

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT MONTAŻOWO-  
INSTALACYJNYCH WĘZŁÓW CIEPŁOWNICZYCH**

**ST -00 – WYMAGANIA OGÓLNE**

**ST -01 – ROBOTY INSTALACYJNE**

**ST -02 – ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA**

**Przedmiot:**

Budynek użyteczności publicznej ul. Basztowa 7-8

**Zamawiający:**

**Ogólnokształcąca Szkoła Muzyczna I st.  
im. I. J. Paderewskiego 31-134 Kraków ul. Basztowa 8**

## 1. WSTEP

### 1.1 Nazwa zadania

Montaż węzła ciepłowniczego c.o. + c.w.u. w budynku przy ul. Basztowa 7-8 w Krakowie.

### 1.2. Przedmiot i zakres Robót

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z budową węzła ciepłowniczego dwufunkcyjnego c.o. oraz c.w.u. w budynku przy ul. Basztowa 7-8 w Krakowie.

Zakres Robót obejmuje wykonanie robót montażowych związanych z montażem węzła kompaktowego i przekazaniem do eksploatacji.

Zakres Robót do wykonania został opisany w Projekcie Technologii pn „Technologia wymiennikowi dla potrzeb c.o. i c.w.u.” Kraków ul. Basztowa 7-8 oraz Projekcie Elektrycznym.

#### 1.2.1. Zakres stosowania ST

Wymagania Ogólne zawarte w niniejszej specyfikacji należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi specyfikacjami technicznymi:

- ST-01 Montaż węzłów – roboty instalacyjne c.o.
- ST-02 Montaż węzłów – roboty elektryczne i AKPiA

jak również z Projektem Wykonawczym węzła.

### 1.3. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe

Prace towarzyszące to prace niezbędne do wykonania robót podstawowych nie zaliczane do robót tymczasowych.

Do prac towarzyszących należy zaliczyć: prace pomiarowe, prace projektowe (w tym dokumentacje powykonawczą i instrukcje obsługi węzłów), prace laboratoryjne i badawcze, spuszczenie wody z instalacji, nadzory, uruchomienie węzłów, odbiory dozoru technicznego, szkolenie personelu Zamawiającego.

Roboty tymczasowe to roboty niezbędne do wykonania robót podstawowych objętych zamówieniem. Roboty tymczasowe nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

Do robót tymczasowych należy zaliczyć między innymi: zabezpieczenie i oznakowanie Terenu Budowy i Robót, zabezpieczenie istniejącego wyposażenia budynku.

#### 1.3.1 Rozruch węzła

Przed uruchomieniem węzła cieplnego niezbędne jest dokładne wypłukanie instalacji odbiorczej. Pozwoli to uniknąć zaburzeń przepływu czynnika grzewczego w trakcie rozruchu w wyniku przytkania zanieczyszczeniami elementów filtrujących rurociągi węzła.

Rozruch węzła prowadzony może być tylko za wiedzą i zgodą Dostawcy ciepła.

Przed rozruchem należy:

- sprawdzić jeszcze raz prawidłowość połączeń wszystkich elementów węzła ze schematem technologicznym,
- napełnić instalację zasilającą i odbiorczą węzła cieplnego do momentu osiągnięcia ciśnień roboczych węzła,

- odpowiedzieć układ technologiczny węzła i instalacji odbiorczej,
- sprawdzić prawidłowy kierunek obrotów pomp zamontowanych w węźle,
- sprawdzić szczelność wszystkich połączeń gwintowanych, kołnierzowych i armatury spustowej.

Rozruch węzła prowadzimy począwszy od uruchomienia instalacji odbiorczej. Po sprawdzeniu prawidłowego działania strony odbiorczej (ciśnienia), przystępujemy do uruchomienia przepływu po stronie pierwotnej węzła, otwierając w pierwszej kolejności zawór powrotny od strony sieci Dostawcy, a następnie zasilający. Pierwszą czynnością jest wyregulowanie ciśnień roboczych na zaworach: redukcyjnym ciśnienia lub stałej różnicy ciśnień zgodnie z Dokumentacją Techniczną węzła ciepłego. Czynności uruchamiania poszczególnych urządzeń węzła prowadzimy zgodnie z zaleceniami ich Dokumentacji Techniczno-Ruchowych.

#### 1.4. Informacje o Terenie Budowy

1. Węzeł kompaktowy będzie montowany w istniejącym budynku przy ul. Basztowa 7-8 w Krakowie. Budynek i pomieszczenie w którym będzie zamontowany węzeł c.o. + c.w.u. nie jest własnością MPEC S.A. w Krakowie.
2. Węzeł cieplny zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłowniczej i dostarczać będzie ciepło do ogrzewania i na potrzeby ciepłej wody użytkowej.
3. Po stronie użytkownika węzeł będzie podłączony do istniejącej instalacji centralnego ogrzewania i do istniejącej instalacji ciepłej wody i cyrkulacji c.w.
4. W przypadku węzła z ciepłą wodą użytkową prace należy prowadzić tak, aby przerwy w dostawie czynnika grzewczego były jak najkrótsze.
5. Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć teren budowy przed dostępem osób trzecich, jak również prowadzić roboty w sposób nie utrudniający korzystania ze swoich praw przez osoby trzecie.
6. MPEC S.A. stosuje zasady systemu zarządzania środowiskowego oraz polityki środowiskowej. Dlatego Wykonawca zobowiązany będzie do przestrzegania wymagań ochrony środowiska w ramach wykonywania robót na rzecz MPEC S.A. w Krakowie oraz będzie odpowiadać prawnie i materialnie za wszelkie szkody dla środowiska naturalnego wynikłe podczas lub w następstwie prac wykonanych w ramach realizacji zadania, zakresu umowy. Wykonawca zobowiązany jest również przestrzegać zapisów ustawy Prawo Ochrony Środowiska i ustawy Prawo o Opadach. A w szczególności:
  - Ustawa Prawo o odpadach, rozdz.4 – obowiązki posiadaczy odpadów, ze szczególnym uwzględnieniem wymienionych artykułów: art. 17, art. 18, art. 19, art. 20, art. 24, art.25, art. 36 - Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 roku tekst jednolity z 30.10.2006 r. Dz.U.06.129.902
7. Wykonawca stosownie do zapisów ustawy o odpadach Dz.U.01.62.628 z późniejszymi zmianami powinien posiadać pozwolenie na wytwarzanie odpadów, którego rodzaj jest uzależniony od ilości i rodzaju wytwarzanych odpadów art. 17.1 do art. 17.4. Kopie posiadanych pozwoleń mają być dostarczone do specjalisty w MPEC S.A.
8. Wytwórca odpadów może zlecić wykonanie obowiązku gospodarowania innemu posiadaczowi odpadów zgodnie z art. 25 pkt. 1, 2, 3.
9. Wytwórca odpadów zgodnie z art. 36 prowadzi ewidencję ilościowo – jakościową wytworzonych odpadów zgodną z obowiązującym katalogiem odpadów. Prowadzi ewidencję kart przekazania odpadu, której kopię przekazuje do specjalisty w MPEC S.A. Ilości wytworzonych odpadów mają być zgodne z książką obmiarów.
10. Wykonawca będzie prowadzić roboty zgodnie z zasadami i przepisami BHP i PPOŻ. W szczególności Wykonawca będzie realizował prace zgodnie z obowiązującymi u Zamawiającego „zasadami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska – obowiązujące podmioty realizujące na rzecz MPEC S.A. w Krakowie zamówienia w zakresie robót i usług oraz dzierżawców/najemców nieruchomości, lokali maszyn i urządzeń Spółki”.
11. Zamawiający nie zabezpiecza Wykonawcy zaplecza techniczno-sanitarnego, dlatego Wykonawca zorganizuje zaplecze techniczno sanitarne we własnym zakresie.

12. Zamawiający nie zabezpiecza dostaw mediów (woda, prąd, gaz) koniecznych do realizacji zamówienia, łącznie z kosztami energii (prąd, paliwo) do zastępczych źródeł ciepła, dlatego Wykonawca zorganizuje je we własnym zakresie.
13. Opis i zakres robót do wykonania został zawarty w Projekcie Wykonawczym węzła.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do Robót muszą spełniać wymogi stawiane wyrobom budowlanym przez Prawo budowlane i Ustawę o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Dokumentację techniczną opracowano dobierając konkretne urządzenia i materiały.

Wszystkie dobrane i oferowane urządzenia muszą odpowiadać wymaganiom Polskich Norm obowiązujących w tym zakresie oraz posiadać wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania i deklaracje zgodności. Każdorazowo zastosowanie ma ostatnie wydanie normy, o ile nie jest podane inaczej.

Wykonawca oferujący urządzenia równoważne jest zobowiązany do:

- załączenia wykazu zastosowanych urządzeń (zestawienie urządzeń zamiennych z podaniem typu urządzenia, parametrów technicznych, producenta i ilości) wraz z niezbędną dokumentacją (karty katalogowe, deklaracje zgodności).
- Przedłożenia obliczeń doboru urządzeń zamiennych takich jak: wymienniki (z podaniem przeliczenia zaworów bezpieczeństwa z uwzględnieniem nowych wartości pola przekroju kanału), zawory bezpieczeństwa, zawory regulacyjne, regulatory różnicy ciśnień, reduktory ciśnienia, pompy, naczynia wzbiorcze.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

Materiały dostarczone przez Wykonawcę muszą posiadać wszelkie atesty i aprobaty wymagane odrębnymi przepisami.

Powyższe atesty i aprobaty Wykonawca dostarczy Zamawiającemu przed odbiorem robót, w których materiały te zostały użyte.

Materiały muszą być stosowane zgodnie z zaleceniami producenta i sztuką budowlaną.

### **Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

## Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## 2.2. Wymagania i parametry materiałów

### 2.2.1. Wymienniki

- Płytowe lutowane miedzią lub niklem dla potrzeb c.o.. Wymiennik dla potrzeb c.w.u. płytowy lutowany miedzią. Dopuszcza się stosowanie wymienników z króćcami gwintowanymi o średnicy mniejszej niż Dn 50 [mm] a dla średnic większych lub równych Dn 50 [mm] połączenia kołnierzone – dotyczy króćca bezpośrednio wychodzącego z wymiennika.
- Wymienniki muszą posiadać podstawę umożliwiającą instalację wymiennika na konstrukcji wsporczej węzła cieplnego.
- Grubość płyt wymiany ciepła nie mniejsza niż 0,4 [mm].
- Materiał zastosowany do produkcji płyt - stal nierdzewna.
- Minimalna średnica króćców wychodzących z wymiennika nie może być mniejsza niż DN 25, a ich rozstaw nie mniejszy niż 55 [mm].
- Na karcie doboru wymienników powinny znajdować się:
  - a) szkic wymiennika wraz ze schematem podłączeń wymiennika,
  - b) wymiary wymiennika,
  - c) klasa wymiennika zgodna z PED (klasyfikacja wymienników ciepła na kategorie wg. Dyrektywy dot. Urządzeń Ciśnieniowych (PED) 97/23/EC).
- Izolacja cieplna musi gwarantować poziom współczynnika  $k \leq 0,042$  [W/m<sup>2</sup>K] oraz odporność na temp. min 135 °C. Zewnętrzny płaszcz izolacji termicznej może być wykonany blachy ze stali nierdzewnej, aluminiowej lub stali czarnej – wówczas pokrytej obowiązkowo PCV lub innym plastycznym materiałem trwale zabezpieczającym przed korozją (wyklucza się malowanie). Grubość blachy w przypadku stali nierdzewnej i aluminiowej min. 0,3 mm, w przypadku stali węglowej min 0,5 mm. Dopuszcza się także zastosowanie materiałów z tworzyw sztucznych.
- Parametry pracy:
  - a) Max. ciśnienie pracy PN = 1,6 MPa.
  - b) Max. temperatura T = 135 °C.
  - c) Strata ciśnienia na wymienniku po stronie wysokiej nie więcej niż 20 kPa a po stronie niskiej nie więcej niż 10 kPa.
- Wymienniki muszą posiadać Atest higieniczny wydany przez PZH. Atest musi być dostarczony przez zwycięskiego oferenta wraz z dostarczanyymi urządzeniami.

### 2.2.2. Regulator pogodowy i osprzęt

Konstrukcja regulatora musi zapewniać:

- a) stopień ochrony IP20 lub wyższy i montaż w skrzynce o IP  $\geq 54$  (rozdzielnie RSW),
- b) dopuszczalna temperatura otoczenia: 0 – 50 °C,
- c) dopuszczalna wilgotność względna: 80 %,
- d) zasilanie: 230 V lub 24 V 50 Hz oraz bateria lub inne podtrzymanie pamięci programów i nastaw regulatora w przypadku zaniku napięcia,
- e) montaż na szynie DIN,
- f) komunikacja RS 232 lub magistrala LON (FTT-10),
- g) obciążalność wyjść triakowych lub przekaźnikowych  $\geq 0,2$  A,

- h) możliwość pomiaru jednym czujnikiem temperatury zewnętrznej i przesyłu do kilku regulatorów,
- i) wyświetlacz ciekłokrystaliczny, pokazujący parametry liczbowe,
- j) nastawy cyfrowe realizowane poprzez przyciski,
- k) samodiagnostyczny; z informacją na wyświetlaczu o usterkach i wyposażony w wyjście stykowe do alarmu zewnętrznego,
- l) minimum PI z możliwością ustawiania parametrów regulatora.

Obwód regulacyjny temperatury w instalacji c.o. powinien mieć charakterystykę kompensacji zgodną z krzywą regulacyjną w zakresie temperatur:

- a) zewnętrzna: co najmniej  $-20 \div +20$  °C,
- b) w instalacji c.o. : co najmniej  $+10 \div +110$  °C,
- c) funkcję zamykania zaworu od przekroczenia temperatury (od termostatu) i braku napięcia (np. siłownik ze sprężyną).

Obwód regulacji temperatury w instalacji c.o./ regulator / musi posiadać:

- a) algorytm pracy PI lub PID w zakresie  $+10$  do  $+110$  °C,
- b) regulacja temperatury z czujnikiem odniesienia w pomieszczeniu,
- c) min 1 punkt załamania krzywej grzewczej,
- d) ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci EC, zależne od krzywej zewnętrznej temperatury,
- e) limit wyłączenia ogrzewania  $10 - 30$  °C,
- f) nastawne nachylenie krzywej grzewczej,
- g) możliwość równoległego przesuwania krzywej grzewczej,
- h) nastawny czas i wartość obniżenia nocnego zależnego od temperatury zewnętrznej,
- i) funkcje zał. / wył. pomp i zaworów oraz okresowe zał. / wył. pomp i zaworów poza sezonem grzewczym,
- j) nastawa wartości min/maks temperatury.

Obwód regulacji temperatury w instalacji c.w.u. regulatora musi posiadać (dotyczy węzłów z funkcją c.o. + c.w.u.):

- a) priorytet nad obwodem regulacyjnym c.o. i możliwość redukcji mocy w systemie c.o.,
- b) charakterystykę regulacyjną stałowartościową,
- c) zakres nastaw temperatury c.w.u. co najmniej  $+35 \div +80$  °C,
- d) charakterystykę regulacji PI lub PID w zakresie ww. temperatur,
- e) funkcja obniżenia czasowego c.w.u.,
- f) regulator musi być przystosowany do sterowania pomp ładujących od jednego lub dwóch czujników w zasobnikach do wyboru,
- g) funkcję zamykania zaworu od przekroczenia temperatury c.w.u. (od termostatu) i braku napięcia (np. siłownik ze sprężyną),
- h) funkcja przegrzewu przed legionellą,
- i) możliwość aktywacji lub dezaktywacji pompy cyrkulacyjnej c.w.u.,
- j) ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci EC, zależne od krzywej zewnętrznej temperatury.

System automatycznej regulacji temperatury w normalnych warunkach pracy musi spełniać następujące wymagania:

- a) maksymalna długotrwała odchyłka od wartości temperatury nastawionej (mierzona w okresie nie dłuższym niż 15 min):  $2$  °C,
- b) chwilowa maksymalna odchyłka od wartości temperatury:
  - w układzie co  $5$  °C,
  - w układzie cwu  $5$  °C .

Czujniki:

oporowe Pt 1000, Pt 500, Pt 100 lub termistorowe i muszą spełniać następujące wymagania.

Czujniki temperatury zanurzeniowe:

- a) zakres temperatur: co najmniej  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \div +120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- b) ciśnienie: co najmniej PN 16,
- d) obudowa: IP 54,
- e) długość  $50 \div 120\text{ mm}$  (odpowiednio do średnicy rury w której są montowane),
- f) materiał: stal nierdzewna lub równoważne,
- g) stała czasowa:  $\leq 2\text{ s}$ ,
- h) dokładność co najmniej:  $1\%$  lub  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Czujniki temperatury zewnętrznej:

- a) zakres temperatury:  $-30 \div +50\text{ }^{\circ}\text{C}$  lub więcej,
- b) wilgotność względna:  $95\%$ ,
- c) dokładność:  $1\%$  lub  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,
- d) obudowa: IP 54,
- e) stała czasowa  $< 15\text{ min}$ ,
- f) podłączenia elektryczne: łączówka dla dwóch przewodów w podstawie.

Termostat:

Termostat musi spełniać następujące wymagania:

- a) zakres temperatury dla czujnika termostatu:  $\text{TR} + 30 \div +120\text{ }^{\circ}\text{C}$  STW  $100 - 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- b) ciśnienie  $\text{PN} \geq 10$ ,
- c) temperatura otoczenia: maks  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- d) wilgotność względna:  $80\%$  lub więcej,
- e) stopień ochrony: IP 40,
- f) materiał tulejki: stal nierdzewna lub równoważne,
- g) styki przełączane, o obciążeniu dopasowanym do prądu silnika napędu zaworu regulacji pogodowej,
- h) termostat winien być samoresetujący.

Zwory regulacji „pogodowej”:

Zawory będą montowane na rurociągu powrotnym i muszą spełniać następujące wymagania:

- a) dwudrogowe, zamykające przy wzroście temperatury, montowane kołnierzowo dla  $\text{DN} \geq 50$ , kołnierzowy lub gwintowany dla  $\text{DN} < 50$ . Nie dopuszcza się stosowania kołnierzy nakręcanych,
- b) materiał, gniazdo, grzyb i trzpień ze stali nierdzewnej, korpus z żeliwa sferoidalnego lub równoważne. Materiał korpusu zaworu i jego części pracujące pod ciśnieniem powinny być wykonane zgodnie z DIN 4747, tabela 1 (żeliwo szare jest niedopuszczalne),
- d) konstrukcja musi być odporna na erozję I cząsteczki o wymiarze  $< 1\text{ mm}$  zawieszonych w medium grzewczym, które mogą przejść przez filtr,
- e) ciśnienie nominale: co najmniej  $1,6\text{ MPa}$ ,
- f) współczynnik kawitacji  $\geq 0,5$ ,
- g) maksymalne ciśnienie zamykające minimum  $12\text{ bar}$ ,
- h) maksymalna temperatura robocza:  $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- i) przeciek przy zamkniętym zaworze:  $< 0,1\% \text{ Kvs}$ ,
- j) charakterystyka: EQM lub podobna,
- k) zakresowość: większa niż  $30:1$ .

Napędy do zaworów regulacyjnych:

Napędy zaworów regulacyjnych muszą być dopasowane do oferowanych zaworów i spełniać następujące wymagania:

- a) zasilanie 230V,
- b) regulacja 3-punktowa lub analogowa, odpowiednia dla sygnału wyjściowego z regulatora,
- c) czas przestawienia, skok, nacisk i maks. siła napędowa mają być dobrane do napędzanego zaworu,
- d) obciążenie siłownika, jego maks. siła i skok muszą być dobrane i ustawione zgodnie ze średnicą i parametrami pracy zaworu. Czas otwierania musi być zależny od dynamicznych parametrów regulowanego obiektu wskazana szybkość: 15 s/mm dla c.o. i 3 s/mm dla c.w.u.,
- e) funkcja powrotu sterowana sprężynowo, zamykanie siłownika na skutek sygnału wysłanego z regulatora /termostatu/ lub na skutek zaniku napięcia,
- f) temperatura otoczenia:  $0^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$ ; wilgotność względna: 80 % lub wyższa,
- g) stopień ochrony IP 54 lub wyższy,
- h) możliwość przestawienia ręcznego.

**2.2.3. Zawór regulacyjny różnicy ciśnień i reduktor**

- a) max. temperatura pracy i nominalne ciśnienie w sieci:  $135^{\circ}\text{C}$ , PN 25,
- b) dwudrogowy zamykający się przy wzroście ciśnienia, bezpośredniego działania,
- c) montaż kołnierzy dla  $\text{DN} > 50$ ; montaż kołnierzy lub gwintowany  $\text{DN} \leq 50$  (kołnierze nakręcane niedopuszczalne),
- d) materiał korpusu i innych części pracujących pod ciśnieniem zgodnie z DIN 4747 tab. 1 (żeliwo szare jest niedopuszczalne),
- e) współczynnik kawitacji  $\geq 0,5$ .

**2.2.4. Pompy**Pompy w instalacji c.o.

Wydajność pompy powinna być równa obliczonemu przepływowi poprzez obwód wtórny wymiennika ciepła. Wysokość podnoszenia pompy powinna pozwalać na prawidłową pracę z uwzględnieniem strat ciśnienia w instalacji c.o. zgodnie z załącznikiem i ze stratami ciśnienia w obwodzie wtórnym kompaktowej podstacji cieplnej. Należy zwrócić szczególną uwagę na prędkość przepływu w króćcach przyłącznych pompy, aby zapewnić dopuszczalne wartości poziomu hałasu. Wymiarowanie pomp powinno być wykonane zgodnie z ISO 5199. Wirnik powinien być dobrany w oparciu o optymalne kryteria sprawności hydraulicznej i ważny na maksymalną ilość godzin pracy.

Pompa musi być zamontowana w kompacie dokładnie według instrukcji producenta.

Warunki techniczne pomp obiegowych do centralnego ogrzewania:

1. Konstrukcja bezdławnicowa, do montażu bezpośrednio na rurociągu.
2. Przewidziana w standardzie do pracy dla zakresu temperatur -  $10^{\circ}\text{C}$  do  $+110^{\circ}\text{C}$  i ciśnień roboczych 6 bar przy max. temperaturze otoczenia  $+40^{\circ}\text{C}$ .
3. Napięcie zasilania 1~230 V, 50 Hz, stopień ochrony IP 44, klasa izolacji F.
4. Wał silnika ze stali nierdzewnej.
5. Płynna regulacja prędkości obrotowej poprzez zintegrowany z pompą moduł regulacyjny z trybami regulacji  $\Delta p\text{-c}$ ;  $\Delta p\text{-v}$ ;  $\Delta p\text{-T}$ .
6. Wyświetlacz graficzny parametrów pracy i nastaw na pompie.
7. Pełne zabezpieczenie silnika ze zintegrowaną elektroniką wyzwalającą.
8. Podłączenie króćców: do średnicy DN 30 (włącznie): śrubunkowe, od DN 40 wzwyż: kołnierzyowe.
9. Pompa powinna być wyposażona w kształtkę izolacji termicznej korpusu.
10. Max. dopuszczalny poziom hałasu 45 dB(A).

11. Na każde 30 pomp: 1 szt. urządzenia do zdalnego wprowadzania nastaw i dokonywania odczytów oraz ściągania histogramów pracy, historii awarii i zakłóceń oraz blokowania wprowadzonych nastaw pompy przez osoby trzecie.

#### Pompy obiegowe i cyrkulacyjne w instalacji c.w.u.

Wydajność pomp zgodnie z projektem technicznym. Wymiarowanie pomp powinno być wykonane zgodnie z ISO 5199. Wirnik powinien być dobrany w oparciu o optymalne kryteria sprawności hydraulicznej

i ważny na maksymalną ilość godzin pracy.

#### Warunki techniczne pomp cyrkulacyjnych c.w.u.:

1. Konstrukcja bezdławnicowa.
2. Przystosowane do pracy z czynnikiem o temp. max 65°C, przy ciśnieniu roboczym 6 bar lub 10 bar przy max. temperaturze otoczenia + 40 °C.
3. Podłączenie króćców: do średnicy DN 30 (włącznie): śrubunkowe, od DN 40 wzwyż: kołnierzowe.
4. Napięcie zasilania 1~230 V, 50 Hz, lub 3~400 V, 50 Hz; stopień ochrony IP 42, klasa izolacji F.
5. Korpus ze stali nierdzewnej lub brązu.
6. Dopuszczalny poziom hałasu do 45 dB.

#### Materiały

Materiały stosowane do konstrukcji pomp powinny być odporne na korozję spowodowanej przez wodę o następującej charakterystyce:

#### Specyfikacja wysokich parametrów wody z EC:

- zasadowość	1,4 - 2,0 mval/l,
- twardość og.	< 0,05 mval/l,
- tlen	< 0,05 mg/l,
- siarczyny	3 - 5 mg/l,
- żelazo	do 0,1 mg/l,
- pH	8,5 - 10, 0,
- chlorki	< 30 mg/l,
- fosforany	5 - 15 mg/l,
- zawiesina	do 5 mg/l.

#### Specyfikacja niskich parametrów wody:

- zasadowość	0,8 - 1,0 mval/l,
- tlen	0,08 mg/l,
- twardość ogólna	< 0,08 mval/l,
- żelazo	do 0,1 mg/l,
- pH	8,5- 9,5,
- chlorki	< 50 mg/l.

Specyfikacja niskoparametrowej c.w.u.:

- twardość og. 1,2 -10 mval/l,
- żelazo do 0,2 mg/l,
- pH 6,5- 9,5,
- chlorki < 250 mg/l,
- siarczany < 250 mg/l,
- magnez < 125 mg/l.

Obudowa pompy cyrkulacyjnej dla c.o. powinna być wykonana z żeliwa sferoidalnego zgodnie z DIN 1963. Obudowa pompy cyrkulacyjnej c.w.u. powinna być wykonana ze stali nierdzewnej zgodnie z DIN 17440 lub innego materiału odpornego na korozję (np. brąz).

Testy

Pompy powinny być poddane następującym testom w fabryce dostawcy:

- Test pracy według standardu ISO 5199.
- Testy hydrauliczne według standardu ISO 3555.
- Testy na emisję szumu według standardu ISO 3744 lub ISO 3746.

Testy powinny być wykonane zgodnie z instrukcją techniczną producenta.

Testy pomp powinny być wykonane w obecności przedstawiciela MPEC S.A. Wyniki testów powinny być włączone do dokumentacji technicznej dostarczonej razem z pompami.

Oznaczenie

Pompy powinny mieć stałe oznaczenie kierunków przepływu oraz kierunku obrotów wirnika.

Tabliczka znamionowa wytwórcy powinna być zamontowana na stałe do każdej pompy w widocznym miejscu i zawierać następujące informacje:

- Wytwórca;
- typ pompy, wymiar wirnika,
- wysokość podnoszenia [kPa],
- max ciśnienie [MPa],
- moc [kW], prąd znamionowy [A],
- max dopuszczalna temp. pracy [°C].

Opisy powinny być w języku polskim.

**2.2.5. Materiały elektryczne**

Rozdzielnica TW powinna składać się z obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP  $\geq$  54. Drzwiczek przezroczystych mocowanych na zawiasach.

Oprawy świetlówkowe - stopień ochrony opraw IP 65.

Osprzęt elektryczny - n-t IP 54.

Gniazda - 230 V zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowym o prądzie różnicowym 0,03 A.

Korytka dla przewodów - z blachy stalowej cynkowanej lub rurach elektroinstalacyjnych sztywnych z PCV o wysokim stopniu wytrzymałości mechanicznej.

Bednarka Fe/Zn.

Rozdzielnica RSW - Rozdzielnice RSW należy zabudować na obudowie kompaktu.

Rozdzielnie elektryczne winny być wykonane z tworzywa sztucznego o przeszklonych drzwiczkach. Powinny posiadać stopień ochrony  $IP \geq 54$ . Wszystkie aparatury elektryczne oraz element elektroniki mają być połączone poprzez listwy zaciskowe w skrzynkach. Oznaczenie zacisków powinno być zunifikowane. Rozmieszczenie aparatury zgodnie z załączonym rysunkiem.

Z rozdzielnicy należy wyprowadzić następujące obwody:

- zasilanie pomp,
- sterowania siłownika,
- czujników pomiarowych (na kompakcie i temperatury zewnętrznej).

Wszystkie materiały elektryczne muszą spełniać szczegółowe wymagania ujęte w projekcie technicznym.

### 2.2.6. Liczniki ciepła

Ciepłomierze i ich elementy muszą spełniać wymagania metrologiczne zawarte w rozp. MGPIPS z dn. 13.02.2004 r. oraz ustawy Prawo o miarach z dn. 11.05.2001 r. wraz z późniejszymi zmianami.

Ciepłomierze i ich elementy muszą posiadać zatwierdzenie typu.

Wymagana jest budowa rozłączna ciepłomierzy - wszystkie elementy składowe ciepłomierza (przelicznik wskazujący, przepływomierz, para czujników temperatury) muszą posiadać odrębne zatwierdzenie typu, potwierdzone decyzją Prezesa Głównego Urzędu Miar. Wymagane jest przedłożenie kopii decyzji zatwierdzenia typu wszystkich części składowych ciepłomierza.

Ciepłomierz i elementy składowe muszą być zalegalizowane zgodnie z instrukcją zawartą w Zarządzeniu nr 2 Prezesa GUM.

Elementy składowe ciepłomierza winny posiadać czytelne i trwałe oznakowanie.

Ciepłomierz powinien posiadać dokumentację techniczno ruchową (DTR) i kartę katalogową.

Wymagania szczegółowe dla przeliczników wskazujących:

Przelicznik musi spełniać następujące wymogi:

- zasilanie bateryjne (zapewniający eksploatację przez 5 + 1 lat),
- zakres pomiaru temperatur co najmniej 5-150 °C,
- zakres pomiaru różnicy temperatur co najmniej 3-130 °C,
- pomiar temperatur czujnikami typu Pt 500,
- stopień ochrony obudowy min. IP 54,
- przechowywać w pamięci dane z co najmniej 12 ostatnich miesięcy i na koniec m-ca dotyczące energii i objętości sumarycznej,
- pomiar wartości szczytowych mocy i przepływu wraz z datą i czasem wystąpienia,
- posiadać złącze w postaci gniazda typu jack lub równoważne umożliwiające komunikację z urządzeniem odczytującym,
- możliwość komunikacji co najmniej w systemach M-Bus, LonWorks,
- mieć możliwość odczytów pojedynczych liczników oraz w pętach licznikowych poprzez czytniki,
- możliwość podłączenia 2 wejść impulsowych dla dodatkowych wodomierzy z funkcją wpisania ich wskazań początkowych,
- informacja o stanach awaryjnych zapamiętywana w trybach pamięci miesięcznych wraz z datą i godziną oraz sumarycznego czasu jego wystąpienia.

Wymagane parametry (dane) dostępne na wyświetlaczu:

- zużycie energii cieplnej [GJ],
- objętość wody sieciowej [m<sup>3</sup>],
- energia cieplna nadpróżowa [GJ],
- przepływ chwilowy [m<sup>3</sup>/h],
- moc chwilowa [kW lub MW],
- chwilowe wartości temperatury zasilania, powrotu oraz różnicy temperatur [°C],
- kod błędu,
- czas pracy,
- czas trwania błędu [h],
- wskazania z minimum 2 dodatkowych wejść wodomierzowych.

Wymagania szczegółowe dla przetworników przepływu:

- przetworniki przepływu typu ultradźwiękowego,
- klasy metrologicznej B lub wyżej,
- ciśnienie nominalne 16 bar lub większe,
- maksymalna temp. medium co najmniej 110 °C,
- długość wbudowania 6 x Dn przed i 3 x Dn za przepływomierzem,
- zakres pomiarowy :  $Q_{max}/Q_{nom} \geq 2$ .

Wymagania szczegółowe dla czujników temperatury :

- czujniki Pt 500 parowane z przyłączem kablowym długości ~ 3 m,
- pomiar temperatury w zakresie co najmniej 0 - 135 °C,
- ciśnienie nom. 16 bar,
- osłony czujników ze stali kwasoodpornej lub podobne,
- długość czujnika ~ 85 mm.

**2.2.7. Zawory bezpieczeństwa**

- ciśnienie otwarcia 0,4 – 1,0 MPa,
- max temperatura robocza 120 °C,
- medium woda sieciowa,
- dopuszczenie UDT,
- instalacja pionowa,
- atest higieniczny w przypadku c.w.u.,
- zabezpieczenia, przy użyciu zaworów bezpieczeństwa, przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia jest realizowane zgodnie z wymaganiami norm PN-B-02414.

**2.2.8. Naczynia przeponowe**

- max ciśnienie pracy 0,6 MPa,
- max temperatura robocza instalacji 100 °C,
- max temperatura robocza naczynia przeponowego 70 °C.

### 2.2.9. *Armatura odcinająca, zwrotna, kontrolno-pomiarowa, filtrująca*

- armatura montowana po stronie „wysokiej” – parametry pracy jak dla sieci ciepłowniczej, zawory kulowe spawane,
- armatura montowana po stronie „niskiej” – parametry jak dla instalacji wewnętrznej, zawory kulowe,
- filtroomulniki muszą odpowiadać następującym parametrom roboczym: ciśnienie do 1,6 MPa, temperatura do 135°C,
- wkład siatkowy z materiału nierdzewnego liczba oczek: 100 oczek/ 1 cm<sup>2</sup>,
- wkład musi być wyjmowany bez konieczności demontażu filtroomulnika,
- filtroomulnik stalowy – malowany farbą antykorozyjną,
- filtroomulnik z kołnierzami + przeciwkołnierze.

### 2.2.10. *Rury, łączniki*

- w obiegach wody grzejnej po stronie wysokiego parametru należy stosować rury stalowe bez szwu, lub rury stalowe ze szwem przewodowe (PN-H-74219, PN-H-74244),
- w obiegach wody grzewczej po stronie instalacji należy stosować rury stalowe bez szwu, rury stalowe przewodowe ze szwem lub rury miedziane (PN-EN 1057),
- w obiegach ciepłej wody użytkowej należy stosować rury stalowe nierdzewne. W przypadku CWU wszystkie stosowane materiały powinny posiadać stosowne atesty higieniczne.

### 2.2.11. *Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów węzła ciepłowniczego*

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni przewodów i innych elementów węzła ciepłowniczego wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane zgodnie z Projektem budowlanym.

### 2.2.12. *Izolacja cieplna*

Przewody węzła ciepłowniczego, zasobniki i stabilizatory c.w. powinny być izolowane cieplnie. Armatura węzła ciepłowniczego powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z Projektu Budowlanego tego węzła.

### 2.2.13. Stabilizator c.w.u.

- Nominalne ciśnienie pracy 0,6 MPa,
- Stabilizator c.w.u.: zbiornik cylindryczny pionowy z izolacją
- Zbiornik: wykonanie ze stali nierdzewnej
- Anoda: magnezowa
- Króćce przyłączeniowe: średnica króćców przyłączeniowych zgodna z średnicą c.w.u.,
- Stabilizator musi posiadać atest PZH.

W przypadku CWU wszystkie stosowane materiały powinny posiadać stosowne atesty higieniczne.

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

**ST - 01**

**MONTAŻ WĘZŁÓW  
ROBOTY INSTALACYJNE C.O.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Nazwa zadania**

Montaż węzła ciepłowniczego c.o. + c.w.u. w budynku przy ul. Basztowa 7-8 w Krakowie

### **1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych w zakresie montażu węzła kompaktowego c.o. + c.w.u.

#### **1.2.1. Zakres Robót objęty ST**

Zakres Robót obejmuje prace instalacji c.o. i c.w.u., które należy wykonać w ramach budowy węzłów ciepłych.

Zakres robót instalacyjnych został opisany w Projekcie Budowlanym węzła ciepłego.

### **1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Ogólne wymagania dotyczące prac towarzyszących i robót tymczasowych podano w ST-00-Wymagania ogólne – część I pkt. 1.3.

Do wykonania robót objętych niniejszą ST niezbędne są następujące prace towarzyszące:

- prace przygotowawcze i pomocnicze,
- oczyszczenie rur,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wykonanie wymaganej izolacji cieplnej,
- oznaczenia identyfikacyjne, oznaczenie kierunków przepływu,
- konstrukcje wsporcze,
- rury ochronne,
- płukanie, próby szczelności,
- odpowietrzenia instalacji,
- regulacja zaworów bezpieczeństwa,
- niezbędne podłączenia do istniejących instalacji,
- podejścia dopływowe i odpływowe,
- uruchomienie węzłów.

Do wykonania robót objętych niniejszą ST niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- zabezpieczenie miejsca prowadzonych Robót,
- zabezpieczenie innych obiektów przed zniszczeniem (w miejscach zagrożenia),
- montaż i demontaż niezbędnych pomostów, rusztowań, konstrukcji pomocniczych.

