

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Przebudowa i rozbudowa wraz ze zmianą sposobu użytkowania  
budynku strażnicy OSP w Dębołęce dz. nr 384 z przeznaczeniem  
na świetlicę wiejską – instalacja c-o.

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji centralnego ogrzewania w przebudowywanym budynku strażnicy OSP w Dębotołęce dz. nr 384.

### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu instalacji centralnego ogrzewania w przebudowywanym budynku strażnicy OSP w Dębotołęce tj.:

- świetlica,
- jadalnia,
- pomieszczenia administracyjne,
- pomieszczenia komunikacji,
- sanitariaty,
- pomieszczenia zaplecza kuchennego,
- garaż.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w opracowaniu pt. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe (instalacje centralnego ogrzewania)” tj.

- centralne ogrzewanie – ogrzewanie, w którym ciepło potrzebne do ogrzewania zespołu pomieszczeń otrzymywane jest z jednego źródła ciepła i jest doprowadzane do ogrzewanych pomieszczeń za pomocą czynnika grzejnego,
- czynnik grzejny – płyn (woda, para wodna lub powietrze) przenoszący ciepło,
- instalacja centralnego ogrzewania – zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do:
  - wytwarzania czynnika grzejnego o wymaganej temperaturze i ciśnieniu lub przetwarzania tych parametrów (źródło ciepła),
  - doprowadzenia czynnika grzejnego do ogrzewanego obiektu (część zewnętrzna instalacji),
  - rozdzielenia i rozprowadzania czynnika grzejnego w ogrzewanym budynku i przekazania ciepła w pomieszczeniu (część wewnętrzna instalacji),
- instalacja ogrzewania wodnego – instalacja ogrzewania, w której czynnikiem grzejnym jest woda instalacyjna,
- instalacja ogrzewania wodnego systemu otwartego – instalacja, w której przestrzeń wodna ma stałe swobodne połączenie z atmosferą przez otwarte naczynie zbiorcze,
- źródło ciepła – węzeł cieplny lub kotłownia,

- kotłownia – zespół urządzeń, w których, dzięki spalaniu paliw lub przy użyciu elektryczności, wytwarzany jest czynnik grzejny o wymaganej temperaturze i ciśnieniu, znajdujących się w odrębnym pomieszczeniu (budynku) lub wydzielonej jego części.
- część zewnętrzna instalacji – część instalacji ogrzewania znajdująca się poza ogrzewanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza tym budynkiem i nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejnego pomiędzy tym źródłem i częścią wewnętrzną instalacji,
- część wewnętrzna instalacji – instalacja ogrzewania znajdująca się w ogrzewanym budynku. Część wewnętrzna instalacji zaczyna się za zaworami odcinającymi tą część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła,
- woda instalacyjna – woda wypełniająca instalację centralnego ogrzewania,
- obliczeniowa temperatura czynnika grzejnego na zasilaniu – najwyższa temperatura czynnika grzejnego, przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków,
- obliczeniowa temperatura czynnika grzejnego na powrocie – temperatura powrotnej wody instalacyjnej przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków,
- ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji,
- ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody,
- grzejnik – element urządzenia centralnego ogrzewania, w którym czynnikiem grzejnym jest woda lub para wodna, przeznaczony do oddawania ciepła w sposób zorganizowany ogrzewanemu pomieszczeniu, przy czym proces wymiany ciepła z otoczeniem odbywa się przez promieniowanie i konwekcję swobodną,
- grzejnik płytowy – grzejnik promieniujący, o małej głębokości i płaskich powierzchniach oddających ciepło,
- izolacja cieplna – osłona powierzchni przewodów, armatury i urządzeń, ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła,
- izolacja właściwa – warstwa (lub warstwy) izolacji cieplnej, wykonana z materiału charakteryzującego się małą wartością współczynnika przewodzenia ciepła,

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

## 2. Materiały:

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

- do izolacji cieplnych przewodów należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację na zgodność z Polska Normą lub aprobatą techniczną. Zastosowanie materiałów lub wyrobów do izolacji cieplnych w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego pobytu ludzi jest możliwe tylko w przypadku, gdy

materiały te mają świadectwa oceny higienicznej i zdrowotnej wydane przez właściwą instytucję.

- materiały do wykonania izolacji cieplnej instalacji usytuowanych wewnątrz budynku powinny spełniać wymagania ochrony p.poż. tzn. powinny być klasyfikowane jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia wg. PN-B-02873:1996,
- grzejniki, zawory termostatyczne oraz wszystkie inne materiały i urządzenia muszą posiadać atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- materiały podstawowe, jak przewody i ich osprzęt nie wymagają opakowań i mogą być składowane pod zadaszonymi pomieszczeniami z wyjątkiem aparatury kontrolno-pomiarowej, która wymaga opakowania skrzyniowego i składowania w pomieszczeniach zamkniętych i ogrzewanych.

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji centralnego ogrzewania winien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu gwarantującego właściwą tj. spełniającą wymagania ST jakość robót.

### 4. Transport i składowanie

- rury, grzejniki oraz armaturę przeznaczone do montażu instalacji centralnego ogrzewania należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych i wolnych od szkodliwych par i gazów, w miarę możliwości jak najdłużej w opakowaniach.
- wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy transportować i przechowywać w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i zawilgoceniem, zgodnie z wymaganiami producenta.

### 5. Wykonanie robót

- przed przystąpieniem do montażu należy dokonać sprawdzenia zgodności dostarczonych materiałów i urządzeń z dokumentacją techniczną.
- przed przystąpieniem do montażu instalacji należy wykonać wszystkie niezbędne mokre prace budowlane,
- instalację centralnego ogrzewania należy wykonać z rur miedzianych twardych
- przy układaniu przewodów należy dokładnie wyznaczyć trasę prowadzenia przewodu, określić ilość, położenie i konstrukcję uchwytów przesuwnych i stałych oraz kompensatorów,
- do mocowania przewodów miedzianych należy stosować uchwyty pojedyncze lub podwójne z tworzywa sztucznego,
- zastosować stalowe grzejniki płytowe
- zalecany rozstaw uchwytów przesuwnych dla rur miedzianych:

Średnica rury Mm	Rozstaw między Uchwytami
15	1,25
18	1,5
22	2,00
28	2,25
35	2,75

- jeśli masa przewodów poziomych pomiędzy dwoma uchwytami zostanie podwyższona np. przez zamontowanie kompensatora to podane odległości powinny być zmniejszone:  
dla rur o średnicy  $\leq 22$  mm o 20 %,  
dla rur o średnicy  $\geq 28$  mm o 50 %,
- dla przewodów pionowych rozstaw uchwytów może być większy niż podano w tabeli:  
dla rur o średnicy  $\leq 22$  mm o 30 %,  
dla rur o średnicy  $\geq 28$  mm o 10 %,
- dla kompensacji wydłużeń liniowych przewodów miedzianych należy zastosować w miarę możliwości kompensację naturalną, w innym przypadku elementy kompensujące,
- graniczna długość przewodów nie wymagających kompensacji wynosi 5m,
- w przypadku stosowania kompensatorów wykonanych z samych kolan  $90^\circ$  wymagane jest, aby taki kompensator miał na wierzchu prosty odcinek o dł.:  
dla rur  $Dz \leq 35$  mm – min. 1,5 Dz,  
dla rur  $Dz \geq 42$  mm – 2 Dz,
- powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne rur powinny być gładkie i czyste, nie powinny wykazywać rys, pęknięć, porów oraz śladów po obróbce,
- cięcie rur miedzianych należy wykonać przy pomocy drobnozębnych piłek do metali bądź przecinarki krążkowej,
- ważną operacją przed montażem i lutowaniem rur jest usunięcie rąbków (gratów) wewnętrznego i zewnętrznego oraz kalibrowanie końca rury,
- w instalacji należy zastosować typowe kształtki miedziane tj. trójniki i kolana,
- dopuszczalne jest w uzasadnionych przypadkach gięcie rur giętarką hydrauliczną o średnicy do 22 mm,
- rury i kształtki należy łączyć poprzez lutowanie miękkie (kapilarne) zalecane typy topnika; F-SW 21, F-SW 22 lub F-SW 25,
- podczas procesu lutowania należy zachować poniższe warunki:
  1. nie przekraczać temperatury wybranego lutu – dla lutowania miękkiego  $< 450^\circ\text{C}$ ,
  2. dokładnie oczyścić łączone powierzchnie do metalicznego połysku bezpośrednio przed czynnością właściwego lutowania,
  3. nakładać topnik tylko na zewnątrz powierzchnię bosego końca, kontrolować zasysanie lutu w szczelinę złącza,
  4. usunąć resztki topnika z obszaru złącza natychmiast po czynności właściwego lutowania,
- odstęp grzejników od elementów budowlanych powinny być wynosić:
  1. odstęp między dolną krawędzią grzejnika i podłogą – 100 mm,

2. odstęp między górną krawędzią grzejnika i parapetu – 100 mm,
- wymiary wnęk przeznaczonych na grzejniki pod oknami lub w ścianach winny wynosić:
    1. długość wnęki – równa długości grzejnika plus 25 cm,
    2. wysokość wnęki – równa wysokości grzejnika plus 20 cm,
    3. głębokość wnęki – równa najwyższej głębokości grzejnika,
  - przewody winny być prowadzone ze spadkiem co najmniej 3‰ od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do rozdzielacza. Zaleca się w miarę możliwości stosować spadki 5 ‰,
  - dla instalacji należy zapewnić możliwość spuszczenia wody w najniższych punktach oraz możliwość odpowietrzenia w najwyższych punktach załamań sieci przewodów,
  - w miejscach przejść rur przez ściany i stropy nie powinny być stosowane żadne połączenia rur,
  - zaleca się, aby spłaszczenia rur przy gięciu nie przekraczały 10 % zewnętrznej średnicy rury,
  - roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu odcinka przewodu lub urządzenia, przeprowadzenia prób szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości w/w robót protokołem odbioru,
  - powierzchnie izolowanego przewodu lub urządzenia oraz materiału izolacji właściwej powinny być suche i czyste,
  - otuliny izolacyjne powinny być tak nałożone na styk czołowy, aby jednocześnie ściśle przylegały do izolowanej powierzchni. Styki wzdłużne sąsiednich w/w elementów powinny być przesunięte względem siebie o kąt 10° do 15°,
  - zaciśnięcie montażowe izolacji z miękkich materiałów nie może przekroczyć 20 % grubości izolacji,
  - zakończenie izolacji i miejsca wykonania dylatacji w płaszczach ochronnych przewodów powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zawilgoceniem,
  - przejścia instalacji przez ścianę wewnętrzną oraz strop kotłowni należy uszczelnić zapewniając klasę odporności ogniowej nie niższą niż EI 60,
  - przejścia instalacji przez ścianę wewnętrzną składu opału należy uszczelnić zapewniając klasę odporności ogniowej nie niższą niż EI 120,

## 6. Kontrola jakości robót

Przed przystąpieniem do wykonania prób instalacji centralnego ogrzewania należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń i instalacji oraz stwierdzić ich zgodność z projektem.

Po zmontowaniu instalacji, lub jej części dającej się wyodrębnić, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” (tom II) na ciśnienie robocze +0,2 MPa przy zachowaniu n/w warunków:

- Badanie szczelności na zimno należy przeprowadzić przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

- Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej.
- Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzić badanie szczelności części instalacji.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.
- Na 24 godziny (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, armatury i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
- Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy odciąć zaworami na rozdzielaczach przyłącze ciepłe, a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym punkcie. Pompa musi być wyposażona w zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa.
- Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. manometr nie pokaże spadku ciśnienia.

Po wykonaniu próby szczelności na zimno należy wykonać regulację instalacji centralnego ogrzewania poprzez ustawienie właściwych (projektowych) nastaw na zaworach grzejnikowych oraz w następnej kolejności próbę szczelności i działania na gorąco z zachowaniem n/w warunków:

- Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek.
- Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godzin. Sprawdzić temperaturę grzejników oraz w pomieszczeniach, które nie powinny odbiegać od założeń projektowych.
- Pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach należy wykonać za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ; termometr zabezpieczony przed wpływem promieniowania należy umieścić na wysokości 0,5 m nad podłogą w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5m, a odległość między punktami pomiarowymi – 10 m.
- Kontroli pracy wszystkich grzejników w budynku należy dokonać w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”, a w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury powrotu.
- Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i trwałych odkształceń,
- grubość wykonanej izolacji powinna być zgodna z dokumentacją techniczną,

- dopuszcza się odchyłki grubości w zakresie od -5% do +10%,  
Pozytywna ocena prób i uruchomienia stanowi podstawę do podjęcia pracy przez komisję odbioru technicznego urządzeń.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru dla instalacji centralnego ogrzewania jest mb długości rur, m<sup>2</sup> powierzchni izolacji termicznej oraz sztuka bądź komplet za montaż urządzeń i zaworów.

## 8. Odbiór robót

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworów,
- ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),
- bruzdy w ścianach – wymiary, czystość bruzd, zgodność ich z pionem w przypadku pionów c-o i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu; protokół podpisuje kierownik robót instalacyjnych przy udziale majstra lub brygadzysty, a w przypadku robót zanikających również przy udziale inspektora nadzoru technicznego.

Przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić wymiary główne,
- sprawdzić wzrokowo szczelność połączeń i spawów.

Odbiory częściowe:

- w przypadku robót zanikających (przewody wewnętrzne kryte w bruzdach), które muszą być wykonane przed zakończeniem całości należy przeprowadzić ich odbiór częściowy, polegający na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań.
- odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego, jednak bez oceny prawidłowości działania całej instalacji. Po dokonaniu odbioru sporządza się protokół z podpisami wszystkich członków komisji z wyszczególnieniem zauważonych usterek, podaniem terminu ich usunięcia oraz z warunkami ostatecznego przyjęcia odbieranych robót.

Odbiór końcowy:

- po zakończeniu prób należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele inwestora i użytkownika.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania robót z projektem wykonawczym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji technicznej,
- zgodność wykonania z niniejszą specyfikacją techniczną, a w przypadku odstępstw – uzasadnienie konieczności odstępstwa potwierdzonego przez inspektora nadzoru.



Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- projekt wykonawczy z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty zanikające,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

Odbioru technicznego końcowego instalacji centralnego ogrzewania dokonać po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób wg punktu 6 ST.

Należy stwierdzić, czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem wykonawczym, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

## 9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

## 10. Przepisy związane

Wymagane:

1. PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego - wymagania.
2. PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi - wymagania.
3. PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych - wymagania.
4. PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłowniczych - wymagania.
5. PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania – wymagania i badania dotyczące jakości wody.
6. PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
7. PN-EN ISO 10077-1:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Postanowienia ogólne.
8. PN-EN ISO 10077-2:2005 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 2: Metoda komputerowa dla ram.
9. PN-EN ISO 10211:2008 Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe.

- 10. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- 11. PN-EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
- 12. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację Metody obliczania.
- 13. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
- 14. PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- 15. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- 16. PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania.
- 17. PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.

Uzupełniająco:

- 18. PN-M-75003:1990 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.
- 19. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- 20. PN-EN 442-1:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne.
- 21. PN-M 75011:1990 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Termostatyczne zawory grzejnikowe na ciśnienie nominalne 1 MPa. Wymiary przyłączeniowe.
- 22. PN-76/B-02440 Zabezpieczenie ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- 23. PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.
- 24. PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- 25. PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>.
- 26. PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- 27. PN-B-02421:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 28. PN-EN 303-5:2002 Kotły grzewcze. Część 5. Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 300kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.
- 29. PN-87/B-02411 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania.
- 30. PN-EN 1057:1999 Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.

31. PN-93/M-35350 Kotły grzewcze niskotemperaturowe i średniotemperaturowe. Wymagania i badania.
32. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.