

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 06.01

Stacja kogeneracji z kotłownią, sieć ciepła

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Dział

45000000 -7 - Roboty budowlane

Grupa robót

Grupa robót - 45300000-0 - Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót

45331100-7 - Instalacje centralnego ogrzewania

Kategoria robót

45331100-7 - Prace dotyczące wykonywania instalacji centralnego ogrzewania

45331200-8 - Instalacja ciepła, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza

45252100-9 - Zakłady oczyszczania ścieków

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	4
1.1. Nazwa zamówienia.....	4
1.2. Zakres stosowania.....	4
1.3. Zakres robót	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
1.5. Ogólne wymagania	6
2. MATERIAŁY	6
2.1. Wymagania ogólne dotyczące wyrobów	6
2.2. Wymagania dla zastosowanych materiałów:.....	7
2.3. Składowanie materiałów	8
3. SPRZĘT	8
4. TRANSPORT	9
5. WYKONANIE ROBÓT	9
5.1. Wymagania ogólne dla stacji kogeneratorów	9
5.1.1. Wyposażenie pomieszczenia stacji.....	9
5.1.2. Wentylacja pomieszczenia stacji kogeneratorów	10
5.1.3. System detekcji gazów dla Budynku stacji kogeneracji z kotłownią SGK.	10
5.1.4. Instalacja odprowadzania spalin dla technologii stacji kogeneratorów	11
5.1.5. Zasady montażu rurociągów i podstawowych urządzeń.....	12
5.1.6. Zasady montażu urządzeń kontrolno - pomiarowych	14
5.1.7. Przejścia przez przegrody budowlane - tuleje ochronne	15
5.1.8. Montaż armatury.....	16
5.1.9. Izolacja ciepła	16
5.1.10. Oznaczanie przewodów	17
5.1.11. Wykonanie regulacji węzła ciepłowniczego.....	17
5.2. Wymagania ogólne dla sieci ciepłej - rurociągi stalowe preizolowane	17
5.2.1. Montaż preizolowanych rur i elementów	17
5.2.2. Rozmieszczanie rur w wykopie	18
5.2.3. Spawanie stalowych rur przewodowych.....	18
5.2.4. Zasady układania rur preizolowanych	19
5.2.5. Wykonanie zespołu złącza.....	20
5.2.6. Montaż zespołu złącza w rurociągach nadziemnych	20
5.2.7. Podpory stałe.....	21
5.3. Wymagania szczegółowe dla stacji kogeneratorów z kotłownią.....	21

5.3.1. Źródła ciepła	21
5.3.2. Zasada działania systemu grzewczego.....	23
5.3.3. Układ dystrybucji ciepła i obiegi grzewcze	23
5.3.4. Zabezpieczenia instalacji grzewczej	25
5.3.5. Układy pomiaru wytwarzania energii.....	25
5.3.6. Instalacja chłodzenia agregatów – chłodnice HT i LT	26
5.3.7. Wewnętrzna instalacja gazowa i biogazowa	27
5.3.8. Instalacja odprowadzenia spalin	30
5.4. Wewnętrzna instalacja ciepła	31
5.5. Urządzenia	32
5.5.1. Agregat kogeneracyjny	32
5.5.2. Kocioł gazowy	37
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	38
6.1. Ogólne zasady kontroli	38
6.2. Badania odbiorcze.....	38
6.2.1. Badania odbiorcze Instalacji stacji kogeneratorów	38
6.2.2. Badania odbiorcze instalacji gazowej dla potrzeb technologii stacji kogeneratorów	39
6.2.3. Badania odbiorcze instalacja odprowadzania spalin dla technologii stacji kogeneratorów	39
6.2.4. Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających.....	40
7. ODBIÓR ROBÓT	40
7.1. Dokumentacja powykonawcza.....	40
7.2. Odbiór stacji kogeneratorów	41
7.3. Odbiór systemu detekcji gazów	42
7.4. Odbiór instalacji odprowadzania spalin	43
7.5. Procedura pomiaru uzyskania sprawności elektrycznej i podstawowe parametry użytkowe agregatów i instalacji.....	43
8. ROZLICZENIE ROBÓT.....	44
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	45
9.1. Normy.....	45
9.2. Inne	46

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

**„Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków Łęgi i Spyrkówka w Zakopanem
Węzeł gospodarki osadowo-biogazowej”.**

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych związanych z realizacją stacji kogeneratorów z kotłownią SGK, sieci ciepłej i gazowej.

1.4. Określenia podstawowe

Budynek stacji kogeneracji z kotłownią SGK

- jako element budowlany - pomieszczenie główne z pomieszczeniami towarzyszącymi służące do instalowania w nim kotła grzewczego oraz kogeneratorów spełniające określone wymagania w zakresie kubatury, wysokości, wentylacji, odprowadzenia spalin, nawiewu powietrza oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego;
- jako element instalacji gazowej – kogenerator wraz z zespołem urządzeń kontrolno pomiarowych i regulacyjnych.

Kocioł grzewczy - urządzenie na gaz ziemny i biogaz z komorą do spalania paliwa gazowego przeznaczone do wytwarzania ciepła w postaci ogrzanej wody.

Kogeneracja - proces wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej w jednym urządzeniu zwanym **kogeneratorem**. Kogenerator składa się z:

- silnika cieplnego tłokowego lub turbiny gazowej
- generatora prądu elektrycznego - tj. maszyny synchronicznej bądź asynchronicznej
- zespołów wymienników ciepłych
- układu sterowania i kontroli

Instalacja gazowa zasilana gazem - układ przewodów za kurkiem głównym prowadzonych na zewnątrz lub wewnątrz budynku wraz z armaturą, kształtkami i innym wyposażeniem, a także urządzeniami do pomiaru zużycia gazu, urządzeniami gazowymi oraz przewodami spalinowymi lub powietrzno-spalinowymi, jeśli są one elementem wyposażenia urządzeń gazowych.

System detekcji gazów - aktywny system bezpieczeństwa wykrywający nieszczelności w instalacji gazowej stacji kogeneratorów, z automatycznym, awaryjnym odcięciem dostawy gazu do pomieszczenia stacji kogeneratorów oraz sygnalizacją optyczną i dźwiękową wycieku gazu w pomieszczeniu stacji kogeneratorów.

Spaliny - gazowa część produktów spalania odprowadzana w kanale spalinowym

Kanał spalinowy - droga odprowadzania produktów spalania do atmosfery

Komin - konstrukcja zawierająca pionowe przewody (przewód) do odprowadzania spalin na zewnątrz budynku

Czopuch - kanał spalinowy łączący króciec odprowadzenia spalin układu spalinowego kotła z kominem.

Instalacja odprowadzenia spalin - czopuch oraz komin wykonany przy użyciu pasujących do siebie części składowych, skonstruowany z części pochodzących od jednego producenta

Komin pracujący w nadciśnieniu - komin zaprojektowany do pracy przy ciśnieniu wewnątrz przewodu kominowego większym niż ciśnienie panujące na zewnątrz przewodu

Kondensacja pary wodnej ze spalin - zjawisko skraplania się pary wodnej zawartej w spalinach wówczas, gdy temperatura spalin obniża się poniżej temperatury punktu rosy gazów spalinowych.

Próba szczelności Instalacji - określona procedura mająca na celu stwierdzenie, czy instalacja spełnia wymagania dotyczące jej szczelności (np. poprzez utrzymanie przez określony czas, w całej instalacji lub jej części, ciśnienia powietrza lub gazu obojętnego, wyższego lub równego ciśnieniu robocznemu).

Granica wybuchowości - zakres zawartości gazu palnego w powietrzu wyrażony w procentach objętościowych, w przypadku której następuje spalanie wybuchowe (nieustabilizowane) mieszaniny powietrzno-gazowej o określonym ciśnieniu i temperaturze;

Dolna granica zapłonu (DGW) - minimalna zawartość gazu palnego w powietrzu, przy której może już nastąpić spalanie wybuchowe tej mieszaniny.

Woda obiegowa – woda krążąca w układzie danego urządzenia, używana wielokrotnie do tego celu.

Woda uzdatniona - woda, której właściwości zostały w wyniku procesów technologicznych dostosowane do podstawowych wymagań, mających zapobiec tworzeniu się kamienia kotłowego oraz zjawiskom korozji.

Ciśnienie robocze Instalacji pr.- ciśnienie, które występuje w instalacji w normalnych warunkach pracy.

Maksymalne ciśnienie robocze Instalacji, p_{max} - maksymalne ciśnienie, przy którym instalacja może być użytkowana w normalnych warunkach pracy

Ciśnienie dopuszczalne Instalacji - najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika

grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne - ciśnienie czynnika w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

Ciśnienie nominalne, PN - ciśnienie czynnika w instalacji w warunkach standardowej pracy przy jej najwyższej sprawności (dotyczy rurociągów, armatury i urządzeń - wielkość określana przez producenta). Składa się ono z liter PN, po których następuje bezwymiarowa liczba.

Wymiar nominalny, DN - literowo-cyfrowe oznaczenie wymiaru części składowych instalacji rurociągowych, które stosowane jest w celach informacyjnych. Składa się ono z liter DN, po których następuje bezwymiarowa liczba całkowita, która jest pośrednio związana z wymiarem fizycznym otworu lub średnicy zewnętrznej końcówek przyłączeniowych, wyrażonym w milimetrach.

Temperatura robocza, trob - obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej.

Temperatura maksymalna, tmax - temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

Odbiór techniczny instalacji - zespół czynności polegających na sprawdzeniu, czy instalacja została wykonana zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, w celu stwierdzenia jej przydatności do użytkowania.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST-00.01 "Wymagania ogólne"

1.5. Ogólne wymagania

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01 pkt. 2.

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

2.1. Wymagania ogólne dotyczące wyrobów

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie

oznaczone:

- wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
- wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną,
- wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską
- wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

Dopuszczane do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem, wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z obowiązującymi przepisami i normami. Kierownik budowy obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

2.2. Wymagania dla zastosowanych materiałów:

W węzłach ciepłowniczych należy stosować rurociągi metalowe z tym, że:

- w obiegach wody grzejnej należy stosować rury stalowe bez szwu wg przedmiotowej normy PN-H-74219 (i równoważnej) lub rury stalowe ze szwem przewodowe wg PN-H-74244 (lub równoważnej),
- w obiegach wody instalacji ogrzewczej należy stosować rury stalowe bez szwu lub stalowe przewodowe ze szwem wg w/w norm, rury miedziane wg normy PN-EN 1057 lub równoważnej,
- Nie dopuszcza się stosowania w węzłach ciepłowniczych rurociągów z tworzyw sztucznych.
- W węzłach ciepłowniczych należy stosować wymienniki ciepła ze stali odpornych na korozję oraz z miedzi lub jej stopów jeśli parametry robocze na to zezwalają.
- Dopuszcza się w węzłach instalacji ogrzewczych stosowanie przepływowych wymienników ciepła ze stali węglowych zabezpieczonych przed korozją.
- Dopuszcza się w węzłach wody ciepłej stosowanie zasobników ciepłej wody oraz wymienników ciepła pojemnościowych (podgrzewaczy) wykonanych ze stali węglowych

zabezpieczonych przed korozją powłokami malarskimi lub emalierskimi, które są dopuszczone do kontaktu z wodą pitną.

- Dobór materiałów dla węzła ciepłowniczego oraz dopuszczalność łączenia i kontaktu ze sobą różnorodnych materiałów w poszczególnych obiegach funkcjonalnych węzła powinien uwzględniać kryteria w tym zakresie zawarte w wymaganiach ogólnych niniejszych ST.

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy zwrócić szczególną uwagę na określone przez producenta warunki składowania materiałów i urządzeń.

Rury luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m. Nie należy wsuwać rur o mniejszych średnicach do większych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.01 pkt. 3.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości, być sprawny technicznie i przystosowany do stosowania przy występujących w technologii wykonania robót i obróbki materiałów. Stosowany sprzęt powinien być ujęty w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i zaakceptowany przez Inżyniera.

W czasie obsługi i eksploatacji sprzętu należy stosować przepisy bhp i szczegółowe instrukcje obsługi oraz przepisy dozoru technicznego. Sprzęt powinien mieć aktualne dokumenty eksploatacyjne.

Do wykonania zawartych w specyfikacji technicznej prac należy stosować n/w. sprzęt:

- spawarki
- elektronarzędzia
- wiertarki
- pompy ciśnieniowe nurnikowe do prób ciśnieniowych,
- aparatura kontrolno pomiarowa (manometry),
- przenośne drabiny składane, podesty montażowe, przesuwne rusztowania

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny ze specyfikacją lub inny, o ile zostanie zatwierdzony przez Inżyniera.

Sprzęt do spawania musi być obsługiwany przez pracowników posiadających odpowiednie uprawnienia

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.01 pkt. 4.

Materiały oraz urządzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, itp. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Należy zwrócić szczególną uwagę na określone przez producenta warunki transportu materiałów i urządzeń.

Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Transport powinien być zatwierdzony przez Inżyniera

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne dla stacji kogeneratorów

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01.

5.1.1. Wyposażenie pomieszczenia stacji

- Wyposażenie i zabezpieczenie urządzeń powinno być zgodne z wymaganiami Urzędu Dozoru Technicznego.
- Wszystkie przewody w stacji kogeneratorów należy prowadzić w sposób zapewniający wysokość przejścia w świetle nie mniejszą niż 2 m.
- Przewody naczyń wzbiorczych powinny być prowadzone w przestrzeni nienarażonej na zamarzanie lub być zabezpieczone przed zamarzaniem, a sposób ich prowadzenia spełniać wymagania przedmiotowych norm.
- Armatura powinna być tak umieszczona, aby była dostępna z poziomu podłogi stacji kogeneratorów albo ze specjalnych pomostów, jednak nie wyżej niż 1,8 m od poziomu obsługi.
- Na rurociągu uzupełniającym zład ciepłowniczy z instalacji wody, zastosować należy instalację automatycznego dozowania inhibitora korozji.
- Instalacja wodociągowa nie może być połączona w sposób stały z instalacją ogrzewania.
- Budynek kogeneracji z kotłownią SGK powinien być wyposażony w umywalkę, punkt czerpalny wody, co najmniej jeden wpust podłogowy połączony ze studzienką schładzającą umożliwiającą schłodzenie wody przed jej spuszczeniem do kanalizacji.
- Budynek kogeneracji z kotłownią SGK powinien być wyposażony w detektor awaryjnego wypływu gazu powodujący samoczynne zamknięcie jego dopływu, za pośrednictwem zaworu elektromagnetycznego. Zawór ten powinien być umieszczony na zewnątrz

budynku w skrzynce kurka głównego, za kurkiem głównym. Detektor (czujnik) awaryjnego wypływu gazu, w przypadku gazu lżejszego od powietrza, należy umieścić pod stropem bezpośrednio nad kotłem. Detektor powinien powodować odcięcie dopływu gazu do budynku oraz odcięcie dopływu energii elektrycznej do pomieszczenia agregatów i kotła już przy jego stężeniu wynoszącym 0,1 dolnej granicy wybuchowości.

- Przewody instalacji elektrycznej powinny być prowadzone poniżej dolnej krawędzi otworów wentylacji wywiewnej pomieszczenia stacji.
- Przewody instalacji gazowej zasilającej agregaty i kocioł powinny być prowadzone możliwie najkrótszą drogą, mieć połączenia wyrównujące elektryczne potencjały złączy kołnierzych rurociągów, a także być uziemione.

5.1.2. Wentylacja pomieszczenia stacji kogeneratorów

- Pomieszczenie agregatów i kotła powinno mieć wentylację umożliwiającą napływ powietrza, oraz wywiew
- Wentylacja nawiewna powinna zapewniać niezbędny strumień powietrza dla wentylacji pomieszczenia agregatów i kotła i dla prawidłowego przebiegu procesu spalania paliwa podczas pracy wszystkich palenisk kotłowych z nominalną mocą
- Wentylacja wywiewna powinna odprowadzać powietrze na zewnątrz budynku.
- Napływ powietrza powinien odbywać się, przez co najmniej jedno urządzenie wentylacyjne, przez które czerpane z zewnątrz budynku powietrze dopływa do pomieszczenia agregatów i kotła.
- Urządzeń wentylacyjnych nie wolno zamykać i przesłaniać. Otwory ujęć powietrza wywiewanego należy sytuować w strefie podsufitowej (dla gazów lżejszych od powietrza).
- Temperatura powietrza wewnętrznego w pomieszczenia agregatów i kotła powinna być kontrolowana (min.+5°C).

5.1.3. System detekcji gazów dla Budynku stacji kogeneracji z kotłownią SGK.

Instalację wykonać należy zgodnie z dokumentacją wykonawczą oraz instrukcją montażu producenta:

- elementy systemu zgodnie ze specyfikacją w dokumentacji wykonawczej
- montaż elementów systemu zgodnie ze schematem blokowym w instrukcji montażowej producenta

Wymagania montażowe dotyczące szybkozamykającego zaworu klapowego na instalacji gazowej

- instalować za kurkiem głównym w docieplonej, zewnętrznej skrzynce przyłączeniowej kurka

głównego

- zapewnić swobodę obsługi dla osób upoważnionych
- moduł sterujący zlokalizować należy możliwie blisko zaworu
- przy instalowaniu zaworu na instalacji należy zapewnić odpowiednią sztywność instalacji, aby naprężenia powstające w trakcie otwierania głowicy nie przenosiły się na przewody gazowe i nie były przyczyną ograniczenia trwałości lub rozszczelnienia instalacji; należy zastosować odpowiedni wspornik lub obejmę przytwierdzoną do stałego podłoża/ściany; należy zwrócić uwagę na to aby po zainstalowaniu głowicy pozostało wystarczająco dużo miejsca na swobodne operowanie dołączonym kluczem.

Do instrukcji montażowej producenta dołączony powinien być aktualny certyfikat zgodności, wydanych przez niezależną jednostkę dotyczący zastosowanego aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji".

5.1.4. Instalacja odprowadzania spalin dla technologii stacji kogeneratorów

Budynek (pomieszczenie), w którym są zainstalowane kotły z palnikami na paliwa gazowe powinien mieć instalację do odprowadzania spalin.

- Podstawowym zadaniem tej instalacji jest odprowadzanie spalin z paleniska kotła do atmosfery oraz wytworzenia w pomieszczeniu takiego podciśnienia, aby powietrze potrzebne do spalania i wentylacji napływało w sposób naturalny przez otwory wentylacji nawiewnej.
- Przewody i kanały spalinowe stanowiące konstrukcje samodzielne, powinny mieć wymiary przekroju, sposób prowadzenia i wysokość zapewniające wymaganą przepustowość spalin oraz spełniające warunki określone w Polskich Normach. Przewody i kanały spalinowe powinny być drożne na całej swej długości.
- Rozwiązania konstrukcyjne instalacji odprowadzania spalin powinny przeciwdziałać zawilgoceniu tej instalacji na całej jej długości.
- Rozwiązania konstrukcyjne instalacji odprowadzania spalin powinny zapewnić możliwość dostępu do jej kontroli w trakcie eksploatacji.
- Przewody i kanały spalinowe powinny być szczelne.
- Kominy powinny być wykonane, sklasyfikowane i oznakowane w sposób trwały zgodnie z wymaganiami PN-EN 1443:2005 lub równoważnej
- Materiały zastosowane do wykonania instalacji odprowadzania spalin powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie, a także spełniać wymagania sanitarne.
- Wewnętrzne powierzchnie przewodów i kanałów odprowadzających spaliny mokre powinny być odporne na ich destrukcyjne oddziaływanie.
- Kotły grzewcze z palnikami na paliwa gazowe, niezależnie od ich obciążenia cieplnego,

powinny być połączone na stałe przewodem z indywidualnym kanałem spalinowym.

- Szczelność przewodów i kanałów spalinowych powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich Polskich Norm.
- Na całej długości trasy przebiegu przewodów i kanałów spalinowych nie może występować zmniejszenie ich przekroju.
- Długość przewodów spalinowych poziomych w Stacji kogeneracji z kotłownią, zgodnie z PN-B-02431-1: 1999 lub równoważną powinna wynosić nie więcej niż Y . efektywnej wysokości komina, lub być potwierdzona obliczeniami.
- Zmiana kierunku przewodu łączącego wylot spalin kotła z kanałem spalinowym w płaszczyźnie pionowej powinna być dokonywana pod kątem większym od 90° oraz mniejszym (równym) 135° .
- Kanały kominowe powinny być wyprowadzone ponad dach na wysokość zabezpieczającą je przed zakłóceniem ciągu.
- Kierunek prowadzenia kanałów kominowych powinien być pionowy. Dopuszcza się ich odchylenie od tego kierunku nie więcej niż 30° , a za zgodą właściwego organu administracji państwowej do 45° pod warunkiem umieszczenia na załamaniach kanałów otworów rewizyjnych, zamkniętych szczelnymi drzwiczkami. Długość kanału odchylonego nie powinna przekraczać 2 m.
- Efektywna wysokość komina mierzona od paleniska do wylotu ponad dach dla kotłów powinna wynosić dla kotłów opalanych gazem minimum 4 m,
- Komin powinien być wyposażony w następujące elementy:
 - zbiornik kondensatu wraz z odprowadzeniem skroplin umieszczony u dołu komina
 - otwór rewizyjny (wyczystka) umieszczony poniżej podłączenia przewodu łączącego wylot spalin kotła z kominem; jego dolna krawędź usytuowana w pomieszczeniu, w którym znajduje się wlot spalin do komina powinna znajdować się na wysokości 0,3 m od podłogi.
- Połączenia elementów użytych do budowy kominów muszą być szczelne w zakresie maksymalnego ciśnienia spalin występującego podczas eksploatacji komina ustalonego na podstawie obliczeń projektowych. Niedopuszczalne jest wykonanie połączeń tych elementów w stropach.

5.1.5. Zasady montażu rurociągów i podstawowych urządzeń

Rurociągi prowadzić należy ze spadkiem 3‰.

W najwyższych punktach zastosować należy odpowietrzenia, w najniższych punktach odwodnienia. Największa dopuszczalna odległość między podporami ruchomymi przewodów poziomych:

Przewód DN	25	32	40	50	65	80	100	125	200	250 mm
Max. odległość [m]	2,2	2,6	3,0	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0	5,5	7,5

- Podstawowe urządzenia w pomieszczenia agregatów i kotła powinny być rozmieszczone zgodnie z dokumentacją projektową. Przy zachowaniu rozwiązania pomieszczenia agregatów i kotła i węzła cieplnym dopuszcza się korektę rozmieszczenia zaprojektowanych urządzeń, jeśli wiąże się to z optymalizacją, zwartością, likwidacją kolizji rurociągów itp. Zmiany w tym zakresie powinny uzyskać akceptację Inżyniera.
- Urządzenia powinny być ustawione w położeniu wymaganym przez DTR producentów poszczególnych urządzeń.
- Urządzenia wymagające okresowej regulacji lub konserwacji jak armatura odcinająca, zawory regulacyjne, filtry, odmulniki, podgrzewacze pojemnościowe, kotły, pompy obiegowe itp. powinny być montowane z uwzględnieniem łatwego dostępu i obsługi w tym zakresie.
- Rurociągi w pomieszczenia agregatów i kotła oraz węzła cieplnym należy prowadzić przy ścianach lub przy stropie, na wspornikach umieszczonych w ścianie lub stropie. W przypadku, gdy konstrukcja ściany lub stropu nie pozwala na takie obciążenie, rurociągi należy mocować na konstrukcjach wsporczych wykonanych ze stali profilowej osadzonych w betonowej podłodze. Konstrukcje wsporcze powinny zapewniać stałość położenia rurociągów.
- Rurociągi powrotne powinny znajdować się nie niżej niż 30 cm nad podłogą. Odległość między przewodem zasilającym i powrotnym węzła nie powinna być mniejsza niż 60 cm. Odległość tych przewodów od ścian nie powinna być mniejsza niż 30 cm.
- Wszystkie podstawowe urządzenia pomieszczenia agregatów i kotła oraz węzła cieplnym powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę bez konieczności demontażu innych urządzeń. Dopuszcza się stosowanie armatury odcinającej łączonej z rurociągami przez spawanie.
- Rurociągi stalowe ocynkowane powinny być łączone przy zastosowaniu gwintowanych kołnierzy i gwintowanych łączników rurowych ocynkowanych z żeliwa ciągliwego
- Jakość połączeń spawanych rurociągów, kształtek, króćców i odgałęzień powinna odpowiadać, co najmniej klasie W3 wadliwości złączy spawanych
- Pompy powinny być montowane między armaturą odcinającą, a w przypadku równoległego łączenia pomp, na przewodzie tłocznym między pompą i armaturą odcinającą należy montować zawór zwrotny.

- Pompy hermetyczne (bezdławicowe) należy instalować na prostych odcinkach przewodów w osi rurociągu tak, aby oś silnika była w położeniu poziomym natomiast elektryczna skrzynka przyłączeniowa pompy nie powinna znajdować się pod silnikiem. W przypadku, gdy konstrukcja pompy dopuszcza pracę przy pionowym położeniu osi, silnik pompy powinien znajdować się nad pompą.
- Rurociągi przyłączeniowe pompy lub kolektory zestawu pompowego powinny być mocowane do wsporników lub konstrukcji wsporczych uchwytyami elastycznymi.
- Podłączenia króćców tłocznych pomp wirowych do rurociągów powinny być wykonywane przy użyciu elastycznych łączników amortyzujących. Warunek ten nie dotyczy pomp hermetycznych o mocy silnika < 100 W. W przypadku zestawu pomp (w tym bliźniaczych) pracujących cyklicznie (przełączanych automatycznie) zaleca się stosowanie łączników amortyzacyjnych także na króćcach ssawnych.
- Zawory regulacyjne sterowane automatycznie powinny być montowane w położeniu zgodnym z instrukcją montażu producenta. Zawory regulacyjne z siłownikami elektrycznymi nie powinny być montowane w pozycji z siłownikiem skierowanym do dołu (siłownik pod zaworem).
- Nie należy montować aparatury i armatury regulacyjnej i pomiarowej pod rurociągami wody zimnej, pod odpowietrznikami automatycznymi, a także w pobliżu wylotów króćców spustowych wody z rurociągów węzła, zaworów bezpieczeństwa itp.

5.1.6. Zasady montażu urządzeń kontrolno - pomiarowych

- Montaż urządzeń pomiarowych, powinien być zgodny z warunkami montażu określonymi przez producenta. Dla określonej dokładności pomiarów szczególnej uwagi wymaga miejsce i sposób montażu czujników oraz zachowanie odpowiednich prostych odcinków rurociągów przyłączanych przed i za urządzeniem pomiarowym jeśli takie są wymagane przez producenta urządzeń.
- Pomiar temperatury powinien być prowadzony wszędzie tam gdzie wskutek działania poszczególnych urządzeń następuje zmiana parametrów temperaturowych.
- Pomiar ciśnienia (oraz różnicy ciśnienia) powinien być prowadzony wszędzie tam gdzie następuje funkcjonalna zmiana parametrów ciśnieniowych.
- Do pomiaru temperatury w odpowiednich punktach pomiarowych węzła należy stosować:
 - szklane termometry przemysłowe termometry bimetaliczne ze skalą kołową i działką elementarną o wartości jednego stopnia Celsjusza,
 - termometry elektryczne z czujnikami rezystancyjnymi lub termoelektrycznymi
- Do pomiaru ciśnienia w odpowiednich punktach pomiarowych węzła ciepłowniczego należy stosować:

- ciśnieniomierze wskazówkowe (manometry) o klasie dokładności pomiarów s 1,5
Ciśnieniomierze powinny być wyposażone w armaturę odpowierającą -spustową (kurki). Króćce przyłączone ciśnieniomierzy w punktach pomiarowych o podwyższonej temperaturze powinny być zasyfonowane.
- elektryczne (elektroniczne) przetworniki ciśnienia.
- Zaleca się stosowanie mierników różnicy ciśnienia mechanicznych lub elektrycznych w punktach pomiarowych, w których parametr ten jest niezbędny, a określany w oparciu o wskazania ciśnieniomierzy jak: króćce (kolektory) pomp cyrkulacyjnych, kolektory zasilania instalacji odbiorczych itp.
- W przypadku stosowania centralnych pomiarów temperatury i ciśnienia (także różnicy ciśnienia) -przy użyciu np. centralnego, stacjonarnego lub przenośnego miernika elektrycznego tych parametrów z przełącznikiem odczytu poszczególnych wartości mierzonych - należy oprócz pomiarów centralnych stosować stacjonarne termometry i manometry na przewodach wejściowych i wyjściowych (do instalacji odbiorczych) węzła ciepłowniczego oraz w punktach redukcji ciśnienia.
- Ciśnieniomierze (manometry) umiejscowione na przewodach zasilających instalacje ogrzewcze oraz za urządzeniami redukcji ciśnienia (za każdym reduktorem) powinny mieć na skali oznaczoną czerwoną kreską wartość dopuszczalnego ciśnienia w tym punkcie pomiarowym.

5.1.7. Przejścia przez przegrody budowlane - tuleje ochronne

- Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową.
 - co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.
- Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę

odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów.

- Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazo szczelności i wodoszczelności.
- Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

5.1.8. Montaż armatury

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

5.1.9. Izolacja ciepła

- Przewody wężła w stacji kogeneratorów powinny być izolowane cieplnie zgodnie z zał. Nr 2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Armatura powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tego wężła.
- Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Materiał z którego będzie wykonana izolacja ciepła, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym wężła ciepłowniczego.
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

- Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
- Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zawilgoceniem.
- Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

5.1.10. Oznaczanie przewodów

- Przewody, armatura i urządzenia, po wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w instrukcji obsługi węzła ciepłowniczego.
- Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach.
- Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

5.1.11. Wykonanie regulacji węzła ciepłowniczego

- Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności węzła ciepłowniczego w stanie zimnym.
- Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym węzła ciepłowniczego.

5.2. Wymagania ogólne dla sieci cieplnej - rurociągi stalowe preizolowane.

5.2.1. Montaż preizolowanych rur i elementów

- Przed montażem, każdą rurę preizolowaną należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.
- Nie dopuszcza się cięcia (skracania) na placu budowy odcinków rur preizolowanych w rurach osłonowych z tworzyw sztucznych, przy temperaturze otoczenia poniżej 0 °C.
- Nie dopuszcza się w żadnym przypadku cięcia (skracania) preizolowanych kształtek oraz innych elementów.
- Przewody preizolowanej sieci ciepłowniczego powinny być ułożone ze spadkiem zgodnym z projektem technicznym sieci umożliwiającym odwodnienie sieci. Spadek nie powinien być mniejszy niż 3 ‰. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie rurociągów bez spadków, pod warunkiem zapewnienia odwodnienia sieci.
- Przy dopasowywaniu długości rur, cięcie rur preizolowanych należy wykonywać ściśle

według instrukcji producenta rur. Przy cięciu należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji cieplnej, rury osłonowej oraz przewodów systemu alarmowego. Przy cięciu i ewentualnej dalszej obróbce rury osłonowej w szczególności z tworzywa sztucznego, należy unikać pozostawiania ostrych krawędzi cięcia, śladów zębów piły i innych rodzajów rys. Długość odsłoniętego, nieizolowanego końca rury przewodowej powinna być odpowiednia do konkretnego rodzaju złącza.

- Odcinki preizolowanych rur oraz kształtki można łączyć poprzez wykonywanie różnego rodzaju
- złączy - zespołów złączy:
- Rury stalowe przewodowe łączone są przy zastosowaniu metody spawania

5.2.2. Rozmieszczanie rur w wykopie

- Przed przystąpieniem do montażu odcinków rur w wykopie, należy je ułożyć na tymczasowych podkładach lub bezpośrednio na podsypce piaskowej. Podkłady powinny mieć przekrój o minimalnym wymiarze 10x10 cm, być ułożone w odstępach nie większych niż co 2-3 m i bezwzględnie usunięte przed zasypaniem wykopu.
- Przy układaniu rur w wykopie bezpośrednio na podsypce piaskowej, podsypka ta powinna być wcześniej zniwelowana i mieć grubość co najmniej 10 cm.
- Jeśli w jednym wykopie układane są dwa rurociągi sieci (zasilający i powrotny), przy czym zaleca się układanie rurociągów jeden obok drugiego, rurociąg zasilający powinien znajdować się z prawej strony patrząc w kierunku przepływu czynnika w rurociągu zasilającym.
- W przypadku konieczności prowadzenia rurociągów jeden nad drugim, rurociąg zasilający powinien znajdować się na górze, z zachowaniem odległości między nimi jak w projekcie technicznym i wytycznych producenta rur preizolowanych.
- Dwie rury w wykopie muszą być ułożone w dostatecznych, wymaganych odstępach względem siebie. Odstęp ten powinien wynosić co najmniej 0,2 m.
- Montaż rurociągów wykonać bezpośrednio w wykopie. Dopuszczalna odchyłkę nieosiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać 3°
- Zmiany kierunku wykonać stosując prefabrykowane kształtki.

5.2.3. Spawanie stalowych rur przewodowych

- Przed rozpoczęciem spawania wykonawca powinien opracować i uzgodnić niezbędne procedury spawania oraz specyfikacje procedur spawania jak w PN EN 288. W trakcie prowadzenia robót spawalniczych należy postępować zgodnie z zatwierdzonym

projektem i procedurami spawania.

- Spawanie stalowych rur przewodowych należy wykonywać zgodnie z instrukcją technologiczną spawania jak w PN-EN 288-2 lub równoważnej, zaakceptowaną przez Inżyniera.
- Do spawania rur przewodowych należy stosować metody spawania elektrycznego, a w szczególności metodę TIG (spawanie wolframową elektrodą nietopliwą w osłonie argonu), metodę E (spawanie elektrodami otulonymi) oraz metodę TIG/E (spawanie gdy przetopienie wykonywane jest metodą TIG, a wypełnienie spoiny metodą E). Łączenie stalowych rur przewodowych o grubości ścianki poniżej 3 mm można wykonywać metodą spawania gazowego, a przy większych grubościach ścianek dla spawania gazowego należy uzyskać akceptację właściciela sieci.
- Materiały dodatkowe do spawania - elektrody otulone, druty elektrodowe itp. Powinny być zgodne z dokumentacją i powinny być poddane kontroli przez nadzór spawalniczy w zakresie m.in. prawidłowego doboru gatunków, ważności atestów i świadectw jakości. Przechowywanie, transport i użytkowanie materiałów do spawania powinno być zgodne z wytycznymi producenta materiałów. Nie dopuszcza się spawania przeterminowanymi elektrodami, tj. po okresie 2 lat od daty produkcji. Elektrody otulone powinny być przechowywane w suchych i ogrzewanych pojemnikach, zabezpieczających je przed zawilgoceniem.
- Prace spawalnicze należy wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie, w temperaturze otoczenia powyżej 5 °C, przy prędkości wiatru nie przekraczającej 5 m/s, oraz prędkości wiatru nie przekraczającej 10 m/s przy spawaniu elektrodami otulonymi. Niedopuszczalne jest spawanie elektrodami o zawilgoconej otulinie.
- W przypadku prowadzenia prac przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80 %, w czasie występowania opadów deszczu, mżawki i śniegu stanowisko spawania należy zabezpieczyć namiotem, w którym musi być możliwość podgrzania powietrza do temperatury powyżej 5 °C.
- Stanowisko do spawania powinno być urządzone zgodnie z przepisami BHP oraz przeciwpożarowymi.

5.2.4. Zasady układania rur preizolowanych

Wykopy dla sieci na przeważającej długości należy wykonywać mechanicznie, jedynie w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia i w pobliżu obiektów wykonywać ręcznie. Preizolowane rury i kształtki należy układać bezpośrednio w gruncie w wykopach wąskoprzestrzennych na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm. Ze względu na wnioski wynikające z dokumentacji geologicznej terenu oczyszczalni należy w trakcie budowania sieci wykonywać co około 15 m

długości wykopu przegrodę długości około 1,0m z gruntu spoistego (gliny) na wysokość około 0,5m od dna wykopu. Przed zasypaniem rur stalowych, przy każdym złączu należy na rurę preizolowaną nasunąć nasuwkę, która stanowić będzie osłonę izolacji cieplnej złącza oraz opaskę uszczelniającą. Po zespawaniu rur i wykonaniu próby szczelności należy uzupełnić izolację cieplną i hermetyzację złącza. Zakończenia izolacji termicznej wykonywać przy pomocy rękawa termokurczliwego (end-cap).

W miejscach montażu kolan 45° do 90°, odgałęzień i zwężeń należy wykonać strefy kompensacyjne w postaci dylatacji: owija się rurociągi jedną lub kilku warstwami materiału miękkiego np. wełną mineralną, miękką pianką PUR lub płytami z pianki poliuretanowej. Przed zasypaniem rurociągu należy zabezpieczyć warstwy dylatacyjne przed przemieszczeniem np. przez zamocowanie miękkim drutem o przekroju 1mm lub wcześniejsze obłożenie piaskiem.

Przy przejściach rurociągów pod drogami należy zamontować rury osłonowe. Wykonaną sieć należy poddać odbiorowi technicznemu a następnie wykonać zasypkę piaskową grubości min 10cm powyżej górnej powierzchni rur. Podsyпка i zasypka winna być zagęszczona aby wytworzyć jednorodne warunki pracy rurociągów. Po ustabilizowaniu zasypki pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym. Przejścia rurociągów przez ściany należy wykonywać za pomocą pierścieni uszczelniających i taśmy smarnej tzw. przejście szczelne.

5.2.5. Wykonanie zespołu złącza

Konstrukcja zespołu złącz preizolowanych rur i kształtek podziemnej wodnej sieci ciepłowniczej powinna zapewniać spełnienie wymagań PN EN 489 lub równoważnej. Przy wykonywaniu każdego zespołu złącza, kolejność czynności powinna być zgodna z instrukcjami producenta systemu tego zespołu złącza, zapewniając uzyskanie złącza spełniającego wymagania tej normy.

Montaż zespołu złącza powinien być przeprowadzany przy bezdeszczowej pogodzie, a w sytuacji wystąpienia opadów deszczu miejsca robót powinny być osłonięte namiotem.

Po wykonaniu próby szczelności połączeń odcinków rur i kształtek oraz po sprawdzeniu poprawności montażu przewodów systemu alarmowego, można przystąpić do dalszego montażu zespołu złącza.

Zaleca się tak zorganizować wykonanie zespołu złącza, aby tego samego dnia zamontować mufę a także wykonać próbę jej szczelności i izolację cieplną zespołu złącza (w kolejności wynikającej z zastosowanej technologii wykonania).

5.2.6. Montaż zespołu złącza w rurociągach nadziemnych

Zespół złącza nadziemnej preizolowanej sieci ciepłowniczej należy wykonywać według instrukcji producenta preizolowanych rur i elementów. Kolejność czynności przy wykonywaniu każdego zespołu złącza, powinna być zgodna z precyzyjną instrukcją montażu zespołu złącza,

opracowaną przez producenta systemu. Przy montażu powinny być spełnione również warunki ogólne, w tym pogodowe, analogiczne jak dla złączy sieci podziemnych.

Oslonę zespołu złącza nadziemnych sieci ciepłowniczych powinny stanowić mufy oraz opaski i inne elementy, które są odporne na oddziaływanie warunków zewnętrznych - słońca, mrozu, deszczu. W przypadku stosowania osłon zespołów złącza z tworzyw sztucznych np. muf z polietylenu, osłony te powinny mieć specjalne zabezpieczenie przed degradacyjnym wpływem warunków atmosferycznych. Przy montażu osłon zespołu złącza, należy zapewnić ich szczelność - dotyczy to głównie szczelności między osłoną zespołu złącza i rurą osłonową.

5.2.7. Podpory stałe

Podpory stałe w podziemnych rurociągach ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych powinny być stosowane tylko w szczególnych warunkach, tj. tylko tam gdzie występuje konieczność unieruchomienia rurociągu.

W pobliżu podpór stałych nie należy zmieniać kierunku trasy sieci.

Podpory stałe preizolowanej sieci ciepłowniczej powinny być prefabrykowane.

5.3. Wymagania szczegółowe dla stacji kogeneratorów z kotłownią

W budynku stacji kogeneracji odbywać się będzie produkcja energii elektrycznej oraz ciepła na potrzeby nowoprojektowanych obiektów w węźle gospodarki osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków, oraz budynku hali krat węzła mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków. W budynku znajdują się dwa pomieszczenia: pomieszczenie rozdzielni elektrycznej oraz pomieszczenie agregatów i kotłów.

5.3.1. Źródła ciepła

W budynku SKG będzie odbywać się produkcja energii elektrycznej i ciepłej na potrzeby zakładu. Przewiduje się 2 agregaty kogeneracyjne o mocy elektrycznej 200kW oraz ciepłej 218 kW zasilane biogazem oraz 2 kotły gazowe o mocy 400kW każdy, zasilane zamiennie gazem ziemnym lub biogazem.

Źródła ciepła w obiekcie SKG

Urządzenie	Moc cieplna	Parametry czynnika grzewczego
2 x Agregat kogeneracyjny	2 x 218 kW	90/70 °C
2 x Kocioł gazowy	2 x 400 kW	90/70 °C
RAZEM	1 236 kW	90/70 °C

Projektowane agregaty kogeneracyjne są gotowym zespołem urządzeń, w skład którego wchodzi następujące układy:

Układy wchodzące w skład kompletnego agregatu kogeneracyjnego

LP	Nazwa elementu	Opis
1	Kompletny zestaw prądotwórczy z silnikiem spalinowym zasilanym gazem biogazem	<p>Z zabudowanymi układami:</p> <ul style="list-style-type: none"> • chłodzenia płaszcza silnika • chłodzenia oleju silnikowego • chłodzenia intercoolera I^o • wymiennika woda/glikol zabudowanego na zespole prądotwórczym • chłodzenia intercoolera II^o • cyrkulacji oleju silnikowego • zawory bezpieczeństwa na wszystkich obiegach • wszystkie wymagane przez UDT zabezpieczenia termiczno-ciśnieniowe
2	Układy hydrauliczno-pompowe	<p>Do zakresu dostawy agregatu należy także:</p> <ul style="list-style-type: none"> • układ hydrauliczno-pompowy chłodzenia intersoolera II^o z pompą obiegową, zaworem trójdrogowym sterowanym z automatyki agregatu, zaworami odcinającymi i zwrotnym, zapewniający obieg glikolu przez wymiennik agregatu i chłodnicę intersoolera II^o umieszczoną za budynkiem • układ hydrauliczno-pompowy obiegu wody grzewczej chłodzącej agregat, z pompą obiegową, zaworem trójdrogowym sterowanym z automatyki agregatu, zaworami odcinającymi i zwrotnym, zapewniający obieg między wymiennikiem odzysku ciepła zabudowanym na agregacie, wymiennikiem ciepła woda/ spaliny a zbiornikami buforowymi (poza zakresem dostawy dostawcy agregatu) <p>Układy będą wyposażone w:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przepustnice kołnierzowe odcinające • zawór zwrotny międzykołnierzowy • filtr siatkowy kołnierzowy • manometry glicerynowe tarczowe z kurkiem, rurką manometryczną • termometrów tarczowych • złącza przeciwdrganiowe na obu króćcach przyłączeniowych pomp
3	Wymiennik woda/spaliny i ścieżka spalinowa	<p>Wymiennik woda spaliny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapewniający odbiór energii cieplnej ze spalin z ich schłodzeniem do poziomu 180°C, przy pełnym przepływie wody grzewczej wstępnie podgrzanej w agregacie kogeneracyjnym <p>Wymiennik musi być w:</p> <ul style="list-style-type: none"> • automatykę, oczujnikowanie i okablowanie zapewniające kontrolę temperaturę spali i wody grzewczej chłodzącej wymiennik • bypass spalin z przepustnicą sterowaną z automatyki wymiennika • zawory bezpieczeństwa na wszystkich obiegach dla obu stopni wymiennika • ograniczniki poziomu wody dla obu stopni wymiennika • wszystkie wymagane przez UDT zabezpieczenia termiczno-ciśnieniowe
4	Ścieżka gazowa	<p>Agregat musi być wyposażony w kompletną ścieżkę gazową umożliwiającą podanie paliwa do silnika, podłączoną do instalacji biogazowej, z elektrozaworami, regulatorem ciśnienia, kontrolą szczelności.</p>

Agregaty zostaną dostarczone wraz z pompami, naczyniami przeponowymi i niezbędnym osprzętem w obudowie dźwiękochłonnej, instalowanym wewnątrz pomieszczenia.

Do agregatów należy doprowadzić powietrze do spalania i chłodzenia oraz odprowadzić ogrzane powietrze.

5.3.2. Zasada działania systemu grzewczego

Układ grzewczy zakłada wykorzystanie powstającego w procesie oczyszczania ścieków biogazu na pokrycie zapotrzebowania ciepła obiektów technologicznych. Zaprojektowano układ grzewczy pracujący w sposób wzajemnie się uzupełniający. Agregaty kogeneracyjne są nadrzędnym źródłem ciepła, natomiast kotły grzewcze zapewniają dostarczenie energii cieplnej w przypadku braku biogazu lub znacznego zwiększenia zapotrzebowania w okresie zimowym, tworząc układ zapewniający ciągłość dostarczenia energii cieplnej.

Instalacja zasilania i dystrybucji energii cieplnej będą rozdzielone poprzez zastosowanie sprzęgła hydraulicznego w postaci smukłego zbiornika buforowego zapewniającego wyrównanie przepływu oraz rozwarstwienie temperaturowe wody, a także minimalną pojemność buforową.

Przepływy w instalacji źródeł ciepła zapewnione zostały przez pompy kotłowe oraz pompy w obiegach czynnika z agregatów kogeneracyjnych wchodzące w skład kompleksowych agregatów kogeneracyjnych.

Urządzenia grzewcze dostarczają ciepło o parametrach 90/70°C do zbiornika buforowego pełniącego rolę sprzęgła hydraulicznego. Woda grzewcza ze zbiornika buforowego dostarczana jest do rozdzielacza poprzez pracę pomp obiegowych.

Sterowanie układem źródeł ciepła odbywać się będzie w oparciu o regulator temperatury wody w górnej części zbiornika buforowego. Regulator, na podstawie odczytu temperatury w górnej części zbiornika będzie decydował o załączeniu poszczególnych źródeł ciepła. Nadrzędnym źródłem ciepła są agregaty kogeneracyjne, które dostarczają ciepło do zbiornika tak długo aż temperatura w górnej części zbiornika przekroczy 90°C. Kocioł awaryjny zostanie uruchomiony gdy temperatura w górnej części zbiornika spadnie poniżej 70°C. W przypadku braku biogazu, agregaty kogeneracyjne nie zostaną uruchomione a całość zapotrzebowania zostanie pokryta przez kotły awaryjne zasilane gazem ziemnym.

Sterowanie układem źródeł ciepła w zakresie branży AKPiA (patrz ST-07).

5.3.3. Układ dystrybucji ciepła i obiegi grzewcze

Instalacja odzysku ciepła z agregatów kogeneracyjnych wraz z kotłami gazowymi będzie pokrywała zapotrzebowanie nowoprojektowanych obiektów. Bilans zapotrzebowania na energię cieplną dla nowoprojektowanych obiektów przedstawiono w poniższej tabeli.

Obiekty ogrzewane z projektowanej kotłowni

Nr obiektu	Symbol obiektu	Nazwa obiektu	Moc cieplna c.o. [kW]	Moc cieplna technologia [kW]
71.	SUB	Stacja uzdatniania biogazu	-	4,5
65.	KSKF	Klatka schodowa komór fermentacyjnych	10	-
121. 122. 123.	BKY, PZS, SOS	Budynek krat, Punkt zlewny ścieków, Stacja odbioru szlamów	137	-
66.	MKF	Maszynownia komór fermentacyjnych	17	600
62.	POWZ	Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego	4	-
74.	SKG	Stacja kogeneracji	11	-

SUMA: 179 604,5

RAZEM: 783,5

Przedstawione zapotrzebowanie jest wartością szczytową, która będzie pokryta przez układ zasilany kotłami awaryjnymi w przypadku braku biogazu.

Układ odbioru ciepła oparty jest o 5 obiegów grzewczych wychodzących z rozdzielacza znajdującego się w pomieszczeniu agregatów i kotłów. Każdy obieg wyposażony będzie w niezbędną armaturę pomiarową, filtracyjną i regulacyjną oraz sterowanie. Instalacja grzewcza wewnątrz obiektu wykonana będzie z rur stalowych spawanych, armatura łączona za pomocą połączeń kołnierzowych i gwintowanych w zależności od średnicy.

Obieg1 – SUB

Obieg dostarcza czynnik grzewczy do wymiennika podgrzewającego biogaz w stacji uzdatniania biogazu. Przepływ w obiegu zapewnia pompa P1.1 znajdująca się w obiekcie SUB przed wymiennikiem. Czynnik grzewczy o parametrze 80/60°C wychodzący z rozdzielacza zostaje wymieszany dla uzyskania wymaganych parametrów wymiennika ciepła woda- biogaz. Sterowanie obiegiem grzewczym odbywa się za pomocą sterownika technologicznego podającego sygnał do pompy i zaworu trójdrogowego w oparciu o parametry biogazu.

Obieg 2 – KSKF, BKY, PZS, SOS (147 500 W)

Obieg projektowany na potrzeby ogrzewania obiektu KSKF w węźle gospodarki osadowo-biogazowej, oraz dostarczenie ciepła na cele grzewcze dla obiektów nieobjętych niniejszym opracowaniem, znajdujących się w węźle mechanicznego oczyszczania ścieków (obiekty PZS, SOS oraz BKY). Przepływ czynnika grzewczego o parametrach 80/60°C zapewni pompa obiegowa i zawór mieszający sterowane regulatorem pogodowym.

Obieg 3 – MKF (617 000 W)

Obieg zapewnia dostarczenie czynnika grzewczego do wymienników ciepła woda-osad oraz do ogrzewania pomieszczenia za pomocą wodnego agregatu grzewczego. Czynnik o parametrach 80/60°C zostanie dostarczony do 2 wymienników roboczych oraz wymiennika rezerwowego oraz agregatu. W obiegu zaprojektowano pompy P3.2 w obiegach mieszających wymienników dla zapewnienia dostarczenia czynnika o odpowiednich parametrach sterowane układem kontroli temperatury osadu oraz pompę P3.1 sterowaną automatyką agregatu grzewczego.

Obieg 4 – POWZ (4 000 W)

Obieg grzewczy, doprowadzający czynnik grzewczy do dwóch grzejników wodnych w obiekcie POWZ. Przepływ czynnika o parametrach 80/60°C jest zapewniony za pomocą pompy P4.1 sterowanej termostatem pomieszczeniowym.

Obieg 5 – SKG (11 000 W)

Obieg pokrywa zapotrzebowanie na ogrzewanie pomieszczenia agregatów i kotłów w budynku SKG, pompa obiegu sterowana jest termostatem pomieszczeniowym.

Rurociągi ciepłe poszczególnych obiegów zostaną wyprowadzone przez posadzkę i wprowadzone do gruntu przez ścianę fundamentową. Należy zastosować dedykowane rozwiązanie producenta systemu rur preizolowanych. Przed wyjściem z budynku należy zamontować zawory odcinające zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

5.3.4. Zabezpieczenia instalacji grzewczej

Zgodnie z normą PN-91/B-02414 lub równoważną przewiduje się zabezpieczenie każdego z kotłów przed nadmiernym wzrostem ciśnienia realizowane przez zawory bezpieczeństwa SYR 1915 1 1/2" P0 = 3 bary do=35mm, zbiornika buforowego przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 1/2" P0 = 6 bary do=12mm, naczyń przeponowych przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworów bezpieczeństwa SYR 1915 1/2" P0 = 6 bary do=12mm oraz agregatów przez zawory bezpieczeństwa dostarczone przez dostawcę agregatu. Układ cieplny oczyszczalni zostanie zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem objętości czynnika grzewczego za pomocą dwóch naczyń wzbiorniczych przeponowych o pojemności 800 m3 każdy. Zawory bezpieczeństwa nie mogą być odcięte od urządzeń które zabezpieczają.

5.3.5. Układy pomiaru wytwarzania energii

Dla projektowanych agregatów kogeneracyjnych oraz kotłów awaryjnych zaprojektowano układy pomiarowe:

- pomiar poboru biogazu
- pomiar wyprodukowanej energii cieplnej
- pomiar wyprodukowanej energii elektrycznej (patrz część elektryczna).

Pomiar ilości pobranego paliwa realizują gazomierze wyposażone w przepływomierz, pomiar ciśnienia, temperatury i zawartości metanu, korektor, przelicznik i moduł transmisji danych.

Wszystkie źródła ciepła (agregaty kogeneracyjne i kocioł awaryjny) należy zaopatrzyć w układy pomiaru wyprodukowanej energii cieplnej. Każdy układ pomiarowy należy wyposażać w przepływomierz, czujniki temperatury na zasilaniu i powrocie, przelicznik z modułem transmisji danych.

Wszystkie układy pomiarowe muszą spełniać wymagania dla potrzeb certyfikacji pomiarów oraz dyrektywy MID.

5.3.6. Instalacja chłodzenia agregatów – chłodnice HT i LT

Projektuje się dwa obiegi chłodzenia:

- Obieg chłodzenia mieszanki paliwowo-powietrznej (LT)
- Obieg chłodzenia awaryjnego (HT).

Dla projektowanych agregatów kogeneracyjnych projektuje się umieszczenie chłodnic wentylatorowych mieszanki i awaryjnych na fundamencie na zewnątrz budynku. Chłodnice, pompy obiegowe, armatura regulacyjna i pomiarowa biegów chłodzących wchodzi w skład dostawy agregatu. Zabezpieczenie układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia będzie realizowane za pomocą naczyń wzbiorczych oraz zaworów bezpieczeństwa wchodzących w skład kompletnego zespołu agregatu kogeneracyjnego - w zakresie dostawy agregatu. Czynnikiem w obiegach chłodzenia agregatów kogeneracyjnych będzie 45% roztwór glikolu etylenowego.

Przewody wykonać z rur stalowych bez szwu według PN-80/H-74219 lub równoważnej łączonych przez spawanie. Spawanie rur o grubościach ścianek do 5 mm może być gazowe lub elektryczne. Na załamaniach stosować kolana $R=1,5d$ i łuki „Hamburskie” o $R=1,5d$ w zależności od średnicy.

Do montażu przewodów i armatury w instalacjach wody grzewczej mogą być zastosowane połączenia gwintowane, spawane oraz kołnierzowe.

Połączenia gwintowane stosuje się do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane. Uszczelnienie tych połączeń wykonywane jest za pomocą pasty uszczelniającej. Połączenia przewodów z armaturą o średnicach 50 mm i większych dokonuje się za pomocą kołnierzy przyspawanych okrągłych płaskich.

Instalacje z rur stalowych wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rurociągi do chłodnic HT i LT należy zaizolować w celu wyeliminowania niebezpieczeństwa oparzenia. Rurociągi stalowe wewnątrz budynku prowadzić w izolacji termicznej z wełny mineralnej pod płaszczem ochronnym, natomiast rurociągi na zewnątrz budynku prowadzić w

izolacji termicznej z wełny mineralnej pod płaszczem z blachy ocynkowanej.

Trasy rurociągów stalowych poprowadzono tak aby instalacja samokompensowała wydłużenia termiczne. Nie ma potrzeby stosowania dodatkowych kompensatorów. W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne.

Rurociągi do chłodziń zostanie wyprowadzona na zewnątrz budynku przez ścianę zewnętrzną. Rury przewodowe prowadzić w rurach osłonowych PVC o dwie dymensje większych od rur przewodowych. Wolną przestrzeń wypełnić masą wypełniającą (w przypadku rury grzewczej izolacja termiczna). Otwór montażowy wykończyć rozetką. Przed wyjściem z budynku należy zamontować zawory odcinające zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Zamocowania rurociągów stalowych wykonać w oparciu o kompletne rozwiązania systemowe. Projekt konstrukcji wsporczy i zawiesi dostarcza dostawca systemu.

5.3.7. Wewnętrzna instalacja gazowa i biogazowa

Prowadzenie instalacji

Instalacja gazu będzie zasilać dwa kotły gazowe o mocy 400 kW każdy. Gaz zostanie doprowadzony do budynku SKG ze stacji redukcyjnej gazu znajdującej się na terenie oczyszczalni. Wejście instalacji znajdować się będzie na tylnej ścianie budynku SKG. Gaz zostanie wprowadzony z gruntu do szafki gazowej umieszczonej na zewnętrznej ścianie budynku, gdzie projektuje się zawór główny gazu, zawór odcinający sterowany systemem detekcji gazu oraz rozejścia do poszczególnych odbiorników wraz w układami pomiarowymi.

Instalacja biogazu zostanie doprowadzona zarówno do kotłów jak i do dwóch agregatów kogeneracyjnych o mocy całkowitej 418 kW każdy. Na terenie oczyszczalni projektuje się zbiornik biogazu wraz z infrastrukturą zapewniającą jego uzdatnienie w celu wykorzystania do produkcji ciepła i energii elektrycznej. Biogaz będzie tłoczony do budynku SKG ze stacji uzdatniania biogazu za pomocą wentylatora. Wejście instalacji biogazu do budynku znajdować się będzie na tylnej ścianie budynku SKG. Rurociąg biogazu prowadzony w gruncie zostanie wprowadzony do szafki gazowej umieszczonej na zewnętrznej ścianie budynku, gdzie projektuje się zawór główny biogazu, zawór odcinający sterowany systemem detekcji oraz rozejścia do poszczególnych odbiorników wraz w układami pomiarowymi.

Instalację gazową wewnątrz budynku wykonać z rur stalowych czarnych spawanych, armaturę łączyć kołnierzowo. Instalację biogazową wewnątrz budynku wykonać z rur stalowych kwasoodpornych spawanych, armaturę łączyć kołnierzowo. Wewnątrzzakładową instalację gazową prowadzoną w gruncie projektuje się z rur PE100 SDR11RC.

Szczegóły prowadzenia instalacji zostały przedstawione w części rysunkowej projektu branży sanitarnej

Pojemność rurociągów

W celu zapewnienia dopływu gazu/biogazu do odbiorników należy zastosować bufor gazu/biogazu. Powinny one zapewnić objętość ok. 0,3% godzinowego zapotrzebowania gazu przy mocy nominalnej dla każdego odbiornika. Bufor zapewniony będzie poprzez odpowiednią pojemność rurociągu gazu/biogazu. Zaprojektowano miejscowe zwiększenie średnicy rurociągów dla zagwarantowania wymaganej pojemności bufora zgonie z obliczeniami przedstawionymi w poniższych tabelach.

Wymagane pojemności buforów biogazu dla odpowiednich odbiorników

Obieg	BIOGAZ						
	długość rurociągu	średnica rurociągu	pojemność rurociągu	nominalne zapotrzebowanie gazu	wymagana pojemność bufora	pojemność rurociągu po miejscowym zwiększeniu średnicy	miejscowe zwiększenie średnicy
	m	DN	l	m ³ /h	l	l	l
KG1	22	100	172,7	83	249	296	3m DN250
KG2	18	100	141,3	83	249	264	3m DN250
KA1	20	100	157	70	210	280	3m DN250
KA2	16	100	125,6	70	210	249	3m DN250

Wymagane pojemności buforów gazu dla odpowiednich odbiorników.

Obieg	GAZ						
	długość rurociągu	średnica rurociągu	pojemność rurociągu	nominalne zapotrzebowanie gazu	wymagana pojemność bufora	pojemność rurociągu po miejscowym zwiększeniu średnicy	miejscowe zwiększenie średnicy
	m	DN	l	m ³ /h	l	l	l
KA1	17	80	85,408	46	138	164	3m DN200
KA2	15	80	75,36	46	138	154	3m DN200

Układ pomiarowy

Układy pomiarowe gazu oraz biogazu umieszczono na zewnątrz w szafkach gazowych zamontowanych na tylnej ścianie budynku SKG. Zaprojektowano osobne gazomierze dla rurociągów zasilających poszczególne odbiorniki.

Dobrano gazomierze turbinowe:

- gazomierze na instalacji gazu ziemnego
- gazomierze na instalacji biogazu

z przelicznikiem oraz konwerterem.

Takie rozwiązanie pozwala na komunikację gazomierza z nadrzędnym systemem sterowania oczyszczalni.

Należy zapewnić odpowiednie długości odcinków dopływowych i odpływowych dla gazomierzy turbinowych. Minimalne długości odcinków dla odpowiednich średnic gazomierzy zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Minimalne długości odcinków dopływowych i odpływowych gazomierzy turbinowych

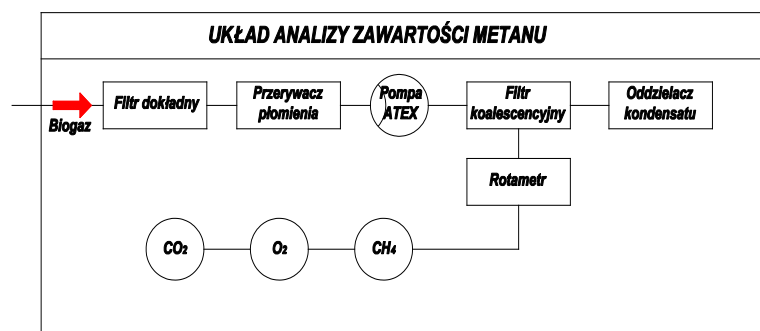
Średnica gazomierza	Odcinek dopływowy (przelicznik CMK-03 mocowany na odcinku dopływowym)	Odcinek odpływowy (montaż 2 przetworników ciśnienia i temperatury)
DN 80	200 mm	320 mm
DN 100	225 mm	400 mm

Przed układem pomiarowym biogazu należy zamontować analizator zawartości metanu (składu biogazu).

Analizator składu biogazu

Zaprojektowano analizator biogazu przeznaczony do pomiaru ciągłego z:

- możliwością pomiaru do 8 gazów
- cyklicznym płukaniem czujników czystym powietrzem
- pamięcią pomiarów z automatycznym obliczaniem średniej, minimalnej i maksymalnej wartości do 30 dni wstecz
- pamięcią zamierzonych wartości oraz zdarzeń
- kontrolą pracy wszystkich elementów urządzenia
- kontrolą szczelności
- przerywaczem płomienia w linii biogazu
- sygnalizatorem stanów alarmowych i awaryjnych
- złączem cyfrowym po protokole Modbus RTU



System detekcji gazu

Pomieszczenie w którym znajdują się urządzenia gazowe należy zabezpieczyć na wypadek niekontrolowanego wypływu gazu. W tym celu przewiduje się zainstalowanie w pomieszczeniu kotłów i agregatów kompletnego systemu detekcji gazu (metanu), który składa się z następujących elementów:

- 2 detektory gazu umieszczone wewnątrz pomieszczenia w najwyższym punkcie w zasięgu ok. 2m od urządzeń gazowych w rzucie poziomym;
- centralka detekcji umieszczona wewnątrz, przy wejściu do pomieszczenia;
- lampa i syrena alarmowa umieszczone na zewnątrz nad bramą wejściową do budynku, uruchamiane w przypadku przekroczenia pierwszego progu detekcji;
- zawory motylkowe odcinające dopływ gazu i biogazu w przypadku przekroczenia drugiego progu detekcji.

Określono 2 graniczne progi detekcji 10%DGW oraz 30%DGW.

Zakłada się umieszczenie zaworów motylkowych odcinających dopływ gazu (sterowanych systemem detekcji) w szafkach gazowej i biogazowej na zewnątrz budynku.

Dobrano kompletny system detekcji gazu. W skład systemu wchodzi następujące elementy:

- (zawór motylkowy do gazu ziemnego ,komplet: przepustnica ZO11, SIŁOWNIK 230V)
- (zawór motylkowy do biogazu, komplet: przepustnica ZO11, SIŁOWNIK 230V)
- (moduł sterujący nadzorczy, 2 porty RS-485, 4 wyjścia stykowe NO/NC, 2 wyjścia alarmowe 12V)
- 2 x (moduł sterujący, współpraca z 1 detektorem)
- (zasilacz, 24V, 30W, TS 35)
- (rozdzielnia natynkowa, IP65)
- 2 x (selektywny detektor metanu obudowa aluminiowa, sensor półprzewodnikowy, kalibracja na 10/30% DGN)
- (sygnalizator optyczno-akustyczny, IP54, 12V)
- 2 x (moduł sterujący do zaworów, 230V)
- 2 x (rozłącznik instalacyjny do systemów opartych o moduły alarmowe MD)

5.3.8. Instalacja odprowadzenia spalin

Zaprojektowano instalację odprowadzenia spalin dla poszczególnych urządzeń produkujących ciepło w procesie spalania. Układy odprowadzające spaliny z agregatów kogeneracyjnych prowadzone są wewnątrz pomieszczenia i wyprowadzone na zewnątrz przez dach budynku. Natomiast spaliny z dwóch kotłów kondensacyjnych zostaną wyprowadzone przez ścianę zewnętrzną budynku, następnie prowadzone po ścianie zewnętrznej ponad dach budynku.

UWAGA:

Należy zastosować kompletne, specjalistyczne systemy odprowadzenia spalin dostarczane przez producentów. Proponowane rozwiązanie należy skonsultować z projektantem. Ostateczny projekt oraz zakres dostawy oparty o szczegółowe obliczenia w zakresie firmy dostarczającej systemy odprowadzenia spalin.

Odprowadzenie spalin z agregatów kogeneracyjnych

Projektuje się układ odprowadzenia spalin wykonany z kanałów dwuściennych ze stali nierdzewnej przeznaczony do pracy z urządzeniami w nadciśnieniu do 5 kPa lub podciśnieniu w suchym lub mokrym trybie pracy i dopuszczalnej temperaturze maksymalnej spalin 600°C, wyposażony w tłumik akustyczny (dostawa tłumika wymagana wraz z agregatem), wyprowadzony na wysokość +7,4m nad poziom posadzki pomieszczenia. Komin wyposażony w króćce pomiarowe umieszczone zgodnie z normą PN-Z-04030-7.

Ciśnienie wylotowe spalin z agregatów kogeneracyjnych wynosi 2,5kPa. Zaprojektowano kominy spalinowe o średnicy 150mm i temperaturze spalin $T_{max}=600^{\circ}C$.

Po ostatecznym doborze dostawcy agregatu kogeneracyjnego wraz z wymiennikiem woda/ spaliny i tłumikiem akustycznym, należy zweryfikować obliczenia hydrauliczne komina spalinowego.

Odprowadzenie spalin z kotłów gazowych

Projektuje się układ odprowadzenia spalin wykonany z kanałów dwupłaszczowych ze stali nierdzewnej przeznaczony do pracy z urządzeniami w podciśnieniu w suchym lub mokrym trybie pracy, wyprowadzony na wysokość +7,4m nad poziom posadzki pomieszczenia. Komin wyposażony w króćce pomiarowe umieszczone zgodnie z normą PN-Z-04030-7 lub równoważną.

Ciśnienie wylotowe spalin z kotłów gazowych wynosi 0kPa. Zaprojektowano kominy spalinowe o średnicy 300mm i temperaturze spalin 215°C.

Po ostatecznym doborze dostawcy kotłów gazowych należy zweryfikować obliczenia hydrauliczne komina spalinowego.

5.4. Wewnętrzna instalacja ciepła

Na terenie oczyszczalni, projektuje się instalację ciepłą dostarczającą czynnik grzewczy do obiektów technologicznych takich jak POWZ, MKF, KSKF i SUB w węźle gospodarki osadowo-biogazowej oraz obiektów BKY, PZS, i SOS w węźle mechanicznego oczyszczania ścieków. Instalacja prowadzona będzie z budynku SKG do poszczególnych obiektów.

Instalację prowadzi się w gruncie z przykryciem ok. 0,6m, za pomocą preizolowanych rur giętkich z usieciowanego polietylenu w osłonie ze spienionego PE w pancerzu PEHD do ciśnienia roboczego 6 bar. Podejścia do budynków należy wyposażyć w zawory odcinające.

Rury układać w wykopach mechanicznych na podsypce piaskowej gr. 15 cm. Obsypka 30 cm

ponad górną krawędź rurociągu zagęszczana warstwowo. Pozostałą część wykopu można zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami w przypadku gdy grunt jest odpowiedni do zagęszczania. W miejscach spodziewanych skrzyżowań z innym uzbrojeniem – wykopy ręczne. Ściany wykopu zabezpieczyć przed osypywaniem się gruntu przez szalowanie. Wykonane wykopy oznaczyć przez ustawienie zapór pomalowanych na jaskrawe kolory. Podczas montażu rur należy zwrócić uwagę na to, aby nie były one zanieczyszczone piaskiem, ziemią itp. Wszystkie elementy stalowe tj. wsporniki, uchwyty, rurociągi itp. po oczyszczeniu do tzw. drugiego stopnia czystości (czysty metal) należy odtłuścić i dwukrotnie pomalować farbą antykorozyjną, a następnie dwukrotnie emalią nawierzchniową stosując różne kolory farb w celu łatwej kontroli jakości wykonania powłok malarskich. Wszelkie prace należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony p.poż., a także zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”(Dz. U. nr 75/02). Po zakończeniu montażu przyłączy i sieci wewnętrznych, a przed ich zasypaniem należy je geodezyjnie zinwentaryzować.

5.5. Urządzenia

5.5.1. Agregat kogeneracyjny

Agregat kogeneracyjny - urządzenie do produkcji energii elektrycznej i odzysku ciepła ze spalania paliwa gazowego. Silnik gazowy i prądnica synchroniczna montowane mają być na wspólnej stalowej ramie za pomocą układu podkładek antywibracyjnych.

Układ chłodzenia silnika i obiegu oleju wyposażony w płytowy wymiennik ciepła.

Wymiennik spaliny-woda: do odzysku ciepła z gazów wylotowych silnika.

Wielofunkcyjny układ automatyki zapewnia możliwość pełnej kontroli i sterowania zespołem oraz współpracę z zewnętrzną siecią energetyczną w trybie równoległym.

Obudowa dźwiękochłonna wyposażona jest w układ wentylacyjny i zapewniać ma redukcję poziomu hałasu. Konstrukcja obudowy zapewniać ma łatwy dostęp do wszystkich elementów agregatu i (w razie potrzeby) szybki jej demontaż.

Istnieje możliwość pracy urządzenia bez odzysku ciepła – układ może być wyposażony w chłodnicę awaryjną usytuowaną na zewnątrz budynku.

System wyrzutu spalin wyposażony jest w tłumik redukujący poziom hałasu.

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

Paliwo

- Biogaz 23 MJ/Nm³
- Dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń w biogazie (ważniejsze wartości progowe)
- Siarkowodór (H₂S) < 150 ppm
- Chlor (Cl) < 80 mg/Nm³CH₄
- Fluor (F) < 40 mg/Nm³CH₄
- Chlor (Cl) i Fluor (F) sumarycznie < 80 mg/Nm³CH₄
- Krzem (Si) < 2 mg/Nm³CH₄
- Amoniak (NH₃) < 40 mg/Nm³CH₄
- Opary olejowe < 400 mg/Nm³CH₄
- Wilgotność względna < 60%
- Brak wody w postaci ciekłej w paliwie gazowym

Silnik

- Silnik gazowy
- Obroty nominalne 1500 min⁻¹
- Ilość cylindrów 6
- Układ cylindrów rzędowy
- Średnica cylindrów 128 mm
- Skok cylindrów 166 mm
- Pojemność skokowa 12.4 dm³
- Mieszanka uboga ($\lambda = 1.62$)
- Olej Mobil Pegasus 610
- Ilość oleju w układzie ok. 70 dm³
- Stopień sprężania 14:1
- Ciężar silnika suchego 895 kg

Generator

- Generator synchroniczny Leroy Somer LSAC 46.3 L10
- Napięcie nominalne 400/230 V
- Częstotliwość nominalna 50 Hz
- Nominalna moc pozorna 300 kVA
- Nominalna moc czynna 237 kW
- Klasa F / 105 K
- Obroty 1500 min⁻¹

- Ilość łożysk jedno łożyskowe
- Masa generatora 888 kg

Agregat kogeneracyjny

- Moc elektryczna nominalna 200 kW
- Moc cieplna nominalna 218 kW
- Napięcie nominalne 400/230 V
- Częstotliwość 50 Hz
- Nominalny współczynnik mocy $\cos \phi$ 1
- Zakres regulacji współczynnika mocy $\cos \phi$ 0.8 –1.0
- Ciśnienie paliwa w ścieżce gazowej 3-5 kPa
- Parametry obiegu cieplnego 90/70 °C
- Ciężar agregatu kogeneracyjnego 4 500 kg
- Wymiary 3050 x 1800 x 2400 mm
- Temperatura spalin za wymiennikiem ciepła
- spaliny-woda 125 – 185 °C
- Pojemność dodatkowego zbiornika oleju ok. 150 dm³
- Parametry gazów wylotowych zgodne z TA Luft 86
- Poziom hałasu w odległości 1 m od agregatu ok. 97 ± 3 dB (A)
- Poziom hałasu w odległości 1 m od agregatu
- (z obudową dźwiękochłonną) ok. 75 ± 3 dB (A)
- Moc zainstalowana urządzeń pomocniczych 10,3 kW

Bilans energetyczno-ciepły dla warunków nominalnych

- Moc wejściowa paliwa [kW] 507
- Zużycie paliwa [m³/h] 83
- Sprawność generatora 95.8 %
- Moc elektryczna [kW] 200
- Moc cieplna [kW] 218
- Energia cieplna z chłodzenia silnika [kW] 105
- Energia cieplna z chłodzenia mieszanki [kW] 18
- Energia cieplna z chłodnicy oleju [kW] 11
- Energia cieplna ze spalin [kW] 84
- Sprawność elektryczna 39.4 %
- Sprawność cieplna 43.0 %
- Sprawność całkowita 82.4 %
- Ilość powietrza do procesu spalania [m³/h] 1036

- Temperatura gazów wylotowych z silnika [°C] 442
- Masa gazów wylotowych [kg/h] 1142
- Straty ciepła [kW] 30

Układ automatyki i szafa sterownicza

Szafa sterownicza zawierać ma kompletny system zabezpieczeń niezbędnych do współpracy urządzenia z zewnętrzną siecią energetyczną, a zastosowane rozwiązania automatyki zapewniać mają możliwość konfiguracji parametrów pracy w zależności od wymagań Użytkownika. Układ sterujący składa się z centralnego procesora z oprogramowaniem, binarnym układem wejść/wyjść, analogowymi modułami wejścia/wyjścia oraz systemem odłączania agregatu od sieci w sytuacjach awaryjnych. Układ wyświetlaczy wraz z klawiaturą pozwalać ma na wprowadzanie wymaganych ustawień i obserwację pracy całego systemu. Szafa sterownicza malowana proszkowo. Zintegrowana z agregatem kogeneracyjnym.

Praca zespołu odbywa się w trybie pełnej automatyki kontrolującej poprawność procesu technologicznego i reagującej na sytuacje alarmowe. Specjalna konfiguracja aplikacji gazowych. Dostępne na wyświetlaczach informacje grupowane są w sposób umożliwiający łatwy odczyt i sortowanie dostępnych danych :

- parametry bieżące,
- wartości graniczne,
- parametry zmienne (regulacja),
- sygnalizacja alarmów.

Główne standardowe funkcje :

- automatyczny start/stop jednostki kogeneracyjnej,
- kontrola prędkości obrotowej i mocy,
- automatyczna synchronizacja agregatu z siecią zewnętrzną i praca równoległa,
- wykrywanie nieprawidłowości we współpracy generatora z siecią (napięcie, częstotliwość etc.) i natychmiastowa reakcja (odłączenie od sieci) w sytuacjach awaryjnych,
- zabezpieczenie przed mocą wsteczną,
- kontrola i sterowanie obiegami technologicznymi układu (gaz, woda, olej) w oparciu o ciągły pomiar ciśnienia i temperatury,
- automatyczny układ wykrywający uszkodzenie sieci,
- system wykrywający nieszczelność układu gazowego wraz z układem natychmiastowego wyłączenia agregatu w sytuacji awaryjnej,
- układ ostrzegający użytkownika o osiągnięciu przez parametry wartości zbliżone do granicznych,

- automatyczne zatrzymanie instalacji w przypadku osiągnięcia wartości granicznych (alarmowych),
- zasilanie napędów pomocniczych (pompy, zawory etc.),
- zewnętrzny wyłącznik awaryjny (STOP awaryjny).

ZAKRES DOSTAWY (główne elementy)

Silnik

- Filtr powietrza
- Układ przygotowania mieszanki
- Przepustnica
- Układ zapłonowy
- Bateria akumulatorowa

Generator synchroniczny

- Automatyczna regulacja $\cos \phi$
- Regulator napięcia

Układ odzysku ciepła

- Wymiennik płytowy woda-woda
- Wymiennik spaliny-woda
- Pompa obiegu chłodzącego
- Pompa obiegu grzewczego
- Zawór trójdrogowy z układem regulacji i sterowania
- Zawory bezpieczeństwa na obiegu chłodzącym i grzewczym
- Naczynie wyrównawcze

Układ chłodzenia mieszanki

- Pompa chłodzenia mieszanki
- Chłodnica wentylatorowa
- Zawór bezpieczeństwa
- Naczynie wyrównawcze

Ścieżka gazowa

- Filtr gazu
- Zawór elektromagnetyczny
- Regulator ciśnienia
- Sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia gazu

Układ odprowadzenia gazów wylotowych

- Tłumik

- Zespół kompensatorów

Szafa sterownicza agregatu

- Kompletny układ sterowania agregatem wraz z systemem zabezpieczeń do pracy równoległej z zewnętrzną siecią energetyczną

Całość powyższego wyposażenia (za wyjątkiem chłodnicy wentylatorowej mieszanki) zainstalowana na wspólnej stalowej ramie i gotowa do posadowienia.

5.5.2. Kocioł gazowy

Kocioł:

- moc kotła: 410 kW
- moc palnika: 450 kW
- opory komory spalania: 2,50 mbar

Paliwo:

- gaz: biogaz
- mian CH₄ ~ 65 %
- dwutlenek węgla CO₂ ~ 35 %
- siarkowodor H₂S < 200 ppm
- wilgotność względna < 60% bez kondensacji
- ciśnienie: 5,0 kPa / 50 mbar
- wartość opałowa: ~ 22,8 MJ/Nm³

lub;

- gaz ziemny: grupa E
- ciśnienie: 5,0 kPa / 50 mbar
- wartość opałowa: 34 MJ/Nm³

Palnik biogazowo-gazowy, modulowany lub dwustopniowo–progresywny, z krzywką elektroniczną

- zakres mocy: 85 / 290 – 580 kW
- ścieżka biogazowa na: 73,6 Nm³/h
- minimalne ciśnienie biogazu na wlocie ścieżki gazowej: 4,1 kPa / 41 mbar
- ścieżka gazowa gazu E na: 47,6 Nm³/h
- minimalne ciśnienie gazu E na wlocie ścieżki gazowej: 1,9 kPa / 19 mbar
- głowica palnika: Ø 152 x 216 mm
- zasilanie elektryczne: 3 f; 230/400 V; 50 Hz; 0,75 kW

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt. 6

6.2. Badania odbiorcze

6.2.1. Badania odbiorcze Instalacji stacji kogeneratorów

- Po zakończeniu montażu wszystkich elementów kogeneratorów, osprzętu i armatury należy przeprowadzić badania wodne.
- Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowość wykonania i działania urządzeń zabezpieczających.
- Badanie podparć i podwieszeń polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją i właściwym zamocowaniu rurociągów i urządzeń.
- Badania i układów pomp polegają na:
 - sprawdzeniu poprawności wykonania instalacji pomp (przewód ssawny, wysokość ssania, przewód tłoczny, usytuowanie armatury odcinającej, zwrotnej, możliwość zalania, odpowietrzenia, ochrony silnika przed zawilgoceniem itp.),
 - sprawdzeniu ustawienia agregatu (utwierdzenia, współosiowość silnika i pompy),
 - sprawdzeniu stanu smarów ułożyskowania,
- Badanie rurociągów i armatury polega na:
 - kontroli stanu podparć i podwieszeń w stanie zimnym i gorącym,
 - próbie ciśnieniowej,
 - kompletacji dokumentów (protokoły z odbiorów częściowych, wyniki kontroli spawów),
- Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki polega na:
 - ocenie sposobu prowadzenia i mocowania przewodów impulsowych, kabli itp.
 - ocenie zakresów przyrządów w stosunku do przewidzianych projektem parametrów pracy,
 - kontroli dokładności wskazań obwodów pomiarowych przez porównanie wskazań ze wskazaniami urządzeń kontrolnych,
 - kontroli działania obwodów:
 - sterowania
 - sygnalizacji
 - zabezpieczeń
 - blokad
- Badania ruchu próbnego i pomiarów w zakresie umożliwiającym stwierdzenie, czy

urządzenia, instalacje i wykonane roboty budowlano-montażowe odpowiadają warunkom technicznemu. Po zakończeniu kontroli wykonania oraz działania poszczególnych zespołów należy przystąpić do rozruchu stacji kogeneratorów i ruchu próbnego wg przygotowanej instrukcji rozruchowej.

- Rozruch urządzeń mechanicznych polega na:
 - sprawdzeniu kierunku obrotów,
 - obserwacji przyrządów kontrolno-pomiarowych, silników napędowych, łożysk, drgań, hałasów, przecieków na uszczelnieniach,
 - wykonaniu niezbędnych regulacji,
 - usunięciu zauważonych usterek,
 - sprawdzeniu działania układów sterowania.
- W zakresie AKPiA należy podczas ruchu urządzeń sprawdzić:
 - sprawność działania urządzeń automatyki,
 - prawidłowość nastawień wartości zadanych,
 - przedziały odchyłek parametrów regulowanych

6.2.2. Badania odbiorcze instalacji gazowej dla potrzeb technologii stacji kogeneratorów

- Kontrola powinna obejmować sprawdzenie zgodności z obowiązującymi przepisami i dokumentacją wykonawczą oraz poprawności montażu wszystkich elementów instalacji gazowej.
- Należy sprawdzić prawidłowość prowadzenia przewodów na trasie pomiędzy kurkiem głównym w stacji kogeneratorów w tym:
 - prawidłowość wzajemnego usytuowania z innymi instalacjami
 - stabilność zamocowania do przegród budowlanych
 - sposób wykonania oraz szczelność połączeń przewodów i armatury
 - stan powłok antykorozyjnych na przewodach oraz ich prawidłowe oznaczenia
 - możliwość łatwego dostępu do armatury
- Należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz szczelność połączeń na trasie przepływu gazu przez ścieżki gazowe.
- Należy sprawdzić instalacje spalinowe stanowiące elementy składowe urządzeń gazowych.
- Należy sprawdzić urządzenia sygnalizacyjno-odcinające oraz instalacji aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji.

6.2.3. Badania odbiorcze instalacja odprowadzania spalin dla technologii stacji kogeneratorów

- Kontrola powinna obejmować sprawdzenie zgodności montażu wszystkich elementów instalacji z dokumentacją wykonawczą oraz instrukcją producenta.

- Należy sprawdzić szczelność przejść (przepustów) przewodów instalacji przez ścianę zewnętrzną budynku.
- Należy sprawdzić szczelność oraz drożność wykonanych instalacji.

6.2.4. Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających.

Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających winny obejmować:

- badanie zachowania nastaw zaworów bezpieczeństwa poprzez spowodowanie wzrostu ciśnienia w poszczególnych obiegach zabezpieczanych przez zawory i odczyt na manometrze ciśnienia przy którym nastąpiło zadziałanie zaworu. Zawory bezpieczeństwa powinny zachować nastawę dokonaną na zimno,
- kontrolę działania zabezpieczeń termicznych instalacji o ograniczonej odporności termicznej poprzez spowodowanie kontrolowanego wzrostu temperatury czynnika grzejnego wychodzącego do instalacji odbiorczej powyżej temperatury nastawy i obserwację zadziałania oraz utrzymywania stanu zabezpieczenia termicznego.

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych, oraz z ST- 00.01.

pkt. 8

7.1. Dokumentacja powykonawcza

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty powykonawcze:

- plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- opis techniczny wykonanego węzła z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy węzła,
- projekt techniczny powykonawczy, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia (rysunki powykonawcze jak: rzuty, rozwinięcia, konieczne schematy itp.),
- obliczenia powykonawcze cieplno - hydrauliczne, w tym regulacyjne (np. dane określające nastawy armatury i innych urządzeń regulacyjnych).
- dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,
- oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego
- stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz

obowiązującymi przepisami i normami,

- instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacją techniczno - ruchową tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- na wyroby objęte gwarancją, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.
- obmiar robót powykonawczy.

7.2. Odbiór stacji kogeneratorów

Odbiór końcowy obiektu oraz przekazanie jej użytkownikowi do eksploatacji może nastąpić po:

- sprawdzeniu kompletności dokumentacji technicznej ruchowo-eksploatacyjnej
- przeprowadzeniu badań ruchu próbnego i pomiarów w zakresie umożliwiającym stwierdzenie, czy rządzenia, instalacje i wykonane roboty budowlano-montażowe odpowiadają warunkom technicznym
- sprawdzeniu, czy urządzenia są dopuszczone do ruchu zgodnie z przepisami
- sprawdzeniu, czy przeprowadzono pozytywny odbiór techniczny
- sprawdzeniu, czy stan urządzenia i przygotowanie miejsca pracy odpowiadają warunkom technicznym, sanitarno-epidemiologicznym, warunkom bhp i ochrony przeciwpożarowej.

Protokoły odbioru i przyjęcia urządzeń instalacji i obiektu do eksploatacji powinny zawierać:

- wyniki przeprowadzonych prób i pomiarów
- wykaz braków i usterek ze wskazaniem terminu ich usunięcia
- wykaz dokumentacji technicznej ruchowo-eksploatacyjnej materiałów i części zamiennych
- stwierdzenie, czy zostały spełnione wymagania bhp ochrony powietrza atmosferycznego, sanitarno-epidemiologiczne oraz ochrony przeciwpożarowej
- stwierdzenie, że urządzenia i instalacje oraz obiekt SGK mogą być przekazane do eksploatacji.

Wymagane dokumenty kwalifikacyjne urządzeń pozwalające na ich przekazanie do eksploatacji.

- Dla kotłów gazowych wodnych przeznaczonych do pracy w instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego wymagane są (PN-B-02414: 1999):
 - decyzja Urzędu Dozoru Technicznego zezwalająca na eksploatację lub dopuszczająca kocioł do obrotu certyfikat potwierdzający efektywność energetyczną etykieta zawierająca znakowanie kotła i jego charakterystykę techniczną,
- Zakres odbioru kotła (kotłów)
 - sprawdzenie dokumentów kwalifikacyjnych wg punktu jak wyżej
 - sprawdzenie występowania i poprawności zainstalowania wszystkich wymaganych elementów wyposażenia kontrolno-pomiarowego i zabezpieczeń kotła - wg wymagań

niniejszej ST i dokumentacji projektowej

- sprawdzenie szczelności instalacji gazowej i próba ciśnienia po stronie czynnika ogrzewanego
- ruch próbny kotła.

Warunki i przebieg odbioru kotła:

- Kocioł odbierany jest wraz z przeznaczonymi dla niego palnikami
- Kocioł odbierany jest dwukrotnie:
 - przy odbiorze wstępnym po dostarczeniu go na miejsce zainstalowania
 - przy odbiorze właściwym po zainstalowaniu kotła i połączeniu go z instalacją doprowadzającą paliwo, instalacją odprowadzającą spaliny oraz instalacją grzejącą, którą kocioł zasila, a także instalacją elektryczną,
- Odbiór wstępny polega na:
 - sprawdzeniu zgodności dostarczanego kotła i palnika z dokumentacją projektową
 - sprawdzeniu czy kocioł ma dokumenty kwalifikacyjne (jak wyżej)
 - sprawdzeniu wymagań zgodnie z wymaganiami ogólnymi (budowa kotła, instalacja elektryczna kotła i jego osprzętu, znakowanie kotła) oraz wymaganiami konstrukcyjnymi (wymiary i usytuowanie przyłącza wody i paliwa).
- Odbiór właściwy dzieli się na dwa etapy:
 - próby na zimno - przeprowadzane wraz z próbami i odbiorem wszystkich instalacji, z którymi kocioł jest połączony, w trakcie których dokonywane jest powtórnie sprawdzenie dokumentów kwalifikacyjnych kotła oraz sprawdzenie zgodne z zakresem odbioru kotła
 - próby na gorąco obejmujące rozruch kotła i eksploatacyjną próbę ruchową, przeprowadzane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową kotła (DTR) dostarczaną przez producenta lub stosowną instrukcją producenta.

Z każdej fazy odbioru sporządzany jest protokół.

7.3. Odbiór systemu detekcji gazów

- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z dokumentacją (dokumentacją powykonawczą), instrukcją montażu producenta.
- Sprawdzenie:
 - aktualności atestów
 - deklaracji zgodności z PN lub aprobatą techniczną, bądź certyfikatów zgodności, wydanych przez niezależną jednostkę, na użyte do budowy instalacji materiały i urządzenia.
- Uruchomienie systemu i sprawdzenie skuteczności działania.

7.4. Odbiór instalacji odprowadzania spalin

- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z dokumentacją (dokumentacją powykonawczą), instrukcją montażu producenta.
- Sprawdzenie:
 - aktualności atestów
 - deklaracji zgodności z PN lub aprobatą techniczną, bądź certyfikatów zgodności, wydanych przez niezależną jednostkę. na użyte do budowy instalacji materiały oraz wyroby konstrukcyjne. izolacyjne i montażowe.
- Odbiór instalacji odprowadzania spalin powinien odbywać się przy udziale osoby posiadającej stosowne uprawnienia do odbioru kominów i kończyć się protokołem.

7.5. Procedura pomiaru uzyskania sprawności elektrycznej i podstawowe parametry użytkowe agregatów i instalacji

Dostawca agregatów kogeneracyjnych zobowiązany jest do potwierdzenia sprawności elektrycznej instalacji.

Procedurę pomiaru uzyskania sprawności elektrycznej należy przeprowadzić zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA ENERGII z dnia 10 kwietnia 2017 r. w sprawie sposobu obliczania danych podanych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szczegółowego zakresu obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji (Dz.U. z 2017 r. poz. 834 z późn. zm.)

Zgodnie z Rozporządzeniem ilość paliw spalanych w jednostce kogeneracji powinna być określana metodą bezpośrednią poprzez pomiary strumieni paliw na granicy jednostki kogeneracji za pomocą legalizowanych urządzeń pomiarowych. Wartości opałowe paliw muszą być wyznaczane przez akredytowane laboratoria zgodnie z obowiązującymi normami. Wartość produkcji energii elektrycznej powinna być określana za pomocą legalizowanych liczników energii elektrycznej czynnej prądu przemiennego i przekładników prądowych i napięciowych co najmniej klasy 0,5 lub C. Ilość Ciepło użytkowe wyprowadzane z jednostki kogeneracji powinno być mierzone za pomocą liczników ciepła. Zazwyczaj w celu uzyskania świadectw pochodzenia produkcja ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji jest dokumentowana przez wytwórców w oparciu o wskazania legalizowanych ciepłomierzy. Należy zauważyć, że wymienione powyżej pomiary są podstawą do wyznaczania sprawności wytwarzania jednostek i w sytuacjach awaryjnych mogą być zastępowane przez metody pośrednie. Porównanie wyników otrzymywanych metodami bezpośrednimi, wymaganymi do rozliczenia produkcji energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji, z wynikami uzyskiwanymi z wykorzystaniem metod pośrednich, na przykład. metody TKE® – technicznej kontroli eksploatacji, umożliwia ocenę obu metod w kontekście wyznaczania sprawności wytwarzania obiegów.

Przed rozpoczęciem pomiarów Wykonawca (Dostawca agregatów kogeneracyjnych) zobowiązany jest do przedstawienia Zamawiającemu do uzgodnienia i zatwierdzenia szczegółowej procedury pomiaru uzyskania sprawności elektrycznej.

Podstawowe parametry użytkowe agregatów i instalacji takie jak m.in.:

- sprawność elektryczna
- sprawność cieplna
- temperatura spalin za wymiennikiem woda-spaliny (przy pracy ze 100 % obciążeniem)
- temperatura wody użytkowej

weryfikowane będą w trakcie zdawczych prób obiektowych (uruchomieniu agregatów) zgodnie z przedstawionymi przez Wykonawcę i zatwierdzonymi przez Zamawiającego procedurami pomiarowymi.

8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne zasady płatności podano w ST-00.01 pkt. 9.

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST w którym należy uwzględnić:

- Koszty związane z opracowaniem dokumentacji powykonawczej.
- Koszty związane ze spełnieniem wszystkich wymogów bhp i ppoż. oraz wyposażeniem w sprzęt bhp i ppoż.

Płatność za kompletne wyposażenie stacji kogeneratorów obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie montażu i regulacji
- niezbędne pomiary i badania
- Wszystkie prace przygotowawcze przed przystąpieniem do prób rozruchowych w tym wykonanie malowania rurociągów , znakowanie itp
- wszystkie prace związane z wykonaniem dokumentacji rozruchowej i powykonawczej
- szkolenie stanowiskowe w zakresie BHP, zakup i dostarczenie wszystkich materiałów do wyposażenia ppoż. i bhp.
- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót, w tym wykonanie niezbędnych pomiarów,
- przeprowadzenie wszystkich prac regulacyjnych
- prace porządkowe,

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

UWAGA:

Jeżeli opis przedmiotu zamówienia odnosi się do norm, europejskich ocen technicznych bądź aprobat to odniesieniu takiemu towarzyszy zapis „lub równoważne”.

Oznacza to, że dopuszcza się w doborze urządzeń i materiałów takie rozwiązania, których zastosowanie zapewni uzyskanie efektu założonego przez projektanta, a także uzyskanie parametrów działania urządzeń i instalacji nie gorszego od założonego standardu technicznego i jakościowego inwestycji.

9.1. Normy

PN-EN 1057:1999	Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu w zastosowaniach sanitarnych i grzewczych
PN-EN 1333:1998	Elementy rurociągów. Definicja i dobór PN
PN-ISO 6761:1996	Rury stalowe. Przetworzenie końców rur i kształtek do spawania
PN-ISO 7005-1: 2002	Kolnierze metalowe. Kolnierze stalowe Ciepłownictwo. Terminologia
PN-90/B-01421	Ciepłownictwo. Terminologia
PN-90/B-01430	Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi. Wymagania
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
PN-85/C-04601	Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody
PN-90/E-05030/00	Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i Bad.
PN-89/H-02650	Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-85/H-74242	Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
PN-70/H-97050	Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malow.
PN-ISO 8501-1:1996	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej
PN-71/H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
PN-79/H-97070	Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne
PN-77/M-34030	Izolacja cieplna urządzeń energetycznych. Wymagania i badania
PN-88/M-42303	Armatura manometrycznych urządzeń pomiarowych. Kurki
PN-88/M-42304	Ciśnieniomierze wskaźnikowe zwykłe z elementami sprężystymi
PN-85/M-53820	Termometry przemysłowe. Wymagania i badania
PN-83/M-53850	Termometry elektryczne. Czujniki termometrów termoelektrycznych. Ogólne wymagania i badania
PN-83/M-53852	Termometry elektryczne. Charakterystyki termometryczne oporników (rezystorów) termometrycznych
PN-EN 440:1999	Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do

	spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie
PN-EN 12072:2002	Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych - Klasyfikacja
PN-75/M-69703	Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 12570:2002	Armatura przemysłowa - Metoda ustalania wielkości elementu napędowego
PN-70/N-01270.01	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-70/N-01270.14	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
BN-66/2215-01	Oprawy termometrów przemysłowych szklanych prostych i kątowych 90°

9.2. Inne

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (tekst jednolity: Dz. U. 2006 r. Nr 156 poz. 1118)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881)