#### 1.4. Informacje o Terenie Budowy

Opis o Terenu Budowy został zawarty w specyfikacji - Część I – ST-00 Wymagania ogólne pkt. 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST-00-Wymagania ogólne – część I pkt. 1.5.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Projektem budowlanym, ST i poleceniami Zamawiającego.

### 2. MATERIAŁY

Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Wymagania dotyczące właściwości oraz parametrów materiałów i urządzeń podano w punkcie 2. Część I – ST-00 Wymagania ogólne.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z Dokumentacją Projektową. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Zamawiającego.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w Rozdziale I – ST-00 Wymagania ogólne pkt. 3.

Zgodnie z technologią założoną do wykonania robót instalacyjnych proponuje się użyć następującego sprzętu:

- narzędzia tnące do cięcia rur,
- szlifierki kątowe,
- spawarki,
- zestaw acetylenowo - tlenowy.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko.

### 4. ŚRODKI TRANSPORTU

Zgodnie z technologią założoną do transportu proponuje się użyć takich środków transportu, jak:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy.

Wyładunek materiałów musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie.

## 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH

### 5.1. Ogólne warunki wykonania Robót

Ogólne warunki wykonania Robót podano w Rozdziale I – ST-00 Wymagania ogólne pkt. 5.

### 5.2. Warunki szczegółowe realizacji Robót

Szczegółowe warunki realizacji robót zostały określone w Projekcie Budowlanym węzła ciepłego.

#### 5.2.1. MONTAŻ WĘZŁÓW

Węzeł ciepłowniczy będzie przetwarzać i dostarczać energię ciepłą dla potrzeb instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. Należy go wykonać zgodnie z Projektem Budowlanym opracowanym dla przedmiotowego węzła. Ogólne wymagania i parametry dla materiałów i urządzeń podano w punkcie 2.2. Część I – ST-00 Wymagania ogólne.

##### 5.2.1.1 Założenia techniczne dla węzła

Wymiennikowy, kompaktowy węzeł cieplny przeznaczony jest do zasilania w ciepło układu centralnego ogrzewania i dla potrzeb ciepłej wody użytkowej. Głównym założeniem w procesie produkcji węzłów jest osiągnięcie jak najmniejszych rozmiarów przy równoczesnym osiągnięciu dużej wydajności, sprawności, bezpieczeństwa i funkcjonalności urządzenia.

W celu spełnienia powyższych założeń należy zastosować do ich budowy:

- filtrodmulnik wody sieciowej,
- zespół urządzeń służący redukcji i stabilizacji ciśnień roboczych,
- wymienniki płytowe,
- automatyczną regulację pogodową,
- zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji,
- bezdławnicowe pompy obiegowe,
- urządzenia eliminujące propagację drgań z węzła na instalację wewnętrzną c.o.,
- licznik energii cieplnej,
- punkty pomiaru ciśnienia wykonać z zastosowaniem rurek miedzianych min. Dn 8 [mm],
- całość po zamontowaniu musi spełniać warunki PN-87/B-02151/02.

Parametry pracy:

1. Parametry pracy sieci ciepłowniczej:
  - Maksymalne ciśnienie pracy  $PN = 1,6 \text{ MPa}$ ,
  - Maksymalna temperatura  $T = 135 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
  - Strata ciśnienia na wymienniku po stronie wysokiej i niskiej nie więcej niż 20 kPa.
2. Parametry pracy węzła dla potrzeb centralnego ogrzewania:
  - Opór węzła po stronie pierwotnej = 150 kPa,
  - Max opór instalacji przyłączanej (mierzony na zaworach węzła) = 35 kPa,
  - Temperatura zasilania  $T =$  wg dokumentacji,
  - Temperatura powrotu  $T =$  wg dokumentacji,
  - Ciśnienie robocze instalacji  $P =$  wg dokumentacji.

3. Parametry pracy węzła dla potrzeb ciepłej wody użytkowej:
- Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w systemie bezzasobnikowym,
  - Opór węzła po stronie pierwotnej = 150 kPa,
  - Max opór instalacji przyłączanej (mierzony na zaworach węzła dla obiegu cyrkulacji)  
= 30 kPa,
  - Max opór instalacji przyłączanej (mierzony na zaworach węzła dla obiegu ładowania)  
= 20 kPa,
  - Temperatura wody zimnej T = 5 °C,
  - Temperatura wody ciepłej T = 60 °C,
  - Ciśnienie robocze instalacji P = 0,6; 1,0 MPa,
  - Ciśnienie wody zimnej (mierzone na zaworze przyłączeniowym węzła) < 0,48 MPa.

### 5.2.1.2. Wymagania dla armatury i rur

- Zastosować armaturę kulową odcinającą na ciśnienie 16 atm łączoną przez spawanie po stronie wysokich parametrów i łączoną na gwint po stronie niskich parametrów.
- Armatura zwrotna i zaporowa montowana na przewodach wody użytkowej musi mieć pozytywną opinię higieniczną Państwowego Zakładu Higieny.
- Do pomiaru ciśnienia stosować ciśnieniomierze wskazówkowe (manometry) o klasie dokładności pomiarów  $\leq 1,5$  odpowiadające normie przedmiotowej PN-M-42304. Ciśnieniomierze powinny być wyposażone w armaturę odpowietrzającą - spustową (kurki) zgodnie z normą przedmiotową PN-M-42303. Króćce przyłączeniowe ciśnieniomierzy w punktach pomiarowych o podwyższonej temperaturze powinny być zasyfonowane.
- Do pomiaru temperatury stosować szklane termometry przemysłowe odpowiadające wymaganiom normy PN-M-53820 w oprawie metalowej wg normy BN-66/2215-01.
- Do pomiaru przepływu wody zimnej i ciepłej stosować wodomierze skrzydełkowe wielostrumieniowe o ciśnieniu roboczym i temperaturze roboczej odpowiadającym ciśnieniu w rurociągu na którym będą zainstalowane. Wodomierze muszą posiadać zatwierdzenie typu Głównego Urzędu Miar oraz być zgodne z wymaganiami norm PN-ISO 4064, BS 5728.
- Dla odpowietrzenia istniejących instalacji centralnego ogrzewania działających dotychczas w układzie otwartym, w sytuacji gdy system odpowietrzenia podłączony jest do naczynia wzbiorczego otwartego należy:
  - w miejsce zdemontowanego naczynia wzbiorczego zamontować zbiornik odpowietrzający odpowiadający wymaganiom normy BN-70/8864-01, o pojemności zależnej od mocy węzła dla c.o.,
  - rurę odpowietrzającą (wykorzystać rurę przelewową z naczynia otwartego) zakończyć nad zlewem w wymiennikowni zaworem kulowym Dn 15.
- Projektowane nowe rozdzielacze instalacji c.o. do wykonania na budowie powinny mieć wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie jego średnica wewnętrzna powinna być większa od średnicy wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej o 10 %. Rozdzielacze (nowe lub istniejące przesuwane w inne miejsce) montować na wysokości 1,0 m nad posadzką.
- Rurociągi po stronie wysokich parametrów wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie gazowe.
- Rurociągi po stronie niskich parametrów wykonać z rur instalacyjnych czarnych ze szwem, walcowanych na zimno wg PN79/H-74244, łączonych przez spawanie.
- Rurociągi oczyścić, pomalować farbą antykorozyjną dwukrotnie, po próbie szczelności zaizolować łupkami poliuretanowymi z płaszczem PCV zgodnie z pkt. 5.2.1.3.
- Na płaszczach izolacji rurociągów wykonać opaski identyfikacyjne oraz oznaczyć kierunek przepływu wody.

- Rurociągi mocować na konstrukcjach ze stali profilowanej osadzonej w ścianie lub podłodze. Konstrukcje wykonać zgodnie z katalogiem podparć w węzłach cieplnych /KESC/.
- Wszystkie prace związane z rozprowadzeniem rurociągów c.o. od projektowanej wymiennikowni do istniejących w obrębie piwnic rozdzielaczy należy wykonać ze zwróceniem szczególnej uwagi na wymogi dotyczące prowadzenia przewodów, rozmieszczenia podpór, tulei ochronnych i montażu armatury.
- Montaż rurociągów:
  - przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody,
  - sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń,
  - kolejność wykonywania robót: wyznaczenie miejsca ułożenia rur, wykonanie gniazd i osadzenie uchwyty, przecinanie rur, założenie tulei ochronnych, ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym, wykonanie połączeń,
  - rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 0,3 %, zabezpieczającym odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie odcinka od węzła do rozdzielaczy,
  - w miejscach przejść przewodów przez ściany nie wolno wykonywać żadnych połączeń, przejścia wykonać w tulejach ochronnych z wypełnieniem wolnej przestrzeni odpowiednim materiałem termoplastycznym zapewniającym jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu.
- Przed przystąpieniem do montażu węzła kompaktowego zaleca się właścicielowi instalacji wewnętrznej wypłukać instalację.

### 5.2.1.3. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne

#### **Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów**

- Po wykonaniu prób wszystkie rurociągi po stronie wysokich i niskich parametrów należy zabezpieczyć przed korozją.
- Zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051 „Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”, podłoże należy przygotować do malowania poprzez oczyszczenie do osiągnięcia drugiego stopnia czystości wg PN-70/H97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”.
- Powierzchnie przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odtłuścić. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem i zagruntowaniem wynosi 6 godzin.
- Tak przygotowane podłoże pomalować zgodnie z wytycznymi podanymi w Projekcie Budowlanym. Przygotowując farbę należy usunąć ewentualny kożuch, dokładnie ją wymieszać, używając benzyny do lakierów – rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 90 µm.
- Z uwagi na zawartość w farbách składników palnych i toksycznych, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujących przepisów ppoż. I bhp, szczególnie przy pracach w pomieszczeniach zamkniętych.

