

Nazwa opracowania	<b>PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY</b>
Nazwa zamówienia	"Modernizacja systemu ciepłowniczego Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu w celu zwiększenia jego efektywności – budowa instalacji kogeneracyjnej zasilanej gazem współpracującej ze źródłami OZE"
Adres obiektu budowlanego, którego dotyczy PFU Nazwa i numer obrębu ewid. Numery działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany	<b>Ul. Kolejowa 21, 26-500 Szydłowiec</b>  <b>Obręb</b> <b>Działka nr ew. 1380/11</b>
Nazwa i adres zamawiającego	<b>Ciepłownia Miejska Sp. z o.o. w Szydłowcu</b> ul. Radomska 48A, 26-500 Szydłowiec
Autorzy opracowania	Michał Rynkowski – ENERGO-SKANER

tel. 799-18-29-245 REGON 672300836  
**CIEPŁOWNIA MIEJSKA Sp. z o.o.**  
ul. Radomska 48 A, 26-500 Szydłowiec  
tel. 48 617 08 82, fax 48 617 56 73  
KRS 0000090177 / kapitał udziałowy 10760900

**PREZES ZARZĄDU**

mgr inż. Dariusz Podgórski



Nazwy i kody: grup kodów, klas robót, kategorii robót.

Główny przedmiot:

**45251200-3** Roboty budowlane w zakresie ciepłowni

**Dodatkowe przedmioty:**

- 44160000-9** Rurociągi, instalacje rurowe, rury, okładziny rurowe, rury i podobne elementy
- 45000000-7** Roboty budowlane
- 45111200-0** Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
- 45111300-1** Roboty rozbiórkowe
- 45200000-7** Roboty budowlane
- 45200000-9** Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
- 45210000-2** Roboty budowlane w zakresie budynków
- 45220000-5** Roboty inżynieryjne i budowlane
- 45223100-7** Montaż konstrukcji metalowych
- 45230000-8** Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
- 45231100-6** Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
- 45231300-8** Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
- 45233140-2** Roboty drogowe
- 45233220-7** Roboty w zakresie nawierzchni dróg
- 45251000-1** Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni i elektrociepłowni
- 45252100-3** Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów
- 45259900-6** Modernizacja zakładów
- 45300000-0** Roboty instalacyjne w budynku
- 45310000-3** Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311000-0** Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45311100-1** Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45311200-2** Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45316000-5** Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
- 45321000-3** Izolacja cieplna
- 45330000-9** Roboty instalacyjne, wodno-kanalizacyjne i sanitarne
- 45331000-6** Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- 45332000-3** Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne
- 45333000-0** Roboty instalacyjne gazowe
- 45350000-5** Instalacje mechaniczne
- 45400000-1** Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
- 45431000-7** Roboty posadzkarskie, okładziny ścienne
- 45442100-8** Roboty malarskie

**PREZES ZARZĄDU**

mgr inż. Dariusz Podgórski

- 45442200-9** Nakładanie powłok antykorozyjnych
- 45442300-0** Roboty w zakresie ochrony powierzchni
- 71000000-8** Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
- 71220000-6** Usługi projektowania architektonicznego

Lp.	NAZWA	OPIS
1	<b>NAZWA ZAMÓWIENIA:</b>	"Modernizacja systemu ciepłowniczego Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu w celu zwiększenia jego efektywności – budowa instalacji kogeneracyjnej zasilanej gazem współpracującej ze źródłami OZE"
2	<b>NR EWIDENCJI GEODEZYJNEJ DZIAŁKI:</b>	DZIAŁKA NR: 1380/11 w Szydłowcu
3	<b>ADRES OBIEKTU:</b>	UL. Kolejowa 21, 26-500 Szydłowiec
4	<b>NAZWA ZAMAWIAJĄCEGO</b>	CIEPŁOWNIA MIEJSKA SP. Z O. O. W SZYDŁOWCU Ul. RADOMSKA 48A 26-500 SZYDŁOWIEC
5	<b>TRYB UDZIAŁANIA ZAMÓWIENIA:</b>	POSTĘPOWANIE PRZETARGOWE prowadzone na podstawie Regulaminu Udzielania Zamówień Sektorowych Zamawiającego, który znajduje się na stronie internetowej: <a href="http://cieplowniaszydlowiec.pl/index.php/category/zamowienia-publiczne//">http://cieplowniaszydlowiec.pl/index.php/category/zamowienia-publiczne//</a>
6	<b>NAZWA I KOD ROBÓT (CPV)</b>	45251200-3 Roboty budowlane w zakresie ciepłowni Dodatkowe przedmioty: 44160000-9 Rurociągi, instalacje rurowe, rury, okładziny rurowe, rury i podobne elementy 45000000-7 Roboty budowlane 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne 45111300-1 Roboty rozbiórkowe 45200000-7 Roboty budowlane 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej 45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków 45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane 45223100-7 Montaż konstrukcji metalowych 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu 45231100-6 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków 45233140-2 Roboty drogowe 45233220-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg

		<p>45251000-1 Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni i elektrociepłowni</p> <p>45252100-3 Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów</p> <p>45259900-6 Modernizacja zakładów</p> <p>45300000-0 Roboty instalacyjne w budynku</p> <p>45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne</p> <p>45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych</p> <p>45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego</p> <p>45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych</p> <p>45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych</p> <p>45321000-3 Izolacja cieplna</p> <p>45330000-9 Roboty instalacyjne, wodno-kanalizacyjne i sanitarne</p> <p>45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych</p> <p>45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne</p> <p>45333000-0 Roboty instalacyjne gazowe</p> <p>45350000-5 Instalacje mechaniczne</p> <p>45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych</p> <p>45431000-7 Roboty posadzkarskie, okładziny ścienne</p> <p>45442100-8 Roboty malarskie</p> <p>45442200-9 Nakładanie powłok antykorozyjnych</p> <p>45442300-0 Roboty w zakresie ochrony powierzchni</p> <p>71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne</p> <p>71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego</p>
7	<b>AUTOR OPRACOWANIA</b>	Michał Rynkowski – ENERGO-SKANER
8	<b>ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:</b>	<p>I. CZĘŚĆ OPISOWA</p> <p>II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA</p>



## SPIS TREŚCI

I.	Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego (PFU).....	10
1	Podstawa prawna opracowania.....	10
2	Przedmiot zamówienia.....	11
2.1	Ogólny opis.....	11
2.2	Podstawowy cel zamówienia.....	11
2.3	Szczegółowe parametry zamówienia.....	12
3	Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	17
3.1	Stan formalny przygotowania inwestycji.....	17
3.2	Uwarunkowania lokalizacyjne.....	17
3.3	Warunki klimatyczne.....	18
3.4	Dostępność mediów.....	19
3.5	Odprowadzanie ścieków i wody deszczowej.....	19
3.6	Wyprowadzenie energii elektrycznej oraz pokrycie zapotrzebowania własnego.....	19
3.7	Zaopatrzenie w gaz.....	19
3.8	Dostępność terenu budowy.....	20
4	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	20
4.1	Koncepcja zabudowy wysokosprawnej kogeneracji.....	20
4.2	Wymagania eksploatacyjne.....	20
5	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	22
5.1	Zagospodarowanie terenu.....	22
5.1.1	Obiekty budowlane.....	22
5.1.2	Place, drogi, miejsca parkingowe i mała architektura.....	24
5.1.3	Ukształtowanie terenu, zieleń i ogrodzeń.....	24
5.2	Uzbrojenie terenu.....	25
5.2.1	Planowane do realizacji przyłącza.....	25
5.2.2	Wyprowadzenie energii elektrycznej oraz pokrycie zapotrzebowania własnego.....	25
5.2.3	Wyprowadzenie ciepła z Obiektu.....	25
5.2.4	Przebudowa sieci ciepłowniczej.....	25
5.2.5	Zaopatrzenie w gaz.....	26
5.2.6	Instalacja gazu od stacji gazowej do Jednostki Wytwórczej.....	26
5.2.7	Odprowadzenie wód opadowych.....	26
5.2.8	Odprowadzenie ścieków.....	26
5.3	Część technologiczna.....	27
5.3.1	Wspólne wymagania dla zespołu technologicznego.....	27
5.3.2	Oczekiwany zakres prac i dostawy dla Jednostki Wytwórczej oraz Źródeł OZE.....	28
5.3.3	Szczegółowe wymagania dla zespołów technologicznych.....	30
5.3.3.1	Szczegółowe wymagania dla Jednostki Wytwórczej.....	30
5.3.4	Wyprowadzenie mocy cieplnej.....	35
5.3.5	Akumulator ciepła.....	35
5.3.6	Instalacje OZE.....	37
5.3.6.1	Instalacja paneli fotowoltaicznych.....	37
5.3.6.2	Instalacja gazowej absorpcyjnej pompy ciepła (GAPC).....	39
5.3.7	Zespół przygotowania czynnika grzewczego.....	40
5.3.8	Zespół uzupełniania i stabilizacji ciśnienia czynnika grzewczego.....	40
5.3.9	Cieplomierze.....	40
5.4	Zespół wyprowadzenia mocy el i instalacje elektryczne SN i nN.....	42
5.4.1	Stan Istniejący.....	43
5.4.2	Koncepcja wyprowadzenia mocy z jednostki 800kW.....	44

5.4.2.1	Wymiana rozdzielnicy RSN sekcja I .....	45
5.4.2.2	Wolnostojąca stacja transformatorowa SN/nn dla kogeneracji .....	48
5.4.2.2.1	Rozdzielnica SN .....	48
5.4.2.3	Transformator blokowy .....	48
5.4.2.3.1	Rozwiązania konstrukcyjne transformatorów .....	49
5.4.2.3.2	Próby i badania transformatorów .....	50
5.4.2.4	Rozdzielnica nn 0,4kV RTR4 dla kogeneracji .....	50
5.4.2.5	Wyposażenie rozdzielnic nn 0,4kV .....	51
5.4.2.5.1	Wyłączniki dla toru wyprowadzenia mocy elektrycznej .....	53
5.4.2.5.2	Rozłączniki bezpiecznikowe .....	54
5.4.2.5.3	Styczniki .....	54
5.4.2.6	Układ pomiaru energii elektrycznej .....	54
5.4.2.7	Zasilanie odbiorów napięcia gwarantowanego .....	55
5.4.2.8	Zabezpieczenia i automatyka dla rozdzielnicy RSN .....	55
5.4.2.9	Szafa telemechaniki .....	56
5.4.3	Instalacja fotowoltaiczna .....	57
5.4.3.1	Rozdzielnica Główna nn 0,4kV Kotlewni .....	57
5.4.3.1.1	Wyposażenie rozdzielnicy nn 0,4kV .....	58
5.4.3.2	Warunki przedmiotu zamówienia .....	60
5.4.3.3	Wymagania dotyczące materiałów i urządzeń do instalacji PV .....	61
5.4.3.3.1	Moduły Fotowoltaiczne .....	61
5.4.3.3.2	Konstrukcje wsporcze do modułów fotowoltaicznych .....	62
5.4.3.3.3	Moduły energoelektroniczne – Inwerter .....	63
5.4.3.3.4	Wymagania w zakresie okablowania instalacji PV .....	63
5.4.3.3.5	Wymagania w zakresie rozdzielnic AC i DC .....	64
5.4.3.3.6	Komunikacja, monitoring i sterowanie .....	65
5.4.3.3.7	Ochrona przeciwpożarowa, odgromowa, przepięciowa .....	65
5.4.4	Ogólne wymagania dla instalacji elektrycznych .....	65
5.4.5	Układy rozruchu i regulacji prędkości obrotowej napędów .....	66
5.4.5.1	Ochrona przeciwpożarowa i przeciwprzepięciowa .....	69
5.4.6	Pozostałe instalacje .....	70
5.4.6.1	Przewody i kable elektroenergetyczne .....	70
5.4.6.2	Instalacja gniazd 400 V 50Hz i 230 V 50Hz .....	71
5.4.6.3	Instalacje oświetlenia .....	71
5.4.6.4	Oświetlenie zewnętrzne .....	71
5.4.6.5	Oświetlenie wewnętrzne .....	72
5.4.6.6	Oświetlenie awaryjne .....	73
5.4.6.7	Instalacja odgromowa i uziemiająca .....	73
5.4.6.8	Obwody bezpieczeństwa — awaryjne wyłączenie .....	74
5.4.7	Instalacje teletechniczne .....	75
5.4.7.1	Instalacja telekomunikacyjna .....	75
5.4.7.2	Instalacja telewizji przemysłowej - CCTV .....	76
5.4.7.3	System detekcji i sygnalizacji pożaru SSP .....	78
5.4.7.4	Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu - SSWiN .....	79
5.4.7.5	Instalacja kontroli dostępu - KD .....	80
5.5	Instalacja gazowa .....	80
5.5.1	Wewnętrzna instalacja gazowa .....	80
5.5.2	Urządzenia pomiarowe gazu .....	82

5.5.3	Aktywny system bezpieczeństwa .....	83
6	System automatyki i sterowania .....	86
6.1	Opis systemu automatyki i systemu sterowania .....	86
6.2	Wizualizacja i akwizycja danych .....	90
6.3	Wymagania hardwarowe dla urządzeń IT .....	94
6.3.1	Panel operatorski do wizualizacji procesów .....	94
6.4	Lokalny system sterowania Jednostką Wytwórczą .....	94
6.5	Lokalny system sterowania Instalacjami OZE .....	96
6.5.1	Lokalny system sterowania instalacją fotowoltaiczną .....	96
6.5.2	Lokalny system sterowania instalacją GAPC .....	96
6.6	Lokalny system sterowania modułami i instalacjami ciepłowniczymi Obiektu .....	97
6.7	Lokalny system sterowania i monitoringu rozdzielnic SN i nN .....	98
6.8	Lokalne systemy sterowania Ciepłownią .....	98
6.9	Szczególne wymagania od elementów składowych systemu sterowania .....	98
6.9.1	Sterowniki swobodnie programowalne .....	98
6.9.2	System zarządzania produkcją i zużyciem energii .....	100
6.9.3	Wytyczne dla pozostałych elementów składowych systemu automatyki .....	101
6.9.3.1	Standard sygnałów .....	101
6.9.3.2	Przetworniki ciśnienia .....	101
6.9.3.3	Przetworniki sygnałowe rezystancji na prąd i siły termoelekt. na prąd .....	101
6.9.3.4	Zasilanie aparatury pomiarowej .....	101
6.9.3.5	Pomiar temperatury zewnętrznej i wewnętrznej .....	102
6.9.3.6	Pomiar temperatury pomp .....	102
6.9.3.7	Siłowniki elektryczne do armatury otwórz zamknij. ....	102
6.9.3.8	Siłowniki do zaworów regulacyjnych .....	103
6.9.3.9	Wymagania dla osprzętu i okablowania w szafach AKPiA .....	103
6.10	Licencje oprogramowania i prawa autorskie .....	103
7	Pozostałe wymagania techniczne .....	104
7.1	Opinia geotechniczna .....	104
7.2	Wymagania dla zagospodarowania terenu .....	104
7.3	Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe .....	104
7.3.1	Fundamenty .....	104
7.3.2	Konstrukcja budynku transformatorowego z rozdzielnią SN .....	105
7.3.3	Wymagania techniczno-budowlane .....	105
7.3.3.1	Bezpieczeństwo konstrukcji i warunki użytkowe .....	105
7.4	Armatura, rurociągi i pompy .....	106
7.4.1	Wymagania ogólne .....	106
7.4.2	Pompy obiegowe, silnik elektryczny pompy obiegowej, pompy uzupełniające .....	106
7.4.3	Pompy inne stosowane w instalacjach ciepłowniczych .....	107
7.4.4	Zawory odcinające .....	107
7.4.5	Zawory zwrotne .....	107
7.4.6	Izolacje termiczne .....	107
7.4.7	Rurociągi stalowe i preizolowane .....	108
7.4.8	Miejscowe urządzenia pomiarowe .....	108
7.4.9	Oznakowanie rurociągów .....	109
7.4.10	Tabliczki identyfikacyjne .....	109
7.4.11	Oparcia rurociągów i armatury .....	109
7.5	Typizacja .....	110



II.	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	111
8	Wymagania ogólne .....	111
8.1	Potrzeby ogólne, technologiczne i eksploatacyjne .....	111
8.1.1	Wymagania technologiczne, eksploatacyjne i jakościowe .....	111
8.1.2	Łatwość utrzymania i konserwacji .....	112
8.2	Wymagania dotyczące opracowań dokumentacyjnych .....	113
8.2.1	Wymagania podstawowe .....	113
8.3	Zakres Opracowań Dokumentacyjnych .....	114
8.3.1	Podstawa prawna Opracowań Dokumentacyjnych .....	116
8.3.2	Terminy przygotowania dokumentacji .....	117
8.3.3	Proces przekazywania i Zatwierdzania dokumentów przez Zamawiającego .....	117
8.3.4	Wymagania w zakresie Projektu Budowlanego .....	118
8.3.5	Projekty obiektów budowlanych i konstrukcji .....	118
8.3.6	Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) .....	119
8.3.7	Projekt Organizacji Robót i Ruchu .....	119
8.3.8	Dokumentacja dla Jednostki Wytwórczej .....	120
8.3.9	Plan Rozruchu .....	122
8.3.10	Instrukcja eksploatacji Jednostki Wytwórczej .....	122
8.3.11	Instrukcje Eksploatacji Urządzeń .....	123
8.3.12	Dokumentacja powykonawcza dla Obiektu .....	124
8.3.13	Nadzory autorskie .....	126
8.4	Szczegółowy Harmonogram Rzeczowo Finansowy .....	127
8.5	Rady Budowy i komunikacja z Zamawiającym .....	127
8.6	Wymagania w zakresie Terenu Budowy .....	129
8.6.1	Organizacja robót .....	129
8.6.2	Roboty Budowlane w zakresie przygotowania terenu budowy .....	130
8.6.3	Zaplecze dla potrzeb wykonawcy .....	131
8.6.4	Urządzenie Terenu Budowy .....	131
8.6.5	Przekazanie Terenu Budowy .....	133
8.6.6	Ochrona, zabezpieczenie i utrzymanie Terenu Budowy .....	134
8.6.7	Tablice informacyjne .....	135
9	Warunki wykonania i odbioru robót .....	136
9.1	Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	136
9.2	Ochrona środowiska .....	136
9.3	Warunki bezpieczeństwa pracy .....	139
9.4	Źródła uzyskania materiałów i urządzeń .....	140
9.5	Materiały instalacyjne .....	141
9.5.1	Wymagania ogólne .....	141
9.5.2	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn .....	142
9.5.3	Wymagania dotyczące środków transportu .....	143
9.5.3.1	Wymagania przeciwpożarowe .....	143
9.5.3.2	Instalacje wodociągowe .....	144
9.5.3.3	Instalacje kanalizacyjne .....	144
9.5.3.4	Instalacja centralnego ogrzewania .....	144
9.5.3.5	Wymagania dotyczące oznakowania i wyposażenia operacyjnego .....	144
9.6	Kontrola Jakości Robót .....	145
9.6.1	Zasady kontroli jakości robót .....	145
9.6.2	Badania i pomiary .....	145
9.7	Rozruch .....	145

9.7.1	Cel Rozruchu .....	145
9.7.2	Materiały do przeprowadzenia Rozruchu .....	146
9.7.3	Czynności związane z wykonaniem Rozruchu.....	146
9.7.4	Warunki rozpoczęcia Rozruchu.....	147
9.8	Ruch Próbny .....	148
9.9	Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego .....	148
10	Warunki odbioru robót .....	150
10.1	Rodzaje odbiorów .....	150
10.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	150
10.3	Odbiór częściowy robót .....	150
10.3.1	Odbiór częściowy Agregatu Kogeneracyjnego.....	151
10.3.2	Odbiór częściowy Jednostki Wytwórczej.....	151
10.4	Odbiór końcowy .....	152
10.5	Przeglądy gwarancyjne.....	155
11	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW DO PFU.....	156

## I. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego (PFU)

### 1 Podstawa prawna opracowania

Niniejszy dokument został przygotowany w oparciu o następujące akty prawne:

- 1) Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2021 poz. 1129),
- 2) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2021 poz. 716),
- 3) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351),
- 4) Ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. 2021 r., poz. 144),
- 5) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2021 poz. 1973),
- 6) Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 roku O systemie oceny zgodności (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1344)
- 7) Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. z 2020 r., poz. 1740),
- 8) Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454),
- 9) Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 września 2019 r. w sprawie sposobu obliczania danych podanych na potrzeby korzystania z systemu wsparcia oraz szczegółowego zakresu obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. z 2019 r., poz. 1851),
- 10) Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. 2020 poz. 1860),
- 11) Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz.U. 2021 poz. 1710),
- 12) Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia i innych danych zbieranych w wyniku monitorowania procesów technologicznych oraz terminów i sposobów prezentacji ( Dz.U. 2020 poz. 2405),
- 13) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839),
- 14) Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2021 poz. 1873).

## 2 Przedmiot zamówienia

### 2.1 Ogólny opis

Przedmiotem Zamówienia jest:

**"Modernizacja systemu ciepłowniczego Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu w celu uzyskania statusu efektywnego systemu ciepłowniczego – rozbudowa instalacji kogeneracji zasilanej gazem ziemnym współpracującej ze źródłami OZE".**

Realizacja Zadania Inwestycyjnego polega na wykonaniu wszelkich działań mających na celu dostarczenie w pełni sprawnej i działającej Jednostki Wytwórczej obejmującej Zabudowę Kontenerową (tj. Obiektu), w której Wykonawca posadowi jedną Jednostkę Wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji (tj. Jednostka Wytwórcza). Zadanie Inwestycyjne obejmuje w szczególności dokumentację projektową, budowę, uruchomienie i przygotowanie Obiektu i Jednostki Wytwórczej do samodzielnej eksploatacji przez Zamawiającego.

Ponadto zamówienie obejmuje budowę dwóch naziemnych Instalacji fotowoltaicznych, każda o mocy ok. 0,05 MW<sub>el</sub>. Energia elektryczna wytworzona przez panele fotowoltaiczne zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynków Ciepłowni. Zadanie Inwestycyjne obejmuje również zainstalowanie gazowej absorpcyjnej pompy ciepła (GAPC) o mocy ok. 35 kWt (+/-10%) w punkcie pracy A7W50 tzn. powietrze +7°C, a temperatura czynnika grzewczego na wyjściu 50°C., która będzie wykorzystywać jako dolne źródło energii ciepło odpadowe pochodzące z chłodzenia agregatów kogeneracyjnych. Ciepło wyprodukowane w GAPC będzie wprowadzone do systemu ciepłowniczego miasta Szydłowiec.

Jeżeli w opisie Przedmiotu zamówienia wskazano jakikolwiek znak towarowy, patent czy pochodzenie należy przyjąć, że wskazane patenty, znaki towarowe, pochodzenie określają parametry techniczne, eksploatacyjne, użytkowe, co oznacza, że Zamawiający dopuszcza złożenie oferty w tej części Przedmiotu zamówienia o równoważnych parametrach technicznych, eksploatacyjnych i użytkowych na podstawie porównania parametrów znajdujących się w kartach katalogowych, dokumentacji techniczno-ruchowej lub innych dokumentach zawierających szczegółowe dane techniczne lub użytkowe.

### 2.2 Podstawowy cel zamówienia

Podstawowym celem zadania inwestycyjnego jest przygotowanie projektu budowlanego, projektów technicznych oraz projektów wykonawczych, budowa i przygotowanie do późniejszej eksploatacji przez Zamawiającego układu wysokosprawnej kogeneracji zasilanej gazem ziemnym (typ E – GZ50, ciśnienie od 100-300 kPa) w oparciu o technologię silników tłokowych na działce przy ul. Kolejowej 21 w Szydłowcu (DZ. NR 1380/11 Szydłowiec) należącej do spółki Ciepłownia Miejska w Szydłowcu. Projektowana Jednostka Wytwórcza ma za zadanie:

- jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu z możliwie najefektywniejszym wykorzystaniem energii chemicznej zawartej w paliwie gazowym,
- ograniczenie wpływu energetycznego spalania paliw stałych na środowisko naturalne,
- poprawa bezpieczeństwa dostaw ciepła do systemu ciepłowniczego miasta Szydłowiec.

Realizacja niniejszej inwestycji wymaga od Wykonawcy kompleksowego wykonania wszystkich zadań w procesie inwestycyjnym z uwzględnieniem posiadanej przez Zamawiającego Dokumentacji Przetargowej, w kolejności określonej w § 2 ust. 2 Umowy wykonawczej, stanowiącej załącznik nr 2 do SWZ.

Jednostka Wytwórcza objęta przedmiotem Zamówienia będzie przekazana w eksploatację na uzgodnionych zasadach i w uzgodnionym między Stronami zakresie.

Dodatkowo w ramach modernizacji systemu ciepłowniczego przewiduje się budowę dwóch naziemnych Instalacji fotowoltaicznych, każda o mocy ok. 0,05 MW<sub>el</sub>, oraz instalacji GAPC, która będzie wykorzystywać jako dolne źródło energii ciepło odpadowe pochodzące z chłodzenia agregatów kogeneracyjnych.

Niniejszy dokument stanowi szczegółowe wymagania dla Wykonawcy, by mógł na ich podstawie samodzielnie lub w porozumieniu, biorąc za to odpowiedzialność, zaprojektować, wybudować i uruchomić Obiekt oraz Źródła OZE w uzgodnionym w Umowie terminie.

### 2.3 Szczegółowe parametry zamówienia

Zakres zamówienia obejmuje realizację Zadania Inwestycyjnego pn. "Modernizacja systemu ciepłowniczego Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu w celu uzyskania statusu efektywnego systemu ciepłowniczego – rozbudowa instalacji kogeneracji zasilanej gazem ziemnym współpracującej ze źródłami OZE".

W planowanym Obiekcie planuje się zainstalować:

1. Jedną Jednostkę Wytwórczą o mocy cieplnej o parametrach opisanych w Tabeli 1 w PFU, produkującą energię elektryczną w generatorze o napięciu 0,4 kV w procesie wysokosprawnej kogeneracji.  
Wymaganą sprawność całkowitą agregatu kogeneracyjnego (bez odzysku ciepła z obiegu niskotemperaturowego) zdefiniowano w Tabeli nr 1 w PFU w niniejszym rozdziale).
2. Instalacja źródła OZE – gazowej absorpcyjnej pompy ciepła o mocy ok. 0,03 MW<sub>t</sub> - produkującego ciepło na potrzeby systemu ciepłowniczego miasta Szydłowiec,
3. Instalacja źródła OZE – paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy elektrycznej ok. 0,1 MW<sub>el</sub> (2x0,05 MW<sub>el</sub>) produkującego energię elektryczną na potrzeby własne Ciepłowni,
4. Pozostałe Instalacje Towarzyszące Jednostce Wytwórczej oraz Źródłom OZE o parametrach technicznych zawartych w PFU,

Obiekt powinien być przystosowany do trybu pracy ciągłej i umożliwiać produkcję w skojarzeniu energii elektrycznej, wprowadzenie jej do systemu elektroenergetycznego oraz jej sprzedaż z uwzględnieniem warunków jakim powinny odpowiadać takiego typu obiekty, w celu możliwości skorzystania z systemu dopłat do energii elektrycznej wyprodukowanej w procesie wysokosprawnej kogeneracji opisanej w Ustawie o wspieraniu CHP oraz wykorzystywanej na potrzeby własne, a także ciepła na potrzeby systemu ciepłowniczego miasta Szydłowiec.

W zakresie odzysku ciepła Zamawiający oczekuje kompleksowego rozwiązania tj. modułu odzysku ciepła wyposażonego w niezbędny osprzęt pozwalający wykorzystać czynnik o odpowiedniej temperaturze na potrzeby systemu ciepłowniczego, układ odprowadzenia spalin i odzysku ciepła ze spalin (składający się z wymiennika I i II stopnia) wraz z chłodnicą HT i LT oraz systemu kontrolnego i sterującego instalacjami i urządzeniami wchodzącymi w zakres Zadania Inwestycyjnego.

Jednostka Wytwórcza musi wypełniać warunki i kryteria wysokosprawnej kogeneracji stawiane w przepisach powszechnie obowiązujących. Jednostka kogeneracji musi płynnie pracować w przedziale 50-100% cieplnej mocy nominalnej i musi pozwalać wyłączać się planowo, z uwagi na brak zapotrzebowania na ciepło w systemie ciepłowniczym przynajmniej 3 krotnie w trakcie doby.

**UWAGA: Wszystkie dane, informacje, specyfikacje, charakterystyki, opisy parametrów technicznych i wymagania należy traktować jako dane, informacje, specyfikacje, charakterystyki, opisy parametrów technicznych i wymagania minimalne.**

**Zaproponowane przez Wykonawcę rozwiązania i urządzenia mogą posiadać lepsze parametry niż wynikałoby to z zapisów PFU.**



Tabela 1 Podstawowe wymagane wielkości gwarantowane dla Jednostki Wytwórczej o mocy ok. 0,800 MWe

Lp.	Nazwa	Jednostka	Wymagane parametry kontrolne	Wymagane parametry gwarantowane	Uwagi
1	Strumień energii chemicznej w paliwie w odniesieniu do wartości opałowej gazu	MW	<2,000	Nie dopuszcza się zmian	
2	Znamionowa moc cieplna (odzysk ciepła do miejskiego systemu ciepłowniczego i innych instalacji) dla jednostki wytwórczej przy określonej temperaturze wody sieciowej	MWt	<1,100	Nie dopuszcza się zmian	
3	Znamionowa moc elektryczna brutto dla jednego zespołu wytwórczego (licznik energii el. na zaciskach generatora)	MWe	nie mniej niż: 0,799 Ale nie więcej niż 0,850)		
4	Sprawność elektryczna brutto dla 100% obciążenia wytwórczego (liczniki energii elektrycznej na zaciskach generatora) do energii chemicznej w paliwie (liczone do wartości opałowej)	%	>42,00	Dopuszcza się spadek sprawności o 0,5p.p./rok	Sprawność elektryczna przy temperaturze spalin za II wymiennikiem ciepła w układzie odzysku ciepła w wysokości nie większej niż 90°C, przy spełnieniu wymagań środowiskowych oraz uwzględnieniem normy ISO3046 – 1
5	Sprawność cieplna brutto dla 100% obciążenia wytwórczego (liczniki ciepła po stronie wtórnej wymienników) do energii chemicznej w paliwie (liczone do wartości opałowej)	%	>45,00	Dopuszcza się spadek sprawności o 1p.p./rok	Sprawność cieplna przy temperaturze spalin w układzie odzysku ciepła w wysokości nie większej niż 90°C, przy spełnieniu wymagań środowiskowych oraz uwzględnieniem normy ISO3046 - 1
6	Sprawność całkowita jednostki wytwórczej liczona jako stosunek uzyskanej energii użytecznej (licznik energii cieplnej na wyjściu z jednostki wytwórczej oraz licznik energii el. brutto) do energii chemicznej paliwa gazowego (liczonej do wartości opałowej) w zakresie 50-100% obciążenia	%	>87%	Dopuszcza się spadek sprawności o 1p.p./rok	Sprawność całkowita przy temperaturze spalin w układzie odzysku ciepła w wysokości nie większej niż 90°C, przy spełnieniu wymagań środowiskowych oraz uwzględnieniem normy ISO3046 - 1
7	Średnioroczne zapotrzebowanie na moc do pokrycia potrzeb własnych napędów i urządzeń Instalacji Pomocniczych Jednostki Wytwórczej przy 100% obciążeniu	kW	<40 kW	Nie dopuszcza się zmian	Wszystkie urządzenia i odbiory elektryczne zużywające en-el na potrzeby własne JW opomiarować.
8	Minimalna roczna dyspozycyjność JW. (minimalna RDysp)	godzin	8200	Nie dopuszcza się zmian	Minimalna roczna dyspozycyjność agregatu kogeneracyjnego

Tabela 2 Wymagane wielkości gwarantowane dla Jednostki Wytwórczej

Lp.	Nazwa	Jednostka	Wymagane parametry kontrolne	Wymagane parametry gwarantowane	Uwagi
1	Standardy emisyjne tlenków azotu w mg/m <sup>3</sup> u, przy zawartości 15% tlenu w gazach odlotowych (zgodnie z danymi w tabeli 10, pkt. 4.1 załącznika 5 do Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. (Dz.U. 2020 poz. 1860)	mg/m <sup>3</sup> u	<95	Nie dopuszcza się zmian	
2	jednostkowy wskaźnik emisji dwutlenku węgla na poziomie nie wyższym niż wartość graniczna na 1 MWh wytwarzanej energii	kg/MWh	<450	Nie dopuszcza się zmian	
3	Ochrona akustyczna: oddziaływanie na otoczenie zewnętrzne nowo zabudowanych instalacji i urządzeń w punktach zlokalizowanych na terenach podlegających ochronie akustycznej	dB	zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska [*]	Nie dopuszcza się zmian	[*] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku
4	Ochrona akustyczna: na stanowisku pracy w odległości 1 metra dla wszystkich nowo zabudowanych źródeł hałasu	dB	≤ 120dB	Nie dopuszcza się zmian	
5	Poziom wibracji nowo zabudowanych urządzeń wg ISO-10816	-	klasa A	Nie dopuszcza się zmian	
7	Czas reakcji serwisu od zgłoszenia awarii do rozpoczęcia działań na instalacji	godzin	24h	Nie dopuszcza się zmian	
8	Gwarancja na Zadanie Inwestycyjne	miesiące	Zgodnie z §17 ust.2 Umowy wykonawczej	Nie dopuszcza się zmian	

Tabela 3 Minimalne parametry modułów fotowoltaicznych dla Instalacji PV

Lp.	Nazwa	Wymagane parametry kontrolne	Wymagane parametry gwarantowane	Uwagi
1	Typ modułu	Monolityczny	Nie dopuszcza się zmian	Sposób weryfikacji spełnienia wymaganego parametru – karta katalogowa
2	Moc nominalna	≥ 360 W	Nie dopuszcza się zmian	
3	Moc całkowita instalacji	0,1 MWe	Nie dopuszcza się zmian	
4	Sprawność modułu	≥ 20,9%	Nie dopuszcza się zmian	
5	Wartość bezwzględna temperaturowego współczynnika mocy	< 0,40% /°C	Nie dopuszcza się zmian	
6	Gwarancja mocy po 10 latach pracy	≥90 % mocy maksymalnej	Nie dopuszcza się zmian	
7	Gwarancja mocy po 25 latach pracy	≥80 % mocy maksymalnej	Nie dopuszcza się zmian	
8	Odporność na efekt PID	IEC 62804-1:2015 lub równoważna	Nie dopuszcza się zmian	
9	Konstrukcja ramy	Aluminiowa	Nie dopuszcza się zmian	
10	Przesłona przednia	Wykonane ze szkła hartowanego antyrefleksyjnego wykonanego w technologii ułatwiającej samooczyszczanie lub z powłoką samooczyszczającą. Powłoki nanoszone w procesie produkcji.	Nie dopuszcza się zmian	
11	Optymalizatory mocy	Opcjonalnie, zaleca się w przypadku występowania w ciągu roku lokalnych zacięnień danego modułu	Nie dopuszcza się zmian	
12	Sprawność optymalizatorów mocy	≥98 %	Nie dopuszcza się zmian	
13	Tolerancja mocy	Dodatnia	Nie dopuszcza się zmian	
14	Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowym	TAK	Nie dopuszcza się zmian	
15	Temperatura pracy	-40°C do + 85°C	Nie dopuszcza się zmian	
16	Wytrzymałość mechaniczna na wiatr/śnieg	≥2400/5400 Pa	Nie dopuszcza się zmian	
17	Certyfikaty	PN-EN 61215:2017 (klasa A) i PN-EN 61730:2018	Nie dopuszcza się zmian	
18	Gwarancja na produkt	≥10 lat	Nie dopuszcza się zmian	
19	Gwarancja liniowa na moc	≥20 lat	Nie dopuszcza się zmian	
20	Serwis	na terenie Polski	Nie dopuszcza się zmian	
21	Roczny liniowy spadek mocy	≤0,8 %	Nie dopuszcza się zmian	
22	Data produkcji	nie wcześniej niż 6 m-cy przed datą montażu	Nie dopuszcza się zmian	

### 3 Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

#### 3.1 Stan formalny przygotowania inwestycji

Zamawiający oświadcza, iż dysponuje następującymi dokumentami świadczącymi o stanie formalno-prawnym przygotowania inwestycji:

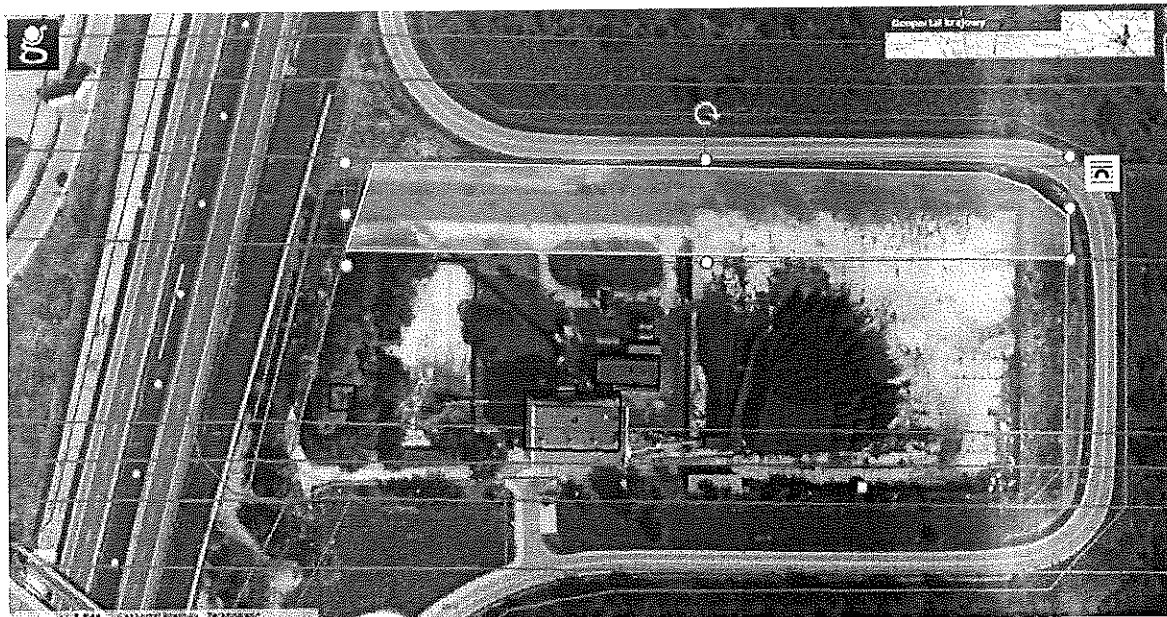
1. **Warunki przyłączenia (ciepło)** - Warunki techniczne przyłączenia źródła ciepła do miejskiej sieci ciepłowniczej (114/06/2022) z dnia 22.06.2022 r., wydanymi przez Zamawiającego.
2. **Warunki przyłączenia (ee)** - Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja Oddział w Skarżysku - Kamiennej nr 21-IO/WP/00206 z dn. 12.08.2021 r., wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A.
3. **Warunki przyłączenia (gaz)** - Warunki przyłączenia do sieci gazowej nr S005/0000033578/00001/2021/00001 korekta z dnia 09.03.2021 r. wydane przez PSG Sp. z o.o.

#### **UWAGA:**

1. **Zamawiający informuje Wykonawców o możliwości wykorzystania ww. dokumentów podczas realizacji zamówienia, w zakresie w jakim Wykonawca uzna to za stosowne oraz w zakresie w jakim dokumenty te są niesprzeczne z niniejszym PFU. Wszelkie zmiany dokumentów dokonywane podczas realizacji inwestycji wymagają uzgodnień z Zamawiającym. Wszelkie koszty wykonania ewentualnych zmian oraz dodatkowych uzgodnień dokumentacji ponosi wyłącznie Wykonawca.**
2. Od 17.07.2019 r. obowiązuje nowy Plan zagospodarowania przestrzennego - UCHWAŁA NR X/64/19 RADY MIEJSKIEJ W SZYDŁOWCU w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Szydłowiec, obejmujący działkę nr 1380/11.

#### 3.2 Uwarunkowania lokalizacyjne

Działka znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie terenów nie zabudowanych przeznaczonych na zabudowę usługową. Na Działkę prowadzi jedna brama wjazdowa. Do działki prowadzi droga utwardzona - ul. Kolejowa. Na działce znajduje się budynek Ciepłowni należący do Ciepłowni Miejskiej Sp. z o.o. w Szydłowcu. Ciepłownia wytwarza ciepło na potrzeby systemu ciepłowniczego miasta Szydłowiec. Działka posiada ciągi komunikacyjne i jest uzbrojona w infrastrukturę wodno-ściekową, elektroenergetyczną, gazową i ciepłowniczą. Działka jest w całości ogrodzona, a w części utwardzona.



Rysunek 1 Widok działki 1380/11w Szydłowcu, na której zostanie przeprowadzona inwestycja<sup>1</sup>

Na dzień ogłoszenia niniejszego postępowania na wydzielonym fragmencie działki trwa realizacja zadania inwestycyjnego *"Modernizacja systemu ciepłowniczego Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu w celu zwiększenia jego efektywności – budowa instalacji kogeneracyjnej zasilanej gazem"* dofinansowanego z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 1.6. Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe. Poddziałanie 1.6.1 Źródła wysokosprawnej kogeneracji.

Niniejsze zadanie inwestycyjne obejmuje:

- wykonanie Projektu Budowlanego Zamiennego oraz Projektu Wykonawczego,
- modernizację systemu ciepłowniczego Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu w celu zwiększenia jego efektywności – budowa instalacji kogeneracyjnej zasilanej gazem-działka nr: 1380/11 w Szydłowcu.

### 3.3 Warunki klimatyczne

Szydłowiec położony jest w strefie umiarkowanej, kontynentalnej. Średnia temp. powietrza w styczniu waha się od -4 do -3 °C. natomiast w lipcu średnia temperatura roczna 18 °C, co daje średnią temperaturę roczną ok. 7 °C.

Projektowa temperatura zewnętrzna dla tej strefy klimatycznej (zgodnie z podziałem na pięć stref klimatycznych wg. normy PN-82/B-02403) wynosi:

- Okres zimowy - -20°C
- Okres letni - +35°C

<sup>1</sup> Źródło: [https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp\\_2.html](https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp_2.html)

### 3.4 Dostępność mediów

Zamawiający nie gwarantuje i nie zabezpiecza dostępu do żadnych mediów na potrzeby prac budowlanych. Na pisemny wniosek Wykonawcy na potrzeby zaplecza budowy może zostać przyłączona rozdzielnia RB o maksymalnej mocy ok. 40kW. Wpięcia należy dokonać po stronie niskiego napięcia w miejscu wskazanym przez Inwestora i zastosować maksymalne zabezpieczenie 3f-C25. Na potrzeby zaplecza budowy możliwe jest doprowadzenie wody sieciowej wodociągowej na przyłączy G ½ o maksymalnej wydajności 2 m<sup>3</sup>/h.

### 3.5 Odprowadzanie ścieków i wody deszczowej

Na terenie Działki istnieje kanalizacja sanitarna. Wykonawca zaproponuje rozwiązanie pozwalające na odprowadzenie ścieków do kanalizacji sanitarnej lub do bezodpływowego rzępa o pojemności pozwalającej na racjonalną gospodarkę wodno-ściekową.

Odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów oraz terenów utwardzonych powinno odbywać się do istniejącej, przebiegającej na terenie działki kanalizacji deszczowej, będącej w dyspozycji Zamawiającego. Przyjęte rozwiązanie nie może mieć negatywnego wpływu na stosunki wodno-prawne oraz nie może spowodować zmiany kierunku odpływu wód opadowych ze szkodą dla sąsiednich nieruchomości. Szczegóły z zakresu gospodarki wodno-ściekowej omówiono w rozdziale 5.2.7 oraz 5.2.8.

### 3.6 Wyprowadzenie energii elektrycznej oraz pokrycie zapotrzebowania własnego

Zaopatrzenie w energię elektryczną zgodnie z:

- Warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej opisanymi w rozdziale 3.1 Stan formalny przygotowania inwestycji
- IRiESD PGE Dystrybucja S.A.

Nie przewiduje się pracy wyspowej Obiektu.

W stacji transformatorowej Obiektu należy zainstalować zabezpieczenie podstawowe, dodatkowe oraz zabezpieczenie uniemożliwiające pracę wyspową w sieci 15 kV. Szczegółowo proponowane rozwiązania z zakresu wyprowadzenia mocy elektrycznej oraz pokrycia zapotrzebowania potrzeb własnych omówiono w rozdziale **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..** Propozycje rozwiązania zagadnień związanych z wyprowadzeniem mocy z generatorów oraz ich zabezpieczeń.

### 3.7 Zaopatrzenie w gaz

Zaopatrzenie w paliwo gazowe do celów zasilania projektowanej inwestycji zrealizowane zostanie przez dostawcę gazu – Polską Spółkę Gazownictwa zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci gazowej opisanymi w rozdziale 3.1 Stan formalny przygotowania inwestycji. Do zakresu prac Wykonawcy należy ułożenie wewnętrznej instalacji gazu w części podziemnej i naziemnej wraz z rozdziałem jej na poszczególne odbiorniki, montaż urządzeń technologicznych i pomiarowych niezbędnych do zasilania w paliwo gazowe w/w odbiorników.



### 3.8 Dostępność terenu budowy

Teren budowy stanowi część ogrodzonej Działki. Zamawiający udostępni Wykonawcy Teren Budowy na Działce na potrzeby realizacji budowy na podstawie opracowanego i uzgodnionego z Zamawiającym „Projektu Organizacji Robót i Ruchu” opisanego szczegółowo w rozdziale 8.3.7. Zamawiający oczekuje, że przed wprowadzeniem na budowę Wykonawca potwierdzi wszelkie informacje o dostępie do Terenu Budowy oraz że zaprojektuje roboty według pozyskanych informacji, z uwzględnieniem wszelkich prac koniecznych do odtworzenia stanu pierwotnego w tej części, która nie podlega zmianie w wyniku realizacji Zadania Inwestycyjnego. Zamawiający zwraca także uwagę, że na dzień ogłoszenia niniejszego postępowania trwa realizacja Zadania Inwestycyjnego pn. *„Modernizacja systemu ciepłowniczego Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu w celu uzyskania statusu efektywnego systemu ciepłowniczego – rozbudowa instalacji kogeneracji zasilanej gazem ziemnym współpracującej ze źródłami OZE”*, która realizowana jest na tej samej działce tj. nr. 1380/11 i jej zakres i obszar oddziaływania zawarto w Załączniku nr 14 do PFU o nazwie: *PBZ- PZT – obecnie realizowanego zadania inwestycyjnego*. W ramach organizacji terenu budowy Zamawiający dopuszcza składowanie materiałów i urządzeń w wyznaczonych i uzgodnionych ze Zlecającym miejscach, nie kolidujących z bieżącym funkcjonowaniem Ciepłowni oraz trwającej inwestycji. Dojazd do terenu inwestycji zapewniony jest przez istniejący zjazd z drogi publicznej tj. ul Kolejowej w Szydłowcu oraz poprzez istniejące drogi wewnętrzne Ciepłowni. W trakcie uzgadniania planu zaplecza budowy należy mieć na względzie konieczność utrzymania dojazdu do innych obiektów i budynków na terenie Inwestycji.

## 4 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

### 4.1 Koncepcja zabudowy wysokosprawnej kogeneracji.

Należy zapewnić współpracę Obiektu z Ciepłownią poprzez połączenia technologiczne oraz techniczne w tym automatykę, sterowanie, system SCADA. Obiekt będzie wyposażony w system automatyki i wizualizacji procesów przemysłowych oparty na czujnikach, koncentratorach sygnałów, sterownikach dedykowanych i sterownikach swobodnie programowalnych, stacji roboczych i dyspozytorskich z niezbędnym oprogramowaniem.

Wyprowadzenie mocy elektrycznej zgodnie z warunkami przelączenia (ee), oraz wyprowadzenie mocy cieplnej zgodnie z warunkami przyłączenia (ciepło) określonymi w rozdziale 3.1 Stan formalny przygotowania inwestycji.

Zasilanie w gaz w postaci budowy sieci gazowej, przyłącza gazowego oraz stacji pomiarowej wykona operator systemu dystrybucyjnego zgodnie z Warunkami przyłączenia (gaz) i Umową o przyłączenie (gaz).

### 4.2 Wymagania eksploatacyjne

Eksploatacja Jednostki Wytwórczej oraz innych instalacji i urządzeń Obiektu musi spełniać wymagania określone w ogólnie obowiązujących przepisach prawa krajowego oraz unijnego, w tym w zakresie ochrony przeciwpożarowej i przeciwybuchowej, przepisów sanitarno-epidemiologicznych,

przepisów BHP i ochrony zdrowia, ochrony środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu wibracji nowo zabudowanych urządzeń wg ISO-10816/7919 część 1. W szczególności muszą być spełnione wymogi wynikające z:

1. Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2021 poz. 1973),
2. Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2021 poz. 716 z późn. zm.);
3. Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351.) wraz z aktami wykonawczymi,
4. Ustawy z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. 2021 r., poz. 144),
5. Ustawy z dnia 21 grudnia 2000 roku o Dozorze technicznym (Dz.U. 2021 poz. 272) wraz z aktami wykonawczymi,
6. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 września 2019 r. w sprawie sposobu obliczania danych podanych na potrzeby korzystania z systemu wsparcia oraz szczegółowego zakresu obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji
7. Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34 UE (ATEX) z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. Urz. UE z 29.03.2014 r., Nr L 96/309),
8. Dyrektywy 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniającej dyrektywę 95/16/WE (Dz. Urz. UE z 09.06.2006 r., NR L 157/24).
9. Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 8 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Energii w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych
10. Zarządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2021 poz. 1210).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112)
12. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. 2020 poz. 1860)
13. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2021 poz. 1873).

Obiekt pracujący w technologii wysokosprawnej kogeneracji przewidziany jest jako obiekt budowlany bez stałej obsługi. Jedynie okresowo uprawniony personel będzie dokonywał inspekcji, przeglądów i niezbędnych czynności obsługowych. Okresowo realizowane będą także zaplanowane czynności serwisowe wykonywane przez przedstawicieli Wykonawcy na uzgodnionych wzajemnie zasadach określonych w Umowie serwisowej.

Jednostka Wytwórcza musi realizować wszystkie procesy automatycznie i umożliwiać wgląd w wybrane parametry kontrolne tych procesów z wykorzystaniem nadrzędnego systemu do kontroli

i sterowania. Wymagania dla systemu sterowania są szczegółowo opisane w rozdziale 6 System automatyki i sterowania PFU.

Przy realizacji Zamówienia uwagę należy zwrócić na procesy uruchomienia, awaryjne i nieplanowane wyłączenia Jednostki Wytwórczej (szczególnie przy zaniku napięcia i braku każdego z mediów zasilania), a także sposób i formę współpracy i komunikacji projektowanego Obiektu z istniejącymi systemami sterowania Ciepłowni oraz Jednostki Wytwórczej instalowanej podczas Realizowanego Zadania Inwestycyjnego. Wykonawca zobowiązany jest do wskazania rozwiązań technicznych umożliwiających bezpieczne wyłączenie Jednostki Wytwórczej na wypadek zaniku źródeł zasilania (braku możliwości wyprowadzenia mocy elektrycznej i cieplnej) lub braku dostaw gazu.

## 5 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Niniejszy rozdział ma na celu wyartykułowanie szczególnych potrzeb i właściwości Obiektu.

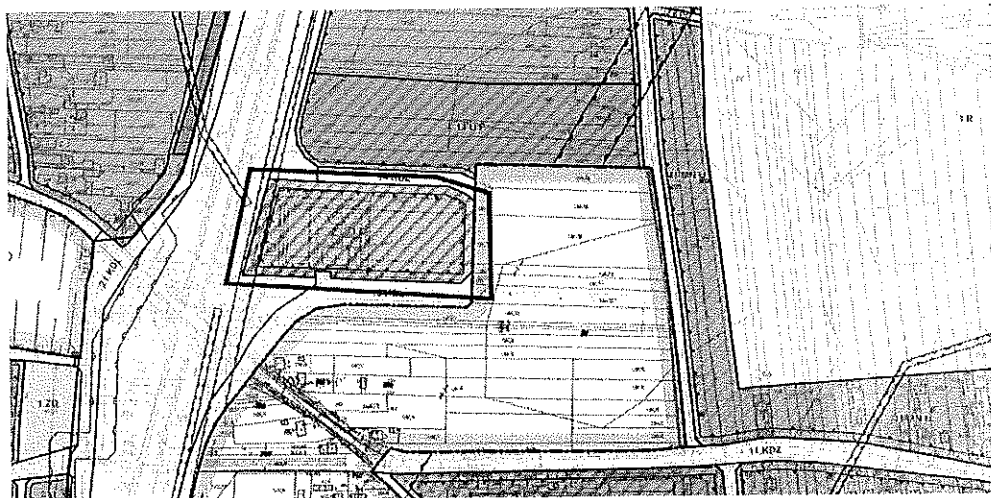
### 5.1 Zagospodarowanie terenu

Zagospodarowanie terenu należy wykonać zgodnie z przepisami prawa ogólnych oraz miejscowych, a w szczególności:

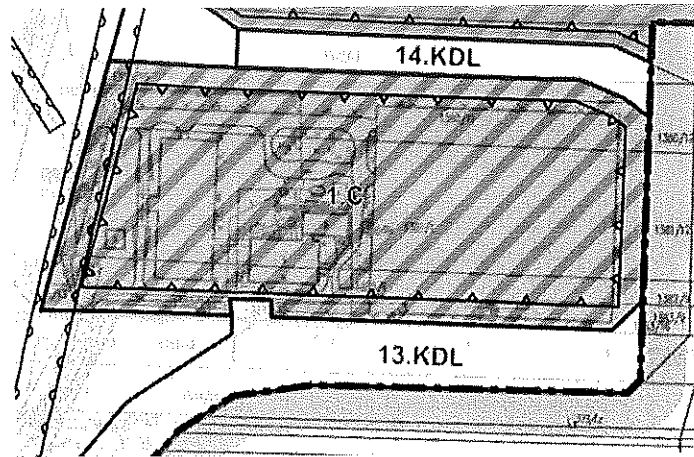
- a) zgodnie z MPZP - UCHWAŁA NR X/64/19 RADY MIEJSKIEJ W SZYDŁOWCU z dnia 17.07.2019 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Szydłowiec obejmującego działkę 1380/11
- b) Innymi dokumentami i przepisami dotyczącymi Zadania Inwestycyjnego.

#### 5.1.1 Obiekty budowlane

Teren Działki zabudowany jest budynkiem Ciepłowni wraz z niezbędną do funkcjonowania infrastrukturą. Teren Działki ma bezpośredni dostęp do drogi publicznej – ul. Kolejowej w Szydłowcu. Teren Zadania Inwestycyjnego to obszar wewnątrz niebieskiego wieloboku:



Rysunek 2 Obszar objęty Zadaniem Inwestycyjnym



Rysunek 3 Obszar objęty Zadaniem Inwestycyjnym

Zakres niniejszego Zadania Inwestycyjnego obejmuje w szczególności:

- Projekt budowlany wraz z projektami technicznymi,
- Projekty wykonawcze wszystkich branż,
- budowę Obiektu wraz z Jednostką Wytwórczą oraz ze wszystkimi niezbędnymi do ciągłej i bezawaryjnej pracy Obiektu urządzeniami i instalacjami,
- budowę obiektu stacji transformatorowej wraz z dostawą rozdzielni nn/SN oraz transformatorów,
- zabudowę chłodni wentylatorowych dla obiegu LT,
- instalacje technologiczne związane z zabudową Jednostki Wytwórczej,
- instalację odprowadzenia spalin z kominem,
- instalacje wentylacji w Zabudowie Kontenerowej,
- instalację gazową doprowadzenia gazu ze stacji pomiarowej do Jednostki Wytwórczej z realizacją redukcji ciśnienia,
- budowę linii kablowej od budynku stacji transformatorowej do miejsca rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja zgodnie z Warunkami przyłączenia (ee) celem wyprowadzenia mocy do systemu elektroenergetycznego,
- wpięcie do istniejącego odcinka sieci ciepłowniczej wraz z włączeniem Obiektu do sieci ciepłowniczej zgodnie z Warunkami przyłączenia (ciepło),
- instalację wentylacji nawiewno-wywiewnej dla gazowej absorpcyjnej pompy ciepła (GAPC), wykorzystującej ciepło pochodzące z chłodzenia Jednostki Wytwórczej,
- instalację GAPC – gazowej absorpcyjnej pompy ciepła - produkującej ciepło na potrzeby systemu ciepłowniczego miasta Szydłowiec,
- instalację PV – paneli fotowoltaicznych o mocy elektrycznej ok. 0,1 MW<sub>el</sub> (2x 0,05 MW<sub>el</sub>) – produkujących energię elektryczną na potrzeby własne Ciepłowni,
- budowę infrastruktury drogowej oraz małej architektury opisanych szczegółowo w rozdziale 5.1.2
- dostarczenie rozwiązań z zakresu automatyki pozwalającej sterować zespołem 2 agregatów kogeneracyjnych (agregatu realizowanego w ramach Realizowanego

Zadania Inwestycyjnego oraz tego Zadania Inwestycyjnego) we współpracy z Ciepłownią, oraz źródłami OZE tj. GAPC i Instalacją PV,

- o opracowanie algorytmów programu współpracy Obiektu z Ciepłownią oraz Obecnie Budowaną Jednostką Wytwórczą,
- o Próby, Rozruch, uruchomienie i osiągnięcie założonych parametrów, instrukcja obsługi
- o Nadzór, prowadzenie i rozliczenie inwestycji.

