

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Instalacja wody lodowej

dla zamierzenia inwestycyjnego p.n.:
**„Przebudowa i rozbudowa strzelnicy policyjnej Szkoły Policji
w Katowicach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną”**
w ramach zadania inwestycyjnego p.n.
**„Przebudowa osi strzeleckich „A” i „B” policyjnej strzelnicy
ćwiczebnej Szkoły Policji w Katowicach”.**

INWESTOR: Szkoła Policji w Katowicach
ul. Generała Jankego 276
40-684 Katowice

INWESTYCJA: Przebudowa i rozbudowa strzelnicy policyjnej Szkoły Policji w Katowicach
wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną” w ramach zadania
inwestycyjnego p.n. „Przebudowa osi strzeleckich „A” i „B” policyjnej
strzelnicy ćwiczebnej Szkoły Policji w Katowicach”.

LOKALIZACJA: Działka nr: 240/43, obręb nr 0013 Górne Lasy Pszczyńskie
ul. Gen. Jankego 276
40-684 Katowice

OPRACOWAŁ: mgr inż. Piotr Pleń upr. nr MAP/0077/PWOS/03

Kod CPV 45331230-7 - Instalowanie urządzeń chłodzących

Kod CPV 45331220-4 - Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Instalowanie urządzeń chłodzących

Kod CPV 45331230-7

Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych

Kod CPV 45331220-4

1. Wstęp

Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wody lodowej i klimatyzacji freonowej dla zamierzenia inwestycyjnego p.n. „Przebudowa i rozbudowa strzelnicy policyjnej Szkoły Policji w Katowicach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną” w ramach zadania inwestycyjnego p.n. „Przebudowa osi strzeleckich „A” i „B” policyjnej strzelnicy ćwiczebnej Szkoły Policji w Katowicach”.

Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wody lodowej i klimatyzacji.

W zakres robót wchodzi:

- montaż nowej instalacji wody lodowej
- montaż nowej instalacji freonowej
- montaż nowej instalacji zasilającej chłodnice wentylacyjne w centralach na dachu
- izolacja przewodów
- montaż klimatyzatorów
- montaż zaworów odcinających, regulacyjnych oraz termostatycznych wraz z głowicami termostatycznymi
- płukanie instalacji
- próba szczelności instalacji.
- próba na gorąco z regulacją

Projekt obejmuje opracowanie wewnętrznej instalacji wody lodowej. Instalacja wody lodowej dostarcza chłodziwo dla nowoprojektowanego obiektu, od miejsca włączenia agregatu wody lodowej (zlokalizowanego na dachu) poprzez instalację schładzania agregatów chłodniczych roztworem wody z glikolem propylenowym (stężenie 40%) w chłodnicach z adiabatycznym odparowaniem wody oraz wymiennik ciepła. W obiekcie przewiduje się wykonanie instalacji zasilającej chłodnice w centralach wentylacyjnych zlokalizowane na dachu budynku głównym rurami stalowymi prowadzonymi po dachu.

Agregat wody lodowej w wykonaniu zewnętrznym ze skraplaczem chłodzonym powietrzem. Urządzenie wyposażone w cztery hermetyczne sprężarki SCROLL z zabezpieczeniem silnika przed przegrzaniem i nadmierną temperaturą sprężanego gazu. Sprężarki zamontowane na gumowych wibroizolatorach i napełnione olejem wyposażone w grzałkę karteru i izolację akustyczną. Urządzenie posiada dwa niezależne układy chłodnicze ze wspólnym wymiennikiem parowacza, Sprężarki w układach tandem tj. po 2 sprężarki dla każdego z obiegów chłodniczych. Agregat wody lodowej z co najmniej 4 stopniami regulacji wydajności chłodniczej. Urządzenie wyposażone w kompletną automatykę chłodniczą oraz

zintegrowaną szafę zasilająco-sterującą zawierającą mikroprocesorowy sterownik umożliwiający współpracę z zamontowanym w urządzeniu układem hydraulicznym wyposażonym w dwie zamontowane, podłączone hydraulicznie i elektrycznie pompy jako pompy pracujące równolegle. Układ pompowy sterowany z szafy urządzenia z płynną regulacją wydajności pomp w zależności od różnicy temperatur wody lodowej. Opory wymiennika parowacza nie większe jak 60 kPa dla przepływu w punkcie pracy (23,4 l/s). Podłączenia wodne urządzenia wyposażone w zakończenia typu VICTAULIC.

Agregat wody lodowej w wersji wyciszonej. Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego z odległości 1m nie większym jak 52 dB(A) wg UNI EN ISO 9614-2 z uwzględnieniem Regulacji EUROVENT 8/1. Urządzenie o mocy chłodniczej nie mniejszej niż 422 kW dla punktu pracy (woda lodowa 40% roztwór glikolu propylenowego o temperaturze 7/12 °C i temperaturze powietrza zewnętrznego + 35°C). Wartości wskaźników energetycznych EER dla EN14511:2013 nie mniej jak 3,10 oraz ESEER 4,28 i IPLV 4,79.

Wymiary urządzenia nie większe jak 5,124 m x 2,243 m o wysokości do 2,668 m. Waga urządzenia gotowego do pracy nie wyższa jak 3 528 kg

W zakres wyposażenia urządzenia zawiera się:

- układ freonowy napełniony czynnikiem chłodniczym R410A
- przystosowanie do pracy z 40 % roztworem woda-glikol
- układ 2 pompowy jako pompy pracujące równolegle
- zabudowany izolowany zbiornik buforowy 700 l
- skraplacz standardowy (miedziane rurki z aluminiowymi lamelami)
- dostarczane osobno wibroizolatory sprężynowe
- grzałka w szafie sterowniczej do -20°C
- wentylator szafy elektrycznej
- manometry wysokiego i niskiego ciśnienia na układach chłodniczych
- zawór odcinający na tłoczeniu sprężarki
- elektroniczne zawory rozprężne

Nazwa urządzenia	Zasilanie	Wydajność chłodnicza	Pobór mocy elektrycznej przez sprężarkę	Pobór mocy przez urząd. w najgorszych warunkach pracy F.L.I.	Pobór prądu przez urząd. w najgorszych warunkach pracy F.L.A.	Pik prądu rozruchowego bez / z SOFTSTART	Max. Wymiar agregatu	Max. Waga agregatu
Agregat wody lodowej	400/3/50Hz bez N	422 kW	136 kW	206 kW	337 A	648 A / 476 A	5,124 x 2,243 x 2,668	3528 kg

Dla wybranych pomieszczeń biurowych na parterze oraz sal wielofunkcyjnych na piętrze zaprojektowano instalację klimatyzacji opartą o system split i multisplit, z zastosowaniem klimatyzatorów kasetonowych. Jednostki zewnętrzne zlokalizowane zostały na dachu.

Proponuje się sterowanie klimatyzatorami przy użyciu pilota bezprzewodowego. Jednostki zewnętrzne klimatyzatorów lokalizuje się na dachu budynku na stalowych konstrukcjach systemowych z profili posadowionych na podporach typu bigfoot.

W pomieszczeniach sterowni oraz serwerowni zaprojektowano jednostki zewnętrzne typu split z naściennymi lub podstropowymi jednostkami wewnętrznymi. Klimatyzację w serwerowni zaprojektowano jako pracującą w układzie redundantnym.

Doprowadzenie czynnika chłodniczego projektuje się z rur miedzianych zgodnie z częścią rysunkową. Instalacje w budynku zamontować tak, aby były one oddalone od siebie na odległość umożliwiającą ewentualny demontaż i założenie nowej izolacji cieplnej w razie jej uszkodzenia. Zastosować rurociągi z izolacją fabryczną.

- Podstawa opracowania.

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowią:

- Projekt wykonawczy
- Obowiązujące normy, przepisy i wytyczne w zakresie projektowania .
- Ustalenia z Inwestorem.

- Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru.

2. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, wiedzą techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego, inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5,22,23 i 28 Ustawy Prawo Budowlane, zaleceniami producentów stosowanych materiałów.

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.

3. Armatura

Instalacja ma być wyposażona w armaturę zgodnie z dokumentacją. Armatura musi posiadać odpowiednie atesty i aprobaty dopuszczające do stosowania na terenie Polski. Dostarczoną na budowę armaturę sprawdzić pod względem szczelności, a następnie składować w zamkniętych magazynach.

4. Materiały

Do wykonania instalacji wody lodowej i klimatyzacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania przedsięwzięcia muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację inspektora nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

5. 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. 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 Inspektora Nadzoru.

6. Transport i składowanie

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

Transport elementów powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta.

Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

7. Wykonanie robót

Instalację wykonać z rur stalowych czarnych zgodnie z normą PN-H/74219 powyżej DN 100 i rur stalowych zaprasowywanych poniżej DN100 dla instalacji wody lodowej dla central i chłodziw. Rozprowadzenie instalacji projektuje się w systemie trójnikowym. Instalację doprowadzającą do pionów prowadzić w suficie podwieszanym.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć wszystkie przeszkody możliwe do wyeliminowania, typu pręty, wystające elementy z zaprawy betonowej i muru, tak aby nie powodowały uszkodzenia przewodów.

Również przed zamontowaniem należy sprawdzić czy elementy przewidziane do zamocowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń typu ziemia, papiery i inne. Nie używać rur pękniętych lub uszkodzonych w inny sposób.

W następnej kolejności należy wyznaczyć miejsca ułożenia rur, wykonać gniazda i osadzić uchwyty.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.

Należy prowadzić je powyżej przewodów instalacji wody zimnej. Przewody instalacyjne prowadzić co najmniej 10 cm poniżej przewodów elektrycznych.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji.

Przewody należy wykonać w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

Maksymalne odchylenie od pionu dla rurociągów pionowych wynosi 1cm na kondygnację. Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą typowych uchwytów.

Piony w najwyższym punkcie należy wyposażać w automatyczne odpowietrzniki z dodatkowym zaworem odcinającym.

Tab. Grubość izolacji rurociągów:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(mK))
1	Średnic wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnic wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnic wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnic wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz 1-4 przechodzące poprzez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50 % wymagań pozycji z lp. 1-4
8	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100 % wymagań pozycji z lp. 1-4
przy zastosowaniu materiału o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej		

7.1. Badania i uruchomienie instalacji.

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

Po zakończeniu montażu rurociągów należy przepłukać instalację wodą o prędkości 1,7m/s do momentu aż woda będzie czysta. Temperatura wody powinna być zbliżona do temperatury wody roboczej i przy największym natężeniu przepływu.

Płukanie należy przeprowadzić wielokrotnie spuszczac wodę. Płukanie należy wykonać przy całkowicie otwartych zaworach odcinających. Następnie należy wyregulować instalację przy pomocy zaworów regulacyjnych. Po wyregulowaniu instalacji należy przeprowadzić rozruch. Po stwierdzeniu bezawaryjnej pracy instalację należy przekazać użytkownikowi do eksploatacji wraz z dokumentacją powykonawczą i rozruchową.

Podczas badania działania i szczelności należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli nie stwierdzono przecieków i roszczenia bądź uszkodzeń i innych trwałych odkształceń. Gdy jednak nieszczelności bądź inne usterki występują należy je usunąć.

8. Kontrola jakości robót

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości obejmującego w tym wypadku zastosowanych materiałów oraz technologii wykonania robót.

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;

- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją o i które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Dziennika budowy wraz z innymi dokumentami budowy stanowiącymi załączniki do dziennika.

9. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót określają założenia ogólne i szczegółowe do katalogów, oraz jednostki obmiarowe podane w poszczególnych tablicach. Dla robót nieokreślonych w katalogach zasady obmiaru i określania nakładów rzeczowych winny wynikać z analizy indywidualnej.

10. Odbiór robót

Wykonawca zgłasza Zamawiającemu, w terminie określonym w Umowie, gotowość do odbioru wpisem w dzienniku budowy; potwierdzenie tego wpisu lub brak ustosunkowania się przez inspektora nadzoru w terminie 3 dni od daty dokonania wpisu oznacza osiągnięcie gotowości do odbioru w dacie wpisu do dziennika budowy.

Zamawiający wyznacza termin i rozpoczyna odbiór przedmiotu robót w terminie określonym w Umowie, zawiadamiając o tym Wykonawcę.

Jeżeli w toku czynności odbioru zostaną stwierdzone wady, to Zamawiającemu przysługują następujące uprawnienia określone w Umowie.

Z czynności odbioru będzie spisany protokół zawierający wszelkie ustalenia dokonane w toku odbioru, jak też terminy wyznaczone na usunięcie stwierdzonych przy odbiorze wad.

11. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w „Wymagania ogólne” pkt. 2.11.

12. Dokumenty odniesienia

- a) Projekt wykonawczy
- b) Przedmiar robót
- c) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych
- d) Normy:

[1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00, poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 00/01, poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)

[2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)

[3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74/99 poz. 836)

[4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998r. w

sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz.71)

[5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998r. w sprawie systemów ocen zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/98 poz. 728)

[6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 poz.673)

[7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)

[8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)

[9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 maja 2001 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 59/01 poz. 608) (traci moc z dniem 9.11.2003r)

[9a] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 79/03 poz. 714) (wchodzi z dniem 10.11.2003r)

[10] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26 września 2000r. w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych, cen jednostkowych robót budowlanych oraz cen czynników produkcji dla potrzeb sporządzania kosztorysów inwestorskich (Dz.U. Nr 114/00 poz. 1195)

[11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 140/98 poz. 906)

PN-EN ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

PN-EN ISO 13370:2001 Ciepłota właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania.

PN-EN ISO 13789:2001 Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania.

PN-EN ISO 14683:2000 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.

PN-ISO 7-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia

PN-ISO 228-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.

PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.

PN-B-02025/2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.

PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło.