prowadzone zgodnie z Programem Pomiarów a czas ich trwania będzie zgodny z czasem określonym w zatwierdzonym przez wszystkie Strony – Harmonogramie pomiarów.

Pomiary gwarancyjne będą wykonywane przy pomocy niezależnej aparatury pomiarowej w zakresie stężeń emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Tabela 4 Tabela regulacyjna MSC

Temperatura zewnętrzna [°C]	Temp. zasilania [°C]	Temp. powrotu [°C]
-18	118,0	61,0
-17	116,0	60,5
-16	114,0	59,5
-15	111,5	59,0
-14	109,5	58,0
-13	107,5	57,0
-12	105,0	56,5
-11	98,5	55,5
-10	96,0	54,5
-9	94,0	53,5
-8	91,5	53,0
-7	89,5	52,0
-6	87,0	51,0
-5	85,0	50,0
-4	82,5	49,5
-3	80,5	48,5
-2	78,0	47,5
-1	76,0	46,5
0	73,5	45,5
1	71,0	44,5
2	69,0	44,0
3	68,5	42,5
4	68,5	41,5
5	68,5	40,5
6	68,5	40,5
7	68,5	40,5
8	68,5	40,5
9	68,5	40,5
10	68,5	40,5
11	68,5	40,5
12	68,5	40,5

2. Metodyka pomiarów

Badania i pomiary przeprowadzić według niżej wymienionych norm i metod.

2.1. Parametry Gwarantowane Grupy A

Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy A będą oceniane bez uwzględnienia niepewności pomiarowych.

2.1.1. Emisje zanieczyszczeń w spalinach

- Gwarantowane emisje dotyczą spalin wylotowych z emitorów.
- Na czas pomiarów gwarancyjnych emisji gazowych w przekrojach emitorów odprowadzających spaliny zamontowane zostaną niezależne układy pomiarowe do ciągłego pomiaru składu spalin.
- Pomiary stężeń gazów i pyłów zostaną wykonane zgodnie z normami jakościowymi i metodykami referencyjnymi, zgodnie z aktualnymi w dniu przekazania do eksploatacji, a sprzęt pomiarowy będzie posiadać odpowiednie certyfikaty i legalizacje.

- Pomiar emisji zanieczyszczeń w spalinach (NO_x) i pomiary grupy B zostaną wykonane dla maksymalnego obciążenia po 3h, z wyjątkiem pomiarów elektrycznych potrzeb własnych, które trwać będą 8h dla obciążenia maksymalnego.

2.1.2. Średnio-godzinowe stężenie NO_x (rozumianych jako suma tlenków azotu w przeliczeniu na NO₂) w spalinach mierzone na emitorze spalin

Metodyka pomiaru będzie zgodna z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz. U. 2021 poz. 1710 z późn. zm.).

Pobór próbek do pomiaru stężenia NO_x (NO+NO₂ jako NO₂) realizowany będzie zgodnie z ww. Rozporządzeniem przy wykorzystaniu metody chemiluminescencyjnej zgodnie z normą PN-EN 14792:2017-04. Pobór próbek spalin będzie prowadzony przez niezależną aparaturę pomiarową, przy użyciu sond zainstalowanych w króćcach pomiarowych na emitorach spalin wg dokumentacji wykonawczej (schemat powietrze - spaliny). Gwarantowane poziomy emisji zostały określone dla spalin suchych w warunkach umownych (273,15 K; pod ciśnieniem 101,325 kPa i przy zawartości tlenu 15%).

2.1.3. Poziom hałasu - wymagania ogólne

Zakres Pomiarów Wstępnych w zakresie emisji hałasu powinien obejmować:

- pomiar hałasu w środowisku zewnętrznym,
- wyznaczenie parametrów akustycznych urządzeń i elementów badanej Instalacji, wykonanie modelu akustycznego i wyznaczenie poziomu emisji hałasu w środowisku z wykorzystaniem metody obliczeniowej.

Poziom hałasu wyrażony jako poziom ciśnienia akustycznego dB(A) przy urządzeniu/ instalacji (mierzone w odległości 1m od urządzenia / instalacji)

Pomiary i obliczenia zostaną wykonane zgodnie z normą PN-EN ISO 3746:2011 oraz PN-EN ISO 3744:2011 Pomiar poziomu hałasu powinien być wykonany w miejscu zainstalowania maszyny z uwzględnieniem rzeczywistego wpływu otoczenia badawczego (w obliczeniach nie uwzględnia się poprawki środowiskowej K₂, poziom hałasu tła akustycznego jest rozumiany jako hałas pochodzący od urządzeń nie wchodzących w zakres dostaw).

Tabela 5 Spis urządzeń / instalacje mierzone podczas pomiarów

Lp.	Obiekt pomiaru	Typ	Lokalizacja
1	Agregat kogeneracyjny 1	Urządzenie	Budynek kogeneracji
2	Agregat kogeneracyjny 2	Urządzenie	Budynek kogeneracji
3	Agregat kogeneracyjny 3	Urządzenie	Budynek kogeneracji
4	Zespół kogeneracyjny	Instalacja	Budynek kogeneracji

- Średni poziom hałasu A mierzony w odległości 1 m od ściany osłony akustycznej silnika wchodzącego w zakres dostaw Instalacji nie może przekraczać wartości 85 dB.
- Pomiar poziomu hałasu powinien być wykonany w miejscu zainstalowania maszyny z uwzględnieniem rzeczywistego wpływu otoczenia badawczego (w obliczeniach nie uwzględnia się poprawki środowiskowej K₂, poziom hałasu tła akustycznego jest rozumiany jako hałas pochodzący od urządzeń nie wchodzących w zakres dostaw).
- Pomiary i obliczenia zostaną wykonane zgodnie z normą PN-EN ISO 3746:2011 „Akustyka. Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej i poziomów energii akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego. Metoda orientacyjna z zastosowaniem otaczającej powierzchni pomiarowej nad płaszczyzną odbijającą dźwięk”.

Pomiary zostaną wykonane zgodnie z normą ISO 9612:2011 „Akustyka – Wyznaczanie zawodowej ekspozycji na hałas – Metoda techniczna”.

Poziom emisji hałasu w środowisku z Instalacji

Dopuszczalny poziom emisji hałasu można zweryfikować dla punktu Elektryczna 20a gdy pracują tylko silniki gazowe, to jest:

- praca wyłącznie nowo wybudowanej instalacji trzech agregatów kogeneracyjnych gazowych wraz z niezbędną infrastrukturą pomocniczą (bez innych źródeł dźwięku),
- praca przy pełnym obciążeniu (z pełną mocą nominalną agregatów),
- w przypadku, gdy różnica pomiędzy poziomem hałasu, a poziomem tła akustycznego będzie poniżej 3 dBA, nie dopuszcza się korygowania uzyskanych wartości, a wartość poziomu hałasu pochodzącego z instalacji na terenie EC Elbląg zostanie wyznaczona za pomocą metod obliczeniowych, zgodnie z metodyką referencyjną,
- zmierzyć poziom tła akustycznego dla pory dnia i pory nocy na wysokości 4,0 m +/-0,1m n.p.t. oraz dla wysokości 4,0 m +/-0,1 m powyżej 1 kondygnacji budynku przy ul. Elektrycznej 18 i Elektrycznej 14 (pomiar tła należy wykonać w innym adekwatnym rejonie, gdzie emisja hałasu z terenu instalacji jest ekranowana lub dokładnie w tym punkcie, gdy instalacja EC Elbląg nie będzie pracować);
- kolejno należy przeprowadzić pomiary emisji hałasu - najlepiej w świetle okien dla ww. dwóch wysokości, lokalizując mikrofon dokładnie 2,0 m od elewacji budynku;
- pomiary wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz. U. 2021 poz. 1710 z późn. zm.).

Warunki do prowadzenia pomiarów:

- temperatura -10 do +50 st. C;
- wilgotność względna powietrza 25% do 90% (nie wolno naruszać 90%);
- prędkość wiatru do 5,0 m/s;
- ciśnienie atmosferyczne 900 do 1100 hPa,
- brak zalegania pokrywy śnieżnej;
- brak opadów w trakcie pomiarów.

Charakterystyka punktów pomiarowych dla SG została przedstawiona w poniższej tablicy.

Tabela 6 Charakterystyka punktów pomiarowych wraz z wartościami dopuszczalnymi

L.p.	Opis punktu obliczeniowego	Wysokość punktu obliczeniowego nad poziomem terenu h(m)	Współrzędne geograficzne		Wartości dopuszczalne poziomu emisji hałasu w środowisku* Pora dnia i pora nocy
			Długość	Szerokość	
1	2	3	4	5	6
1	Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna ul. Elektryczna 18 (Przy elewacji budynku)	4	N 54°10'53.8"	E 19°23'17.8"	37.0
2	Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna ul. Elektryczna 14 (Przy elewacji budynku)	4	N 54°10'54.7"	E 19°23'17.0"	37.0

* wartość bezwzględna, która nie uwzględnia niepewności pomiarowej +/-3dB

- Pomiary Gwarancyjne hałasu (ogólne zalecenia, lokalizacja punktów pomiarowych, realizacja pomiarów itp.) będą przeprowadzone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz. U. 2021 poz. 1710 z późn. zm.), aktualnym pozwoleniem zintegrowanym i decyzjami środowiskowymi dla Instalacji.
- Zamawiający uwzględni osiągnięcie Gwarantowanych Parametrów Technicznych poziomu emisji hałasu w środowisku poprzez wyznaczenie poziomu hałasu akredytowaną metodą obliczeniową w sytuacji, gdy w danych warunkach nie można uzyskać wyniku spełnienia poziomu emisji hałasu w środowisku za pomocą akredytowanych pomiarów bezpośrednich zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie h wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz. U. 2021 poz. 1710 z późn. zm.).
- Praca Instalacji nie spowoduje powstawania uciążliwości tonalnej i impulsowej w środowisku, w rozumieniu normy PN ISO 1996-2 „Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu”.
- Gwarancja dotyczy wszystkich terenów chronionych akustycznie, czyli terenów podlegających ochronie akustycznej w myśl Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112 tekst jednolity).
- Dla rozpatrywanych w niniejszym wniosku źródeł hałasu, wartości równoważnego poziomu hałasu należy odnosić do ośmiu najmniej korzystnych godzin dnia kolejno po sobie następujących, przy czym zgodnie z rozporządzeniem pora dnia trwa od godziny 6.00 do godziny 22.00 oraz jednej najmniej korzystnej godzinie nocy, przy czym zgodnie z rozporządzeniem pora nocy trwa od godziny 22.00 do godziny 6.00.

Poziom hałasu w środowisku pracy

Pomiary zostaną wykonane zgodnie z normą PN-EN ISO 9612:2011. Pomiary zostaną wykonane w celu sprawdzenia spełnienia wymagań odnośnie do środowiska pracy określonych polskimi przepisami:

- 85 dBA (poziom ekspozycji),
- 115 dBA (poziom maksymalny),
- 135 dBC (poziom szczytowy).

Listę stanowisk: obchodowy 20 min. każdy w czasie zmiany. Niepewność wyznaczenia parametrów środowiska pracy zostanie wyznaczona zgodnie z normą PN-EN ISO 9612 – niepewność zostanie podana w raporcie z badań nie będzie jednak brana pod uwagę przy ocenie spełnienia wymagań gwarancyjnych.

2.3 Poziom drgań - wymagania ogólne

Należy dokonać oceny spełnienia przez instalację poziomu drgań urządzeń i budowli, będących w zakresie Przedmiotu Umowy

Poziom drgań urządzeń

Pomiary stanu dynamicznego urządzeń w zakresie Przedmiotu Umowy zostaną przeprowadzone zgodnie z wytycznymi opisanymi we wskazanych normach. Na podstawie tychże norm zostanie następnie wykonana ocena gwarancji stanu dynamicznego urządzeń.

Pomiary realizowane będą w oparciu o którąkolwiek z przytoczonych norm:

- PN-ISO 10816-1
- ISO 10816-3
- ISO 10816-7
- ISO 14694:2003

Parametry gwarantowane poziomu drgań bezwzględnych i względnych urządzeń w strefie A zgodnie z normami wyspecyfikowanymi powyżej. Pomiary stanu dynamicznego urządzeń w zakresie Przedmiotu Umowy zostaną przeprowadzone zgodnie z wytycznymi opisanymi we wskazanych normach. Na podstawie tychże norm zostanie następnie wykonana ocena gwarancji stanu dynamicznego urządzeń.

Sposób i lokalizacja punktów pomiarowych zostanie dobrana w miarę możliwości dojścia i zainstalowania przetwornika drgań na obudowach dostępnych łożysk w sposób bezpieczny w miejscach zalecanych w/w normach w dwóch kierunkach: pionowym (V) i poziomym horyzontalnym (H) dla wszystkich łożysk oraz dodatkowo dla kierunku osiowego (A) łożysk oporowo-nośnych.

3. Parametry Gwarantowane Grupy B

Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy B będą oceniane bez uwzględniania niepewności pomiarowych.

3.1.3. Moc elektryczna brutto

Moc elektryczna brutto określona jako moc na zaciskach generatora z uwzględnieniem mocy wzbudzenia, po zsynchronizowaniu z siecią dystrybucyjną i przy nominalnej produkcji ciepła.

3.1.4. Sprawność elektryczna brutto układu kogeneracyjnego

Sprawność elektryczna brutto układu kogeneracyjnego liczona jako wykorzystanie energii chemicznej paliwa na produkcję energii elektrycznej brutto wyznaczoną zgodnie ze wzorem:

$$\eta_e = \frac{P}{B \times W_u / 3600} [\%]$$

Gdzie:

P – moc elektryczna brutto wyrażona w [MWe]

B – zużycie paliwa gazowego przez jeden agregat w [Nm³/h] określone przy znamionowej mocy maksymalnej,

W_u – wartość opałowa gazu ziemnego wyrażona w [MJ/Nm³]

3.1.5. Zużycie mocznika

Ilość mocznika zużywana podczas pracy silnika kogeneracyjnego w celu utrzymania parametrów gwarantowanych NO_x.

3.1.6. Potrzeby własne – układ kogeneracji

Moc potrzeb własnych jest to suma zapotrzebowania na moc elektryczną urządzeń pomocniczych, czynnych w sposób ciągły, w normalnym ruchu, będących w zakresie dostawy. Zużycie energii zostanie określone jako średnie zużycie energii w kWh/h z jednogodzinnego okresu pracy jednostki (łącznie trzech agregatów), bez uwzględnienia potrzeb poza technologicznych (oświetlenie, wentylacja, klimatyzacja, ogrzewanie), bez uwzględnienia układów działających okresowo.

3.1.7. Moc cieplna brutto agregatu

Moc cieplna agregatu będzie mierzona na wyprowadzeniu do kolektora ciepłowniczego na terenie EKO.

3.1.8. Sprawność ogólna brutto

każdy z trzech dostarczonych zespołów silnikowych osobno sprawności produkcji energii elektrycznej i cieplnej brutto określonej w tabeli 3 poz. 1.1 i 1.2 liczonej jako wykorzystanie energii chemicznej paliwa na jednostkową produkcję energii elektrycznej brutto wyznaczoną zgodnie z poniższym wzorem:

$$\eta_e = \frac{P+Q}{B \times W_u / 3600} [\%]$$

Gdzie:

P - moc elektryczna brutto wyrażona w [MWe] (Tabela 2),

Q – moc cieplna brutto wyrażona w [MWt] (Tabela 2),

B - zużycie paliwa gazowego przez jeden Układ Kogeneracyjny w [Nm³/h] określone przy znamionowej mocy maksymalnej,

W_u - wartość opałowa gazu ziemnego wyrażona w [MJ/Nm³],

Wyłącza się ze stosowania zapisy punktu 13.3 normy ISO 3046-1

3.1.9. Dyspozycyjność

Wykonawca gwarantuje dotrzymanie gwarantowanej dyspozycyjności każdego agregatu kogeneracyjnego określonej w Tabeli 2 dla każdego roku Okresu Gwarancji.

Dyspozycyjność to liczba godzin w ciągu roku pomniejszona przez liczbę godzin na postoje planowane (przeglądy, remonty), zgodnie z zapisami w Instrukcji eksploatacji oraz awarie z winy Wykonawcy.

Dyspozycyjność jest zdefiniowana zgodnie z poniższym wzorem

$$D_{rB} = 8760 - T_{rpp} - T_{rpa}$$

Gdzie:

D_{rB} - dyspozycyjność dla jednego roku Okresu Gwarancji [h],

T_{rpp} - czas postoju planowego agregatu w ciągu roku [h],

T_{rpa} - czas pozostawiania agregatu w stanie awarii w ciągu roku [h],

r - kolejny rok Okresu Gwarancji.

Długości postojów planowych w latach Okresu Gwarancji będzie zgodna z deklarowanym przez Wykonawcę Programem Obsługi Serwisowej.

Zagwarantowana dyspozycyjność będzie dotrzymana przy założeniu wykonania przez Zamawiającego wszystkich czynności obsługowych zgodnie z uzgodnioną dokumentacją eksploatacyjną.

Czas pozostawiania silnika w stanie awarii równy jest liczbie godzin, w trakcie których:

1. Wada powoduje utratę przez agregat możliwości uzyskania mocy nominalnej (elektrycznej lub/i cieplnej)
2. Agregat został wyłączony z powodu wykrycia usterki limitującej jego eksploatację zgodną z zapisami szczegółowej Instrukcji eksploatacji lub DTR urządzeń pomocniczych producentów

3. Agregat przekroczył gwarantowane średnio godzinowe poziomy emisji zanieczyszczeń w spalinach dla parametrów wymagających ciągłego monitoringu

Okres pozostawiania agregatu w stanie awarii liczony jest od momentu, w którym zajdzie jedna z w/w okoliczności, aż do momentu, gdy Wykonawca zgłosi gotowość do eksploatacji agregatu, co musi potwierdzić Zamawiający.

Czas postoju planowego silnika jest mierzony od momentu wyłączenia agregatu z powodu remontu, przeglądu lub konserwacji do momentu możliwości uzyskania mocy nominalnej.

4. Charakterystyka aparatury pomiarowej

Pomiary Wstępne oraz Gwarancyjne powinny być przeprowadzane przy użyciu niezależnej zainstalowanej na czas pomiarów aparatury pomiarowej. W przypadku, w którym nie jest możliwe ze względów technicznych zainstalowanie niezależnej aparatury, dopuszcza się wykorzystywanie do oceny parametrów gwarantowanych aparatury ruchowej. W takich sytuacjach urządzenia ruchowe, które będą wykorzystane do oceny spełnienia gwarancji, muszą posiadać ważne certyfikaty uwierzytelnienia lub legalizacji.

Zgodnie z Umową wyniki Pomiarów Wstępnych oraz Gwarantowanych nie będą uwzględniały niepewności pomiarowych. Oznacza to, że do zmierzonych wielkości parametrów gwarantowanych nie będą dodawane niepewności pomiarów, a zmierzone wielkości będą porównane bezpośrednio do wartości gwarantowanych określonych w Umowie.

5. Sposób i miejsce poboru próbek, sposób ich zabezpieczenia i rozdzielania

Próbki paliwa gazu ziemnego podczas każdej serii pomiarowej będą analizowane z wykorzystaniem certyfikowanego chromatografu zainstalowanego na instalacji. Przepływ gazu do poszczególnych silników będzie realizowany na podstawie przepływomierza zainstalowanego na instalacji dla każdego silnika osobno. Odczyt wg wskazań przepływomierzy zainstalowanych w szafce pomiarowej. W szafce pomiarowej znajdują się trzy przepływomierze na poszczególnych nitkach (09EKG01CF001, 09EKG02CF001, 09EKG03CF001).

6. Wymagania i warunki dla pomiarów w ruchu próbnym (wstępnych) i pomiarów gwarancyjnych

1. Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy A będą mierzone bez uwzględnienia tolerancji na niedokładność przyrządów pomiarowych. Pomiary zostaną przeprowadzone przez zewnętrzną firmę pomiarową dedykowanym sprzętem pomiarowym wysokiej precyzji. Firma pomiarowa będzie posiadać wdrożony i certyfikowany system zapewnienia jakości, akredytację PCA w zakresie pomiarów emisji i oceny skuteczności urządzeń ochrony powietrza oraz dysponować odpowiednim potencjałem ludzkim, jak i zapleczem technicznym, dla przeprowadzenia pomiarów. Firma pomiarowa będzie posiadać doświadczenie na rynku pomiarowym w dziedzinie energetyki i będzie wykonywać pomiary zgodnie z normami jakościowymi i metodami referencyjnymi akredytowanymi (gdzie ma to zastosowanie), a sprzęt pomiarowy będzie posiadać odpowiednie certyfikaty i legalizacje.
2. Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy B będą oceniane bez uwzględniania niepewności pomiarowych. Zostaną one przeprowadzone przez zewnętrzną firmę pomiarową z wymaganiami jak w punkcie 1. Do oceny dotrzymania Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy B będą wykorzystane krzywe korekcyjne dostarczone przez Wykonawcę instalacji. Krzywe korekcyjne Wykonawcy instalacji będą uwzględniać wpływ wszelkich niezbędnych wielkości niezależnych od Wykonawcy. Krzywe korekcyjne będą uwzględniały wpływ tych wielkości zarówno na pogorszenie, jak i na polepszenie Gwarantowanych Parametrów Technicznych. Wykonawca instalacji jest odpowiedzialny za opracowanie i dołączenie do Umowy wszelkich niezbędnych krzywych korekcyjnych, łącznie z formułami aproksymacyjnymi dla poszczególnych krzywych. Przedstawione krzywe korekcyjne muszą zostać zatwierdzone przez Zamawiającego.
3. Wszystkie przenośne urządzenia pomiarowe zostaną dostarczone przez zewnętrzną Firmę Pomiarową.
4. Pomiary Gwarancyjne powinny być przeprowadzane przy użyciu niezależnej zainstalowanej na czas pomiarów aparatury pomiarowej. W przypadku, w którym nie jest możliwe ze względów technicznych zainstalowanie

niezależnej aparatury, dopuszcza się wykorzystywanie do oceny parametrów gwarantowanych aparatury ruchowej. W takich sytuacjach urządzenia ruchowe, które będą wykorzystane do oceny spełnienia gwarancji, muszą posiadać ważne certyfikaty uwierzytelnienia lub legalizacji.

Dla urządzeń, które nie znajdują się na liście urządzeń podlegających uwierzytelnieniu lub legalizacji Urzędu Miar, konieczne jest wykonanie ich wzorcowania na obiekcie w trakcie bezpośrednich badań porównawczych, wykorzystujących referencyjne metody pomiarowe. Dotyczy to głównie automatycznych analizatorów spalin, pyłomierzy oraz urządzeń do pomiarów strumieni spalin. Do obowiązków firmy pomiarowej wykonującej Pomiary należy również pobór mediów procesu i ich rozdział.

5. Pomiary Wstępne w zakresie Gwarantowanych Parametrów Technicznych Grupy A i Grupy B, z wyjątkiem Dyspozycyjności, będą wykonywane podczas Ruchu Próbnego. Wykonawca instalacji poinformuje Zamawiającego w terminie uzgodnionym z Zamawiającym o gotowości do wykonania Pomiarów Wstępnych. Dokładny termin zostanie uzgodniony pomiędzy Zamawiającym, Wykonawcą instalacji i Firmą Pomiarową.
6. W Pomiarach będą uczestniczyć przedstawiciele Wykonawcy instalacji i Zamawiającego.
7. Każda seria Pomiarów zostanie potwierdzona stosownym protokołem zakończenia Pomiarów, sporządzonym i podpisanym wspólnie z Firmą Pomiarową, a mianowicie:
 - protokół zakończenia Pomiarów z wynikiem pozytywnym – gdy osiągnięte będą wszystkie Gwarantowane Parametry Techniczne,
 - protokół zakończenia Pomiarów z wynikiem negatywnym – gdy nieosiągnięte będą Gwarantowane Parametry Techniczne (nieosiągnięcie wymaganej wartości przynajmniej dla jednego parametru oznacza wynik negatywny).
8. Sposób oceny i dotrzymania wartości Gwarantowanych Parametrów Technicznych:
 - Ocena wartości Gwarantowanych Parametrów Technicznych zostanie przeprowadzona niezwłocznie po Pomiarach,
 - Oceny dokona niezależna Firma Pomiarowa wykonująca Pomiary na podstawie uzyskanych wyników i obliczeń. Ocena obejmować będzie zestawienie uzyskanych wyników poszczególnych parametrów gwarantowanych wraz z ich oceną, co do dotrzymania gwarancji,
 - Do oceny wyników w zakresie wszystkich Gwarantowanych Parametrów Technicznych nie będzie uwzględniała niepewności pomiaru.
9. Raport z pomiarów
Nie później niż w terminie 10 dni kalendarzowych po zakończeniu Pomiarów, Firma Pomiarowa przedstawi raport końcowy z Pomiarów Wstępnych i Gwarancyjnych. Firma Pomiarowa przedstawi sprawozdania z wykonanych Pomiarów, w których zawarte będą następujące informacje:
 - 1) wprowadzenie,
 - 2) opis obiektu, na którym wykonywano pomiary,
 - 3) cel i zakres pomiarów,
 - 4) opis i lokalizacja miejsc pomiarowych i punktów poboru próbek,
 - 5) przebieg pomiarów wraz z ewentualnymi odstępstwami w stosunku do procedury i harmonogramu pomiarów,
 - 6) wyniki pomiarów i obliczeń,
 - 7) podsumowanie wyników pomiarów,
 - 8) zbiorcze zestawienie zmierzonych wielkości Gwarantowanych Parametrów Technicznych,
 - 9) ocena dotrzymania wielkości Gwarantowanych Parametrów Technicznych wraz z zaszeregowaniem do odpowiednich Grup A i B (porównanie uzyskanych wyników z parametrami gwarantowanymi przedstawionymi w PFU).

Raport z pomiarów należy przygotować w układzie zgodnym z wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia i innych danych zbieranych w wyniku monitorowania procesów technologicznych oraz terminów i sposobów prezentacji.

7. Harmonogram pomiarów

Harmonogram należy opracować przed Pomiarami i uzgodnić z Zamawiającym.

Poniżej znajduje się propozycja harmonogramu.

Tabela 7 przykładowy harmonogram wykonywania pomiarów

Data	Godzina	Zakres czynności	Tryb pracy AK
1 dzień	08:00 – 16:00	Szkolenie BHP, sprawy organizacyjne, montaż aparatury pomiarowej	Stabilizacja parametrów AK
2 dzień	08:00 - 12:00	Pomiar stężenia: NO _x , CO, formaldehyd, CH ₄ , NH ₃ - 3 szt. AK przy obciążeniu 50% każdy	3 szt. AK - wydajność 50% każdy
2 dzień	12:00 – 16:00	Pomiar stężenia: NO _x , CO, formaldehyd, CH ₄ , NH ₃ - 3 szt. AK przy obciążeniu 75% każdy	3 szt. AK – wydajność 75% każdy
2 dzień	16:00 - 22:00	Pomiar stężenia: NO _x , CO, formaldehyd, CH ₄ , NH ₃ - 3 szt. AK przy obciążeniu 100% każdy	3 szt. AK - wydajność 100% każdy
2 dzień	16:00 - 22:00	Pomiar poziomu emisji hałasu w środowisku – dzień	3 szt. AK - wydajność 100% każdy
2 dzień	16:00 - 22:00	Pomiar poziomu hałasu wyrażonego jako poziom ciśnienia akustycznego dB(A) przy urządzeniu/ instalacji (mierzone w odległości 1m od urządzenia / instalacji),	3 szt. AK - wydajność 100% każdy
2 dzień	16:00 - 22:00	Pomiar poziomu drgań budowli	3 szt. AK - wydajność 100% każdy
2 dzień	16:00 - 22:00	Pomiar poziomu drgań urządzeń	3 szt. AK - wydajność 100% każdy
2 dzień	16:00 - 22:00	Pomiary do wyznaczenia parametrów gwarantowanych grupy B – moc elektryczna, moc cieplna, potrzeby własne, zużycie mocznika	3 szt. AK - wydajność 100% każdy
3 dzień	00:00-04:00	Pomiar poziomu emisji hałasu w środowisku – noc	3 szt. AK - wydajność 100% każdy
3 dzień	08:00 - 12:00	Pomiary do wyznaczenia parametrów gwarantowanych grupy B – sprawność elektryczna AK nr 1	AK nr 1 - wydajność 100%
3 dzień	12:00 - 16:00	Pomiary do wyznaczenia parametrów gwarantowanych grupy B – sprawność elektryczna AK nr 2	AK nr 2 - wydajność 100%
3 dzień	16:00 – 22:00	Pomiary do wyznaczenia parametrów gwarantowanych grupy B – sprawność elektryczna AK nr 3	AK nr 3 - wydajność 100%
4 dzień	08:00 - 16:00	Dzień rezerwowy, demontaż aparatury pomiarowej	3 szt. AK - wydajność 100% każdy