

ST-2 KOTŁOWNIA WĘGLOWA

1. WSTEP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budowa kotłowni gazowej w budynku Szkoły Podstawowej w Ryczowie

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy wykonania kotłowni gazowej i obejmuje:

- ☐ Wykonanie instalacji kotłowej wyposażonej w kocioł gazowy 120 kW
- ☐ Montaż pomp obiegowych,
- ☐ Montaż naczynia wzbiorczego,
- ☐ Montaż rurociągów stalowych i armatury w istniejącej kotłowni,
- ☐ Wykonanie instalacji wodnej i kanalizacyjnej w obrębie kotłowni,
- ☐ Wykonanie instalacji AKPiA w obrębie kotłowni,
- ☐ Wykonanie robót budowlanych w obrębie kotłowni,
- ☐ Wykonanie izolacji rurociągów,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ciąg kominowy – podciśnienie (ciśnienie o wartości ujemnej w stosunku do ciśnienia atmosferycznego) mierzone w wybranym punkcie przewodu spalinowego, wywołane różnicą między gęstością danego gazu (spalin) a gęstością otaczającego powietrza atmosferycznego i proporcjonalnie do wysokości położenia wylotu spalin nad punktem pomiarowym.

1.4.2. Ciepło właściwe - ilość ciepła pobierana (lub oddawana) przez 1kg (m_3) danej substancji przy zmianie temperatury o 1K.

1.4.3. Ciepło spalania paliwa – ilość ciepła wyrażona w kJ/ m_3 lub kJ/kg wydzielona przy pełnym i całkowitym spalaniu 1 m_3 paliwa gazowego lub 1kg paliwa ciekłego, jeśli po zakończeniu spalania woda w produktach spalania występuje w postaci cieczy, a wartość liczbową ciepła spalania odnosi się do $t=25^{\circ}C$ i $p= 0,1MPa$.

1.4.4. Ciepło skraplania – ciepło odprowadzane do 1 kg substancji przy przejściu z fazy gazowej (pary nasyconej) w fazę ciekłą pod stałym ciśnieniem i w stałej temperaturze w J/kg.

1.4.5. Ciepła woda użytkowa – woda użytkowa podgrzana do temperatury, co najmniej 45°C, lecz nie więcej niż 65°C, przeznaczona do użytku w gospodarstwach domowych i do celów higieniczno – sanitarnych.

1.4.6. Ciśnienie próbne – ciśnienie próby hydraulicznej, jakiemu poddaje się rurociągi, armaturę i urządzenia w celu sprawdzenia szczelności.

1.4.7. Dopuszczalne ciśnienie robocze – najwyższe ciśnienie wody na króćcach wylotowych z kotła (kotłów) w określonej temperaturze roboczej, na którą kocioł został dopuszczony do racy poprzez właściwy organ dozoru technicznego.

1.4.8. Ciśnienie nominalne – umownie przyjęta (do znakowania armatury, rurociągów i urządzeń) wartość ciśnienia charakteryzującą wymiar i wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia; ciśnienie nominalne jest liczbowo równe wartości dopuszczalnego ciśnienia roboczego.

1.4.9. Ciśnienie robocze czynnika grzewczego – najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzewczego w instalacji podczas krążenia.

1.4.10. Czynnik grzewczy – płyn (woda, para wodna, lub powietrze) przenosząca ciepło. Pod pojęciem „woda” jako czynnik grzewczy rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody (np. glikol).

1.4.11. Dokumentacja eksploatacyjna – dokument zawierający niezbędne dane techniczne i informacje o czynnościach koniecznych do wykonania podczas użytkowania urządzenia oraz o sposobie prowadzenia prac związanych z konserwacją urządzenia.

1.4.12. Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami w toku wykonywania robót.

1.4.13. Dokumentacja wykonawcza – projekt lub jego część z naniesionymi poprawkami, uwzględniającymi zalecenia jednostki zatwierdzającej.

1.4.14. Dopuszczalna emisja – ilość substancji zanieczyszczających emitowanych do powietrza atmosferycznego w danej jednostce czasu, określona zgodnie z obowiązującym ustawodawstwem.

Pozostałe określenie podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST-0 „Wymagania ogólne”.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami dla kotłowni gazowej, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

UWAGA:

Wszystkie materiały wymienione w niniejszej specyfikacji technicznej, dokumentacji projektowej oraz jej części kosztowej mogą zostać zastąpione równoważnymi o ile nie wpłynie to niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Poszczególne grupy wyrobów powinny pochodzić od jednego producenta. Przy ostatecznie przyjętych warunkami kontraktu rozwiązań należy od zastosowanych materiałów wymagać parametrów określonych przez ich producenta przy uzyskaniu Aprobaty Technicznej lub dopuszczeniu do użytkowania. Wykonawca zapewni pełną dokumentację techniczną zastosowanych urządzeń obejmującą:

Materiały stosowane do montażu kotłowni instalacji centralnego ogrzewania powinny mieć:

- ☐ Oznakowanie znakiem CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznana przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- ☐ Deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydana przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- ☐ Oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.
- ☐ Kotły powinny dostarczyć wymagana ilość ciepła do instalacji centralnego ogrzewania oraz powinny posiadać zapas mocy na poziomie 15% w celu szybkiego dogrzania instalacji c. o.
- ☐ Zaprojektowana kotłownia powinna być wyposażona w układ automatyki pogodowej mogący obsługiwać dwa obiegi grzewcze wyposażone w zawory trójdrogowe mieszające.
- ☐ Kocioł powinien zapewnić osiągnięcie parametrów wody grzewczej na poziomie 80/60°C.
- ☐ Kocioł powinien posiadać sprawność wytwarzania na poziomie >80%.
- ☐ Kocioł powinien posiadać świadectwo badania na „znak bezpieczeństwa ekologicznego”.
- ☐ Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.1.1. Podstawowe parametry techniczne kotła

Przyjęto kocioł gazowy kondensacyjny Prestiže 120 kW

Zabezpieczenie kotła wg PN-91/B-02413.

Kocioł powinien posiadać pełną dokumentację techniczną producenta obejmującą jego parametry techniczne, wytyczne montażu oraz wykaz elementów oraz wyposażenia.

2.1.2. Parametry pozostałych elementów wyposażenia kotłowni

Wszystkie elementy wyposażenia kotłowni muszą posiadać charakterystykę techniczną zgodną z przyjętą w dokumentacji projektowej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do robót montażowych

Wykonawca powinien dysponować sprzętem zapewniającym zachowanie wymaganej jakości montażu urządzeń przewidzianych w dokumentacji projektowej.

W przypadku konieczności zastosowania specjalistycznego sprzętu, powinien on być zgodny z wymaganiami producenta elementów kotłowni.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport urządzeń i wyposażenia kotłowni

Urządzenia i wyposażenie kotłowni należy przewozić środkami transportu dostosowanymi do ich wielkości i ciężaru. Przewożone urządzenia należy zabezpieczyć przed możliwością przemieszczania w skrzyniach ładunkowych. W trakcie rozładunku należy używać mechanicznych urządzeń o właściwym udźwigu.

4.3. Transport urządzeń i armatury

Transport urządzeń i armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi o ile to możliwe w opakowaniach fabrycznych. Urządzenia i armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.4. Transport elementów punktów pomiarów elektrycznych

Elementy służące do pomiarów elektrycznych (płytki izolacyjne, gniazda wtykowe, tablice, przewody, puszkę i inny osprzęt) należy przewozić krytymi środkami transportu w opakowaniach wg asortymentu i zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Pomieszczenia kotłów i kotłowni

Urządzenie kotłowni winno być zgodne z określonym w dokumentacji projektowej oraz odpowiadać niżej wymienionym warunkom:

- ☐ Kotły w pomieszczeniu kotłowni należy ustawiać na fundamencie wystającym ponad poziom podłogi nie mniej niż 0,05 m krawędziowanym stalowym kątownikiem, ewentualnie kotły wiszące podwieszać na odpowiedniej do tego konstrukcji wsporczej
- ☐ Wyposażenie i zabezpieczenie kotła powinno być kompletne z punktu widzenia wymagań Urzędu Dozoru Technicznego, a dla kotłów importowanych również z punktu widzenia norm i wymagań dozoru technicznego kraju pochodzenia.
- ☐ Wszystkie przewody w kotłowni powinny być tak prowadzone, aby wysokość przejścia w świetle nie była mniejsza niż 2,0 m.
- ☐ Przewody naczyń wzbiorniczych powinny być prowadzone w przestrzeni nie narażonej na zamarzanie, lub powinny być zabezpieczone przed zamarzaniem, a sposób ich prowadzenia powinien spełniać wymagania przedmiotowych norm.
- ☐ Armatura powinna być tak umieszczona, aby była dostępna z poziomu podłogi kotłowni, albo ze specjalnych pomostów, jednak nie wyżej niż 1,8 m od poziomu obsługi.
- ☐ Jeżeli ciśnienie w wodociągu może być zbyt niskie do napełnienia instalacji i uzupełniania ubytków woda odpowiedniej jakości, kotłownia winna być wyposażona w pompę do napełniania.
- ☐ Instalacja wodociągowa nie może być w sposób stały połączona z instalacją ogrzewania. Połączenie może być dokonane węzłem elastycznym odpowiedniej wytrzymałości na ciśnienie, przez skręcenie złącza gwintowanego na czas napełniania lub uzupełniania, a następnie musi być rozłączane.
- ☐ Na podejściu instalacji wodociągowej do napełniania instalacji grzewczej należy zainstalować zawór antyskażeniowy oraz filtr siatkowy o tej samej średnicy w instalacji ogrzewania. Połączenie z instalacją grzewczą powinno być rozłączne a przewód łączący powinien być rozłączony po napełnieniu instalacji.
- ☐ Kotłownia ze stałą obsługą powinna być wyposażona w urządzenia sanitarne dla personelu obsługi zgodnie z wymaganiami przepisów sanitarnych: umywalkę, natrysk i ustęp. Przy kotłowniach o mocy cieplnej do 400kW pomieszczeń tych można nie przewidywać, jeżeli personel ma możliwość korzystania z nich w budynku.
- ☐ Kotłownia powinna być wyposażona w punkt czerpalny wody jak również we wpust podłogowy zapewniający skuteczne odwodnienie i studzienkę umożliwiającą schłodzenie wody przed spuszczeniem do kanalizacji.
- ☐ Odwodnienia podłóg kotłowni opalanych węglem powinny być prowadzone najkrótszą drogą do odpływowej studzienki, a następnie pompowo do sieci kanalizacyjnej.

5.3. Kocioł

5.3.1. Obudowa

Obudowa kotła powinna być wykonana z materiału zachowującego swe właściwości mechaniczne w temperaturze 200 °C.