Wszystkie budynki, urządzenia, instalacje należy zbudować zgodnie z obowiązującymi przepisami, dobrą praktyką inżynierską oraz zapisami PFU w sposób gwarantujący ich ergonomię obsługi i serwisu, efektywność pracy z uwzględnieniem uwarunkowań lokalizacyjnych, ochrony środowiska oraz ze świadomością istotności Obiektu dla Zamawiającego i społeczności lokalnej.

Nie przewiduje się prac związanych z przebudową istniejących na Działce budynków.

Planowane przedsięwzięcie nie będzie miało wpływu na obszary ochrony przyrody objęte programem NATURA 2000 ani inne, chronione na podstawie przepisów polskiego prawa ochrony środowiska

#### 5.1.2 Place, drogi, miejsca parkingowe i mała architektura

Oczekiwany przez Zamawiającego zakres modernizacji układu drogowego wymagany do dostawy, obsługi i serwisu Obiektu zawiera się w załączniku nr 6 oraz nr 15 do niniejszego PFU. Na terenie działki 1381/1, 1382/1 oraz 1383/14 projektuje się nawierzchnie utwardzone wykonane z kostki betonowej stanowiące dojście i dojazd do projektowanego Obiektu. W związku z planowanymi pracami ziemnymi związanymi z budową wewnętrznej instalacji gazu, przebudową sieci ciepłowniczej, przebudową instalacji elektrycznych, wodociągowych, kanalizacyjnych i innych, nawierzchnia powinna umożliwić transport najcięższych elementów składowych Obiektu oraz urządzeń nie przenosząc na wymienione uzbrojenie terenu ponadnormatywnych obciążeń.

Na terenie działki 1381/1, 1382/1 oraz 1383/14 przewiduje się przebudowę 300 m<sup>2</sup> drogi wewnętrznej zgodnie z zakresem określonym w załączniku nr 15 do PFU. Przebudowane i budowane drogi muszą być wyposażone w krawężniki lub obrzeża betonowe. Warstwy projektowanych nawierzchni, należy układać na wyprofilowanym i wyrównanym podłożu, a poziom projektowanych nawierzchni nawiązać do istniejącego utwardzenia. Drogi dla celów ochrony p. poż powiązać z istniejącym układem komunikacji wewnętrznej na terenie wokół Ciepłowni, a w szczególności na działkach 1380/11, 1381/1, 1382/1 oraz 1383/14 zgodnie z planem bezpieczeństwa pożarowego oraz zabezpieczenia przed wybuchem, który wykona Wykonawca.

#### 5.1.3 Ukształtowanie terenu, zieleni i ogrodzeń

Ukształtowanie terenu, ilość miejsc parkingowych, ilość terenu czynnie biologicznego itp., narzuca **Miejscowy plan zagospodarowania terenu**. Rozmieszczenie i jakość poszczególnych elementów powinny umożliwiać prawidłową, prace Obiektu, jego eksploatację i serwisowanie. Ze względu na położenie Działki, należy zadbać o estetykę i funkcjonalność zastosowanych rozwiązań. Wykonawca powinien przewidzieć wymianę części istniejącego ogrodzenia – ok. 120 mb istniejącego ogrodzenia. Ogrodzenie ma zostać wykonane z siatki lub paneli o wysokości min. 2,0 m. Zakres realizacji wymiany

ogrodzenia zawarto w załączniku nr 16 do PFU. Ukształtowanie terenu bez zmian – teren płaski. Zakłada się niewielkie spadki umożliwiające spływ wód opadowych z terenów utwardzonych do kanalizacji deszczowej. Prace związane z wykonaniem wykopów i przemieszczaniem mas ziemnych, ograniczą się do terenu Działki. Przewiduje się wycinkę drzew owocowych i krzewów znajdujących się w obrębie realizacji Zadania Inwestycyjnego na terenie działki.

## 5.2 Uzbrojenie terenu

### 5.2.1 Planowane do realizacji przyłącza

Do projektowanego Obiektu zostaną przez Wykonawcę zrealizowane następujące przyłącza:

- Energetyczne - zgodnie z Warunkami przyłączenia (ee)
- Ciepłownicze – zgodnie z warunkami przyłączenia (ciepło)
- Kanalizacyjne
- Deszczowe

### 5.2.2 Wyprowadzenie energii elektrycznej oraz pokrycie zapotrzebowania własnego

Zaopatrzenie w energię elektryczną zgodnie z:

- Warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja Oddział w skarżysku - kamiennej nr 21-I0/WP/00206 z dn. 12.08.2021 r., wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A.
- Umową przyłączenia do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja Oddział w skarżysku - kamiennej nr 21-I0/WP/00021 z dn. 27.08.2021 r., wydaną przez PGE Dystrybucja S.A.
- IRIESD PGE Dystrybucja.

Nie przewiduje się pracy wyspowej Obiektu. W stacji transformatorowej Obiektu należy zainstalować zabezpieczenie podstawowe, dodatkowe oraz zabezpieczenie uniemożliwiające pracę wyspową w sieci 15 kV.

Proponowane rozwiązanie z zakresu wyprowadzenia mocy elektrycznej oraz pokrycia zapotrzebowania potrzeb własnych omówiono w rozdziale 5.4 PFU.

### 5.2.3 Wyprowadzenie ciepła z Obiektu

Ciepło wytworzone w projektowanym Obiekcie należy wprowadzić do istniejącej sieci ciepłowniczej zgodnie z Warunkami przyłączenia (ciepło). Przebieg ciepłociągu ustalić z Zamawiającym na etapie zatwierdzania Projektu Budowlanego, a szczegóły rozwiązań dotyczące przyłączenia Obiektu do sieci należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego. Praca Obiektu nie powinna zakłócać pracy sieci ciepłowniczej jak i pozostałych źródeł ciepła pracujących na wspólną sieć. Rozwiązanie powinno umożliwić płynną regulację temperatury i ciśnień czynnika grzewczego. Przewiduje się współpracę Obiektu z Ciepłownią na poziomie technologicznym, automatyki oraz systemu SCADA.

### 5.2.4 Przebudowa sieci ciepłowniczej

Przewiduje się połączenie części cieplnej zespołu kogeneracyjnego z ciepłociągiem wykonanym w ramach Realizowanego Zadania Inwestycyjnego. Szczegółowy przebieg realizowanego w ramach



Realizowanego Zadania Inwestycyjnego ciepłociągu wraz ze wskazaniem miejsca wpięcia zawiera PZT stanowiący załącznik nr 14 do PFU. Jednostka Wytwórcza powinna pracować we współpracy z GAPC przez cały rok, a kotły węglowe powinny przejmować rolę źródeł pokrywających zwiększone zapotrzebowanie na ciepło w okresie przejściowym i zimowym. Szczegóły zawarte są w załączniku nr 1 do PFU pn. „Warunki techniczne przyłączenia źródła ciepła do miejskiej sieci ciepłowniczej” z dnia 22.06.2022 r.

#### 5.2.5 Zaopatrzenie w gaz

Przyłącze gazu oraz stację pomiarową wykona Polska Spółka Gazownictwa.

#### 5.2.6 Instalacja gazu od stacji gazowej do Jednostki Wytwórczej

Przewiduje się wykonanie przez Wykonawcę instalacji gazu od wylotowego zespołu zaworowo upustowego (ZZU) stacji gazowej wykonanej przez PSG (szczegółowo opisanej w rozdziale 5.2.5) do Jednostki Wytwórczej oraz do GAPC. Instalacja powinna być wyposażona w niezbędną armaturę odcinającą, redukcyjną, filtr oraz element wykonawczy aktywnego systemu bezpieczeństwa w postaci szybkozamykającego zaworu odcinającego. Do Jednostki Wytwórczej oraz GAPC powinna być prowadzona niezależna ścieżka gazowa, która powinna być wyposażona w niezależny układ pomiarowy. Na ścieżce gazowej oprócz niezbędnej armatury odcinającej i redukcyjnej powinien być zainstalowany gazomierz jeden dla Jednostki Wytwórczej, a drugi dla GAPC wraz z kompletem urządzeń pozwalających na pomiar rzeczywistej ilości gazu wykorzystanej na potrzeby Jednostki Wytwórczej oraz niezależnie na GAPC. Urządzenia pomiarowe zainstalowane w instalacji gazowej muszą spełniać wymagania zawarte w niniejszym PFU w klasie dokładności przewidzianej w Rozporządzeniu Pomiarowym.

#### 5.2.7 Odprowadzenie wód opadowych

Odprowadzenie wód opadowych z powierzchni utwardzonych ułożonych w spadkach oraz powierzchni dachów, odbywać się będzie do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej znajdującej się na terenie Działki. Jeśli istniejąca kanalizacja deszczowa okaże się być niedrożna, należy wykonać prace prowadzące do udroźnienia odpływu wód opadowych do kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody deszczowe z terenu Ciepłowni.

#### 5.2.8 Odprowadzenie ścieków

Ścieki powinny być odprowadzane do istniejącej kanalizacji sanitarnej. W przypadku braku możliwości spełnienia warunków jakim powinny odpowiadać ścieki odprowadzane ze wszystkich instalacji lub ich części, w przypadku normalnej pracy Obiektu jak i również w sytuacji awaryjnych, odprowadzenie ścieków powinno być określone przez lokalne przedsiębiorstwo wod – kan.

W przypadku kolizji wynikającej z potrzeby zrealizowania przedmiotu zamówienia, należy przebudować istniejące uzbrojenie w ramach realizacji kontraktu. Organizacja przebudowy uzbrojenia powinna zapewniać ciągłość dostaw wody, energii elektrycznej, odprowadzenia wód deszczowych oraz wyprowadzenia ciepła z Ciepłowni.

### 5.3 Część technologiczna

#### 5.3.1 Wspólne wymagania dla zespołu technologicznego

Zespół technologiczny realizowany w ramach Zadania Inwestycyjnego, który jest objęty przedmiotem Zamówienia musi spełniać przynajmniej następujące wymagania:

1. Rozwiązanie technologiczne powinno zostać wykonane zgodnie z przepisami prawa obowiązującymi w dniu dokonania odbioru końcowego, dobrymi praktykami inżynierskimi, warunkami, uzgodnieniami i innymi przepisami mającymi zastosowanie. Rozwiązania techniczne i technologiczne w szczególności winny gwarantować bezpieczne wyłączenie Jednostki Wytwórczej, GACP oraz Instalacji PV (lub ich poszczególnych elementów w przypadku wystąpienia jakiegokolwiek awarii czy braku zasilania w media, gaz lub energię elektryczną).
2. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania rozwiązania konstrukcyjnego zapewniającego wykorzystanie ciepła odpadowego wywiewanego z chłodzenia Jednostki Wytwórczej tak, aby gorące powietrze przebywało w otoczeniu GACP i możliwe było pozyskanie energii aerotermalnej niesionej z wywiewanym powietrzem.
3. Występujące urządzenia do regulacji ciśnienia i instalacje powinny być dobrane z zachowaniem prędkości przepływu mediów, które nie będą powodować ich nadmiernego zużycia oraz emisji hałasu.
4. Urządzenia zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa) mają pracować jedynie w czasie występowania przyczyny, dla której zostały zainstalowane.
5. Należy uwzględnić pobieranie próbek tylko z króćców probierczych.
6. Zawory operacyjne montowane powyżej poziomu obsługi 1,80 m wyposażyć w napędy do zdalnego sterowania.
7. Emitowany hałas powinien umożliwić spełnienie obowiązujących przepisów z wymogiem stosowania środków ochrony indywidualnej pracowników i przy czasie ekspozycji odpowiadającym czasowi trwania codziennych czynności eksploatacyjnych i serwisowych. Ochrona przed hałasem zostanie zapewniona przez zastosowanie urządzeń o niskim poziomie emisji hałasu, a w koniecznych przypadkach poprzez zastosowanie izolacji, tłumików i osłon (ekranów) dźwiękochłonnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie spełnienia wymagań związanych z dopuszczalnym poziomem hałasu i musi wykorzystać takie środki i rozwiązania techniczne, które będą skutkować odbiorem i pozwoleniem na eksploatację Obiektu.
8. Umieszczenie poszczególnych urządzeń, elementów wymagających obsługi, zastosowane łączenie poszczególnych elementów powinny umożliwiać łatwe wykonywanie czynności obsługi i serwisowych.
9. Bieg przewodów powinien być przemyślany i oznaczony, dający możliwość łatwej identyfikacji medium, jego parametrów temperaturowych i kierunku przepływu.
10. Wszystkie elementy powinny być trwale oznakowane i identyfikowalne, oraz wyposażone w tabliczkę znamionową z uwidocznionym nazwą, typem i podstawowymi parametrami pracy.

11. Wszystkie urządzenia, maszyny, przyrządy, czujniki, powinny być fabrycznie nowe, nieużywane i wyprodukowane nie później niż jest to określone w Umowie wykonawczej lub niniejszym PFU.
12. Na instalacjach powinny być zlokalizowane czujniki temperatury i ciśnienia obrazujące procesy zachodzące w poszczególnych obiegach i instalacjach. Ilość i miejsce montażu tych czujników powinny umożliwić kontrolę pracy układów oraz diagnostykę miejsca zakłócenia w przypadku jego wystąpienia. Miejsca lokalizacji czujników temperatury i ciśnienia muszą być uzgodnione z Zamawiającym na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego.
13. Przyjęte rozwiązania nie powinny generować zbędnych zagrożeń przy eksploatacji i serwisie urządzeń oraz nie powinny negatywnie wpływać na środowisko naturalne i otoczenie zewnętrzne.
14. Należy zadbać o ergonomię, trwałość oraz estetykę zaproponowanych rozwiązań.
15. Wszystkie powyższe punkty powinny być Uzgodnione z Zamawiającym na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego.

### 5.3.2 Oczekiwany zakres prac i dostawy dla Jednostki Wytwórczej oraz Źródeł OZE

W oczekiwany zakres prac i dostawy w zakresie Jednostki Wytwórczej wchodzi przynajmniej:

1. Przygotowanie oraz zatwierdzenie z Zamawiającym Projektu Budowlanego i Projektów Technicznych w terminie określonym w Umowie wykonawczej.
2. Przygotowanie oraz zatwierdzenie Projektu Wykonawczego w terminie określonym w Umowie Wykonawczej.
3. Realizacja dostawy na teren budowy Agregatu Kogeneracyjnego i Źródeł OZE wraz z niezbędnym wyposażeniem wynikającym z Projektów Wykonawczych.
4. Posadowienie i montaż na wcześniej przygotowanym miejscu instalacji (fundamencie betonowym) Agregatu Kogeneracyjnego w Zabudowie Kontenerowej zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia.
5. Posadowienie na fundamencie betonowym i montaż GAPC zgodnie z rozwiązaniami zatwierdzonymi w Projekcie Budowlanym, Projektach Technicznych oraz branżowych Projektach Wykonawczych.
6. Posadowienie i montaż Instalacji PV zgodnie z rozwiązaniami zatwierdzonymi w Projekcie Budowlanym, Projektach Technicznych oraz branżowych Projektach Wykonawczych
7. Prace montażowe dla instalacji gazowej, technologicznej i elektrycznej w zakresie niezbędnym do budowy, uruchomienia i ciągłej pracy Jednostki Wytwórczej i Źródeł OZE.
8. Wykonanie kompletnej instalacji odprowadzenia spalin zgodnie z przygotowanym Projektem Wykonawczym, instalacji kominowej uwzględniającej zastosowane odpowiedniego do tego typu instalacji uszczelnienia komina oraz instalacji neutralizacji i odprowadzenia kondensatu. W instalacji odprowadzania spalin należy przygotować odpowiednie króćce pomiarowe na potrzeby np. badań składu spalin. Do króćców powinien być łatwy i bezpieczny dostęp z poziomu dachu Zabudowy, a ich umiejscowienie zgodne z wymaganiami dla tego typu instalacji. Drabina umożliwiająca wejście na dach Zabudowy Kontenerowej musi być wykonana i przytwierdzona na stałe do konstrukcji kontenera.

9. Wykonanie układu wentylacji nawiewnej i wywiewnej z modulowaną prędkością wentylatorów, zapewniającą wymagane nad i podciśnienie w odpowiednich pomieszczeniach i strefach, sterowanej wg odpowiednich czujek i czujników wg Projektu Wykonawczego.
10. Dostawa montaż i uruchomienie Źródeł OZE zgodnie z wymaganiami producenta oraz wytycznymi zawartymi w branżowym Projekcie Wykonawczym. Sposób włączenia w układ technologiczny Obiektu oraz Źródeł OZE nie może zakłócać pracy Jednostki Wytwórczej.
11. Dostawa kompletnego Lokalnego systemu sterowania Jednostką Wytwórczą oraz Źródłami OZE, z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym umożliwiającym programowanie zastosowanych na obiekcie sterowników swobodnie programowalnych, paneli HMI oraz innych zabudowanych urządzeń dopuszczających zmiany software. Oprogramowanie powinno być dostarczone w dwóch wersjach:
  - a. nieedytowalnej (skompilowanej) wgranej do sterowników na dzień odbioru prac,
  - b. w wersji edytowanej (nieskompilowanej) umożliwiającej wprowadzenie zmian w kodzie programu przez posiadający odpowiednie kwalifikacje personel Zamawiającego.
12. Lokalny system sterowania Jednostką Wytwórczą powinien umożliwiać rozbudowę systemu o kolejne Jednostki Wytwórcze i zapewniać pełną integrację (w tym komunikację) z jej elementami, równoważnymi co do poziomu sterowania (co najmniej dla urządzeń tych samych producentów) – np. sterownik Jednostki Wytwórczej nr 1 komunikuje się ze sterownikiem Jednostki Wytwórczej nr 2.
13. Przeprowadzenie wymaganych przepisami prawa badań i pomiarów potwierdzonych stosownymi protokołami (szczególności w zakresie instalacji elektrycznych, odgromowych, instalacji p. poż) pozwalających na przystąpienie do czynności rozruchowych (Rozruch, Ruch Próbny) i odbiorowych.
14. Rozruch Jednostki Wytwórczej i Źródeł OZE wraz z urządzeniami i instalacjami pomocniczymi zgodnie z uzgodnionym z Zamawiającym Planem Rozruchu.
15. Przeprowadzenie prób, pomiarów oraz testów w obecności przedstawicieli Zamawiającego podczas Rozruchu oraz Ruchu Próbny
16. Regulacja Jednostki Wytwórczej, aż do osiągnięcia parametrów kontrolnych wyspecyfikowanych w Tabela nr 1 i Tabela 2 z PFU oraz w innych normach potwierdzona stosownymi protokołami.
17. Przeprowadzenie Ruchu Próbny trwającego min. 72 h przy obciążeniu Jednostki Wytwórczej wynoszącym 100%.
18. Wykonanie audytu startowego wymaganego przez URE przed przystąpieniem do wypłaty dopłat do energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji szczegółowo określony w Ustawie o wspieraniu CHP.
19. Dostarczenie niezbędnych aprobat technicznych, deklaracji zgodności, atestów materiałowych, certyfikatów wymaganych w stosownych przepisach. Wszystkie dokumenty muszą być w języku polskim.
20. Opracowanie dokumentu pn. „Ocena zagrożenia wybuchem” oraz dokumentu „Zabezpieczenie przed wybuchem”.

21. Opracowanie i zatwierdzenie ze Zlecającym dokumentów „Instrukcja eksploatacji Jednostki Wytwórczej” oraz „Instrukcja współpracy Obiektu i Ciepłowni”. Instrukcja musi obejmować swoim zakresem obie Jednostki Wytwórcze, tę dostarczoną w ramach Realizowanego Zadania Inwestycyjnego oraz w ramach Zadania Inwestycyjnego.
22. Dostarczenie deklaracji zgodności na wyrób końcowy oraz instrukcji eksploatacji i konserwacji w języku polskim.
23. Przeprowadzenie szkoleń personelu technicznego Zlecającego w zakresie obsługi i eksploatacji Jednostki Wytwórczej wg ustalonego zakresu i harmonogramu uzgodnionego ze Zlecającym.

### 5.3.3 Szczegółowe wymagania dla zespołów technologicznych

Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe w zakresie projektowanej Jednostki Wytwórczej, urządzeń i instalacji technologicznych, z podziałem na zespoły technologiczne:

- Jednostka Wytwórcza,
- moduł odzysku i wyprowadzenia ciepła,
- zespół zasilania i wyprowadzenia mocy elektrycznej,
- ciepłomierze.

#### 5.3.3.1 Szczegółowe wymagania dla Jednostki Wytwórczej

Układ wysokosprawnej kogeneracji powinien składać się z Jednostki Wytwórczej, która powinna zawierać przynajmniej wymienione elementy i spełniać następujące wymagania:

1. Jednostka Wytwórcza musi spełniać wszystkie parametry określone w Tabeli 2 z rozdziału 2.2 PFU.
2. Silnik tłokowy, w układzie widlastym, turbodoładowany, z dwustopniową chłodnicą mieszanki doładowanej, fabrycznie przystosowany do pracy przy zasilaniu gazem ziemnym pobieranym z gazowej sieci dystrybucyjnej, silniki powinny zapewnić, co najmniej taką moc mechaniczną na kole zamachowym, aby wytwarzać ciągłą moc elektryczną mierzoną na zaciskach prądnicy zgodnie z podanymi wartościami w wierszu 3 w Tabeli 2. Zamawiający oczekuje przynajmniej 15-letniej przydatności Agregatu Kogeneracyjnego do eksploatacji (z uwzględnieniem remontów pośrednich i remontu generalnego),
3. Średnie zużycie oleju przez silnik przy pracy z mocą znamionową nie może przekraczać 0,15 dm<sup>3</sup>/mth,
4. Jednostkę Wytwórczą należy wyposażyć w instalację umożliwiającą uzupełnianie i wymianę cieczy chłodzącej w obwodach chłodzenia silnika z wykorzystaniem pompy elektrycznej i zbiornika pomocniczego. Układ powinien być układem otwartym z zamkniętymi zbiornikami wyrównawczymi w najwyższym punkcie instalacji. Układ chłodzenia powinien mieć zdolność utrzymania równej temperatury w całym silniku (tuleje, głowice, wymiennik oleju) w celu poprawnej pracy całego silnika,
5. Filtry powietrza dostarczone razem z Jednostką Wytwórczą powinny posiadać wskaźnik stanu ich zanieczyszczenia,
6. Układ smarowania dla Jednostki Wytwórczej powinien być wyposażony przynajmniej w:

- a. pompę smarowania wstępnego,
  - b. układ olejowy z filtrami oleju, chłodnicą oleju, układem nadzoru ciśnienia, olejowskazem i miernikiem poziomu oleju,
  - c. system uzupełniania oleju z dodatkowymi zbiornikami na olej świeży i olej przepracowany,
  - d. zbiorniki oleju świeżego w konstrukcji dwupłaszczowej wyposażone w pompę elektryczną i układ zaworów umożliwiających bieżące (dobowe) uzupełnianie ubytków oleju w instalacji w sposób zautomatyzowany,
  - e. układ umożliwiający odbiór przepracowanego oleju przez autopompę zainstalowaną na pojeździe przystosowanym do odbioru oleju,
  - f. system uzupełniania oleju powinien w czasie pracy agregatu kontrolować poziom oleju i gdy osiągnie on poziom minimalny automatycznie uzupełnić olej do wymaganego poziomu, bez konieczności zatrzymywania pracy Jednostki Kogeneracji.
7. Zapłon iskrowy z elektronicznym sterowaniem, sterowany i regulowany przez dedykowany układ.
  8. Układ rozruchowy Jednostki Wytwórczej powinien stanowić co najmniej 1 rozrusznik elektryczny. Jeśli jest to wymagane należy dobrać akumulatory rozruchowe wraz z zestawem mocującym i kablami o odpowiednich przekrojach. Jeśli akumulatory będą znajdować się tuż obok Agregatu Kogeneracyjnego należy przewidzieć wykonanie osłony chroniącej przewody i klemy przed uszkodzeniami mechanicznymi (szczególnie pochodzącymi od stawiania na nich przez personel obsługujący) oraz przed uszkodzeniami z powodu zalania cieczą,
  9. Jednostka Wytwórcza musi być wyposażona w system kontroli i nadzoru pracy, umożliwiający pracę maszyny w trybie ciągłym, a sterowanie i regulacja powinna odbywać się na podstawie parametrów, mierzonych niezbędnymi czujnikami o wymaganych zakresach i czułości. Układ sterowania musi być wyposażony w jeden z poniższych protokołów:
    - a. MODBUS TCP/IP lub
    - b. Ethernet IP pozwalający na kontrolę i nadzór realizowany przez nadrzędny system SCADA. Układ sterowania pracą Jednostki Wytwórczej musi posiadać także rejestry pamięci, w których zapisywana jest historia pracy maszyny (historia zadanych i osiągniętych parametrów, alarmów, awarii i ostrzeżeń. Przy wykorzystaniu dedykowanego oprogramowania powinna być możliwa także diagnostyka Jednostki Wytwórczej.
  10. Projektowana Jednostka Wytwórcza ma być bezobsługowa, w rozumieniu takim, że okres przebywania obsługi i serwisu jest ograniczony tylko do sytuacji awaryjnych lub planowych działań serwisowych i eksploatacyjnych.
  11. Jednostka Wytwórcza musi być wyposażona w dedykowaną do jej obsługi rozdzielnię AKPiA z minimum 12" panelem sterującym, realizującą opisane powyżej procesy kontrolno-sterujące w tym: rozruch, praca ciągła, planowe zatrzymanie, awaryjne zatrzymanie itp.
  12. Jednostka Wytwórcza musi być wyposażona w dopasowany do jej osiągniętych 3-fazowy generator synchroniczny samowzbudny o parametrach:
    - a. Napięcie: 0,4 kV
    - b. Prędkość obrotowa: 1500 obr./min
    - c. Częstotliwość – 50Hz



- d. Klasa izolacji: F (wirnik i stojan)
  - e. Podgrzewanie: klasa F
  - f. Wyprowadzony zacisk neutralny
  - g. Sprawność: > 97,1%
  - h. Stopień ochrony: IP 23 lub lepszy
13. Generator dodatkowo wyposażony w:
- a. grzałkę antykondensacyjną,
  - b. czujniki temperatury uzwojeń,
  - c. czujnik temperatury łożysk,
  - d. uzwojenie wirnika i stojana zabezpieczone przeciw wilgoci.
14. Regulator napięcia musi realizować przynajmniej następujące funkcjonalności zabezpieczenia:
- a. regulacja cos fi lub mocy biernej w przypadku synchronizacji z siecią,
  - b. nadwzbudzenia,
  - c. nadnapięcie (maxi u),
  - d. podnapięcie (mini u),
  - e. detekcja uszkodzenia diody,
  - f. podczęstotliwość (mini F),
  - g. cyfrowe wyświetlanie komunikatu o awarii (zaburzeniu pracy),
  - h. utrata wzbudzenia,
  - i. zintegrowana diagnostyka,
  - j. przed wypadnięciem z synchronizmu,
  - k. przed asymetrią.
15. Układ sterowania musi umożliwiać automatyczną synchronizację Jednostki Wytwórczej z systemem elektroenergetycznym zgodnie z wymaganiami opisanymi w Warunkach przyłączenia (ee), Umowie przyłączeniowej (ee) oraz instrukcjach PGE Dystrybucja,
16. Generator musi być wyposażony w zabezpieczenia, spełniające wymagania opisane w IRiESD PGE Dystrybucja oraz inne określone w Warunkach przyłączenia (ee) i Umowie przyłączeniowej (ee),
17. Jednostka Wytwórcza musi być zabezpieczona także na wypadek:
- a. spadku lub wzrostu ciśnienia oraz temperatury oleju,
  - b. zbyt wysokiej temperatury płynu chłodzącego,
  - c. spadku lub wzrostu ponadnormatywnego ciśnienia w obiegu chłodzenia,
  - d. pracy z ponadnormatywną temperaturą spalin,
  - e. pracy ze zwiększoną emisją niedozwolonych substancji do atmosfery,
  - f. utraty zasilania lub przeciążenia termicznego pomp obiegowych,
  - g. wzrostu ponad wartość normatywną ciśnienia wody w obiegu,
  - h. braku lub obniżonego przepływu w obiegu wodnym wymiennika spalin,
  - i. pracy stukowej.
18. Interfejs użytkownika powinien składać się przynajmniej z:

- a. Ekranu logowania umożliwiającego wykonywanie odpowiednich czynności w zależności od posiadanych przez użytkowników uprawnień,
  - b. Wyświetlacza LCD o min przekątnej 12" do prezentacji kluczowych danych pomiarowych i sterujących,
  - c. lampek sygnalizujących w wykonaniu LED, informujących o stanach alarmowych i ostrzeżeniach wybranych krytycznych parametrów procesowych m.in. niskie ciśnienie lub poziom oleju, niska temp. cieczy chłodzącej, niski poziom cieczy chłodzącej, rozbieganie lub zbyt długi rozruch, awaryjne zatrzymanie,
  - d. przełączników, przycisków, nastawników i wskaźników najważniejszych parametrów uzgodnionych z Zamawiającym na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego
  - e. Sygnalizacji akustycznej niewłaściwego działania Jednostki Wytwórczej działającej w uzgodnionych lokalizacjach i wg uzgodnionego z Zamawiającym algorytmu,
19. Ścieżka gazowa wraz z wyposażeniem odpowiadająca normom oraz przystosowana do współpracy z Agregatem Kogeneracyjnym.
20. Upust oleju przez zawór bezpieczeństwa powinien odbywać się na tacę odciekową lub do pojemnika, w taki sposób, żeby nie rozlewać cieczy po posadzce i konstrukcji.
21. Jednostka Wytwórcza musi być wyposażona w co najmniej:
- a. czujniki ciśnienia oleju,
  - b. czujniki temperatury wody HT,
  - c. czujniki temperatury wody LT,
  - d. czujnik stanowiący zabezpieczenie w przypadku wahań lub zbyt wysokiej temperatury w silniku (np. pirometr),
  - e. czujnik spalania detonacyjnego (zmniejszanie wyprzedzenia zapłonu a następnie zatrzymanie silnika),
  - f. czujniki spalania stukowego,
  - g. 1 czujnik ciśnienia gazu,
  - h. czujnik temperatury spalin,
  - i. czujnik niskiego poziomu cieczy chłodzącej w obiegach HT i LT,
  - j. czujnik przepływu cieczy chłodzącej w obiegach HT i LT,
  - k. 2 czujniki temperatury w kontenerze, w którym zainstalowano Jednostki Wytwórcze rozmieszczone możliwie symetrycznie w pomieszczeniu,
  - l. Pomiar mocy chwilowej produkowanej z generatora,
  - m. Licznik energii elektrycznej produkowanej z generatora,
  - n. Licznik czasu pracy Jednostki Wytwórczej,
22. Należy zainstalować chłodnicę układu niskotemperaturowego LT oraz chłodnicę awaryjną dla całego generowanego ciepła wysokotemperaturowego (HT). Wszystkie chłodnice powinny zostać zaprojektowane na temperaturę obliczeniową otoczenia +35°C.
23. Chłodnice LT i HT powinny być wyposażona w wentylatory elektryczne – energooszczędne, pracujące ze zmienną prędkością obrotową. Kiedy temperatura zewnętrzna oraz bieżące obciążenie agregatu na to pozwala, poszczególne wentylatory chłodnicy powinny automatycznie

- zmniejszać prędkość obrotową – aby oszczędzać energię. Ponowne zwiększenie prędkości obrotowej – automatyczne. Należy zastosować chłodnice z wentylatorami EC.
24. Do Jednostki Wytwórczej ma być doprowadzone powietrze zewnętrzne niezbędne do procesu spalania w silniku. Czerpnie powietrza muszą zasysać powietrze świeże z ekspozycji północnej lub wschodniej i mają być zaopatrzone w osłony antydeszczowe, szczelinowe tłumiki wentylacyjne oraz wstępne filtry przeciwpyłowe o konstrukcji modułowej w celu łatwego usuwania pyłu oraz wymiany samych filtrów. Filtry muszą posiadać czujnik zabrudzenia. Dostawa powinna przewidywać 2 komplety filtrów wstępnych. Taki zestaw jest niezbędny z uwagi na lokalizację projektowanego obiektu. Wloty powietrza, w celu zabezpieczenia przeciwdeszczowego można wykonać w formie markizy. Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego latem (powietrze czerpane z zewnątrz) powinna wynosić co najmniej +35°C. Instalacja powinna być projektowana pod kątem likwidacji stref zagrożenia wybuchem, w sytuacji rozszczelnienia instalacji gazowej. Podczas przygotowania Projektu Wykonawczego należy zwrócić szczególną uwagę na miejsce usytuowania czerpni świeżego powietrza względem stref zagrożenia wybuchem oraz miejsc wyrzutu gazów.
25. W celu zapewnienia wymiany powietrza chłodzącego Jednostkę Wytwórczą oraz ciepła emitowanego przez resztę zainstalowanych urządzeń należy przewidzieć instalacje wywiewne. Wyrzutnie powietrza należy wyposażyć w osłony antydeszczowe oraz szczelinowe tłumiki wentylacyjne. Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego (powietrze wywiewane z pomieszczenia agregatu) powinna wynosić co najmniej +40°C. Nie dopuszcza się do wyrzutu gorącego powietrza na czerpnię powietrza świeżego.
26. Projektowana Jednostka Wytwórcza powinna być wyposażona w instalację odprowadzenia spalin do atmosfery, przewody spalinowe muszą być uszczelnione z wykorzystaniem uszczelek dedykowanych do pracy w temperaturach z zakresu 90-450 °C i warunkach środowiskowych wynikających ze spalania gazu ziemnego w Agregacie Kogeneracyjnym. Spaliny z kolektorów wydechowych przepływać winny do izolowanego kanału odprowadzenia spalin dobranej indywidualnie do instalowanej Jednostki Wytwórczej. Przewidzieć należy wyposażenie Jednostki Wytwórczej w tłumiki spalin w ilości przynajmniej 1 tłumik zamontowany na układzie spalin. Tłumik kombinowany, absorpcyjno-rezonansowy o szerokopasmowej redukcji dźwięków. Na kanale spalinowym należy zamontować wymiennik ciepła I oraz II stopnia, gdzie spaliny zostaną wychłodzone do temperatury ok. 90 °C, a odzyskane ciepło będzie dostarczone do miejskiego systemu ciepłowniczego. Instalacja spalinowa winna spełniać w całości klasę ciśnieniową wymaganą dla tego typu instalacji. Instalację spalinową (ścieżkę wydechową za Agregatem Kogeneracyjnym oraz komin) wykonać ze stali kwasoodpornej zapewniającej odporność instalacji wydechowej oraz komina na działanie kondensatu. Przewód spalinowy pomiędzy agregatem, a wymiennikiem I na spalinach wykonać ze stali żaroodpornej. Emitor musi mieć indywidualne króćce do okresowej analizy spalin. Komin wyposażony w króćce pomiarowe zgodnie z normą PN-ISO 10396:2001 „Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”. Króćce dostępne w sposób łatwy i bezpieczny z poziomu dachu kontenera. Należy zastosować bezpieczne i łatwe dojście na dach

w formie drabiny przytwierdzonej do konstrukcji kontenera. Odprowadzenie skroplin z komina (kondensatu) powinno odbywać się poprzez neutralizator wykonany ze stali kwasoodpornej i wypełniony granulatem neutralizacyjnym do kanalizacji sanitarnej lub bezodpływowego zbiornika.

27. Instalacja odprowadzenia spalin powinna być dwupłaszczowa, izolowana termicznie wełną mineralną i blachą nierdzewną (w tym kanały spalin, wymienniki, tłumiki), izolacja cieplna przewodów spalinowych powinna być odporna na temperatury do 600°C oraz powinna zapewnić temperaturę na powierzchni poniżej 50°C. Instalacja przewidziana do pracy z urządzeniami o podwyższonym nadciśnieniu spalin.
28. Zamawiający nie przewiduje odzysku ciepła z układu chłodzenia mieszanki paliwowej Jednostki Wytwórczej z intercoolera II stopnia. W projektowanym Obiekcie należy przewidzieć montaż układów pomiarowo rozliczeniowych spełniających wszelkie niezbędne wymagania mające na celu funkcjonowanie Jednostki Wytwórczej zgodnie z celem i treścią zamówienia m.in:
  - a. USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 Prawo energetyczne (tekst jedn. Dz.U. 2020 poz. 83 Dz.U. 2021 poz. 716 3 z późn. zm.),
  - b. USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1973 z późn. zm.),
  - c. USTAWA z dnia 30 sierpnia 2002 roku O systemie oceny zgodności (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1344 z późn. zm.)
  - d. USTAWA z dnia 14 grudnia 2018 roku o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. 2021 poz. 144)
  - e. Rozporządzenie pomiarowe

#### 5.3.4 Wyprowadzenie mocy cieplnej

Wyprowadzenie mocy cieplnej z Obiektu powinno być realizowane poprzez przyłącze ciepłownicze zgodnie z „Warunkami technicznymi przyłączenia źródła ciepła do miejskiej sieci ciepłowniczej” z dnia 22.06.2022r r. stanowiącymi załącznik nr 1 do PFU.

#### 5.3.5 Akumulator ciepła

Akumulator ciepła Akumulator ciepła będzie akumulował ciepło pod postacią gorącej wody i będzie współpracował w okresie letnim i przejściowym z dwiema Jednostkami Wytwórczymi o mocy ok. 0,8 MWt każda (Jednostka Wytwórcza dostarczona w ramach niniejszego Zadania Inwestycyjnego oraz Jednostka Wytwórcza dostarczona w ramach Realizowanego Zadania Inwestycyjnego). Pojemność użytkowa Akumulatora ciepła musi być nie mniejsza niż 80m<sup>3</sup> i pozwolić na nieprzerwaną pracę obu Jednostek Wytwórczych przy zmieniającym się zapotrzebowaniu na ciepło w systemie ciepłowniczym. Ładowanie i rozładowanie Akumulatora ciepła musi być realizowane jako wynik różnicy wartości zapotrzebowania na ciepło wynikającego z zapotrzebowania systemu ciepłowniczego i wydajności pomp obiegowych w Ciepłowni, a produkcji ciepła w Jednostkach Wytwórczych i wydajności pomp obiegowych w obiegu wyprowadzenia ciepła z Jednostek Wytwórczych. Akumulator ciepła będzie ładowany gorącą wodą o temperaturze nie mniejszej niż 88°C, gdy moc cieplna Jednostek Wytwórczych przekroczy zapotrzebowanie na ciepło z systemu ciepłowniczego Zamawiającego. Akumulator ciepła musi być wpięty do istniejącego kolektora w Ciepłowni i **nie może być odseparowany wymiennikiem**

ciepła od systemu ciepłowniczego. Realizacja niniejszej części zadania polegać będzie na dostarczeniu w szczególności:

- 1-2 szt. ciśnieniowych zbiorników stalowych (min. PN 6bar) o łącznej pojemności użytkowej nie mniejszej niż 80 m<sup>3</sup> -dokładną pojemność Akumulatora ciepła Wykonawca określi na etapie projektowania,
- Fundamentu pod Akumulatorem ciepła zaprojektowanego przez Wykonawcę,
- Podestów wokół Akumulatora ciepła wykonanego z blachy cynkowanej ogniowo pozwalającej na dostęp do armatury odpowietrzającej oraz zaworów bezpieczeństwa,
- Izolacji zbiorników oraz rurociągów podłączonych do każdego ze zbiorników,
- Rurociągów oraz armatury,
- Zaworów odpowietrzających i spustowych,
- Czujników do pomiaru temperatury (min. 3 czujniki temperatury na 1 zbiornik Akumulatora ciepła),
- Zaworów bezpieczeństwa,
- Niezbędnych pracach łączeniowych,
- Kompletniej dokumentacji urządzenia, w tym zgłoszenie Akumulatora Ciepła do UDT,

Do obowiązków Wykonawcy należy zaprojektowanie oraz przygotowanie fundamentu pod instalację Akumulatora ciepła oraz przyłącza do systemu ciepłowniczego.

Zamawiający wymaga, aby zbiorniki zaizolowane były izolacją wykonaną z materiału np. pianki poliuretanowej lub wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła lambda nie gorszym niż 0,036 W/mK. Grubość izolacji musi być tak dobrana, aby temperatura na powierzchni zewnętrznej akumulatora ciepła nie była większa o 3°C od aktualnie występującej temperatury zewnętrznej. Pomiar termowizyjny ma być zrealizowany w temperaturze zewnętrznej poniżej 0°C i średniej temperaturze wody w akumulatorze mierzonej na czujnikach co najmniej 80°C. Maksymalna jednostkowa strata ciepła zewnętrznej powłoki nie będzie przekraczać 20 W/m<sup>2</sup>. Akumulator ciepła oprócz izolacji termicznej musi być zabezpieczony materiałem ochronnym np. blachą ocynkowaną o grubości gwarantującej zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym izolacji termicznej oraz chroniącej przed wpływem warunków atmosferycznych.

**UWAGA – Zamawiający dopuszcza do montażu i posadowienia Akumulatora ciepła wewnątrz Ciepłowni w miejscu zdemontowanego kotła pod warunkiem wykonania na etapie przygotowania projektu wykonawczego branży konstrukcyjnej analizy nośności stropu ciepłowni pod planowane obciążenie montowanego Akumulatora ciepła.**

Wyposażenie zbiorników będzie wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Ponadto zbiorniki należy wyposażyć w:

- System pomiaru temperatury – pomiar temperatury w 1/6, 3/6 oraz 5/6 wysokości zbiornika wzdłuż osi pionowej, zamontowane w taki sposób by temperatura nie była mierzona w martwych strefach zbiornika,
- Zabezpieczenie zewnętrznych połączeń rurowych Akumulatora poprzez zastosowanie ochrony antykorozyjnej,
- Armaturę na odcinkach połączeń rurowych, odpowietrznikach oraz spustach zabezpieczyć przed zamarzaniem elektrycznymi kablami grzejnymi sterowanymi termostatami ukrytymi pod izolacją.

### 5.3.6 Instalacje OZE

#### 5.3.6.1 Instalacja paneli fotowoltaicznych

Planowane rozwiązanie przewiduje budowę dwóch naziemnej instalacji fotowoltaicznych (Instalacja PV), każda o mocy ok. 0,05 MW<sub>el</sub>. Należy zaprojektować, wybudować oraz uruchomić Instalację PV o łącznej mocy 0,1 MW<sub>el</sub> na terenie Ciepłowni Miejskiej w Szydłowcu (działka nr 1380/11). Zamawiający udostępni 2 000 m<sup>2</sup> gruntu pod Instalację PV. Panele należy zamontować na terenie utwardzonym na konstrukcji wsporczej, wolnostojącej na gruncie.

Realizacja części Zadania inwestycyjnego dot. montażu dwóch Instalacji fotowoltaicznych polega na:

- Zaprojektowaniu i uzgodnieniu na etapie przygotowania PZT w Projekcie Budowlanym optymalnej lokalizacji Instalacji PV wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektroenergetycznej niskiego napięcia zgodnie z opisem w rozdziale **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**
- Projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
- Należy odpowiednio przygotować teren pod Instalację PV w sposób uzgodniony na etapie przygotowanie PZT i Projektu Budowlanego z Zamawiającym.
- Instalacja składać się będzie z fabrycznie nowych paneli fotowoltaicznych o mocy jednego panelu zgodnie z wartością podaną w Tabela 3, wytwarzających prąd stały, inwerterów przetwarzających prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC.
- Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieni UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej,
- Instalacja PV powinna posiadać ochronę: przeciwprzepięciową, przeciwpożarową, zwarciovą oraz przetężeniową.
- Należy przeprowadzić próby całej instalacji oraz pomiary:
  - Sprawdzenie polaryzacji okablowania AC oraz DC,
  - Pomiar napięć w obwodach DC, obwodu otwartego łańcuchów,
  - Pomiar prądu zwarcia łańcuchów modułów,
  - Pomiar prądu podczas pracy falownika,

- Badanie modułów kamerą termowizyjną (fotografie z badań),
- Sprawdzenie konfiguracji falownika,
- Sprawdzenie działania wyłącznika DC,
- Sprawdzenie oznakowania:
  - Ostrzeżenia o podwójnym zasilaniu obiektu w miejscu przyłączenia instalacji do sieci publicznej i wyłącznika głównego prądu obiektu.
  - Etykiet ostrzegawczych na skrzynkach DC, że mogą być pod napięciem nawet po odłączeniu od falownika i sieci publicznej.
- Zaprogramować oraz uruchomić układu sterujący,
- Przeprowadzić Rozruch instalacji fotowoltaicznej,
- Opracować instrukcje obsługi instalacji fotowoltaicznej w języku polskim, zatwierdzić z Zamawiającym przed przystąpieniem do Rozruchu. Ponadto należy poinformować użytkowników o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej w instrukcji eksploatacji Instalacji PV. Dodatkowo do obowiązków Wykonawcy należy zawarcie w Instrukcji eksploatacji Instalacji PV informacji o warunkach zachowania i utrzymania gwarancji oraz czynności wymaganych przy eksploatacji tego typu instalacji.

#### Wytyczne projektowe dotyczące Instalacji PV:

- Kąt nachylenia paneli – należy zainstalować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku na konstrukcji wsporczej na gruncie (wykonać projekt konstrukcji oraz niezbędne rysunki),
- Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo,
- Należy tak łączyć panele w stringi by minimalizować negatywny efekt zacienienia, zwłaszcza w miesiącach zimowych,
- Należy wpiąć Instalację PV do istniejącej instalacji elektroenergetycznej zgodnie z opisem zawartym w rozdziale **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**,
- Konstrukcja wsporcza na gruncie powinna być wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej i/lub stali ocynkowanej ogniowo, odporna na korozję i promienie UV. Dolna krawędź konstrukcji powinna znajdować się minimum 0,8 m nad powierzchnią gruntu,
- Urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
- Inwertery – w obu instalacjach fotowoltaicznych należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej oraz posiadać certyfikat NC RfG (deklaracja zgodności z kodeksem sieciowym). Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać

podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych i ich prezentacji w systemie SCADA. Należy pamiętać, iż w przypadku konieczności rozłożenia paneli na kilku połaciach liczba MPPT będzie większa niż 1 lub 2 i należy zastosować w projekcie inwerter z odpowiednią liczbą układów do danej lokalizacji.

#### 5.3.6.2 Instalacja gazowej absorpcyjnej pompy ciepła (GAPC)

Przewiduje się zastosowanie gazowej absorpcyjnej pompy ciepła (GAPC) typu powietrze - woda do montażu zewnętrznego o nominalnej mocy ok. 35 kWt (+/-10%) w punkcie pracy A7W50 tzn. powietrze +7°C, a temperatura czynnika grzewczego na wyjściu 50°C. Moc urządzenia zmienia się w zależności od zmiany temperatury powietrza zewnętrznego (temperatury otoczenia). Powietrze robocze stanowiące dolne źródło GAPC będzie pobierane z chłodzenia Zabudowy Kontenerowej Jednostki Wytwórczej.

GAPC pozwala produkować wodę grzewczą do temp 65°C. Urządzenie przeznaczone jest do montażu zewnętrznego i będzie zasilane gazem ziemnym. Hermetyczny układ chłodniczy pompy ciepła wykorzystuje czynnik R717 (grupa czynników naturalnych), czynnikiem absorbującym jest woda. Urządzenie powinno posiadać wymienniki lamelowe (parowniki) w kształcie litery „C”, który powinien zostać wykonany ze stali tytanowej i którego zadaniem jest pozyskiwanie ciepła z powietrza. Powietrze robocze zasysane jest przez parownik za pośrednictwem wentylatora osiowego.

Wymagane podstawowe parametry techniczne GAPC:

1. Moc grzewcza palnika nie więcej niż: 35 kWt (+/-10%) ,
2. Nominalna moc grzewcza: nie większa niż 40 kW w punkcie pracy A7W50,
3. Nominalne zużycie gazu nie więcej niż: 2,72 m<sup>3</sup>/h
4. Zapotrzebowanie na moc elektryczną nie więcej niż: 0,85 kW.

Instalacja gazowej absorpcyjnej pompy ciepła powinna być dostarczona z kompletnym układem sterowania tworzącym Lokalny system sterowania wyposażony w moduł komunikacyjny i mogący przysyłać uzgodnione z Zamawiającym dane do istniejącego nadrzędnego systemu sterowania typu SCADA.

W zakres dostawy GAPC może wchodzić:

1. Jedna gazowa absorpcyjna pompa ciepła,
2. Wymiennik separujący,
3. Pompy strony pierwotnej (od strony instalacji GAPC) oraz wtórnej (po stronie sieci ciepłowniczej),
4. Zbiornik buforowy – stabilizacyjny,
5. Filtry i armatura odcinającą i zaporową,
6. Zawory bezpieczeństwa, w tym zawór bezpieczeństwa czynnika roboczego,
7. Układ sterujący pracą GAPC,
8. Armatura gazowa oraz gazowy zawór redukcyjny,
9. Jeden gazomierz z przelicznikiem i jeden ciepłomierz,



10. Inne wymagane przez producenta GAPC do prawidłowej pracy,

Do GAPC należy doprowadzić następujące instalacje: elektryczną, gazową i ciepłą.

Wymaga się montażu GAPC w budowlu wykonanej z lekkiej konstrukcji (instalacja GAPC min. 30 cm od poziomu gruntu). Konstrukcję tę należy zbudować z materiałów lekkich pozwalających chronić urządzenie od czynników zewnętrznych oraz należy zachować przestrzenie serwisowe zgodnie z zaleceniami producenta. Należy zapewnić GAPC odpowiednią wentylację oraz zapewnić odprowadzenie kondensatu oraz wyprowadzenie z zaworów bezpieczeństwa.

GAPC należy wpiąć do instalacji na rurociągu powrotnym przed Jednostkami Wytwórczymi (Jednostka Wytwórcza dot. niniejszego Zadania Inwestycyjnego oraz Realizowana Jednostka Wytwórcza) w celu podgrzewu wody sieciowej w rurociągu powrotnym. Wymiennik ciepła należy dobrać na maksymalną moc urządzeń.

Należy wyposażyć GAPC w układ automatyki składający się z szafy zasilająco-sterującej, która będzie odpowiedzialna za sterowanie urządzeniem oraz wpięcie układu sterowania do systemu sterowania poprzez system SCADA.

#### 5.3.7 Zespół przygotowania czynnika grzewczego

Przygotowanie czynnika grzewczego będzie odbywać się w istniejącej stacji uzdatniania Eurowater typ SMH/SML-SE 10 zlokalizowanej w Ciepłowni. Instrukcja obsługi oraz specyfikacja techniczno-ruchowa stacji uzdatniania dostępna jest u Zamawiającego. Na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego należy sprawdzić czy istniejący układ przygotowania czynnika grzewczego w systemie ciepłowniczym jest wystarczający w zakresie ilości i jakości przygotowywanego czynnika po podłączeniu do niego urządzeń Obiektu i potwierdzić go w odpowiednim oświadczeniu przez projektanta. Jeżeli wymagania w zakresie jakości i parametrów fizykochemicznych wody w projektowanej Jednostce Wytwórczej oraz ich komponentach przewyższają możliwości technicznie istniejącego w Ciepłowni zespołu kondycjonowania wody należy zaprojektować urządzenia i instalacje umożliwiające przygotowanie czynnika grzewczego zdatnego do użycia w nowych instalacjach.

#### 5.3.8 Zespół uzupełniania i stabilizacji ciśnienia czynnika grzewczego

Jeśli na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego ze stosownych analiz i obliczeń wynikała będzie konieczność zakupu i montażu zespołu uzupełniania i stabilizacji czynnika grzewczego utrzymującego stałe ciśnienie statyczne w instalacjach lub sieci ciepłowniczej, należy Obiekt w takie instalacje doposażyć zgodnie z wymaganiami projektowymi. W przypadku ponadnormatywnego wzrostu ciśnienia w układzie technologicznym Obiektu powinny zadziałać zawory bezpieczeństwa.

#### 5.3.9 Ciepłomierze

Instalację technologiczną należy wyposażyć w ciepłomierze ultradźwiękowe w wykonaniu rozłącznym. Ciepłomierze powinny składać się z:

- a) ultradźwiękowego przetwornika przepływu,
- b) przelicznik z wyświetlaczem LCD

- c) sparowanych czujników temperatury PT 500 lub PT1000

Ciepłomierze muszą zliczać energię w następujących układach.

- a) produkcja ciepła przez Jednostkę Wytwórczą na granicy bilansowania.
- b) suma wyprodukowanej energii cieplnej w wysokosprawnej kogeneracji wprowadzona do systemu ciepłowniczego,
- c) produkcja ciepła przez GAPC,

Przeływomierz musi spełniać w szczególności następujące parametry:

- 1) ultradźwiękowy przetwornik przepływu z co najmniej 2-sieczkową metodą pomiaru przepływu,
- 2) błąd pomiaru przepływu nie przekraczający 0,5% aktualnego przepływu,
- 3) gwarancja stabilności długoterminowej w układach grzewczych
- 4) brak przewężeń w czujniku powodujących spadki ciśnienia w rurociągu
- 5) przyłącze procesowe: kołnierz PN16 wg DIN EN1092-1 Form B1
- 6) materiał rury/kołnierzy: stal węglowa/ stal węglowa
- 7) zakres temperatury medium: 5 do +150°C
- 8) temperatura otoczenia od -20°C do 60°C
- 9) stopień ochrony IP-65
- 10) dynamiczny zakres pomiaru nie mniejszy niż 100:1
- 11) sygnalizacja wystąpienia stanów alarmowych typu:
  - a. zapowietrzenie, zabrudzenie lub uszkodzenie sond,
  - b. przekroczenie maksymalnego przepływu,
  - c. przepływ wsteczny.

Przelicznik ciepłomierza musi:

- 1) mierzyć temperatury w przedziale co najmniej 3-160°C,
- 2) mierzyć różnicę temperatur w przedziale co najmniej 3 -150°C,
- 3) posiadać podświetlany ekran LCD,
- 4) być zasilany z sieci 24VDC lub 230V AC z podtrzymaniem bateryjnym,
- 5) posiadać pamięć EEPROM, w której mogą być zapisywane dane pomiarowe za minimum 12 miesięcy,
- 6) posiadać podstawkę wraz z listwami zaciskowymi,
- 7) możliwość rozbudowy o porty komunikacyjne w taki sposób, aby mógł współpracować z systemem telemetrii (M-Bus) i z systemem automatyki Obiektu,
- 8) posiadać obudowę IP 65.

Przelicznik zamontować w pobliżu przetwornika przepływu jednak w miejscu umożliwiającym jego odczyt przez obsługę z podłogi oraz zabezpieczonej przed wpływem warunków atmosferycznych. Długość kabli przetwornika przepływu i czujników temperatury musi być dostosowana do odległości między sobą poszczególnych urządzeń. Nie dopuszcza się przedłużania kabli sygnałowych elementów wchodzących w skład ciepłomierza.

Ciepłomierze powinny spełniać normę MID EN1434. Miejsce montażu oraz klasa pomiarowa ciepłomierzy powinno odpowiadać Rozporządzeniu pomiarowemu i umożliwić skorzystanie z przyznanej Zamawiającemu premii kogeneracyjnej.

#### 5.4 Zespół wyprowadzenia mocy eł i instalacje elektryczne SN i nN

Zakres prac zawartych w niniejszym PFU, obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej oraz ułożenie linii kablowych wraz z montażem niezbędnych urządzeń i aparatów potrzebnych do uruchomienia i eksploatacji zespołu kontenerowego z wysokosprawną kogeneracją, współpracującą z siecią elektroenergetyczną na zasadach uzgodnionych i zawartych w wydanych Warunkach przyłączenia (ee) i Umową o przyłączenie (ee) , kodeksem sieci IRIESD, Ustawą CHP, Rozporządzeniem pomiarowym.

