

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

**Zadanie:**

**Budowa instalacji kolektorów słonecznych  
w budynkach mieszkalnych**

**Obiekt:**

**Instalacje solarne**

**Inwestor / Zamawiający:**

**Gmina Adamów**

**Adamów 11b,**

**22-442 Adamów**

Nazwy i kody CPV robót budowlanych

09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła,

45321000-3 – Izolacja cieplna,

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne,

45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

**Technologia  
instalacji kolektorów słonecznych  
ST – 01**

**Opracował:**

mgr inż. Tomasz Tomczyński

upr bud. WA-1010/93

## Spis treści

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	3
1.2.	Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	3
1.4.	Ogólne wymagania .....	3
2.	MATERIAŁY.....	3
2.1.	Kolektory słoneczne .....	4
2.2.	Przewody .....	4
2.3.	Izolacja termiczna .....	4
2.4.	Czynnik roboczy układu glikolowego.....	5
2.5.	Urządzenia.....	5
2.6.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej .....	5
3.	SPRZĘT .....	5
4.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE.....	5
4.1.	Rury .....	5
4.2.	Elementy wyposażenia oraz urządzenia .....	5
4.3.	Armatura .....	5
4.4.	Izolacja termiczna .....	5
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	5
5.1.	Montaż rurociągów.....	5
5.2.	Montaż kolektorów słonecznych.....	6
5.3.	Montaż pomp obiegowych .....	6
5.4.	Montaż naczyń wzbiorniczych .....	6
5.5.	Montaż armatury i osprzętu.....	7
5.6.	Badania i uruchomienie instalacji.....	7
5.7.	Wykonanie izolacji cieplochronnej.....	7
6.	6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	8
7.	7. ODBIÓR ROBÓT .....	8
8.	8. OBMIAR ROBÓT .....	<a href="#">8</a>
9.	9. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	8

## **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji kolektorów słonecznych w budynkach mieszkalnych w gminie Adamów

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

Szczegółowa 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 technologii instalacji kolektorów słonecznych w budynkach mieszkalnych do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

1. montaż kolektorów słonecznych wraz z konstrukcją wsporczą właściwą do miejsca montażu
  - a. na połaci dachowej
  - b. na elewacji budynku
  - c. wolnostojące na gruncie
2. montaż rurociągów
3. montaż zasobników ciepłej wody użytkowej
4. montaż armatury
5. montaż pomp obiegowych
6. montaż pozostałych urządzeń instalacji solarnej
7. roboty elektryczne i budowlane związane z instalacją solarną
8. wszelkie niezbędne roboty montażowe związane z połączeniem technologii instalacji solarnej z istniejącymi instalacjami
9. badania instalacji, próby oraz rozruchy,
10. roboty antykorozyjne,
11. wykonanie izolacji termicznej,

### **1.4. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie ze sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami, ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane”. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne materiały lub elementy o równoważnych 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.

## **2. MATERIAŁY**

Do wykonania technologii instalacji kolektorów słonecznych mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane stosować wyroby które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w

budownictwie. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

### 2.1. Kolektory słoneczne

Zastosowane kolektory słoneczne muszą posiadać następujące minimalne parametry techniczne, udokumentowane certyfikatem wydanym przez niezależne od producenta instytucje badawcze:

- Sprawność optyczna kolektora słonecznego  $\eta_0$  odnosząca się do powierzchni apertury nie mniejsza niż 78%
- Powierzchnia apertury jednego kolektora nie mniejsza niż 2,26 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia brutto jednego kolektora maksimum 2,59 m<sup>2</sup>
- Waga jednego kolektora maksimum 54 kg
- Temperatura stagnacji max. 197 °C
- Rodzaj powłoki absorbera: Bluetec Eta+ lub równoważny
- Minimalna grubość szyby 3,2 mm
- Materiał płyty absorbera – aluminium
- Materiał rur kolektora - miedź
- Współczynnik strat liniowych ciepła  $a_1$  w odniesieniu do powierzchni apertury nie większy niż 3,86 [W/m<sup>2</sup>/K]
- Współczynnik strat nieliniowych ciepła  $a_2$  nie większy niż 0,0124 [W/m<sup>2</sup>/K<sup>2</sup>]
- Obudowa kolektora - wanna aluminiowa tłoczona, bezszwowa z jednego elementu
- Układ hydrauliczny kolektora słonecznego - meander
- Minimalna grubość wełny mineralnej w kolektorze - 50,00 mm,
- uzysk energetyczny w przeliczeniu na m<sup>2</sup> apertury kolektora słonecznego  $\geq 1500$  W przy  $G = 1000$  W/m<sup>2</sup> i  $T_m - T_a = 30$ K.

### 2.2. Przewody

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rurociągi instalacji glikolowej należy wykonać z rur ze stali węglowej łączone za pomocą systemowych zagniatanych pierścieni z nakrętkami. Minimalne parametry pracy: max. ciś. 6 bar, temperatura pracy: -30°C do 150°C. Średnicę przewodów należy stosować zgodnie z częścią opisową projektu.

Rurociągi instalacji grzewczej (z istniejącego źródła do górnej węzownicy) wykonać z rur ze stali węglowej zaprasowywanej lub z rur stalowych czarnych bez szwu. Minimalne parametry pracy: max. ciś. 6 bar, temperatura pracy: do 110°C

Rurociągi wody ciepłej i zimnej wykonać z rur ze stali nierdzewnej dopuszczonej do instalacji wody użytkowej lub z rur i kształtek wykonanych z polipropylenu. Minimalne parametry pracy: max. ciś. 6 bar, temperatura pracy: do 95°C

Wszystkie rury i kształtki muszą posiadać wymagane atesty. Rurociągi prowadzone na zewnątrz mocować do projektowanych konstrukcji, a rurociągi przesyłowe wykonać jako preizolowane. Materiały i urządzenia stosowane w kotłowni i mające kontakt z wodą użytkową powinny posiadać Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną.

