

TEMAT:	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
BRANŻA:	<b>INSTALACJE SANITARNE</b>
INWESTYCJA: (nazwa i adres)	<p><b>Budowa urządzenia kogeneracyjnego o mocy elektrycznej 999 kWe w obudowie panelowej na fundamencie betonowym wraz z budową kontenerowej stacji transformatorowej oraz niezbędnej infrastruktury technicznej tj.: instalacji gazowej średniego ciśnienia wraz z budową stacji redukcyjnej; instalacji ciepła technologicznego; instalacji elektrycznej;</b></p> <p><b>na dz. nr ewid. 1238/1, 1238/8 obręb 0024 ul. Hauke-Bosaka 2A w Kielcach, w granicach oznaczonych na zał. graf. literami ABCDEFGH-A, realizowana w ramach zadania pn.:</b></p> <p><b>„Poprawa efektywności energetycznej poprzez budowę wysokosprawnej jednostki kogeneracyjnej gazowej w kotłowni przy ul. Hauke-Bosaka 2a w Kielcach”.</b></p> <p><b>Jednostka ewid.: 266101_1 Kielce</b></p>
INWESTOR:	<p><b>Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. z siedzibą w Kielcach, ul. Poleska 37, 25-235 Kielce</b></p> <p><b>NIP 657-030-90-80, REGON 290523434</b></p>
<b>KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO - VIII</b>	

## **SPIS TREŚCI**

**B.01.05.01 INSTALACJE WOD-KAN WEWNĘTRZNE**

**B.01.05.02 TECHNOLOGIA KOGENERATORA**

**SZCZEGÓŁOWA**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**B.01.05.01**

**45.33**  
**ROBOTY INSTALACYJNE WOD-KAN I SANITARNE**

**45332000-3**  
**ROBOTY INSTALACYJNE WODNE I KANALIZACYJNE**  
**INSTALACJE KANALIZACJI WEWNĘTRZNEJ**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania odnoszące się do wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przedsięwzięcia pod nazwą „Budowa kotłowni gazowej o mocy 1560 kW w obudowie panelowej na fundamencie betonowym wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną tj.: instalacją gazową średniego ciśnienia wraz z budową stacji redukcyjnej; instalacją ciepła technologicznego; instalacją elektryczną; na dz. nr ewid. 1238/1, 1238/8 obręb 0024 ul. Hauke-Bosaka 2A w Kielcach, w granicach oznaczonych na zał. graf. literami ABCD-A, realizowana w ramach zadania pn.: „Poprawa efektywności energetycznej poprzez budowę wysokosprawnej jednostki kogeneracyjnej gazowej w kotłowni przy ul. Hauke-Bosaka 2a w Kielcach” Jednostka ewid.: 266101\_1 Kielce ”

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych na wstępie.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wszystkich czynności wykonawczych związanych z z wykonaniem przedsięwzięcia.

#### Instalacje wodne bytowe

Zakres robót objętych specyfikacją:

- Instalacja kanalizacji sanitarnej podposadzkowej dn100 żeliwo z 3 wpustami podłogowymi i studzienką schładzającą w obudowie panelowej kotłowni gazowej.
- Instalacja kanalizacji sanitarnej podposadzkowej dn100 żeliwo z 1 wpustem podłogowym w obudowie panelowej CHP.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym, a w szczególności:

- uzyskanie od producentów bądź opracowanie dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat i atestów dla elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiały budowlane w Polsce
- dostarczenie i montaż orurowania wraz z osprzętem
- wykonanie prób, pomiarów, wraz ze sporządzeniem protokołów
- wykonanie dokumentacji powykonawczej odzwierciedlającej faktyczne trasy prowadzenia przewodów, rozmieszczenie i dokładną lokalizację pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, parametry oraz wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji instalacji
- bieżąca współpraca w okresie realizacji zadania z nadzorem budowlanym
- koordynacja robót w okresie realizacji zadania z pozostałymi branżami
- zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym

Do Wykonawcy należy:

- Zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.

- Przy wycenie należy sprawdzić wszystkie dane z rysunków i opisu technicznego. W przypadku rozbieżności, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakiegokolwiek z części dokumentacji, należy zgłosić Projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

##### Instalacja kanalizacyjna

Zespół powiązanych ze sobą elementów służących do odprowadzania ścieków z obiektu budowlanego i jego otoczenia do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika.

##### Kanalizacja grawitacyjna

System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje dzięki sile ciężkości.

##### Objętość użyteczna

Objętość ścieków wypełniająca zbiornik retencyjny pomiędzy poziomem załączania i wyłączania pompy, która może być wypompowywana.

##### Przybór sanitarny

Urządzenie służące do odbierania i odprowadzania zanieczyszczeń płynnych powstałych w wyniku działalności higieniczno-sanitarnych i gospodarczych

##### Podejście

Przewód łączący przybór sanitarny lub urządzenie z przewodem spustowym lub odpływowym.

##### Przewód spustowy (pion)

Przewód służący do odprowadzania ścieków z podejść kanalizacyjnych, rynien lub wpustów deszczowych do przewodu odpływowego

##### Przewód odpływowy (poziom)

Przewód służący do odprowadzenia ścieków z pionów do podłączenia kanalizacyjnego lub innego odbiornika.

##### Ciśnienie robocze instalacji, trob

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

##### Ciśnienie dopuszczalne instalacji

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

##### Ciśnienie próbne

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

##### Ciśnienie nominalne PN

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20oC.

##### Ciśnienie robocze urządzenia

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

##### Temperatura robocza, trob

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

##### Średnica nominalna (DN lub dn)

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek -średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST – „Wymagania ogólne”.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Specyfikacji Technicznej nr „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

W szczególności Wykonawca jest zobowiązany:

- Używać materiałów produkcji jednego z zatwierdzonych producentów lub materiałów których wzajemna kompatybilność została poświadczona przez zatwierdzonego producenta.
- Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy pozostali wykonawcy i podwykonawcy zakończyli prace budowlane umożliwiające prowadzenie przewodów.
- Dopuszcza się jedynie systemy posiadające komplet atestów, certyfikatów i dopuszczeń oraz akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru.
- Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów dla kompletnego wykonania przedmiotu specyfikacji i zapewnienia jego pełnej funkcjonalności.
- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
- Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłoniętymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, źródeł pozyskania, przechowywania i składowania podano w ST A.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2. Wymagania dla materiałów**

Wszystkie użyte do budowy materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie zgodnie z art.10 ustawy Prawo Budowlane.

W niniejszym punkcie Specyfikacji zostały opisane wymagania dla materiałów, urządzeń kanalizacji sanitarnej

#### **2.2.1. Instalacja kanalizacji sanitarnej.**

Przewody kanalizacji podposadzkowej projektuje się z rur żeliwnych kielichowych z żeliwa EN-GJL 200, wg PN-EN 1561:2012 z uszczelkami U-AK wykonanymi z elastomeru TPE według normy PN-EN 681-2.

Projektuje się studzienkę kanalizacyjną z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych łączonych na uszczelki gumowe zapewniające całkowitą szczelność i wykonane z betonu o odpowiedniej wytrzymałości klasy C35/45, wodoszczelności W-8, nasiąkliwości poniżej 5%, mrozoodporności F150, z zamontowanymi szczelnymi przejściami i fabrycznymi stopniami złączowymi żeliwnymi typu ciężkiego lub stalowymi fabrycznie powlekany tworzywem sztucznym. Studzienkę należy zaizolować hydroizolacją, (bitumiczna izolacja przeciwwodna, np. 2 x papa na lepiku).

Projektuje się wpusty żeliwne podłogowe wzór francuski A15 z odpływem pionowym DN100. Zabezpieczony antykorozyjnie farbą ekologiczną wodorozcieńczalną z rusztem luźnym. Wytrzymałość 15kN

### 2.2.2. Wymiary rur i kształtek

Wymiary nominalne DN, określone są jako DN/ID lub DN/OD, co w przybliżeniu równe jest wymiarowi produkcyjnemu rury w milimetrach i odnosi się do średnicy wewnętrznej (DN/ID) lub zewnętrznej (DN/OD). Zalecane wymiary nominalne rur wodociągowych podano w tablicach 1 i 2.

#### Tablica 1 Zalecane wymiary nominalne DN/ID

100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1250, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2800, 3000, 3200, 3500, 4000

### 2.2.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych

#### Tablica 3 Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych

Wymiar nominalny DN/ID lub DN/OD	Dopuszczalne odchyłki
-	mm
DN≤250	±5
250<DN≤600	±0,02 DN
DN > 600	±15

### 2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek musi być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej.

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

Drobny osprzęt powinien być składowany w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem. Należy stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

### **3. Sprzęt**

Zgodnie z ST A.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien posiadać ustalone parametry techniczne, odpowiadające ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywania robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów i sprzętu.

### **4. Transport**

Zgodnie z ST A.00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **4.1. Transport materiałów**

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym uszkodzeniom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów.

Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucić lub wlec. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Drobny osprzęt powinien być przewożony w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem. Załadunek i rozładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić urządzenia.

### **5. Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Ponadto:

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

W przypadku kolizji z istniejącymi instalacjami zmianę prowadzenia przewodów ustalać na bieżąco w trakcie realizacji.

#### **5.1. Szczegółowe zasady wykonywania Robót**

##### **5.1.1 Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Obudowa panelowa kotłowni



Ścieki z obudowy panelowej kotłowni odprowadzane będą przewodem żeliwnym dn150 do zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej. Ścieki powstawać będą podczas okresowych czynności serwisowych instalacji w zabudowach panelowych.

Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej zbudowana będzie z rur żeliwnych kielichowych na odcinku od 3 wpustów podłogowych żeliwnych dn100 poprzez studzienkę schładzającą zlokalizowaną w posadzce kotłowni do studzienki przyłączeniowej zewnętrznej. Lokalizacja wpustów żeliwnych dn100 oraz studzienki schładzającej zgodnie z częścią rysunkową. Przewody żeliwne należy wykonać przed wylaniem płyty fundamentowej kotłowni.

Studzienka schładzająca

Z uwagi na możliwość zrzutu wody o temperaturze do 90stC konieczne jest zastosowanie na instalacji kanalizacji sanitarnej studzienki schładzającej. Projektuje się studzienkę betonową z elementów prefabrykowanych o wysokości czynnej 0,9m (do spodu rury odpływowej) i pojemności minimum 0,7m<sup>3</sup>. Studzienka powinna odpowiadać normie PN-B-10729. Przykrycie studzienki włazem żeliwnym klasy B125. „Studzienki kanalizacyjne”. Studzienkę należy wykonać przed wylaniem płyty fundamentowej kotłowni.

Studzienkę z uwagi na rozmiar należy montować w wykopie o szerokości dostosowanej do średnicy studni – z lokalnym poszerzeniem na podsypce piaskowej wysokości 10cm. Kinetę montuje się na wypoziomowanym, stabilnym dnie wykopu. Z dna wykopu powinny być usunięte duże i ostre kamienie. Na dnie wykopu należy przygotować podsypkę piaskową o grubości minimalnej 10 cm. W tak przygotowanym podłożu ustawić kinetę i ją wypoziomować na fundamencie z betonu B15 i grubości 15 cm. Podłączenia w postaci króćców bosych bez kielichowych są częścią studni wykonaną w procesie produkcji studni. Obsypkę piaskową zagęszcza się równomiernie warstwami (maks. 30 cm) na całym obwodzie studzienki. Należy zapewnić stopień zagęszczenia gruntu odpowiedni do występujących warunków gruntowo-wodnych oraz późniejszego obciążenia zewnętrznego. Zaleca się stosowanie zagęszczenia gruntu na poziomie minimum 95% SP dla dróg o dużym obciążeniu ruchem drogowym. Obsypkę studzienki należy wykonać wyłącznie piaskiem dowożonym, pozbawionym kamieni i ostrych obiektów.