#### **Zabezpieczenie termiczne rurociągów i urządzeń**

Przewody węzła ciepłowniczego oraz zasobniki c.w. i stabilizatory c.w. powinny być izolowane cieplnie. Armatura węzła ciepłowniczego powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z Projektu Budowlanego tego węzła.

Rurociągi po stronie wysokich i niskich parametrów zaizolować łupkami poliuretanowymi z płaszczem PCV niepalnego lub samogasnącego. Rurociągi wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji zaizolować otulinami polietylenowymi. Grubość izolacji określa Projekt Budowlany węzła.

Zasobniki i stabilizatory ciepłej wody zamawiać w komplecie z łupinami izolacyjnymi. W przypadku braku dostawy łupin urządzenia te należy zaizolować matami lamelowymi 100.

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. Materiały, z którego będzie wykonana izolacja 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 sucha i czysta. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

#### **5.2.1.4. Oznaczenie**

Przewody, armaturę i urządzenia po wykonaniu izolacji cieplnej należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania i uwzględnić to w instrukcji obsługi węzła.

Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

#### **5.2.1.5. Odbiór instalacji centralnego ogrzewania**

Podczas odbiorów częściowych i końcowych urządzeń centralnego ogrzewania należy przeprowadzić następujące badania zgodności z wymaganiami technicznymi:

- a) badanie zgodności z dokumentacją techniczną,
- b) badanie materiałów,
- c) badanie zabezpieczenia przed korozją,
- d) badanie wodomierzy,
- e) badanie wymienników ciepła,
- f) badanie pomp,
- g) badanie przewodów,
- h) badanie armatury,
- i) badanie zaworów bezpieczeństwa,
- j) badanie czystości urządzeń centralnego ogrzewania,
- k) badanie szczelności urządzeń centralnego ogrzewania w stanie zimnym,
- l) badanie szczelności urządzeń centralnego ogrzewania w stanie gorącym,
- ł) badanie działania urządzeń centralnego ogrzewania w ruchu.

Warunki przystąpienia do badań.

Badania urządzeń centralnego ogrzewania należy przeprowadzać w następujących fazach:

- a) przed zakryciem bruzd, kanałów, zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane,
- b) po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji,
- c) w okresie gwarancyjnym.

Odbiory robót instalacji c.o. oraz badania odbiorcze należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – zeszyt 6” COBRTI INSTAL Warszawa 2003 r.

## 5.2.2. INSTALACJA WOD-KAN W WĘZLE

### 5.2.2.1. Instalacja wody

Instalacja wody do zlewu zasilana będzie z istniejącej instalacji wody w piwnicy budynku i zakończona zaworem czerpalnym ze złączką do węża. Projektowana instalacja wody z rur stalowych nierdzewnych. Montaż armatury zgodnie z instrukcją producenta.

Całą instalację zimnej wody należy izolować otulinami polietylenowymi celu zabezpieczenia przed wykraplaniem pary. W zakresie izolacji termicznej należy stosować normy obowiązujące w Polsce w szczególności – PN-B-02421:2000.

Montaż, próby i rozruch instalacji należy prowadzić zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych COBRTI INSTAL - część instalacyjna, zeszyt 7.

Zgodnie z warunkami próby szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą należy napełnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Po przeprowadzonych próbach szczelności należy wykonać odbiory instalacji.

### 5.2.2.2. Instalacja kanalizacji

Ścieki z powierzchni posadzki poprzez kratkę ściekową odprowadzane będą do projektowanej lub istniejącej studni schładzającej, a następnie do kanalizacji istniejącej grawitacyjnie lub pompowo. Do wykonania kanalizacji grawitacyjnej stosować rury PVC kanalizacyjne kielichowe łączone na uszczelki. Rurociąg tłoczny od pompy w studni schładzającej wykonać z rur kanalizacyjnych PE.

#### Cięcie rur

Rurę, która jest przycinana na placu budowy należy najpierw oczyścić, a potem wyznaczyć miejsce jej przecięcia. Podczas cięcia należy korzystać z piły o drobnych zębach, a przede wszystkim należy pamiętać o zachowaniu kąta prostego. Aby zachować kąt prosty należy korzystać ze skrzynki uciosowej lub owinać rurę kartką papieru. Przed wykonaniem połączenia przycięty bosi koniec należy oczyścić z zadziorów i zukosować pod kątem 15<sup>0</sup> za pomocą pilnika. Nie należy przycinać kształtek.

#### Łączenie rur i kształtek

Połączenia rur i kształtek – kielichowe za pomocą fabrycznie wmontowanych uszczeltek.

Aby wykonać połączenie, należy posmarować bosi koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha, aż do oporu. Następnie zaznaczyć pisakiem rurę na krawędzi kielicha i wysunąć ją na odległość około 10 mm. Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

#### Prowadzenie przewodów

Prowadzenie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami norm: PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinny się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0 °C. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m mierzac od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej + 45 °C.

Przewody kanalizacyjne prowadzone po ścianach i pod stropem. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

### Mocowanie przewodów

Mocowanie rur w poziomach i pionach - przy pomocy obejm zaciskowych z regulacją. Mocowanie obejm do ścian i stropów przy pomocy kołków rozporowych. Wszystkie obejmy powinny posiadać izolację akustyczną. Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Na przewodach pionowych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i jedno mocowanie przesuwne. Mocowanie przesuwne powinno zabezpieczać rurociąg przed dociskiem. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

### Studnie schładzające i ich elementy

Studzienki schładzające należy wykonać w sposób odpowiadający wymaganiom normy PN-92/B-10729. Tam, gdzie przewiduje to projekt budowlany, studnię należy wyposażyć w pompę do ścieków. Ustawienia i podłączenia pompy należy dokonać ściśle zgodnie z „Instrukcją montażu i eksploatacji”.

### Badanie szczelności

Podczas badania szczelności instalacji kanalizacyjnej należy dokonać następujących sprawdzeń:

- podejścia i przewody spustowe kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- kanalizacyjne przewody odpływowe odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze sprawdza się na szczelność przez oględziny po napełnieniu ich wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

### Próba ciśnieniowa i odbiór instalacji

Montaż, próby i rozruch instalacji należy prowadzić zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i instalacji COBRTI INSTAL - część instalacyjna, zeszyt 9 oraz zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

## 5.2.3. INSTALACJA WENTYLACJI W WĘZLE

W pomieszczeniach węzłów powinny znajdować się grawitacyjne kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne w celu zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego w szczególności podczas zrzutu gorącej wody z instalacji c.o.

### **Urządzenia prowadzące powietrze (kanały i kształtki wentylacyjne):**

- kanały powinny być szczelne, gładkie na powierzchni wewnętrznej, bez wgnieceń i załamań,
- kanały z blachy o grubości do 1,5 mm wykonać na zakładkę lub nasuwkę (okrągłe),
- kołnierze powinny być przynitowane lub przyspawane do ścian kanału, w płaszczyźnie prostopadłej do osi kanału,
- otwory w kołnierzach i przeciwkołnierzach należy wiercić parami,
- maksymalny prześwit między kołnierzem a przeciwkołnierzem, bez ściągnięcia śrubami nie może być większy niż 2 mm,
- tolerancje średnic kanałów i kształtek okrągłych oraz wymiarów ścian kanałów i kształtek prostokątnych przy przewodach do 400 mm wynosi: 4mm,
- kanały wentylacyjne mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących, między kanałem a wspornikiem lub obejmą stosować podkładki amortyzujące o grubości ok. 5 mm,
- nie dopuszcza się stosowania palnych izolacji przewodów wentylacyjnych.

### **Urządzenia wprowadzające powietrze w ruch**

Należy montować wszystkie urządzenia zgodne z charakterystyką określoną w dokumentacji technicznej; dopuszczalna tolerancja w zakresie wydajności i sprężu wynosi  $\pm 5\%$ . Montować urządzenia dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach.

***Odbiór instalacji wentylacji***

Próby i odbiór instalacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN – 78/B – 10440 „Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”, która określa warunki przystąpienia do prób i badań, zasady wykonywania pomiarów oraz dokumentację potrzebną do odbioru. Praktyczne wskazówki w tym zakresie zawarte są również w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – zeszyt 5” COBRTI INSTAL 2002 r.

Warunki przystąpienia do badań przy odbiorze technicznym:

- a) Zakończenie wszystkich robót montażowych przy urządzeniu.
- b) Zakończenie robót budowlanych i wykończeniowych w pomieszczeniach obsługiwanych przez urządzenie.
- c) Wykonanie w sposób stały i uruchomienie instalacji elektrycznej i doprowadzenie wszystkich czynników zasilających.
- d) Wykonanie rozruchu urządzenia, obejmującego próbę ruchu ciągłego oraz wstępną regulację.

Urządzenia wentylacyjne powinny być wykonane zgodnie z projektem, z uwzględnieniem zmian naniesionych w projekcie w trakcie budowy. Materiały i wyroby gotowe użyte do budowy urządzenia wentylacyjnego powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w przypadku ich braku – warunkom technicznym producentów lub innym umownym warunkom. Przewody wentylacyjne oraz ich połączenia między sobą i z innymi elementami urządzenia wentylacyjnego powinny być wykonane w sposób zapewniający szczelność. Wszystkie zasadnicze i wymagające obsługi elementy urządzenia wentylacyjnego oraz jego elementy sterowania i regulacji powinny być w sposób widoczny i trwałe oznakowane symbolem lub nazwą urządzenia.

Hałas wywołany przez pracę urządzeń wentylacyjnych nie może przekraczać wartości dopuszczalnych, według PN-70/B-02151.

Badania przy odbiorze technicznym:

- Sprawdzenie dokumentacji urządzenia,
- Szczegółowy przegląd urządzenia,
- Pomiary poziomu dźwięku hałasu,
- Pomiar ilości powietrza wentylacyjnego,
- Pomiar ilości powietrza świeżego,
- Pomiary różnicy ciśnień między pomieszczeniami.

Jeżeli wszystkie badania kontrolne dadzą wynik dodatni, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymogami normy. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie da wynik ujemny, całość robót lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzana w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe.”
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru wykonanych robót są jednostki zgodne z charakterem robót:

- **szt.** – montaż: zaworu, filtru, odpowietrznika, naczynia przeponowego, filtroodmulnika, wodomierza, zasobnika ciepłej wody, stabilizatora ciepłej wody na podstawie obmiaru w terenie i rysunków,
- **m** - montaż rurociągu c.o, rurociągi wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji, montaż rur kanalizacyjnych, na podstawie obmiaru w terenie i rysunków,
- **kpl.** – montaż wymiennika, studzienki schładzającej, wymiana zlewu, na podstawie obmiaru w terenie i rysunków,
- **układ** – montaż: układu pomiarowego, regulatora ciśnień, termometrów, manometrów, na podstawie obmiaru w terenie i rysunków.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Badania i odbiory węzła cieplnego należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” zeszyt 8 –2003 r. wydanymi przez COBRTI INSTAL.

Próby ciśnieniowe (po stronie wysokich parametrów i po stronie instalacyjnej) należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-92/M-34031 „Rurociągi pary i wody gorącej”.

Odbiór robót zanikających (ocena złączy i szczelności przewodu przed izolacją cieplną) należy zgłaszać Zamawiającemu z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- Projekt Budowlany
- Przedmiar Robót

oraz

### • **Polskie Normy**

- PN-92/M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej.
- PN-64/B-10400 - Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-B-02414:1999 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-91/B-02415 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
- PN-91/B-02416 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci cieplnych. Wymagania.
- PN-91/B-02420 - Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-90/M-75003 - Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.
- PN-91/M-75009 - Armatura instalacji centralnego ogrzewania. zawory regulacyjne. Wymagania.
- PN-B-02421 :2000 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

- **Inne akty prawne**

- Dziennik Ustaw z 2000 r. Nr 106 poz. 1226 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami
- Dziennik Ustaw z 1972 r. Nr 13 poz. 93 – Bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129, poz. 844 z późniejszymi zmianami).

- **Inne dokumenty**

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” zeszyt 6, COBRTI INSTAL 2003.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” zeszyt 8, COBRTI INSTAL 2003.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” Arkady Warszawa 1988.

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

**ST - 02**

**MONTAŻ WĘZŁÓW  
ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPiA**

## **1. WSTEP**

### **1.1 Nazwa zadania**

Montaż węzła ciepłowniczego c.o. + c.w.u. w budynku przy ul. Basztowa 7-8 w Krakowie.

### **1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych i AKPiA w zakresie montażu węzła kompaktowego.

#### **1.2.1. Zakres Robót objęty ST**

Zakres Robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA, które należy wykonać w ramach budowy węzłów cieplnych.

Zakres robót został opisany w Projekcie Wykonawczym - Instalacja elektryczna i AKPiA wymiennikowni dla potrzeb c.o. i c.w.u węzła ciepłowniczego.

### **1.3. Wyszczególnienie i opis prace towarzyszących i robót tymczasowych**

Ogólne wymagania dotyczące prace towarzyszących i robót tymczasowych podano w ST-00-Wymagania ogólne – część I pkt. 1.3.

Do wykonania robót objętych niniejszą ST niezbędne są następujące prace towarzyszące:

- prace przygotowawcze i pomocnicze,
- przygotowanie podłoża,
- montaż korytek, rur ochronnych,
- wykonanie instalacji ochronnej,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- drobne roboty budowlane,
- zaprawa i tynkowanie bruzd po robotach elektrycznych,
- osadzenie kołków rozporowych,
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych,
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek, gniazdek, wraz z rurami osłonowymi,
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnic skrzynkowych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów (lub obróbka kabli),
- oznaczenie przewodu ochronnego i neutralnego,
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań,
- przeprowadzenie prac regulacyjno - pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, sprawdzenie funkcjonalności układu.

Do wykonania robót objętych niniejszą ST niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- zabezpieczenie miejsca prowadzonych Robót,
- zabezpieczenie innych obiektów przed zniszczeniem (w miejscach zagrożenia),
- montaż i demontaż niezbędnych do montażu pomostów, rusztowań, konstrukcji pomocniczych.

#### **1.4. Informacje o Terenie Budowy**

Opis Terenu Budowy został zawarty w specyfikacji - Część I – ST-00 Wymagania ogólne pkt.1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST-00-Wymagania ogólne – część I pkt. 1.5.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Projektem budowlanym, ST i poleceniami Zamawiającego.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Wymagania dotyczące właściwości oraz parametrów materiałów i urządzeń podano w punkcie 2. Część I – ST-00 Wymagania ogólne.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania mają być zgodne z Dokumentacją Techniczną. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w Rozdziale I – ST-00 Wymagania ogólne pkt. 3.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko.

## **4. ŚRODKI TRANSPORTU**

Zgodnie z technologią założoną do transportu proponuje się użyć takich środków transportu, jak:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy.

Wyładunek materiałów musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie.

## 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZBYCH i AKPiA

### 5.1. Ogólne warunki wykonania Robót

Ogólne warunki wykonania Robót podano w Rozdziale I – ST-00 Wymagania ogólne pkt. 5.

#### 5.1.1. Instalacje kabli i przewodów

Kable i przewody będą układane w korytkach metalowych i rurach PCV dla ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy koniecznie zachować zasadę oddzielnego prowadzenia kabli i przewodów siłowych od kabli AKP. Należy wykorzystać w miarę możliwości istniejące trasy kablów. Końcowe doprowadzenia kabli i przewodów do pomp, siłowników, aparatury kontrolno-pomiarowej AKP i czujników wykonać w węzłach Peschla - termoodpornych.

#### 5.1.2. Ochrona przeciwporażeniowa

Urządzenia elektryczne przewidziane do zainstalowania chronione będą przed dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim.

##### Ochrona przed dotykiem bezpośrednim.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zapewniona będzie przez zastosowanie izolacji roboczej dla wszystkich urządzeń.

##### Ochrona przed dotykiem pośrednim.

Przewiduje się, że urządzenia elektryczne instalowane zgodnie z projektami będą zasilane następującymi rodzajami napięć niebezpiecznych:

- napięciem: 400 V, 50 Hz w układzie TN-S,
- napięciem: 230 V, 50 Hz w układzie TN-S.

Rozdział TN-C na TN-S następuje w rozdzielnicy TW. Punkt rozdziału uziemić. Jako dodatkowa ochrona przeciwporażeniową przed dotykiem pośrednim zostanie zastosowane:

- dla urządzeń zasilanych napięciem 400 V, 50 Hz i 220 V, 50 Hz, w układzie TN-S połączenie części przewodzących nie będących pod napięciem z przewodem ochronnym PE i szybkie wyłączenie napięcia zasilania za pomocą urządzeń ochronnych nadprądowych oraz – dodatkowo – różnicowo-prądowych o  $I_r \leq 30$  mA.

Chronione urządzenia połączone będą z szynami PE w sposób zapewniający pewne i trwałe połączenie. Połączenia ochronne wykonać przewodami o izolacji kolorze żółto-zielonym, natomiast szyny PE z bednarki ocynkowanej FeZn 25x4 polakierowanej żółto-zielono. Należy do niej przyłączyć przez opasanie lub połączenia śrubowe: rurociągi, konstrukcje stalowe, zasobniki c.w.u. Przewody ochronne dla obwodów zasilania 400 V AC, 50 Hz prowadzone będą jako żyły PE w kablach.

Zainstalowanie wszystkich urządzeń elektrycznych i wszelkie prace montażowe związane z instalacją wyposażenia elektrycznego należy prowadzić zgodnie z normą PN-IEC 60364 i innymi obowiązującymi normami i przepisami budowy urządzeń elektrycznych. Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

#### 5.1.3. Zasilanie i pomiar energii elektrycznej

Zasilanie poprowadzić z istniejącej tablicy głównej. Pomiar energii elektrycznej dla potrzeb wymiennikowni wykonać zgodnie z Warunkami Przyłączenia Enion S.A. Oddział w Krakowie oraz uzgodnieniami – w skrzynce licznikowej nadtynekowej TL z zamkiem typu MASTER KEY. Zabezpieczenie przedlicznikowe – wyłączniki nadprądowe, 3 x C13.

#### 5.1.4. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych

Instalację oświetlenia i gniazd wtykowych należy wykonać przewodem YDYżo 3x1,5, YDY 3x1,5 prowadzonym w rurkach elektroinstalacyjnych. Oprawy i osprzęt w wykonaniu szczelnym. Gniazdo 230 V przewidziane jest na bocznej ścianie rozdzielnic RSW.

#### 5.1.5. Funkcje realizowane przez regulator

Pogodowa regulacja temperatury wody dla potrzeb c.o. z ochroną przeciw zamarzaniową.  
Sterowanie pracą pompy obiegowej z ochroną przeciw zablokowaniu poza sezonem grzewczym.  
Ograniczenie temperatury powrotnej do m.s.c.

#### 5.1.6. Czujnik temperatury zewnętrznej

Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie zewnętrznej od strony północnej budynku na wysokości  $2,5 \div 3$  [m], pomiędzy oknami w miejscu, gdzie jest najmniej narażony na wpływ ciepłego powietrza wydostającego się z budynku. Instalację zewnętrzną wykonać rurą elektroinstalacyjną stalową.

#### 5.1.7. Pomiar energii cieplnej

Należy zastosować układ pomiarowy energii cieplnej w oparciu o przepływomierz ultradźwiękowy. Należy zachować przewidziane w projekcie odcinki proste przed przepływomierzem. Po wykonaniu układy należy zgłosić u dostawcy ciepła do odbioru i plombowania.

#### 5.1.8. Lokalizacja aparatury

Króćce pomiarowe dla zabudowy czujników i przetworników pomiarowych są zlokalizowane i wydane w Projekcie Budowlanym technologicznym.

Czujniki i przetworniki pomiarowe przewidziano do zabudowy w miejscu pomiaru

#### 5.1.9. Rozdzielnic RSW

Rozdzielnic RSW należy zabudować na obudowie kompaktu. Z rozdzielnic należy wyprowadzić następujące obwody:

- zasilanie pomp,
- sterowania siłownika,
- czujników pomiarowych (na kompakcie i temperatury zewnętrznej).

Rozdzielnic elektryczne winny być wykonane z tworzywa sztucznego o przeszklonych drzwiczkach. Powinny posiadać stopień ochrony  $IP \geq 54$ . Wszystkie aparaty elektryczne oraz element elektroniki mają być połączone poprzez listwy zaciskowe w skrzynkach. Oznaczenie zacisków powinno być zunifikowane. Rozmieszczenie aparatury zgodnie z załączonym rysunkiem.

## 5.2. Warunki szczegółowe realizacji Robót

Szczegółowe warunki realizacji Robót zostały określone w Projekcie Budowlanym - Instalacja elektryczna i AKPiA wymiennikowni dla potrzeb c.o. i c.w.u. węzła cieplnego.

Instalacja elektryczna pomieszczenia węzła ciepłowniczego:

Instalację należy wykonać zgodnie z ogólnymi warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez Zakład Energetyczny Kraków.

- Zakres robót:
  - Montaż skrzynek: zabezpieczeń przedlicznikowych i układu pomiarowego,
  - Przyłączenie tablicy licznikowej do zasilania,
  - Wykonanie wewnętrznej linii zasilającej węzeł cieplny, zakończonej rozdzielnicą wymiennikowni TW,
  - Montaż licznika energii elektrycznej.

- Instalacja układu pomiaru temperatury zewnętrznej:
  - Montaż osłony i czujnika temp.,
  - Wykonanie linii kablowej od czujnika do węzła cieplnego,
  - Sprawdzenie układu.
- Montaż przelicznika i instalacji elektrycznej do licznika ciepła.

Instalacje ogólne wymiennikowi (rozdzielnica TW, oświetlenie, gniazdo 230V i połączenia wyrównawcze).

- Rozdzielnica TW. Składa się z obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony  $IP \geq 54$ . Drzwiczek przezroczystych mocowanych na zawiasach. Rozmieszczenie aparatury zgodnie z załączonym rysunkiem. Rozdzielnice należy zamontować blisko wejścia, tak, aby wyłącznik główny był łatwo dostępny.  
Z rozdzielnicy będą wyprowadzone obwody:
  - oświetlenia pomieszczenia,
  - gniazda 230 V,
  - zasilania rozdzielnicy kompaktu (RSW).
- Oświetlenie. W pomieszczeniu wymiennikowi należy zastosować oprawy świetlówkowe w takiej ilości i tak usytuowane, aby zapewnić komfort pracy przy wszystkich urządzeniach w wymiennikowi. Stopień ochrony opraw IP 65, osprzętu elektrycznego n-t IP 54. Obwody winny być zabezpieczone wyłącznikami instalacyjnymi nadprądowymi. Obwód oświetlenia i gniazda 230 V zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowym o prądzie różnicowym 0,03 A. Przewody prowadzić w korytkach z blachy stalowej cynkowanej lub rurach elektroinstalacyjnych sztywnych z PCV o wysokim stopniu wytrzymałości mechanicznej.
- Połączenia wyrównawcze. Połączenia wykonać bednarką Fe/Zn. Należy zwrócić uwagę na staranne mocowanie i podłączenie przewodu. Rurociągi MPEC łączyć z szyną wyrównawczą (niski i wysoki parametr). Do instalacji połączeń wyrównawczych należy podłączyć wszystkie obce rury i metalowe konstrukcje znajdujące się w pomieszczeniu wymiennikowni.

#### Wykonawca robót zobowiązany jest:

- uzgodnić z przedstawicielem właściciela budynku miejsca montażu skrzynek zabezpieczającej i licznikowej oraz czujnika temperatury zewnętrznej,
- czas i termin ewentualnego wyłączenia zasilania budynku,
- współpracować z Wydziałem Elektrycznym MPEC S.A. w zakresie składania „oświadczenia” o poprawności wykonania przyłączanych urządzeń oraz terminie montażu licznika energii elektrycznej,
- informować na bieżąco MPEC S.A. w Krakowie o problemach z wykonaniem instalacji,
- prowadzić wszystkie roboty zgodnie z przepisami bhp i p. poż. ,
- wykonywanie robót zgodnie z zasadami współczesnej sztuki budowlanej i obowiązującymi przepisami, a w szczególności przestrzegać:
  - Ustawy Prawo Budowlane z przepisami,
  - Ustawy Prawo Energetyczne.

#### **UWAGA!!**

Przed oddaniem do eksploatacji wymiennikowi ciepła Wykonawca robót elektrycznych dostarczy do Wydz. Elektrycznego MPEC SA następujące protokoły z pomiarów:

1. Pomiar rezystancji izolacji.
2. Pomiar sprawdzający skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne warunki kontroli jakości robót podano w Rozdziale I – ST-00 Wymagania ogólne pkt. 6. Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzana zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom I Budownictwo Ogólne” – opracowane przez COBRTI – INSTAL – wydawnictwo ARKADY – 1988.

Każda dostarczona partia materiałów powinna posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dotyczące robót elektrycznych zostały spełnione.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Rozdziale I – ST-00 Wymagania ogólne.

Jednostkami obmiaru wykonanych robót są jednostki zgodne z charakterem robót:

- montaż osprzętu, opraw, wsporników i złączy - 1 szt.
- montaż przewodów, rur osłonowych - 1 m bieżący
- montaż szaf i rozdzielnic - 1 kpl.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Rozdziale I – ST-00 Wymagania ogólne.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- **Projekt Wykonawczy**
- **Przedmiar Robót**

oraz

- **Polskie Normy**

PN-E-04405	Pomiary rezystancji.
PN-E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-E-05023	Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenia barwami przewodów gołych oraz izolacji żył zerowych i ochronnych w przewodach i kablach.
PN-E-05160	Rozdzielnice niskonapięciowe. PN-E-05160/01. Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-06153	Rozłączniki, odłączniki niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-06300/03	Wyroby elektroinstalacyjne. Wymagania i badania podstawowe. Bezpieczeństwo użytkowania.
PN-E-08106	Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie ochrony. Podział, wymagania i badania.
PN-E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
BN-8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzywa sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.

PN-E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-IEC 60365-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności długotrwałe przewodów.
PN-E-90054	Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
ZN/MP-13-K3177	Kable elektroenergetyczne z żyłami aluminiowymi z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej.
ISO 5199 -	Specyfikacje techniczne pomp odśrodkowych, klasa II.
ISO 3555 -	Pompy odśrodkowe o mieszanym przepływie i osiowe, kod dla testów akceptacji, klasa B.
ISO 3744 -	Akustyka: określenie poziomu mocy dźwięku, źródeł zakłóceń, inżynierskie metody dla warunków wolnostojących w otwartej przestrzeni odbicia.
ISO 3746 -	Akustyka: określenie poziomu mocy dźwięku, źródeł zakłóceń, orientacyjna metoda pomiaru hałasu.
IEC 529 -	Stopień ochrony określony załącznikami z kodem IP.
DIN VDE 0875 -	Wpływ interferencji radiowej na urządzenia elektryczne, limity i metody pomiaru.
ISO 7268 -	Ciśnienie nominalne, definicja.

- **Inne akty prawne**

Dziennik Ustaw z 2000r. Nr 106 poz. 1226 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.  
Dziennik Ustaw z 1997r. Nr 129 poz. 844 – Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.  
Dziennik Ustaw z 1972r. Nr 13 poz. 93 – Bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.

- **Inne dokumenty**

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom I Budownictwo Ogólne – opracowane przez COBRTI – INSTAL – wydawnictwo ARKADY – 1988.