

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**KOD 45300000 – ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI BUDOWLANYCH**

**KOD 45330000-9 – HYDRAULIKA I ROBOTY SANITARNE**

**KOD 45331000-6  
INSTALACJE CIEPLNE, WENTYLACYJNE**

**SPECYFIKACJA – WĘZEL C.O.**

1. Wstęp
  - 1.1. przedmiot ST
  - 1.2. zakres stosowania ST
  - 1.3. zakres robót objętych ST
  - 1.4. określenia podstawowe
  - 1.5. ogólne wymagania dotyczące robót
2. materiały
3. sprzęt
4. transport
5. wykonanie robót
  - 5.1. roboty przygotowawcze
  - 5.2. roboty instalacyjno – montażowe
    - 5.2.1. wymagania ogólne
    - 5.2.2. montaż rurociągów
    - 5.2.3. montaż urządzeń instalacji
    - 5.2.4. montaż armatury i osprzętu
    - 5.2.5. izolacja termiczna przewodów
    - 5.2.6. badanie i uruchomienie instalacji
    - 5.2.7. oznakowanie przewodów
    - 5.2.8. podłączenie instalacji
6. kontrola jakości robót
7. obmiar robót
8. odbiór robót
- 9.** podstawa płatności
10. przepisy związane

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ROBÓT WĘZŁA C.O.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji węzła c.o. wykonywanej w ramach remontu konserwatorskiego, termomodernizacji i przebudowy budynku mieszkalnego przy ul. Przędzalnianej 49 wpisanego do rejestru zabytków nr A/124.

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie węzła c.o. w budynku.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- dostarczenie i montaż urządzeń węzła c.o.
- dostarczenie wszelkich materiałów dodatkowych, tj. materiał spawalniczy, śruby, uszczelki, dwuzłączki, kołnierze
- wykonanie robót zabezpieczenia antykorozyjnego
- dostarczenie i montaż izolacji rurociągów
- badania instalacji,
- regulację działania instalacji
- próby i odbiory instalacji
- rozruch instalacji
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym

### **1.4. Określenia podstawowe**

INSTALACJA OGRZEWcza WODNA – układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami ( grzejniki, wymienniki do przygotowania ciepłej wody) oddzielny zaworami od źródła ciepła

INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA WODNA – instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzania wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu ogrzania tych pomieszczeń

**INSTALACJA OGRZEWcza SYSTEMU ZAMKNIĘTGO** – szczelna instalacja ogrzewcza z miejscowymi odpowietrzeniami, w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą

**WODA INSTALACYJNA** (czynnik grzejny) – woda lub roztwór wodny substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną

**ŹRÓDŁO CIEPŁA** – kotłownia, węzeł ciepłowniczy, układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy

**WĘZEŁ CIEPLNY** – układ urządzeń i przewodów, które łączą zewnętrzną sieć ciepłą z urządzeniami centralnego ogrzewania

**URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE** – urządzenia, które zabezpieczają instalację przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur

**URZĄDZENIA KONTROLNO – POMIAROWE** – urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji

**IZOLACJA CIEPLNA** – osłona powierzchni przewodów, armatury i urządzeń ograniczająca starty przesyłanego lub magazynowego ciepła

**CIŚNIENIE ROBOCZE INSTALACJI** – obliczeniowe ciśnienie pracy instalacji przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie

**CISNIENIE PRÓBNE** – ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności

**CIŚNIENIE NIMINALNE** – ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C

**CIŚNIENIE ROBOCZE URZĄDZENIA** – obliczeniowe ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji przy ciśnieniu roboczym instalacji

**ŚREDNICA NOMINALNA** – średnica, która jest dokładnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej ( dla rur – średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek – średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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 robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

Odstępstwa od projektu 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 „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Wykonawca uwzględni w kalkulacji robót wszystkie elementy niezbędne do prawidłowego działania instalacji. Wykonawca na własny koszt sporządzi dokumentację powykonawczą z ewentualnymi zmianami, dostarczy także wszelkie dokumenty i zezwolenia konieczne jako załączniki do zezwolenia na użytkowanie.

Wszelkie uwagi dotyczące dokumentacji, zakresu robót, sposobu wykonania muszą być zgłoszone przed podpisaniem kontraktu i wyjaśnione w sposób niebudzący wątpliwości.

Wykonawca uwzględni w kalkulacji robót wszystkie elementy niezbędne do prawidłowego wykonania nawet, jeśli nie były ujęte w projekcie wykonawczym.

## **2. MATERIAŁY**

Do wykonania robót określonych w pkt. 1.1 niniejszej ST należy stosować materiały zawarte w dokumentacji technicznej projektu wykonawczego.

Materiały użyte do budowy instalacji powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny spełniać Aprobatę Techniczną.

Szczegółowe zestawienie materiałowe znajduje się w przedmiarze robót do projektu.

Wyboru konkretnego materiału oraz jego producenta dokonuje Inżynier Budowy spośród przedstawionych przez wykonawcę propozycji. Wybór ten powinien być zaakceptowany przez projektanta.

Do budowy węzła c.o. należy stosować następujące materiały:

- Rurociągi – rury stalowe, bez szwu, wg PN 74219 oraz rur z tworzyw sztucznych
- Węzeł kompaktowy – zgodnie z zestawieniem urządzeń załączonym do projektu
- Izolacja – otuliny z poliuretanu charakteryzującego się współczynnikiem przewodzenia ciepła w temp. 40oC nie większej niż 0,035 W/(mK) z warstwą folii PCV
- Wsporniki i podwieszenia, podpory ślizgowe – typowe
- Farba antykorozyjna – kreodurowa, odporna na temperaturę +130°C

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Do łączenia rur stosować odpowiedni sprzęt. Gwintowanie rur w miejscach połączeń z armaturą przy pomocy sprzętu ręcznego dla rur stalowych.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów i urządzeń.

Przewożone materiały i urządzenia powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się i zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Rury należy transportować w wiązkach i na platformach samochodów o odpowiedniej długości.

Armatura powinna być przewożona w skrzyniach.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonana instalacja węzła.

### **5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy projektowaną oś przewodu oraz miejsca umieszczenia armatury należy wyznaczyć w budynku, na ścianie, w sposób trwały i widoczny.

Sprawdzić trasę układanych rur pod względem kolizji z innymi instalacjami dokonując korekty wytyczanej trasy.

## **5.2. ROBOTY INSTALACYJNO – MONTAŻOWE**

### **5.2.1.WYMAGANIA OGÓLNE**

Roboty należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe, poleceniami nadzoru inwestorskiego i zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i prawem budowlanym.

Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

### **5.2.2.MONTAŻ RUROCIAGÓW**

Zakres prac montażowych obejmuje:

- montaż rurociągów
- montaż izolacji

Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 8: „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych”.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, 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.

Przewody spawane z rur ze szwem podłużnym należy układać tak, aby szew był widoczny na całej długości przewodu, przy czym szwy dwu łączonych rur muszą być wzajemnie przesunięte na 1/5 obwodu.

Kolana, łuki itp. kształtki przewodów w zakresie średnic do 50 mm, należy wykonywać jako gięte na zimno, dla średnic od 65 mm do 150 mm jako gięte na gorąco.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 5‰ w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła.

W najniższych punktach załamań sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, natomiast w najwyższych punktach – możliwość odpowietrzenia.

Montaż rurociągów na wspornikach i uchwytych umożliwiających swobodny ruch osiowy rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi. Rurociągi powinny być podparte w odpowiednich odstępach w zależności od średnicy, gwarantujących zachowanie spadku między punktami podparcia.

Kolejność wykonywania robót:

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

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną 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. Wszystkie przewody poziome rozdzielcze powinny być zabezpieczone przed korozją i zaizolowane termicznie.

### **5.2.3. MONTAŻ URZĄDZEŃ INSTALACJI**

Urządzenia węzła należy montować zgodnie z DTR w płaszczyznach równoległych do ścian, pionowo - w miejscach pokazanych w dokumentacji projektowej, w sposób nie powodujący naprężeń, z zachowaniem dostępu eksploatacyjnego dla serwisu, napraw i konserwacji.

### **5.2.4. MONTAŻ ARMATURY I OSPRZĘTU**

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzowych z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.

Przed montażem należy z armatury usunąć wszelkie zanieczyszczenia i sprawdzić jej szczelność oraz sprawność.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Armaturę należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym oraz posiadać ważne cechy legalizacyjne.

Podzielnia termometrów i manometrów powinna odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres powinien przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru:

Termometry szklane płynowe powinny mieć działkę elementarną nie większą niż 1° C. Manometry tarczowe średnice nie mniejszą niż 100mm.

Aparaturę kontrolno-pomiarową należy montować:

- po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jej działania;
- w miejscach łatwo dostępnych, widocznych i dobrze oświetlonych, przynajmniej światłem sztucznym;
- w sposób zabezpieczający przed przypadkowym, nieumyślnym jej uszkodzeniem.

Na głównych odgałęzieniach i na rozdzielaczach należy zamontować króćce do manometrów i tuleje do termometrów.

Tuleje do termometrów powinny być wprowadzone do przewodu lub rozdzielacza na głębokość niezbędną dla prawidłowego pomiaru temperatury.

Manometry tarczowe należy montować na rurce syfonowej. Na króćcu łączącym rurkę syfonową z przewodem, bezpośrednio przed manometrem powinien być zamontowany dla kontroli kurek manometryczny.

Na manometrze powinno być oznaczone czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze.

### **5.2.5. IZOLACJA TERMICZNA PRZEWODÓW**

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

Grubość wykonanej izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o –5 do +10 mm.

### **5.2.6. BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI**

Badania odbiorcze węzła należy wykonać zgodnie z PN-B-02423 oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych COBRTI INSTAL, zeszyt nr 8 z podziałem na badania przy odbiorach częściowych i przy odbiorze końcowym.

Należy wykonać badania:

- badania szczelności węzła w stanie zimnym
- badania w stanie gorącym
- badania w czasie rozruchu próbnego
- badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających
- badania szczelności węzła w stanie gorącym
- badania działania urządzeń regulacji automatycznej i ręcznej

Do końcowego protokołu odbioru węzła powinny być załączone wyniki wszystkich badań odbiorczych częściowych i końcowych na zimno, na gorąco wraz z ich oceną oraz w czasie rozruchu próbnego wraz z ich oceną a także potwierdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

### **5.2.7. OZNAKOWANIE PRZEWODÓW**

Wszystkie rurociągi należy czytelnie oznaczyć. Oznaczenie powinno polegać na opisie rurociągów, a także naklejeniu lub pomalowaniu paska czerwonego lub niebieskiego dla odróżnienia zasilenia i powrotu.

### **5.2.8. PODŁĄCZENIE INSTALACJI**

Instalacja podłączona jest do przyłącza ciepłego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest metr przewodu instalacyjnego dla danej średnicy oraz sztuka lub komplet zamontowanej armatury.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoł przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
- protokoły badań szczelności instalacji.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za metr rurociągu dla danej średnicy oraz za sztukę zamontowanej armatury lub urządzenia należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestami wbudowanych materiałów na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- Roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy instalacji oraz miejsca usytuowania armatury
- Dostarczenie materiałów
- Przygotowanie podłoża ułożenie rur z armaturą oraz ich zamocowanie do podłoża
- Montaż armatury, zaworów, odpowietrzników
- Wykonanie izolacji rur i uzbrojenia
- Przeprowadzanie próby szczelności rurociągu
- Przeprowadzenie płukania instalacji
- Oznaczenie rurociągów
- Włączenie instalacji do źródła zasilania,
- Przeprowadzenie badań laboratoryjnych przewidzianych w specyfikacji
- Oznakowanie uzbrojenia
- Uprzątnięcie miejsca prowadzenia robót i wywóz gruzu i zbędnych materiałów

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. – PRAWO BUDOWLANE (Dz.U. NR 89/94 poz. 414 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. – o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. NR 89 poz. 415 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 3.04.1993 r. – o badaniach i certyfikacji (Dz.U. NR 55 poz. 250 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 11 sierpnia 2000r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci ciepłowniczych, obrotu ciepłem, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych COBRTI INSTAL, zeszyt nr 8
- PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
- PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- PN– 93/C-04607 „Woda w instalacjach. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.

Opracował:  
mgr inż. Zdzisław Kramm  
upr. nr 134/01/WŁ

