

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Przebudowa budynku administracyjnego
na siłownię w Brzeźniu przy ul. Wspólnej 32
– 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 administracyjnym w Brzeźniu przy ul. Wspólnej 32.

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 administracyjnym w Brzeźniu tj.:

- pomieszczenia użytkowe,
- pomieszczenia komunikacji,
- sanitariaty,
- kotłownia,

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 grzeijnego,
- czynnik grzeiny – płyn (woda, para wodna lub powietrze) przenoszący ciepło,
- instalacja centralnego ogrzewania – zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do:
 - wytwarzania czynnika grzeijnego o wymaganej temperaturze i ciśnieniu lub przetwarzania tych parametrów (źródło ciepła),
 - doprowadzenia czynnika grzeijnego do ogrzewanego obiektu (część zewnętrzna instalacji),
 - rozdziału i rozprowadzania czynnika grzeijnego w ogrzewanym budynku i przekazania ciepła w pomieszczeniu (część wewnętrzna instalacji),
- instalacja ogrzewania wodnego – instalacja ogrzewania, w której czynnikiem grzeijnym 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 grzeiny o wymaganej temperaturze i ciśnieniu, znajdujących się w odrębnym pomieszczeniu (budynek) 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 Polską 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.
- minimalne grubości warstwy izolacji właściwej na przewodach instalacji

centralnego ogrzewania wynoszą (materiał 0,035 W/(m*K)):

- ≤ 22 mm – grubość warstwy izolacji min. 20 mm,
- 22 do 35 mm – grubość warstwy izolacji min. 30 mm,
- 35 do 100 mm – grubość warstwy izolacji równa średnicy wewnętrznej rury,
- ponad 100 mm – grubość warstwy izolacji min. 100 mm,
- przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów – grubość warstwy izolacji równa $\frac{1}{2}$ wymagań z poz. 1-4,
- 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 lub PP stabilizowanych,
- 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 systemowe z zintegrowanym elementem nawiewu świeżego powietrza z zewnątrz,
- zalecany rozstaw uchwytów przesuwnych dla rur miedzianych:

Średnica rury Mm	Rozstaw między Uchwytemi
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 ≤ 22 mm o 20 %,
dla rur o średnicy ≥ 28 mm o 50 %,
- dla przewodów pionowych rozstaw uchwytów może być większy niż podano w tabeli:
dla rur o średnicy ≤ 22 mm o 30 %,
dla rur o średnicy ≥ 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° wymagane jest, aby taki kompensator miał na wierzchu prosty odcinek o dł.:
dla rur $D_z \leq 35$ mm – min. 1,5 D_z ,
dla rur $D_z \geq 42$ mm – 2 D_z ,
- 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 białego końca,
kontrolować zasysanie lutu w szczelinę złącza,

4. usunąć resztki topnika z obszaru złącza natychmiast po czynności właściwego lutowania,

- odstępy 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 rosznienia, 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, m² 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 ciepłych - 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 | Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Postanowienia ogólne. |

8. PN-EN ISO 10077-2:2005 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 2: Metoda komputerowa dla ram.
9. PN-EN ISO 10211:2008 Mostki ciepłne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe.
10. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia ciepłnego.
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 ciepłne 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 ciepłna 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.

Uzupełniające:

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 ciepłnego.
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 m³.
26. PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
27. PN-B-02421:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja ciepłna 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.

*Wyraża zgodę na wydanie i rozpowszechnienie w formie druku
i w formie elektronicznej (w formie druku i elektronicznej) w specjal-
ności inżynierskiej z zakresu inżynierii energetycznej nr ewid. 7553/3/91*

mjr inż. Ryszard Antczak