### 2.3. Izolacja termiczna

Izolacje cieplochronna rurociągów układu glikolowego należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną. Grubość izolacji przyjąć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.) z późn. zm.

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie. Izolacja termiczna przewodów prowadzonych na zewnątrz powinna być zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi i promieniami UV.

#### 2.4. Czynniki robocze układu glikolowego

Nietoksyczny płyn na bazie glikolu propylenowego do instalacji solarnych z zawartością środków zabezpieczających przed starzeniem się i korozją. Zabezpieczenie przed niskimi temperaturami do -35°C

#### 2.5. Urządzenia

Montowane urządzenia muszą posiadać założone w projekcie charakterystyczne parametry techniczne oraz jakość i koszty eksploatacji porównywalne z urządzeniami dobranymi przez projektanta. Urządzenia muszą posiadać aprobaty techniczne o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie lub deklaracje zgodności oraz znak bezpieczeństwa „B”. Dostarczone na budowę urządzenia muszą być fabrycznie zapakowane w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie podczas transportu i składowania. Rozpakowanie urządzeń powinno odbywać się bezpośrednio przed montażem.

#### 2.6. Zasobnik ciepłej wody użytkowej

Zasobnik powinien posiadać założoną w projekcie pojemność wodną oraz parametry eksploatacyjne zgodne z dobranymi przez projektanta. Zasobnik należy montować w pomieszczeniu ogrzewanym co zabezpieczy przed zamarznięciem wody. Urządzenie musi być ustawione na stabilnym i twardym podłożu.

### 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.

### 4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

#### 4.1. Rury

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

#### 4.2. Elementy wyposażenia oraz urządzenia

Transport elementów wyposażenia oraz urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia i urządzenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

#### 4.3. Armatura

Dostarczona na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Montaż rurociągów

Rurociągi stalowe łączone będą przy użyciu kształtek systemowych producenta systemu. 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:

1. wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
2. wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń
3. przecinanie rur,
4. założenie tulei ochronnych,
5. ułożenie rur z wykonaniem połączeń
6. wykończenie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń

Rurociągi solarne prowadzone na zewnątrz mocować elementów nośnych, a przewody rozprowadzające prowadzić zgodnie z zapisami w poszczególnych projektach instalacji solarnych. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Oba przewody pionu należy układać równolegle do siebie. Wolna przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Przewody należy montować do przegród budowlanych za pomocą uchwytów z tworzyw sztucznych lub stalowych z zastosowaniem podkładki ochronnej na całym obwodzie obejmy.

## 5.2. Montaż kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne powinny być zamontowane na projektowanych konstrukcjach wsporczych za pomocą typowych mocowań producenta kolektorów słonecznych dostosowanych do miejsca montażu.

**ZABRANIA SIĘ MONTAŻU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH NA DACHACH POKRYTYCH ETERNITEM (AZBESTOWYM).**

Przy wykonaniu robót montażowych należy uwzględnić w szczególności:

1. posadowienie kolektorów na konstrukcjach pod optymalnym kątem
2. kolektory należy skierować w kierunku południowym  $\pm 45^\circ$
3. uzbrojenie kolektorów oraz połączenie ich w baterie
4. połączenie baterii oraz wykonanie instalacji zasilającej

Kolektory należy transportować i montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, kolektory należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac związanych z montażem kolektorów. Podłączenia do urządzenia powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z kolektorami i skręceniu złączek nie następowały żadne naprężenia.

## 5.3. Montaż pomp obiegowych

Grupa pompowa powinna być montowana zgodnie z DTR oraz wytycznymi producenta przy użyciu fabrycznych kształtek i kołnierzy. Połączenia elektryczne pomp należy wykonać po wykonaniu całej instalacji technologicznej zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym oraz zaleceniami producenta. Prace elektryczne powinien wykonywać jedynie uprawniony instalator.

## 5.4. Montaż naczyń wzbiornych

Naczynia wzbiornicze należy zmontować zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta.

Kolejność wykonywania robót:

1. wyznaczenie miejsc montażu
2. posadowienie naczyń wzbiornych
3. połączenie naczyń wzbiornych z rurami

Podłączenia do urządzeń powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z naczyniami zbiorczymi i skręceniu złączek nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne jest gięcie rury połączonej z urządzeniem, podgrzewanie urządzenia, np. palnikiem, a także inne działania mogące powodować deformacje urządzeń lub zniszczenie powłoki lakierniczej. Wymienniki oraz naczynia zbiorcze powinny być montowane zgodnie z DTR oraz wytycznymi producenta z wykorzystaniem dedykowanych kształtek lub kołnierzy.

### 5.5. Montaż armatury i osprzętu

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

Kolejność wykonywania robót:

- sprawdzenie działania armatury,
- nagwintowanie końcówek,
- wkręcenie pół-śrubunków w armaturze i na rurze, z uszczelnieniem materiałem uszczelniającym,
- skręcenie połączenia.

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.

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

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe.

Na podłączeniach urządzeń należy zamontować armaturę pomiarową zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta.

Na manometrze należy oznaczyć czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze instalacji.

### 5.6. Badania i uruchomienie instalacji

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów, musi być poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić.

Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

Próbę szczelności w instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne

i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 6 barów.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

### 5.7. Wykonanie izolacji ciepłochronnej

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 wykonywania 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem technologii instalacji kolektorów słonecznych 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 badania ponownie.

## 7. 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”

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

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

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

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

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988;

PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”;

PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”;

PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”;

PN-91/B-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-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania”;

PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”;

PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)”;

PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”;

PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.