Zakres robót obejmuje w szczególności:

- a. wykonanie Projektu Budowlanego (wraz z projektem technicznym) i Projektu Wykonawczego przez uprawnionego w wymaganej specjalności projektanta branży elektrycznej, uzgodnienie z zewnętrznymi podmiotami, w stosownych urzędach, z gestorami sieci oraz zatwierdzenie go z Zamawiającym,
- b. zaprojektowanie, wykonanie nowej rozdzielnicy SN 15kV dla sekcji nr I w istniejącej stacji transformatorowej SN/nn „Kotłownia Sz-C”.
- c. wykonanie układu pomiarowego energii elektrycznej brutto, wytworzonej przez Jednostkę Wytwórczą oraz modernizacja układu pomiarowego energii elektrycznej netto wprowadzonej i sprzedanej do sieci elektroenergetycznej,
- d. system zdalnej transmisji danych z przeliczników elektronicznych układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej oraz udostępnienie danych pomiarowych,
- e. ułożenie linii kablowych SN/nn oraz linii sygnałowych zgodnie ze szczegółami zawartymi w opracowanym i uzgodnionym przez Wykonawcę Projekcie Budowlanym (wraz z projektem technicznym) i Wykonawczym branży elektrycznej,
- f. połączenie generatora poprzez nowoprojektowaną prefabrykowaną stację transformatorową SN/nn następnie linię kablową SN z rozdzielnicą główną kotłowni SN
- g. dostawę i montaż 1 transformatora 0,4/15,75 kV do generowanej i odbieranej mocy, szczegóły rozwiązania należy przedstawić i zatwierdzić w Projekcie Budowlanym i Wykonawczym branży elektrycznej,
- h. wykonanie instalacji odgromowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych zgodnie z warunkami Projektu Budowlanego (wraz z projektem technicznym) i Projektu Wykonawczego branży elektrycznej,
- i. wykonanie opisów w rozdzielniach oraz na kablach, w sposób jednoznaczny oraz zgodny z Projektem Wykonawczym branży elektrycznej i AKPiA,
- j. wykonanie oświetlenia miejscowego dla kogeneracji (zewnętrznego, wewnętrznego, awaryjnego) w technologii LED,
- k. wykonanie instalacji elektrycznych wewnątrz Jednostki Wytwórczej, w tym rozdzielnic obiektowych nn zgodnie z Projektem Wykonawczym branży elektrycznej,

- l. wykonanie prefabrykowanej stacji elektroenergetycznej SN/nn 15/0,4 kV dla potrzeb kogeneracji,
- m. wykonanie kanalizacji kablowej pomiędzy prefabrykowaną stacją elektroenergetyczną, a Jednostką Wytwórczą.
- n. wykonanie wszelkich przekładek, kolizji sieci elektroenergetycznej.
- o. wykonanie nowej rozdzielnicy głównej nn 0,4 kV w stacji transformatorowej „Kotłowni Sz-C”.
- p. zaprojektowanie, wykonanie mikroinstalacji fotowoltaicznej do 0,1 MW<sub>el</sub> i podłączenie do rozdzielnicy głównej nn 0,4 kV w stacji transformatorowej „Kotłowni Sz-C”.
- q. wykonanie kompletnych powykonawczych pomiarów ochronnych wykonanych instalacji,
- r. opracowanie dokumentacji powykonawczej w wersji drukowanej – 3 egz. oraz w wersji edytowalnej na płycie CD,

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i uzgodnienia najpierw z Zamawiającym, a następnie z niezbędnymi podmiotami zewnętrznymi:

- instrukcji współpracy ruchowej układu z siecią elektroenergetyczną,
- w porozumieniu z Zamawiającym szczegółowej instrukcji eksploatacji instalacji elektrycznej z uwzględnieniem DTR dostarczonych urządzeń wysokosprawnej kogeneracji, która będzie dotyczyć:
  - a. rozdzielnicy średniego napięcia,
  - b. rozdzielnicy niskiego napięcia
  - c. linii kablowych i instalacji wewnętrznych rozdzielczych i odbiorczych,
  - d. dostarczonych urządzeń.

#### 5.4.1 Stan Istniejący

Na działce nr 1381/1 obręb Szydłowiec w przedsiębiorstwie „Ciepłownia Miejska Sp. z o.o.” zlokalizowanej przy ul. Kolejowej 21 w Szydłowcu, występuje elektroenergetyczna stacja wewnątrzowa SN -15kV „Kotłownia Sz-C”. Wspomniana stacja o charakterze sieciowo-abonenckim zasilają obiekt kotłowni i składa się w z dwusekcyjnej rozdzielnicy SN-15kV, dwóch transformatorów 15/0,4kV o mocy 400kVA oraz rozdzielnicy nn 0,4kV. Rozdzielnica RSN 15kV jest wykonana w izolacji powietrznej typu RUw20 składająca się odpowiednio:

Sekcja nr 1 składa się z 5 pól gdzie zasilanie sekcji odbywa się za pośrednictwem dwóch linii kablowych SN 15kV podłączonych do stacji elektroenergetycznych 110/15kV własności PGE Dystrybucja. Z danej sekcji nr I zasilana jest rozdzielnica nn 0,4kV za pośrednictwem transformatora TR1. Sekcja nr II składa się z 5 pól gdzie zasilanie sekcji odbywa się za pośrednictwem linii kablowej SN 15kV podłączone do stacji elektroenergetycznych 110/15kV własności PGE Dystrybucja. Z danej sekcji nr 2 zasilana jest rozdzielnica nn 0,4kV za pośrednictwem transformatora TR2 oraz zasilana jest wolnostojąca stacja transformatorowa SN/nn do której jest podłączony zespół kogeneracyjny o mocy 800kW elektrycznej (brak pracy wyspowej). Obie sekcje rozdzielnicy RSN 1 i 2 są połączone za pomocą sprzęgła w polu nr 6 złożonego z odłącznika szynowego który w czasie normalnej pracy jest w pozycji otwartej. W pomieszczeniu rozdzielni nn -0,4kV zlokalizowane są tablice pomiarowe TP1 i TP2 w osobnych

obudowach, w których zainstalowany jest układ pomiarowy dla celów rozliczeniowych z OSD dla sekcji nr 1 i 2 rozdzielnic RSN. W pomieszczeniu rozdzielni nn 0,4kV zlokalizowana jest rozdzielnica główna nn 0,4 kV zasilająca kotłownię. Dana rozdzielnica nn 0,4kV jest typu Rw-66 złożona z 12 pól podzielona na dwie sekcje, które zasilane są odpowiednio z transformatora TR1 i TR2 poprzez mosty szynowe aluminiowe w izolacji powietrznej.

Przedsiębiorstwo „Ciepłownia Miejska Sp. z o.o.” zlokalizowanej przy ul. Kolejowej w Szydłowcu przy budynku kotłowni zabudowany został zespół kogeneracyjny w zabudowie kontenerowej złożonej z:

- wolnostojącej stacji transformatorowej SN/nn „Kotłownia SZ-C2” z etapu I.
- agregatu kogeneracyjnego zasilanego na gaz ziemny o mocy elektrycznej 800kW.

Wolnostojąca stacja transformatorowa SN/nn składa się z dwupolowej rozdzielnic SN 15kV, transformatorowa olejowego SN/nn o mocy 1250 kVA, rozdzielnic nn 0,4kV; zestawu baterii i zasilacza UPS składającego się na układ napięć gwarantowanych, szafy AKPiA, układu pomiarowego energii elektrycznej brutto wytworzonej na zaciskach generatora o mocy 800kW.

Dana wolnostojąca stacja transformatorowa SN/nn zasilana jest linia kablową SN 15kV typu 3x XRUHAKXS 1x70mm<sup>2</sup> z rozdzielnic RSN „Kotłownia SZ-C” sekcja II z pola nr 10

#### 5.4.2 Koncepcja wyprowadzenia mocy z jednostki 800kW

Wyprowadzenie energii elektrycznej z Jednostki Wytwórczej zostanie wykonane za pomocą linii kablowych od zacisków generatora do nowoprojektowanej stacji transformatorowej 15/0,4kV/kV. Linia kablowa nn 0,4kV będzie prowadzona w nowobudowanym kanale kablowym na drabinkach i/lub kanalizacji rurowej do prefabrykowanej wolnostojącej stacji transformatorowej 15/0,4kV/kV, natomiast pomiędzy nowoprojektowaną stacją transformatorową 15//0,4kV dla kogeneracji a rozdzielnicą główną SN kotłowni „Kotłownia Sz-C” na zewnątrz zostanie poprowadzona trasa kablowa SN i nn pod ziemią ułożona w gruncie. W miejscach kolizji z innymi sieciami lub elementami typu zabudowa drogowa linia kablową SN i nn zostanie zabezpieczona rurą HDPE o odpowiednim przekroju. W celu wyprowadzenia mocy z układu kogeneracyjnego zostanie wybudowana abonencka stacja transformatorowa jako odrębny budynek usytuowany na Działce 1381/1. Abonencka stacja transformatorowa składać będzie się z:

- pomieszczenia rozdzielni SN 15kV i nn 0,4kV,
- pomieszczenia komory transformatorowej.

W pomieszczeniach rozdzielni SN 15kV i nn 0,4kV zabudowana będzie piwnica kablowa w celu ułożenia i poprowadzenia tras kablowych pod urządzeniami. Komora transformatorowa przystosowana będzie będą do zastosowania transformatorów olejowych. W tym celu potrzeba jest wybudowania misy olejowej. Transformator będzie usytuowany wewnątrz abonenckiej stacji transformatorowej. Zakłada się połączenie kablowe SN XRUHAKXS 3x1x70/25 mm<sup>2</sup> pomiędzy stacją transformatorową a nowoprojektowaną rozdzielnicą RSN 15kV sekcji nr I w stacji transformatorowej w kotłowni „Kotłownia Sz-C”.

#### 5.4.2.1 Wymiana rozdzielnicy RSN sekcja I

W celu zasilania wolnostojącej stacji transformatorowej SN/nn z rozdzielnicy RSN sekcji I kotłowni „Kotłownia Sz-C” należy w pierwszej kolejności istniejącą rozdzielnicę RSN wykonaną w izolacji powietrznej o konstrukcji typu RUw20 zdemontować. Demontażu podlegają 5 pól (2 x pola linowe (zasilające), pole transformatorowe, pole pomiarowe, pole odgromnikowe), łącznik sprzęgła w postaci odłącznika w polu nr 6 wraz z szynami zbiorczymi oraz urządzeń z składających się odłączniko-uziemników dla pól 5 i 4 zlokalizowanych w piwnicy kablowej w stacji transformatorowej „Kotłownia Sz-C” z odcinkami linii kablowej SN (kable olejowe) aż za obszar stacji transformatorowej „Kotłownia Sz-C”.

Dla nowej rozdzielnicy RSN dla sekcji nr I należy zabudować rozdzielnicę prefabrykowaną rozdziału wtórnego, z pojedynczym układem szyn zbiorczych, trójfazowe, w izolacji stałej lub SF6, przedziałowa (klasa PI wg PN-EN 62271-200:2012). Pola w obudowach metalowych stanowić mają niezależne moduły. Dana rozdzielnica powinna być usadowiona na ramie posadowczej oraz cokole dostosowanej do wyprowadzenia kabli SN do transformatora TR1. Dla kabli zasilających ze strony sieci elektroenergetycznej wykonać mufy kablowe przed stacją transformatorową „Kotłownia Sz-C” w celu przedłużenia kabli SN 15kV do połączenia do zacisków nowoprojektowanej rozdzielnicy SN 15kV.

Dane kable SN 15kV powinny być wykonane z technologii suchej. Mufa kablowa SN 15kV powinna być wykonana w technologii aby połączyć kable SN 15kV olejowe (istniejące) z kablami suchymi.

Istniejące szyny w izolacji powietrznej i montowane na izolatorach do ściany łączące pole rozdzielnica RSN pole nr 2 sekcji I z transformatorem TR1 o mocy 400kVA należy zdemontować i wykonać na połączenie kablowe SN.

##### Budowa rozdzielnicy:

- a. połowa rozdzielnica wewnętrzna, metalowa, wolnostojąca, rozdziały wtórnego
- b. szyny miedziane,
- c. wyodrębnione przedziały funkcjonalne podzielone przegrodami:
  - przedział kablowy (przyłączowy),
  - przedział główny,
  - przedział obwodów pomocniczych (szafka nN),
- d. dostęp do wnętrza rozdzielnicy od strony frontu rozdzielnicy za pośrednictwem otwieranych na zawiasach lub zdejmowanych drzwi.
- e. pokrywy i drzwi przedziałów dostępnych mają być wykonane z dostępem uwarunkowanym blokadą i dostępem na podstawie procedur,
- f. wyłącznik i rozłączniki,
- g. manewrowanie wszystkimi aparatami przy zamkniętych drzwiach,
- h. graficzna reprezentacja układu szyn i sygnalizacja stanów aparatów na elewacji rozdzielnicy,
- i. uziemnik z przestawieniem ręcznym,

Rozdzielnica SN-15kV winna umożliwiać potencjalnie rozbudowę o dodatkowe pole zarówno z lewej jak i prawej strony (rezerwa miejsca). Wykonawca powinien zapewnić na czas wymiany rozdzielnicy RSN

sekcji nr I agregat prądowórczy w celu zapewnienia pewności zasilania odbiorów w przypadku braku możliwości wykonania odpowiednich czynności łączeniowych w rozdzielnicy nn 0,4kV.

Dodatkowe szczegóły opisujące budowę rozdzielni SN muszą zostać zawarte w Projekcie Wykonawczym branży elektrycznej oraz jego opisie i zostać zatwierdzone przez Zamawiającego.

Aby zapewnić komunikację układów automatyki, wyłączników i aparatów pomiarowych z należy wyposażyć w bramki komunikacyjne zapewniające transmisję danych z zastosowaniem protokołu MODBUS TCP/IP.

Dany typ rozdzielnicy musi posiadać certyfikat wystawiony przez niezależną jednostkę badawczą posiadającą odpowiedni zakres akredytacji potwierdzający min. parametry znamionowe i zwarciove rozdzielnicy zarówno dla obwodów głównych jak i uziemiających, odporność na łuk elektryczny, klasę.

Preferowane zestawienie pól rozdzielnicy SN przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4 Preferowane parametry rozdzielnicy SN

Lp.	Parametr	
1	Napięcie znamionowe	$U_n \leq 24kV$
2	Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	$\geq 50kV$
3	Napięcie probiercze udarowe piorunowe	$\geq 75kV$
4	Prąd znamionowy ( szyn głównych)	$\geq 630A$
5	Prąd znamionowy wyłączalny	$\geq 16kA$
6	Stopień ochrony	$\geq IP3X$
8	Klasa łączeniowa (zgodnie z normą IEC 62271-100)	E2, M2, C2, S1
9	Zakres temperatury pracy	-25°C do 40°C
10	Izolacja szyn zbiorczych	Gazowa lub stała
11	$I_{th}$ 1s znamionowy zwarciovy	$\geq 16kA$
12	Prąd znamionowy wyłączalny	$\geq 40kA$

Tabela 5 Preferowane zestawienie pól rozdzielnic SN sekcja I

Pole liniowe	Pole z rozłącznikiem, odłączniko-uziemnikiem, zabezpieczeniem cyfrowym i przekładnikami prądowymi, Pole liniowe z blokadą, wskaźnikiem optycznym napięcia	2
Pole sprzęgła	Pole z rozłącznikiem, odłączniko-uziemnikiem, zabezpieczeniem cyfrowym i przekładnikami prądowymi, Pole liniowe z blokadą, wskaźnikiem optycznym napięcia	1
Pole pomiarowe (pomiar napięcia)	Pole z przekładnikami napięciowymi i prądowymi wraz z zabezpieczeniem torów napięciowych strony pierwotnej;	1
Pole sprzęgła	Pole z rozłącznikiem, odłączniko-uziemnikiem, zabezpieczeniem cyfrowym i przekładnikami prądowymi, Pole liniowe z blokadą, wskaźnikiem optycznym napięcia	1
Pole transformatorowe,	Pole z wyłącznikiem, odłączniko-uziemnikiem, zabezpieczeniem cyfrowym i przekładnikami prądowymi, Pole liniowe z blokadą, wskaźnikiem optycznym napięcia,	1
Pole odpływowe (dla kogeneracji )	Pole z rozłącznikiem, odłączniko-uziemnikiem, Pole liniowe z blokadą, wskaźnikiem optycznym napięcia,	1
	<b>Razem pól:</b>	7

UWAGA: Przekładniki napięciowe muszą być zabezpieczone przed ferorezonansem.

UWAGA: Dana tabela z preferowanym zestawieniem pól uwarunkowania jest od zastosowanego typu i modelu rozdzielnic SN przez wykonawcę. Wykonawca na etapie projektowania przedstawi rozwiązanie techniczne z zastosowaniem odpowiedniej ilości pól rozdzielnic SN w zależności od rozwiązań konstrukcyjnych.

UWAGA: szczegółowe rozwiązania należy przedstawić w Projekcie Wykonawczym branży elektrycznej i zatwierdzić z Zamawiającym oraz operatorem sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja.



#### 5.4.2.2 Wolnostojąca stacja transformatorowa SN/nn dla kogeneracji

##### 5.4.2.2.1 Rozdzielnica SN

W wolno stojącej prefabrykowanej abonenckiej stacji transformatorowej należy zabudować rozdzielnicę prefabrykowaną rozdziału wtórnego, z pojedynczym układem szyn zbiorczych, trójfazowe, w izolacji powietrznej lub SF6, przedziałowa (klasa PI wg PN-EN 62271-200:2012). Pola w obudowach metalowych stanowić mają niezależne moduły wg preferowanego zestawienia:

Tabela 6 Preferowane zestawienie pól rozdzielnicy SN

Pole wyłącznikowe	Pole z wyłącznikiem w komorze próżniowej, odłączniko-uziemnikiem, zabezpieczeniem cyfrowym i przekładnikami prądowymi, ochronnik przepięciowy Pole wyłącznikowe z blokadą, wskaźnikiem optycznym napięcia	1
Pole kablowe	Pole z ochronnikiem przepięciowym, wskaźnikiem optycznym napięcia;	1
	<b>Razem pól:</b>	2

Tabela 7 Preferowane parametry rozdzielnicy SN

Lp.	Parametr	
1	Napięcie znamionowe	$U_n \leq 24\text{kV}$
2	Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	$\geq 50\text{kV}$
3	Napięcie probiercze udarowe piorunowe	$\geq 75\text{kV}$
4	Prąd znamionowy	630A
5	Prąd znamionowy wyłączalny	$\geq 16\text{kA}$
6	Stopień ochrony	$\geq \text{IP3X}$
7	Klasa łączeniowa (zgodnie z normą IEC 62271-100)	E2, M2, C2, S1
8	Zakres temperatury pracy	$-25^\circ\text{C}$ do $40^\circ\text{C}$
9	Izolacja szyn zbiorczych	Gazowa lub stałej
10	$I_{th}$ 1s znamionowy zwarciovowy	$\geq 16\text{kA}$
11	Prąd znamionowy wyłączalny	$\geq 40\text{kA}$

Rozdzielnica SN -15kV winna umożliwić potencjalnie rozbudowę o dodatkowe pole ( rezerwa miejsca).

#### 5.4.2.3 Transformator blokowy

W wolno stojącej prefabrykowanej abonenckiej stacji transformatorowej należy zabudować transformator blokowy w technologii olejowej który ma zadanie podwyższenie napięcia z poziomu 0,4kV do 15,75kV celem wyprowadzenia wygenerowanej mocy do systemu dystrybucyjnego zgodnie z uzyskanymi Warunkami przyłączeniowymi (ee).

#### Charakterystyka techniczna transformatora:

1. Transformator podwyższający typu olejowego przystosowane do pełnego obciążenia i pracy ciągłej i współpracy z generatorem (dokument potwierdzający od producenta). Obwód

magnetyczny wykonany z cienkich blach walcowanych na zimno, teksturowanej stali magnetycznej o niskich stratach wg rozporządzenia Komisji UE nr 548/2014 tzw. Ekodyrektywa.

2. Uzwojenia będą posiadać kształt cylindryczny, będą rozmieszczone koncentrycznie i będą wykonane z miedzi lub aluminium.
3. Moc transformatora została dobrana do sumy jednoczesnych maksymalnych obciążeń rozdzielnicy.
4. Kable zasilające SN będą połączone bezpośrednio do zacisków strony GN transformatorów, zaś strona DN będzie połączona z rozdzielnicami za pomocą mostów kablowych.

Zakłada się instalację transformatora o parametrach.

Tabela 8 Parametry transformatora blokowego TR4

Parametr	Wartość	Uwagi
Napięcie znamionowe pierwotne	15,75 kV	
Napięcie znamionowe wtórne	0,4 ± 2x2,5 %kV	transformatory dwuuzwojeniowe
Moc znamionowa	≥ 1250 kVA	dobrana na podstawie wymagań technologii
Regulacja napięcia	Bez obciążenia	
Częstotliwość	50 Hz	
Napięcie zwarcia	≥ 6 %	szczegółowy dobór na podst. obliczeń
Grupa połączeń	Dyn5	szczegółowy dobór na podst. Dobranej prądnicy
Chłodzenie	ONAN	
Stopień ochrony	IP00	Transformator wewnętrzny
Poziom izolacji	LI95AC38 / LI60AC20	
Uzwojenie dolne i górne	Cu / Cu lub Al./AL.	
Temperatura otoczenia	-5 °C + +40 °C	
Zabezpieczenie	zabezpieczenie termiczne i ciśnienie	
Klasy odpornościowe:	Klimatyczna C2 — środowiskowa E2 — ogniowa F1	

#### 5.4.2.3.1 Rozwiązania konstrukcyjne transformatorów

1. Uzwojenie GN będzie wyposażone w 5 zaczepów, umożliwiających korektę przekładni w granicach  $\pm 2 \times 2,5\%$  w stanie bez napięciowym.
2. Dopuszczalny przyrost temperatury uzwojeń i rdzenia wg normy PN-EN 60076-11.
3. Transformatory będą wytrzymywać mechanicznie i termicznie skutki zwarć między fazami oraz zwarć doziemnych, uwzględniając następujące wielkości po stronie GN zgodnie w projektem.
4. Transformatory będą przystosowane do trwałej pracy przy napięciu zasilającym o 10% większym od znamionowego dla danego położenia zaczepów przy mocy znamionowej.

5. Transformatory będą dostosowane do pracy ciągłej z uwzględnieniem krótko okresowych skokowych wzrostów obciążeń przy bezpośrednim rozruchu maszyn o dużych mocach.
6. Zaciski DN będą wykonane w ten sposób, aby możliwie łatwe było przyłączenie transformatora do rozdzielnicy niskiego napięcia.
7. Połączenia strony górnej transformatora z rozdzielnią SN wykonać kablami zakończonymi głowicami kablowymi.
8. Transformator będzie montowany na wózku, w celu ułatwienia transportu, a także będzie wyposażony w uchwyty do podnoszenia i/lub uszy transportowe.
9. Transformator powinien być posadowiony na podkładach antywibracyjnych.
10. Uziemienie ochronne transformatora wykonać w komorze transformatorowej.
11. Dla sygnalizacji przekroczenia progów temperatury i ciśnienia zabezpieczenie termiczne i ciśnieniowe transformatora powinno być wyposażone w styki pomocnicze w/w sygnalizacja winna być odzwierciedlona w systemie nadrzędnym SCADA.
12. Poziom hałasu mierzony w odległości 1 m od powierzchni transformatora nie będzie przekraczał 65dB. Wartość ta będzie potwierdzona próbą przeprowadzoną zgodnie z normą PN-EN 60076-10.

#### 5.4.2.3.2 Próby i badania transformatorów

Producent transformatorów przedstawi świadectwo badania typu, wyrobu i prób specjalnych przeprowadzonych w laboratorium według norm PN-EN 60076-1, PN-EN 60076-2:2011 oraz PN-EN 60076-11, PN-EN 60076-3:2014-02. Świadectwo będzie dotyczyło każdego typoszeregu transformatorów.

Dodatkowo zostaną przeprowadzone badania w miejscu zainstalowania, które obejmować będą co najmniej:

1. pomiary rezystancji uzwojeń,
2. pomiary rezystancji izolacji uzwojeń,
3. pomiary rezystancji obwodów pomiarowych,
4. pomiary rezystancji izolacji obwodów pomiarowych,
5. pomiary rezystancji uziemienia,
6. pomiary przekładni transformatorów,
7. sprawdzenie relacji wektorów napięć,
8. sprawdzenie kalibracji czujników temperatury,
9. próby ciągłości przewodów,
10. próby napięciowa izolacji powłoki żyły powrotnej,
11. próby napięciowe.

#### 5.4.2.4 Rozdzielnica nn 0,4kV RTR4 dla kogeneracji

W wolno stojącej prefabrykowanej abonenckiej stacji transformatorowej należy zabudować rozdzielnicę nn 0,4 kV RTR4 jednosekcyjną wewnętrzną, w szczelnej metalowej obudowie, konfigurowalna z niezależnych członów. Rozdzielnica należy ustawić na przystosowanych do rozdzielnic kanałach kablowych w podłodze stacji – wprowadzenie i wyprowadzenie kabli do przedziałów kablowych

przewidziano od dołu. Rozdzielnicę należy zamocować do podłogi w sposób uniemożliwiający jej łatwy demontaż oraz zapewniający odpowiednią wytrzymałość. W rozdzielnicy zastosować odpowiednie odczepy, sworznie lub trzpienie kulowe w celu założenia uziemiaczy przenośnych. Rozdzielnicę zasilić z transformatora potrzeb wyprowadzenia mocy TR4 15,75/0,4 kV.

Z rozdzielnicy zasilić m.in.:

- a) potrzeby własne stacji transformatorowej,
- b) potrzeby technologiczne zespołu kogeneracyjnego (jeżeli producent jednostki kogeneracyjnej nie realizuje tego w swoim zakresie)
- c) obwody gniazd wtykowych
- d) instalację oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego,
- e) obwody wymagające zasilania napięciem gwarantowanym poprzez UPS m.in. system detekcji pożaru, tablice licznikowe. UPS należy zlokalizować w pobliżu rozdzielnicy nn w pomieszczeniu wolnostojącej prefabrykowanej stacji transformatorowej

Jednostka Kogeneracji musi być wyposażona osobną szafę z wyłącznikiem generatorowym stanowiącym zabezpieczenie podstawowe oraz układ synchronizacji pozwalający na pracę równoległą z siecią. W przypadku wystąpienia zakłócenia po stronie Operatora Systemu Dystrybucyjnego następuje otwarcie wyłącznika i odseparowanie Jednostki Wytwórczej od sieci ee. Synchronizacja jednostki wytwórczej z siecią elektroenergetyczną następuje indywidualnie poprzez dedykowany wyłącznik sprzęgający zlokalizowany przy jednostce wytwórczej. Wyłącznik powinien być wyposażony w napęd silnikowy do automatycznego załączenia generatora do sieci po uzyskaniu synchronizacji z siecią.

Rozdzielnica potrzeb własnych Jednostki Wytwórczej dostarczone zostaną wraz z Jednostką Wytwórczą przez Wykonawcę. Rozdzielnice zasilić linią kablową z rozdzielnicy potrzeb własnych stacji transformatorowej nn 0,4 kV RTR4 z przydzielonych pól zabezpieczonych odpowiednimi aparatami. Zastosować szafę z pełną płytą montażową z drzwiami zamykanymi na klucz od wewnątrz z kieszenią na dokumentację powykonawczą.

#### *5.4.2.5 Wyposażenie rozdzielnic nn 0,4kV*

Rozdzielnice należy wyposażyć w odpowiednią aparaturę przeciwprzepięciową oraz zapewnić wymaganą czułość i selektywność w/w zabezpieczeń. Konstrukcja rozdzielnic zapewni ochronę obsługi przed skutkami łuku elektrycznego, powstałego wewnątrz obudowy. Wymaga się, aby rozdzielnice w osłonie metalowej były badane prądem zwarciovym (wg obliczeń elektrycznych) w warunkach wyładowania łukowego w czasie min 0,1 s., lecz nie krótszym niż czas nastawienia urządzeń zabezpieczających. Jeśli jakieś wymaganie nie jest opisane wprost należy postępować zgodnie z odpowiednimi normami branżowymi oraz uznanymi zasadami praktyki inżynierskiej. Ostateczny wybór typu i rodzaju aparatury wymaga akceptacji przez Zamawiającego. Tabliczki znamionowe z danymi technicznymi rozdzielnicy muszą być umieszczone w każdej rozdzielnicy. Dodatkowo na każdym głównym aparacie powinien znajdować się opis z prądem znamionowym. Rozdzielnice posiadać będą

niezbędne certyfikaty i atesty, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Drzwi rozdzielnicy należy zabezpieczyć odpowiednimi typowymi zamkami.

Rozdzielnice mają spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej” producent rozdzielnicy przed jej wprowadzeniem do obrotu zobowiązany jest wykonać weryfikację konstrukcji i rutynową kontrolę oraz sporządzić świadectwo weryfikacji konstrukcji i na tej podstawie, przy zachowanej zgodności z dyrektywą niskonapięciową i dyrektywą EMC, sporządzić deklarację zgodności CE.

Budowa rozdzielnicy:

- a) konstrukcja szkieletowa z profili stalowych, skręconych,
- b) układ szyn zbiorczych, miedzianych,
- c) forma zabudowy 2B —separacja pomiędzy przyłączami i szynami zbiorczymi,
- d) poszycie z blach lakierowanych proszkowo,
- e) otwory wentylacyjne i/lub wentylacje mechaniczną rozdzielnicy umożliwiającą jej prawidłową wentylację i utrzymanie temperatury  $< 40^{\circ}\text{C}$ ,
- f) stopień ochrony min. IP3X dla pomieszczeń ruchu elektrycznego, min. IP5X pozostałe pomieszczenia wg PN-EN 60529:2003.
- g) drzwi przednie z zamkiem,
- h) panele tylne i boczne zdejmowane,
- i) napięcie izolacji 1000 V (tory główne),
- j) napięcie robocze 3x400 V,
- k) znamionowy prąd od 1600 A (w zależności od obliczeń w Projekcie Wykonawczym),
- l) znamionowa wytrzymałość  $I_{pk}$  do 200 kA,  $I_{cw}$  do 87 kA,
- m) ustawienie wewnątrz pomieszczenia wolnostojąco lub przyściennie,
- n) pola odpiływowe wyposażać w przekładniki prądowe, analizator jakości energii lub inne urządzenie realizujące pomiary energii czynnej, biernej, współczynnik mocy, prądy napięcia w poszczególnych fazach, moc chwilowa czynna, bierna, pozorna, które umożliwi wystawienie wskazań pomiarowych do systemu nadrzędnego..

Zamawiający oczekuje realizacji pomiarów energii elektrycznej w szczególności z:

- Odbiory technologiczne potrzeb własnych Jednostki Wytwórczej,
  - Inne potrzeby własne Obiektu (UPS, chłodzenie, wentylacja inna niż w pkt. 1, oświetlenie, gniazda, systemy pomocnicze i inne )
- o) sposób wprowadzenia kabli – od góry z tras kablowych i/lub od dołu z kanału kablowego.

Rozdzielnica nn musi być wyposażona w szczególności w:

- a) wyłącznik główny wysuwny dla toru wyprowadzenia mocy kogeneracji
- b) wyłącznik główny wysuwny dla transformatora blokowego
- c) rozłącznik główny z widoczną przerwą stykową,
- d) rozłączniki bezpiecznikowe listwowe i/lub skrzynkowe zabezpieczające obwody odpiływowe  $I_b > 63 \text{ A}$ .
- e) ograniczniki przepięć zabezpieczone zgodnie z wymaganiami

- f) ochronnik przeciwprzepięciowy, podłączony poprzez rozłącznik bezpiecznikowy,
- g) zabezpieczenia różnicowoprądowe oraz modułowe obwodów pomocniczych, gniazd, 230V, oświetlenia, wentylacji szafy, wentylację wraz z zabezpieczeniem termicznym szafy,
- h) rozłączniki bezpiecznikowe,
- i) przekaźniki pomocnicze, styczniki,
- j) gniazdo serwisowe 230 V,

Na elewację szafy od frontu wyprowadzić, lampki sygnalizujące obecność zasilania, tabliczki opisowe oraz ostrzegawcze.

Oznakować zabudowane zabezpieczenia, aparaty, przewody, listwy zaciskowe. Połączenia wewnątrz szafy wykonać przewodami giętkimi. Elementy składowe rozdzielnic połączyć linką miedzianą o odpowiednim przekroju z zaciskiem PE. Wykonać połączenia wyrównawcze szaf, napędów oraz części przewodzących z szyną główną uziomem prefabrykowanej stacji transformatorowej i zespołu kogeneracyjnego. W rozdzielnicy powinna zawierać kieszeń na dokumentacja techniczno-ruchową.

Układy pomiarowe spiąć liniami komunikacyjnymi z wykorzystaniem protokołu Modbus umożliwiającymi przekazywanie danych do systemu nadrzędnego SCADA.

Opisać zabudowane zabezpieczenia, aparaty, przewody, listwy zaciskowe

Po realizacji i wykonaniu prób rozdzielni u producenta zostaną przeprowadzone próby po montażowe u Zamawiającego przynajmniej w zakresie:

- a) sprawdzenia poziomu izolacji obwodów głównych napięciem o częstotliwości sieciowej,
- b) pomiar rezystancji obwodów głównych i pomocniczych,
- c) próby funkcjonalne wszystkich elementów rozdzielnicy, w tym napędów i blokad mechanicznych,

#### 5.4.2.5.1 Wyłączniki dla toru wyprowadzenia mocy elektrycznej

Będą zastosowane wyłączniki z izolacją powietrzną, o odpowiedniej zdolności łączenia prądów roboczych i zwarciovych (dostosowane wg obliczeń +20% zapasu), zainstalowane na członach wysuwnych z przestawieniem ręcznym oraz silnikowym, korbę ręczną do zbrojenia napędu wyłącznika, mechanizm napędu typu zasobnikowo-sprężynowego (zbrojenie elektryczne). Wyłączniki będą wyposażone w moduły mikroprocesorowe, realizujące następujące funkcje:

- a) zabezpieczenie zwarciove dwustopniowe: szybkie i selektywne,
- b) zabezpieczenie od przeciążenia,
- c) wskaźniki działania w/w funkcji,
- d) urządzenie przeciw pompowaniu,
- e) napęd silnikowy 230 V AC
- f) wskaźnik położenia i licznik zadziałań,
- g) blokada położenia kasety wyłącznika,
- h) styki pomocnicze.

#### 5.4.2.5.2 Rozłączniki bezpiecznikowe

Zespoły złożone z rozłącznika i bezpiecznika topikowego będą zastosowane do zabezpieczeń linii odpiływowych przy prądzie roboczym >63A.

Wymagania techniczne:

- a) Znamionowe napięcie izolacji 1000V; 50Hz
- b) Prąd znamionowe 63-630A

#### 5.4.2.5.3 Styczniki

Styczniki przystosowane do bezpośredniego załączania odbiorów o normalnym i ciężkim rozruchu.

Wymagane parametry techniczne:

- a) Znamionowe napięcie izolacji 1000V; 50Hz
- b) Prąd znamionowe 16- 400A
- c) Kategoria pracy AC3 lub AC4

#### 5.4.2.6 Układ pomiaru energii elektrycznej

W zakresie pomiarów energii elektrycznej, zrealizowane będą następujące pomiary:

1. Pomiar energii elektrycznej brutto wytworzonej na zaciskach generatora .
2. Pomiar energii elektrycznej netto, realizowany w miejscu wprowadzenia energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej.
3. Pomiar energii elektrycznej na potrzeby własne w wolnostojącej stacji transformatorowej.
4. Zastosować dodatkowe układy pomiarowe lub monitor (analizator) parametrów sieci z funkcją zliczania energii czynnej (bez konieczności posiadania certyfikatu MID) do pomiaru zużycia energii elektrycznej na potrzeby:
  - własne Jednostki Wytwórczej
5. W sekcji nr I w rozdzielnicy SN w stacji „Kotłownia Sz-C” zastosować analizator parametrów sieci posiadający certyfikaty klasy A (mierzy wartości w klasie A). Analizator ten powinien posiadać interfejs komunikacyjny MODBUS RTU lub TCP/IP do rejestrowania i zapisywania informacji o zdarzeniach w instalacji wyprowadzenia mocy z wysokosprawnej kogeneracji.

6.

W przypadku układów pomiarowych energii elektrycznej brutto i energii netto, tablice licznikowe wraz z dwukierunkowymi licznikami energii czynnej i biernej (podstawowym i kontrolnym), listwą SKa oraz układem transmisji danych, zostaną zmodernizowane w istniejącym pomieszczeniu rozdzielni nn 0,4kV. Układy pomiarowe energii elektrycznej brutto będą zrealizowane zgodnie z warunkami przyłączenia (ee), oraz Ustawy CHP, Rozporządzeniem Pomiarowym. Przyjęte rozwiązania muszą umożliwić skorzystania ze uzyskanego przez Zamawiającego wsparcia w postaci premii kogeneracyjnej. Odczyty licznika netto oraz brutto powinny być przesyłane zdalnie do Operatora. Odczyty z liczników energii netto i brutto oraz z analizatorów jakości energii i innych urządzeń pomiarowych w rozdzielnicach powinny być przesyłane do systemu nadrzędnego SCADA.

#### 5.4.2.7 Zasilanie odbiorów napięcia gwarantowanego

Wymaga się zabudowy wydzielonego układu UPS napięcia gwarantowanego 230V o mocy min. dostosowanej do wymagań branży AKPiA i tych urządzeń technologicznych, których działanie jest wymagane po zaniku napięcia zasilania z sieci elektroenergetycznej. Potrzymanie zasilania gwarantowanego dla obwodów telemechaniki i AKPiA winna wynosić min 8h.

1. Wymagane parametry techniczne zasilaczy UPS:
  - a) moc znamionowa: min. 115% mocy obliczeniowej przy maks. obciążeniu
  - b) napięcie wyjściowe 230V lub 400/230V,  $\pm 3\%$ , 50Hz  $\pm 0, -\%$
  - c) dopuszczalne przeciążenia: 125%/10s
  - d) maksymalny współczynnik odkształcenia napięcia wyjściowego THDI  $\leq 3\%$
  - e) prąd zwarciovy falownika:  $6 \times I_n$
  - f) stopień ochrony obudowy: min. IP20.
  - g) czas podtrzymania dla maksymalnego obciążenia dla min 8h.
2. UPS będzie wyposażony w następujące pomiary i urządzenia:
  - a) mikroprocesorowy sterownik operacyjny z komunikacją do systemu nadrzędnego
  - b) kontrolę doziemienia
  - c) zabezpieczenia na wyjściu z UPS
  - d) kontrolę braku fazy
  - e) wyłącznik awaryjny EPO
  - f) Kartę komunikacyjną MODBUS

#### 5.4.2.8 Zabezpieczenia i automatyka dla rozdzielnic RSN

W celu odpowiedniego zabezpieczenia przyłączanej stacji transformatorowej należy przewidzieć instalację następujących urządzeń zabezpieczeniowych:

1. Zabezpieczenia pola zasilające SN:
  - a. Zabezpieczenie nadprądowe od skutków zwarć międzyfazowych;
  - b. Zabezpieczenie przed załączeniem na zwarcie;
  - c. Ziemnozwarciowe kierunkowe;
  - d. Zerowonapięciowe jako element rozruchowy innych zabezpieczeń;
  - e. Zerowonapięciowe jako samodzielne kryterium;
  - f. Nadczęstotliwościowe;
  - g. Podczęstotliwościowe;
  - h. Zabezpieczenie od pracy wyspowej  $df/dt$ ;
  - i. Rejestracja zakłóceń i zdarzeń
  - j. Układ sygnalizacji zbiorczej;
2. Dodatkowe wymagania:
  - a. Pole wyłącznikowe rozdzielnic należy wyposażyć w cyfrowe, zintegrowane terminale sterowniczo-zabezpieczeniowe integrujące funkcje sterowników pól i zabezpieczeń, wyposażone w kolorowe wyświetlacze graficzne z synoptyką pola,



- b. Wykonawca powinien zapewnić pełną współpracę terminali zabezpieczeniowych z systemem nadzoru i sterowania stacji w zakresie układów i protokołów komunikacji.
- c. Zabezpieczenie powinno umożliwiać programowanie bezpośrednio z klawiatury umieszczonej na panelu z zastosowaniem banków nastaw predefiniowanych.
- d. W celach serwisowych i eksploatacyjnych konstrukcja zabezpieczenia musi umożliwiać w łatwy sposób wymianę lub zabudowę dodatkowych kart wej. /wyj. bez konieczności demontażu tylnej obudowy oraz wypinania wtyczek prądowych napięciowych czy pozostałych kart we /wyj.,
- e. Zabezpieczenie muszą realizować ciągły nadzór swoich elementów i funkcji (samotestowanie - samokontrola) celem wykrycia błędów, które mogłyby spowodować niepoprawne działanie,
- f. Dostęp do urządzenia poprzez hasło - możliwość zdefiniowania poziomów dostępu dla min. 4 użytkowników z odrębnymi hasłami,
- g. podtrzymanie pamięci konfiguracji przy zaniku zasilania,
- h. operacje łączeniowe poprzedzone komunikatem ostrzegawczym.

#### 5.4.2.9 Szafa telemechaniki

W pomieszczeniu elektrycznym w wolnostojącej stacji transformatorowej zamontować wolnostojącą szafkę telemechaniki wraz z niezbędnym osprzętem elektrycznym, UPS oraz media konwerter ETH/OPTO. Szafkę wyposażać w układ buforowego zasilania napięciem 24VDC i sterownik telemechaniki dopuszczony przez operatora systemu elektroenergetycznego PGE Dystrybucja.

Moduł bazowy musi obejmować w szczególności:

- 1. obudowę z magistralą komunikacyjną;
- 2. zasilacz oraz moduł zasilacza 24V;
- 3. moduł jednostki procesorowej,
- 4. Moduły wejść sygnalizacyjnych
- 5. Moduły wyjść sterowniczych
- 6. Moduł programowy kanału komunikacyjnego (podstawowy/rezerwowo) do systemu nadrzędnego PGE Dystrybucja.  
Protokół komunikacyjny wymiany danych oraz łącze komunikacji należy uzgodnić z PGE Dystrybucja. Preferowany protokół - DNP3.0/UDP; komunikacja poprzez łącze eth oraz GPRS/APN.
- 7. Moduł programowy kanału komunikacyjnego do współpracy z zabezpieczeniami połowymi; protokół komunikacyjny np. DNP 3.0 () lub inny wymagany)
- 8. Moduł programowy kanału komunikacyjnego do systemu nadrzędnego SCADA, protokół komunikacyjny np.: MODBUS

Do sterownika należy doprowadzić sygnały binarne z rozdzielnic SN 15kV zlokalizowanej w stacji wolnostojącej transformatorowej, rozdzielnic RSN „Kotłowni Sz-C” , rozdzielnic nn 0,4kV (potrzeb własnych oraz wyłącznika generatorowego), rozdzielnic automatyki zespołów Jednostek Wytwórczych. Jednostka sterownika telemechaniki musi być wyposażona w kanały komunikacyjne:

- 1. Protokół DNP 3.0 i wbudowany modem 4G

2. Modbus RTU Master
3. Komunikacja modemem 4G i protokołem DNP 3.0 będzie wykorzystana jako podstawowy tor komunikacji.
4. Komunikacja Modbus RTU będzie wykorzystana do odczytu monitorów parametrów sieci elektrycznej.
5. Dla komunikacji awaryjnej można zastosować kanał komunikacyjny do sieci PGE Dystrybucja połączy światłowodowym – jako opcjonalne rozwiązanie.

***Uwaga: Dane adresowe w protokole DNP3.0 określi na etapie realizacji i uzgodnić z operatorem systemu.***

#### 5.4.3 Instalacja fotowoltaiczna

W ramach zadania budowy wysokosprawnej kogeneracji na gaz ziemny Etap II w zakresie inwestycji jest dostawa, montaż i uruchomienie fabrycznie nowej instalacji fotowoltaicznej prosumenckiej pracującej w systemie on – grid o mocy do 100 kWp usytuowanej na działce nr 1381/1 obręb Szydłowiec w przedsiębiorstwie „Ciepłownia Miejska Sp. z o.o.” zlokalizowanej przy ul. Kolejowej 21 w Szydłowcu wraz z przyłączeniem systemu paneli fotowoltaicznych (PV) do istniejącej sieci wewnętrznej budynku kotłowni oraz zewnętrznej sieci elektroenergetycznej. Dana instalacja fotowoltaiczna powinna być rozbita na mikroinstalacje pracujące w systemie on – grid o mocy do 50 kWp każda. Daną instalację fotowoltaiczną należy zabudować na gruncie obok zestawów kogeneracyjnych dla sekcji nr 1 lub sekcji nr 2. Zamówienie obejmuje również uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń. Wykonana instalacja fotowoltaiczna powinna charakteryzować się wysokim poziomem technicznym i technologicznym oraz bezawaryjnością pracy. W ramach modernizacji rozdzielnic RGnn Kotłowni przewidziano jej modernizację i podzielenie na dwie części (RGnn-1 i RGnn-2). Instalacje fotowoltaiczne należy przyłączyć w kotłowni rozdzielnic głównej RGnn-1 lub odpowiednio do RGnn-2 kotłowni zlokalizowanej w wewnętrznej (abonenckiej) stacji transformatorowej „Kotłownia Sz-C”.

UWAGA: Wykonawca zbada na która sekcja rozdzielnic RGnn posiada większe obciążenie odbiorami elektrycznymi w celu wykorzystania w największym stopniu konsumpcji energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalacje PV dla potrzeb kotłowni.

##### 5.4.3.1 Rozdzielnic Główna nn 0,4kV Kotłowni

Wewnętrznej stacji transformatorowej „Kotłownia Sz-C” w pomieszczeniu rozdzielni nn 0,4kV zlokalizowana jest rozdzielnic główna nn 0,4kV zasilająca budynek kotłowni. w/w rozdzielnic nn 0,4kV jest typu Rw-66, złożona z 12 pól, podzielona na dwie sekcje, które zasilane odpowiednio z transformatora TR1 i TR2 poprzez mosty szynowe aluminiowe w izolacji powietrznej. Obecnie rozdzielnic główna nn 0,4kV nie zapewnia pewności zasilania oraz możliwość rozbudowy o kolejne pola. W związku w ramach zadania należy daną rozdzielnicę zmodernizować poprzez wymianę na nową składającą się z dwóch części RGn-1 i RGnn-2 wolnostojące wewnętrzne, w metalowej obudowie, konfigurowalne z niezależnych członów. Rozdzielnic należy ustawić na przystosowanych do rozdzielnic kanałach kablowych w podłodze stacji – wprowadzenie i wyprowadzenie kabli do przedziałów kablowych przewidzieć od dołu (z dwóch pól zasilających). Rozdzielnicę należy posadowić

na cokole i zamocować do podłogi w sposób uniemożliwiający jej łatwy demontaż oraz zapewniający odpowiednią wytrzymałość. W rozdzielnicy zastosować odpowiednie odczepy, sworznie lub trzpienie kulowe w celu założenia uziemiaczy przenośnych. Rozdzielnicę zasilić poprzez nowe linie kablowe nn 0,4kV odpowiednio istniejących transformatorów olejowych TR1 i TR2 o mocy 400kVA. Nowa rozdzielnica nn należy tak posadowić oraz ułożyć aparaty aby jak najmniej ingerować w istniejące kable nn 0,4kV do poszczególnych odbiorów. Zamawiający dopuszcza możliwość mufowania kabli tylko dla odbiorów wymienianej rozdzielnicy głównej nn 0,4kV kotłowni.

#### 5.4.3.1.1 Wyposażenie rozdzielnicy nn 0,4kV

Rozdzielnice należy wyposażyć w odpowiednią aparaturę przeciwprzebiegową oraz zapewnić wymaganą czułość i selektywność w/w zabezpieczeń. Konstrukcja rozdzielnic zapewni ochronę obsługi przed skutkami łuku elektrycznego, powstałego wewnątrz obudowy. Wymaga się, aby rozdzielnice w osłonie metalowej były badane prądem zwarciovym (wg obliczeń elektrycznych) w warunkach wyładowania łukowego w czasie min 0,1 s., lecz nie krótszym niż czas nastawienia urządzeń zabezpieczających. Jeśli jakieś wymaganie nie jest opisane wprost należy postępować zgodnie z odpowiednimi normami branżowymi oraz uznanymi zasadami praktyki inżynierskiej. Ostateczny wybór typu i rodzaju aparatury wymaga akceptacji przez Zamawiającego. Tabliczki znamionowe z danymi technicznymi rozdzielnicy muszą być umieszczone na każdej rozdzielnicy. Rozdzielnice posiadać będą niezbędne certyfikaty i atesty, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Rozdzielnice w stanie zamkniętym (drzwi zabezpieczone odpowiednimi typowymi zamkami) mają mieć stopień ochrony min. IP3x wg PN-EN 60529:2003.

Rozdzielnia ma spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej” producent rozdzielnicy przed jej wprowadzeniem do obrotu zobowiązany jest wykonać weryfikację konstrukcji i rutynową kontrolę oraz sporządzić świadectwo weryfikacji konstrukcji i na tej podstawie, przy zachowanej zgodności z dyrektywą niskonapięciową i dyrektywą EMC, sporządzić deklarację zgodności CE.

#### Budowa rozdzielnicy:

- a) konstrukcja szkieletowa z profili stalowych, skręconych,
- b) układ szyn zbiorczych, miedzianych,
- c) forma zabudowy 2B —separacja pomiędzy przyłączami i szynami zbiorczymi,
- d) poszycie z blach lakierowanych proszkowo,
- e) otwory wentylacyjne i/lub wentylacje mechaniczną rozdzielnicy umożliwiające jej prawidłową wentylację i utrzymanie temperatury < 40°C,
- f) stopień ochrony min. IP3X dla pomieszczeń ruchu elektrycznego, min. IP5X pozostałe pomieszczenia
- g) drzwi przednie z zamkiem,
- h) panele tylne i boczne zdejmowane,
- i) napięcie izolacji 1000V (tory prądowe główne),
- j) napięcie robocze 3x400V,

- k) znamionowy prąd min 1000A (w zależności od obliczeń w Projekcie Wykonawczym),
- b. znamionowa wytrzymałość Ipk do 200 kA, Icw do 87 kA,
  - c. ustawienie wewnątrz pomieszczenia wolnostojąco lub przyściennie,
  - d. pola zasilające rozdzielnie wyposażać w wyłączniki, przekładniki prądowe, analizator jakości energii lub inne urządzenie realizujące pomiary energii czynnej, biernej, współczynnik mocy, prądy napięcia w poszczególnych fazach, moc chwilowa czynna, bierna, pozorna, które umożliwi wystawienie wskazań pomiarowych do systemu nadrzędnego.
  - e. pola odpływowe rozdzielnie wyposażać w wyłączniki lub rozłączniki bezpiecznikowe, przekładniki prądowe, analizator jakości energii lub inne urządzenie realizujące pomiary energii czynnej, biernej, współczynnik mocy, prądy napięcia w poszczególnych fazach, moc chwilowa czynna, bierna, pozorna, z komunikacją TCP/IP lub Modbus.
  - f. pola sprzęgłowe rozdzielnie wyposażać w wyłącznik lub rozłącznik , przekładniki prądowe , z komunikacją TCP/IP lub Modbus.

Rozdzielnica nn musi być wyposażona w szczególności w:

- a) wyłączniki główne w polach zasilających oraz sprzęgłowych wyłączniki z izolacją powietrzną, o odpowiedniej zdolności łączenia prądów roboczych i zwarciovych (dostosowane wg obliczeń +20% zapasu),
- b) rozłączniki bezpiecznikowe
- c) ograniczniki przepięć zabezpieczone zgodnie z wymaganiami
- d) ochronnik przeciwprzepięciowy, podłączony poprzez rozłącznik bezpiecznikowy,
- e) zabezpieczenia różnicowoprądowe oraz modułowe obwodów pomocniczych, gniazd, 230V, oświetlenia, wentylacji szafy, wentylację wraz z zabezpieczeniem termicznym szafy,
- f) przekaźniki pomocnicze, styczniki,
- g) gniazdo serwisowe 230V,
- h) układ automatyki SZR z blokadą mechaniczną sprzęgła.

Na elewację szafy od frontu wyprowadzić, lampki sygnalizujące obecność zasilania, tabliczki opisowe oraz ostrzegawcze. Oznakować zabudowane zabezpieczenia, aparaty, przewody, listwy zaciskowe. Połączenia wewnątrz szafy wykonać przewodami giętkimi. Elementy składowe rozdzielnicy połączyć linką miedzianą o odpowiednim przekroju z zaciskiem PE. Wykonać połączenia wyrównawcze szaf, napędów oraz części przewodzących z szyną główną uziomem wewnętrznej stacji transformatorowej. W rozdzielnicy powinna zawierać kieszeń na dokumentacja techniczno-ruchową. Układy pomiarowe spiąć liniami komunikacyjnymi z wykorzystaniem protokołu Modbus TCP/IP, umożliwiającymi przekazywanie danych. Opisać zabudowane zabezpieczenia, aparaty, przewody, listwy zaciskowe

Po realizacji i wykonaniu prób rozdzielni u producenta zostaną przeprowadzone próby po montażowe u Zamawiającego przynajmniej w zakresie:

- a) sprawdzenia poziomu izolacji obwodów głównych napięciem o częstotliwości sieciowej,

- b) pomiar rezystancji obwodów głównych i pomocniczych,
- c) próby funkcjonalne wszystkich elementów rozdzielnic, w tym napędów i blokad mechanicznych,

#### 5.4.3.2 Warunki przedmiotu zamówienia

Wykonawca instalacji fotowoltaicznej zobowiązany jest do spełnienia następujących wymogów:

- 1) Wykonać projekt instalacji PV oraz uzgodnić wykonany projekt z odpowiednimi organami (z rzeczoznawcą do spraw przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej). Projekt winien być wykonany przez osobę / osoby posiadające stosowne uprawnienia i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje, uzgodnienia.
- 2) Opracowanie projektowe uzgodnić z Zamawiającym pod względem dokładnej lokalizacji instalacji oraz infrastruktury towarzyszącej, w celu należy wykonać analizę zacienienia w celu optymalnej lokalizacji modułów
- 3) Dostarczyć i zamontować niezbędne materiały i urządzenia zgodnie z zatwierdzonym projektem instalacji obowiązującymi przepisami prawa i normami.
- 4) Uzyskać dokumentację formalnoprawną konieczną do uruchomienia i eksploatacji instalacji PV wymaganą przez obowiązujące prawo i przepisy ( w tym zgłoszenie do Operatora Systemu Dystrybucji ).
- 5) Zgłoszenie wykonanej instalacji PV do Państwowej Straży Pożarnej
- 6) Przeprowadzić szkolenia z obsługi instalacji fotowoltaicznej dla pracowników Zamawiającego.
- 7) Wykonać i przekazać Zamawiającemu dokumentację powykonawczą,

Podstawowe założenia dotyczące budowy instalacji fotowoltaicznej:

- a) Moc nominalna systemu po stronie DC, rozumiana jako moc modułów w warunkach STC, nie mniejsza niż 1,05 x moc po stronie AC.
- b) System automatyki elektrowni PV powinien umożliwić przepływ energii do sieci OSD.
- c) Na etapie projektowania.
- d) Montaż instalacji fotowoltaicznej o do mocy 50 kWp obejmuje:
  - dostawę i montaż konstrukcji wsporczych pod moduły fotowoltaiczne
  - dostawę i montaż modułów fotowoltaicznych,
  - dostawę , montaż i konfigurację inwertera fotowoltaicznego,
  - dostawę i montaż okablowania i zabezpieczeń,
  - dostawę, montaż i konfigurację systemu monitorowania.

## 5.4.3.3 Wymagania dotyczące materiałów i urządzeń do instalacji PV

## 5.4.3.3.1 Moduły Fotowoltaiczne

Moduły powinny być trwałe, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny zapewniać uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym jak również w świetle rozproszonym. Zastosowane moduły powinny mieć solidną i trwałą konstrukcję a także cechować się odpornością na znaczenie obciążenia mechaniczne. W tabeli poniżej zamieszczono najważniejsze parametry modułu oraz wymagane w stosunku do nich gwarancje i certyfikaty.

Tabela 9 Minimalne parametry modułów fotowoltaicznych

Lp.	Parametr	Zakres
1	Typ modułu	Monolityczny
2	Moc nominalna	≥ 360 W
3	Sprawność modułu	≥ 20,9%
4	Wartość bezwzględna temperaturowego współczynnika mocy	< 0,40% /°C
5	Gwarancja mocy po 10 latach pracy	≥90 % mocy maksymalnej
6	Gwarancja mocy po 25 latach pracy	≥80 % mocy maksymalnej
7	Odporność na efekt PID	IEC 62804-1:2015 lub równoważna
8	Konstrukcja ramy	Aluminiowa
9	Przesłona przednia	Wykonane ze szkła hartowanego antyrefleksyjnego wykonanego w technologii ułatwiającej samooczyszczanie lub z powłoką samooczyszczającą. Powłoki nanoszone w procesie produkcji.
10	Optymalizatory mocy	Opcjonalnie, zaleca się w przypadku występowania w ciągu roku lokalnych zaciemnień danego modułu
11	Sprawność optymalizatorów mocy	≥98 %
12	Tolerancja mocy	Dodatnia
13	Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorem	TAK
14	Temperatura pracy	-40°C do + 85°C
15	Wytrzymałość mechaniczna na wiatr/śnieg	≥2400/5400 Pa
16	Certyfikaty	PN-EN 61215:2017 (klasa A) i PN-EN 61730:2018
17	Gwarancja na produkt	≥10 lat
18	Gwarancja liniowa na moc	≥20 lat
19	Serwis	na terenie Polski
20	Roczny liniowy spadek mocy	≤0,8 %
21	Data produkcji	nie wcześniej niż 6 m-cy przed datą montażu

Ponadto zamawiający wymaga aby moduły fotowoltaiczne zostały wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed datą montażu, a każdy moduł musi posiadać unikalny numer seryjny umieszczony pod przednią szybą w sposób uniemożliwiający jego zmianę bez demontażu przedniej szyby. Nie dopuszcza się montażu modułów producenta, który znajduje się w stanie upadłości.

Konstrukcje wsporcze do modułów fotowoltaicznych

#### 5.4.3.3.2 Konstrukcje wsporcze do modułów fotowoltaicznych

Konstrukcja musi być zastosowana z przeznaczeniem do montażu ziemnego, zaleca się aby była wyposażona w wiatrownice chroniące panele przed poderwaniem przez wiatr. Wszystkie elementy systemu mocowania paneli powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję oraz działanie promieniowania UV, a także nie odkształcających się pod wpływem wysokiej i niskiej temperatury. Konstrukcje montażowe, wykorzystane przez Wykonawcę w procesie realizacji Inwestycji muszą spełniać łącznie wszystkie warunki:

1. Producent konstrukcji wsporczej musi spełniać wymagania normy PN-EN 1090-1 +A1:2012
2. Dopuszcza się stosowanie elementów wykonanych z:
  - aluminium
  - stali nierdzewnej materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1:2014-12 gatunek A2 (lub lepszy)
  - stali ocynkowanej ogniowo. Konstrukcje wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011 i klasą korozyjności nie mniejszą niż C4 zgodnie z kategoriami korozyjności musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą min. 15 letnią odporność na korozję.
3. Instalację należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla odpowiednich stref obciążenia wiatrem.
4. Konstrukcja wsporcza zainstalowana do odpowiednich fundamentów lub odpowiednio wypalowana w podłoże. Konstrukcje w układzie jednorzędowym, poziomym powinny być rozmieszczone w sposób maksymalnie wykorzystujący potencjał obszaru przeznaczonego na montaż paneli uwzględniający przejścia rewizyjne pomiędzy rzędami modułów. Rodzaj instalowanej konstrukcji powinien być uprzednio uzgodniony z Zamawiającym.
5. Konstrukcja wsporcza powinna posiadać gwarancję na wady ukryte na okres minimum 5 lat.
6. Wykonawca powinien zastosować w konstrukcji wysokowartościowe materiały zapewniające jej długoletnie ( minimum 15 lat) i nienaganne funkcjonowanie.
7. Łączenie elementów z różnych materiałów wymaga specjalnego zabezpieczenia przed powstawaniem ognisk korozji.

## 5.4.3.3.3 Moduły energoelektroniczne – Inwerter

Moduł energoelektroniczny w postaci falownika spełniać łącznie warunki wskazane w poniższej tabeli.

Tabela 10 Minimalne wymagane parametry inwertera

Lp.	Parametr	Zakres
1	Topologia	Beztransformatorowy
2	Rodzaj	Sieciowy, stringowy
3	Ilość faz	3
4	Minimalna moc inwertera	Moc dobrana do mocy zainstalowanych paneli w zakresie -20% +10%
5	Rozłącznik DC	Zintegrowany
6	Ochrona przeciwprzebieciowa strony DC	Zintegrowana z sygnalizacją zadziałania
7	Sprawność europejska ważona	≥97%
8	Stopień ochrony i temperatura pracy	Minimum IP 65, od -25 do +60 °C
9	Komunikacja	RS 485 opcjonalnie komunikacja bezprzewodowa. Możliwość zdalnego nadzorowania falownika, udostępniany przez serwer producenta po podłączeniu go do sieci www
10	Współczynnik zakłóceń harmonicznyc prądu THD	<3 %
11	Certyfikaty i zgodności z normami	IEC 62109-1/2, IEC 62116:2014, IEC 61727:2004, PN-ENIEC 61000-3-11:2020-01 Certyfikat potwierdzający zgodność urządzenia z wymogami normy PN-EN 500438:2014-02 Certyfikat potwierdzający zgodność urządzenia z wymogami normy PN-EN 62109-2:2011
12	Zgodność ze standardami	Minimum DIN VDE 01326-1-1, DIN VDE-AR-N 4105 lu
13	Gwarancja na produkt	≥ 12 lat na inwerter z możliwością ew. przedłużenia, 25 lat na optymalizatory
14	Data produkcji inwertera	Nie wcześniej niż 6 miesięcy przed datą montażu

## 5.4.3.3.4 Wymagania w zakresie okablowania instalacji PV

Przekroje przewodów należy dobrać w taki sposób aby spadek napięcia do stronie AC i DC był mniejszy niż 1% w odniesieniu do pracy instalacji PV w warunkach NOCT. Kable stałoprądowe należy prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi. Zabronione jest tworzenie pętli na połączeniach tworzące tzw. antenę. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędach należy wykonać za pomocą kabli DC dołączonych do skrzynki przyłączeniowej każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym oraz połączenia pomiędzy poszczególnymi rzędami modułów fotowoltaicznych, należy wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarnego. Zakończenia przewodów wykonać za pomocą konektorów solarnych MC-4. Stosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Do łączenia przewodów używać jedynie opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Luźne fragmenty przewodów



m.in. przy wejściu na falownik należy zabezpieczyć rurami osłonowymi elastycznymi odpornymi na działanie warunków atmosferycznych w tym UV. Kable od falownika do rozdzielnic pośredniczących zamontowanych na konstrukcji wsporczej przy panelach fotowoltaicznych oraz od rozdzielnic pośredniczących do istniejącej rozdzielnic głównej nn 0,4kV kotłowni prowadzić w ziemi na terenie działki. W miejscach kolizyjnych z innymi sieciami dane linie kablowe zabezpieczyć odpowiednio rurą HDPE. W budynku dane kable poprowadzić na przygotowanych trasach kablowych.

Tabela 11 Wymagane podstawowe parametry okablowania

Lp.	Parametr	Zakres
1	Napięcie pracy U <sub>o</sub>	0,9/1,5 kV
2	Minimalna temperatura pracy	-40 °C
3	Maksymalna temperatura pracy	90 °C
4	Dobór kabli zgodny z normą	PN-HD 60364-7-712:2016-05
5	Zachowane standardy lub równoważne	EN 50396:2007, HD22.2 test typ B; ISO 4892-2 (met. 1), HD 605/A1-2.4.20; PN-EN 61034-2:2010; PN-EN 60332-1-2:2010

#### 5.4.3.3.5 Wymagania w zakresie rozdzielnic AC i DC

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć z falownikiem fotowoltaicznym wewnątrz obudowy termoutwardzalnej odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy zamontować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji na specjalnie przygodowych osobnych konstrukcjach wsporczych. Dane szafki należy zabezpieczyć daszkiem ówczśnie przymocowanych do konstrukcji wsporczych. Pomiędzy modułami fotowoltaicznymi należy zamontować rozdzielnicę DC wyposażoną we wkładki bezpiecznikowe DC o charakterystyce gPV montowane na podstawach bezpiecznikowych lub rozłącznikach bezpiecznikowych oraz ograniczniki przepięć typu I lub I+II (zgodnie z wytycznymi CLC/TS 50539-12). Rozdzielnice powinny mieć dopuszczenie do stosowania w instalacjach stałoprądowych. Zamawiający dopuszcza rezygnację z montażu rozdzielnic DC w przypadku gdy falownik jest wyposażony we wkładki bezpiecznikowe (lub liczba stringów połączonych równolegle na zewnątrz lub wewnątrz falownika jest mniejsza niż 2) oraz ograniczniki przepięć strony DC typu I lub I+II (zgodnie z wytycznymi CLC/TS 50539-12). Wszystkie rozdzielnice należy wyposażyć w zamki. Na elewacji każdej rozdzielnicy należy zamieścić trwałe oznaczenie odporne na warunki atmosferyczne, które umożliwi identyfikację rozdzielnic zgodnie z dokumentacją projektową. Inwerter fotowoltaiczny należy połączyć z rozdzielnicami pośredniczącymi wykonanymi z obudowy termoutwardzalnej odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy montować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji na specjalnie przygodowych osobnych konstrukcjach wsporczych. Dane szafki należy zabezpieczyć daszkiem ówczśnie przymocowanych do konstrukcji wsporczych. Rozdzielnice należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe automatyczne. Wszystkie rozdzielnice należy wyposażyć w zamki. Na elewacji każdej rozdzielnicy należy zamieścić trwałe oznaczenie odporne na warunki atmosferyczne, które umożliwi identyfikację rozdzielnic zgodnie z dokumentacją projektową.

W każdej rozdzielnicy na drzwiach należy umieścić zalaminowany schemat ideowy instalacji. Na elewacji każdej rozdzielnicy zamieścić oznaczenie informacyjne o zasilaniu z instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712, rysunek 712.514.101. Zamawiający dopuszcza stosowanie jednej wspólnej rozdzielnicy.

#### 5.4.3.3.6 Komunikacja, monitoring i sterowanie

Instalacje fotowoltaiczną należy wyposażyć w niezależny system monitorujący i zarządzający pracą instalacji fotowoltaicznej. Podstawowe parametry układu:

- a) Dostęp do pomiarów za pomocą przeglądarki internetowej oraz lokalnie,
- b) Akwizycja danych pomiarowych,
- c) Możliwość wizualizacji danych pomiarowych z poziomu przeglądarki oraz lokalnie,
- d) Sygnalizacja alarmów i błędów falowników.

Przewody komunikacyjne do falownika fotowoltaicznego należy układać w rurach osłonowych giętkich odpornych na warunki atmosferyczne i UV z zapasem 50 %, umożliwiającym dołożenie kolejnych przewodów komunikacyjnych.

#### 5.4.3.3.7 Ochrona przeciwpożarowa, odgromowa, przepięciowa

Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej. Ochrona powinna zawierać rozwiązania techniczne w tym połączenia wyrównawcze i ochronę zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2015-05. Ochrona przeciwporażeniowa powinna uwzględniać postanowienia normy PN-HD 60364-4-41:2017-09. Należy zapewnić kompleksową ochronę przed wyladowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Wybór sposobu ochrony odgromowej i ochrony przez przepięciami należy uzależnić od przeprowadzonej analizy ryzyka z uwzględnieniem obecnie funkcjonujących rozwiązań ochrony odgromowe. Ochrona odgromowa powinna być zgodna z postanowieniami zawartymi w arkuszach normy PN\_EN 62305-2:2012. W celu ochrony odgromowej dla danej instalacji PV na obiekcie zaleca się zastosowanie min 2 maszty odgromowe. Ochrona przez przepięciami powinna obejmować poszczególne elementy instalacji – tj. modułu, inwerter, obwody transmisji danych. Wykonana instalacja musi być zgłoszona do Państwowej Straży Pożarnej i uzgodniona z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Uzgodnienie musi być elementem dokumentacji powykonawczej przekazywanej Zamawiającemu po zakończeniu montażu.

#### 5.4.4 Ogólne wymagania dla instalacji elektrycznych

Instalacje elektryczne winny zapewnić ciągłą dostawę energii elektrycznej o właściwych parametrach, zarówno do zasilania urządzeń elektrycznych, jak też oświetlenia. Instalacje powinny gwarantować bezpieczne użytkowanie tych urządzeń, zapewniając ochronę przed porażeniem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, pożarem oraz innymi zagrożeniami spowodowanymi pracą urządzeń elektrycznych. Z w/w wymagań wynika konieczność stosowania odpowiednich norm, przepisów i rozwiązań projektowych:

- należy zaprojektować osobne przewody neutralne N i ochronne PE,

- stosować przewody miedziane w izolacji na napięcie nie mniejsze niż 0,45/0,75kV
- przewody winny być miedziane, prowadzone w rurkach ochronnych lub korytach kablowych,
- w obwodach odbiorczych należy zaprojektować wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe, różnicowo prądowe lub inne w zależności od potrzeb i wymagań,
- obwody odbiorcze powinny być zabezpieczone przed przepięciami odpowiednimi zabezpieczeniami w zależności od obwodu, jego znaczenia i zasilanych odbiorników.
- należy wykonać połączenia wyrównawcze, główne oraz miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami i konstrukcjami stalowymi,
- wszystkie złącza należy zaprojektować w miejscach dostępnych dla kontroli i obsługi,
- należy zaprojektować instalacje systemu bezpieczeństwa pożarowego spełniającego wymagania i normy.
- w celu poprawy skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej, należy wykorzystać dostępne uziomy naturalne,
- urządzenia i instalacje elektryczne jak również inne instalacje wewnątrz i na dachu Zabudowy Kontenerowej, należy rozmieścić tak, aby wzajemnie nie oddziaływały niekorzystnie na siebie wewnętrzne instalacje zasilające i odbiorcze.

Prowadzenie przewodów silnoprądowych, słaboprądowych i sygnałowych należy prowadzić osobno, zgodnie z normami N –SEP 001, N –SEP 002 w celu zachowania kompatybilności elektromagnetycznej. Przekroje żył winny spełniać wymagania dla szczytowego obciążenia prądowego. Instalacje elektryczne odbiorcze winny być podzielone na obwody, w celu zapewnienia niezawodnej pracy odbiorników energii elektrycznej, ograniczenia skutków ew. awarii i ułatwienia bezpiecznego sprawdzania i konserwacji instalacji.

#### 5.4.5 Układy rozruchu i regulacji prędkości obrotowej napędów

Napędy, które ze względu na proces technologiczny wymagać będą regulacji prędkości obrotowej oraz te, których rozruch bezpośredni nie będzie dopuszczalny wyposażone zostaną w odpowiednio dobrane przetwornice częstotliwości (falowniki). Preferowane są rozwiązania energooszczędne, które powinna cechować wysoka sprawność i dynamika dostosowana do wymagań technologicznych.

##### Zastosowanie i dobór

Przebiegi częstotliwości musi być tak dobrany, aby spełnił założenia technologiczne dla napędu regulowanego, w tym najczęściej typu wentylatorowego lub pompowego, w zakresie wymaganego sposobu sterowania (np. sterowanie momentem bez zewnętrznego enkodera), zakresu regulacji oraz wymaganej dynamiki zmian obciążenia. Doboru należy dokonać w oparciu o charakterystyki napędowe danego wentylatora lub pompy wraz z silnikiem elektrycznym oraz wymagania stawiane przez układ automatycznej regulacji danego węzła technologicznego, w którym przebiegi ma być zamontowany.

Komplet okablowania od transformatora poprzez przebiegi do silnika ma być w pełni ekranowany, spełniający wymagania EMC (wymagane certyfikaty kabli z niezależnych jednostek certyfikujących), a przedziały silnoprądowe będą odizolowane od przedziałów sterowania. Jeśli brak konieczności stosowania ekranowanych przewodów pomiędzy falownikiem, a odbiornikiem jest zapisany wprost

w DTR falownika lub przyjęte rozwiązanie np. zastosowanie dodatkowych filtrów ten wymóg znosi to nie ma konieczności stosowania przewodów ekranowanych. W innym przypadku jest konieczność zastosowania przewodów ekranowanych.

#### Wykonanie i wyposażenie

1. Jeśli przemiennik częstotliwości ma być montowany w rozdzielnicy to jego wykonanie powinno to umożliwiać i posiadać obudowę o stopniu ochrony co najmniej IP2x.
2. Jeśli przemiennik częstotliwości ma być montowany w pomieszczeniach lub na urządzeniach innych niż pompy, to powinien być naścienny lub wolnostojący o stopniu ochrony dostosowanym do najgorszych warunków jakie mogą w nim wystąpić, lecz nie mniejszym niż IP 44.
3. W przypadku dużych odległości pomiędzy przemiennikiem, a silnikiem lub w przypadku zagrożenia oddziaływania harmonicznym na silnik wymaga się, aby przemiennik posiadał filtr na wyjściu du/dt. Konieczność zastosowania filtra określa projektant po konsultacji z Zamawiającym.
4. Przemienniki częstotliwości powinny być wyposażone w moduły komunikacyjne pozwalające na włączenie ich do wewnętrznej sieci komunikacji układu automatyki Obiektu oraz Ciepłowni. Moduł komunikacyjny musi posiadać możliwość monitorowania poprawności działania w protokole SNMP.
5. Przemienniki częstotliwości muszą spełniać wymagania EMC pod względem odporności na zakłócenia oraz emisji zakłóceń (norma EN61800-3, środowisko 2, klasa C3).
6. Przemiennik ma być wyposażony w wewnętrzny układ chłodzenia powietrznego przystosowany do pracy w temperaturze otoczenia od +5°C do +40°C, wilgotność 95%.
7. Uzgodnione na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego z Zamawiającym, parametry pracy, stany pracy, komunikaty o wystąpieniu awarii, zakłóceń w pracy urządzenia itp. powinny być przesyłane do systemu nadrzędnego SCADA
8. Przemiennik częstotliwości wyposażony będzie w elektroniczne zabezpieczenia obwodów wewnętrznych i zewnętrznych napędzanego silnika, takie jak: przeciążeniowe, nadprądowe, przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury, prędkościowe, przed zanikiem lub obniżeniem napięcia zasilania, przed nadmiernym wzrostem napięcia zasilania, przed zwarcie międzyfazowym na wyjściu, przed nadmierną temperaturą radiatorów, przed zwarcie w obwodach głównych falownika, przed zwarcie doziemnym, przed uszkodzeniem wentylatora chłodzenia, przepięciowe, asymetrią zasilania, zbyt długim rozruchem, zablokowaniem wirnika silnika, itp. Zadziałanie zabezpieczeń powinno być sygnalizowane na panelu operatorskim przemiennika.
9. Przemiennik częstotliwości wyposażony będzie w układ automatycznej wewnętrznej diagnostyki oraz panel graficzny w języku polskim służący do konfiguracji i wizualizacji stanu pracy przemiennika, sygnalizacji występujących awarii. Wielkość panelu powinna umożliwić jednoczesny odczyt kilku wartości pomiarowych. Panel powinien mieć możliwość montażu na drzwiach rozdzielnicy.

10. Przemiennek wyposażony będzie w nieulotny rejestrator zdarzeń i zakłóceń (awarii) ze znacznikiem czasu rzeczywistego.
11. Przemiennek będzie wyposażony w nieulotną pamięć nastaw oraz będzie posiadał funkcję nastaw fabrycznych.
12. Przemiennek częstotliwości powinien mieć możliwość parametryzowania poprzez oprogramowanie z poziomu komputera PC, za pośrednictwem złącza serwisowego.
13. Przemiennek częstotliwości będzie posiadał zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem baterijnym. Jeżeli moduł komunikacyjny pozwala na synchronizację czasu za pośrednictwem NTP zastosować to rozwiązanie

#### Parametry i konfiguracja

1. Pomierzona zawartość wyższych harmonicznych napięcia wyjściowego THDU przemiennika (za filtrami) ma nie przekroczyć 15% w całym zakresie pracy.
2. Sprawność zespołu przemiennika częstotliwości mierzona w punkcie znamionowym na napięciu wyjściowym ma wynosić co najmniej 96%, współczynnik mocy co najmniej 0,95.
3. Zakres płynnej regulacji prędkości obrotowej przemiennika ma wynosić od 0,1 do 1,0 nominalnej prędkości obrotowej z dokładnością  $\pm 0,5\%$  przy zachowaniu wymaganej dynamiki zmian prędkości obrotowej, objętej parametryzacją z określoną rampą startową i hamującą (czasy przyspieszania, hamowania), dopuszczalną dla zasilanego napędu.
4. Przemiennek częstotliwości należy skonfigurować do parametrów nowego napędu oraz zaprogramować omijanie częstotliwości krytycznych (rezonansowych) dla min. 3 przedziałów.
5. Przemiennek częstotliwości ma zapewnić możliwość minutowego przeciążenia do poziomu wynikającego z potrzeb technologicznych. Jeśli nie określi się inaczej, to nie mniej niż 125% w czasie 60s co 10min.
6. Przemiennek częstotliwości powinien mieć możliwość prowadzenia rozruchu urządzenia w przynajmniej 3 trybach.in. tzw. „rampy”
7. Przemiennek częstotliwości powinien mieć możliwość prowadzenia regulacji regulatorem PI wartości zadanej zadawanej lokalnie z panelu lub zdalnie z systemu SCADA. Powinien mieć również możliwość zdalnej i lokalnej zmiany trybów pracy oraz zadawania i ustawiania parametrów pracy w tym prędkości obrotowej.
8. Przemiennek częstotliwości powinien być wyposażony w konfigurowalne wejścia, wyjścia analogowe i binarne.
9. Konfiguracja przemiennika zapewni:
  - a. realizację sterowania napędem z miejsca,
  - b. realizację zdalnego sterowania z systemu sterowania technologicznego danego obiektu,
  - c. komunikację z nadrzędnym systemem sterowania SCADA poprzez interfejs i oprogramowanie komunikacyjne producenta przemiennika

### Pozostałe wymagania

1. Wymaga się dostarczenia do oferty opisu technicznego i parametrów technicznych przemiennika częstotliwości, w tym m.in.:
  - a. mocy znamionowej,
  - b. prądów znamionowych wejściowych i wyjściowych,
  - c. napięć znamionowych wejściowych i wyjściowych,
  - d. dopuszczalnych prądów (mocy) przeciążeniowych,
  - e. dopuszczalnych napięć zasilających,
  - f. zakresu regulacji,
  - g. strat znamionowych obciążeniowych,
  - h. dostarczenia przewidywanych charakterystyk napięciowych, prądowych i sprawnościowych.
2. Przetwornice powinny być dostarczone wraz z dostawą niezbędnych elementów sieciowych, oprogramowania i wyposażenia szaf i systemu, tak aby umożliwić zdalny dostęp do parametrów i bazy zdarzeń przemienników częstotliwości.
3. Przemiennek częstotliwości musi posiadać serwis gwarancyjny i pogwarancyjny na terenie Polski.

### Próby i badania

Wraz z dostawą przemienników Wykonawca przeprowadzi i dostarczy protokoły z pełnych (kompletnych) badań wyrobu (dla każdego dostarczanego przemiennika) zgodnie z wymaganiami przedmiotowych norm. Ponadto Wykonawca dostarczy wyciąg z protokołu badania typu (dla dostarczanych typoszeregów) zawierający wyniki badań podstawowych oraz opcjonalnych (jeżeli były wykonywane) według wymagań przedmiotowych norm.

Próby pomontażowe na obiekcie zostaną wykonane wg ustalonego programu prób, w tym m.in. będą obejmować testy sprawności przemiennika częstotliwości, pomiary zawartości wyższych harmonicznych prądów i napięć wejściowych i wyjściowych oraz próby zabezpieczeń. Zawartość wyższych harmonicznych w napięciach wejściowych sieci zasilającej (dla poszczególnej harmonicznej oraz THDU) reguluje Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.u. nr 93 poz.623). Do oceny kompatybilności elektromagnetycznej przemiennika należy zastosować postanowienia normy PN-EN 61800-3:2008 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 3: Wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań.

#### *5.4.5.1 Ochrona przeciwpożarowa i przeciwprzepięciowa*

Zainstalowane urządzenia elektryczne będą zasilane napięciem 3 x 400V 50Hz oraz napięciem 230 V, 50Hz w układzie TN-S. Rozdzielnia musi być umieszczona w zamkniętej szafie. Należy zastosować ochronniki klasy B+C, stanowiące I i II stopień ochrony przeciwprzepięciowej.

Jako ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem pośrednim, należy zastosować podłączenie części przewodzących nie będących pod napięciem z przewodem ochronnym PE i szybkie wyłączenie

zasilania za pomocą urządzeń ochronnych nadprądowych oraz różnicowo-prądowych. Ochronę przed przepięciami wykonać w oparciu o normę PN-HD 60364-4-43:2012 bądź normą, która weszła w jej miejsce. W celu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym - zastosować ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) w postaci izolacji podstawowej lub obudów (osłon) oraz ochronę przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim).

Ochronę podstawową dla projektowanej rozdzielniczy nn 0,4kV zapewnia jej producent, poprzez zastosowanie:

- a) przed udzieleniem się napięcia elementom konstrukcyjnym nie należącym do obwodu elektrycznego: izolatorów wsporczych i odstępów izolacyjnych,
- b) przed niezamierzonym dotykiem części będących pod napięciem i oddziaływaniem łuku elektrycznego - osłon wykonanych z blachy stalowej w bezpiecznej odległości od elementów będących pod napięciem,
- c) jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową zastosować uziemienie ochronne.

**UWAGA: Pomieszczenie rozdzielni SN/nn Wykonawca wyposaży wyposażyć w niezbędny izolacyjny i ochronny sprzęt BHP:.**

1. Akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia 12-36kV 1 szt.
2. Uniwersalny drążek izolacyjny 20kV 1szt.
3. Rękawice dielektryczne 20kV | 2kpl.
4. Półbuty elektroizolacyjne 20kV 2kpl.
5. Chodnik elektroizolacyjny 10mb.
6. Akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia 200 – 1000V 1szt.
7. Uchwyt do bezpieczników BM z rękawem ochronnym 1szt.
8. Tabliczki informacyjne – różne oznaczenia 1kpl.
9. Instrukcja BHP ogólna 1szt.
10. Instrukcja pierwszej pomocy 1szt.
11. Instrukcja przeciwpożarowa ogólna 1szt.
12. Instrukcja postępowania na wypadek pożaru 1szt.
13. Instrukcja ratowania osób porażonych prądem 1szt.
14. Apteczka z wyposażeniem 1szt.
15. Gaśnica (do 123KV) 1szt.
16. Koc gaśniczy 1szt.
17. Okulary ochronne 2szt.
18. Szafa na sprzęt BHP 1szt.

#### 5.4.6 Pozostałe instalacje

##### 5.4.6.1 Przewody i kable elektroenergetyczne

W obiekcie należy zastosować kable nierozkorzeniające płomienia zgodnie z Europejską Dyrektywą CPR, a dokładnie z „Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych

i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG" która klasyfikuje wyroby budowlane, a także precyzuje przepisy dotyczące metod ich testowania. Wymagania minimalne dla kabli i przewodów instalowanych na stałe w budynkach powinny spełniać wymagania ze względu na klasę reakcji na ogień określone w oparciu o normę NSEP-E007:2017-09 a ujmujący zakres normy PN-EN 13502-6. Obwody elektroenergetyczne oraz kontrolne/słaboprądowe winny być zrealizowane w trasach kablowych oddzielnych w zależności od poziomów napięcia (SN/nN/ prądy słabe), w kanałach kablowych, drabinkach i korytach kablowych stalowych; korytkach kablowych tworzywowych. Należy zabezpieczyć punkty mocowania i miejsca zmiany kierunku narażone na drgania, w których mogą wystąpić uszkodzenia materiałów izolacyjnych. Wszystkie kable należy wyposażyć w opaski opisowe zgodnie z albumem kabli. Przepusty kablowe (przejścia przez przegrody poziome i pionowe) należy uszczelnić materiałem/ wyrobem niepalnym i pęczniejącym, gwarantującym zachowanie klasy odporności ogniowej danej przegrody. Nie dopuszcza się stosowania wyrobów typu pianka poliuretanowa itp. Kable i trasy kablowe narażone na zagrożenia (na przykład przechodzące w pobliżu źródła ciepła) należy zabezpieczyć systemowymi przegrodami ogniowymi (gipsowo-kartonowymi) albo powlec odpowiednim wyrobem ognioodpornym. Części narażone na uderzenia albo na transport elementów mogących spowodować uszkodzenia powinny zostać wyposażone w zabezpieczenia odpowiednie dla danego ryzyka.

#### *5.4.6.2 Instalacja gniazd 400 V 50Hz i 230 V 50Hz*

W pomieszczeniach zabudować podwójne gniazda wtyczkowe 230 V min IP 44 zasilania ogólnego oraz dodatkowo w pom. rozdzielnic nN. Instalację gniazd wykonać przewodem typu YDYo przekroju zależnym od przewidywanego obciążenia jednak nie mniejszym niż 3x2,5mm<sup>2</sup>, a podejście przewodów wykonać w rurkach ochronnych typu RL. Obwody gniazd zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi 30 mA oraz wyłącznikami nadprądowymi lub zabezpieczeniami łącznie wymienione funkcje Na zewnątrz Obiektu, pomiędzy stacją transformatorową a agregatem kogeneracyjnym zabudować jeden zestaw gniazd min IP 54 wyposażony w gniazdo 3 fazowe 32 A, gniazdo 3 fazowe 16A oraz dwa gniazda 1 fazowe 16 A. Gniazda zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowymi o charakterystyce B oraz wspólnym wyłącznikiem różnicowoprądowym 30 mA. Zasilanie zestawów wykonać przewodem typu YKY o przekroju odpowiednim do obciążenia.

#### *5.4.6.3 Instalacje oświetlenia*

#### *5.4.6.4 Oświetlenie zewnętrzne*

Teren wokół projektowanego Obiektu należy oświetlić przy pomocy opraw oświetleniowych ze źródłami LED o barwie światła 4000K Poziom luminacji powinien być zgodny normami. Doboru opraw i ich rozmieszczenia należy dokonać w programie obliczeniowym np. Dialux w celu spełnienia wymagań normy: PN-EN 12464-2:2014-05 - "Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz". Do obliczeń i Projektu Wykonawczego należy przyjąć współczynnik utrzymania nie wyższy niż 0,7. Przy projektowaniu oświetlenia zewnętrznego przewidzieć sekcyjne włączanie oświetlenia tj. obwody oświetleniowe zaprojektować i wykonać w taki sposób, by można było włączyć wybraną sekcję lub wszystkie źródła oświetlenia naraz.



Do uruchamiania oświetlenia należy zastosować przełącznik zmierzchowy oraz łącznik krzywkowy umożliwiający wybór trybu pracy:

- a) wyłączone
- b) załączone
- c) Sterowanie automatyczne z przełącznika zmierzchowego. Zasilenie oświetlenia projektowanych obiektów oraz dróg i placów należy wykonać z potrzeb własnych rozdzielnic w stacji transformatorowej.

Obwody oświetleniowe powinny być rozdzielone na:

- a) Oświetlenie terenu
- b) Oświetlenie Zabudowy Kontenerowej
- c) Oświetlenie budynku Stacji SN

Sieć oświetlenia wykonać przewodem o przekroju wynikającym z obliczeń. W ziemi kable należy układać w rurach ochronnych HDPE. Na estakadach kable należy układać w ocynkowanych skręconych korytkach kablowych. W przypadku zastosowań zewnętrznych powinien być stosowany system zewnętrzny ciężki cynkowany ogniowo. Przewody instalacji oświetleniowej nie powinny być widoczne z zewnątrz. Wszystkie kable zostaną ułożone zgodnie z normą N SEP E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa. Głębokość ułożenia kabli do 1kV w ziemi pod chodnikami, trawnikami itp. wynosi 0,7 m natomiast pod jezdniami minimum 1,0 m. Dla kabli 1kV jako przykrycie informujące o miejscu ich ułożenia zastosowano folię koloru niebieskiego. W tym celu należy kable przysypać około 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Zabezpieczenie projektowanych kabli przy przejściu pod drogami wewnętrznymi należy wykonać rurami ochronnymi HDPE. Kable w wykopie należy prowadzić linią falistą celem skompensowania naprężeń powstałych w wyniku osiadania ziemi.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia, rezystancji izolacji kabli oświetleniowych, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i wartości rezystancji uziemienia. Obliczenia skuteczności ochrony porażeniowej należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

#### 5.4.6.5 Oświetlenie wewnętrzne

Oświetlenie podstawowe pomieszczeń zrealizować z zastosowaniem lamp typu LED, zapewniających natężenie oświetlenia zgodne z normą PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Oprawy oświetleniowe LED rozumiane są jako funkcjonalny komplet: m.in. ze źródłami światła LED, soczewkami, zasilaczem i obudową i jako całość posiadają atesty, dopuszczenia i certyfikaty. Oprawy oświetleniowe muszą posiadać deklaracje WE zgodności z zasadniczymi wymaganiami zawartymi w dyrektywach ich dotyczących i znak CE (Conformité Européenne) potwierdzający te zgodności. Wymagane, minimalne parametry kolorymetryczne to temperatura barwowa 4000 K oraz wskaźnik oddawania barw CRI, Ra≥80. Całość oprawy, tj. obudowa z kloszem, powinny posiadać stopień: szczelności IP min 65 i odporności mechanicznej IK min 07. Wymagana jest możliwość wymiany serwisowej komponentów oprawy- tj. moduły źródła światła LED, zasilacza.

System oświetlenia gwarantować będzie swobodne i bezpieczne poruszanie się obsługi po całym obiekcie. Przy projektowaniu oświetlenia wewnętrznego przewidzieć sekcyjne włączanie oświetlenia tj. obwody oświetleniowe zaprojektować i wykonać w taki sposób, by można było włączyć wybraną sekcję lub wszystkie źródła oświetlenia naraz. Przy drzwiach wejściowych do pomieszczeń zainstalować łączniki oświetleniowe. Instalację oświetlenia wykonać przewodem typu YDY. Przekroje przewodów należy dobrać na etapie projektu wykonawczego. Obwody oświetlenia wewnętrznego powinny być przypisane do pomieszczeń, które oświetlają.

#### *5.4.6.6 Oświetlenie awaryjne*

Oświetlenie awaryjne wykonać z zastosowaniem opraw LED, wyposażone w moduł zasilania awaryjnego z układem autotestu, monitoringu opraw i możliwością testowania i archiwizacją wyników testu w centralce. Oprawy rozmieścić tak, aby zapewnić co najmniej minimalne natężenie oświetlenia 1 lx. Do oznaczenia kierunku ewakuacji nad wyjściami oraz w ciągach komunikacyjnych zabudować oprawy ewakuacyjne z piktogramami. Na zewnątrz budynków nad drzwiami (wyjścia ewakuacyjnego) zabudować oprawy awaryjne, wyposażone w moduł zasilania awaryjnego i układ autotestu przystosowane do pracy zewnętrznej. Wewnątrz pomieszczeń zastosować oprawy pracujące „na ciemno” — świecą po zaniku napięcia zasilającego, na zewnątrz oprawy pracujące „na jasno” — cały czas poprzez czujnik zmierzchu. Wymagany czas pracy opraw po zaniku napięcia wynosi 2 godziny. Do zastosowania wymagane są oprawy posiadające certyfikat CNBOP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewn. i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r.. Instalację oświetlenia wykonać przewodem typu YDY w przypadku opraw awaryjnych wyposażać we własne źródło zasilania rezerwowego. Instalację oświetlenia awaryjnego należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838: 2013-11 „Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne” oraz wymaganiami wewnętrznymi BHP i PPOŻ.

Klosz, dyfuzor wykonane ze szkła hartowanego lub tworzywa sztucznego. Oprawy oświetlenia powinny spełniać wymagania normy 60598-2-22:2015 „Oprawy oświetleniowe. Część 2- 22: Wymagania szczegółowe.

#### *5.4.6.7 Instalacja odgromowa i uziemiająca*

Wykonawca zaprojektuje i wykona instalację odgromową i uziemień dla budynków i budowli będących w jego zakresie zgodnie z normą PN-EN 62305: 2011. Jako zewnętrzne urządzenie piorunochronne zastosowane będą stalowe konstrukcje budynków lub dodatkowe zwody poziome lub pionowe. Dookoła budynków ułożony będzie uziom otokowy (utworzenie wokół budynku strefy ekwipotencjalnej w celu wyeliminowania napięcia dotykowego) wykonany z przewodów miedzianych lub bednarki stalowej ocynkowanej 40x5mm (wyprowadzoną poza obrysy fundamentów do wewnątrz i na zewnątrz budynku), który połączony zostanie poprzez złącza probiercze zlokalizowane w narożach budynku z przewodami odprowadzającymi (zbrojenie słupów nośnych). W budynku zlokalizować główną szynę uziemiającą. Każde urządzenie wyposażone fabrycznie w zacisk uziemiający, zostanie połączone z siecią połączeń wyrównawczych.

Instalację uziemień i przewodów ochronnych wykonana zostanie zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne.

Szynę połączeń wyrównawczych oraz przewody tras uziemiających i ekwipotencjalnych wewnątrz budynków objętych inwestycją, należy prowadzić tak, aby było możliwe podłączenie do nich wszystkich dostępnych części metalowych i należy je zaprojektować i połączyć galwanicznie z metalowymi elementami tych konstrukcji. Do szyny uziemiającej należy przyłączyć wszystkie wskazane przez projektanta urządzenia i instalacje, a w szczególności:

- a. szyny ochronne i obudowy rozdzielnic,
- b. obudowy generatorów,
- c. obudowy/korpusy silników i napędów,
- d. o budowy falowników i UPS,
- e. korpusy zespołów pompowych i pomp,
- f. metalowe rury ochronne oraz inne metalowe obudowy i rurociągi.

**Wykonawca wykona sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach i urządzeniach do 1 kV i powyżej 1 kV, a wyniki przekaże Zamawiającemu w formie protokołów z badań nie później niż na 7 dni od dnia planowanego rozpoczęcia Ruchu Próbnego. Brak przekazania wymienionych dokumentów stanowi podstawę do wstrzymania rozpoczęcia Ruchu Próbnego, aż do momentu uzupełnienia brakujących protokołów.**

#### 5.4.6.8 Obwody bezpieczeństwa — awaryjne wyłączenie

Instalację elektryczną obiektu należy wyposażać w obwody awaryjnego wyłączenia urządzeń. W obwody wyłączenia awaryjnego należy włączyć grzybkowe przyciski bezpieczeństwa, przewidziane do zabudowy w następujących miejscach:

Dla Jednostki Wytwórczej:

- na szafie sterowniczej jednostki kogeneracji,
- w pobliżu wejścia w pomieszczeniu jednostki kogeneracji.

Zainicjowanie jednego z przycisków bezpieczeństwa powinno spowodować bezpieczne wyłączenie agregatu prądotwórczego, urządzeń i instalacji współpracujących, a także jeśli jest to wymagane otwarcie wyłącznika w przynależnym polu rozdzielnic nn i/lub SN, do którego będzie przyłączona jednostka wytwórczą.

Przy wejściu do budynku stacji transformatorowej, zrealizować zabudowę przycisku/przycisków z opisem „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”. Należy przewidzieć włączenie przycisku w obwody wyłączenia wyłączników w polach zasilających rozdzielnic głównej SN. Zainicjowanie przycisku powinno realizować:

- wyłączenie Jednostki Wytwórczej oraz zasilaczy UPS,
- wyłączenie urządzeń i instalacji współpracujących,
- pozbawienie napięcia rozdzielnic SN-15kV i nn- 0,4 w stacji transformatorowej i urządzeń oraz instalacji z niej zasilanych,

- zamknięcie głównego zaworu gazu.

#### 5.4.7 Instalacje teletechniczne

##### 5.4.7.1 Instalacja telekomunikacyjna

- a) W celu doprowadzenia dostępu do sieci lokalnej należy wykonać ok. 50 m instalację teletechniczną (światłowodową i/lub skrętka sieciowa LAN - FTP kategorii 6) łączącą szafy teletechniczne w budynku Ciepłowni oraz Obiektu.
- b) Wykonawca wprowadzi do kanalizacji kabel światłowodowy z co najmniej 10 włóknami jednomodowymi.
- c) Wszystkie włókna światłowodowe mają mieć zakończenia typu LC w patchpanelu w szafie RACK IT.
- d) Switch na potrzeby nowego budynku zostanie skonfigurowany i zainstalowany przez Wykonawcę.
- e) Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia modułów światłowodowych kompatybilnych z przełącznikami zastosowanymi na obiekcie.
- f) Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia patchcordów światłowodowych niezbędnych do połączenia patchpanela z modułami światłowodowymi z punkt g.
- g) Szafa telekomunikacyjna musi być wyposażona w UPSa w standardzie RACK 1U o parametrach: 1150VA z nowoczesnym wyświetlaczem LCD wyposażonym w funkcję pomiaru energii, 2 grupy gniazd 2 x IEC C13 (10A) zdalnie sterowanych, z automatycznym testem baterii, 1 slot na karty komunikacyjne Network-MS, ModBus-MS, Relay-MS, sinusoidalny przebieg na wyjściu, przełączalne grupy gniazd wyjściowych, 1 x USB (Type B) RS-232 (COM), Porty zasilania wy. 6 x IEC-C13, zabezpieczenia / filtry: nadmierne rozładowanie, architektura UPS-a: line-interactive, poziom hałasu: < 40 dBA.
- h) UPS ma zapewnić poprawność działania urządzeń telekomunikacyjnych w przypadku zaniku napięcia.
- i) UPS ma posiadać możliwość monitoringu jego stanu pracy poprzez sieć komputerową (port Ethernet), protokołem SNMP za pomocą dodatkowo zainstalowanej karty monitorującej (Network Card).
- j) W Obiekcie zaprojektować i wykonać instalacje teletechniczne umożliwiające pełnienie zdalnego nadzoru nad prowadzonymi procesami technologicznymi.
- k) Instalacja sieciowa ma być oddalona od okablowania prądowego, silników, falowników oraz urządzeń elektrycznych o co najmniej 50 cm.
- l) Wszystkie gniazda (punkty) końcowe LAN ekranowane.
- m) Wszystkie punkty/gniazda LAN, CCTV mają zbiegać się w szafie IT RACK (wiszącej)
- n) Wykonawca zintegruje systemy CCTV, SSP, SSWiN oraz KD w jedną całość w stacją dostępową zainstalowaną w pomieszczeniu rozdzielnic nN oraz punktem obserwacyjnym zlokalizowanym w jednym z pomieszczeń Ciepłowni. Zamawiający oczekuje, że wymienione systemy będą znajdowały się w jednym pomieszczeniu i w jednej szafie (kasecie). Dane z systemów będą przesyłane do stanowiska dyspozytorskiego i prezentowane na jednym monitorze. Na jednym oknie synoptycznym np. z naniesionymi

pomieszczeniami będą prezentowane stany czujników z poszczególnych systemów, na drugim będą prezentowane alarmy. Sygnał z systemu zdalnego dostępu będzie powiązany z krótkotrwałym obrazem z przypisanej do strefy kamery. Podobnie z czujnikiem systemu SSP itp. Zamawiającemu chodzi o to, aby w łatwy sposób zarządzać informacjami pochodzącymi z tak wielu systemów.

#### 5.4.7.2 Instalacja telewizji przemysłowej - CCTV

Obiekt będzie objęty systemem telewizji przemysłowej CCTV wykonany w cyfrowej technologii rejestracji obrazu w standardzie IP.

System powinien umożliwić:

- a) obserwację urządzeń i rejestrację zdarzeń w budynku głównym Obiektu,
- b) obserwację i rejestrację zdarzeń w pomieszczeniu stacji transformatorowej,
- c) obserwację i rejestrację w pomieszczeniu magazynu oleju smarnego
- d) obserwację terenu zewnętrznego,
- e) zapis obrazu i zdarzeń i możliwość ich odtworzenia przez okres 12 miesięcy.

Wyżej opisany system będzie składał się m.in. z:

- a) punktu dystrybucyjnego,
- b) punktu obserwacyjnego,
- c) kamer kopolowych 4MPix –i/lub tubowych 4MPix (w zależności od zastosowania i lokalizacji) – dokładną ilość uzgodnić z zamawiającym.
- d) kabla F/UTP kat. 6 B2ca.

Punkt dostępowy należy osadzić w stojącej szafie krosowniczej RACK 4. Zasilanie systemu z wydzielonego obwodu oraz z instalacji napięcia gwarantowanego UPS. Wymiary szafy dobrać na etapie projektu wykonawczego i uzgodnić z Zamawiającym.

Punkt dostępowy wyposażać w min.:

- c) Panel wentylatorów
- d) Patch panel 24 porty UTS Cat6
- e) Organizator kabli
- f) Swich 16 PoE+2xiplink
- g) Monitor 19"
- h) Półka wysuwna z klawiaturą
- i) Sieciowy rejestrator video z Dyskiem SATA 4TB
- j) Serwer – wizualizacja i integracja systemów (SSP i SSWiN, CCTV)
- k) Zasilacza z ogranicznikiem przepięć,
- l) Listwę zasilającą

Punkt obserwacji należy przewidzieć w wydzielonym pomieszczeniu Ciepłowni w którym należy umieścić stanowisko do wizualizacji obrazu wyposażone w oprogramowanie klienckie wizualizacji i integracji systemów SSP, SSWiN, CCTV, sprzęt komputerowy i monitory itp. Dla ułatwienia system należy skonfigurować na przedstawienie obrazów, na których jest ruch.

Kamery wewnętrzne należy zainstalować:

- a) co najmniej jednej kamerze w każdym z pomieszczeń Agregatu Kogeneracyjnego,
- b) co najmniej jedna kamera w każdym pomieszczeniu stacji transformatorowej

**Kamery wewnętrzne powinny charakteryzować się min.:**

- a) kopułowy, obudowa odporna na podwyższoną temperaturę i drgania
- b) Przetwornik 1/3.9" 4Mpix FullHD
- c) Rozdzielczość 1920x1080
- d) Czulość 0,01 lux przy załączonych IR
- e) Kompresja H.265+:
- f) Liczba pikseli: 1920x1080
- g) Obiektyw o zmiennej ogniskowej 2,8-12mm
- h) Obsługa ICR Dzień/Noc)
- i) Redukcja szumów
- j) Zasięg podczerwieni IR min. 20m
- k) Klasa szczelności IP 67.
- l) Zasilanie 12V DC

**Kamery zewnętrzne należy zainstalować:**

- a) Co najmniej jedna na kontenerze jednostki kogeneracyjnej,
- b) co najmniej jedna na budynku trafostacji.

**Kamery zewnętrzne powinny charakteryzować się min.:**

- a) typ tubowy, obudowa metalowa
- b) Przetwornik 1/3 4Mpix FullHD
- c) Rozdzielczość 1920x1080
- d) Czulość 0.01 lux przy załączonych IR
- e) Inteligentne funkcje, takie jak: rozpoznawanie ruchu, przekroczenie linii, intruz
- f) Kompresja H.265+:
- g) Obiektyw **2.8 mm**, F2.0, Kąt widzenia 103°
- h) Obsługa ICR Dzień/Noc
- i) Redukcja szumów
- j) Zasięg podczerwieni IR min. 50m
- k) Klasa szczelności IP 67.
- l) Zasilanie 12V DC

Usytuowanie kamer zewnętrznych powinno umożliwiać obserwowanie wejścia do Zabudowy Kontenerowej oraz terenu wokół. Powinny być tak wykonane i zainstalowane w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie, demontaż, akty wandalizmu itp. Dokładna lokalizacja kamer zostanie ustalona na etapie uzgadniania projektu wykonawczego.

Monitor LED 32" o rozdzielczości minimalnej 2560x 1440 wraz z komputerem PC zainstalowanym niezbędnym oprogramowaniem umożliwiającym obsługę monitoringu w pomieszczeniu Ciepłowni.

Rejestrator wyposażyć w układ komunikacji zdalnej, pozwalający na podgląd obiektu z dowolnego miejsca za pomocą sieci komputerowej Ethernet.

Rejestrator powinien być zabezpieczony przez zniszczeniem i kradzieżą.

#### 5.4.7.3 System detekcji i sygnalizacji pożaru SSP

Obiekt należy wyposażyć w system detekcji i sygnalizacji pożaru SSP. Ochrona winny być objęte wszystkie pomieszczenia z wyjątkiem pomieszczeń komór transformatorowych. Wszystkie pomieszczenia powinny być wyposażone w czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe (z wyjątkiem komory transformatorowej). Jako podstawowe należy zastosować czujki dymu reagujące na wzrost temperatury i pojawienie się dymu. Czujki te powinny wykrywać pożary od TF1 do TF6 oraz TF8. Wszystkie użyte urządzenia powinny być wyposażone w izolatory zwarć na wejściu i wyjściu.

System SSP powinien składać się:

- a) Centralki - 1 szt.
- b) adresowalnych, optycznych i wielosensorowych czujkach dymu i ciepła, - min. 4 szt.
- c) czujników płomienia w pomieszczeniach zespołu kogeneracyjnego min. 2 szt.
- d) adresowalnych ręcznych ostrzegaczy pożarowych, min. 4 szt.
- e) adresowalnych modułów wejść/wyjść,
- f) wskaźników zadziałania,
- g) sygnalizatorów akustyczna- optycznych.
- h) Układu zasilania rezerwowego,
- i) innych niezbędnych elementów.

Wszystkie urządzenia powinny mieć stosowne certyfikaty i świadectwa dopuszczenia (dla urządzeń, które tego wymagają) pozwalające na ich stosowanie w ochronie przeciwpożarowej.

System SSP powinien realizować następujące funkcje:

- a) sygnalizacje akustyczna stanów centralki,
- b) sygnalizacja optyczna stanów centralki,
- c) uruchomienie sygnalizacji pożarowej w obiekcie,
- d) wyjścia sterujące do systemu automatyki.

Centralka powinna być mikroprocesorowa przystosowana do współpracy z adresowalnymi elementami liniowymi.

Centralka powinna posiadać następujące cechy funkcjonalne:

- a) pracować w systemie adresowalnym,
- b) mieć wbudowana pamięć zdarzeń i alarmów,
- c) mieć wbudowana drukarkę,
- d) mieć możliwość blokowania alarmów pożarowych,
- e) współpracować z elementami systemu w konfiguracji liniowej z odgałęzzeniami bocznymi dla czujek konwencjonalnych,
- f) możliwość pracy w sieci central,

- g) umożliwić wykonywanie testów lub blokowanie elementów,
- h) możliwość testowania elementów składowych i raportowania,
- i) posiadać czytelny wyświetlacz LCD umożliwiający uzyskanie pełnej informacji o stanie pracy systemu, alarmach itp.
- j) możliwość współpracy z komputerem zewnętrznym
- k) posiadać porty szeregowy,
- l) możliwość komunikacji lub wysyłania komunikatów do systemu automatyki Obiektu,
- m) min. 4 poziomy dostęp,

Ponieważ nie przewiduje się stałej obsługi na terenie obiektu systemu SSP należy zasilic z wydzielonego obwodu elektrycznego sprzed głównego wyłącznika przeciwpożarowego. Na wypadek awarii zasilania głównego należy przewidzieć zasilanie rezerwowe w postaci akumulatorów. Pojemność akumulatorów powinna umożliwić zasilanie systemu SSP w określonym przepisami czasie, uwzględniając w tym alarmowania.

Linie dozorowe prowadzić kablami ekranowanymi odpowiedniego typu np. HTKSekw1x2x08 CPR B2a. Linie sygnalizatorów wykonać odpowiednim kablem no. HDGs 3x1,5 E 90 do stosowania w systemach przeciwpożarowych. Do systemu automatyki, sygnały alarmu I i II stopnia w strefach oraz awaria – wprowadzić z modułów wejścia/wyjścia kablem odpowiedniego typu, np.: HTKSH 4x2x0,5 CPR B2ca.

System SSP jako całość powinien charakteryzować się czułością i niezawodnością.

System powinien być dostarczony jako całość z niezbędnymi elementami dodatkowymi.

Dodatkowo centralka powinna mieć możliwość integracji z systemem SSWiN i CCTV oraz do systemu automatyki obiektu.

#### *5.4.7.4 Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu - SSWiN*

System sygnalizacji włamania i napadu powinien obejmować ochroną:

- a) Jednostka kogeneracyjna – 1 strefa,
- b) budynek trafostacji – 1 strefa,
- c) jeśli występuje – 2 strefa.

Ochrona obejmuje wszystkie pomieszczenia posiadające otwory drzwiowe oraz ciągi komunikacyjne z wyjątkiem komór transformatorowych.

System SSWiN powinien składać się z co najmniej:

- a) centralki alarmowej – 1 szt.
- b) czujek alarmowych ruchu – min. 8 szt.,
- c) czujek magnetycznych drzwiowych – min. 5 szt.,
- d) manipulatora – min.2 szt.,
- e) klawiatur strefowych – min. 2 szt.
- f) sygnalizatorów wewnętrznych – min. 2 szt.,
- g) sygnalizatorów zewnętrznych – min.2 szt.,
- h) zasilacza buforowego z akumulatorem



Centralka powinna mieć możliwość tworzenie, konfiguracji stref oraz ich modyfikacji. Powinna być wyposażona w łącze i podłączona do sieci Ethernet. Dodatkowo powinna mieć możliwość integracji z systemem SSP i CCTV oraz do systemu automatyki obiektu.

Szczegółową lokalizację poszczególnych elementów systemu należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie projektu wykonawczego. Centralę należy zabudować w metalowych obudowach wyposażone w łączniki krańcowe. Centrale należy podłączyć do zintegrowanego wspólnego centralnego systemu z wyprowadzeniem sygnału do systemu automatyki, kontrolnego z podziałem na zdarzenie (detekcja, ruch, otwarcie drzwi, zanik sygnału). Centrala alarmowa powinna być podpięta do instalacji napięcia gwarantowanego lub posiadać swój własny akumulator podtrzymujący pracę centrali po zaniku napięcia przez minimum 60 godzin czuwania i 30 minut alarmowania. System alarmowy powinien być zintegrowany z systemem kontroli dostępu.

#### 5.4.7.5 Instalacja kontroli dostępu - KD

Wejście do jednostki kogeneracyjnej i budynku trafostacji, (jeśli występuje) powinny być rejestrowane. W przypadku nieuprawnionego dostępu powinien zadziałać system SSWiN. Uprawnienia będą przydzielane indywidualnie i zapisywane na kartach magnetycznych. System powinien rejestrować każde wejście, jego czas z identyfikacją wchodzącego. System kontroli dostępu powinien współpracować z SSWiN. O nieuprawnionych wejściach system powinien zawiadamiać Zamawiającego poprzez komunikaty tekstowe lub głosowe. Szczegóły rozwiązania z zakresu instalacji kontroli dostępu Wykonawca zatwierdzi z Zamawiającym na etapie przygotowania Projektu Wykonawczego.

## 5.5 Instalacja gazowa

### 5.5.1 Wewnętrzna instalacja gazowa

Wewnętrzna instalacja gazowa powinna być tak zaprojektowana, aby dostarczyć wymagany strumień paliwa gazowego pokrywający zapotrzebowanie Agregatu Kogeneracyjnego nawet przy minimalnej dopuszczalnej wartości opalowej tego paliwa. Instalacja wewnętrzna gazu biegnie od stacji pomiarowej do Jednostki Kogeneracji. Przyłącze gazowe oraz stację pomiarową wykona PSG zgodnie wydanymi warunkami stanowiącymi załącznik nr 3 do PFU. Parametry paliwa gazowego oraz podział zadań określają Warunki przyłączenia (gaz) oraz Umowa przyłączeniowa do sieci gazowej.

Instalacja wewnętrzna gazu będzie włączyła się w zespół zaporowo - upustowy, następnie będzie biegła pod drogą wewnętrzną w kierunku Jednostki Wytwórczej, gdzie na ścianie kontenera musi zostać umiejscowiona szafa gazowa. Szafa gazowa, powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby była możliwość dostępu do wszystkich urządzeń i armatury umożliwiając obsługę, naprawę i wymianę urządzeń i armatury się w niej znajdującej. Dodatkowo powinna być zabezpieczona i zabezpieczać znajdujące się w niej urządzenie przed dostępem osób postronnych i warunkami atmosferycznymi np. poprzez zabezpieczenie rurociągu przed zamrażaniem gazu. W szafie gazowej będzie zachodził rozdział, przygotowanie odpowiednich parametrów oraz pomiar paliwa gazowego na poszczególne odbiorniki. GAPC od strony zasilania paliwem należy traktować jako całość tzn. zainstalować jeden gazomierz dla tej instalacji oraz jeden reduktor gazu. Układ zasilania gazem Jednostki Wytwórczej oraz Instalacji OZE (GAPC) będzie wyposażony w szczególności w: