

**Budowa modułu silników gazowych do skojarzonego
wytwarzania energii elektrycznej i ciepła**

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

Spis treści

1.	Wprowadzenie	5
2.	Istniejące zagospodarowanie terenu	5
2.1.	Lokalizacja obiektu	5
2.2.	Warunki klimatyczne	6
3.	Przedmiot zamówienia w zakresie dostawy i instalacji.....	6
3.1.	Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	7
3.2.	Zakres szczegółowy	8
4.	Wymagane wartości gwarantowane.....	10
5.	Wymagania Zamawiającego dotyczące rozwiązań technicznych.....	12
5.1.	Wymagania w zakresie projektowania.....	12
5.1.1.	Prace przedprojektowe	13
5.1.2.	Opracowanie projektowej dokumentacji budowlanej.....	13
5.1.3.	Pozostałe wymagania odnośnie dokumentacji	14
5.2.	Wymagania ogólne.....	15
5.3.	Część technologiczna - układy kogeneracyjne	17
5.4.	Komin instalacji i instalacja spalinowa	17
5.5.	Instalacja gazowa.....	19
5.6.	Instalacja kanalizacyjna	19
5.7.	Instalacja wentylacji	19
5.8.	Instalacja olejowa.....	19
5.9.	Automatyka - AKPiA	20
5.10.	Systemy sterowania	21
5.10.1.	System sterowania ISG	23
5.10.2.	System sterowania i monitoringu wielkości elektrycznych.....	23
5.10.3.	System sterowania członu ciepłowniczego	24
5.10.4.	System detekcji gazu i system ppoż.	24
5.11.	Wyprowadzenie ciepła z ISG do systemu ciepłowniczego	24
5.12.	Instalacja odzysku ciepła do sieci ciepłowniczej	25
5.13.	Stacja wymiennikowa.....	25
5.14.	Zespół przygotowania wody.....	27
5.15.	Wyprowadzenie energii elektrycznej z ISG do systemu elektroenergetycznego.....	27
5.16.	Zakres prac w zakresie instalacji wyprowadzenia mocy elektrycznej	27
5.17.	Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa	28
5.18.	Instalacja uziemiająca, wyrównawcza i odgromowa	28
5.19.	Instalacja elektryczna SN - okablowanie	30

5.20.	Instalacja elektryczna do 1 kV - okablowanie.....	31
5.21.	Instalacja elektryczna – zasilanie silników elektrycznych.....	31
5.22.	Transformator potrzeb własnych TPW.....	32
5.23.	Rozdzielnice SN.....	32
5.24.	Rozdzielnice NN.....	33
5.25.	Instalacja oświetlenia zewnętrznego	34
5.26.	Instalacje oświetlenia roboczego, awaryjnego i gniazd wtykowych wewnątrz hali	34
5.27.	Instalacja wyłącznika p.poż. i układu detekcji gazu.....	35
5.28.	Instalacja napięć gwarantowanych	35
5.29.	Wyposażenie BHP rozdzielni i stacji transformatorowych.....	36
5.30.	Drogi i place.....	36
5.31.	Rurociągi.....	37
5.32.	Maszyny wirujące	38
5.33.	Armatura	39
5.34.	Króćce pomiarowe.....	39
5.35.	Materiały	39
5.36.	Zabezpieczenia antykorozyjne	40
5.37.	Izolacja termiczna oraz obudowy dźwiękochłonne.....	42
5.38.	Gospodarka kablowa	43
5.39.	Aparatura kontrolno-pomiarowa	44
5.40.	Dopuszczalne poziomy emisji hałasu	48
6.	Granice dostaw.....	48
6.1.	Po stronie sieci gazowej	48
6.2.	Po stronie energii elektrycznej	49
6.3.	Po stronie wyprowadzenia ciepła.....	49
6.4.	Ogrodzenie	49
6.5.	Po stronie kanalizacji deszczowej.....	49
6.6.	Po stronie kanalizacji sanitarnej	49
6.7.	Po stronie wody.....	50
6.8.	Drogi i place	50
6.9.	Monitoring.....	50
6.10.	Łączność światłowodowa i telemetria	50
7.	Wymagania dotyczące, jakości dostaw i robót	50
7.1.	Ogólne wymagania	50
7.2.	Przygotowanie Terenu Budowy.....	50
7.3.	Bezpieczeństwo technologiczne.....	51

7.4.	Wymagania dotyczące prowadzenia robót.....	51
7.5.	Warunki wykonania i odbioru robót	51
7.6.	Usługi uzupełniające.....	52
7.7.	Przepisy i normy	53
7.8.	Jednostki miar	53
7.9.	Standaryzacja i zamienność.....	53
7.10.	Ocena zgodności i dozór techniczny.....	53
7.11.	System identyfikacji obiektów i instalacji.....	53
7.12.	Oznakowanie i tabliczki znamionowe	54
7.13.	Dostęp do wyposażenia.....	54
7.14.	Zapewnienie jakości	54
8.	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy	55
8.1.	Przepisy ogólne.....	55
8.2.	Wymagania BHP w trakcie realizacji budowy	55
8.3.	Zasady BHP przy wykonywaniu prac w warunkach szczególnego zagrożenia	57
9.	Wymagania w zakresie odbioru robót	58
9.1.	Zasady ogólne prowadzenia montażu i rozruchu.....	58
9.2.	Montaż	58
9.3.	Rozruch.....	59
9.4.	Ramowy Harmonogram Rozruchu	59
9.5.	Próby funkcjonalne.....	59
9.6.	Ruch Regulacyjny.....	60
9.7.	Ruch Próbnny	61
9.8.	Komisja Odbiorowa	61
9.9.	Pomiary.....	62
9.10.	Odbiór końcowy	63
10.	Instruktaż i szkolenie personelu	63

1. Wprowadzenie

Przedmiotem zamówienia jest realizacja przedsięwzięcia inwestycyjnego pn.: „**Budowa modułu silników gazowych do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła**” zwana w dalszej części **Instalacją Silników Gazowych** (w skrócie **ISG**).

W ramach przedsięwzięcia należy wykonać niezbędne prace projektowe, budowlane i instalacyjne, zrealizowanie dostaw urządzeń i materiałów, przeprowadzenie rozruchów, szkoleń i testów gwarancyjnych oraz uzyskanie certyfikatów i pozwoleń niezbędnych do przekazania **ISG** do użytkowania. Po przekazaniu ISG do użytkowania Wykonawca zobowiązany jest do świadczenia usług serwisowych. Realizując przedmiot zamówienia Wykonawca winien mieć na uwadze, iż celem niniejszego zamówienia jest otrzymanie produktu zdolnego do osiągnięcia określonych przez Zamawiającego poniżej i zadeklarowanych przez Wykonawcę w ofercie parametrów i wartości. Zamawiający oczekuje od Wykonawcy jako przyjęcia takiego sposobu realizacji zamówienia który pozwoli osiągnąć zakładane parametry i wartości, w tym zakresie wydajności i niezawodności.

2. Istniejące zagospodarowanie terenu

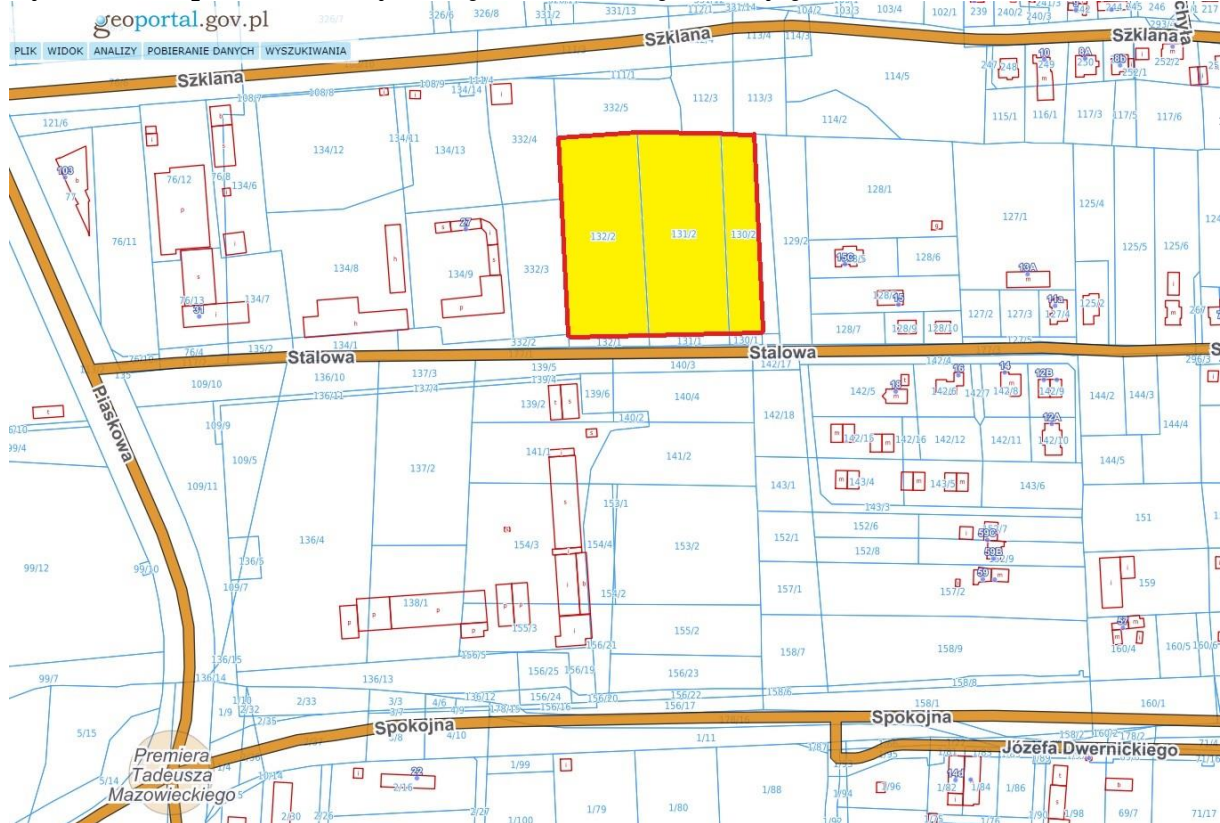
Obecnie teren przeznaczony pod budowę Instalacji jest niezabudowany. Występuje zieleń w formie traw, drobnych krzewów oraz drzew.

Ukształtowanie terenu: **teren nachylony w kierunku południowo zachodnim.**

2.1. Lokalizacja obiektu

Przedsięwzięcie realizowane będzie w Tarnowie przy ul. Stalowej na działkach 130/2, 131/2, 132/2 obręb 0079.

Rysunek 1 Mapa z zaznaczonym miejscem lokalizacji inwestycji



(źródło: opracowanie własne)

Teren inwestycji jest własnością Zamawiającego.

2.2. Warunki klimatyczne

Tarnów pod względem klimatycznym znajduje się w strefie klimatu podgórskiego, co przejawia się występowaniem stosunkowo dużej ilości opadów.

Rejon tarnowski należy do najcieplejszych regionów Polski. Na analizowanym obszarze notuje się stosunkowo wysokie średnie temperatury roczne (+7,6 °C), najwyższe w lipcu (+24 °C), a najniższe w styczniu (-1,2°C). Tarnów uważany jest za polski biegun ciepła.

Średnia wilgotność powietrza w Tarnowie wynosi 77%. Roczna suma opadów atmosferycznych wynosi średnio 528 mm. Wysokość opadów waha się od 5 mm w marcu do 108 mm w lipcu.

Na terenie miasta, w zależności od sytuacji synoptycznej, wieją słabe wiatry, które osiągają prędkość średnio 2,2 m/s.

3. Przedmiot zamówienia w zakresie dostawy i instalacji

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i budowa źródła energii elektrycznej i ciepła opartego na układzie kogeneracyjnym o mocy poniżej 19,99 MW zawartej w paliwie (bezwzględna moc zawarta w paliwie nie może przekroczyć 19,99 MW), składającego się z dwóch jednakowych wysokosprawnych jednostek wytwórczych, w których jednostkami napędowymi będą silniki tłokowe spalinowe, zasilane gazem ziemnym typ E (GZ50). Urządzenia należy zlokalizować w budynku. Nie

dopuszcza się zabudowy kontenerowej. Zamówienie obejmuje dostawę, montaż i uruchomienie kompletnych systemów wytwarzania w skojarzeniu energii elektrycznej i ciepła z przeznaczeniem do pracy ciągłej. Wyprodukowana energia będzie odprowadzana do sieci ciepłowniczej i elektroenergetycznej i odsprzedawana. Przewidziany do zabudowy ISG winien spełniać warunki wysokosprawnej kogeneracji gazowej określone w prawodawstwie polskim oraz wspólnotowym. Przeznaczony będzie do pracy w trybie ciągłym, z pełnym obciążeniem, tj. w ciągu całego roku z przerwami wynikającymi jedynie z wymaganych, zgodnie z zaleceniami producenta silników, postojów na przeprowadzenie prac serwisowych.

Zakres prac budowlanych obejmuje wykonanie kompletnego układu kogeneracyjnego współpracującego z istniejącą infrastrukturą systemu ciepłowniczego należącego do Zamawiającego oraz siecią TAURON S.A.

Podstawowym celem budowy układu wysokosprawnej kogeneracji zasilanej gazem ziemnym typ E (GZ-50) jest:

- produkcja energii elektrycznej i ciepła z możliwie najefektywniejszym wykorzystaniem energii chemicznej zawartej w paliwie gazowym,
- ograniczenie wpływu energetycznego spalania paliw w celu produkcji energii na środowisko naturalne.

3.1. Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Podstawą realizacji jest projekt budowlany Zamawiającego i pozwolenie na budowę.

Zamawiający celem zachowania zasad wynikających z ustawy Prawo zamówień publicznych, a także mając na uwadze odpowiedzialność Wykonawcy za osiągnięcie parametrów końcowych dopuszcza wprowadzenie zmian do projektu budowlanego, zgodnie z zakresem wskazanym w projektowanych postanowieniach umowy. W przypadku jeśli rozwiązania proponowane przez Wykonawcę wymuszają będą zmiany projektu budowlanego skutkujące koniecznością uzyskania nowego pozwolenia budowlanego, będzie to po stronie Wykonawcy. Wykonawca otrzyma pełnomocnictwo od Zamawiającego do reprezentowania w postępowaniu administracyjnym i będzie odpowiedzialny za jego przeprowadzenie. Koszty wynikające z konieczności wykonania w związku z tym dodatkowych badań, opinii, uzgodnień, pozwoleń, projektów będą po stronie Wykonawcy i należy je uwzględnić kalkulując ofertę.

Wszystkie prace powinny zostać wykonane zgodnie z warunkami niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) i projektem budowlanym.

Podstawą realizacji są:

- a) Projekt budowlany Opracowanie nr 001-PB-2022-ST-W-01-R0- załącznik nr 1.1 do SWZ
- b) Projekt techniczny Rozbudowa stacji redukcyjnej gazu nr 3 nr T-TM-108/2023 załącznik nr 1.2 do SWZ.

3.2. Zakres szczegółowy

1. Wykonanie i dostawę kompletnej dokumentacji technicznej dla **ISG** obejmującą:
 - a) zamienny projekt architektoniczno - budowlany - jeżeli konieczny,
 - b) projekty wykonawcze we wszystkich branżach,
 - c) projekty powykonawcze we wszystkich branżach,
 - d) dokument zabezpieczenia przed wybuchem,
 - e) Plan BIOZ oraz Projekt Organizacji Budowy,
 - f) dokumentację rozruchową i odbiorową,
 - g) instrukcję współpracy ruchowej z OSD (Tauron Dystrybucja),
 - h) dokumentację techniczno – ruchową,
 - i) instrukcje bezpieczeństwa pożarowego,
 - j) katalog części zamiennych agregatu kogeneracyjnego,
 - k) dokumentacje powykonawczą - certyfikaty, świadectwa, instrukcję obsługi, remontów i konserwacji,
 - l) kompletną instrukcje eksploatacji całego obiektu tj. budynku, urządzeń i instalacji wykonanych w ramach inwestycji.
2. Wykonanie kompletnego układu kogeneracyjnego współpracującego z istniejącą infrastrukturą systemu ciepłowniczego należącego do Zamawiającego oraz siecią TAURON S.A., w tym
 - 2.1. Wykonanie następującego zakresu robót w budynku:
 - a) budynek **ISG** – stan surowy zamknięty,
 - b) wykończenie budynku ISG,
 - c) komin dwuprzewodowy wraz z instalacją spalinową oraz zaworami przeciwwybuchowymi,
 - d) dwa silniki gazowe z generatorami,
 - e) wewnętrzna instalacja wodociągowa i kanalizacyjna,
 - f) instalacja ogrzewania i klimatyzacji,
 - g) instalacja wentylacji budynku,
 - h) instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
 - i) szafy przyłączeniowe generatorów,
 - j) rozdzielnia SN i transformator potrzeb własnych,
 - k) rozdzielnia NN,
 - l) rozdzielnia potrzeb ogólnobudowlanych,
 - m) instalacja elektryczna,
 - n) instalacja uziemienia i odgromowa,
 - o) główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
 - p) układ zasilania gwarantowanego stałego i zmiennego,
 - q) system detekcji gazu i pożaru,

- r) instalacja olejowa,
- s) wewnętrzna instalacja gazowa,
- t) instalacja wentylacji technologicznej,
- u) instalacja odbioru ciepła,
- v) instalacja wyprowadzenia spalin,
- w) wyprowadzenie energii cieplnej z pompami obiegowymi,
- x) sterowanie elektryczne i automatyka,
- y) dostawa i montaż suwnic
- z) monitoring wizyjny.

2.2. Wykonanie następującego zakresu robót zewnętrznych:

- a) zagospodarowanie terenu, wykonanie dróg i placów,
- b) zewnętrzna instalacja wodociągowa,
- c) zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej i bezodpływowej,
- d) zewnętrzna instalacja kanalizacji burzowej,
- e) zewnętrzna sieć elektroenergetyczna,
- f) zewnętrzna sieć teletechniczna,
- g) monitoring wizyjny,
- h) ekrany akustyczne,
- i) rozbudowa stacji redukcyjnej gazu nr 3,
- j) ogrodzenie terenu na okres budowy.

3. Do obowiązków Wykonawcy należy także uzyskanie odpowiednich pozwoleń, uzgodnień i opinii wymaganych przepisami oraz pokrycie kosztów uzyskania tych decyzji i uzgodnień.
4. Realizację zadania w oparciu o sporządzoną i uzgodnioną dokumentację projektową, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, aktualnymi w okresie realizacji zadania.
5. Wyznaczenie stref budowy oraz odpowiednie i skuteczne zabezpieczenie urządzeń i innych elementów instalacji, pozostających w obrębie wydzielonej strefy przed uszkodzeniem spowodowanym wykonywaniem prac i wpływem czynników atmosferycznych.
6. Zagospodarowanie odpadów i udokumentowanie sposobu ich zagospodarowania.
7. Próby odbiorowe i rozruchowe, przeprowadzenie rozruchu, ruchu regulacyjnego, ruchu próbnego.
8. Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie,
9. Dostawę części zapasowych, szybko zużywających się i narzędzi specjalnych w okresie gwarancji.
10. Przekazanie instalacji do eksploatacji.
11. Wykonanie pomiarów gwarantowanych przez firmę pomiarową posiadającą wymagane uprawnienia i odpowiednie referencje w zakresie wykonywania badań.
12. Przeprowadzenie szkolenia personelu Zamawiającego.
13. Udzielenie gwarancji niezawodności oraz parametrów pracy.
14. Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny:

- a) serwis gwarancyjny ISG w okresie 24 miesięcy,
 - b) serwis pogwarancyjny każdego z agregatów kogeneracyjnych w okresie do 96 000 przepracowanych godzin.
15. Realizację zakresu określonego szczegółowo w Programie Funkcjonalno-Użytkowym i projekcie budowlanym.
16. Wszelkie inne elementy niezbędne do osiągnięcia wymagań określonych w Programie Funkcjonalno - Użytkowym nawet, jeśli takie elementy dostaw, prac i usług nie zostały wyraźnie wyszczególnione w zapisach ww. dokumentu, a są niezbędne dla zapewnienia właściwego funkcjonowania, odpowiedniej sprawności, stabilnej pracy oraz spełnienia wszelkich udzielonych przez wykonawcę gwarancji.

