

<b>FAZA OPRACOWANIA</b>		
<b>PROJEKT WYKONAWCZY (ZAMIENNY)</b>		
<b>TEMAT OPRACOWANIA</b>		
<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>		
<b>NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO</b>		
GMINA MIASTO EŁK Z SIEDZIBĄ W EŁKU PRZY UL. MARSZ. J. PIŁSUDSKIEGO 4, 19-300 EŁK		
<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU</b>		
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 9 IM. JANA PAWŁA II W EŁKU UL. PIWNIKA PONUREGO 1, 19-300 EŁK		
<b>ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY</b>		
<b>Branża sanitarna</b>		
Projektant mgr inż. Paweł Kuceł	nr ewid. MAZ/0139/PBS/18	29.05.2020
<b>Branża elektryczna</b>		
Projektant mgr inż. Rafał Kakareko	nr ewid. PDL/0076/POOE/09	29.05.2020

**SPIS TREŚCI**

<b>1.</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1.	Przedmiot Specyfikacji technicznej .....	4
1.2.	Zakres zastosowania Specyfikacji .....	4
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją .....	4
<b>2.</b>	<b>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Przekazanie terenu budowy .....	5
2.2.	Rysunki robocze .....	5
<b>3.</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	5
3.2.	Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów .....	6
3.2.1.	Odbiór materiałów .....	6
3.2.2.	Składowanie materiałów .....	6
3.2.3.	Inne wymagania .....	6
3.3.	Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów-instalacje sanitarne .....	6
3.3.1.	Rurociągi .....	6
3.3.2.	Elementy grzejne .....	7
3.3.3.	Armatura .....	7
3.3.4.	Kanały wentylacyjne .....	7
3.3.5.	Izolacja termiczna .....	8
3.3.6.	Czerpnie i wyrzutnie powietrza .....	8
3.3.7.	Centrale wentylacyjne .....	8
3.4.	Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów-instalacje elektryczne .....	8
3.4.1.	Przewody elektryczne .....	8
<b>4.</b>	<b>SPRZĘT .....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>TRANSPORT .....</b>	<b>9</b>
5.1.1.	Rury .....	9
5.1.2.	Urządzenia grzewcze .....	9
5.1.3.	Armatura .....	9
5.1.4.	Izolacja termiczna .....	9
<b>6.</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>10</b>
6.1.	Opis robót .....	10
6.2.	Montaż instalacji wentylacyjnej .....	10
6.2.1.	Montaż przewodów .....	10
6.2.2.	Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji .....	11
6.2.3.	Centrale wentylacyjne i wentylatory .....	12
6.2.4.	Nawiewniki , wywiewniki, .....	13
6.2.5.	Przepustnice .....	13
6.2.6.	Czerpnie i wyrzutnie .....	13
6.3.	Montaż centralnego ogrzewania .....	13
6.3.1.	Wymagania .....	13
6.3.2.	Montaż rurociągów instalacji centralnego ogrzewania .....	13
6.3.3.	Tuleje ochronne .....	14
6.3.4.	Montaż grzejników .....	14
6.3.5.	Montaż armatury .....	15
6.3.6.	Izolacja cieplna .....	15
6.4.	Montaż instalacji wodociągowej .....	15
6.4.1.	Wymagania .....	15
6.4.2.	Montaż rurociągów .....	16
6.4.3.	Izolacja cieplna .....	16
6.4.4.	Oznaczenia .....	16
6.5.	Montaż węzła cieplnego .....	16
6.5.1.	Wymagania .....	16
6.5.2.	Materiały .....	18
6.5.3.	Zasady montażu urządzeń kontrolno pomiarowych .....	18
6.5.4.	Tuleje ochronne .....	19

6.5.5.	Montaż armatury .....	19
6.5.6.	Izolacja .....	19
6.5.7.	Montaż rurociągów .....	20
6.5.8.	Dokumentacja techniczna powykonawcza .....	20
<b>6.6.</b>	<b>Instalacje elektryczne .....</b>	<b>21</b>
6.6.1.	Trasowanie koryt kablowych .....	21
6.6.3.	Montaż koryt kablowych .....	21
6.6.7.	Oznaczenia .....	22
<b>6.7.</b>	<b>Ogólne warunki wykonania robót .....</b>	<b>22</b>
<b>7.</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>22</b>
<b>7.1.</b>	<b>Badania instalacji wentylacji .....</b>	<b>22</b>
7.1.1.	Badanie ogólne .....	22
7.1.2.	Badanie urządzeń wentylacyjnych .....	22
7.1.3.	Kontrola działania .....	22
7.1.4.	Prace wstępne .....	22
<b>7.2.</b>	<b>Badania instalacji wodociągowej .....</b>	<b>23</b>
7.2.1.	Zakres badań odbiorczych .....	23
7.2.2.	Pomiary .....	23
7.2.3.	Badanie odbiorcze szczelności instalacji wodociągowej .....	23
7.2.4.	Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej .....	24
7.2.5.	Badania zabezpieczenia instalacji wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury .....	24
7.2.6.	Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej .....	24
7.2.7.	Badania odbiorcze zabezpieczenia przed pogorszeniem jakości wody wodociągowej .....	24
7.2.8.	Badania armatury przy odbiorze instalacji wodociągowej .....	25
7.2.9.	Badania armatury odcinającej z regulacją montażową .....	25
7.2.10.	Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów) .....	25
<b>7.3.</b>	<b>Badania instalacji centralnego ogrzewania .....</b>	<b>25</b>
7.3.1.	Warunki przystąpienia do badań .....	25
7.3.2.	Badanie odbiorników ciepła .....	25
7.3.3.	Badanie przewodów .....	26
7.3.4.	Badanie armatury obejmuje .....	26
7.3.5.	Badanie szczelności na zimno .....	26
7.3.6.	Badanie szczelności i działania w stanie gorącym .....	26
7.3.7.	Badanie działania w ruchu .....	26
7.3.8.	Procedura prac .....	26
<b>7.4.</b>	<b>Badania instalacji węzła cieplnego .....</b>	<b>27</b>
7.4.1.	Kontrola, pomiary i badania w czasie robót .....	27
7.4.2.	Badanie szczelności na zimno .....	27
7.4.3.	Badanie szczelności i działania w stanie gorącym .....	27
7.4.4.	Badanie działania w ruchu .....	27
7.4.5.	Atesty jakości materiałów i urządzeń .....	27
<b>7.5.</b>	<b>Badania instalacji elektrycznej .....</b>	<b>28</b>
7.5.1.	Roboty po instalacyjne .....	28
7.5.2.	Oględziny instalacji elektrycznych .....	28
7.5.3.	Pomiar rezystancji izolacji .....	28
7.5.4.	Badanie samoczynnego wyłączenia zasilania .....	29
7.5.5.	Pomiar natężenia oświetlenia .....	29
7.5.6.	Warunki bezpieczeństwa prac .....	29
7.5.7.	Kontrola jakości wykonanych robót .....	29
<b>10.</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>31</b>
<b>10.1.</b>	<b>Ustawy .....</b>	<b>31</b>
<b>10.2.</b>	<b>Rozporządzenia .....</b>	<b>31</b>
<b>10.3.</b>	<b>Zarządzenia .....</b>	<b>32</b>
<b>10.4.</b>	<b>Polskie Normy .....</b>	<b>32</b>

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji technicznej**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest zbiór wymagań w zakresie wykonania instalacji sanitarnych i towarzyszących im instalacji elektrycznych związanych z planowaną inwestycją – obejmującej swym zakresem remont instalacji centralnego ogrzewania, węzła cieplnego, instalacji ciepłej wody użytkowej oraz wentylacją zaplecza kuchennego w budynku Szkoły Podstawowej nr 9 im. Jana Pawła II w Ełku przy ul. Piwnika Ponurego 1.

Specyfikacja obejmuje w szczególności wymagania dotyczące właściwości materiałów, sposobu wykonania i oceny prawidłowości poszczególnych robót instalacyjnych.

**1.2. Zakres zastosowania Specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stanowi część Dokumentów Przetargowych i winna być wykorzystana przez Oferentów, biorących udział w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego remontu instalacji centralnego ogrzewania, węzła cieplnego, instalacji ciepłej wody użytkowej oraz wentylacją zaplecza kuchennego w budynku Szkoły Podstawowej nr 9 im. Jana Pawła II w Ełku przy ul. Piwnika Ponurego 1.

**1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Niniejsza Specyfikacja obejmuje zakres robót branży sanitarnej i elektrycznej określony w Projekcie Wykonawczym i Przedmiarach Robót projektowanych instalacji w obiekcie Szkoły Podstawowej nr 9 im. Jana Pawła II w Ełku przy ul. Piwnika Ponurego 1. Roboty których dotyczy niniejsza specyfikacja techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór ww. robót:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| - roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne   | <b>KOD CPV: 45332000-3</b> |
| - instalacja wentylacji                       | <b>KOD CPV: 45331210-1</b> |
| - instalowanie centralnego ogrzewania wodnego | <b>KOD CPV: 45331100-7</b> |
| - Węzeł cieplny lokalny                       | <b>KOD CPV: 09323000-9</b> |
| - instalacja elektrycznych                    | <b>KOD CPV: 45310000-3</b> |

**2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z Dokumentacją, ST zawierającą wymagania wykonania i odbioru robót, poleceniami Inspektora nadzoru wskazaniami projektanta oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 Ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Zeszyt nr 5. Wyd. COBRTI INSTAL 2002”, „Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt nr 6. Wyd. COBRTI INSTAL 2003”, Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Zeszyt nr 7. Wyd. COBRTI INSTAL 2003”, Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji węzłów cieplowniczych. Zeszyt nr 8. Wyd. COBRTI INSTAL 2003”

Odstępstwa od dokumentacji mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania - przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym, „Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Zeszyt nr 5. Wyd. COBRTI INSTAL 2002”, „Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt nr 6. Wyd. COBRTI INSTAL 2003”, Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Zeszyt nr 7. Wyd. COBRTI INSTAL 2003”, Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji węzłów cieplowniczych. Zeszyt nr 8. Wyd. COBRTI INSTAL 2003” Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz poleceniami Inspektorów Nadzoru, wyznaczonych przez Inwestora.

### **2.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w ustalonym terminie przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz z wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

### **2.2. Rysunki robocze.**

Elementy, urządzenia i materiały, dla których zarządzający realizacją umowy wyda polecenie przedłożenia wykazów, rysunków lub opisów nie będą wykonywane, używane ani instalowane dopóki nie otrzyma on niezbędnych dokumentów oraz odpowiednio oznaczonych ostatecznych rysunków roboczych. Zarządzający realizacją umowy sprawdza rysunki jedynie w zakresie ogólnych warunków projektowania i w żadnym przypadku nie zwalnia to Wykonawcy z odpowiedzialności za omyłki lub braki w nich zawarte.

Zarządzający realizacją umowy zajmie się przedłożonymi materiałami możliwie jak najszybciej, zatwierdzi i przekaze je do Wykonawcy w terminie przewidzianym w umowie. Zwłoka wynikająca z ewentualnej konieczności ponownego składania dokumentów nie powoduje przedłużenia terminów określonych w umowie.

Dostarczanie rysunków roboczych elementów i urządzeń współzależnych ze sobą, należy koordynować w taki sposób, aby Zarządzający realizacją umowy otrzymał wszystkie rysunki na czas tak, żeby mógł poza przeanalizowaniem poszczególnych elementów, dokonać przeglądu ich wzajemnych powiązań.

Rysunki robocze powinny być dokładne, wyraźne i kompletne. Powinny zawierać wszelkie niezbędne informacje, w tym dokładne oznaczenie elementów w odniesieniu do projektu wykonawczego i szczegółowych specyfikacji technicznych. Składanym dokumentom każdorazowo powinno towarzyszyć pismo przewodnie, zawierające następujące informacje:

- nazwa inwestycji;
- nr umowy;
- ilość egzemplarzy każdego składanego dokumentu;
- tytuł dokumentu;
- numer dokumentu lub rysunku;
- określenie jakiego dokumentu lub rysunku rewizja dotyczy;
- numer rozdziału i pozycji w specyfikacji, w którym omówione jest dane urządzenie, materiał lub element;
- data przekazania;

O ile zarządzający realizacją umowy nie postanowi inaczej, rysunki robocze składane będą przez Wykonawcę, który potwierdzi swoim podpisem i stemplem umieszczonym na rysunku roboczym, lub w inny uzgodniony sposób, że sprawdził on (Wykonawca) je i zatwierdził oraz, że roboty w nich przedstawione są zgodne z warunkami umowy i zostały sprawdzone pod względem wymiarów i powiązań z wszelkimi innymi elementami. Zarządzający realizacją umowy, w uzasadnionych przypadkach, może wymagać akceptacji składanych dokumentów przez nadzór autorski.

## **3. MATERIAŁY**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały zastosowane do realizacji robót powinny odpowiadać, co do jakości wymagom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane, wymaganiom Projektów Wykonawczych i przedmiarów robót, wymaganiom specyfikacji istotnych warunków zamówienia.

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać znak CE lub deklarację zgodności odnoszącą się do Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej. Dopuszczalne jest do jednostkowego zastosowania w obiekcie wyrobu budowlanego wykonanego według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta dla którego dostawca wydał oświadczenie wskazujące że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Na każde żądanie Zamawiającego (Inspektora nadzoru – posiadającego uprawnienia do prowadzenia i nadzorowania w zakresie robót instalacyjnych oraz Inspektora nadzoru –

posiadającego uprawnienia do prowadzenia i nadzorowania w zakresie robót elektrycznych) Wykonawca obowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z obowiązującą normą lub aprobatą techniczną.

**Uwaga:**

**Dopuszcza się stosowanie urządzeń zamiennych o parametrach nie gorszych niż urządzenia projektowane, po wcześniejszej konsultacji z projektantem.**

### **3.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów**

#### **3.2.1. Odbiór materiałów**

Urządzenia dostarczane na budowę przez wykonawców powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, posiadać świadectwo jakości, wymagane atesty, kart gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce montażu urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy i wymaganiami określonymi w dokumentacji oraz przeprowadzić oględziny stanu.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny.

#### **3.2.2. Składowanie materiałów**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. W przypadku składowania poziomego, pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Każdą następną warstwę, układać na przekładkach drewnianych.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów.

#### **3.2.3. Inne wymagania**

Zastosowane urządzenia i rozwiązania techniczne muszą posiadać niezbędne badania i atesty wymagane normami i przepisami łącznie z próbą typu. Wszystkie urządzenia wykonane są fabrycznie przez wytwórcę urządzeń. Dostarczanie ich na budowę odbywa się w stanie zmontowanym, po dokonaniu prób pomontażowych i ich wstępnym uruchomieniu.

### **3.3. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów-instalacje sanitarne**

#### **3.3.1. Rurociągi**

Poziomy i pionowy instalacji c.o. zaprojektowano z rury stalowych zaciskanych typu Steelpress ocynkowanych za zewnątrz natomiast gałazki grzejnikowe prowadzone w bruzdach z rur wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego z wkładką antydyfuzyjną łączonych przy pomocy systemowych złączek zaciskowych typu PERT/AL/PERT.

Poziomy i pionowy instalacji c.t. zaprojektowano z rury stalowych zaciskanych typu Steelpress ocynkowanych za zewnątrz.

Główne przewody C.W.U. i cyrkulacji rozprowadzające należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych gwintowanych. Piony C.W.U. i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych PERT/AL/PERT łączonych przez zaciskanie.

Rury po stronie sieciowej ze szwem, wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, ze świadectwem odbioru jakościowego ZETOM, piaskowane i dwukrotnie malowane.

Rury po stronie instalacji c.o. w obszarze pomieszczenia węzła cieplnego, należy stosować instalacyjne, stalowe, czarne ze szwem, wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, ze świadectwem odbioru jakościowego ZETOM, w odmianie wytrzymałościowej G235.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, lub w firmowych zwojach, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

### 3.3.2. Elementy grzejne

Jako elementy grzejne zaprojektowano płytowe grzejniki stalowe o parametrach jak typu Compact prod. Radson lub równoważnych oraz typu Integra prod. Radson lub równoważnych. W pomieszczeniach takich jak toalety, łazienki, zmywalnie, kuchnie grzejniki należy wykonać w wersji z blachy ocynkowanej.

### 3.3.3. Armatura

Zawory regulacyjne

Należy stosować zawory regulacyjne skośne gwintowane z nastawą wstępną, z funkcją odcięcia i pomiaru ciśnienia ( $p_{max} = 2,0 \text{ MPa}$ ,  $t_{max} = 130 \text{ °C}$ ).

Zawory odcinające

Kulowe zawory odcinające proste gwintowane o parametrach  $p_{max} = 1,0 \text{ MPa}$ ,  $t_{max} = 120 \text{ °C}$ .

Zawory spustowe

Zawory spustowe kulowe gwintowane DN 15 o parametrach  $p_{max} = 1,0 \text{ MPa}$ ,  $t_{max} = 120 \text{ °C}$ .

Odpowietrzniki automatyczne

Zawory spustowe kulowe gwintowane DN 15 o parametrach  $p_{max} = 1,0 \text{ MPa}$ ,  $t_{max} = 120 \text{ °C}$ .

Zawory grzejnikowe termostatyczne

Termostatyczne zawory grzejnikowe proste lub kątowe DN15 z nastawą wstępną o parametrach ( $p_{max} = 1,0 \text{ MPa}$ ,  $t_{max} = 120 \text{ °C}$ ) montowane na gałązkach zasilających projektowanych grzejników.

Zawory grzejnikowe powrotne

Powrotne zawory grzejnikowe proste lub kątowe DN15 o parametrach ( $p_{max} = 1,0 \text{ MPa}$ ,  $t_{max} = 120 \text{ °C}$ ) montowane na gałązkach powrotnych projektowanych grzejników.

Głowice termostatyczne

Głowice termostatyczne zaworów o parametrach (zakres nastaw  $6-28 \text{ °C}$ ).

Węzeł cieplny

Po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową, kołnierзовą lub do wspawania, na ciśnienie PN 16 (zawory główne i pozostałe) i temperaturę pracy  $130 \text{ st.C}$ .

Po stronie instalacji wewnętrznej c.o., c.w. zastosowano armaturę kulową kołnierзовą i gwintowaną na ciśnienie PN 6 i temperaturę  $80 \text{ st.C}$  dla inst. c.w.u, PN 10 i temperaturę  $90 \text{ st.C}$  dla inst. c.o.

### 3.3.4. Kanały wentylacyjne

Kanały wentylacyjne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej o grubości:

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

do 750mm – 0,75mm

powyżej 750 do 1400mm – 0,9mm

powyżej 1400mm – 1,1mm

Kanały okrągłe:

$\varnothing 100 \div \varnothing 125$  – 0,50mm

$\varnothing 160 \div \varnothing 250$  – 0,60mm

$\varnothing 280 \div \varnothing 710$  – 1,00mm

Powyżej  $\varnothing 710 \text{ mm}$  – 1,10mm

Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń powinno być wykonane aerodynamicznie. Na kolanach wentylacyjnych mocowanie kierownic nie powinno powodować dodatkowych drgań i hałasu. Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi wewnątrz kształtek (może to powodować dodatkowy hałas i drgania oraz może na nich gromadzić się kurz).

Na kanałach o dużych przekrojach wykonać otwory rewizyjne i oznakować. Kanały te powinny posiadać usztywnienia. W kanałach wentylacyjnych należy wykonać otwory rewizyjne

umożliwiający czyszczenie kanałów. Otwory należy lokalizować w miejscach łatwo dostępnych w odległości nie mniejszej niż co 8-10m. Wybór kształtki do wykonania otworu powinien uwzględniać możliwość swobodnego dostępu do kanału. Ostateczną ilość otworów rewizyjnych należy potwierdzić u Projektanta przed rozpoczęciem wykonywania kształtek wentylacyjnych. Niniejsze otwory rewizyjne należy wykonywać analogicznie jak otwory rewizyjne w systemie METU, tak aby zapewnić odpowiednią szczelność kanałów wentylacyjnych. W celu wyrównania potencjałów elektrycznych i odprowadzenia ładunku kołnierze kanałów łączyć poprzez mostkowanie. Elementy przejściowe muszą mieć odpowiednie kąty w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia (w przypadku przekrojów prostokątnych kanałów) wyposażać w łopatki kierownicze, promień wewnętrzny kształtek musi wynosić co najmniej 100mm. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki muszą być zabezpieczone środkami antykorozyjnymi. Wszystkie kanały wentylacyjne wykonać i montować w klasie szczelności B (PN-B-76002:1996).

### **3.3.5. Izolacja termiczna**

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

Izolacja przewodów wentylacyjnych

### **3.3.6. Czerpnie i wyrzutnie powietrza**

Czerpnie powietrza świeżego dla central wentylacyjnych zlokalizowanych w maszynowni wentylacyjnej należy zlokalizować w miejscu istniejącej czerpni wentylacyjnej.

Powietrze zużyte usuwane będzie ponad dach budynku przez wyrzutnie dachowe z wyrzutem pionowym powietrza. Wszystkie kanały wentylacyjne wyrzutowe pomiędzy centralami a wyrzutniami należy izolować termicznie wełną mineralną.

### **3.3.7. Centrale wentylacyjne**

Centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła z wbudowanym układem sterowania, okablowana. Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

## **3.4. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów-instalacje elektryczne**

### **3.4.1. Przewody elektryczne**

Instalację elektryczną należy wykonać w układzie TN-S kablami 5 żyłowymi miedzianymi typu YKYżo na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

### **3.4.2. Koryta metalowe**

Projektowane przewody instalacji elektrycznej należy układać w głównych ciągach układać w nowych korytach kablowych o następujących parametrach:

- Materiał: stal ocynkowana
- Zakres temperatur pracy: od -15 do 60 °C
- Grubość materiału: 1,5 mm

### **3.4.3. Rurka instalacyjna RL**

Projektowane przewody instalacji elektrycznej należy układać w projektowanych korytach kablowych a poza nimi, na ścianach i sufitach pomieszczeń, w rurkach instalacyjnych RL o następujących parametrach:

- Materiał: PVC odporny na promieniowanie UV
- Odporność uderowa: Klasa 2
- Zakres temperatur pracy: od -15 do 60 °C



- Średnica wewnętrzna: 20 mm
- Średnica zewnętrzna: 22 mm

#### **4. SPRZĘT**

Do wykonania robót Wykonawca jest zobowiązany zastosować sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

Nakłady pracy sprzętu winny wynikać z katalogów nakładów rzeczowych, z uwzględnieniem założeń ogólnych i szczegółowych. Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy nie zostaną dopuszczone do robót przez Inspektorów Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót

#### **5. TRANSPORT**

Środki transportu technologicznego i zewnętrznego winny być dobrane przy uwzględnieniu przeciętnej organizacji pracy. Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu. Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

##### **5.1.1. Rury**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

##### **5.1.2. Urządzenia grzewcze**

Transport grzejników powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane grzejniki jednego typu i wielkości. Palety z grzejnikami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie grzejników. Dopuszcza się transportowanie grzejników luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

##### **5.1.3. Armatura**

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

##### **5.1.4. Izolacja termiczna**

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

### **6.1. Opis robót**

Zakres zadania obejmuje remont instalacji centralnego ogrzewania, węzła cieplnego, instalacji ciepłej wody użytkowej oraz wentylacją zaplecza kuchennego w budynku Szkoły Podstawowej nr 9 im. Jana Pawła II w Ełku przy ul. Piwnika Ponurego 1. Opis robót ujęto w opisie technicznym projektu.

Wykonywanie robót w zakresie branży sanitarnej dotyczy:

- Montaż instalacji c.o. i c.t
- Montaż instalacji c.w.u.
- Montaż instalacji wentylacji mechanicznej
- Montaż węzła cieplnego
- Próby szczelności instalacji c.o. c.t. c.w.u.
- Próby szczelności instalacji wentylacyjnej;
- Próby węzła cieplnego
- Regulacja i rozruch instalacji wentylacji mechanicznej

Wykonywanie robót w zakresie branży elektrycznej dotyczy:

- Montaż instalacji elektrycznej
- Montaż rozdzielnic elektrycznych
- Podłączenie i uruchomienie instalacji
- Pomiary instalacji elektrycznych

### **6.2. Montaż instalacji wentylacyjnej**

#### **KOD CPV: 45331210-1 INSTALOWANIE WENTYLACJI**

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505[1] i PN-EN 1506. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002

Kanały i kształtki z blachy stalowej ocynkowanej w wykonaniu niskociśnieniowym lub średnociśnieniowym, przy zachowaniu klasy szczelności "A" wg. PN-B-76001.

Stal StOS ocynkowana 275 g/m<sup>3</sup> wg PN-89/H-92125, blachy o grubości 1,2 mm gat. FePO2GZ wg DIN/EN 10142 o grubości powłoki cynkowej 275 g/m<sup>2</sup>, blachy o grubości powyżej 1,0 mm gat. FePO3GZ wg DIN/EN 10142 o grubości powłoki cynkowej 275 g/m<sup>2</sup>

#### **6.2.1. Montaż przewodów**

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów

z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.

Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego;
- elementów instalacji zamontowanych w sieci przewodów, np. przepustnic, kratek itp.;
- elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

#### **6.2.2. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm,

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w tablicy 1:

Tablica 1

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu. Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

Tablica 2

Wymiar boku przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
s	A	B
$< 200$	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400

W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron);
- klapy pożarowe (z jednej strony);
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron);

Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45 °, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

### 6.2.3. Centrale wentylacyjne i wentylatory

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem drgań na konstrukcje budynku (przez stosowanie amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod urządzeniem należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatorów.

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić  $100 < L < 250$  mm.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy urządzenia napowietrzającego i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi urządzenia napowietrzającego;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;

Zasilenie urządzenia napowietrzającego powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

#### **6.2.4. Nawiewniki , wywiewniki,**

Elementy ruchome kratki powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przesuwania . Położenie ustalone powinno być utrzymane w sposób stały.

Kratki wentylacyjne powinny być połączone w przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z kratką należy prowadzić jak najkrótszą trasą , bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

Sposób mocowania elementów rozdziału powietrza powinien zapewnić dogodną ich obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody

#### **6.2.5. Przepustnice**

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykając, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w elementy umożliwiające trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizm napędu przepustnic nie powinien mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań hałasu w czasie pracy instalacji.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751. Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

#### **6.2.6. Czerpnie i wyrzutnie**

Konstrukcja wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp. Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

### **6.3. Montaż centralnego ogrzewania**

**KOD CPV: 45331100-7 INSTALOWANIE CENTRALNEGO OGRZEWANIA**

#### **6.3.1. Wymagania**

Przewiduję się wymianę istniejących grzejników na nowe. Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki płytowe kompaktowe profilowane, wykonane z profilowanej blachy stalowej z osłonami górnymi oraz przystonami bocznymi, z zaślepkami oraz zaślepkami odpowietrzania wraz z zaworem odpowietrzającym. Lakierowanie metodą proszkową, odtłuszczona stal fosforanowana.

Strona spodnia z 4 łącznikami mocowania, przygotowane do montażu z zabezpieczeniem krawędzi oraz opakowane w folię termokurczliwą.

Poziomy i pionowy instalacji c.o. zaprojektowano z rury stalowych zaciskanych typu Steelpress ocynkowanych za zewnątrz natomiast gałązki grzejnikowe prowadzone w bruzdach z rur wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego z wkładką antydyfuzyjną łączonych przy pomocy systemowych złączek zaciskowych typu PERT/AL/PERT.

Poziomy i pionowy instalacji c.t. zaprojektowano z rury stalowych zaciskanych typu Steelpress ocynkowanych za zewnątrz.

W miejscach przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy osadzić tuleje ochronne , a wolną przestrzeń wypełnić masą plastyczną. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia ogniowego należy zabezpieczyć zgodnie z wymogami p.poż.

#### **6.3.2. Montaż rurociągów instalacji centralnego ogrzewania.**

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru), wykonać odpowiednie przekucia lub przebicia.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać. Rury nowe mają przechodzić przez ściany do pomieszczeń sąsiednich i tam mają być spięte ze starą instalacją.

#### Kolejność wykonywania robót:

wyznaczenie miejsca ułożenia rur, wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów, przecinanie rur, założenie tulei ochronnych, ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym, wykonanie połączeń spawanych i skręcanych

Rurociągi powinny spoczywać na podporach stałych i ruchomych, usytuowanych w odstępach podanych poniżej.

Średnica Dn przewodu	mm	15
Największa odległość	m	2,6

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinno umożliwiać łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinno zapewniać swobodny poosiowy przesuw przewodu.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku pionu instalacyjnego.

Przejście rura w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podpora przesuwna tego przewodu. Przejście przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.

Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej. Przewody poziome należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej i przewodów gazowych.

Przed wykonaniem powłoki antykorozyjnej należy dwukrotnie przepłukać instalację oraz wykonać próbę na zimno przy ciśnieniu 0,4 MPa,  $t = 30$  min.

Następnie wykonać próbę na gorąco na parametry robocze instalacji wg PN-64/B-10400.

Sprawdzenie zaworów bezpieczeństwa przeprowadzić przez zwiększenie ciśnienia wody w instalacji o 10% w stosunku do ciśnienia początku otwarcia zaworu. Przed uruchomieniem instalacji należy przepłukać zład.

#### **6.3.3. Tuleje ochronne**

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ścian powinien być osłonięty tarczką ochronną. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

#### **6.3.4. Montaż grzejników**

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania. Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika. Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej w sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

### 6.3.5. Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

### 6.3.6. Izolacja cieplna

Wykonanie 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 izolacyjne powinny być czyste, suche i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

Przewody rozdzielcze oraz przewody rozprowadzające ciepło do poszczególnych odbiorników będą zaizolowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.11. 2008r.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów

L.p	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2wymagań z poz. 1-4
6	Przewody wg poz. 1-4 ułożone w podłodze	6 mm

## 6.4. Montaż instalacji wodociągowej

**KOD CPV: 4532200-5 ROBOTY INSTALACYJNE HYDRAULICZNE**

### 6.4.1. Wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji.

**6.4.2. Montaż rurociągów**

Główne przewody C.W.U. i cyrkulacji rozprowadzające należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych gwintowanych. Piony C.W.U. i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych PERT/AL/PERT łączonych przez zaciskanie. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).

Kolejność wykonywania robót:

- a) wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- b) wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- c) przecinanie rur,
- e) ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- f) wykonanie połączeń.

Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0

m, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.

Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadzających wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia spłukujące miski ustępowe, pisuary także pralki automatyczne itp. Jeśli możliwy jest przepływ zwrotny należy zastosować armaturę uniemożliwiającą przepływ zwrotny. Armatura spustowa powinna być zainstalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu.

**6.4.3. Izolacja cieplna**

Przewody instalacji wodociągowej wody ciepłej powinny być zaizolowane cieplnie. Jeżeli istnieje potrzeba zabezpieczenia przewodów lub elementów instalacji wodociągowej przed zamarznięciem powinny być one izolowane cieplnie. Wykonanie 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 izolacyjne powinny być czyste, suche i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

**6.4.4. Oznaczenia**

Przewody po ewentualnym wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkownikiem.

**6.5. Montaż węzła cieplnego**

**KOD CPV : 09323000-9 - Węzeł cieplny lokalny**

**6.5.1. Wymagania**

Węzeł ciepłowniczy powinien, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy [1], zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym go wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.



Węzeł cieplowniczy powinien być wykonany w oparciu o uzgodnioną z dostawcą ciepła i zatwierdzoną dokumentacją techniczną

Pomieszczenie węzła cieplowniczego oraz jego podstawowe wyposażenie powinno odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02423. Przy stosowaniu węzłów prefabrykowanych o masie skoncentrowanej na małej powierzchni, należy uwzględnić dopuszczalne obciążenia jednostkowe na podłogę pomieszczenia węzła. W przypadku ich przekroczenia, dokumentacja węzła powinna uwzględniać szczegółową lokalizację fundamentowania węzła kompaktowego.

Gdy transport węzła, zasobnika wody ciepłej lub innych elementów wyposażenia ze względu na masę lub gabaryty jest niemożliwy istniejącymi ciągami komunikacyjnymi, należy przewidzieć w przegrodzie zewnętrznej pomieszczenia węzła specjalny luk montażowy.

Przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzejącego do węzła cieplowniczego jak również doprowadzające czynnik ogrzewany z węzła do instalacji ogrzewczych (centralnego ogrzewania, wody ciepłej i ciepła technologicznego) powinny być wyposażone w armaturę odcinającą.

Zaleca się, żeby armatura odcinająca węzeł od źródła ciepła i instalacji odbiorczych znajdowała się w pomieszczeniu węzła.

Węzeł cieplowniczy należy wyposażyć w ciepłomierz (układ pomiarowo - rozliczeniowy) zliczający całkowitą ilość ciepła pobieraną przez węzeł z sieci cieplownicznej. W węzłach wielofunkcyjnych dla rozdziału ilości ciepła na poszczególne funkcje węzła, wyposażenie w zakresie ciepłomierzy może być rozszerzone.

Jeżeli przepływ wody przez przepływomierz ciepłomierza dopuszczalny jest tylko w jednym kierunku, należy za tym elementem zastosować zawór zwrotny.

W węźle cieplowniczym oprócz wyposażenia w odmulniki zgodnie z normą przedmiotową PN-B-02423, na każdym odgałęzieniu węzła na którym znajduje się armatura regulacyjna sterowana automatycznie, należy stosować filtry siatkowe.

Przed pompami c.o. i c.t. należy stosować filtry siatkowe (400 oczek/cm<sup>2</sup>) jako dodatkowy element zabezpieczający pompę przed zanieczyszczeniami mechanicznymi.

Do oczyszczania wody sieciowej w węzłach należy stosować odmulacze na zasilaniu węzła oraz filtry siatkowe (400 oczek/cm<sup>2</sup>)

W instalacjach c.o.(c.t.) nowych lub całkowicie modernizowanych (z wymianą grzejników) niezależnie od mocy instalacji nie stosować odmulacza tylko filtr siatkowy (400 oczek/cm<sup>2</sup>) magnetyczny na powrocie z instalacji. W innych przypadkach na powrocie z instalacji c.o. o mocy powyżej 75 kW i c.t. o mocy powyżej 150 kW zaleca się stosować odmulacze sedymentacyjno-magnetyczne lub z wkładką magnetyczną a między odmulaczem i wymiennikiem dodatkowo filtr siatkowy (400 oczek/cm<sup>2</sup>). Dla mniejszych mocy cieplnych instalacji można stosować tylko filtr siatkowy magnetyczny. Na zasilaniu instalacji c.w. wodą wodociągową oraz w instalacji cyrkulacyjnej c.w. (na powrocie z cyrkulacji przez budynek) należy stosować filtry magnetyczne o średnicy zgodnej ze średnicą rurociągu.

Rurociągi sieciowe w węźle (od zaworów przyłącza) oraz instalacyjne c.o. i c.t. wykonywać z rur stalowych czarnych ze świadectwem odbioru 3.1. oraz poświadczeniem badania jakościowego ZETOM. Rurociągi wykonane z rur stalowych czarnych powinny być zabezpieczone powłoką farby antykorozyjnej zgodnie z wymaganiami COBRTI INSTAL.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń węzła cieplowniczego wykonane ze stali nieodpornych na korozję wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Przygotowanie powierzchni pod zabezpieczenie antykorozyjne wykonywane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z normą PN-H-97051 powinno odpowiadać 3 stopniowi czystości wg normy PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie powinny być zabezpieczone przed korozją przy użyciu materiałów malarskich ogólnego zastosowania odpornych na maksymalną temperaturę zabezpieczanych powierzchni, zgodną z projektem technicznym. Pokrycie antykorozyjne powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80 - 120 µm. Staranność wykonania powłoki antykorozyjnej powinna odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Rurociągi i urządzenia węzła cieplowniczego o podwyższonej temperaturze powierzchni oraz rurociągi wody zimnej w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie. Izolacja cieplna powinna być zgodna z projektem technicznym węzła i odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421. Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów

poszczególnych urządzeń węzła na których znajduje się firmowe znakowanie (tabliczka znamionowa), które powinno być czytelne bez naruszania izo-lacji.

Węzeł ciepłowniczy instalacji ogrzewczej powinien być wyposażony w układ automa-tycznej regulacji temperatury wody zasilającej instalację ogrzewczą w funkcji tempera-tury zewnętrznej. Konstrukcja układu regulacyjnego (zaworu regulacyjnego z siłowni-kiem) powinna umożliwiać ręczne ustawienie zaworu w dowolnym położeniu w przy-padku zaniku zasilania lub awarii.

Węzeł ciepłowniczy wody ciepłej powinien być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej (stałowartościowy). Konstrukcja układu regulacyjnego powinna być wyposażona w automatyczną funkcję zwrotną w przypad-ku zaniku zasilania lub awarii (automatyczne zamknięcie zaworu).

### 6.5.2. Materiały

Rury po stronie sieciowej ze szwem, wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, ze świadectwem odbioru jakościowego ZETOM, piaskowane i dwukrotnie malowane.

Rury po stronie instalacji c.o. w obszarze pomieszczenia węzła ciepłownego, należy stosować instalacyjne, stalowe, czarne ze szwem, wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, ze świadectwem odbioru jakościowego ZETOM, w odmianie wytrzymałościowej G235.

Rury po stronie instalacji wewnętrznej, za zaworami odcinającymi na rozdzielaczach dla c.o i c.t., c.w.u. wg odrębnego opracowania.

Wymagane jest zastosowanie podpór ślizgowych [przesuwnych] z wkładkami elastycznymi ograniczającymi ewentualne drgania i hałas. Dla rur stalowych zaleca się podpory wykorzystujące sztywne ramy oraz wsporniki boczne.

Przy długich odcinkach rurociągów [powyżej 10 mb] zastosować punkty stałe. Punkt stały jest wymagany na węźle podłączeniowym lub w jego sąsiedztwie. Konstrukcja podpór powinna być stabilna i właściwie zamocowana [zakotwiona] w przegrodach budowlanych. Siły dla punktów stałych przyjmować wg obliczeń, a dla rur stalowych stosować podpory o wytrzymałości nie mniejszej niż 1,0 kN.

Wymienniki ciepła do węzłów ciepłych muszą być zgodne z Wymaganiami technicznymi dla wymienników ciepła dla ciepłownictwa. W węzłach c.o., c.w., c.t. należy stosować wymienniki ze stali odpornej na korozję, płytowe lub płaszczowo-rurowe. Konstrukcja wymienników musi zapewniać ich bezpieczną eksploatację.

W węzłach c.o. powinny być stosowane wymienniki ze stali odpornej na korozję płaszczowo-rurowe np. typu JAD (zalecane JADX) lub wymienniki płytowe lutowane.

W węzłach c.w. powinny być stosowane wymienniki ze stali odpornej na korozję płaszczowo-rurowe np. typu JAD lub wymienniki płytowe w zależności od wartości maksymalnej mocy cieplnej na c.w. oraz materiału instalacji c.w.

Dla potrzeb c.t. stosować oddzielny zestaw wymienników -szczególnie w przypadku obiorów ciepła o dużej zmienności w czasie. Jeden wspólny dla c.o. i c.t. wymiennik ciepła może być zastosowany jedynie dla odbiorów c.t. niewiele zmieniających się w ciągu doby (uzupełniających działanie c.o.) pod warunkiem kompleksowej automatyzacji instalacji wewnętrznych; stosunek  $N_{ct}/N_{co}$  nie powinien przy tym przekroczyć wartości 0,5.

### 6.5.3. Zasady montażu urządzeń kontrolno pomiarowych

Montaż urządzeń do pomiaru ilości ciepła (ciepłomierzy), oraz innych urządzeń pomia-rowych służących do rozliczeń za ciepło o wodę wodociągową zużyte do przygotowa-nia ciepłej wody, powinien być zgodny z warunkami montażu określonymi przez pro-ducenta. Dla określonej dokładności pomiarów szczególnej uwagi wymaga miejsce i sposób montażu czujników termometrycznych oraz zachowanie odpowiednich pro-stych odcinków rurociągów przyłącznych przed i za urządzeniem pomiarowym prze-pływu, jeśli takie są wymagane przez producenta urządzeń.

Pomiar temperatury w węźle ciepłowniczym powinien być prowadzony w następują-cych punktach:

1. na wejściu i wyjściu czynnika grzejnego do i z węzła,
2. na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego do i z węzła oraz instalacji ogrzew-czych,
3. wszędzie tam, gdzie wskutek działania poszczególnych urządzeń węzła nastę-puje zmiana parametrów temperaturowych.

Pomiar ciśnienia (oraz różnica ciśnienia) węzła ciepłowniczym powinien być prowadzony w następujących punktach:

1. na wejściu i wyjściu czynnika grzejącego do węzła,
2. na wejściu i wyjściu czynnika ogrzewanego z węzła do instalacji odbiorczych,
3. na króćcach (kolektorach) ssawnych i tłocznych pomp cyrkulacyjnych,
4. wszędzie tam, gdzie następuje funkcjonalna zmiana parametrów ciśnieniowych w węźle.

Zaleca się stosowanie mierników różnicy ciśnienia mechanicznych lub elektrycznych w punktach pomiarowych, w których parametr ten jest niezbędny, a określany w oparciu o wskazania ciśnieniomierzy, jak: króćce (kolektory) pomp cyrkulacyjnych, kolektory zasilania instalacji odbiorczych, itp.

Ciśnieniomierze (manometry) umiejscowione na przewodach zasilających instalacje ogrzewcze oraz za urządzeniami redukcji ciśnienia (za każdym reduktorem) powinny mieć na skali oznaczoną czerwoną kreską wartość dopuszczalnego ciśnienia w tym punkcie pomiarowym..

#### **6.5.4. Tuleje ochronne**

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów<sup>1</sup>, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gęstości i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Wodoszczelny przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu

#### **6.5.5. Montaż armatury**

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, że-by była dostępna do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

#### **6.5.6. Izolacja**

Przewody węzła ciepłowniczego powinny być izolowane cieplnie. Armatura węzła ciepłowniczego powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tego węzła.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym węzła cieplowniczego.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

### 6.5.7. Montaż rurociągów

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. prety, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolna przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu.

Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających

### 6.5.8. Dokumentacja techniczna powykonawcza

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej węzła cieplowniczego określają niniejsze WTWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

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

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

## **6.6. Instalacje elektryczne**

**KOD CPV: 45310000-3 ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE**

### **6.6.1. Trasowanie koryt kablowych**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji koryt kablowych powinna być przejrzysta, prosta, dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania koryt i odległości między punktami wsparcia.

### **6.6.2. Przebijanie otworów**

Przejścia przez ściany i strop muszą być chronione przed uszkodzeniami, należy je wykonać w przepustach rurowych. Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów. Obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury z tworzyw sztucznych. Zabrania się wykonywania przebić w elementach konstrukcyjno-budowlanych. Otwory należy wykonać metoda udarową za pomocą młoto-wiertarki.

### **6.6.3. Montaż koryt kablowych**

Instalację koryt kablowych układać poprzez mocowanie ich śrubami do kołków rozporowych. Przyjęta przez wykonawcę wysokość mocowania powinna być jednolita dla całego obiektu, chyba, że warunki w danym pomieszczeniu wymagają innej technologii. Łączenie koryt należy wykonywać za pomocą złączek dla danego typu listew (koryt).

### **6.6.4. Układanie przewodów w listwach lub korytach kablowych**

Przewody należy układać w taki sposób, aby po włożeniu do koryta lub listwy nie były naprężone i nie stykały się z ostrymi krawędziami. Przewody do koryt należy zamocować za pomocą plastikowych opasek samozaciskowych. Należy dbać o estetyczne ułożenie przewodów w korycie.

### **6.6.5. Przygotowanie żył i łączenie przewodów**

Końce przewodów powinny być odizolowane na długość zapewniającą prawidłowe podłączenie: zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych żył. Łączenie przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym. Odcinki przewodów przyłączonych muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

### **6.6.6. Montaż rozdzielnic wentylacji i węzła cieplnego**

Montażu należy dokonać poprzez wykopanie otworów pod kołki w ścianie pomieszczenia budynku w miejscu gdzie ma być powieszona rozdzielnica. Przy montażu wprowadzić przewody do wnętrza przez dławiki kablowe wkręczone w osłabienia konstrukcyjne. Przewody należy odizolować i podłączyć do odpowiednich zacisków. Przed podłączeniem należy upewnić się, że przewód zasilający jest odłączony od zasilania. Przewidziano szafkę fabrycznie wyposażoną przez producenta do powieszenia na ścianie.

### 6.6.7. Oznaczenia

Przewody instalacji elektrycznej po wykonaniu, należy oznaczyć przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkownikiem.

### 6.7. Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem wykonawczym, oraz poleceniami Inspektorów Nadzoru. Wszystkie roboty instalacyjne należy wykonać wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” oraz obowiązujących norm. Ustanowienie Kierownika Robót z uprawnieniami budowlanymi do kierowania robotami w branży elektrycznej – specjalność instalacyjna w zakresie instalacji wodociągowych, posiadającego aktualne zaświadczenie o przynależności do OIIB, oraz kierownika robót z uprawnieniami budowlanymi do kierowania pracami elektrycznymi, posiadającego uprawnienia w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych, zaświadczenie kwalifikacyjne D oraz aktualne zaświadczenie o przynależności do OIIB. Zapoznanie się z obiektem przed złożeniem oferty.

## 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 7.1. Badania instalacji wentylacji.

#### 7.1.1. Badanie ogólne

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletności znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

#### 7.1.2. Badanie urządzeń wentylacyjnych

- Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały podłączone w prawidłowy sposób;
- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- Sprawdzenie zamocowania silnika;
- Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;

#### 7.1.3. Kontrola działania

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

#### 7.1.4. Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji ;

- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku jeżeli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;

## **7.2. Badania instalacji wodociągowej**

### **7.2.1. Zakres badań odbiorczych**

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji, zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.

### **7.2.2. Pomiary**

Podczas dokonywania badań odbiorczych należy wykonywać pomiary: temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu  $\pm 0,5$  K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce lub śrubunku itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Pomiary spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.

### **7.2.3. Badanie odbiorcze szczelności instalacji wodociągowej**

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, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem. Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

#### 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 znajduje się instalacja nie może być przemarznięty. Od inst. wody ciepłej należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy 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.

#### 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 rosenia. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego

wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów. Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) i pogoda nie powinna być słoneczna.

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.

#### Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem niezawierającym oleju. Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinna 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 nieszczelności podczas badania instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianiącego. 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  $\pm 3$  K) i pogoda nie powinna być słoneczna.

Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest nie stwierdzenie nieszczelności instalacji i nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia.

Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym był o wykonywane badanie, czas trwania badania, 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. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja wodociągowa powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **7.2.4. Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej**

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **7.2.5. Badania zabezpieczenia instalacji wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury**

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej, przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10700[4]. Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **7.2.6. Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej**

Badania odbiorcze efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej polegają na losowym sprawdzeniu, czy po otworzeniu punktu czerpalnego wody ciepłej, po czasie nie dłuższym niż jedna minuta, wypływa woda ciepła o temperaturze w granicach od 55 °C do 60°C. Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **7.2.7. Badania odbiorcze zabezpieczenia przed pogorszeniem jakości wody wodociągowej**



Badania odbiorcze zabezpieczenia przed pogorszeniem jakości wody wodociągowej w instalacji oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji należy przeprowadzić sprawdzając zgodność doboru materiałów użytych w instalacji wodociągowej, w zależności od jakości wody wodociągowej. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **7.2.8. Badania armatury przy odbiorze instalacji wodociągowej**

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie
- z projektem (dokumentacją),
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawności i szczelności 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.

#### **7.2.9. Badania armatury odcinającej z regulacją montażową**

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem
- szczelności zamknięcia i połączeń armatury,
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury,
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji. 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.

#### **7.2.10. Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)**

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez jej identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem (dokumentacją),
- poprawności i szczelności montażu połączeń armatury (regulatorów),
- poprawności i szczelności montażu głowicy armatury (regulatorów),
- poprawności montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane),
- poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

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. Bieżącą kontrolę robót prowadzi Inspektor Nadzoru Inwestorskiego i Zamawiający. Inspektor Nadzoru Inwestorskiego ma prawo żądać od Wykonawcy wszelkich dokumentów potwierdzających jakość dostarczonych materiałów na plac budowy, oraz stosownych dokumentów potwierdzających jakość wykonanych robót w każdej chwili przed odbiorem częściowym i końcowym.

#### **□ Badania instalacji centralnego ogrzewania**

### **7.3. Badania instalacji centralnego ogrzewania**

#### **7.3.1. Warunki przystąpienia do badań**

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- przed zakryciem bruzd, stropów podwieszonych oraz przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane
- przed pomalowaniem elementów urządzenia i nałożeniem otuliny
- po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji
- w okresie gwarancyjnym

#### **7.3.2. Badanie odbiorników ciepła**

Należy wykonywać sprawdzenie położenia odbiornika względem jego odległości od elementów budowlanych sposób mocowania, wypoziomowanie, połączenie z gałzkami, rozmiary, umieszczenie zaworów odcinających i ich dostępność.

### **7.3.3. Badanie przewodów**

Należy sprawdzić prawidłowość prowadzenia przewodów, zastosowany rodzaj rur i ich średnic i porównać wyniki z dokumentacją; połączenia gwintowane i kołnierzowe należy wykonać przez wrywkowe oględziny zewnętrzne, sprawdzenie odległości połączeń względem podpór, połączenia spawane: sprawdzenie rodzaju spawania na podstawie zapisu w Dzienniku Budowy, oględziny zewnętrzne wykonania spoin, sprawdzenie ich położenia względem podpór.

Sprawdzenie rozmieszczenia podpór stałych i ruchomych; sprawdzenie spadków przewodów, sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne umieszczenia elementów do odpowietrzenia; sprawdzenie przejść przewodów przez ściany i stropy, położenia połączeń kołnierzowych w przewodach ułożonych obok siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem przegród budowlanych oraz względem siebie, sprawdzenie prawidłowości łączenia pionów z przewodami poziomymi, sprawdzenie spadków gałęzek ich średnic.

### **7.3.4. Badanie armatury obejmuje**

Badanie typu armatury, badanie prawidłowości umieszczenia, wrywkowe badanie prawidłowości działania poszczególnych elementów, sprawdzenie cech legalizacji termometrów oraz manometrów, sprawdzenie typu z zakresu podzieln, miejsc i sposobu wbudowania, działania przez obserwację wskazań.

### **7.3.5. Badanie szczelności na zimno**

Badania nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej niż 0°C. Przed przystąpieniem do badania instalację należy kilkakrotnie przepłukać. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

### **7.3.6. Badanie szczelności i działania w stanie gorącym**

Badanie można podjąć po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczeń instalacji. Próbę należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła. Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń. Wszystkie nieszczelności i inne usterki należy usunąć.

Wynik próby uważa się za pozytywny jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

### **7.3.7. Badanie działania w ruchu**

Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględniony w protokole odbioru.

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach z podwójną regulacją lub kryz dławiących, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.

Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte; ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.

### **7.3.8. Procedura prac**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeżeli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

#### **7.4. Badania instalacji węzła cieplnego**

##### **7.4.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm i instrukcji. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań. Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.

Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji przez Inspektora. Wyniki przechowywane będą na terenie budowy i okazywane na każde żądanie Inspektora nadzoru.

##### **7.4.2. Badanie szczelności na zimno**

Badania nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej niż 0°C. Przed przystąpieniem do badania instalację należy kilkakrotnie przepłukać. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

##### **7.4.3. Badanie szczelności i działania w stanie gorącym**

Badanie można podjąć po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczeń instalacji. Próbę należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła. Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń. Wszystkie nieszczelności i inne usterki należy usunąć.

Wynik próby uważa się za pozytywny jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

##### **7.4.4. Badanie działania w ruchu**

Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględniony w protokole odbioru.

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach z podwójną regulacją lub kryz dławiących, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym.

Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte; ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.

##### **7.4.5. Atesty jakości materiałów i urządzeń**

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST. W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez ST, każda partia materiału dostarczona na budowę winna posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi. Materiały posiadające atesty, a urządzenia ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie. Atesty i legalizacje przechowywane będą na terenie budowy i okazywane Inspektorowi na każde żądanie.

**7.5. Badania instalacji elektrycznej****7.5.1. Roboty po instalacyjne**

Teren po pracach uporządkować przywracając do stanu z przed rozpoczęcia prac instalacyjnych. Odbiór robót związanych z montażem instalacji elektrycznej następuje na podstawie protokołów badań odbiorczych zgodnych z PN-IEC 60364-6-61:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie”. Sprawdzenia odbiorcze oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej, które Wykonawca przedkłada Inspektorowi Nadzoru. Zgodnie z normą w zależności od potrzeb, należy przeprowadzić niżej wymienione próby, w miarę możliwości w następującej kolejności:

- dokonanie oględzin,
- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- rezystancji podłogi i ścian,
- samoczynnego wyłączenia zasilania,
- próbę biegunowości,
- próbę wytrzymałości elektrycznej,
- próbę działania,
- skutków cieplnych,
- spadku napięcia.
- pomiary natężenia oświetlenia,
- próby funkcjonalne działania instalacji, sterowania pracą oświetlenia i urządzeń.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu usterki.

**7.5.2. Oględziny instalacji elektrycznych**

Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane,
- nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa

W zależności od potrzeb, poprzez oględziny należy sprawdzić co najmniej:

- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- obecność przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się pożaru
- i ochrony przed skutkami cieplnymi,
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wybór i nastawienie urządzeń ochronnych i sygnalizacyjnych,
- obecność prawidłowo umieszczonych odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenie schematów, tablic, ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowość połączeń przewodów,
- dostęp do urządzeń, umożliwiających wygodną ich obsługę i konserwację,
- układ sieci.

**7.5.3. Pomiar rezystancji izolacji**

Rezystancję izolacji należy zmierzyć:

- między przewodami roboczymi brany kolejno po dwa,
- między każdym przewodem roboczym i ziemią, lub między każdym przewodem roboczym a pozostałymi zwartymi i uziemionymi.

W układzie TNC, przewód PEN traktuje się jako część uziomu. Próbę należy przeprowadzić na urządzeniach odłączonych od napięcia po odłączeniu odbiorników, zwłaszcza elektronicznych, nieodpornych na napięcie probiercze.

Jeżeli włączone w obwód urządzenia elektroniczne nie można odłączyć, norma dopuszcza wykonanie pomiaru między połączonymi przewodami fazowymi i neutralnym a ziemią.

Pomiar należy wykonać prądem stałym, a przyrząd probierczy powinien, przy obciążeniu prądem 1mA, zapewniać napięcie probiercze w wysokości 500V.

Wynik należy uznać za pozytywny jeżeli rezystancja izolacji obwodu nie jest mniejsza niż 0,5M.

#### 7.5.4. Badanie samoczynnego wyłączenia zasilania

W instalacji całego obiektu i na wszystkich obwodach zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe jako podstawową ochronę przeciwporażeniową przy dotyku pośrednim. Sposób badania wyłączników należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-IEC 60364. Jako środek rezerwowy wyłączenia służą wyłączniki nadprądowo zwłoczne, których sprawdzenie należy przeprowadzić zgodnie ze wzorem:

$$R_p \leq U_L / I_a \quad I_a = k \times I_{bn}$$

gdzie :  $R_p$  - rezystancja badanego odcinka połączenia,  
 $U_L$  - dopuszczalne napięcie dotykowe,  
 $I_a$  - prąd powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia,  
 $I_{bn}$  - prąd znamionowy zabezpieczenia,  
 $k$  - współczynnik zwielokrotniający zależny od wymaganego czasu wyłączenia i rodzaju zabezpieczenia.

#### 7.5.5. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar natężenia oświetlenia należy wykonać luksomierzem postępując zgodnie z normą PN84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.

#### 7.5.6. Warunki bezpieczeństwa prac

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnych przepisów w zakresie BHP i ochrony p.poż. Personel wykonawcy winien posiadać kwalifikacje udokumentowane świadectwami kwalifikacyjnymi:

- „D” lub „K.-D” do 1 kV dla kierownika robót(majstra) oraz zaświadczeniem przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.
- „E” dla pracowników bezpośrednio wykonujących przedmiot zamówienia.

Z uwagi na wykonywanie prac w obiekcie eksploatowanym obwody modernizowane należy każdorazowo trwale odłączać od napięcia i oznakować- zabezpieczając przed przypadkowym załączeniem napięcia.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac, pracownicy winni zostać przeszkoleni i wyposażeni w sprzęt ochronny.

Gruz i odpady materiałowe należy gromadzić w miejscu ustalonym w trakcie przekazywania placu budowy, a następnie usunąć w ramach porządkowania placu budowy po zakończeniu prac.

#### 7.5.7. Kontrola jakości wykonanych robót

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych prac. Wykonawca ma obowiązek przeprowadzenia pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową i normami.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru.

## 8. OBMIAŁ ROBÓT

Prowadzenie obmiarów Robót jest niezbędne tylko dla robót, które zgodnie z zapisami umowy rozliczane będą na podstawie cen jednostkowych i ilości rzeczywiście wykonanych robót i do nich się odnoszą wszystkie ustalenia tego punktu.

Dla umów ryczałtowych obmiar sprowadza się jedynie do szacunkowego określenia zaawansowania Robót dla potrzeb wystawienia przejściowej faktury.

Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzony z częstotliwością ustaloną w uzgodnionym harmonogramie Robót budowlanych.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją projektową i Szczegółową Specyfikacją Techniczną, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Jednostki obmiarów robót:

- m (metr) - wykonanych i odebranych elementów liniowych,
- kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych fragmentów na których kompletację składają się mniejsze części,
- szt. (sztuk) – elementy policzalne,
- r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych prac mierzonych w jednostkach powierzchni,
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) - wykonanych i odebranych prac mierzonych w jednostkach objętości,
- m-g (motogodziny) - praca transportu,
- inne jednostki, określone w zestawieniu cen jednostkowych w kosztorysie ofertowym lub w odpowiednich szczegółowych specyfikacjach technicznych

W wycenie Robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, filtry, tłumiki dźwięku i drgań, klapy przeciwpożarowe, atestowane przejścia instalacyjne przez oddzielenia pożarowe, zasilanie elektryczne, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne oraz wszelkie inne materiały pomocnicze, zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, wykonania, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania poszczególnych Robót.

Przy wycenie Robót należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru.

Wszelkie dane liczbowe odnoszące się do wielkości lub ilości poszczególnych elementów zawarte w niniejszym opracowaniu podano informacyjnie. Podanie tych wielkości nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za właściwe parametry i odpowiednią ilość poszczególnych części składowych. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów jest spełnienie wymagań postawionych poszczególnym elementom (zapewnienie standardów jakościowych i ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach, specyfikacjach i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora).

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze.

## 9. ROZLICZENIE ROBÓT

Szczegółowe zasady rozliczenia robót i płatności za ich wykonanie określa umowa.

Dla robót wycenianych na podstawie ilości i cen jednostkowych wykonanych Robót, podstawą płatności są ceny jednostkowe skalkulowane przez Wykonawcę za jednostki obmiarowe ustalone dla danych pozycji kosztorysu, przyjęte przez Zamawiającego w dokumentach

umownych, oraz ilości wykonanych robót, ustalone w książce obmiaru i potwierdzone przez Inspektora nadzoru.

Dla robót wycenianych ryczałtowo podstawą płatności jest globalna wartość podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych dla danego zakresu rzeczowego.

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- Robocizną bezpośrednią wraz z narzutami;
- Wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania i transportu na teren budowy i transportu technologicznego, z uwzględnieniem ewentualnych ubytków, strat i odpadów;
- Wartość pracy sprzętu wraz z kosztem obsługi, kosztami jednorazowymi i narzutami;
- Koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko;
- Podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ustawy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst ujednolicony po zmianie z 24 maja 2002 roku. Stan prawny na 29 czerwca 2002 roku. Ujednolicony tekst ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane powstał na podstawie następujących Dzienników Ustaw: z 2000 r. nr 106, poz. 1126 (urzędowy tekst jednolity); nr 109, poz. 1157; nr 120, poz. 1268, z 2001 r. nr 5, poz. 42; nr 100, poz. 1085; nr 110, poz. 1190; nr 115, poz. 1229; nr 129, poz. 1439; nr 154, poz. 1800, z 2002 r. nr 74, poz. 676.

Ustawa z dnia 04 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity) (Dz.U. nr 80/2000, poz. 904)

### **10.2. Rozporządzenia**

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika

budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz.U. nr 108/2002, poz.953)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 14 grudnia 1994 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. z 1999 r.-Nr 15, poz. 140)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 16 marca 1998 r

w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji. (Dz. U. Nr 59, póź.377)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz. U. Nr 113, póź. 728)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, póź. 679)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr 140, póź. 906)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej.(Dz. U. Nr 22, póź. 206)

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI**

z dnia 31 maja 2000 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm. (Dz. U. Nr 51, póź. 617)

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA** z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. nr 3 8, póź. 456)

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA** z dnia 31 sierpnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa..(Dz. U. Nr IOI, póź. 1104)

**10.3. Zarządzenia**

**ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI** z dnia 28 grudnia 1995 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. z 1996 r. Nr 28, poz. 295)

**ZARZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA I OPIEKI SPOŁECZNEJ** z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (Mon. Pol. Nr 19. póź. 23 n)

**ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI** z dnia 27 czerwca 1996 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 48, póź. 463)

**ZARZĄDZENIE DYREKTORA POLSKIEGO CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI** z dnia 28 marca 1997 r. zmieniające zarządzenie w sprawie ustalenia wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem. (Mon. Pol. Nr 22. póź. 216)

**10.4. Polskie Normy**

PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. PN-77/B-75700 Urządzenia spłukujące do misek ustępowych i pisuarów. Zbiorniki spłukujące. Wspólne wymagania i badania.

PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu. PN-81/C-10700 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-ISO 4064-1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania. PN-ISO 4064-2 + Ad 1:1997Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodomierzowych. Wymagania instalacyjne.

PN-B-73001:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania.

PN-93/1-1-74233 Rury stalowe bez szwu, okładzinowe, normalnośrednicowe.

EN1717 Zabezpieczenie wody pitnej przed zanieczyszczeniem w instalacjach wodociągowych spowodowanym przez obieg wsteczny.

PN-88/M-54870 Wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika. PN-88/M-54907 Wodomierze śrubowe z pionową osią wirnika.

PN-ISO 7858-1:1997 Pomiar objętości wody przepływającej w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wodomierze sprężone. Wymagania.

PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane.

PN-93/M-75020 Armatura sanitarna. Zawory wypływowe i baterie mieszające PN 10. Ogólne wymagania techniczne.



PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjnej z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.

PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjnej z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.

PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne.

PN-EN 1751:2002 Wentylacja budynków. Urządzenia wentylacyjne końcowe. Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.

PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej.

PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.

PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.

PN-EN 12238:2002 (U) Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań strumieniowego przepływu powietrza.

PN-EN 12239:2002 (U) Wentylacja budynków. Elementy końcowe. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie w zakresie zastosowań wporowego przepływu powietrza.

PN-EN 12589:2002 (U) Wentylacja budynków. Nawiewniki i wywiewniki. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie urządzeń wentylacyjnych końcowych o stałym i zmiennym strumieniu powietrza.

PN-EN 12599:2002 Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

PN-EN 12599:2002/AC:2004 Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

PN-EN 13141-1:2004 (U) Wentylacja budynków. Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji budynków mieszkalnych. Część 1: Elementy doprowadzające i odprowadzające powietrze montowane w przegrodach zewnętrznych i wewnętrznych.

PN-EN 13141-4:2004 (U) Wentylacja budynków. Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji budynków mieszkalnych. Część 4: Wentylatory stosowane w instalacjach wentylacji budynków mieszkalnych

PN-EN 13142:2004 (U) Wentylacja budynków. Elementy wentylacji mieszkaniowej. Wymagania i dodatkowe charakterystyki działania.

PN-EN 13180:2004 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymiary i wymagania techniczne dotyczące przewodów giętkich

PN-EN 13779:2005 (U) Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji

PN-EN 14134:2004 (U) Wentylacja budynków. Badanie właściwości prawidłowości działania instalacji wentylacji w budynkach mieszkalnych.

PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

PN-80/H-74219 SWW-0461 Wymagania dla rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie gazowe

Norma Zakładowa ZN-G-3150

PN-70/N-01270/3 i PN-70/N-01270/04 Oznakowanie rur

PN/92/M-34503 „Próby rurociągów gazu”