Wykonanie studzienki

Należy zastosować studzienkę kanalizacyjną z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych łączonych na uszczelki gumowe zapewniające całkowitą szczelność i wykonane z betonu o odpowiedniej wytrzymałości klasy C35/45, wodoszczelności W-8, nasiąkliwości poniżej 5%, mrozoodporności F150, z zamontowanymi szczelnymi przejściami i fabrycznymi stopniami złączowymi żeliwnymi typu ciężkiego lub stalowymi fabrycznie powlekanyymi tworzywem sztucznym. Studzienkę należy zaizolować hydroizolacją, (bitumiczna izolacja przeciwwodna, np. 2 x papa na lepiku).

Wykonawca przed zamówieniem studni powinien wytrasować trasę kanalizacji łącznie z wytrasowaniem dna przewodu dochodzącego i wychodzącego ze studni w celu ostatecznego określenia ich kątów i rzędnych.

#### Obudowa panelowa CHP

Ścieki z obudowy panelowej CHP odprowadzane będą przewodem dn150 do zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej. Ścieki powstawać będą podczas okresowych czynności serwisowych instalacji w zabudowach panelowych.

Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej zbudowana będzie z rur żeliwnych kielichowych na odcinku od wpustu do studzienki przyłączeniowej zewnętrznej. W posadzce obudowy panelowej CHP ,zgodnie z częścią rysunkową, projektuje się wpust podłogowy Żeliwny DN100.

**UWAGA. Na etapie realizacji, należy uzgodnić z wybranym dostawcą CHP konieczność stosowania wpustu podłogowego w kontenerze. W przypadku braku takiej konieczności,**

**nie będzie wykonywana instalacja KS z kontenera CHP do Studzienki kanalizacyjnej połączeniowej. Spust z instalacji grzewczej odbywał się będzie do przenośnych pojemników własnych Inwestora.**

Sposób wykonania robót ziemnych dla przewodów żeliwnych

Wykopy na całej długości projektowanych przewodów wykonywane będą w 70% sprzętem mechanicznym i w 30% sposobem ręcznym. Będą to wykopy wąsko przestrzenne o ścianach pionowych umocnionych wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo.

Obsypka przewodu w wykopie składa się z warstw:

- gruntu rodzimego o grubości 10 cm,
- podsypka piaskowa o grub. 20 cm,

Zасыпка przewodu w wykopie składa się z warstw:

- warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch rury,

Odwóz nadmiaru ziemi na odległość do 15 km.

Roboty ziemne i montażowe w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego wykonać z zachowaniem maksymalnej ostrożności oraz wszelkich obowiązujących przepisów branżowych i BHP.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST A.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy**

#### **6.2.1. Badanie szczelności instalacji kanalizacji sanitarnej**

- Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napęlnić wodą wodociągową, dokładnie odpowietrzając system. Po napęlnieniu należy przeprowadzić kontrolę całej instalacji zwracając szczególną uwagę na szczelność połączeń przewodów i armatury. Po stwierdzeniu szczelności należy instalację poddać próbie podwyższonego ciśnienia podnosząc ciśnienie do wartości 1,5 ciśnienia roboczego lecz nie większym niż 0,9 MPa.
- Podwyższone ciśnienie należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut po pierwotnej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa.
- W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa.
- Przeprowadzić oględziny całego systemu, zwłaszcza połączeń.
- W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.
- Instalację należy po zmontowaniu poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie próbne 1,0 MPa.
- Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację należy przepłukać w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych.
- Płukanie należy przeprowadzić przy pełnym ciśnieniu dyspozycyjnym, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach czerpalnych i usuniętych korkach zaślepiających.
- Próbę szczelności przewodów instalacji kanalizacyjnej należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta przewodów.

#### **6.2.2. Badania armatury przy odbiorze instalacji - Badania armatury odcinającej, zwrotnej, wpustów, rewizji**

Badania armatury, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- szczelność połączeń armatury,

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

## **7. Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest :

-mb, m2, m3 , sztuka, komplet, kg

## **8. Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Badania przy odbiorze przewodów sieci kanalizacyjnej zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu robót. Badania przy odbiorze, powinny być zgodne z PN-EN 1610, PN-EN 1671, PN-EN 1091.

### **8.1. Odbiór techniczny częściowy**

Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem wykonawczym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach nin. specyfikacji, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem wykonawczymi, pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

### **8.2. Odbiór techniczny końcowy**

1. Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
  - dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
  - zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową zapewniającą uzyskanie założonych parametrów czynników: przepływ, ciśnienie
  - zakończono roboty budowlane - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na pracę instalacji
2. Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
- projekt powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy),
  - dziennik budowy,
  - potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem wykonawczym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
  - obmiary powykonawcze,
  - protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
  - protokoły wykonanych badań odbiorczych,
  - dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
  - dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
  - instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
  - instrukcję obsługi instalacji.
3. W ramach odbioru końcowego należy:
- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem powykonawczym,
  - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
  - sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
  - sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
4. Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
5. Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

## **9. Podstawa płatności**

Rozliczenie robót zgodnie z ST-0 „Wymagania Ogólne” pkt.8, oraz zawartej umowy.

## **10. Powołane oraz związane przepisy i normy**

- PN-81/B-10700/00 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania”
- PN-81/B-10700/01 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne”
- PN-84/B-01701 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach”
- PN-84/B-01701 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach”
- PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania

- PN EN 12056-2 System kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układów i obliczenia.
- PN EN 12056-3 System kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Przewody deszczowe, projektowanie układów i obliczenia.
- PN-B-01729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Ustawa z dn. 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U.06.123.1858 ze zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137, poz. 984).
- PN EN 12056-2 System kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układów i obliczenia.
- Obowiązują wszystkie powołane rozporządzenia oraz normy wraz z ich późniejszymi aktualizacjami.