4. Wymagane wartości gwarantowane

ISG winien się składać z dwóch jednakowych jednostek wytwórczych o parametrach minimalnych zgodnych z poniższą tabelą pt.: „Podstawowe wielkości i wymagane parametry”.

Tabela 1 Podstawowe wielkości i wymagane parametry

Lp.	Nazwa	Jednostka	Wymagane parametry
1.	Ilość jednostek wytwórczych	szt.	2
2.	Sumaryczna ilość energii chemicznej w paliwie wprowadzona do ISG w jednostce czasu przy jej nominalnym (maksymalnym) obciążeniu określona w oparciu o licznik gazowy na wejściu do ISG i wartość opałową.	[MW]	< 19,99
3.	Moc elektryczna ISG P_{ei} - Sumaryczna znamionowa moc elektryczna dla ISG (suma mocy elektrycznej mierzona przez układy pomiarowe zainstalowane na zaciskach generatorów) przy obciążeniu nominalnym.	[MW _e]	> 8,0
4.	Moc cieplna ISG P_{ci} - Sumaryczna znamionowa moc cieplna netto mierzona na wyjściu z ISG / wejściu do sieci ciepłowniczej (w punkcie zdawczo-odbiorczym ciepła) - pomiar na liczniku energii cieplnej przy obciążeniu nominalnym.	[MW _t]	> 8,0
5.	Sprawność elektryczna brutto ISG η_e - określona jako stosunek sumy energii elektrycznej mierzonej przez układy pomiarowe zainstalowane na zaciskach generatorów do energii chemicznej paliwa gazowego określonej w oparciu o licznik gazowy na wejściu do ISG i wartość opałową przy obciążeniu nominalnym.	[%]	>40
6.	Sprawność cieplna ISG η_c - określona jako stosunek ciepła mierzonego przez układy pomiarowe zainstalowane na wyjściu do sieci ciepłowniczej do energii chemicznej paliwa gazowego określonej w oparciu o licznik gazowy na wejściu do ISG i wartość opałową przy obciążeniu nominalnym.**	[%]	>40

7.	Sprawność całkowita brutto ISG określona jako stosunek sumy energii cieplnej mierzonej przez licznik energii cieplnej na wyjściu z ISG / wejściu do sieci ciepłowniczej (w punkcie zdawczo-odbiorczym ciepła) i liczników energii elektrycznej zainstalowanych na zaciskach generatorów do energii chemicznej paliwa gazowego określonej w oparciu o licznik gazowy na wejściu do ISG i wartość opałową w zakresie 75% - 100% obciążenia.	[%]	> 83
8.	Dyspozycyjność pojedynczego agregatu kogeneracyjnego (okres rozliczeniowy - w skali 12 miesięcy liczony od daty przyjęcia do eksploatacji ISG) ***	h/rok	> 7999
9.	Zakres pracy każdego agregatu kogeneracyjnego	%	50 - 100
10.	Zużycie oleju dla 2 agregatów liczone dla każdej godziny pracy łącznie z wymianą	l/h	< 4
11.	Emisja tlenków azotu NOx przy 15% O2	mg/Nm3	<98
12.	Emisja dwu tlenku węgla CO2 (w odniesieniu do energii elektrycznej + ciepło)	g/kWh	<235
13.	Poziom ciśnienia akustycznego na zewnątrz ISG mierzony na granicy inwestycji (na ogrodzeniu), z każdej strony źródła hałasu, dla ISG pracującej z pełną mocą i brakiem odbioru ciepła do sieci ciepłowniczej.	dB	< 40 – od strony terenów mieszkaniowych < 45 dla pozostałych terenów
14.	Okres gwarancji	m-c	24

(źródło: opracowanie własne)

* Wartość opałowa gazu wyznaczona na podstawie danych dla punktu wyjścia nr 490943, publikowanych w Systemie Wymiany Informacji Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. pod adresem: https://swi.gaz-system.pl/swi/public/embed.seam?viewId=E_PUB_059&lang=pl lub pomiarów wykonanych przez akredytowane laboratorium

** Parametry ISG ustalane przy temperaturach sieci ciepłowniczej 90/70 st. C i przechłodzeniu spalin dobranym przez Wykonawcę

*** Za wyjątkiem roku w którym wykonywany jest remont pośredni i remont kapitalny kiedy dyspozycyjność może być ograniczona do 7600 h

Wartości gwarantowane dla: emisji tlenków azotu NOx przy 15% O2, emisji dwutlenku tlenku węgla CO2 (w odniesieniu do energia elektryczna + ciepło), hałasu i Sumaryczna ilość energii chemicznej w paliwie wprowadzona do ISG w jednostce muszą być bezwzględnie spełnione w całym okresie eksploatacji. Brak dotrzymania tych wartości gwarantowanych będzie traktowane jako brak dyspozycyjności.

Pozostałe wartości gwarantowane określone w tabeli muszą być spełnione w okresie min 16 000 h pracy. W kolejnych latach muszą być utrzymane zgodnie z deklaracją Wykonawcy określonej w arkuszu ofertowym.

Pomiar emisji zanieczyszczeń i sprawności należy dokonać w minimum trzech punktach pracy silnika 50%, 75% i 100% mocy (wartości gwarantowane mocy i sprawności muszą być spełnione przy obciążeniu 100%, emisja NOx, CO2 i hałas w całym zakresie).

Silnik gazowy musi zapewniać wartości gwarantowane przy wykorzystaniu gazu ziemnego o parametrach podanych w poniższej tabeli.

Tabela 2 Parametry gazu

Wyszczególnienie	j.m.	System gazu ziemnego grupy E
min. ciepło spalania	MJ/m ³	38,0
	kWh/m ³	10,556
zakres zmienności liczby Wobbego	MJ/m ³	45,0 - 56,9
	kWh/m ³	12,500 - 15,806
zawartość siarkowodoru	mg/m ³	≤ 7,0
zawartość tlenu	% mol/mol	≤ 0,2
zawartość ditlenku węgla	% mol/mol	≤ 3,0
zawartość par rtęci	μg/m ³	≤ 30,0
temperatura punktu rosy wody dla 5,5 MPa od 1 kwietnia do 30 września	°C	≤ +3,7
temperatura punktu rosy wody dla 5,5 MPa od 1 października do 31 marca	°C	≤ -5,0
temperatura punktu rosy węglowodorów	°C	0
zawartość pyłu o średnicy cząstek większej niż 5 μm	mg/m ³	≤ 1,0
zawartość siarki merkaptanowej	mg/m ³	≤ 16,0
zawartość siarki całkowitej	mg/m ³	≤ 40,0
zakres zmienności temperatury paliwa gazowego wprowadzanego do systemu przesyłowego	°C	0 - 50

(źródło: opracowanie własne)

Zamawiający wymaga aby silniki gazowe dopuszczały możliwość spalania w przyszłości mieszaniny gazu ziemnego i wodoru w ilości minimum 15% wodoru. Co musi być poświadczone odpowiednim oświadczeniem producenta. Dopuszcza się możliwość zmiany w automatyce w momencie wprowadzenia wodoru do paliwa.

5. Wymagania Zamawiającego dotyczące rozwiązań technicznych

5.1. Wymagania w zakresie projektowania

Zamawiający dysponuje wykonanym projektem budowlanym oraz wystąpił o udzielenie pozwolenia na budowę źródła wysokosprawnej kogeneracji wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną na działce nr 130/2, 131/2, 132/2 obręb 0079 położonej w Tarnowie przy ul. Stalowej. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania projektu wykonawczego, oraz w razie potrzeby do uzyskania zamiennego pozwolenia na budowę. W obydwu z ww. przypadków należy

postępować zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszym PFU. Cała dokumentacja projektowa powinna być opracowana w języku polskim.

W projektowaniu instalacji i w doborze wszystkich elementów układu należy uwzględnić następujące kryteria:

- wysoki stopień niezawodności;
- pewność działania;
- optymalizacja w doborze przyjętych rozwiązań;
- zunifikowany systemem elementów wyposażenia renomowanych wytwórców;
- bezpieczeństwo obsługi;
- łatwość wprowadzania uzupełnień i modyfikacji.

Dokumentacja projektowa musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi normami i przepisami prawnymi.

Wysoki stopień niezawodności będzie zapewniony przez zastosowanie urządzeń i aparatury najwyższej, jakości produkowanych przez renomowane firmy.

5.1.1. Prace przedprojektowe

Prace przedprojektowe, wykonane w zakresie niezbędnym do prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia oraz umożliwiających uzyskanie zamiennego pozwolenia na budowę lub zgłoszenia rozpoczęcia robót budowlanych, poprzez m.in.:

- Sprawdzenie założeń techniczno-technologicznych zawartych w PFU oraz ogólnych założeń realizacji zadania, wszelkie założenia techniczno-technologiczne,
- Wystąpienie o uzyskanie warunków technicznych, uzgodnień lub pozwoleń niezbędnych do realizacji danej inwestycji, jeśli owe są wymagane,
- Wykonanie w oparciu o zaktualizowane założenia, rozwiązania projektowe i uzgodnienie ich z Zamawiającym.

5.1.2. Opracowanie projektowej dokumentacji budowlanej

Wymagane jest opracowanie dokumentacji projektowej według projektu budowlanego w języku polskim, wraz z ich uzgodnieniem z Zamawiającym i zatwierdzeniem przez Zamawiającego, przy czym dokumentacja projektowa powinna spełniać wymagania określone w polskim prawie budowlanym. Wykonawca jest odpowiedzialny za zaprojektowanie robót odpowiadających pod każdym względem wymaganiom Zamawiającego zawartych w niniejszym PFU, zgodnych z najnowszą praktyką i wiedzą inżynierską.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania

i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania dokumentów, a w szczególności Projektu Budowlanego (jeżeli będzie konieczny).

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokument nie spełnia wymagań niniejszego Programu Funkcjonalno- Użytkowego.

5.1.3. Pozostałe wymagania odnośnie dokumentacji

Przed przystąpieniem do projektowania należy:

- dokonać wizji lokalnej w miejscu inwestycji oraz wykonać niezbędne prace inwentaryzacyjne,
- zapoznać się z projektem budowlanym, który jest w posiadaniu Zamawiającego.

Po zakończeniu projektowania:

- uzgodnić dokumentację techniczną z Zamawiającym pod względem zastosowania rozwiązań technicznych i materiałowych,
- uzyskać wszelkie niezbędne uzgodnienia,
- przedłożyć kompletną dokumentację projektową do odbioru przez Zamawiającego.

Po zakończeniu inwestycji Wykonawca przekaże Zamawiającemu:

- Dokumentację powykonawczą dla całości wykonanych prac,
- Instrukcje obsługi i eksploatacji silników i pozostałych urządzeń,
- Harmonogram planowych czynności serwisowych oraz lista części zamiennych zalecany przez producenta agregatu kogeneracyjnego, potwierdzony przez producenta dla okresu 96 000 h,
- Certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności, homologacje itp. dla dostarczanych materiałów i urządzeń,
- Karty gwarancyjne urządzeń,
- Aktualną aplikację sterowników PLC oraz kody źródłowe w wersji edytowalnej, nie zabezpieczonej hasłem.

Dodatkowo jednostka centralna CPU sterownika PLC nie powinna być zabezpieczona hasłem. Jeżeli ww. hasła zostaną ustawione to Wykonawca przekaże wszystkie niezbędne hasła Zamawiającemu.

- Protokoły komunikacyjne systemu,
- Instrukcję Eksploatacji,

- Zamawiający wymaga przekazania dokumentacji w języku polskim. Dokumentacja musi być przekazana w formie „papierowej” w min. 2 egz. i na nośniku elektronicznym min 2 egz. w formacie *.dwg i *.pdf (do wyłącznej dyspozycji Zamawiającego).

Podczas wykonywania dokumentacji projektowej Wykonawca jest zobowiązany do informowania Zamawiającego o przebiegu prac projektowych, dokonywania uzgodnień i współpracy z Zamawiającym na każdym etapie projektów:

- a) uzyskanie w oparciu o zatwierdzone przez Zamawiającego dokumentacje projektowe, właściwych decyzji administracyjnych wynikających z przepisów prawa oraz dokumentów wymaganych zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym właściwych uzgodnień opinii, ekspertyz rzeczoznawców, gestorów sieci, i jednostek administracji, materiałów geodezyjnych oraz dodatkowych analiz i opracowań pomocniczych w niezbędnym dla projektowanych prac zakresie,
- b) uzyskanie w imieniu Inwestora zamiennego pozwolenia na budowę (jeżeli będzie wymagane).

5.2. Wymagania ogólne

Do budowy jednostki kogeneracji zostaną wykorzystane wyłącznie urządzenia wyprodukowane w okresie 60 miesięcy przed dniem wytworzenia po raz pierwszy energii elektrycznej w tej jednostce po jej wybudowaniu.

Każdy z silników należy umieścić w osobnym pomieszczeniu oddzielnym od siebie przegrodą budowlaną. Przegrody budowlane (w tym przejścia instalacji i przewodów przez ściany) powinny być zrealizowane w taki sposób, aby możliwe było prowadzenie prac serwisowych na jednym silniku podczas gdy drugi silnik pracuje - należy wykonać odpowiednie wygłuszenie ścian działowych w sposób gwarantujący ochronę przed hałasem pracowników eksploatacji. Konstrukcja budynku powinna uwzględniać wymogi obsługowe i remontowe poszczególnych urządzeń, przewidując - o ile to konieczne - odpowiednie luki i otwory montażowe o wymiarach umożliwiających przeprowadzenie remontu głównego podzespołu. Należy uwzględnić montaż w każdej komorze silnika suwnic umożliwiających prace serwisowe związane z obsługą silnika. Muszą być zainstalowane takie urządzenia, które pozwolą na wykonywanie wszystkich prac serwisowych, nie muszą to być elementy stałe. Poziom ochrony przed hałasem powinien gwarantować spełnienie obowiązujących przepisów przy zastosowaniu standardowych ochronników słuchu. Wykonawca przedstawi wyniki pomiarów hałasu oraz dokona oceny i wyposażenia stanowiska w ochronniki słuchu.

Odległość instalacji i urządzeń technologicznych od przegród budowlanych należy zaprojektować z uwzględnieniem zapewnienia wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych zgodnie z wytycznymi producenta silników przy uwzględnieniu niezbędnych powierzchni do składowania części zamiennych, lub zdemontowanych osłon, ciągów komunikacyjnych dla środków transportu wewnętrznego, powierzchni postojowych i mocowania

koniecznych urządzeń dźwigowych (np. suwnic, wciągarek). Wszystkie instalacje technologiczne i urządzenia należy wyposażyć, o ile wymagają tego prace konserwacyjne i przeglądy, w dogodne ciągi komunikacyjne i pomosty konserwacyjne dla obsługi serwisowej. Wszystkie wyżej położone punkty instalacji lub urządzeń, niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, które wymagają regularnej obsługi (minimum raz na rok) muszą być dostępne poprzez system przejść i podestów. Wszystkie schody, podesty i przejścia należy wyposażyć w barierki ochronne spełniające wymogi przepisów BHP. Konstrukcje wsporcze, konstrukcje podestów, schodów, drabin, należy wykonać z elementów stalowych ocynkowanych skrzęanych. Pomosty konserwacyjne i stopnie schodów wykonać z ocynkowanych krat pomostowych lub poprzez zastosowanie innych pokryć ochronnych, gwarantujących nie mniejszą skuteczność zabezpieczenia antykorozyjnego.

Zamawiający wymaga, aby wielkość stref serwisowych oraz rozmieszczenie ciągów komunikacyjnych, pomostów i podestów były potwierdzone przez autoryzowany serwis agregatów kogeneracyjnych, potwierdzający wystarczającą ilość miejsca do prowadzenia serwisu, potwierdzenie należy uzyskać na etapie projektowania.

Pod punktem wymiany oleju (w miejscach możliwego rozlania oleju w trakcie jego wymiany) powinna zostać zamontowana szczelna wanna ociekowa wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W budynku ISG należy również wyodrębnić pomieszczenia dedykowane dla rozdzielni elektrycznej oraz sterowni, oraz przewidzieć pomieszczenie socjalne wraz z toaletą.

Budynek powinien być zaprojektowany i wybudowany w taki sposób, aby umożliwić wyprowadzenie silników (np. podczas remontu głównego) np. poprzez zastosowanie odpowiednio dużych luków (drzwi) serwisowych lub innych rozwiązań nie wymagających prac inwazyjnych w budynku oraz zastosowanie odpowiedniej nawierzchni przed budynkiem (betonowa o stosownych parametrach, adekwatnych do obciążenia).

Należy wykonać zagospodarowanie terenu zgodnie z załączonym projektem budowlanym. Zamawiający dopuszcza zmiany projektowe w tym zakresie i dostosowanie projektu zagospodarowania terenu do rozwiązania przedstawionego przez Wykonawcę, jednakże wymagają one uprzedniego uzgodnienia z Zamawiającym. Zagospodarowanie terenu po zmianach swoim standardem nie może odbiegać od tego, które jest zawarte w projekcie posiadanym przez Zamawiającego. Wykonane zagospodarowanie powinno zawierać w szczególności chodniki, drogi i place manewrowe, drogi ochrony pożarowej, przy czym należy zachować odpowiednie powierzchnie terenów zielonych. Nawierzchnia powinna zapewniać możliwość przenoszenia obciążeń od ciężkiego sprzętu samochodowego (powyżej 3,5ton) i wózków widłowych. Chodniki, drogi i place manewrowe powinny być wyposażone w krawężniki lub obrzeża. Należy wykonać odwodnienie terenu, monitoring terenu działki wraz ze zdalnym podglądem i możliwością rejestracji.

5.3. Część technologiczna - układy kogeneracyjne

Przewidziany do zabudowy układ kogeneracji winien spełniać warunki wysokosprawnej kogeneracji gazowej określonej w prawodawstwie polskim. System będzie przeznaczony do pracy w trybie ciągłym tj. w ciągu całego roku z przerwami, wynikającymi jedynie z przeprowadzania prac serwisowych. Nie przewiduje się pracy układu na produkcję samej tylko energii elektrycznej, natomiast w projekcie należy uwzględnić i zaprojektować chłodnicę wentylatorową umożliwiającą produkcję energii elektrycznej w przypadku braku możliwości odprowadzania ciepła do sieci ciepłowniczej.

Układ kogeneracyjny bezwzględnie musi:

- a) składać się z dwóch modułów kogeneracyjnych (tego samego typu szeregu), z których każdy jest w całości zmontowany w fabryce producenta, dopuszcza się montaż silnika i generatora na miejscu, pod warunkiem, że:
 - silnik będzie zmontowany na jednej ramie w fabryce,
 - generator będzie zmontowany na osobnej ramie w fabryce,
 - połączenie obu elementów powyżej odbędzie się na budowie.
- b) być fabrycznie nowy, wyprodukowany nie wcześniej, niż 6 miesięcy przed datą dostawy do Zamawiającego.

Za właściwy dobór i kompletność dostawy układu kogeneracyjnego Zamawiający uważa dostawę i montaż dwóch kompletnych układów składających się z silnika gazowego tłokowego na gaz ziemny typ E (GZ-50), generatora prądu zmiennego o napięciu 15 kV wraz z kompletnym układem automatyki sterującej pracą pojedynczego zespołu silnik + generator oraz układem automatyki nadrzędnej (szafa sterująca główna) zarządzających pracą kaskady tych zespołów w dowolnej konfiguracji obciążenia.

Zamawiający **nie dopuszcza** budowy dodatkowych urządzeń układu selektywnej redukcji katalitycznej (katalizatory SCR). Normy emisji NO_x musi zapewniać sam agregat.

Dopuszcza się zastosowanie generatorów napięciu 6,3 kV i transformatora na napięciu 15 kV.

5.4. Komin instalacji i instalacja spalinowa

Komin dwuprzewodowy wraz z instalacją spalinową oraz zaworami przeciwybuchowymi i przeciwimplozyjnymi zabezpieczającymi komin przed wystąpieniem ewentualnego podciśnienia) zabudowanymi za silnikami gazowymi dla zabezpieczenia kanałów spalin i komina przed skokami ciśnienia wywołanymi pracą silników.

Instalacja spalinowa wyposażona w bypass spalin na wymienniku spaliny-woda

Wysokość komina musi zapewnić dotrzymanie dopuszczalnych stężeń emisji zanieczyszczeń do powietrza w szczególności tlenków azotu.

Wymagana wysokość komina min. 38 m. Nowy komin należy zaprojektować jako samonośny, rura wewnętrzna z blachy kwasoodpornej z izolacją cieplną. Wymagane jest zaprojektowanie i wykonanie niezależnego układu odprowadzenia spalin z każdego silnika zamknięte we wspólnej obudowie. Materiały użyte do wykonania przewodów spalinowych muszą zapewniać odpowiednią odporność chemiczną i izolację cieplną.

Wymagany jest komin dwuprzewodowy dwuścienny, samonośny, maksymalnie w 2 sekcjach zaprojektowany wg normy PN EN 1993-3-2.

Trzon nośny - wykonany ze stali węglowej S235JRG2, wg. EN10025-5. Grubość stali należy określić wg obliczeń statycznych.

Płyta podstawy - z wymaganymi usztywnieniami.

Kosz kotwiący - wraz ze wszystkimi niezbędnymi dystansami, podkładkami i nakrętkami oraz nakładkami zabezpieczającymi. Kosz należy wyposażyć w stalową obręcz, która umożliwi poprawne osadzenie kotw w fundamencie.

Przewód dymowy - wykonany z min 2 mm stali kwasoodpornej 1.4571, wg. EN 10088-1.

Głowica przewodu - wodoszczelna. Wykonana z min 2 mm stali kwasoodpornej 1.4571, wg. EN 10088-1. Głowica powinna być wykonana w sposób umożliwiający swobodną pracę przewodu dymowego, w związku z rozszerzalnością termiczną stali.

Izolacja przewodu dymowego - wymagana jest zewnętrzna izolacja przewodu dymowego z wełny mineralnej o odpowiednich parametrach. Izolacja powinna być przymocowana do powierzchni przewodu dymowego w sposób skuteczny, za pomocą mocowań systemowych producenta komina.

Czopuch komina - mocowany do przewodów spalinowych za pomocą kołnierza.

Wymagana jest wyczystka w przewodzie dymowym o średnicy min. 600 mm.

Wymagany jest dren o średnicy nominalnej 50 mm w wykonaniu nierdzewnym, ze złączką i zaślepką.

Wymagane jest wykonanie otworów wentylacyjnych na szczycie i u podstawy komina.

Wymagane jest zabudowanie platformy serwisowej ocynkowanej ogniowo o odpowiednich wymiarach, zamocowanej na poziomie wyczystki wyposażonej w odpowiednie ocynkowane balustrady.

Wymagane jest zabudowanie platformy pomiarowej ocynkowanej ogniowo 360° o odpowiednich wymiarach (min szer. 1500 mm), zamocowanej na poziomie zgodnym z przepisami, wyposażonej w odpowiednie ocynkowane balustrady.

Wymagana jest zewnętrzna drabina wejściowa z koszem ochronnym ocynkowana ogniowo od podstawy komina do platformy pomiarowej, spoczniki min co 6 m.

Wymagana jest drabina wejściowa z szyną asekuracyjną do poziomu pomiarowego do szczytu komina z zestawem asekuracyjnym i spocznikami systemowymi min co 6 m.

Wymagane jest wykonanie 2 króćców pomiarowych M64x4.

Wymagane jest wykonanie 6 króćców pomiarowych maks. 4" kołnierz i przeciw kołnierz o grubości 6 mm owiercenie wg DIN 2573. Króćce pomiarowe muszą spełniać wymagania aktualnych przepisów prawa dla umożliwienia wykonywania okresowych pomiarów emisji.

Wymagane są zaczepty montażowe na szczycie każdej sekcji.

Komin powinien być uziemiony u podstawy.

Wymagane jest wyposażenie komina w systemowy tłumik drgań zamontowany na szczycie komina.

Na kominie należy zainstalować oświetlenie przeszkodowe jeżeli wymagane zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

Wymagane zabezpieczenie antykorozyjne wg EN ISO 12944-5-2000, C4L. Całkowita grubość powłoki antykorozyjnej min 200 mikronów.

Kolor powłoki zewnętrznej RAL 7047 (ostatecznie kolor zostanie ustalony w trakcie projektowania).

5.5. Instalacja gazowa

Zamawiający wykona przyłącz gazowy od stacji redukcyjnej gazu do ściany budynku. Wykonawca wykona instalację wewnętrzną wraz ze skrzynką zaworów na ścianie budynku i rozbuduje stację redukcyjną gazu nr 3 o układ redukcji ciśnienia i układ pomiarowy zgodnie z dostarczonym projektem technicznym wykonanym przez Zamawiającego.

5.6. Instalacja kanalizacyjna

Kanalizacja musi obejmować, kanalizację sanitarną oraz kanalizację zamkniętą bezodpływową do odprowadzenia czynnika woda/glikol wraz z zewnętrzną studnią bezodpływową, pojemność studni bezodpływowej należy dobrać na objętość niezbędną do zmieszczenia całej ilości czynnika woda/glikol z obiektu.

5.7. Instalacja wentylacji

Instalacja wentylacji musi obejmować instalację wentylacji budynku oraz pomieszczeń silników wraz z niezbędnymi elementami m.in. kanały recyrkulacji powietrza, tłumiki hałasu, filtry powietrza zgodnie z wymaganiami producenta silników, wentylatory powietrza.

5.8. Instalacja olejowa

Instalacja olejowa musi obejmować zbiorniki oleju świeżego, dziennego, serwisowego i zużytego. Zbiornik na olej świeży o pojemności zapewniającej min 1 miesiąc pracy ISG, zbiornik oleju serwisowego na min. 110 % pojemności olejowej wszystkich silników gazowych, zbiornik oleju dziennego na min. 5 dni pracy silnika.

5.9. Automatyka - AKPiA

Wizualizacja systemu automatyki EC Piaskówka jest realizowana w systemie nadrzędnym na „Platformie Systemowej Wonderware 2017” w sterowni (na stanowisku dyspozytorskim). Przesyłanie danych pomiędzy sterownikiem obiektowymi a systemem nadrzędnym, realizowane jest z wykorzystaniem sieci Ethernet. Wykonawcą systemu nadrzędnego oraz układu automatyki kotła jest firma PUP SKAMER-ACM Sp. z o.o. z siedzibą w Tarnowie ul. Rogoyskiego 26. Modernizację systemu nadrzędnego w zakresie rozbudowy o system IOS dla K-3, stacji redukcyjno-pomiarowej gazu oraz zamianę paliwa węglowego na gazowe na kotle WR25 nr K-1 wykonała w 2021 r. firma CONTROL-SERVICE Jaromir Turlej – Kraków, ul. Płk. Dąbka 17.

Należy zapewnić komunikację sterowania jednostek Kogeneracji i stacji redukcyjnej gazu z istniejącym systemem nadrzędnym zlokalizowanym w EC Piaskówka tak aby możliwa była praca zdalna tak jak na stanowisku lokalnym. Zakładana jest obsługa i nadzór instalacji z poziomu nadrzędnego systemu sterowania. Musi być zapewniona również praca w trybie manualnym - operator ręcznie steruje całym systemem z poziomu lokalnego.

Zmiany w systemie nadrzędnym sterowania w EC Piaskówka konieczne do wykonania w związku z budową nowych jednostek Kogeneracji i stacji redukcyjnej gazu w zakresie dostawy.

Dostarczona automatyka agregatów kogeneracyjnych powinna umożliwiać:

- a) sterowanie, nadzorowanie, zabezpieczanie i regulowanie pracą urządzeń i przebiegiem procesu kogeneracji;
- b) zabezpieczenia systemu i komunikacji muszą zawierać ochronę przed zagrożeniami cybernetycznymi;
- c) pracę bezobsługową w trybie ciągłym, w przypadku wystąpienia zakłócenia w pracy lub przekroczenia dopuszczalnego poziomu parametrów pracy któregośkolwiek z nadzorowanych urządzeń system automatyki winien powiadomić obsługę lokalnie i zdalnie oraz przeprowadzić automatycznie działania prowadzące do ochrony urządzeń przed uszkodzeniem z zatrzymaniem zespołów prądotwórczych włącznie;
- d) swobodne modyfikowanie parametrów pracy ISG przy uwzględnieniu zróżnicowanych poziomów dostępu do poszczególnych parametrów poprzez system haseł i indywidualnych uprawnień dostępu o przynajmniej czterech poziomach: Obserwator systemu, Operator systemu, Serwisant (dwa poziomy), wszystkie czynności, m.in. logowania, zmiany parametrów przez poszczególnych operatorów muszą być rejestrowane i archiwizowane,
- e) wprowadzenie sterowania i wizualizacji ISG do systemu nadrzędnego Zamawiającego;
- f) sterowanie lokalne z panelu dotykowego ciekłokrystalicznego o przekątnej min. 15”;
- g) funkcje realizowane przez układ sterowania powinny umożliwiać:
 - automatyczną regulację obrotów silnika, napięcia, częstotliwości, mocy czynnej i biernej,
 - automatyczną synchronizację zespołów prądotwórczych z siecią zewnętrzną operatora OSD,

- wykrycie zaniku połączenia z siecią zewnętrzną,
- możliwość zdalnego, bezpiecznego zatrzymania lub odłączenia generatora od sieci oraz lub ograniczenia mocy generatorów przez operatora systemu dystrybucyjnego (OSD),
- możliwość zdalnego monitorowania przez operatora systemu dystrybucyjnego (OSD) stanu pracy ISG wraz z monitorowaniem stanu łączników do granicy stron pomiędzy OSD i Zamawiającym,
- automatyczną kontrolę układu wyprowadzenia spalin, olejowego i chłodzenia silnika,
- automatyczne zatrzymanie jednostki w przypadku awarii,
- sterowanie zaworami gazu,
- automatyczne zapisywanie wybranych wielkości (m.in. parametrów elektrycznych, wielkości ciśnienia gazu po redukcji i przepływu gazu, temperatury wody w obiegach chłodzenia i w obiegu wyjściowym, przepływu gazu) z możliwością późniejszego odczytu - historii pracy zespołu z czasem archiwizacji nie krótszym niż 12 miesięcy,
- pełną archiwizację danych i ich eksport do innych aplikacji w postaci numerycznej,
- dane chwilowe powinny być archiwizowane do minimum 24 miesięcy, a dane godzinowe do 5 lat (lista parametrów do uzgodnienia przez Strony na etapie projektowania),
- oprogramowanie automatyki powinno umożliwiać obsłudze wybór optymalizacji pracy kaskady agregatów i poszczególnych zespołów (silnik + generator) z nastawą pracy w kogeneracji na maksymalną moc elektryczną lub maksymalną moc cieplną lub też najwyższą sprawność całkowitą.

5.10. Systemy sterowania

Należy przewidzieć system sterowania obejmujący:

- a) System sterowania ISG,
- b) System sterowania i monitoringu wielkości elektrycznych,
- c) System sterowania członu ciepłowniczego,
- d) System detekcji i sygnalizacji wycieku gazu, automatycznego odcięcia w przypadku wycieku, z automatycznym powiadamianiem Operatorów systemu,
- e) System wykrywania i sygnalizacji pożaru z automatycznym powiadamianiem Operatorów systemu,
- f) System detekcji zalania pomieszczenia z automatycznym powiadamianiem Operatorów systemu,
- g) System monitoringu wizyjnego budynku i komory ciepłowniczej,

Jednostki wytwórcze zostaną wyposażone przez dostawcę w indywidualne kompletne systemy sterowania w formie zestawu szaf kontrolno-sterujących zlokalizowanych w pomieszczeniu obiektu ISG. Systemy sterowania winny funkcjonować bezobsługowo w trybie ciągłym i zostać wyposażone

w zasilanie podtrzymywane bateriami akumulatorów umożliwiające bezpieczne odstawienie instalacji, zachowanie nastaw i zarejestrowanych wartości w okresie min. 1h całkowitego postoju jednostek wytwórczych bez zasilania zewnętrznego i 8 godzin dla telemechaniki wymaganej przez operatora OSD.

System sterowania winien sterować, nadzorować, alarmować, zabezpieczać i regulować pracę urządzeń i przebiegiem procesu kogeneracji. W przypadku wystąpienia zakłócenia w pracy lub przekroczenia dopuszczalnego poziomu parametrów pracy któregokolwiek z nadzorowanych urządzeń, systemy powiadomią obsługę oraz przeprowadzą automatyczne działania prowadzące do ochrony urządzeń przed uszkodzeniem z zatrzymaniem zespołów prądotwórczych i odcięciem zasilania gazu oraz energii elektrycznej włącznie.

System sterowania winien między innymi umożliwić indykację dla każdej jednostki kogeneracji następujących parametrów:

- a) czas pracy (h),
- b) ilość startów,
- c) napięcie (V) - trójfazowo,
- d) natężenie prądu (A) – trójfazowo,
- e) moc elektryczna czynna bierna i pozorna (kW, kVA, kVAr) - trójfazowo i sumarycznie,
- f) energia elektryczna czynna i bierna wyprodukowana i sprzedana/przekazana do sieci (MWh),
- g) współczynnik mocy,
- h) narastająco ilość pobranego przez silnik gazu (m³),
- i) bieżący przepływ gazu (m³),
- j) ciśnienie gazu przed zespołem urządzeń gazowych (bar),
- k) temperatura spalin na wyjściu kolektora spalin (°C),
- l) temperatura spalin na wyjściu wymiennika spaliny-woda (°C),
- m) temperatura cieczy chłodzącej - obieg wysokotemperaturowy (°C),
- n) temperatura cieczy chłodzącej - obieg niskotemperaturowy (°C),
- o) temperatura oleju smarowania (°C),
- p) ciśnienie oleju smarowania (bar),
- q) temperatury wody dolotowej i wylotowej (°C),
- r) energia cieplna wyprodukowana i przekazana do systemu (GJ),
- s) temperatura pomieszczenia silnika (°C),
- t) temperatura powietrza otoczenia (temp. zewn.) (°C),
- u) meldunki robocze i awaryjne w tym system ppoż.,
- v) automatyczne zapisywanie wybranych wielkości (m.in. parametry elektryczne, ciśnienie gazu po redukcji i przepływ gazu, temperatura wody w obiegach chłodzenia i obiegu wyjściowym, przepływ gazu) z możliwością późniejszego odczytu - historia pracy zespołu (lista sygnałów uzgodniona na etapie projektowania),

w) pełna archiwizacja danych i ich eksport do innych aplikacji.

Wykonawca prześle Zamawiającemu wszystkie aplikacje programowe systemów lokalnych (sterowników PLC, paneli, oprogramowania nadrzędnego stacji roboczych do wizualizacji itp.) w wersji edytowalnej zaakceptowanej przez Zamawiającego, opisy rejestrów i bloków wykorzystanych w aplikacjach (min. w postaci umożliwiającej uruchomienie po awarii lub wymianie sprzętu na którym jest zainstalowane).

Wykonawca prześle Zamawiającemu pełną mapę rejestrów wszystkich systemów lokalnych, schemat funkcjonalny układów regulacji i sterowania.

Wykonawca prześle Zamawiającemu prawa do wszystkich aplikacji wraz z hasłami dostępowymi (jeśli będą ustawione).

5.10.1. System sterowania ISG

Funkcje realizowane przez lokalny system sterowania ISG:

- a) automatyczna regulacja obrotów silnika, napięcia, częstotliwości, mocy czynnej i biernej,
- b) automatyczna synchronizacja zespołów prądotwórczych z siecią zewnętrzną,
- c) wykrycie zaniku sieci zewnętrznej; w przypadku zaniku sieci zewnętrznej, układ sterowania winien opcjonalnie: zatrzymać jednostki wytwórcze lub odłączyć jednostki wytwórcze od sieci zewnętrznej, a po powrocie sieci zewnętrznej i uzyskaniu zgody OSD przeprowadzić procedurę ponownej synchronizacji i sprzężenia generatorów z siecią,
- d) możliwość pracy wyspowej,
- e) sterowanie ilością mocy wytworzonej w generatorze sygnałem zewnętrznym (z systemu nadrzędnego),
- f) możliwość zdalnego odłączenia generatora od sieci przez operatora systemu dystrybucyjnego (OSD),
- g) sterowanie układem obejściowym wymiennika spaliny-woda,
- h) kontrolę układu wydechowego, olejowego i chłodzenia silnika,
- i) automatyczne zatrzymanie jednostki w przypadku awarii, w tym awarii sygnalizowanych z systemu ppoż.,
- j) automatyczne uzupełnianie oleju silnika bez konieczności przerywania jego pracy,
- k) sterowanie zaworami gazu.

Opisy elementów sterujących i wskaźnikowych jak również wszystkie informacje pochodzące z systemu nadzoru i sterowania będą wyświetlane w języku polskim.

Ponadto system winien realizować automatyczną regulację ciśnienia dyspozycyjnego oraz regulację ilościowo - jakościową dostawy ciepła.

5.10.2. System sterowania i monitoringu wielkości elektrycznych

Należy przewidzieć, aby dostarczony system umożliwiał:

- a) wizualizację, zabezpieczeń SN, stanów wyłączników i układów automatyki,
- b) ustawianie progów alarmowych dla różnych parametrów elektrycznych.

5.10.3. System sterowania członem ciepłowniczym

System sterowania urządzeniami członu ciepłowniczego winien umożliwiać odwzorowanie pracy pomp, zaworów wyposażonych w napędy. Ponadto winny być udostępnione wielkości pomiarów fizycznych - temperatur zasilania i powrotu, ciśnienia zasilania i powrotu, przepływu ogólnego, wskazania liczników ciepła statusu pracy urządzeń.

5.10.4. System detekcji gazu i system ppoż.

Należy dobrać oraz zabudować niezależny aktywny system detekcji gazu dla każdej projektowanej jednostki wytwórczej. System powinien umożliwić m.in. detekcję gazu wewnątrz obiektu, awaryjne odcięcie zasilania paliwa gazowego na zewnątrz obiektu oraz zapewnić sygnalizację optyczno-akustyczną na zewnątrz obiektu. Każdy system winien być wyposażony m.in. w moduł sterujący, detektory pomiarowe, gazowy zawór odcinający, moduł komunikacyjny umożliwiający współpracę z systemem sterownia.

Podstawowe cechy użytkowe:

- a) możliwość współpracy z detektorami progowymi,
- b) przypisanie detektorowi pomiarowemu dwóch poziomów alarmowych,
- c) możliwość zamknięcia zaworów poprzez ręczne wyzwolenie wyjściowych sygnałów sterujących,
- d) sygnalizacja stanów alarmowych i awaryjnych poprzez włączenie lampek sygnalizacyjnych oraz sygnalizacji akustycznej,
- e) port komunikacyjny umożliwiający wizualizację stanu urządzenia na ekranie komputera,
- f) współpracę z systemami sterująco-kontrolnymi.

Zaprojektowany i wykonany system ppoż. oraz dobrane zabezpieczenia przeciwpożarowe i środki gaśnicze muszą zostać uzgodnione z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

System w sytuacji wykrycia wycieku gazu lub pożaru musi zapewnić sygnalizację alarmu optyczno-akustyczną wewnątrz oraz na zewnątrz obiektu, a także automatycznie powiadomić operatora systemu (pierwszy poziom alarmu), w drugim poziomie alarmu musi odciąć automatycznie dopływ gazu oraz energii elektrycznej do danej jednostki/sekcji w obrębie której został wykryty pożar lub całego obiektu.

5.11. Wyprowadzenie ciepła z ISG do systemu ciepłowniczego

Wyprowadzenie ciepła do sieci ciepłowniczej powinno nastąpić poprzez wymiennikownię ciepła i układ pompowy dostosowujący parametry czynnika do parametrów sieci ciepłowniczej należącej do Zamawiającego .

Przyłącze ciepłownicze wraz z zaworami do punktu zdawczo-odbiorczego, zostanie wybudowane przez Zamawiającego. W punkcie podziału stron znajdować się powinna armatura odcinająca, wraz z układem pomiarowo - rozliczeniowym ciepła.

Celem umożliwienia wprowadzenia ciepłociągu (przyłącza) do budynku ISG i przyłączenia do instalacji ISG, Wykonawca powinien przewidzieć i uzgodnić z Zamawiającym sposób wejścia sieci ciepłowniczej do budynku. Przed podjęciem prac budowlanych Wykonawca zobowiązany jest do dokonania ustaleń z Zamawiającym w zakresie koordynacji i kolejności prac budowlano - montażowych.

Należy przewidzieć odzyskanie ciepła z dwóch elementów silnika: bloku oraz układu spalinowego i przekazanie w celu zasilania miejskiej sieci ciepłowniczej. Czynnikiem służącym do odzysku ciepła jest roztwór glikolu. Następnie odzyskane ciepło należy przekazać do stacji wymienników do podgrzania wody sieciowej.

Temperatura wyprowadzanych spalin dobrana przez Wykonawcę.

5.12. Instalacja odzysku ciepła do sieci ciepłowniczej

Planowany układ wysokosprawnej kogeneracji będzie podstawowym źródłem ciepła w okresie letnim, zaś w sezonie grzewczym jego zadaniem będzie podgrzew wody sieciowej powracającej do ciepłowni systemowej eksploatowanej przez Zamawiającego. Jednostka powinna być dostosowana do pracy z uwzględnieniem rzeczywistych temperatur wody wpływającej do ISG, które według otrzymanych danych historycznych są w zakresie od 42°C do 50°C dla okresu letniego (poza sezonem grzewczym) oraz od 42°C do 60°C dla sezonu grzewczego, uwzględniając wymaganą różnicę temperatur, tj. pomiędzy temperaturą wody na wejściu i wyjściu z ISG (po podgrzewie wody), Odbiorca ciepła gwarantuje odbiór całej ilości wyprodukowanej energii cieplnej.

5.13. Stacja wymiennikowa

Stację wymiennikową należy dostarczyć z uwzględnieniem:

- a) przewidywanego odzysku ciepła z ISG,
- b) zapewnienie transportu podgrzanego czynnika grzewczego bezpośrednio do sieci ciepłowniczej w okresie letnim i w okresie grzewczym. Należy dokonać doboru i montażu dwóch wymienników płytowych, pomp obiegowych kogeneracji oraz zaprojektować połączenie rurociągowie pomiędzy układem cieplnym kogeneracji oraz siecią ciepłowniczą do granicy stron. Instalację należy wyposażyć w niezbędną armaturę odcinającą, zwrotną, armaturę obiegu letniego i zimowego itp. W budynku wymiennikowni należy zabudować układ rozliczeniowy wraz z kontrolą parametrów czynnika grzewczego oddawanego do sieci.
- c) współpraca z siecią ciepłowniczą:

W budynku wymiennikowni woda powrotna z sieci ciepłowniczej tłoczona będzie przez pompy obiegowe do dwóch głównych wymienników płytowych, połączonych równolegle, służących do przekazania ciepła odzyskanego z silników gazowych jednostek wytwórczych. Czynnikiem „po stronie silnika” jest wodny roztwór glikolu. Układ pompowy wody sieciowej zamontowany w budynku ISG powinien zapewnić stabilną pracę układu. Wielkość przepływu dla układu pompowego wody sieciowej powinna być obliczona przez Wykonawcę przy założeniu pracy:

- dwóch jednostek z maksymalną mocą cieplną (obciążenie maksymalne, przepływ maksymalny) minimalną mocą cieplną dla pracy tylko jednej jednostki (obciążenie minimalne, przepływ minimalny),
- powyższe należy obliczyć przy założonej różnicy temperatur wody grzewczej dla wejścia i wyjścia z ISG, wynoszącej 20°C.

Zakres wysokości podnoszenia dla układu pompowego wody sieciowej powinien wynosić do 100 mH₂O.

Silniki pomp obiegowych powinny być o klasie sprawności IE4.

Należy zastosować pompy obiegowe z przetwornicami częstotliwości. Przewidzieć pracę kaskadową pomp w układzie: jedna pompa podstawowa plus jedna rezerwowa. Przy doborze pomp należy przyjąć minimum 20% rezerwy na układzie (przewymiarowania). Pompy te zamontować należy na przewodzie powrotnym obiegu kogeneracji.

Pompy ww. zasilić z rozdzielnicy RPW potrzeb własnych układu kogeneracji. Do sterowania zastosować szafkę sterowniczą pomp obiegowych (dalej SPO) z zabudowanym wewnątrz niej sterownikiem pomp. Szafkę SPO zamówić u producenta pomp.

Sterownik pomp powinien realizować :

- a) sterowanie kaskadowe dwóch pomp w zależności od zadanej na nim różnicy ciśnień,
- b) zamianę funkcji podstawowej każdej z pomp na rezerwową zgodnie z ustawionym harmonogramem czasowym, tak aby każda z nich była równomiernie eksploatowana,
- c) nadzór i monitoring parametrów każdej z pomp,
- d) pompy mają być sterowane z ww. sterownika po magistrali BUS,
- e) należy przewidzieć sterowanie: miejscowe z szafki SPO i lokalne ze stanowiska nadzoru/wizualizacji jednostki kogeneracyjnej,

Wszystkie rurociągi napowietrzne na zewnątrz winny być izolowane przy użyciu łupek wykonanych z pianki PUR zespolonych z płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej na odcinkach prostych (na kształtkach dopuszcza się stosowanie łupek wykonanych z pianki PUR niezespolonych trwale z płaszczem) lub przy użyciu wełny mineralnej i blachy stalowej ocynkowanej. Wszystkie rurociągi napowietrzne wewnątrz pomieszczeń winny być izolowane wełną mineralną w osłonie z blachy aluminiowej. Odwodnienia, odpowietrzenia i spusty winny być zamontowane w punktach umożliwiających opróżnienie danego rurociągu w pomieszczeniu wymiennikowni. Budynek

wymiennikowni należy wyposażyć w odwodnienie połączone z kanalizacją, zapewniające odpowiednie schłodzenie wody odprowadzanej do kanalizacji.

Zamawiający wymaga, aby prace związane z połączeniem ISG z istniejącym systemem ciepłowniczym należącym do MPEC nie powodowały jednorazowych postojów pracy ciepłociągów powyżej 24 godzin. Wszelkie uzgodnienia dotyczące włączenia do sieci ciepłowniczej należy dokonać z Zamawiającym.

5.14. Zespół przygotowania wody

Woda sieciowa będzie uzupełniana z sieci Zamawiającego. Nie jest wymagana budowa stacji uzdatniania wody.

5.15. Wyprowadzenie energii elektrycznej z ISG do systemu elektroenergetycznego

Zastosowane rozwiązania powinny spełniać wymogi określone w obowiązującej instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej TAURON oraz inne określone w warunkach o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej załączonych do niniejszego PFU. Prace w zakresie wyprowadzenia mocy do systemu elektroenergetycznego należy odebrać z Zamawiającym i operatorem OSD zgodnie z warunkami przyłączenia.

5.16. Zakres prac w zakresie instalacji wyprowadzenia mocy elektrycznej

- a) Wykonanie projektu wykonawczego branży elektroenergetycznej i elektrycznej zgodnie z warunkami przyłączenia uzgodnionego z Tauron i projektem budowlanym,
- b) Wykonanie projektu wykonawczego branży teletechnicznej (kanalizacji teletechnicznej ze światłowodem) połączenia systemu sterownia i nadzoru układu kogeneracji z urządzeniami łączności i telemechaniki operatora OSD zgodnie z warunkami przyłączenia uzgodnionego z TAURON i projektem budowlanym,
- c) Wykonanie i uzgodnienie Instrukcji Współpracy Ruchowej z TAURON Dystrybucja dla ISG,
- d) Wprowadzenie zmian do Instrukcji Współpracy Ruchowej EC Piaskówka z TAURON Dystrybucja i jej uzgodnienie z OSD,
- e) Wykonanie rozdzielni 15 kV,
- f) Wykonanie rozdzielni n/n,
- g) Ułożenie połączeń kablowych średniego i n/n,
- h) Ułożenie połączeń teletechnicznych,
- i) Wykonanie prac w GPZ Grabówka zgodnie warunkami technicznymi,
- j) Wykonanie prac w rozdzielni EC Piaskówka w tym:

- Wypięcie i demontaż transformatora TR1 wraz z przyłączami z sekcji I SN i sekcji 1 Nn,
- Wpięcie w rozdzielnie SN EC Piaskówka kabla SN z ISG wraz ze wszystkim niezbędnymi zabezpieczeniami,
- Wypięcie i wyciągnięcie kabla z GPZ Grabówka,
- Wprowadzenie odpowiednich modyfikacji w istniejący system SZR Nn.

k) Wykonanie instalacji:

- oświetleniowej zewnętrznej i wewnętrznej,
- oświetleniowej awaryjnej,
- gniazd wtykowych,
- wyłącznika p.poż.,
- detekcji gazu,
- uziemiającej, wyrównawczej i odgromowej.

Ww. instalacje powinny zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami, przepisami i aktami prawnymi oraz wydanymi warunkami przyłączenia. Przed przystąpieniem do prac uzgodnić Projekt Wykonawczy z Zamawiającym i operatorem TAURON.

5.17. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Instalacje powinny gwarantować bezpieczne użytkowanie tych urządzeń zapewniając ochronę przed porażeniem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, pożarem oraz innymi zagrożeniami spowodowanymi pracą urządzeń elektrycznych. Ochronę przeciwporażeniową zaprojektować i wykonać zgodnie z normami :

- a) PN-IEC 60364 - Instalacje elektryczne do 1 kV,
- b) PN-EN 61936-1 - Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV,
- c) PN-EN 50522:2011E - Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV,
- d) System ochrony od porażen dla instalacji do 1 kV,
- e) samoczynne wyłączenie zasilania,
- f) wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 0.03A.

System ochrony od porażen dla instalacji powyżej 1 kV: uziemienie ochronne.

Dla instalacji elektrycznych do 1 kV zaprojektować ochronę przeciwprzepięciową z zastosowaniem ochronników typu 1 i 2 zgodnie z norma PN-EN 61643-11.

5.18. Instalacja uziemiająca, wyrównawcza i odgromowa

Zaprojektować i wykonać uziomy otokowe połączone z uziomem fundamentowym.

Uziomy otokowe wykonać bednarką. Wybór materiału, z którego będzie wykonana bednarka musi uwzględniać zjawisko powstawania potencjału galwanicznego przy połączeniu uziemienia otokowego i fundamentowego.

Przekrój bednarki winien być zgodny z przepisami i dostosowany do spodziewanego prądu zwarciovego. W rogach uziomów otokowych wykonać min. 4 uziomy szpilkowe (uziom pionowy), Bednarkę układać na głębokości min. 0.8m. Wewnątrz fundamentów ułożyć bednarkę nieocynkowaną i połączyć ją poprzez spawanie ze zbrojeniem fundamentów. Na zewnątrz fundamentów wyprowadzić bednarkę i połączyć ją z uziomem otokowym.

Rezystancja uziemienia nie może być większa niż wynikająca z:

- a) normy PN-EN-50522-2011E - Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV,
- b) warunków technicznych przyłączenia,
- c) zaleceń producenta generatora,
- d) normy PN-EN 62305-3 ochrony odgromowej.
- e) N SEP-E-001:2012 (projekt). Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

Bednarkę wyprowadzić:

- a) wewnątrz hali/ jednostki kogeneracyjnej w min. 4 miejscach (rogach),
- b) wewnątrz hali, przy punktach neutralnych/gwiazdowych transformatorów/generatorów,

Do uziomu wewnątrz hali przyłączyć bednarką

- a) punkty neutralne transformatorów i generatorów jeżeli wymagane,
- b) szynę GSU

Do uziomu na zewnątrz hali przyłączyć:

- a) Przewody odprowadzające instalacji odgromowej
- b) żyły powrotne kabli SN wprowadzonych na zaciski transformatorów,
- c) żyły uziemiające ograniczników przepięć SN.

Wewnątrz hali ułożyć z bednarki magistralnie główną szynę uziemiającą GSU. Szynę GSU połączyć (poprzez złącza kontrolne) z bednarką wyprowadzoną od uziomu w co najmniej 4 miejscach (rogach) hali.

Do szyny GSU przyłączyć:

- a) obudowę generatora,
- b) obudowy i szyny uziemiające rozdzielnic 15 kV,
- c) obudowy i szyny uziemiające rozdzielnic i szaf niskiego napięcia,
- d) żyły powrotne kabli SN,
- e) szyny PE rozdzielnic 0.4 kV,

- f) metalową obudowę silnika jedn. kogeneracyjnej,
- g) metalowe obudowy silników elektrycznych,
- h) metalowe rurociągi wchodzące i wychodzące z hali,
- i) stalowe konstrukcje wsporcze,
- j) metalowe kanały wentylacyjne,
- k) stalowe kominy spalinowe,
- l) metalowe ciągi koryt kablowych.

Instalacje wykonać zgodnie z:

- a) PN-IEC 60364 - Instalacje elektryczne do 1 kV,
- b) PN-EN 50522:2011E - Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV,
- c) PN-EN 61936-1:2011E - Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV.

Zaprojektować i wykonać instalację odgromową dla hali i urządzeń zewnętrznych zgodnie z normą PN-EN 62305-3. Zaprojektowany poziom ochrony LPS będzie wynikał z przeprowadzonej analizy ryzyka strat piorunowych, zgodnie z normą PN EN 62305-2.

5.19. Instalacja elektryczna SN - okablowanie

Kable i przewody układać zgodnie z:

- a) PN-E-05125:1976 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe, projektowanie i budowa,
- b) N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa,
- c) Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych nr 464/2011,
- d) część D; Roboty instalacyjne elektryczne, zeszyt 4, Lenartowicz R., Linie kablowe niskiego i średniego napięcia, wyd. ITB, 2011 r.

W instalacji stosować kable jednożyłowe miedziane typu XRUHKXS 12/20 kV - dla instalacji 15 kV.

Stosować osprzęt kablowy umożliwiający identyfikację producenta i spełniający wymogi zawarte w normach :

- a) PN-HD 629.1S2 : Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3.6/6 kV do 20.8/36(42) kV - Część 1 Kable o izolacji wytłaczanej,
- b) PN-EN 61238-1 : Zaciskowe i mechaniczne złącza kabli energetycznych na napięcie znamionowe nieprzekraczające 36 kV ($U_m=42$ kV) - Część I : Metody badania i wymagania. Przy doborze osprzętu kablowego należy uwzględnić : typ kabla, przekrój żyły roboczej i powrotnej, warunki ułożenia.

Stosować zestawy głowic kablowych wewnętrznych i napowietrznych (do kabli o izolacji wytłaczanej) o końcówkach kablowych śrubowych o napięciu $U_m=36$ kV z łbami zrywalnymi niewymiennymi, wysterowanie pola elektrycznego zintegrowane z prefabrykatem głowicy. Kable/przewody wewnątrz hali układać w metalowych korytach kablowych wykonanych z blachy o grubości min. 1mm cynkowanej metodą zanurzeniową (ogniowo) i kanałach/przepustach kablowych.

5.20. Instalacja elektryczna do 1 kV - okablowanie

Kable i przewody układać zgodnie z :

- a) PN-E-05125:1976 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa,
- b) N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa,
- c) Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych nr 464/2011. część D; Roboty instalacyjne elektryczne, zeszyt 4, Lenartowicz R., Linie kablowe niskiego i średniego napięcia, wyd. ITB, 2011 r.

W instalacji n.n. stosować kable miedziane typu YKY/YKXS o poziomie izolacji 0.6/1.0 kV. Kable/przewody wewnątrz hali układać w metalowych korytach kablowych wykonanych z blachy o grubości min. 1mm cynkowanej metodą zanurzeniową (ogniowo) i kanałach/przepustach kablowych.

5.21. Instalacja elektryczna – zasilanie silników elektrycznych

Wymaga się aby:

Wszystkie silniki urządzeń zasilane prądem trójfazowym były sterowane poprzez przemienniki częstotliwości zapewniające płynną regulację, w szczególności:

- a) napędy pomp,
- b) napędy wentylatorów powietrza technologicznego pomieszczeń silników gazowych,
- c) chłodnice awaryjne LT i HT,
- d) napędy wentylatorów wentylacji pomieszczenia w którym znajdują się główne pompy wody sieciowej.

Z uwagi na uwarunkowania techniczne, wymagane nie dotyczy instalacji i urządzeń z poniższego zestawienia:

- a) pomp oleju – z uwagi na okresowe uruchomienia i brak konieczności płynnego sterowania
- b) pomp obiegu chłodniczego LT – Chyba że dla prawidłowej pracy układu jest to niezbędne.
- c) wentylatorów chłodzenia transformatorów (wentylacje zapewnić wg wytycznych dostawcy transformatora).

5.22. Transformator potrzeb własnych TPW

Transformator potrzeb własnych TPW zabudować wewnątrz budynku na fundamencie.

Zastosować transformator suchy żywiczny 15/0.4 kV z uzwojeniami aluminiowymi, grupa połączeń DYN5 w wykonaniu zewnętrznym.

Moc transformatora dobrać w zależności od potrzeb własnych jednostki kogeneracyjnej z zapasem ok. 20%.

Pozostałe parametry ustalić na etapie wykonywania projektu wykonawczego. Zabezpieczenia transformatorów :

- a) termiczne (fabryczne) I i II stopień,
- b) nadprądowe (po stronie 15 kV i 0.4 kV).

Zabezpieczenia nadprądowe po stronie 15 kV zabudować w polu zasilającym transformator TPW rozdzielnic 15 KV.

Zabezpieczenie nadprądowe po stronie 0.4 kV zabudować w rozdzielnic.

Transformatory powinny spełniać wymagania norm i rozporządzeń:

- a) PN-EN 60076-11- Transformatory - Część 11: Transformatory suche,
- b) PN-EN 60076-1 - Transformatory - Część 1: Wymagania ogólne,
- c) PN-EN 60529 - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP),
- d) Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 548/2014 z dnia 21 maja 2014r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów elektroenergetycznych małej, średniej i dużej mocy, oraz posiadać certyfikat przydatności do stosowania w polskiej energetyce transformatorów żywicznych.

5.23. Rozdzielnice SN

Rozdzielnice SN wykonać jako wewnętrzne wolnostojące w izolacji powietrznej z pojedynczym systemem szyn zbiorczych.

Polia SN rozdzielnic powinny spełniać wymagania norm w zakresie ochrony przed skutkami wewnętrznego zwarcia łukowego.

Rozdzielnice SN powinny posiadać :

- a) człony wysuwne z wyłącznikami we wszystkich polach (rozdzielnice dwuczłonowe) za wyjątkiem pola pomiaru napięcia,
- b) elektromechaniczną blokadę uniemożliwiającą zamknięcie uziemnika w przypadku wystąpienia napięcia na stykach uziemnika,
- c) możliwość wykonywania czynności łączeniowych przy zamkniętych drzwiach,
- d) system wykluczający pomyłki łączeniowe,
- e) możliwość wykonywania prac eksploatacyjno-remontowych w obrębie danego pola bez konieczności wyłączenia napięcia na szynach zbiorczych,

- f) wskaźnik obecności napięcia w każdym polu,
- g) zmiennosc członów wysuwnych,
- h) serwis producenta na terenie Polski,
- i) automatykę EAZ kompatybilną z automatyką EAZ zabudowaną w polu zasilającym układ kogeneracji w GPZ Grabówka.

Rozdzielnice SN powinny spełniać wymagania norm:

- a) PN-EN 62271-1 - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 1: Postanowienia ogólne,
- b) PN-EN 62271-100 - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 100 : Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego,
- c) PN-EN 62271-200 - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.

Parametry rozdzielnicy SN (15 kV):

- a) napięcie znamionowe $U_n > 17$ kV,
- b) napięcie wytrzymałowe o częstotliwości sieciowej > 36 kV,
- c) prąd znamionowy szyn zbiorczych $J_n > 800$ A,
- d) prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymałowy szyn zbiorczych i pól liniowych i uziemnika w polu liniowym > 16 kA,
- e) prąd znamionowy szczytowy wytrzymałowy szyn zbiorczych i pól liniowych i uziemnika w polu liniowym > 40 kA,
- f) odporność na działanie luku wewnętrznego $1s > 16$ kA,

Pozostałe parametry rozdzielnicy SN (15 kV) ustalić na etapie wykonywania projektu wykonawczego.

5.24. Rozdzielnice NN

Rozdzielnice NN (0.4 kV) wykonać wewnętrzne o parametrach:

- a) napięcie znamionowe : 400V,
- b) napięcie znamionowe izolacji > 660 V,
- c) prąd znamionowy w zależności od potrzeb (poboru mocy),
- d) prąd znamionowy 1-sek. wytrzymałowy i szczytowy nie mniejszy niż wynikający z obliczeń parametrów zwarciovych po stronie 0.4 kV,
- e) stopień ochrony rozdzielnic modułowych (do 63A) : min. IP55.

Rozdzielnice NN powinny spełniać wymagania normy :

- f) PN-EN 61439 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

W rozdzielnicy głównej RPW 0,4 kV będą przewidziane pola: wyłącznikowe, odbiorcze kasetowe (moduły wysuwne), odbiorcze obwodów drobnych. W polach wyłącznikowych (zasilanie podstawowe, rezerwowe i sprzęgło) będą zamontowane wyłączniki mocy w wersji wysuwnej.

5.25. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Należy wybudować oświetlenie zewnętrzne na terenie wokół projektowanych obiektów. Parametry oświetleniowe powinny spełniać normy PN-EN 12464-2:2008, PN-IEC 60364-7714. Do uruchamiania oświetlenia należy zastosować przekaźnik zmierzchowy z łącznikiem obejściowym umożliwiającym ręczne załączenie. Obwody oświetlenia projektowanych obiektów układu kogeneracji oraz dróg i placów należy zasilić z rozdzielnicy RO oświetlenia i gniazd wtykowych zasilanej z rozdzielnicy RPW potrzeb własnych. Rozdzielnicę RO wykonać jako modułową, IP55 i zabudować w pomieszczeniu hali. Wyposażenie zgodnie z potrzebami wg. projektu wykonawczego. Sieć oświetlenia zewnętrznego wykonać kablami typu YKYżo. Teren wokół projektowanej zabudowy należy oświetlić przy pomocy opraw oświetleniowych ulicznych LED o barwie światła 4000K i strumieniu światła min. 8000 lm, osadzonych na wysięgnikach. Ilość, rozmieszczenie i parametry elementów oświetleniowych dobrać na podstawie obliczeń. Po montażu przeprowadzić pomiary natężenia i równomierności oświetlenia. Dla terenu zakłada się montaż min. 4 stanowisk z zastosowaniem słupów stalowych o wysokości max.8m osadzanych na prefabrykowanych podstawach fundamentowych. Słupy powinny być wyposażone w złącza bezpiecznikowe. Słup pierwszy oraz ostatni patrząc od strony zasilania należy uziemić.

5.26. Instalacje oświetlenia roboczego, awaryjnego i gniazd wtykowych wewnątrz hali

Oświetlenie realizować przy zastosowaniu opraw oświetlenia typu LED, IP 65 brawa światła 4000K, ilość opraw, natężenie i równomierność oświetlenia wg wymagań norm: PN-EN 12464-1:2012 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, PN-EN 1838:2005 - Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

Zastosować oprawy oświetlenia awaryjnego z czasem podtrzymania 1h oświetlenia po zaniku napięcia zasilania. Oprawy mają świecić w funkcji „na ciemno”.

Przy wyjściach/wejściach zastosować oprawy awaryjne z piktogramami.

Po montażu przeprowadzić pomiary natężenia i równomierności oświetlenia.

Wewnątrz hali wykonać instalację gniazd wtykowych :

- co najmniej 6 gniazd 230V, 1P+P+Z., 16A, IP44,
- co najmniej 1 gniazdo 400V, 3P+N+Z, 16A, IP44,
- co najmniej 1 gniazdo 400V, 3P+N+Z, 32A, IP44,
- co najmniej 2 gniazda 24V IP44.

Instalacje gniazd wtyczkowych, oświetlenia zabezpieczyć odpowiednio wyłącznikami różnicowoprądowymi, nadprądowymi zabudowanymi w rozdzielnicy RO.

Instalacje odbiorcze wykonać w układzie sieci TN-C-S. Załączanie oświetlenia wykonać przy wejściach/wyjściach z zastosowaniem łączników klawiszowych bistabilnych, IP 55.

5.27. Instalacja wyłącznika p.poż. i układu detekcji gazu

Przy każdym z wejść/wyjść z hali zabudować przycisk ryglowany (ze zbijaną szybką) wyłącznika p.poż. obiektu.

Wciśnięcie któregokolwiek z przycisków spowoduje odcięcie zasilania po stronie sieci elektroenergetycznej Tauron i po stronie generatorów jednostki kogeneracyjnej.

W hali zabudować układ detekcji gazu wyposażony w:

- moduł detekcji gazu,
- czujniki gazu,
- sygnalizator optyczno-akustyczny,
- zawór odcinający dopływ gazu zabudowany na zewnątrz hali/k.

W przypadku przekroczenia progu dopuszczalnego stężenia gazu nastąpi:

- odcięcie dopływu gazu do hali (poprzez zewnętrzny zawór odcinający),
- włączenie sygnalizacji optyczno-akustycznej na zewnątrz hali,
- pierwszy próg – załączenie wentylacji wywiewnej na 100%
- drugi próg odcięcie zasilania po stronie 15 kV (od strony GPZ) i odcięcie zasilania z generatorów.

Skasowanie alarmu może nastąpić po usunięciu przyczyny alarmu.

5.28. Instalacja napięć gwarantowanych

W pomieszczeniu ruchu elektrycznego zamontować UPS 230 VAC, i zasilić go z rozdzielnicy RPW potrzeb własnych.

UPS zamówić u producenta posiadającego serwis na terenie Polski.

Wymiana baterii w UPS powinna być możliwa do wykonania bez konieczności wzywania serwisu lub wysyłki do producenta/dostawcy.

Z UPS zasilić rozdzielnicę RNG napięć gwarantowanych.

Rozdzielnicę RNG wykonać na bazie obudowy modułowej, IP55 i zabudować wewnątrz pomieszczenia ruchu elektrycznego.

W rozdzielnicy RNG przewidzieć osobne obwody do zasilania:

- obwodów automatyki EAZ,
- obwodów telemechaniki,
- obwodów automatyki jednostki kogeneracyjnej,
- obwodów automatyki instalacji ciepłowniczej,
- liczników energii elektrycznej i cieplnej,
- układu detekcji gazu,

- stanowiska nadzoru/wizualizacji jednostki kogeneracyjnej,

oraz innych obwodów nie wymienionych, ale koniecznych do funkcjonowania przy braku zasilania podstawowego.

Wyposażenie rozdzielnic RNG zgodnie projektem wykonawczym.

Parametry UPS:

Czas podtrzymania: 8 h dla telemechaniki wymaganej przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego Tauron i 1 h dla pozostałych.

Współczynnik mocy: min. 0.9.

Kształt fali napięcia/prądu: czysta fala sinusoidalna.

UPS powinien posiadać zabezpieczenie przeciwprzebiegowe, przeciwzwarceniowe i przeciążeniowe. Dodatkowo wykonawca zaprojektuje i dostarczy układ zasilania napięciem stałym 220 VDC, oparty o prostownik. Układ napięcia gwarantowanego stałego będzie zasilać obwody okrężne rozdzielnic SN oraz nn (np. obwody SZR).

5.29. Wyposażenie BHP rozdzielni i stacji transformatorowych

Wykonawca zapewni wyposażenie rozdzielni i stacji transformatorowych:

- niezbędne schematy elektryczne, rozdzielni i stacji transformatorowej,
- instrukcja o doraźnej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym,
- wymagany przepisami sprzęt przeciwporażeniowy oraz wieszak/półka do sprzętu,
- dźwignie do napędów rozdzielnic SN,
- chodniki elektroizolacyjne,
- tabliczki przenośne przystosowane do zawieszenia wykonane z materiału elektroizolacyjnego:
 - ✓ „Miejsce pracy”
 - ✓ „Uziemiono”
 - ✓ „Nie załączać”

5.30. Drogi i place

Ogrodzenie terenu budowy w czasie realizacji prac budowlanych jest po stronie Wykonawcy.

Drogi i place wykonać zgodnie z projektem budowlanym.

Drogi i place należy wykonać z kostki brukowej.

Drogi w obrębie granic ISG będą dostosowane do maksymalnych obciążeń, które mogą wystąpić w trakcie eksploatacji obiektu. W przypadku niewystarczającej nośności gruntu rodzimego należy odpowiednio wymienić, wzmocnić i zagęścić podbudowę aby grunt należycie przejął obciążenia.

Dodatkowe wymagania:

- nawierzchnia dróg z kostki brukowej ograniczona krawężnikami betonowymi, dostosowana do obciążeń i intensywności ruchu pojazdów obsługi ISG, sprzętu montażowego i obsługi remontowej, w tym ewentualnego wywozu z terenu Zakładu urządzeń i maszyn, np. transformatory, silniki itp., oraz wozów PSP.
- wszystkie parametry dróg dostosowane dla prędkości projektowej równej 20 km/h,
- nawierzchnia wyposażona w spadki podłużne i poprzeczne (min. 2%) oraz koryta ściekowe umożliwiające całkowite odprowadzenie wód opadowych do studzienek ściekowych z wpustami żeliwnymi typu ulicznego,
- woda opadowa odprowadzana do kanalizacji deszczowej z separatorami tłuszczów i materiałów ropopochodnych,
- wyposażone w instalację oświetleniową gwarantującą minimalne natężenie światła zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami,

Place:

- place postojowe i manewrowe związane z ISG będą zapewniać

wystarczającą ilość miejsca dla: manewrowania, rozładunku, załadunku pojazdów, których ruch związany jest z normalną pracą obiektu, ruchem związanym z pracami remontowymi, przejściowym magazynowaniem elementów związanych z remontami,

Chodniki:

- Chodniki na terenie ISG zapewnią dojście do miejsc obsługi instalacji i urządzeń oraz wszelkich miejsc pobytu stałego lub czasowego ludzi oraz będą spełniać następujące wymagania:
- lokalizacja przy każdej z dróg co najmniej z jednej strony
- szerokość co najmniej 1,50 m,
- wykonane spadki podłużne i poprzeczne celem doprowadzenia wody do instalacji kanalizacji deszczowej jeśli jest w pobliżu lub w teren
- ograniczone krawężnikami betonowymi od strony dróg oraz obrzeżami po przeciwnej stronie,
- powierzchnia równa, bez uskoków.

5.31. Rurociągi

Układ technologiczny musi spełniać następujące wymagania:

- być tak zaprojektowany aby uniemożliwić zestalenia się i zamarzania czynnika w przewodach,
- rozwiązania konstrukcyjne muszą minimalizować koncentracje naprężeń,
- podparcia i zawieszenia rurociągów muszą być zaprojektowane tak, aby na łączone z tym rurociągiem urządzenia nie były przenoszone nadmierne siły i momenty,
- na rurociągach należy stosować przede wszystkim połączenia kołnierzowe,
- nie dopuszcza się stosowania naciągów wstępnych - mechanicznych podczas projektowania rurociągów,
- materiały rurociągów muszą być dobrane z odpowiednim uwzględnieniem korozji i ścieralności.

5.32. Maszyny wirujące

Pompy, wentylatory i inne maszyny wirujące muszą być zdolne do pracy w pełnym zakresie obciążeń roboczych, starzeniu się instalacji oraz przy zmianie obciążeń.

Maszyny wirujące muszą odpowiadać następującym wymaganiom:

- charakterystyka maszyn - jednorodna w zakresie od minimum do maksimum wydajności,
- maszyny wirujące łącznie z silnikiem - dobrane, z co najmniej 10% zapasem wydajności oraz z nadatkami sprężu, wysokości podnoszenia i zdolne do pracy w pełnym zakresie obciążeń roboczych, przy starzeniu się instalacji oraz przy zmianie obciążeń,
- konstrukcja maszyny wirującej powinna umożliwić jej pozostawienia w czasie postoju z czynnikiem roboczym wewnątrz bez obawy o jej uszkodzenie,
- dla zapobieżenia przenoszenia drgań maszyn wirujących na otoczenie, maszyny muszą być posadowione z zastosowaniem wibroizolatorów. Wentylatory, pompy i inne podobne urządzenia generujące hałas o wysokim natężeniu, muszą być obudowane lub umieszczone w wydzielonym pomieszczeniu,
- w urządzeniach wymagających smarowania Zamawiający preferuje systemy automatycznego smarowania.
- maszyny wirujące, zasilane energią elektryczną będą wyposażone w kasety sterowania lokalnego, zawierające m.in. przełącznik sterownia „ręczny/automatyczny” przyciski start i stop oraz awaryjne zatrzymanie, lampki sygnalizacyjne informujące o stanie napędu. Szczegóły zabudowy kaset oraz ilości sterowań i sygnalizacji zostaną uwzględnione na etapie wykonywania projektu wykonawczego.
- dla suwnic i wentylatorów będą zabudowane rozłączniki serwisowe, umożliwiające zablokowanie pozycji otwartej za pomocą kłódki.

5.33. Armatura

Zastosowana armatura powinna spełniać wymagania wynikające z parametrów pracy. Konstrukcja zaworów, klap i dobór materiałów powinien uwzględniać wszelkie warunki, z jakimi można się liczyć w trakcie eksploatacji wraz z takimi zjawiskami jak uderzenie hydrauliczne czy skokowe naprężenia termiczne.

Armatura powinna być usytuowana w miejscach dostępnych z podestów obsługowych. Przeglądy i remonty zaworów powinny być możliwe bez konieczności demontażu całego zaworu z instalacji rurociąkowej.

Nie dopuszcza się, aby zawory regulacyjne pełniły funkcję odcinającą medium (w uzasadnionych przypadkach dopuszczamy odstępstwo).

Przy dostawie zaworów należy przestrzegać zasady, że wewnętrzna średnica zaworu musi odpowiadać wewnętrznej średnicy rury, do której zawór jest montowany.

Armatura regulacyjna i odcinająca winna być kołnierzowa dla ułatwienia demontażu.

Armatura odcinająca powinna być z napędami elektrycznymi zintegrowanymi (jeśli wymaga tego automatyzacja procesu), napędy powinny być ujednolicone dla całej Instalacji.

Armatura ma być wyposażona we wskaźniki otwarcia.

5.34. Króćce pomiarowe

Króćce pomiarowe będą wykonane z analogicznych materiałów jak rura, (kanał) na której zostaną zabudowane. Kształty i wymiary króćców pomiarowych winny ściśle spełniać wymagania przewidywanej do zainstalowania aparatury.

Lokalizacja króćców dla pomiarów miejscowych winna uwzględniać dostęp do aparatu pomiarowego.

Elementy rurociągów, kanałów zaopatrzone w króćce pomiarowe będą zabezpieczone przed uszkodzeniem na czas transportu, składowania i montażu.

Króćce pomiarowe ciśnienia powinny być zakończone zaworami odcinającymi.

5.35. Materiały

Wykorzystywane będą jedynie przemysłowo sprawdzone materiały zgodne z odpowiednimi normami i przepisami. Wykonawca będzie w pełni odpowiedzialny za wybór stosownego asortymentu, obróbki maszynowej, obróbki cieplnej i kontroli jakości materiałów.

Użyte materiały będą wskazane na wszystkich rysunkach i listach materiałowych z odpowiednim numerem / opisem, normą i certyfikatem.

Materiały zawierające azbest i rtęć stosowane w uszczelkach, kompensatorach, izolacjach, są niedozwolone.

Materiał rur użytych do budowy rurociągów powinien być odpowiedni do parametrów obliczeniowych (ciśnienia obliczeniowego, temperatury obliczeniowej i czasu pracy) oraz do własności przenoszonego w nich czynnika.

5.36. Zabezpieczenia antykorozyjne

Wymagania ogólne dla zabezpieczeń antykorozyjnych i malowania.

Urządzenia, rurociągi i konstrukcje stalowe niez izolowane będą zabezpieczone przed korozją poprzez odpowiednie przygotowanie powierzchni, wykonanie warstwy gruntującej, międzywarstw i nałożenie powłoki zewnętrznej. Przygotowanie powierzchni pod malowanie wg PN-EN ISO 8501.

Przed rozpoczęciem malowania powierzchnie przewidziane do malowania będą oczyszczone, odtłuszczone i odrdzewione. Po oczyszczeniu powierzchnię dokładnie odkurzyć przez odessanie zanieczyszczeń odkurzaczem przemysłowym.

Powierzchnia przygotowana do malowania powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu.

Po przygotowaniu powierzchni jak wyżej należy aplikować systemy malarskie w warunkach zgodnych z wymaganiami kart katalogowych poszczególnych wyrobów. Wszystkie trudno dostępne miejsca przed malowaniem każdej warstwy należy dobrze wyrobić pędzlem.

Wykonanie pokrycia:

- malowanie będzie się odbywać ściśle wg specyfikacji dostawcy farby,
- malowanie będzie się odbywać przy temperaturze powyżej +5°C i nie wyższej niż +30°C. Nie dopuszcza się malowania na wolnym powietrzu w czasie deszczu, mgły, lub kiedy wilgotność względna powietrza przekracza 85%, oraz elementów pokrytych rosą, zaparowanych względnie wilgotnych,
- nie dopuszcza się transportowania pomalowanych elementów przed całkowitym wyschnięciem farby.

Zestawy zabezpieczenia antykorozyjnego dobrane będą stosownie do warunków eksploatacji instalacji i konstrukcji stalowych zgodnie z normą PN-EN ISO 12944.

Środowisko korozyjności C4.

Zabezpieczenia antykorozyjne zostaną wykonane na:

- konstrukcjach, instalacjach i urządzeniach eksploatowane wewnątrz budynków,
- konstrukcjach, instalacjach i urządzeniach eksploatowane na zewnątrz budynków,
- na czas transportu i składowania konstrukcje i elementy instalacji zabezpieczone zostaną gruntem czasowej ochrony stosownie do występującej kategorii korozyjności.

Przyjmuje się następujące ogólne zasady wykonania zabezpieczeń:

- zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji i instalacji stalowych tego samego rodzaju wykonane zostaną materiałami pochodzącymi od jednego dostawcy,
- do wykonania zabezpieczeń zastosowane zostaną farby podkładowe i nawierzchniowe produkowane przez tego samego wytwórcę,

- sposób i jakość prowadzonych prac oceniane będą na bieżąco,
- wyroby malarskie dobrane zostaną do rzeczywistych temperatur powierzchni zabezpieczanych elementów.

Prace malarskie wykonywane będą w warunkach warsztatowych w malarniach oraz w warunkach polowych. W malarniach wykonane zostanie pierwsze malowanie elementów konstrukcji budowlanych i instalacji technologicznych pełnym ochronnym systemem malarskim.

Uszkodzenia powłoki spowodowane transportem, składowaniem i montażem wykonywane będą po montażu przez wymalowanie uzupełniające.

W przypadku malowania polowego warstwa gruntująca będzie nakładana w warsztacie – stanowi ona ochronę czasową na okres transportu i składowania. Na montażu wykonane zostanie malowanie uzupełniające oraz malowanie nawierzchniowe.

Zabezpieczenia antykorozyjne w trakcie montażu nie będą wykonane na:

- urządzeniach zabezpieczonych fabrycznie przez producenta,
- powierzchniach stalowych cynkowanych ogniowo,
- powierzchniach zabezpieczonych fabrycznie wykładzinami chemoodpornymi.

Specjalne elementy wymagające procesu przygotowania powierzchni i nakładania powłok u wytwórcy, będą zabezpieczane według znormalizowanej procedury Wytwórcy.

Prace te będą obejmowały:

- przygotowanie powierzchni poprzez odpowiednią obróbkę do stopnia czystości wymaganego przez zastosowane systemy malarskie,
- gruntowanie warsztatowe wykonywane będzie nie później niż przed upływem 6 godzin po oczyszczeniu powierzchni,
- gruntowanie i malowanie nawierzchniowe wykonane zostaną przy temperaturze otoczenia $5 \div 25^{\circ}\text{C}$, temperaturze podłoża do 40°C i wilgotności powietrza poniżej 85% o ile instrukcja wyrobu malarskiego nie stawia innych wymagań,
- farby nie będą наносzone, gdy temperatura podłoża będzie mniej niż 3°C wyższa od temperatury punktu rosy,
- roboty malarskie nie będą prowadzone w sąsiedztwie otwartego ognia lub powierzchni silnie nagranych,
- malowanie na wolnym powietrzu nie będzie wykonywane w czasie deszczu, mgły lub elementów pokrytych rosą, względnie wilgotnych,
- kolejne warstwy farby będą наносzone po wyschnięciu warstw poprzednich,
- warunki aplikacji oraz parametry urządzeń do aplikacji ustalone zostaną zgodnie z kartą informacyjną wyrobu malarskiego.

Zastosowane wyroby malarskie będą najlepszej jakości. Zastosowane rozpuszczalniki, rozcieńczalniki i środki czyszczące będą zalecane przez Wytwórcę i będą posiadały poświadczenie

o braku obecności chlorków i fluorków. Materiały ściernie stosowane do przygotowania powierzchni będą czyste, suche i oznakowane. Rodzaje, wymiary i proporcje materiałów ściernych będą odpowiednie dla uzyskania wymaganej struktury powierzchni.

Części stalowe nie wymagające późniejszego wymalowania np. barierki, kratki pomostowe będą zabezpieczone przed korozją poprzez cynkowanie ogniowe.

Zamawiający będzie miał prawo sprawdzenia poprawności wykonania prac w różnych fazach. Odstępstwa od zaleceń będą na bieżąco korygowane i powtórny przegląd nastąpi przed podjęciem prac w następnej fazie.

Dla prowadzenia przeglądów i badań wykonawca dostarczy personelowi nadzoru Zamawiającego wszelki niezbędny sprzęt i obrazowe wzorce przygotowania powierzchni.

Jakiegokolwiek uchybienia ujawnione w prowadzonych próbach zostaną przez Wykonawcę skorygowane. Wykonawca powiadomi o nich na piśmie Zamawiającego i uzyska zgodę na proponowane środki naprawy. Po zakończeniu prac poprawkowych, poprawione powierzchnie będą ponownie zbadane dla uzyskania akceptacji. Zostaną sporządzone i dostarczone Zamawiającemu sprawozdania z przeprowadzonych badań.

5.37. Izolacja termiczna oraz obudowy dźwiękochłonne

Wykonawca zastosuje grubość izolacji zgodnie z normą PN-EN ISO 12241:2010 biorąc przy tym pod uwagę następujące wymagania:

- urządzenia o maksymalnej temperaturze roboczej powyżej 50°C będą wyposażone w izolację cieplną,
- temperatura płaszcza izolacji nie może przekraczać 50°C przy temp. otoczenia 30°C,
- izolacja termiczna musi chronić urządzenia przed przemarzaniem,
- w przypadku przekroczenia przez urządzenia poziomu ciśnienia akustycznego w odległości 1 m o 83 dB (A) zastosowana będzie izolacja dźwiękochłonna, aby utrzymać wymagany poziom ciśnienia akustycznego w miejscach stałej obsługi chyba, że normy wymagają niższego poziomu, (min pomieszczenie socjalne),
- zastosowane izolacje dźwiękochłonne nie będą stanowiły przeszkód w czasie normalnej eksploatacji i remontach urządzeń (izolacja łatwo demontowalna i pozwalająca na ponowny montaż),
- materiał izolacyjny będzie niepalny,
- armatura wszystkich średnic oraz połączenia kołnierzone będą wyposażone w izolację rozbieralną,
- podpory i przeguby w miarę możliwości będą wyposażone w podkładki izolacyjne zabezpieczające przed stratami ciepła,
- zaizolowane elementy zabezpieczone zostaną płaszczem ochronnym z blachy stalowej ocynkowanej powlekaną w kolorze dostosowanym do istniejących instalacji.

Jako temperaturę obliczeniową wewnętrznej powierzchni otuliny należy przyjąć roboczą temperaturę czynnika przepływającego rurociągiem lub kanałem przez urządzenie technologiczne lub zgromadzone w zbiorniku.

Materiały izolacyjne będą najwyższej dostępnej jakości, zgodne z normami producenta, o jednorodnej kompozycji i o trwałych własnościach.

Do izolacji rurociągów i instalacji zastosowane będą następujące materiały izolacyjne:

- Odporność termiczna 650 - 750°C,
- Gęstość 70 - 140 kg/m³,
- Klasyfikacja ogniowa niepalne,
- Zawartość siarki ≤ 0,2 %,
- Współczynnik przewodności cieplnej w temp.+20°C ≤ 0,038 W/mK.

W dokumentacji technicznej będą wyspecyfikowane wszystkie zastosowane środki zapewnienia bezawaryjnej pracy w warunkach zimowych urządzeń i instalacji narażonych bezpośrednio na działanie czynników zewnętrznych. Szczegóły zabezpieczenia powinny być zawarte w tej dokumentacji.

5.38. Gospodarka kablowa

Instalacja kablowa (kable elektroenergetyczne, sygnalizacyjne i AKPiA) musi spełniać wymagania NSEP-E-004:2014/A1:2019-05 oraz zalecenia Przepisów Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Ponadto tu również mają zastosowanie poszczególne zeszyty PN-HD 60364.

W budynkach kable powinny być rozprowadzone na konstrukcjach wsporczych w korytach kablowych. Poza budynkiem trasy kablowe mogą być prowadzone w tunelach, kanałach kablowych, w ziemi na estakadach.

W projekcie należy uwzględnić konieczność zapewnienia pasywnego zabezpieczenia tras kablowych, takiego jak:

- przegrody ogniowe w tunelach i kanałach kablowych,
- przegrody pionowe w szybach pionowych,
- uszczelnienia przejść kabli przez ściany i stropy.

Materiały zabezpieczeń pasywnych muszą posiadać atest odporności ogniowej min 120-minutowej.

Kable elektroenergetyczne muszą być dobierane z uwzględnieniem następujących czynników:

- obciążenia roboczego,
- wytrzymałości zwarciowej przewodów (przewody liniowe i ochronne),
- spadku napięcia,
- wytrzymałości mechanicznej.

Kable sygnalizacyjne muszą być dobrane z uwzględnieniem następujących czynników

- prądu obciążenia ciągłego i szczytowego,
- spadku napięcia,
- oddziaływania pól zewnętrznych,
- wytrzymałości mechanicznej.

Uziemienia

System uziemień ze wszystkimi jego składnikami ma stanowić ochronę przeciwporażeniową i zabezpieczyć personel eksploatacji przed skutkami porażenia prądem elektrycznym przy obsłudze urządzeń elektrycznych i technologicznych.

Oświetlenie

Instalacja oświetlenia musi spełniać następujące warunki:

- natężenie oświetlenia przystosowane do warunków miejsca pracy,
- obsługa punktów świetlnych bez specjalnych podestów lub rusztowań.

Instalacja oświetlenia zostanie wykonana w systemie TN-S z wydzielonym zerem roboczym (N) i ochronnym (PE). Dla zwiększenia bezpieczeństwa personelu obwody oświetleniowe będą wyposażone w wyłączniki różnicowe.

Natężenie oświetlenia spełni postanowienia norm PN-EN 12464-1:2022-01, PN-EN 12464-2:2014-05.

5.39. Aparatura kontrolno-pomiarowa

Aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka powinna spełniać następujące wymagania dokładności i niezawodności:

Przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień:

- przetworniki inteligentne typu "HART" wyposażone we wskaźnik miejscowy,
- dwuprzewodowe zasilanie z karty systemu o sygnale wyjściowym 4..20mA,
- napięcie zasilania 12..36 V,
- zakres temperatury pracy -20°C..+70°C,
- stopień ochrony IP 65 zgodnie z PN-EN 60529,
- błąd podstawowy $\pm 0,25\%$ lub mniejszy, dla układów mniej ważnych dopuszczalna jest klasa dokładności 0,6,
- wpływ zmian napięcia zasilania $< 0,005\%/V$,
- powtarzalność wskazań $< \pm 0,1\%$,
- przeciążalność 125% zakresu pomiarowego, przy czym dla części przetworników wymagana jest wyższa przeciążalność i odporność na przeciążalność impulsową,

Czujniki termometru termoelektrycznego:

- powinny być zastosowane czujniki typu NiCr-NiAl i PtRh-Pt z odizolowaną spoiną pomiarową,
- klasy 1 według PN-EN60584-1,
- wymienny wkład pomiarowy,
- rodzaj obudowy, średnica czujnika, długość zanurzeniowa, typ (płaszczowa, tradycyjna) powinien być indywidualnie dobrany do miejsca montażu,
- wytrzymałość temperaturowa głowicy 100°C,
- głowice łączeniowe powinny być wykonane w stopniu ochrony IP 65 zgodnie z PN-EN 60529:2003 i zapewniać trwałe podłączenie przewodów kompensacyjnych,
- dopuszcza się stosowanie innych czujników termoelektrycznych w miejscach, gdzie Wykonawca uzna, że stosowanie ww. jest technicznie nieuzasadnione, po akceptacji Zamawiającego,
- czujniki powinny być odporne na drgania mechaniczne występujące w miejscu montażu.

Czujniki termometru rezystancyjnego:

- powinny być zastosowane czujniki rezystancyjne typu PT100,
- klasy 1 według PN-EN 60584-1:2014-04,
- rodzaj obudowy, długość i średnica czujnika powinna być dobrana do miejsca montażu,
- głowice łączeniowe powinny być wykonane w stopniu ochrony IP 65 zgodnie z PN-EN 60529 i zapewniać trwałe podłączenie przewodów łączeniowych,
- czujniki powinny być odporne na drgania mechaniczne występujące w miejscu montażu.

Przetworniki sygnałowe rezystancji (/mA i przetworniki termoelektryczne mV/mA):

- przetworniki programowalne z HART, z separacją galwaniczną wejście od wyjścia, dwuprzewodowe z sygnałem wyjściowym 4..20 mA,
- napięcie zasilania 18..36 V,
- błąd podstawowy < 0,2 %,
- błąd liniowości < 0,1 %,
- błąd od zmian temperatury < 0,1 %/10°C,
- temperatura pracy - 20..+ 80°C,
- przetworniki powinny być zamontowane w szafach obiektowych o stopniu ochrony IP 65 lub lepszym zgodnie z PN-EN 60529,
- preferowane przetworniki Aplisens ze względu na obecność tych urządzeń w istniejącej instalacji.

Pomiary przepływu płynów:

- klasa przetwornika 0,5 lub lepsza,
- generalnie dla cieczy par i gazów nie zanieczyszczonych zaleca się stosować pomiary przy pomocy ultradźwiękowych, elektromagnetycznych, wirowych lub innych w oparciu o normy PN-EN ISO 5167-1:2005. Dla pomiarów par i gazów należy przewidzieć pomiary kompensowane od zmian temperatury i ciśnienia,
- przetworniki pomiarowe: dla pomiarów przepływu płynów dwufazowych, zawiesin ciał stałych w wodzie, dopuszcza się przepływomierze masowe. Tam gdzie jest to ekonomicznie i technicznie uzasadnione, mogą być stosowane dla pomiarów przepływu przepływomierze wirowe, natomiast dla spalin i gazów zapylnych termodyspersyjne. Pomiary płynów agresywnych, przewodzących, mogą być mierzone przetwornikami elektromagnetycznymi,
- programowalne (HART).

Pomiary poziomu:

- klasa 0,5 lub lepsza,
- pomiary poziomu cieczy z zawiesiną ciał stałych, poziomy materiałów sypkich, poziomowskazy ultradźwiękowe, sygnalizatory wibracyjne, sondy radarowe z falą prowadzoną w falowodzie, hydrostatyczne,
- programowalne (HART),

Zasuwy klapy i zawory regulacyjne i odcinające:

- zawory, klapy regulacyjne i odcinające powinny być dostarczone wraz z siłownikami, sterowanymi elektrycznie, z napędem elektrycznym lub pneumatycznym; w przypadku napędu pneumatycznego parametry powietrza sterującego powinny być dobrane zgodnie z wymaganiami producenta,
- zawory wraz z siłownikami muszą być dostosowane do instalacji technologicznej, a ich parametry powinny zapewnić właściwą i niezawodną pracę układów automatycznej regulacji we wszystkich fazach pracy,
- siłowniki z napędem elektrycznym powinny być wyposażone w nadajniki prądowe położenia dwuprzewodowe o sygnale 4..20mA, podwójne wyłączniki krańcowe drogowe i momentowe,
- stopień ochrony IP 54 lub lepszy zgodnie z PN-EN 60529:2003,
- napięcie zasilające dla siłowników z napędem elektrycznym - 230/400 VAC, 50Hz,
- temperatura otoczenia pracy - 25..+ 60°C,
- siłowniki powinny być wyposażone w pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne,
- pokrętło powinno być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym,

- siłowniki z napędem elektrycznym powinny być wyposażone w integralne, „inteligentne” układy sterowania,
- siłowniki z napędem pneumatycznym powinny być wyposażone w „inteligentne” pozycjonery elektropneumatyczne,
- preferowane programowalne (HART).

Zasilanie:

Aparatura AKPiA nie może zostać uszkodzona, wyłączona z działania lub powodować pogorszenia pracy przy:

- chwilowych przełączeniach pomiędzy różnymi systemami zasilania,
- powrotach napięcia,
- załączeniach i odłączeniach lub utratach napięcia,
- obwody zasilające powinny być tak zaprojektowane, aby maksymalny spadek napięcia w punkcie zasilania nie przekraczał 5 %,
- aparatura w osłonach metalowych będzie przystosowana do podłączenia do głównej sieci uziemień.

Zakresy pomiarowe:

- zakres pomiarowy powinien być zgodny z ogólnie przyjętymi standardami i powinien być tak dobrany, aby normalne wartości eksploatacyjne wystąpiły przy około 75 % pełnej skali,
- należy korzystać z oznaczeń zgodnych z systemem SI. Inne standardowe jednostki mogą być użyte w wyjątkowych przypadkach o ile oczywiste jest, że informacja technologiczna tego wymaga.

Termometry miejscowe:

- dopuszcza się stosowanie termometrów bimetalicznych lub gazowych, nie dopuszcza się stosowania termometrów szklanych,
- stosowanie styków alarmowych w termometrach miejscowych do sygnalizacji i sterowania zdalnego jest niedozwolone,
- klasa dokładności termometrów nie gorsza niż 1 (jeden),
- na skali termometru muszą być naniesione na czerwono wartości graniczne / alarmowe pomiaru,
- średnica obudowy nie mniejsza niż 100mm i nie większa niż 160mm,
- obudowa termometru wykonana ze stali nierdzewnej,
- szybka termometru wykonana z bezpiecznego szkła,

- średnica czujników będzie znormalizowana. Zamawiający dopuszcza ograniczoną liczbę czujników o nietypowej grubości – do zabudowy na urządzeniach technologicznych.

Manometry miejscowe:

- dopuszcza się stosowanie manometrów z rurką BOURDONA,
- klasa dokładności manometru nie gorsza niż 1 (jeden),
- na skali manometru muszą być naniesione na czerwono wartości graniczne/alarmowe pomiaru,
- średnica obudowy manometru nie mniejsza niż 100mm i nie większa niż 160mm,
- obudowa manometru oraz inne części wykonane ze stali nierdzewnej,
- szybka manometru wykonana z bezpiecznego szkła.