5.3.2. Przewody odprowadzające spaliny

Przewody odprowadzające spaliny, powinny być wykonane z materiału zachowującego swe właściwości mechaniczne pod działaniem spalin o temperaturze 400 °C i być dopuszczone do stosowania dla kotłów gazowych

5.3.3. Materiały uszczelniające oraz izolacja cieplochronna

Materiały do uszczelniania części spalinowej powinny być niepalne, a właściwości uszczelniające powinny być zachowane w temperaturze roboczej i spełniać wymagania PN-88/M-11022. Jako izolacje cieplochronna, do izolacji zewnętrznych powierzchni wymiennika ciepła, należy używać materiały niepalne.

Materiały uszczelniające połączenia, narażone na działanie czynnika grzewczego, powinny spełniać wymagania PN-88/M-11022. Dla części wodnej kotła dopuszcza się stosowanie innych materiałów uszczelniających, zapewniających szczelność połączeń przy ciśnieniu 0,7 MPa i temperaturze 115 °C.

5.4. Wyposażenie kotła

5.4.1. Zabezpieczenie kotła

Kocioł wodny, pracujący w systemie grzewczym, powinien być zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia przy pomocy naczynia wzbiorczego wg PN-91/B-02413. Przy umieszczeniu naczynia wzbiorczego w przestrzeni nieogrzewanej gdzie temperatura może spaść poniżej 0°C naczynie wzbiorcze należy zaizolować cieplnie (naczynie oraz rury zabezpieczające), przy czym warstwa izolacji powinna mieć opór przewodzenia ciepła nie mniejszy niż 2 m²K/W. Ponadto należy zapewnić przepływ wody przez naczynie wzbiorcze poprzez rury cyrkulacyjne od każdej rury bezpieczeństwa. Na rurze cyrkulacyjnej zamontować elementy dławiące zapewniające przepływ przez naczynie wzbiorcze nie mniejszy niż 1% obliczeniowego strumienia wody obiegowej.

Kocioł powinien mieć zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody. Zabezpieczenie to powinno działać niezależnie od regulatora temperatury wody i powodować awaryjne wyłączenie kotła, uniemożliwiające przekroczenie temperatury 95 °C dla kotłów niskotemperaturowych i 110 °C dla kotłów średnio temperaturowych.

5.5. Roboty montażowe

5.5.1. Wykonanie instalacji z rur miedzianych- dla instalacji solarnej

W celu zmniejszenia oporów przepływu wody w instalacji przecięte krawędzie rur należy starannie oczyścić z zadziorów obrotowym okrojnikiem, który często stanowi integralną część wielofunkcyjnego przyrządu do przecinania miedzianych rur cienkościennych.

Specjalna włóknina należy dokładnie oczyścić rurę z tlenkowych osadów. Czyszczony fragment musi mieć długość większą niż kielich nakładanej złączki.

Miejsce lutowania, czyli cała oczyszczona powierzchnie rury smarujemy pasta lutownicza, będąca mieszanka topnika i cząstek łatwo topliwego stopu metali.

Następnie rozpoczynamy podgrzewania, najpierw rozgrzewamy rurę grzejników potem równomiernie ze wszystkich stron pasującą do niej złączkę. Palnik należy trzymać w takiej odległości by miejsce ogrzewane znajdowało się w najgorętszej strefie płomienia, czyli ok. 5mm przed wierzchołkiem jago jasnego stożka.

Gdy podgrzana pasta nabiera metalicznego połysku, dodajemy stop cynowy topiąc drut ze szpulki, musi on zapęłnić szczelinę między rura grzejników kielichem.

Po schłodzeniu połączenie czyścimy włóknina, sprawdzając czy lut równomiernie się w nim rozpląnął tworząc lita warstwę bez porów, czy wgłębień.

Przewody poziome prowadzić ze spadkiem min.4% w kierunku odwodnienia – kotłownia.

Przewody poziome powinny być oparte na podporach ruchomych umieszczonych w odstępach:

Średnica rurociągu mm	Największa odległość pomiędzy podporami m
15	2,0
20	2,5
25	3,0
32	3,0
40	3,5
50	4,0
65	4,0
80	4,5

Połączenia pionów z rurociągami poziomymi należy wykonać poprzez odsadzkę.

Kierunek przepływu czynnika grzewczego w przewodzie poziomym powinien tworzyć kąt rozwarty z kierunkiem przepływu czynnika w odgałęzieniu do pionu.

Rurociągi instalacyjne prowadzić w odległości 3 cm (dla średnic do 40 mm) i 5 cm (dla średnic powyżej 40 mm) od otuliny do powierzchni ścian i stropów a także pomiędzy otulinami rurociągów. Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane z tulejach ochronnych, co najmniej o 1 cm dłuższych od grubości przegrody budowlanej. Przestrzeń pomiędzy rura a tuleja wypełnić materiałem elastycznym. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymagana dla tych elementów. W miejscach przejścia rury przez ściany i stropy nie powinny występować połączenia rur.

Armatura nie może być instalowana na łukach i załamaniach rurociągów. Prosty odcinek przed i za armatura powinien wynosić przynajmniej 1,5 D (gdzie D — średnica zewnętrzna rurociągu).

5.5.2. Próba szczelności

Po wykonaniu robót montażowych instalacje należy kilkakrotnie wypłukać wodą wodociągową. Płukanie instalacji należy prowadzić do momentu stwierdzenia, że wypływająca woda z instalacji nie zawiera widocznych zanieczyszczeń ani ciał stałych. Następnie należy napełnić i odpowietrzyć instalację. Dokonać kontroli szczelności wszystkich połączeń: przewodów, armatury i urządzeń. Po 24 godzinach przy dodatniej temperaturze zewnętrznej wykonać próbę szczelności. Ciśnienie próbne 0,3 MPa, czas próby 20 min. Ciśnienie w instalacji do wartości próbnej należy podnieść pompą ręczną tłokową podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, 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 wykáže spadku ciśnienia większego niż 2%, a także nie stwierdzono przecieków ani roszczenia szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

5.5.3. Zabezpieczenia ciepłochronne

Rurociągi należy zabezpieczyć ciepłochronnie poprzez nakładanie otulin poliuretanowych w płaszczu z PCV z nacięciem wzdłużnym. Miejsca połączeń poszczególnych odcinków izolacji należy dodatkowo owinać systemową taśmą klejącą i zabezpieczyć przed rozklejaniem szpilkami z tworzywa. Grubość izolacji poliuretanowej powinna wynosić odpowiednio dla zasilania i powrotu 25 i 20 mm i posiadać współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,035 W/m K.

5.5.4. Próba na gorąco

Wykonanie próby na gorąco instalacji wraz z pomiarem temperatur wewnętrznych w poszczególnych pomieszczeniach oraz dokonanie korekt regulacji. Próba należy przeprowadzić w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego. Przed próbą na gorąco budynek powinien być ogrzewany, co najmniej przez 72 godziny. Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień i dławic oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydlużek i instalacji a także przeprowadzić pomiar temperatury wewnętrznej w poszczególnych pomieszczeniach. Wynik próby uznaje się za pozytywny, gdy instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, zmierzone temperatury wewnętrzne odpowiadają normatywnym, a po schłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

5.5.5. Instalacja odprowadzenia spalin, wentylacja

Instalacja doprowadzenia spalin winna być wykonana według dokumentacji projektowej. Instalacje odprowadzania spalin (komin oraz czopuch) wykonać z kształtek kominowych dwuciennych żaroodpornych przystosowanych do kotłów węglowych. Na tej podstawie winna spełniać następujące wymagania:

Wymagania dotyczące funkcjonowania

- ☐ W celu zapewnienia prawidłowego działania kotłów grzewczych instalacja powinna zapewnić określony przez producentów kotłów minimalny ciąg kominowy.
- ☐ Wymiary przewodu spalinowego (przekrój wewnętrzny przewodu i wysokość komina) powinny być dostosowane do rodzaju, wielkości i mocy kotła.
- ☐ W wypadku urządzeń o ciągu naturalnym, przewody spalinowe należy dobierać tak, aby zapewniać na całej ich długości w czasie pracy urządzenia - podciśnienie nie mniejsze niż 1 Pa i nie większe niż 15 Pa .

Wymagania dotyczące konstrukcji

- ☐ Rozwiązania konstrukcyjne instalacji odprowadzania spalin powinny przeciwdziałać zawilgoceniu na całej jej długości.
- ☐ Rozwiązania konstrukcyjne instalacji odprowadzania spalin powinny zapewniać możliwość dostępu do kontroli w trakcie eksploatacji.

Wymagania dotyczące materiałów

- ☐ Wewnętrzna powierzchnia przewodów odprowadzających spaliny powinna być odporna na ich destrukcyjne oddziaływanie.
- ☐ Obudowa przewodów spalinowych powinna mieć odporność ogniową, co najmniej 60 min.
- ☐ Materiały użyte do wykonania instalacji odprowadzania spalin powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie w zakresie parametrów ciśnienia, temperatury i wilgotności występujących w warunkach eksploatacji.

Układ pompowy powinien spełniać następujące wymagania:

- ☐ Pompy ustawione na fundamentach powinny mieć zapewniony swobodny dostęp, co najmniej z jednej strony o szerokości $1,0 \text{ m}$.
- ☐ Rozdzielnie ciepła powinny mieć zapewniony swobodny dostęp $1,0 \text{ m}$ od frontu pokręteł armaturowych.
- ☐ Pompy obiegowe należy wyposażać w króćce do dokładnego pomiaru kontrolnego rzeczywistej wysokości podnoszenia.
- ☐ Rurociągi pomp należy wyposażać w tłumiki drgań i hałasu, jeżeli dopuszczalny poziom hałasu mógłby być przekroczony
- ☐ Pompownie wydzielone powinny posiadać wydzieloną rozdzielnie elektryczną, umieszczoną przy wejściu, oraz w miejscu widocznym ze stanowiska pomp, oraz być wyposażone, co najmniej w oświetlenie elektryczne.
- ☐ Wydzielone pompownie powinny być wyposażone we własny wpust podłogowy, a jeżeli nie jest możliwe zapewnienie stałego odpływu do kanalizacji przed wejściem do pompowni powinien być umieszczony awaryjny wyłącznik prądu trwale i łatwo czytelnie oznakowany.

☐ Pomieszczenie wydzielonej pompowni powinno być wyposażone w wentylację grawitacyjną lub mechaniczną.

Wentylacja pomieszczenia kotłowni powinna spełniać następujące wymagania:

☐ Kotłownia powinna mieć kanał nawiewny o przekroju nie mniejszym niż 50% powierzchni przekroju komina, nie mniej jednak niż 20×20cm. Otwór wylotowy z kanału nawiewnego powinien mieć wolny przekrój równy przekrojowi kanału, nie wyżej niż 1,0m od poziomu podłogi kotłowni. Kanał nawiewny zakończyć kratką z urządzeniem do regulacji przepływu powietrza ograniczającym przepływ powietrza maksymalnie do 1/5 powierzchni kanału.

Kanał wywiewny o przekroju nie mniejszym niż 25% powierzchni przekroju komina, otwór wylotowy pod sufitem kotłowni i wyprowadzony ponad dach.

Przekrój poprzeczny tego kanału nie powinien być mniejszy niż 14×14cm. Kanał wywiewny i otwór nie mogą mieć urządzeń do zamykania. Stosowanie wentylacji wyciągowej mechanicznej w kotłowni z kominem o ciągu grawitacyjnym jest niedopuszczalne.

☐ Napływ powietrza powinien odbywać się, przez co najmniej jedno urządzenie, przez które czerpane z zewnątrz budynku powietrze dopływa do pomieszczenia kotłowni.

☐ Urządzenie do napływu powietrza do kotłowni nie powinno powodować powstawania większego podciśnienia w kotłowni niż 3 Pa.

☐ Napływ powietrza powinien znajdować się na wysokości min. 2,0m nad poziomem terenu, a w przypadku nawiewu powietrza ze strefy czystej wysokość ta może zostać zmniejszona,

☐ Wyloty przewodów wentylacyjnych powinny być tak usytuowane i wykonane, aby ogień i dym z kotłowni przez przestrzeń zewnętrzną nie mogły być przenoszone do innych pomieszczeń.

☐ Przewody wentylacyjne z kotłowni nie powinny być połączone z innymi urządzeniami wentylacyjnymi i nie mogą obsługiwać innych pomieszczeń.

☐ Przewody wentylacyjne z i do kotłowni prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują powinny mieć obudowę o klasie odporności ogniowej równej, co najmniej połowie odporności ogniowej obudowy przewodów w kotłowni lub powinny być wyposażone w klapy odcinające p. poż,

5.5.6. Montaż pomp

Pompę należy zamontować na prostym odcinku rurociągu, pomiędzy dwoma zaworami odcinającymi, zwracając uwagę na to, aby:

☐ ciśnienie w instalacji nie przekraczało dopuszczalnego ciśnienia roboczego pompy, tj. 0.6 lub 1.0 MPa,

- ☐ wymagany kierunek przepływu był zgodny ze strzałką na korpusie pompy,
- ☐ ciśnienie napływu podczas pracy przy określonej temperaturze wody było nie niższe niż podane w projekcie,
- ☐ był łatwy dostęp do pompy w celu odpowietrzania,
- ☐ przed pompą zamontowany był filtr okresowo kontrolowany na drożność,
- ☐ woda była uzdatniona a sieć nie zamulona,
- ☐ system był wypełniony cieczą i odpowietrzony,
- ☐ os silnika pompy ustawiona była poziomo.

Wszystkie podane wyżej parametry mają odniesienie do zastosowanych rozwiązań w dokumentacji projektowej oraz do ewentualnych rozwiązań alternatywnych zastosowanych przez Wykonawcę.

W przypadku wyboru rozwiązań równoważnych (do przyjętych w dokumentacji) propozycja taka musi zostać zaakceptowana przez projektantów branżowych oraz zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru.

Przed uzyskaniem powyższych oraz innych wymaganych prawem budowlanym uzgodnień Wykonawca ma obowiązek dostarczenia pełnej dokumentacji technicznej proponowanych rozwiązań oraz dokumentów dopuszczających je do użycia.

Zastosowanie i montaż jakichkolwiek urządzeń bez spełnienia podanych wyżej warunków może doprowadzić do konieczności ich demontażu i usunięcia na koszt Wykonawcy

5.6. Zabezpieczenie ppoż. Kotłowni

Kotłownia.

- ☐ Instalacje i urządzenia techniczne zamontowane w kotłowni pod względem zabezpieczenia pożarowego powinny odpowiadać warunkom technicznym określonym w Polskich Normach oraz przepisach szczegółowych.
- ☐ Kotłownie węglowe muszą być wyposażone w podręczny sprzęt gaśniczy i agregaty.
- ☐ Sprzęt gaśniczy powinien być dobierany w zależności od zagrożenia wybuchem, kategorii zagrożenia ludzi, wielkości obciążenia ogniowego, oraz powierzchni (jednostka odniesienia).
- ☐ Jedna jednostka sprzętu o masie środka gaśniczego 2 kg (lub 2dm³) powinna przypadać na każde pomieszczenia kotłowni lub na każde 300 m² powierzchni.

☐ Dobór rodzajów sprzętu gaśniczego:

- do gaszenia pożarów grupy B stosuje się zamiennie gaśnice płynowe, pianowe, śniegowe, proszkowe lub halonowe,
- do gaszenia pożarów grupy C stosuje się zamiennie gaśnice proszkowe, śniegowe lub halonowe.

☐ Wszystkie przejścia przewodów przez ściany stanowiące oddzielenie pożarowe powinny posiadać odporność ogniową nie mniejszą niż odporność tych przegród

Zasady rozmieszczania sprzętu gaśniczego:

☐ Sprzęt powinien być umieszczony w miejscach łatwo dostępnych i widocznych, przy wejściach i klatkach schodowych, przy przejściach i korytarzach, przy wejściach na zewnątrz pomieszczeń,

☐ Do sprzętu powinien być zapewniony dostęp o szerokości, co najmniej 1 m,

☐ Sprzęt należy umieszczać w miejscach nie narażonych na uszkodzenie mechaniczne oraz działanie źródła ciepła (piece, grzejniki),

☐ Odległość dojścia do sprzętu nie powinna być większa niż 30 m,

☐ W pobliżu kotłowni powinien być zlokalizowany hydrant o wydajności ustalonej zgodnie z PN-71/6-02864.

Inne wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej:

W pomieszczeniach kotłowni należy oznakować zgodnie z Polskimi Normami:

☐ Drogi, wyjścia i kierunki ewakuacji (wymaganie nie dotyczy budynków mieszkalnych),

☐ Miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych.

☐ Miejsca usytuowania elementów sterujących urządzeniami p. poż., miejsca usytuowania przeciwpożarowych wyłączników prądu, głównego kurka gazowego oraz materiałów niebezpiecznych pożarowo,

☐ Pomieszczenia, w których znajdują się materiały niebezpieczne pożarowo,

5.7. Instalacja wodna i kanalizacyjna

Instalacja wody zimnej.

☐ Należy wykonać instalację wody zimnej z rur stalowych ocynkowanych (przeznaczenie do wody zimnej) i doprowadzić ją do króćca napełniania zładu instalacji c. o. (rozdzielacz powrotny instalacji c. o.).

☐ Instalacja napełniania zładu powinna być wykonana jako rozłączna (przewód elastyczny) i zabezpieczona zaworem zwrotnym antyskażeniowym.

☐ Po napełnieniu zładu instalacji c. o. przewód elastyczny należy rozłączyć.

☐ Rury łączyć przy pomocy łączników gwintowanych z uszczelnieniem

☐ Instalacje wody zimnej w obrębie kotłowni należy zaizolować cieplnie.

Instalacja kanalizacyjna.

☐ W kotłowni studnia schładzająca powinna posiadać pojemność równa lub większa od pojemności wodnej największej jednostki kotłowej, lecz nie większa niż 2m³.

☐ W studni schładzającej zainstalować pompę odwadniającą z wyłącznikiem pływakowym przystosowaną do wody brudnej.

☐ Zainstalować zlew o wym. min. 50x50cm.

☐ Instalacje kanalizacyjna wykonać z rur PCV o średnicy dn50 – odpływ ze zlewu, prowadzenie w posadzce ze spadkiem min. 3% w kierunku studni schładzającej,

☐ Odpływ z kratki ściekowych, prowadzenie w posadzce ze spadkiem min. 3% w kierunku studni schładzającej,

☐ Rurociąg z rur stalowych czarnych o średnicy dn32 – przewód tłoczny z pompy odwadniającej.

5.8. Roboty budowlane

5.8.1. Roboty budowlane w obrębie kotłowni

Pomieszczenie kotłowni powinno odpowiadać następującym wymaganiom:

☐ Powinno stanowić oddzielną strefę pożarową: ściany EI60, zamknięcia otworów w tychże ścianach EI30,

☐ Minimalna wysokość pomieszczenia 2,2m,

☐ Maksymalne obciążenie cieplne na 1m³ powinno wynosić 4,65 k W,

☐ Kocioł powinien być ustawiony przy zachowaniu minimalnych dopuszczalnych odległości od przegród budowlanych,

W kotłowni należy wykonać roboty budowlane w celu przystosowania pomieszczenia do obowiązujących norm i przepisów:

☐ Zamontować drzwi stalowe przeciwpożarowej o odporności ogniowej EI60, bezklamkowe otwierane na zewnątrz i wyposażać je w samozamykacz, drzwi muszą posiadać atest i aprobatę techniczną,

☐ Posadzka w kotłowni powinna być wykonana ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej i studni schładzającej,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonania robót montażowych winna być przeprowadzona zgodnie z wymogami zamieszczonymi w dokumentacji projektowej, warunkami określonymi w obowiązujących normach oraz wytycznymi producentów poszczególnych elementów instalacji.

Kontrola jakości robót polega na ocenie zgodności uzyskanych parametrów z powyższymi warunkami.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola, pomiary i badania kotła

- ☐ Zakres kontroli kotłów.
- ☐ Sprawdzenie dokumentów kwalifikacyjnych.
- ☐ Sprawdzenie obecności i poprawność; zainstalowania wszystkich wymaganych elementów wyposażenia kontrolno –pomiarowego i zabezpieczeń kotła - wg wymagań niniejszego rozdziału i wg dokumentacji projektowej.
- ☐ Próby ciśnieniowe po stronie czynnika ogrzewanego.
- ☐ Ruch próbny kotła.

6.3. Kontrola pozostałych elementów

Kontrola pozostałych elementów wyposażenia polega na sprawdzeniu zgodności ich parametrów z założonymi w dokumentacji projektowej oraz dokumentacji producentów. Dokumentacja producentów powinna zawierać metody sprawdzenia poprawności montażu. W przypadku braku takich danych Wykonawca wystąpi o ich uzyskanie.

Ponadto należy dokonać sprawdzenia:

- a) usytuowania urządzeń i zgodności wykonania instalacji z dokumentacją techniczną, indywidualnymi wymogami producentów urządzeń oraz wpisami do dziennika budowy,
- b) świadectw urządzeń, atestów i wymaganych certyfikatów,
- c) wyposażenia wymienników ciepła, zasobników i regulatorów w tabliczki znamionowe,
- d) stanu podparć i podwieszeń urządzeń, armatury i rurociągów,
- e) szczelności połączeń,
- f) natężenia przepływu wody przez poszczególne gałęzie instalacji.
- g) prawidłowości zamontowania i działania urządzeń zabezpieczających,
- h) nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania elementów automatyki, tj. zaworów regulacyjnych, siłowników, czujników temperatury, przetworników ciśnienia i różnicy ciśnień, regulatorów,
- i) prawidłowości montażu i pracy urządzeń w zakresie BHP i poziomu hałasu w kotłowni

Sposób przeprowadzenia badań:

1. Sprawdzenie szczelności połączeń należy wykonać poprzez napełnienie instalacji w obrębie kotłowni wodą zimną o ciśnieniu wyższym o 50% od maksymalnego ciśnienia roboczego. Próbę przeprowadzić przed przyłączeniem naczynia wzbiorczego otwartego. Czas trwania próby - min. 30 minut. Ze sprawdzenia szczelności instalacji należy sporządzić protokół.
2. Do pomiaru natężenia przepływającej wody należy wykorzystać zamontowane urządzenia, tj.: wodomierze, liczniki ciepła, lub przyrządy do bezinwazyjnego pomiaru natężenia przepływu wody.
3. Działanie elementów automatyki przeprowadzić należy dla parametrów granicznych, tj.: przy osiągnięciu maksymalnej temperatury wody za wymiennikiem lub w zasobniku, sprawdzić czy zawory regulacyjne zaczynają się zamykać lub następuje wyłączenie pomp. Sprawdzenie działania elementów automatyki pracującej w instalacji c. o. powinno odbyć się w trakcie sezonu grzewczego.
4. W zakresie urządzeń w kotłowni, służących do przygotowania wody dla celów centralnego ogrzewania odbiorowi podlegają:
 - a) Fundamenty i wsporniki pod kotły, odmulacze, filtry, rozdzielacze i rurociągi,
 - b) Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane,
 - c) Odległości urządzeń od przegród budowlanych, względem siebie i innych elementów instalacji.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostki obmiarowe należy przyjmować zgodnie z kosztorysem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór robót – kotłownia

8.1.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.1.2. Odbiór kotła

Kocioł odbierany jest dwukrotnie:

- ☐ przy odbiorze wstępnym po dostarczeniu go na miejsce zainstalowania.
- ☐ przy odbiorze właściwym po zainstalowaniu kotła i połączeniu go z instalacją, doprowadzającą paliwo, instalacją, odprowadzającą spaliny oraz instalacją grzejną, która kocioł zasila, a także instalacją elektryczną.

Odbiór wstępny polega na:

- ☐ Sprawdzeniu zgodności dostarczanego kotła z dokumentacją, wykonawczą.
- ☐ Sprawdzeniu czy kocioł ma dokumenty kwalifikacyjne
- ☐ Sprawdzeniu wymagań wg dokumentacji projektowej i niniejszej ST

Odbiór właściwy dzieli się na 2 etapy:

- ☐ Próby na zimno - przeprowadzane wraz z próbami i odbiorem wszystkich instalacji, z którymi kocioł jest połączony wg. wymagań rozdziału 3 mniejszych Warunków Technicznych i wymagań dla instalacji - w trakcie, których dokonywane jest powtórne sprawdzenie dokumentów kwalifikacyjnych kotła oraz sprawdzenie kompletności wyposażenia oraz wykonanie próby ciśnieniowej.
- ☐ Próby na gorąco obejmujące rozruch kotła i eksploatacyjną próbę ruchową, przeprowadzane zgodnie z dokumentacją, techniczno-ruchową kotła (DTR) dostarczana przez producenta lub stosowna, instrukcja producenta.
- ☐ Z każdej fazy odbioru sporządzany jest protokół.

Dokumenty kwalifikacyjne kotłów pozwalające na ich przekazanie do eksploatacji:

Dla kotłów grzewczych węglowych wodnych przeznaczonych do pracy w instalacjach wodnych systemu otwartego, czyli zabezpieczonych naczyniem wzbiorczym wg. PN-91/B-02413 wymagane są:

- atest energetyczny,

8.1.3. Odbiór instalacji odprowadzenia spalin

Sprawdzenie elementów instalacji

Sprawdzeniu podlegają:

- ☐ Drożność kanału.
- ☐ Szczelność połączeń.
- ☐ Ciąg komina,
- ☐ Prawidłowość wykonania połączeń i zgodność z projektem elementów instalacji odprowadzania spalin (w tym regulatorów ciągu).
- ☐ Normatywne wyprowadzenia ponad dach,
- ☐ Spełnienie norm ochrony atmosfery,

Odbiór formalny

☐ Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z jej projektem oraz dokumentacja powykonawcza (w szczególności decyzja Wydziału Ochrony Środowiska i Państwowej Inspekcji Sanitarnej w zakresie operatu ochrony powietrza atmosferycznego)

☐ Sprawdzenie aktualności atestów na użyte do budowy instalacji materiały konstrukcyjne, izolacyjne i montażowe.

Odbiór instalacji odprowadzania spalin powinien odbywać się przy udziale uprawnionego mistrza kominiarskiego i kończyć się protokołem.

8.1.4. Odbiór zabezpieczeń ppoż.

Dokumenty formalne wymagane przy odbiorze zabezpieczenia przeciwpożarowego kotłowni:

☐ Projekt techniczny kotłowni z uzgodnieniem rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych,

☐ Oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z

☐ Projektem i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami,

☐ Protokoły badań i sprawdzeń poszczególnych instalacji,

☐ Oryginał dziennika budowy,

☐ Świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej, aprobaty techniczne, atesty, certyfikaty itp. c) rozpoczęcie eksploatacji nowej, przebudowanej lub wyremontowanej kotłowni może nastąpić wyłącznie, gdy:

- zostały spełnione wymagania przeciwpożarowe,

- urządzenia pożarnicze i ratownicze oraz środki gaśnicze zapewniają skuteczną ochronę przeciwpożarową.

8.1.5. Odbiór pozostałych urządzeń kotłowni

Odbiór pozostałych urządzeń kotłowni polega na sprawdzeniu prawidłowości ich montażu z parametrami podanymi w instrukcji producentów.

8.1.6. Odbiór kompletnej kotłowni

Odbiory częściowe

Odbiory częściowe dotyczą zakończonych elementów kotłowni, a w szczególności robót ulegających zakryciu lub zanikających. Zgłoszenia ww. elementów dokonuje wpisem do

dziennika budowy kierownik budowy (robót). Odbiór może być dokonywany po sprawdzeniu kompletności wykonania danego elementu oraz przeprowadzeniu odpowiednich prób. W odbiorach częściowych uczestniczy kierownik budowy (robót) oraz Inspektor Nadzoru.

Odbiór kotłowni i przekazanie do eksploatacji

Odbiór kotłowni powinien być poprzedzony rozruchem próbnym. O gotowości kotłowni do rozruchu próbnego zawiadamia kierownik budowy (robót) wpisem do dziennika budowy.

Rozruch próbny powinien być przeprowadzony w zakresie, w czasie i w obecności osób przewidzianych w przepisach szczególnych. Po pozytywnym zakończeniu rozruchu próbnego, potwierdzonym odpowiednim protokołem i wpisem do dziennika budowy, wykonawca zwołuje komisję odbioru kotłowni. Komisja odbioru dokonuje odbioru kotłowni i dopuszcza ją do eksploatacji. Niezależnie od dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR) i instrukcji obsługi poszczególnych urządzeń oraz innych wymaganych dokumentów, wykonawca przed przekazaniem użytkownikowi kotłowni powinien dostarczyć pełną instrukcję eksploatacyjną zawierającą, schemat technologiczny kotłowni, podstawowe zasady funkcjonowania zainstalowanej automatyki i sposób jej programowania i obsługi na poziomie użytkownika.

8.2. Próba szczelności

Próbę szczelności należy przeprowadzić po zmontowaniu, ułożeniu na podporach ruchomych, rozciągnięciu wydłużek i po zamocowaniu punktów stałych na zimno na ciśnienie próbne wg dokumentacji technicznej.

Próbę szczelności należy wykonywać w temperaturze wyższej od 0°C.

W przypadku długiego okresu usuwania wykrytych wad podczas próby należy spuścić wodę z rurociągu i sprawdzić czy woda nie została w poszczególnych częściach rurociągu, po czym należy przystąpić do usuwania wad wykrytych w czasie próby.

Wyniki prób hydraulicznych sieci ciepłych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób (45 min do 1 godz. dla każdego odcinka) nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane i połączenia kołnierzowe nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne, nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min.: Przy próbach szczelności woda podgrzana, należy uwzględnić spadek ciśnienia, spowodowany, zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.

Po upływie czasu niezbędnego do wykonania próby, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukiwanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5 kg z rękojeścią nie dłuższą niż 500 mm. Uderzać należy przy tym nie po samym szwie, lecz po rurze w jego pobliżu.

W razie wykrycia w czasie próby hydraulicznej nieszczelności połączeń spawanych zabrania się ich naprawy przez zaklepanie doszczelniające; wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, je oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie przeprowadzić powtórna, próbę hydrauliczną, po czym sieć należy przepłukać wodą.

Po pozytywnych wynikach próby hydraulicznej należy, przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie sieci. Sposób płukania powinien być określony w dokumentacji.

9. PODSTAWA PŁATNOSCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena

Cena obejmuje montaż i rozruch wszystkich elementów przewidzianych w dokumentacji projektowej oraz jej części kosztowej wraz z dokonaniem niezbędnych badań przewidzianych dla odbiorów.

Cena wykonania robót obejmuje wykonanie pełnego zakresu prac podanego w punkcie 1.3. Podstawa płatności za wykonane roboty w okresach miesięcznych będzie kwota wynikająca z obmiarów stanu zaawansowania robót w pozycjach ujętych w kosztorysie i sporządzenie przez Wykonawcę protokołu odbioru tych robót.

Protokół odbioru robót będzie podstawą do wystawienia faktury po zweryfikowaniu i podpisaniu przez Inspektora Nadzoru.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-82/B-02403 *Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.*

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

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

PN-EN ISO 13370:2001 *Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.*

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

PN-B-02421:1999 *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze*

PN-EN 1057:1999 *Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania*

PN-83/B-03430 *Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000*

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

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

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

PN-91/B-02416 *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci cieplnych. Wymagania.*

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

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

PN-82/B-02402 *Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.*

PN-91/B-02020 *Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.*

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 75 poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 109 poz. 1156 z dnia 12 maja 2004 r.