**SZCZEGÓŁOWA**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**SZCZEGÓŁOWA**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**B.01.05.02**

**45.33**

**ROBOTY INSTALACYJNE WOD-KAN I SANITARNE**

**45331000-6**

**INSTALOWANIE URZADZEŃ GRZEWczyCH  
WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH**

**TECHNOLOGIA KOGENERATORA**



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania odnoszące się do wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przedsięwzięcia pod nazwą „Budowa urządzenia kogeneracyjnego o mocy elektrycznej 999 kWe w obudowie panelowej na fundamencie betonowym wraz z budową kontenerowej stacji transformatorowej oraz niezbędnej infrastruktury technicznej tj.: instalacji gazowej średniego ciśnienia wraz z budową stacji redukcyjnej; instalacji ciepła technologicznego; instalacji elektrycznej; na dz. nr ewid. 1238/1, 1238/8 obręb 0024 ul. Hauke-Bosaka 2A w Kielcach, w granicach oznaczonych na zał. graf. literami ABCDEFGH-A, realizowana w ramach zadania pn.: „Poprawa efektywności energetycznej poprzez budowę wysokosprawnej jednostki kogeneracyjnej gazowej w kotłowni przy ul. Hauke-Bosaka 2a w Kielcach”. Jednostka ewid.: 266101\_1 Kielce

”

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych na wstępie.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wszystkich czynności wykonawczych związanych z wykonaniem przedsięwzięcia.

Technologia kotłowni

Zakres robót objętych specyfikacją:

W zakresie zadania jest zastosowanie wysokosprawnego gazowego agregatu kogeneracyjnego dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach.

W zakresie niniejszej części dot. urządzenia kogeneracyjnego jest instalacja grzewcza zasilająca i powrotna na odcinku z kotłowni gazowej do obudowy kogeneratora.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym, a w szczególności:

- uzyskanie od producentów bądź opracowanie dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat i atestów dla elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiały budowlane w Polsce
- dostarczenie i montaż orurowania wraz z osprzętem
- wykonanie prób, pomiarów, wraz ze sporządzeniem protokołów
- wykonanie dokumentacji powykonawczej odzwierciedlającej faktyczne trasy prowadzenia przewodów, rozmieszczenie i dokładną lokalizację pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, parametry oraz wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji instalacji
- bieżąca współpraca w okresie realizacji zadania z nadzorem budowlanym
- koordynacja robót w okresie realizacji zadania z pozostałymi branżami
- zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym

Do Wykonawcy należy:

- Zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz

dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.

- Przy wycenie należy sprawdzić wszystkie dane z rysunków i opisu technicznego. W przypadku rozbieżności, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakiegokolwiek z części dokumentacji, należy zgłosić Projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

##### Instalacja ogrzewcza wodna

Instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła.

##### Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

##### Woda instalacyjna (czynnik grzejny)

Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

##### Źródło ciepła

Kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

##### Temperatura awaryjna, $t_a$

Dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

##### Ciśnienie robocze instalacji, $p_{rob}$

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

##### Ciśnienie dopuszczalne instalacji

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

##### Ciśnienie próbne

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

##### Ciśnienie nominalne PN

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20oC.

##### Ciśnienie robocze urządzenia

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

##### Temperatura robocza, $t_{rob}$

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

##### Średnica nominalna (DN lub dn)



Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek -średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Specyfikacji Technicznej nr „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

W szczególności Wykonawca jest zobowiązany:

- Używać materiałów produkcji jednego z zatwierdzonych producentów lub materiałów, których wzajemna kompatybilność została poświadczona przez zatwierdzonego producenta.
- Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy pozostali wykonawcy i podwykonawcy zakończyli prace budowlane umożliwiające prowadzenie przewodów.
- Dopuszcza się jedynie systemy posiadające komplet atestów, certyfikatów i dopuszczeń oraz akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru.
- Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów dla kompletnego wykonania przedmiotu specyfikacji i zapewnienia jego pełnej funkcjonalności.
- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
- Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, źródeł pozyskania, przechowywania i składowania podano w ST A.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2. Wymagania dla materiałów**

Wszystkie użyte do budowy materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie zgodnie z art.10 ustawy Prawo Budowlane. W niniejszym punkcie Specyfikacji zostały opisane wymagania dla materiałów, urządzeń, armatury instalacji technologicznych w obudowie panelowej wysokosprawnego agregatu kogeneracyjnego.

Zestawienie rzeczowe uzbrojenia instalacji technologicznych w CHP

Sym.	NAZWA	ILOŚĆ	ŚREDNICA	TYP
SIEĆ CIEPLNA				
SC3.2	Kolano stalowe preizolowane 90°o średnicy DN125 w płaszczu zewnętrznym o średnicy 250 mm i długości L1=1,5 m, L2=1,5 m. Długość przewodów domierzyć na budowie.	2 szt	125/250	Ujęte w opracowaniu „Budowa kotłowni gazowej o mocy 1560 kW w obudowie panelowej na fundamencie betonowym wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną tj.: instalacją gazową średniego ciśnienia wraz z budową stacji redukcyjnej; instalacją ciepła technologicznego; instalacją elektryczną”
SC7	Mufa połączeniowa SPIRO 250 + piana	2 szt	250	
SC9	Pokrywa końcowa 250	2 szt	250	
SC11	Przejście przez ścianę wodoszczelne 250. Uszczelnienie przejścia wodoszczelnego w zakresie Dostawcy zabudowy panelowej dla CHP. Przejście umożliwiające ruch przewodów w przegrodzie oraz uniemożliwiające dostawianie się wód opadowych do wnętrza zabudowy kontenerowej.	2 szt	250	
INSTALACJA GAZOWA				
MG9	Zawór gazowy typu MAG odcinający dopływ gazu w przypadku zadziałania systemu detekcji. - średnica DN100; - medium gaz ziemny; - maksymalne ciśnienie pracy 5 bar; - otwieranie zaworu: ręczne; - zamykanie zaworu: impulsem elektrycznym lub ręcznie; - czas zamknięcia < 1s; - znamionowe napięcie 12 V; - stopień ochrony IP 66(wg PN-EN 60529).	1 szt.	100	MAG-3 ZBK-100k firmy GAZEX lub równoważy zamienny ( w zakresie dostawcy CHP)
SZG	Szafka gazowa o wymiarach 700 mm x 1200 mm x 500 mm (szerokość x wysokość x głębokość) – wykonanie warsztatowe. Wymiar szafki potwierdzić na budowie po zamontowaniu zaworu.	1 szt.	-	( w zakresie dostawcy CHP)

	Kolor szafki gazowej RAL 1003. Szafka gazowa posiada korozyjność C4 wg PN-EN ISO 12944-2:2001.			
SDG	System detekcji gazu składający się z: - detektora gazu zlokalizowanego pod stropem niżej niż 30 cm od poziomu sufitu typ DEX-12/N (10/30% DGW) firmy GAZEX; - centrali sterującej wyposażonej w min 4 wyjścia alarmowe oraz sygnalizację awarii układu typ MD-1Z firmy GAZEX; - lokalny sygnalizator alarmu zamontowany na elewacji kontenera typ SL21 firmy GAZEX.	1 kpl	-	( w zakresie dostawcy CHP)
	Przewody gazowe z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10208-1:2011 o połączeniach spawanych o średnicy nominalnej DN50	4,2 mb	50	
	Przewody gazowe z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10208-1:2011 o połączeniach spawanych o średnicy nominalnej DN125	10 mb	125	

### 2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek musi być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej.

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

Drobny osprzęt powinien być składowany w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem. Należy stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

### 3. Sprzęt

Zgodnie z ST A.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien posiadać ustalone parametry techniczne, odpowiadające ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywania robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów i sprzętu.

#### **4. Transport**

Zgodnie z ST A.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **4.1. Transport materiałów**

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów.

Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucać lub wlec. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Drobny osprzęt powinien być przewożony w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem. Załadunek i rozładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić urządzenia.

#### **5. Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Ponadto:

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

W przypadku kolizji z istniejącymi instalacjami zmianę prowadzenia przewodów ustalać na bieżąco w trakcie realizacji.

##### **5.1. Szczegółowe zasady wykonywania Robót**

###### Moduł kogeneracyjny

Moduł kogeneracyjny dostarczany zostanie na ramie konstrukcyjnej do której montowane są poszczególne zespoły. Montaż modułu przewidziano w obudowie dźwiękochłonnej bezpośrednio na fundamencie.

Moduł zabudowany zostanie w obudowie dźwiękochłonnej o wymiarach 3,10 x 12,00 x 2,96 m (szerokość x długość x wysokość), dostarczoną z modułem kogeneracyjnym, z której wyprowadzone zostaną przyłącza technologiczne dla poszczególnych instalacji

technologicznych CHP. Króćce podłączeniowe do poszczególnych mediów realizowane będą za pomocą połączeń elastycznych nie przenoszących drgań z modułu na instalacje technologiczne – dostawa przyłączy wraz z modułem. Moduł CHP w dostawie układem wentylacji wnętrza, z czerpnią i wyrzutnią wyposażonymi w tłumiki hałasu, kompletną instalację wydechową wraz tłumikiem i konstrukcją wsporczą, chłodnicami awaryjnego zrzutu ciepła, z wymiennikami: glikol/woda, spaliny/ glikol, z pompami obiegowymi obiegu HT i LT. charakterystyka CHP.

Zespół Kogeneracyjny jest kompletną, gotową do podłączenia jednostką przeznaczoną do równoczesnego wytwarzania energii elektrycznej 3x400V 50Hz i energii cieplnej w postaci gorącej wody, w jednym procesie technologicznym, w wyniku spalania paliwa gazowego. Podstawową zaletą skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (ang. CHP - Combined Heat and Power) W większym stopniu jest wykorzystana energia pierwotna zawarta w paliwie, czyli dużo wyższa sprawność ogólna procesu w porównaniu z rozdzielonym wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła.

Zespół Kogeneracyjny składa się ze:

- spalinowego silnika tłokowego zasilanego gazem,
- trójfazowego generatora synchronicznego
- zespołu urządzeń do odzysku ciepła z silnika i ze spalin,
- urządzeń pomocniczych
- układów kontrolno-sterujących.

Podstawowym trybem pracy Zespołu Kogeneracyjnego jest produkcja energii elektrycznej do sieci z pełną mocą elektryczną przez cały rok. Moc cieplna jest wielkością wynikową, zależną od nastawionej mocy elektrycznej i parametrów w obwodzie odzysku ciepła Klienta. Układ sterowania przewiduje też możliwość pracy ze zredukowanym (niepełnym) odbiorem mocy cieplnej przez Klienta przy jednoczesnym utrzymaniu pełnej produkcji energii elektrycznej. W takim przypadku ciepło ze spalin może nie być odzyskiwane (otwarty układ obejściowy spalin), a ciepło generowane w silniku może być w całości lub częściowo emitowane do atmosfery przez chłodnicę dachową.

Jednostkę napędową urządzenia stanowi przemysłowy silnik spalinowy MTU 8V4000 GS, tłokowy, V-8, czterosurowy, o zapłonie iskrowym i stałej prędkości obrotowej 1500obr/min (50Hz). Układ zasilania silnika zawiera mieszacz paliwa gazowego z powietrzem, układ turbodoładowania oraz układ dwustopniowego chłodzenia mieszanki (HT/LT). Ilość mieszanki dostarczanej do silnika regulowana jest elektromechaniczną przepustnicą. Silnik wyposażony jest w rozrusznik elektryczny, elektroniczny układ zapłonowy oraz elektroniczny moduł pomiaru i rejestracji parametrów pracy (DataLogger/Comap). Silnik wraz z generatorem połączone są ze sobą sprzęgłem i osadzone na wspólnej, stalowej ramie za pośrednictwem wibroizolatorów. Jest dodatkowy zbiornik oleju silnikowego. Generator i wyprowadzenie mocy Zespół Kogeneracyjny wyposażony jest w chłodzony powietrzem, trójfazowy generator synchroniczny samowzbudny z elektronicznym regulatorem wzbudzenia. Wyprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w generatorze realizowane jest torem kablowym do wyłącznika generatora (GCB).

Ciepło generowane w trakcie pracy silnika spalinowego jest odzyskiwane i pod postacią gorącej wody możliwe do wykorzystania przez Klienta. Układy odzysku ciepła pozwalają odzyskać ciepło z silnika (blok silnika, chłodnica oleju i pierwszy stopień chłodzenia mieszanki paliwowo-powietrznej) oraz odzyskać ciepło ze spalin. Wyjście ciepła do Klienta (obwód Klienta) odseparowane jest od obwodów odzysku ciepła z silnika i ze spalin separującym wymiennikiem płytowym.

Silnik spalinowy chłodzony jest cieczą. Płyn chłodniczy (mieszanina wody i glikolu) przepływając przez silnik odbiera ciepło i utrzymuje właściwą temperaturę silnika. Przepływ płynu w obwodzie chłodzenia silnika wymuszony jest elektryczną pompą obiegową.



Sterowane elektrycznie zawory trójdrogowe regulują przepływem czynnika i zapobiegają przechłodzeniu lub przegrzaniu silnika. Nadmiar ciepła (ciepło nie odebrane przez Klienta) kierowane jest do chłodnicy dachowej i emitowany do atmosfery. Odzysk ciepła ze spalin realizowany jest w wymienniku spaliny-woda ulokowanym na dachu obudowy. Gorące spaliny z silnika, przepływając przez wymiennik, oddają ciepło cieczy i schłodzone odprowadzane są przez komin na zewnątrz. Układ obejściowy (opcja by-pass) pozwala skierować gorące spaliny bezpośrednio do komina (z pominięciem wymiennika) w przypadku gdy ciepło spalin nie może zostać odebrane i wykorzystane.

Mieszanka paliwowo-powietrzna sprężona w układzie doładowania silnika, przed podaniem do cylindrów jest schładzana w chłodnicy mieszanki (aftercooler) gdzie oddaje ciepło cieczy chłodzącej. Schładzanie mieszanki przebiega dwustopniowo, w dwóch obwodach chłodzenia. W pierwszym stopniu chłodzenia mieszanka schładzana jest do ok. 90°C (obwód wysokotemperaturowy HT) a ciepło oddawane przez schładzany gaz jest odzyskiwane razem z ciepłem bloku silnika. Ciepło w drugim stopniu chłodzenia (obwód niskotemperaturowy LT) kierowane jest na chłodnicę dachową.

Układ sterowania Zespół Kogeneracyjny wyposażony jest w pełni automatyczny układ sterowania, regulacji i zabezpieczeń. Podstawą układu sterowania jest specjalizowany sterownik mikroprocesorowy InteliSysGas przeznaczony do sterowania i zabezpieczeń gazowych jednostek wytwórczych małej i średniej mocy.

Podstawowe funkcje układu sterowania to:

- rozruch, synchronizacja generatora z siecią i przyłączenie generatora do sieci,
- praca według ustalonego programu
- realizacja sekwencji zatrzymania
- regulacja wytwarzanej mocy czynnej i biernej generatora
- nadzór nad parametrami pracy silnika i generatora
- nadzór nad układami odzysku ciepła z bloku silnika i spalin
- realizowanie funkcji zabezpieczeniowych i odstawienie urządzenia od pracy w przypadku zakłócenia lub awarii
- realizacja pomiarów parametrów pracy poszczególnych elementów Zespołu Kogeneracyjnego

Układ sterowania zabudowany jest w szafie kontrolno-sterującej w przedziale operatorskim. W szafie zlokalizowane są sterownik systemu wraz z modułami rozszerzeń oraz zabezpieczenia i elementy sterujące urządzeniami pomocniczymi Zespołu Kogeneracyjnego.

Linia gazowa służy do przygotowania paliwa gazowego podawanego do silnika. W skład linii gazowej wchodzi: armatura odcinająca, filtr gazu, podwójny zawór elektromagnetyczny z układem kontroli szczelności, aparatura kontrolno- pomiarowa. Linia gazowa podaje paliwo do silnika przyłączem elastycznym.

Układ wentylacji technologicznej nawiewa do komory silnika świeże powietrze w ilości niezbędnej do odebrania ciepła promieniowanego przez silnik, generator i elementy instalacji oraz powietrze do procesu spalania w silniku. W układzie wentylacji zastosowane zostały trzy ciągi nawiewne z wentylatorami o wydajności regulowanej falownikami. Wyrzut powietrza zlokalizowany jest na przeciwległym końcu obudowy. Zarówno ciągi nawiewne jak i wyrzut powietrza zaopatrzone są w przepustnice wielopłaszczyznowe z siłownikami oraz zespoły tłumików akustycznych redukujących hałas wentylacji. Powietrze nawiewane do wnętrza obudowy oczyszczane jest w zespole filtrów workowych umieszczonych w kasecie w czerpni, natomiast powietrze do spalania podawane do silnika pobierane jest przez suchy filtr powietrza zainstalowany na silniku. Przedział operatora wyposażony jest w układ wentylacji mechanicznej wyciągowej, który zapobiega nadmiernemu wzrostowi temperatury w tym przedziale.

Zespół Kogeneracyjny wyposażony jest w układ ogrzewania zapobiegający nadmiernemu

wychłodzeniu silnika na postoju i ułatwiający rozruch. Instalacja olejowa Silnik w czasie pracy zużywa niewielkie ilości oleju. Dodatkowy zbiornik oleju w ramie silnika umożliwia uzupełnienie ubytków i wydłuża okresy pracy urządzenia pomiędzy wymianami oleju. Instalacja olejowa pozwala na prowadzenie gospodarki olejem silnikowym: mieszanie oleju silnik-zbiornik i uzupełnianie ubytków w silniku podczas pracy, napełnianie i opróżnianie instalacji.

Układ zatrzymania awaryjnego Zespół Kogeneracyjny wyposażony jest w układ zatrzymania awaryjnego, którego zadaniem jest doprowadzenie do bezpiecznego zatrzymania urządzenia i tym samym zapobieżenie możliwości wystąpienia zagrożenia dla obsługi i osób postronnych. Zatrzymanie awaryjne zespołu prądotwórczego (silnik/generator) realizowane jest poprzez odcięcie dopływu paliwa (gazu) do silnika i odłączenie generatora od sieci (otwarcie wyłącznika generatora). Równocześnie przerywany jest obwód rozrusznika co zabezpiecza przed niespodziewanym startem urządzenia. Układ zatrzymania awaryjnego funkcjonuje niezależnie od sterownika urządzenia. W układzie zatrzymania awaryjnego wyróżnia się dwie klasy zatrzymania awaryjnego:

- zatrzymanie awaryjne zespołu prądotwórczego (silnik/generator) przy utrzymaniu pracy napędów urządzeń pomocniczych (pompy, wentylacja itp.)
- zatrzymanie awaryjne zespołu prądotwórczego (silnik/generator) oraz zatrzymanie awaryjne wszystkich napędów pomocniczych (pompy, wentylacja itp.)

Zespół Kogeneracyjny wyposażony jest w przycisk zatrzymania pożarowego zlokalizowany na zewnątrz przy drzwiach do pomieszczenia obsługi. Wciśnięcie przycisku powoduje procedury zatrzymania awaryjnego zespołu prądotwórczego i napędów pomocniczych oraz odłączenie zasilania pomocniczego napięciem przemiennym od wszystkich odbiorników w obrębie Zespołu Kogeneracyjnego (wyłączenie zasilania).

System detekcji wycieku gazu Zespół Kogeneracyjny wyposażony jest w Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej GAZEX. System ten za pośrednictwem detektorów w sposób ciągły monitoruje stężenie gazu w przedziałach obudowy. W przypadku przekroczenia progu bezpieczeństwa następuje natychmiastowe, automatyczne i skuteczne odcięcie dopływu gazu do wnętrza obudowy za pomocą sterowanego elektrycznie zaworu odcinającego zainstalowanego w skrzynce przyłączeniowej gazu na ścianie zewnętrznej obudowy. Sygnalizator optyczno-akustyczny umieszczony na obudowie sygnalizuje pobudzenie układu detekcji wycieku gazu

### Przewody grzewcze

Przewody grzewcze należy prowadzić ze spadkiem 0,3%. W najwyższych punktach instalacji należy montować odpowietrzenia, a w najniższych miejscach instalacji montować zawory odcinające z kurkami spustowymi.

Przewody mocować do ścian i stropów na systemowych elementach podwieszenia. Wszystkie zamontowane elementy powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu mocowania instalacyjnych danego producenta. Nie dopuszcza się rozwiązań łączonego (składanego).

Wydłużenia rurociągów rozprowadzających w związku z rozszerzalnością cieplną przewodów w większości będą kompensowane poprzez samokompensację rurociągów czyli naturalne załamania przewodów na trasie prowadzenia.

Instalacje grzewcze wewnątrz obudowy należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10216-1:2004, łączonych przez spawanie doczołowe o zewnętrznych średnicach (Dz) zgodnych z serią A oraz o grubościach ścianek (T) jak niżej:

średnica nominalna dn 125: Dz=139,7 mm; T=4,5 mm

Parametry pracy rur:

temperatura pracy ciągłej: 100°C,

ciśnienie robocze: 16 bar

Przewody grzewcze wewnątrz obudowy należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną z wełny skalnej o grubości 50mm oraz dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej o grubości 0,8 mm.

Na przewodach przechodzących przez ściany i stropy oraz na ich skrzyżowaniach należy zastosować połowę wymaganej grubości izolacji. Armaturę kołnierзовą i pompy zaizolować izolacją o grubości 30 mm.

Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:

gęstość nominalna – 100kg/m<sup>3</sup>,

temperatura stosowania - min/max: -20°C/+255°C,

przewodność cieplna w temperaturze +50°C: 0,040W/m\*K,

przewodność cieplna w temperaturze +100°C: 0,046W/m\*K,

euroklasa reakcji na ogień: A1L (zgodnie z EN 14303:2009).

Izolację wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

Przewody z rur stalowych czarnych zabezpieczyć antykorozyjnie następująco:

Rurociągi należy oczyścić do II stopnia czystości i pomalować 2 x farbą ftalowo-silikonową przeciwrzdewieniową renowacyjną czerwoną tlenkową o specyfikacji technicznej:

grubość warstwy na sucho: 40÷50 µm

grubość warstwy na mokro: 80 µm

zawartość substancji nielotnych (wagowo): 53%

gęstość farby: 1,25 g/cm<sup>3</sup>

odporność na podwyższoną temperaturę: 200°C (oddziaływanie ciągłe)

przeznaczony do gruntowania powierzchni stalowych i żeliwnych,

nie zawiera pigmentów chromowych i ołowiowych,

do stosowania w budownictwie (wymagany atest wydany przez Instytut Techniki Budowlanej),  
z przeznaczeniem do antykorozyjnego zabezpieczenia konstrukcji metalowych.

### 5.1.1. Wytyczne wykonawstwa robót

- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Za pełne opracowanie i zakres dokumentacji uważa się wszystko co zostało zapisane, narysowane lub skosztorysowane.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, -Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- Zapewnić dostęp do elementów regulacji układów (wykonać otwory rewizyjne). -Miejsca zamontowania armatury oznaczyć.
- Zmiany rozwiązań projektowych wynikające z dostawy urządzeń na budowę powinny być uzgodnione z Projektantem i Zamawiającym.
- Zmiana rozwiązań systemowych powinna być uzgodniona docelowo z projektantem i Inwestorem. Zmiana rozwiązań systemowych nie jest rozwiązaniem równoważnym zamiennym. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za koordynację rurociągów oraz kanałów wentylacyjnych bezpośrednio na budowie.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację



zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.

- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
- Wszystkie elementy powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.
- Wszystkie wbudowane produkty muszą spełniać wymagania polskich przepisów i obowiązujących norm, w tym w szczególności przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881).
- Odbiór robót przez może nastąpić po przedłożeniu kompletnej dokumentacji odbiorowej (certyfikaty i atesty od producenta wbudowanych materiałów).
- Podstawą dokonania odbioru jest zgodność wykonania robót z zatwierdzoną dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.
- Przed wykonaniem powyższych instalacji należy bezwzględnie zapoznać się z dokumentacją dotyczącą instalacji branżowych
- Koordynację realizacji należy wykonać bezpośrednio na budowie przed montażem.
- Należy zapewnić dostęp serwisowy do urządzeń.
- Rozruch urządzeń dokonać w porozumieniu z producentem.
- Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby szczelności na zimno i gorąco.
- Podczas prób należy utrzymywać w instalacji stałą temperaturę wody, gdyż zmiana temperatury o 10stK powoduje zmianę ciśnienia od 0,5 do 1 bara.
- Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć.
- Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Przed wykonaniem prób szczelności instalację przepłukać.
- Po wykonaniu prób szczelności, napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji, należy -instalację wyregulować poprzez ustawienie nastaw na zaworach regulacyjnych oraz dokonać rozruchu instalacji.
- W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.
- Przejścia przewodów przez strefy p.poż. należy zabezpieczyć opaskami p.poż.
- Na przejściach przez pozostałe przegrody budowlane montować tuleje ochronne.
- Na zaizolowanych rurociągach oznaczyć kierunki przepływu czynnika.
- Przewody mocować do ścian i stropu na elementach podwieszenia z wibroizolacją. Wszystkie zamontowane elementy wibroizacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu zawiesi instalacyjnych danego producenta. - Nie dopuszcza się rozwiązania łączonego (składanego), tzn. podstawowe elementy systemu zawieszeń instalacyjnych (szyny, obejmy), a elementy wibroizacyjne wykonane przez wykonawcę. W obowiązku Wykonawcy pozostaje wykonanie systemu zawiesi dostosowanych do konkretnego producenta urządzeń i rurociągów, uwzględniając ciężar urządzeń, tłumienie drgań oraz ilość zwiesi koniecznych do montażu przewodów i urządzeń.
- Izolacja cieplna rurociągów musi być wykonana starannie i estetycznie.
- W zakresie Wykonawcy pozostaje regulacja hydrauliczna instalacji.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST A.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy**

### **6.2.1. Warunki wykonania badania szczelności:**

- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła/chłodu lub źródło ciepła/chłodu powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

### **6.2.2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną**

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe.
- Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.
- Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL – zeszyt 6 – tab. 12)
- Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiorecze, zaślepić rurę wzbioreczą .
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:
  - a) zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji,

- b) nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

### **6.2.3. Przebieg badania szczelności wodą zimną**

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
  - 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
  - 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 6.
- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

### **6.2.4. Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem**

- Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić nie zawierającym oleju.
- Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji nie powinno przekraczać 3 bar.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.
- Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.
- Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).
- W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.
- Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.

- Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.5. Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:**

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła/chłodu (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie zbiorcze,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu zbiorczym jest zgodne z dokumentacją,
- uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.6. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji**

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.7. Badania armatury przy odbiorze instalacji**

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- szczelność połączeń armatury,
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.8. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury**

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02419.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

## 7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest :

-mb, m2, m3 , sztuka, komplet, kg

## 8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Badania przy odbiorze przewodów sieci kanalizacyjnej zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu robót. Badania przy odbiorze, powinny być zgodne z PN-EN 1610, PN-EN 1671, PN-EN 1091.

### 8.1. Odbiór techniczny częściowy

Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem wykonawczym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach nin. specyfikacji, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem wykonawczymi, pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

### 8.2. Odbiór techniczny końcowy

1. Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową zapewniającą uzyskanie założonych parametrów czynników: przepływ, ciśnienie
- zakończono roboty budowlane - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na pracę instalacji

2. Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),



- dziennik budowy,
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem wykonawczym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
- protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalacje,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi instalacji.

3. W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem powykonawczym,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,

4. Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejściem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

5. Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

## 9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót zgodnie z ST-0 „Wymagania Ogólne” pkt.8, oraz zawartej umowy.

## 10. Powołane oraz związane przepisy i normy

### 10.1. Polskie Normy

- PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania
- PN-EN 442-1:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne
- PN-EN 442-2:1999 Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
- PN-EN ISO 13789:2001 Właściwości cieplne budynków. Współczynniki strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania
- PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m<sup>3</sup>
- PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
- PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.

- PN-EN 1736:2003 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Elementy podatne rucoiągów, tłumiki drgań i złącza kompensacyjne
- PN-EN 378-1:2002/A1:2004 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru
- PN-EN 378-2+A1:2010 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
- PN-EN 378-3:2010 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Usytuowanie instalacji
- PN-EN 378-4:2010 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Obsługa, konserwacja
- Obowiązują wszystkie powołane rozporządzenia oraz normy wraz z ich późniejszymi aktualizacjami.

## **10.2. Pozostałe dokumenty**

- Zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL – Zeszyt 6 – „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”