5.40. Dopuszczalne poziomy emisji hałasu

Oddziaływanie na otoczenie zewnętrzne nowo zabudowanych instalacji i urządzeń w punktach zlokalizowanych na granicy najbliższych terenów podlegających ochronie akustycznej, od strony ISG - zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn. Dz. U. z 2014 r., poz. 112 z późn. zm.).

Oddziaływanie na otoczenie zewnętrzne nowo zabudowanych instalacji i urządzeń w punktach zlokalizowanych na terenach podlegających ochronie akustycznej - emisja hałasu do środowiska powinna być na takim poziomie, aby na terenie podlegającym ochronie akustycznej (w tym przypadku na granicy zabudowy) były spełnione wartości <40 dB w z uwzględnieniem istniejących uwarunkowań środowiskowych mających wpływ na poziom hałasu.

Dobre środki techniczne, tłumiące hałas oraz indywidualne środki ochronne muszą gwarantować spełnienie warunków pracy wynikających z Rozporządzenia Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U. 2018 poz. 1286.

6. Granice dostaw

6.1. Po stronie sieci gazowej

Zamawiający wykona stację redukcyjną gazu o ciśnieniu wyjściowym 0,8 MPa zlokalizowaną na terenie EC Piaskówka i wykona sieć gazową od stacji redukcyjnej do budynku ISG. Sieć z rur stalowych o średnicy DN 100 zakończona zostanie zaworem odcinającym DN 100 na budynku ISG. Zawór będzie stanowił granicę dostaw dla instalacji gazowej. Zamawiający wykona przełożenie gazociągu dn 80 który koliduje z realizacją ISG.

6.2. Po stronie energii elektrycznej

- a) Zamawiający doprowadzi kabel wyprowadzenia mocy na średnim napięciu 15 kV od GPZ Grabówka należącego do OSD Tauron Dystrybucja do południowej granicy działki nr 132/2. Kabel w GPZ Grabówka jest zakończony przed ogrodzeniem GPZ od strony zachodniej. Wykonawca wprowadzi kabel do budynku GPZ zgodnie z Warunkami technicznymi Tauron Dystrybucja. Włączenie kabla do rozdzielni SN ISG po stronie Wykonawcy. Analogiczny zakres prac dotyczy światłowodu położonego razem z kablem wyprowadzenia mocy.
- b) Zamawiający doprowadzi kabel średniego napięcia 15 kV, łączący rozdzielnię SN EC Piaskówka z rozdzielnią SN ISG, do południowej granicy działki nr 132/2. Włączenie kabla do rozdzielni EC Piaskówka i rozdzielni SN ISG po stronie Wykonawcy. Kabel łączący rozdzielnię EC Piaskówka i ISG może być wykorzystany na do tymczasowego zasilania Placu Budowy. Zamawiający może podać napięcie 400 V o mocy 50 kW na czas budowy,
- c) Zamawiający doprowadzi kabel elektryczny zasilający zawory odcinające w komorze zaworów odcinających przy sieci ciepłowniczej przy ul. Spokojnej, do południowej granicy działki 130/2. Wykonanie podłączenia kabla w komorze i w ISG po stronie Wykonawcy.

6.3. Po stronie wyprowadzenia ciepła

Zamawiający wybuduje odcinek osiedlowej sieci ciepłowniczej o średnicy DN 250 mm od ściany budynku ISG do sieci ciepłowniczej przy ul. Spokojnej włącznie z komorą ciepłowniczą, w której zostaną zlokalizowane zawory odcinające. Zawory odcinające z napędami w komorze ciepłowniczej dostarczy Zamawiający. Pozostałe w zakresie Wykonawcy.

6.4. Ogrodzenie

Zamawiający wykona ogrodzenie terenu ISG. Wykonawca doprowadzi kanalizację kablową do napędu bramy przesuwnej w ogrodzeniu.

6.5. Po stronie kanalizacji deszczowej

Zamawiający wybuduje zbiornik retencyjny i odcinek kanalizacji deszczowej od zbiornika retencyjnego do studni kanalizacji miejskiej. Wykonawca wykona odwodnienie dachu i terenu wokół budynku.

6.6. Po stronie kanalizacji sanitarnej

Zamawiający wybuduje odcinek kanalizacji sanitarnej od pierwszej studni przy granicy działki do studni kanalizacji miejskiej. Wykonawca wykona kanalizację sanitarną na terenie ISG wraz ze studnią rozgraniczającą.

6.7. Po stronie wody

Zamawiający wybuduje odcinek sieci wodociągowej od studni wodomierzowej (włącznie) do sieci wodociągowej Tarnowskich Wodociągów. Wykonawca wykona instalację wodną na terenie ISG.

6.8. Drogi i place

Wszystkie drogi i place na terenie inwestycji włącznie z wjazdem od ulicy Stalowej po stronie Wykonawcy.

Zamawiający zapewnia dojazd technologiczny od ul. Spokojnej po płytach betonowych. Dojazd lekkich samochodów możliwy od strony wschodniej ul. Stalowej.

6.9. Monitoring

Wykonanie monitoringu ISG w całości po stronie Wykonawcy. Należy również wykonać monitoring komory ciepłowniczej. Zamawiający ułoży kabel niezbędny do monitoringu komory.

6.10. Łączność światłowodowa i telemetria

Zamawiający wybuduje odcinek sieci światłowodowej pomiędzy EC Piaskówka i ISG oraz pomiędzy ISG i komorą ciepłowniczą przy ul. Spokojnej. Pozostały zakres należy do Wykonawcy.

7. Wymagania dotyczące, jakości dostaw i robót

7.1. Ogólne wymagania

Wykonawca we wszystkich etapach prac (projektowanie, pomiary, ekspertyzy, dobór materiałów, urządzeń i wyposażenia, transport, składowanie, roboty budowlano-montażowe, próby odbiorowe, rozruch) będzie przestrzegał obowiązujących w Polsce przepisów prawnych dotyczących rozwiązań projektowych, konstrukcji urządzeń, transportu i składowania materiałów, paliw i urządzeń, zabezpieczeń przeciwpożarowych, BHP i innych stosowanych.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania w ramach Umowy wszystkich prac pomocniczych, np. transportowych, prac dźwigowych, prac na rusztowaniach, pomiarowych i innych oraz zapewni wszystkie urządzenia, narzędzia, przyrządy, dźwigi, maszyny robocze, rusztowania i środki transportu oraz materiały i cały personel potrzebny do realizacji pełnego zakresu prac objętych Umową.

7.2. Przygotowanie Terenu Budowy

Przed planowanym wejściem Wykonawcy na Tereny Budowy zostanie opracowany i przedstawiony Zamawiającemu projekt Zagospodarowania Terenu Budowy. Projekt ten będzie podlegał zatwierdzeniu przez Zamawiającego, a szczegóły przygotowania Terenów Budowy zostaną uzgodnione pomiędzy Stronami.

7.3. Bezpieczeństwo technologiczne

Wykonawca winien uwzględnić wszelkie ryzyko wynikające z zastosowanej technologii. Proces technologiczny musi być bezpieczny i należy podjąć wszelkie środki dla uniknięcia niebezpieczeństwa dla obsługi urządzeń, otoczenia i osób trzecich w czasie uruchomienia, normalnego Ruchu, odstawień planowanych, odstawień awaryjnych, przerw w zasilaniu i remontów.

7.4. Wymagania dotyczące prowadzenia robót

Wykonawca zorganizuje i przeprowadzi budowę ISG, zgodnie z polskim prawem i polskimi przepisami, w sposób, który zminimalizuje wpływ i uciążliwość budowy dla środowiska naturalnego.

Wykonawca w czasie prowadzenia prac będzie zobowiązany:

- przestrzegać zasad, przepisów i obowiązków wynikających z obowiązującego Prawa Budowlanego,
- przestrzegać zasad i przepisów BHP i ppoż.,
- bezwzględnie przestrzegać terminów prac określonych w umowie,
- zatrudniać personel budowlano-montażowy posiadający wymagane kwalifikacje i uprawnienia oraz przeszkolony pod względem BHP,
- utrzymywać porządek na obszarze swojego działania,
- pozostawić Teren Budowy oraz Przedmiot Zamówienia w stanie uporządkowanym, czystym i bezpiecznym.

7.5. Warunki wykonania i odbioru robót

Podstawowe zasady, których należy przestrzegać podczas prowadzenia robót budowlano-montażowych zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz.401).

Materiały i wyroby budowlane stosowane do budowy muszą być dopuszczone do obrotu zgodnie z postanowieniami Ustawy z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2021.1213 t.j.). Decyzje o przyjęciu lub odrzuceniu dostawy będą się odbywały na podstawie odpowiednich norm lub aprobat technicznych.

Normy wymienione w aktualnym Katalogu Norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego i instrukcje producentów będą stosowane przy dokonywaniu oceny zgodności z powszechnie przyjętymi standardami pod kątem ochrony zdrowia, ppoż., bezpieczeństwa i ochrony środowiska oraz jakości wykonanych robót.

Realizacja Robót Budowlanych przebiegać będzie pod nadzorem osób uprawnionych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa.

Po przejściu placu budowy od Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany będzie do zapewnienia Kierownika Budowy, który zobowiązany będzie do nadzorowania całości prac związanych

z realizacją inwestycji „**Budowa modułu silników gazowych do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła**” wykonywanych przez Wykonawcę jak również będących w zakresie Zamawiającego.

Pod uwagę powinny być wzięte następujące kwestie ogólne dla planowania i zarządzania budową, montażem instalacji, jej rozruchem oraz ruchem próbnym instalacji:

- odpady budowlane nie będą usuwane w sposób niekontrolowany,
- nadmierne pylenie w trakcie budowy powinno być zminimalizowane przez zastosowanie wody, w koniecznej ilości, (w okresach suchych) na zakurzone drogi i odsłonięte powierzchnie Terenu Budowy. Emisja pyłu z instalacji betoniarskich powinna być ograniczona przez zastosowanie odpowiednich instalacji odpylających,
- cały sprzęt, który emituje hałas w fazie budowy powinien być odpowiednio obsługiwany, ażeby zminimalizować wpływ hałasu. Sprzęt emitujący hałas powinien być zgodny z właściwymi normami polskimi dotyczącymi hałasu. Wszystkie skargi na emisję hałasu powinny być rejestrowane przez Wykonawcę,
- maszyny budowlane z napędem diesla powinny być odpowiednio obsługiwane oraz wyposażone w odpowiednie filtry minimalizujące emisje spalin,
- dla zapobieżenia niekontrolowanemu spustom cieczy, co może prowadzić do skażenia zasobów wody gruntowych w okolicy, powinno być zastosowane wychwytywanie ścieków zaolejonych dla ich właściwego usunięcia,
- zrzuty wody burzowej będą właściwie prowadzone by zminimalizować zanieczyszczenie wody z naturalnych zasobów wodnych.

W przypadku budowy rusztowań Wykonawca zobowiązany jest każdorazowo do odbioru rusztowania przez pracownika z odpowiednimi uprawnieniami, potwierdzonego protokołem, który jest dołączony do polecenia na pracę. Każde rusztowanie musi posiadać tabliczkę z podaniem nośności rusztowania oraz danymi i podpisem osoby odbierającej.

7.6. Usługi uzupełniające

Po odbiorze końcowym wszystkie urządzenia i instalacje powinny zapewniać obsłudze warunki pracy zgodne z zasadami BHP.

Należy zapewnić ochronę ppoż. w trakcie prowadzenia prac inwestycyjnych - nie mogą one negatywnie wpływać na stan bezpieczeństwa pożarowego. Projektując zabezpieczenia mające za zadanie zabezpieczenie obiektów i urządzeń przed pożarem należy uwzględnić wszelkie obowiązujące przepisy i akty prawne oraz zalecenia i wymagania służb Zamawiającego dotyczące tego tematu.

Należy zapewnić środki zapewniające bezpieczeństwo pracy w trakcie Realizacji Obiektu (tablice ostrzegawcze, wygrozdzenia Terenu Budowy, środki ochrony osobistej itp.).

Należy zapewnić środki zapewniające bezpieczeństwo eksploatacji (tablice ostrzegawcze, wyposażenie BHP w rozdzielni itp.).

7.7. Przepisy i normy

Wykonawca będzie ściśle stosować się do wszystkich mających zastosowanie przepisów i zasad miejscowych i krajowych. Ogół prac, sprzętu, materiałów i instalacji będzie zaprojektowany, wyprodukowany, zbudowany i wypróbowany zgodnie z prawem (obowiązkowymi normami i przepisami technicznymi) oraz najnowszą edycją przepisów i norm krajowych.

7.8. Jednostki miar

Stosować należy wyłącznie system jednostek metrycznych SI (Système International d'Unités). Oznacza to, że wszystkie rysunki, dane, informacje i obliczenia muszą być podawane w systemie metrycznym.

7.9. Standaryzacja i zamiennność

Wykonawca zagwarantuje standaryzację konstrukcji, a w jej ramach standaryzację elementów instalacji dla uproszczenia magazynowania części zapasowych i zapobieżenia zastosowania niewłaściwych zamienników. Oznacza to mniejszą złożoność zamawiania i stosowania części zapasowych i utrzymania ruchu.

7.10. Ocena zgodności i dozór techniczny

Zgodnie z ustawą o systemie oceny zgodności (Dz.U.2021.1344 t.j. z późn. zm) oraz Obwieszczeniami Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w sprawie wykazów norm zharmonizowanych, wyroby wprowadzane po raz pierwszy na rynek będą projektowane i wytwarzane zgodnie z normami zharmonizowanymi i będą (tam, gdzie jest to wymagane) posiadały znak CE i deklarację zgodności. W przypadku braku norm zharmonizowanych, wyroby będą wykonane z zastosowaniem innych specyfikacji technicznych (norm nie zharmonizowanych krajowych lub zagranicznych, norm zakładowych) uzgodnionych z odpowiednią jednostką notyfikowaną.

7.11. System identyfikacji obiektów i instalacji

W celu ułatwienia identyfikacji poszczególnych urządzeń i instalacji należy wprowadzić system oznaczeń KKS (Kraftwerk - Kennzeichen - System). Oznaczenia KKS będą stosowane we wszystkich schematach.

Wszelkie urządzenia będą wyposażone w tabliczki identyfikacyjne z oznaczeniem kodowym KKS, a wszystkie rurociągi będą dodatkowo oznakowane (zgodnie z normą) etykietami wskazującymi kierunek przepływu.

Jednolity system oznaczenia KKS stosowany będzie dla:

- kompleksów instalacji,
- instalacji (pojedynczych),
- urządzeń,
- elementów.

7.12. Oznakowanie i tabliczki znamionowe

Wszystkie główne elementy sprzętu, oprócz oznaczeń KKS, powinny mieć tabliczki znamionowe, z nazwą producenta, typem, numerem seryjnym, rokiem produkcji, mocą znamionową (jeżeli dotyczy) głównymi cechami i innymi informacjami, które służą identyfikacji. Oznaczyć należy też obszary niebezpieczne i potencjalne ryzyka.

Tabliczki zostaną wykonane z materiału trwałego, odpornego na korozję i oddziaływanie innych czynników szkodliwych mogących wystąpić w danym rejonie. Tabliczki zostaną zamocowane w sposób trwały, w miejscu dobrze widocznym.

Wszystkie elementy różnych instalacji rurociągowych będą w jasny sposób oznaczone. Rurociągi będą pomalowane i/lub oznakowane zgodnie z rodzajem cieczy według właściwego kodu (DIN lub równoważnego), oraz z dobrą praktyką zawodową dla obiektu energetycznego tego typu.

Wszystkie rurociągi zostaną oznakowane w systemie KKS malowanymi etykietami wskazującymi kierunek przepływu i płynący czynnik.

Oznakowania i strzałki będą umieszczone na:

- wszystkich kolanach, łukach i trójkątach,
- wszystkich zaworach,
- w miejscach przechodzenia rurociągów przez ściany i stropy,
- w odstępach maksymalnie 30-metrowych, na odcinkach prostych,
- wszędzie tam, gdzie brak takiego oznaczenia może budzić wątpliwości.

Etykiety malowane będą na warstwie nawierzchniowej powłoki antykorozyjnej.

Wyraźnie oznaczone będą oba końce i stosowna liczba pozycji pośrednich wszystkich kabli.

7.13. Dostęp do wyposażenia

Wszystkie pozycje wyposażenia powinny być umiejscowione w taki sposób, aby ich obsługa, usunięcie lub próby mogły być przeprowadzone z użyciem minimum nakładu czasu i pracy. Wyposażenie wymagające regularnej konserwacji lub przeglądów (co rok lub częstszych) powinno być dostępne z trwale zamontowanych podestów itd. oraz bez konieczności demontowania (w celu dostępu) lub usuwania innego sprzętu (podestu, schodów, drabin, poręczy, kratek pomostowych) i bez konieczności dodawania sprzętu prowizorycznego.

Wszystkie podesty, schody, drabiny, poręcze, kraty będą odpowiadać polskim przepisom dotyczącym rozmiarów, gabarytów, wykonania, BHP i podlegać akceptacji Zamawiającego.

7.14. Zapewnienie jakości

Wykonawca będzie w pełni odpowiedzialny za zapewnienie tego, że ogół zakresu prac zostanie zaprojektowany, wykonany i przekazany w ścisłej zgodności z systemem jakości Wykonawcy. Wykonawca będzie planował swoje działania w zgodzie ze stosownymi planami jakości i dokumentował ich zgodność.

8. Bezpieczeństwo i Higiena Pracy

8.1. Przepisy ogólne

Wymaga się od Wykonawcy i Podwykonawców przestrzegania obowiązujących przepisów, norm, instrukcji i innych aktów normatywnych we wszystkich stadiach prac (projektowanie, budowa urządzeń, eksploatacja, transport i składowanie urządzeń, prace budowlane, prace montażowe, próby i Ruch Próbny) dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ważniejsze przepisy i wymagania BHP przedstawiono poniżej:

- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Przepisy wprowadzające Kodeks pracy (Dz.U.1974 nr 24 poz. 142, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 2022 poz. 1510 tekst jednolity z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.1997 129 poz. 844 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120 poz. 1126)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 czerwca 1968 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu promieniowania jonizującego (Dz.U. 1968 nr 20 poz. 122)
- Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 22 października 2018 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi wieżowych i szybko montujących (Dz.U. 2018 poz. 2147)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych. (Dz.U.2000 nr 40 poz. 470)
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830 z późn. zm.)
- Instrukcja Organizacji Bezpiecznej Pracy w Energetyce, Instytut Energetyki 1990 r.

8.2. Wymagania BHP w trakcie realizacji budowy

Wykonawca zobowiązany jest do wydawania szczegółowych zaleceń w sprawach przestrzegania BHP na Terenie Budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania podległych mu pracowników i podwykonawców z zarządzeniami i przepisami BHP.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania regulaminu regulującego zasady i tryb postępowania pracowników budowy w trakcie Realizacji Kontraktu. Regulamin ten uwzględni zasady współpracy między Zamawiającym, a Wykonawcą.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do:

- dostarczenia środków BHP i ppoż. oraz przygotowania wytycznych, co do lokalizacji i rodzaju ogólnych punktów ochrony BHP i ppoż.,
- ogrodzenia i oznakowania Terenu Budowy w odpowiednie tablice informacyjne i instrukcje BHP i ppoż.,
- sprawdzania wykonania zaleceń wydawanych przez komisje BHP,
- prowadzenia na bieżąco kontroli pod kątem przestrzegania przepisów BHP i stosowania właściwych zabezpieczeń,
- sporządzania raportów o stanie bezpieczeństwa BHP na budowie,
- prowadzenia statystyki wypadków przy pracy,
- powołania inspektora BHP budowy - posiadającego aktualne uprawnienia inspektora BHP,
- prowadzenia dochodzenia powypadkowego przy współudziale pracowników służby BHP,
- prowadzenia księzek szkoleń BHP,
- egzekwowania od pracowników obowiązku stosowania sprzętu ochrony osobistej podczas wykonywania pracy,
- utrzymywanie porządku w rejonach prowadzonych prac, na podestach, przejściach, drogach dojazdowych i ewakuacyjnych,
- ewidencji kart badań okresowych,
- ewidencji kart szkoleń BHP,
- prowadzenia kart informacyjnych sprzętu elektrycznego zgodnie z wymaganiami,
- zabezpieczenia granic rejonów robót przy pomocy widocznych barierek i tablic informacyjnych o zagrożeniach,
- zabezpieczenia podestów roboczych barierkami, odbojnicami, itp.,
- odbiorów rusztowań i podestów roboczych z wpisem do Dziennika Robót,
- odbiorów konstrukcji transportowo - dźwigowej, urządzeń dźwigowych oraz dźwigów przez dozór UDT,
- zabezpieczenia butli z gazami technicznymi przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami termicznymi,

- zabezpieczenia i dozoru miejsc pracy w trakcie prowadzenia prac spawalniczych i po ich zakończeniu,
- zabezpieczenia i dozoru miejsc pracy w trakcie prowadzenia prac z czynnikami trującymi i szkodliwymi dla człowieka i otoczenia - Instrukcja postępowania.

Przed przystąpieniem do prac budowlano - montażowych należy przeprowadzać szkolenia w zakresie prowadzenia prac zgodnie z opisem technologiczno - organizacyjnym i Harmonogramem szczegółowym ze zwróceniem szczególnej uwagi na zagrożenie BHP. Szkolenie zostanie przeprowadzone przez służby BHP Zamawiającego. Wykonawca określi ilość pracowników, którzy zostaną poddani szkoleniu. Fakt szkolenia należy odnotować w zeszycie szkoleń.

Przy pracach na wysokości bezwzględnie należy przestrzegać stosowania przez pracowników zabezpieczeń indywidualnych (szelki bezpieczeństwa).

W przypadku wykonania prac na różnych wysokościach należy bezwzględnie stosować pracę strunami i dodatkowe zabezpieczenie w postaci podestów, ochronnych ścian działowych itp.

Przy pracach transportowo - dźwigowych należy stosować liny i zawieszania atestowane, posiadające oznakowanie o dopuszczalnym obciążeniu roboczym.

Pracownicy zatrudnieni przez Podwykonawców powinni pracować w ubraniach roboczych, kaskach i obuwiu roboczym zgodnym z przepisami BHP oraz z wyraźnym oznaczeniem nazwy Podwykonawcy.

8.3. Zasady BHP przy wykonywaniu prac w warunkach szczególnego zagrożenia

Zasady i zakres prac w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego określa Instrukcja Organizacji Bezpiecznej Pracy w Energetyce wydana przez Instytut Energetyki w 1990 r. ww. instrukcja określa również szczegółowy tryb wykonywania wszystkich prac przy urządzeniach energetycznych i innych urządzeniach związanych z eksploatacją urządzeń energetycznych.

Wykonawca opracuje w oparciu o Instrukcję Organizacji Bezpiecznej Pracy w Energetyce propozycję instrukcji określającej szczegółowe zasady współpracy pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym, oraz tryb wykonywania prac przy urządzeniach energetycznych w trakcie Realizacji.

Powyższa instrukcja wymaga akceptacji Zamawiającego oraz będzie stanowić część Programu Organizacji Robót. Ponadto Wykonawca będzie przekazywał na bieżąco Zamawiającemu wykaz pracowników własnych oraz wszystkich swoich Podwykonawców posiadających ważne zaświadczenia kwalifikacyjne, uprawniające do wykonywania czynności określonych w ww. Instrukcji oraz skany:

- a) aktualnych zaświadczeń badań lekarskich profilaktycznych,
- b) zaświadczeń z ukończenia ostatniego szkolenia okresowego BHP,

oceny ryzyka zawodowego przy wykonywaniu prac określonych umową.

9. Wymagania w zakresie odbioru robót

9.1. Zasady ogólne prowadzenia montażu i rozruchu

Wykonawca będzie wykonywał wszystkie prace związane z montażem, testami funkcjonalnymi i technologicznymi oraz eksploatacją w trakcie ruchu regulacyjnego i ruchu próbnego zgodnie z obowiązującymi przepisami eksploatacji urządzeń i zasadami BHP obowiązującymi u Zamawiającego na dzień prowadzenia montażu i rozruchu, które zostaną przekazane Wykonawcy i na bieżąco aktualizowane.

Wykonawca zastosuje się do odpowiednich wytycznych Zamawiającego odnośnie:

- eksploatacji urządzeń i systemów, szczególnie w zakresie ich współpracy z istniejącymi układami technologicznymi Zamawiającego,
- organizacji bezpiecznej pracy i zabezpieczeń p.poż.,
- korzystania z mediów technologicznych i pomocniczych,
- współpracy ze służbami Zamawiającego.

Wykonawca posiadając wdrożony System Kontroli Jakości i Zarządzania, będzie stosował te zasady podczas prowadzenia budowy ze szczególnym uwzględnieniem zasad postępowania z odpadami.

Na wniosek Zamawiającego, Wykonawca jest zobowiązany do wypełnienia wszystkich zaleceń nałożonych na Zamawiającego przez organy administracji państwowej np.: Państwową Inspekcję Pracy, Państwową Inspekcję Sanitarną, itp. w zakresie prowadzonej przez siebie działalności w ramach kontraktu.

9.2. Montaż

Montaż będzie uznany za zakończony, jeżeli wszystkie urządzenia i układy, będą zmontowane i oznakowane zgodnie z dokumentacją i zostaną przeprowadzone niżej wyszczególnione czynności:

- sprawdzenie kompletności montażu,
- sprawdzenie instalacji,
- sprawdzenie układów elektrycznych i AKPiA,
- sprawdzenie kierunków obrotów silników,
- kalibracja przyrządów pomiarowych,
- płukanie i próby ciśnieniowe, tam gdzie ma to zastosowanie.

Wykonanie wszystkich ww. prób z wynikiem pozytywnym musi być potwierdzone odpowiednimi protokołami z prób pomontażowych, które wystawia Wykonawca, i przekazuje Zamawiającemu.

9.3. Rozruch

Rozruch oznacza okres realizacji prac następujący po montażu urządzeń i układów, w którym przeprowadza się wszystkie czynności prowadzące do tego, że wszystkie urządzenia i układy zmontowanej instalacji stają się funkcjonalnie sprawne i bezpieczne.

Rozruch Obiektu będzie przeprowadzony przez Wykonawcę po przeprowadzonych uzgodnieniach z Zamawiającym w zakresie możliwości wykonania rozruchu.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszystkie czynności niezbędne do zapewnienia prawidłowej eksploatacji i optymalizacji parametrów pracy poszczególnych urządzeń wchodzących w zakres dostarczonych urządzeń.

Co najmniej na 7 dni przed rozpoczęciem Rozruchu Strony uzgodnią szczegółowy zakres udziału personelu Zamawiającego i Wykonawcy rozruchu.

9.4. Ramowy Harmonogram Rozruchu

Po zakończeniu montażu Wykonawca rozruchu przystąpi do rozruchu technologicznego instalacji, który doprowadzić powinien do spełnienia przez instalacje, wszystkich założeń i parametrów projektowych.

Ramowy Harmonogram Rozruchu obejmować będzie m. in. następujące etapy:

- próby funkcjonalne urządzeń i elementów instalacji,
- ruch regulacyjny,
- ruch próbny.

9.5. Próby funkcjonalne

W trakcie prowadzenia Prób Funkcjonalnych, Wykonawca rozruchu sprawdzi funkcje wszystkich dostarczonych urządzeń i układów technologicznych w warunkach "bez obciążenia".

Zostanie potwierdzone, że:

- wszystkie urządzenia zamykające funkcjonują w sposób zgodny z projektem i wykazują się szczelnością,
- wszystkie urządzenia regulacyjne zostały przetestowane pod względem poprawności funkcjonowania i zgodności z przyjętą charakterystyką regulacji,
- wszelki możliwy sprzęt wirujący został przebadany i zaakceptowany pod względem wibracji i temperatury łożysk w trakcie odpowiednio długiego przebiegu,
- wszystkie węzły technologiczne zostały przetestowane pod względem funkcjonalności i zgodności z przyjętymi charakterystykami i regulacjami,
- regulacje i dostrojenia urządzeń zostały wykonane,
- cały sprzęt pomocniczy został przebadany pod względem poprawności funkcjonowania,

- wszystkie możliwe sekwencje startów i zatrzymań, obiegi zabezpieczające, alarmy i obiegi recyrkulacyjne zostały przebadane,
- wszystkie możliwe urządzenia peryferyjne zostały skalibrowane, a urządzenia wskaźnikowe wstępnie przetestowane,
- w uzgodnionym zakresie przeprowadzone zostało szkolenie personelu Zamawiającego,
- układy funkcyjne osiągnęły gotowość ruchową i spełniają warunki pracy pod względem BHP i ppoż.

Próby funkcjonalne będą uważane za zakończone, gdy każda z nich uzyska wynik pozytywny, Po zakończeniu prób funkcjonalnych Wykonawca przekaże Zamawiającemu protokół z wykonanych prób.

9.6. Ruch Regulacyjny

Ruch regulacyjny oznacza okres realizacji prac w ramach rozruchu poprzedzający ruch próbny, w którym wykonawca rozruchu na uruchomionym do tego celu obiekcie przeprowadza próby technologiczne i dobiera takie nastawy regulatorów elementów, urządzeń i układów, które będą właściwe dla przeprowadzanego następnie ruchu próbnego. Celem ruchu regulacyjnego jest regulacja i optymalizacja pracy instalacji w warunkach różnych obciążeń.

Ruch regulacyjny rozpoczyna się w momencie uruchomienia poszczególnych układów technologicznych z udziałem czynników procesowych.

Zakłada się, że ruch regulacyjny poszczególnych elementów składowych instalacji trwać będzie w tym samym czasie.

W trakcie ruchu regulacyjnego wykonawca rozruchu dokona niezbędnych korekt oraz regulacji i optymalizacji pracy. Podczas ruchu regulacyjnego zostaną ustalone i zaprotokołowane wartości wszystkich nastaw niezbędnych do uzyskania założonych parametrów.

Po zakończeniu ruchu regulacyjnego wykonawca rozruchu sporządzi sprawozdanie, w którym określi wszystkie nastawy niezbędne do uzyskania założonych parametrów regulacyjnych.

Ruch regulacyjny przeprowadza wykonawca rozruchu.

Ruch regulacyjny będzie uważany za zakończony, gdy wszystkie układy technologiczne wchodzące w zakres realizacji instalacji będą funkcjonować prawidłowo, a instalacja uzyska swoje znamionowe parametry pracy.

Media na potrzeby wykonania ruchu regulacyjnego dostarczy Zamawiający.

Próby technologiczne muszą być potwierdzone protokołem przeprowadzenia prób, który Wykonawca przekaże Zamawiającemu.

Po przekazaniu wszystkich protokołów z prób technologicznych ruchu regulacyjnego wykonawca rozruchu zgłosi Zamawiającemu gotowość do ruchu próbnego.

Po ustaleniu z Zamawiającym terminu ruchu próbnego wykonawca rozruchu ma prawo przystąpienia do ruchu próbnego

9.7. Ruch Próbnny

Ruch próbny będzie trwał 72 godziny. Jeżeli w trakcie trwania Ruchu Próbnego instalacja zostanie wyłączona z pracy na dłuższy czas (powyżej 12 godzin), to Ruch Próbnny automatycznie przedłuży się o czas trwania takiego wyłączenia.

Celem Ruchu Próbnego jest udokumentowanie właściwej funkcjonalności poszczególnych układów technologicznych w warunkach wynikających z aktualnego obciążenia instalacji.

Ruch próbny powinien potwierdzić, iż instalacja, pracuje w sposób ciągły, bez awarii i usterek, osiąga parametry eksploatacyjne określone w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej poszczególnych urządzeń.

Szczegółowy program testów i pomiarów będzie opracowany przez wykonawcę rozruchu na podstawie Wytucznych Prowadzenia Rozruchu i uzgodniony z Zamawiającym.

Protokoły z ww. pomiarów będą przekazane Zamawiającemu.

Przeprowadzenie ruchu próbnego z wynikiem pozytywnym będzie warunkiem do rozpoczęcia Pomiarów Wartości Gwarantowanych. Po wykonaniu Pomiarów Wartości Gwarantowanych Wykonawca i Zamawiający przystąpią do odbioru końcowego. Zamawiający wspólnie z Wykonawcą uzgodnią termin wykonania odbioru końcowego.

9.8. Komisja Odbiorowa

Odbiory przeprowadza Komisja Odbiorowa z udziałem przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy.

Zamawiający ustanawia następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu
- odbiór częściowy
- odbiór końcowy

Sprawdzeniu i kontroli będą podlegały:

- projekty i dokumentacja,
- elementy instalacji w odniesieniu do ich parametrów oraz ich zgodności z dokumentami budowy,
- jakość wykonania i dokładność prac konstrukcyjnych, izolacyjnych i montażowych,
- prawidłowość funkcjonowania urządzeń, instalacji oraz efektywność procesów powiązanych,

Wykonawca powiadomiony o pracach Komisji Odbiorowej będzie zobowiązany do udziału w jej pracach. W trakcie prac Komisji Odbiorowej będzie ocenione funkcjonowanie poszczególnych układów i urządzeń oraz będą zgłaszane ewentualne usterki i wady, które Wykonawca będzie zobowiązany usunąć. Po usunięciu wad zostaną wystawione Protokoły Odbiorowe, które mogą zawierać ewentualne zalecenia do realizacji w uzgodnionych pomiędzy Stronami terminach.

9.9. Pomiary

Wykonawca w projekcie technicznym przewidzi, a następnie wykona elementy, które są potrzebne do wykonania Pomiarów Wartości Gwarantowanych takie, jak m.in.: ruchowe przyrządy pomiarowe, specjalne króćce pomiarowe, podesty stałe, itd.. Jeżeli na podstawie programu pomiarów Wartości Gwarantowanych zaistnieje potrzeba wykonania dodatkowych elementów, to ich wykonanie będzie obowiązkiem Wykonawcy w ramach wynagrodzenia kontraktowego.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Pomiarów Wartości Gwarantowanych w instalacji zgodnie ze stosowanymi normami i przepisami.

Szczegółowy program pomiarów Wartości Gwarantowanych zostanie uzgodniony pomiędzy Stronami.

Wykonawca przedstawi wytyczne do programu pomiarów wartości gwarantowanych parametrów technicznych. Pomiary wartości gwarantowanych wykonane będą przez firmę zatrudnioną przez Wykonawcę na jego koszt i zaakceptowaną przez Zamawiającego.

Termin rozpoczęcia pomiarów wartości gwarantowanych parametrów technicznych zostanie uzgodniony pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym najpóźniej 7 dni przed ich rozpoczęciem.

Podczas trwania Pomiarów sprawdzone zostanie spełnienie przez dostarczone urządzenia gwarantowanych parametrów technicznych.

Pomiary Wartości Gwarantowanych wykonane zostaną zgodnie z "Programem pomiarów wartości gwarantowanych parametrów technicznych", który opracuje firma wykonująca Pomiary Wartości Gwarantowanych na podstawie tych wytycznych i przedstawi je Zamawiającemu w uzgodnionym terminie.

Program pomiarów wartości gwarantowanych będzie uzgodniony pomiędzy Stronami i zaakceptowany przez Zamawiającego.

Wykonawcą pomiarów wartości gwarantowanych będzie firma pomiarowa posiadająca wymagane uprawnienia i odpowiednie referencje w zakresie wykonywania badań i pomiarów, a jej wybór uzgodniony zostanie pomiędzy Stronami. W przypadku braku porozumienia w ciągu 14 dni pomiędzy Stronami Zamawiający wskaże firmę pomiarową jednostronnie.

Wykonawca w dokumentacji instalacji uwzględni elementy, jakie są potrzebne do właściwego wykonania pomiarów wartości gwarantowanych (ruchowe przyrządy pomiarowe, specjalne króćce pomiarowe, podesty stałe, itd.).

Zakresy pomiarów wartości gwarantowanych zostaną ustalone wspólnie przez Zamawiającego i Wykonawcę na podstawie propozycji programów opracowanych przez firmę wybraną do przeprowadzenia tych pomiarów. Programy te będą się opierały na zapisach Kontraktu dotyczących gwarantowanych parametrów technicznych.

9.10. Odbiór końcowy

Po wykonaniu Pomiarów Wartości Gwarantowanych oraz przeprowadzeniu szkolenia dla personelu Zamawiającego, Wykonawca i Zamawiający przystąpią do odbioru końcowego. Zamawiający wspólnie z Wykonawcą uzgodnią termin wykonania odbioru końcowego. Odbiór końcowy zostaje zakończony po podpisaniu przez komisję odbiorową protokołu końcowego.

10. Instruktaż i szkolenie personelu

Celem przeszkolenia personelu Zamawiającego, Wykonawca zorganizuje kurs w zakresie eksploatacji i konserwacji dla maximum 25 osób w minimum 2 turach. Szczegółowa tematyka zostanie zaproponowana przez Wykonawcę.

Wykonawca przedstawi miejsca, terminy i liczby osobo dni oraz tematykę szkoleń o następujących profilach:

- Szkolenie służb ruchowych
- Konsultacje techniczne
- Szkolenie wykładowe.

Materiały szkoleniowe sporządzone będą w języku polskim.

Językiem szkoleń i konsultacji będzie język polski.

Wykonawca jest zobowiązany do takiego przeszkolenia personelu Zamawiającego, aby był on przygotowany praktycznie i teoretycznie do eksploatacji instalacji. Szkolenie będzie obejmować część teoretyczną i praktyczną.

Efektem szkolenia będzie zdobycie umiejętności samodzielnej obsługi urządzeń, usuwania niesprawności i wykonywania zmian w oprogramowaniu i rekonfiguracji.

Wykonawca trzy tygodnie przed rozpoczęciem ruchu próbnego opracuje rzeczowy i czasowy harmonogram szkolenia z podziałem na grupę eksploatacyjną oraz serwisową w zakresie regulacji.

Harmonogram ten będzie obejmować:

- opis programu szkolenia;
- czas trwania;
- spis pomocy udostępnianych grupom;
- system sprawdzania wiedzy.

Szkolenie w zakresie obsługi eksploatacyjnej dla personelu Zamawiającego, zostanie przeprowadzone min na dwa tygodnie przed zaplanowanym Rozruchem Instalacji.

Wykonawca pokrywa:

- koszty wszystkich materiałów szkoleniowych,
- wynagrodzenie prowadzących zajęcia,
- koszt pobytu swoich przedstawicieli prowadzących zajęcia w każdym miejscu ich zorganizowania.

Zamawiający może udostępnić salę wykładową z rzutnikiem.