

ALBICO Biuro Projektów

20-729 LUBLIN, ul. Kaszubska 5
NIP 712-204-21-50

Egz. 1

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA **WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Regulacji instalacji centralnego ogrzewania w budynku Zespołu Szkół Szkolno-Przedszkolnego w Baranowie

INWESTOR: Gminy Baranów
24-105 Baranów, ul. Rynek 14

Opracował: mgr inż. Kotowicz Grzegorz
upr. bud. LUB/0089/PWBS/16

Lublin, dn. 2017-07-25

Strona tytułowa	str. 1
Spis treści	str. 2
1. Część ogólna	str. 4
1.1. Nazwa zamówienia	str. 4
1.2. Zakres robót budowlanych	str. 4
1.3. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe	str. 4
1.4. Informacja o terenie budowy	str. 4
2. Wymagania dotyczące materiałów budowlanych w instalacjach ogrzewczych	str. 4
3. Wymagania dotyczące sprzętu	str. 4
4. Wymagania dotyczące środków transportu	str. 4
5. Opis instalacji centralnego ogrzewania	str. 5
5.1. Instalacja grzewcza wodna	str. 5
5.2. Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej	str. 5
5.3. Część zewnętrzna instalacji ogrzewczej	str. 5
5.4. Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego	str. 5
5.5. Instalacja ogrzewcza systemu otwartego	str. 5
5.6. Instalacja centralnego ogrzewania wodna	str. 5
5.7. Woda instalacyjna	str. 5
5.8. Źródło ciepła	str. 5
5.9. Ciśnienie robocze instalacji	str. 5
5.10. Ciśnienie dopuszczalne instalacji	str. 5
5.11. Ciśnienie próbne	str. 5
5.12. Ciśnienie nominalne	str. 6
5.13. Ciśnienie robocze urządzenia	str. 6
5.14. Temperatura robocza	str. 6
5.15. Średnica nominalna	str. 6
5.16. Nominalna grubość ścianki rury	str. 6
5.17. Trwałość instalacji	str. 6
6. Wykonanie instalacji ogrzewczej	str. 6
6.1. Wymagania ogólne	str. 6
6.2. Wykonanie połączeń gwintowanych	str. 6
6.3. Montaż armatury	str. 6
6.4. Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej	str. 6
7. Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych	str. 7
8. Dokumentacja techniczna powykonawcza	str. 7
9. Odbiór robót	str. 7
9.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji ogrzewczej	str. 7
9.2. Odbiór techniczny – częściowy instalacji ogrzewczej	str. 7
9.3. Odbiór techniczny – końcowy instalacji ogrzewczej	str. 7
10. Badania odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej	str. 8
10.1. Warunki wykonania badania szczelności	str. 8
10.2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną	str. 8
10.3. Przebieg badania szczelności wodą zimną	str. 8
10.4. Badania odbiorcze działania na zimno instalacji ogrzewczej	str. 9
10.5. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą	str. 9
10.6. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznej instalacji ogrzewczej	str. 9
10.7. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej	str. 9
10.8. Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej	str. 9
10.9. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji	str. 9

ogrzewczej	
10.9.1. Prowadzenie badań	str. 9
10.9.2. Pomiary	str. 9
10.10. Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej	str. 10
10.10.1. Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji	str. 11
10.10.2. Przebieg oceny efektów regulacji	str. 11
10.10.3. Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji	str. 11
10.11. Badania armatury odcinającej	str. 11
10.12. Badania armatury odcinającej z regulacją montażową	str. 11
11. Piśmiennictwo	str. 11
12. Przepisy i normy	str. 11

1. Część ogólna.

1.1. Nazwa zamówienia.

Regulacja instalacji centralnego ogrzewania w budynku Zespołu Szkół Szkolno-Przedszkolnego w Baranowie.

1.2. Zakres robót budowlanych.

W zakresie robót do wykonania jest:

- płukanie instalacji centralnego ogrzewania;
- wymiana starych zaworów grzejnikowych na termostatyczne z nastawą wstępną;
- wymiana starych zaworów podpionowych na nowe równoważące;
- wykonanie regulacji instalacji c.o.;

1.3. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.

W przedmiocie zamówienia nie przewiduje się wykonania prac towarzyszących i robót tymczasowych.

1.4. Informacja o terenie budowy.

Terenem budowy będzie budynek szkolny. Na terenie wokół budynku istnieje możliwość składowania materiałów dużych gabarytowo. Armatura i urządzenia, narzędzia pracy mogą być składowane w pomieszczeniach zamykanych, udostępnionych wykonawcy na czas prowadzonych robót w częściach wspólnych tj. w pomieszczeniach administracyjnych. Inwestor udostępni wykonawcy pomieszczenia przeznaczone na szatnie i cele socjalne dla pracowników. Dostępność do pomieszczeń należy każdorazowo uzgadniać z Inwestorem.

2. Wymagania dotyczące materiałów budowlanych w instalacjach grzewczych.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy zgodnie z ustawą (Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 Dz. U Nr 106/00 poz. 1126), stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wyroбами dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa;
- wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wykonano certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną;
- wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych;
- wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE;
- wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

3. Wymagania dotyczące sprzętu.

Do wykonania zamówienia wykonawca powinien posiadać narzędzia i sprzęt typowy dla monterów instalacji centralnego ogrzewania, a szczególności:

- wiertarki z udarem;
- młoty wiercące kłujące;
- pilarki do metalu;
- gwintownice ręczne i mechaniczne.

Pracownicy powinni być wyposażeni w sprzęt ochrony osobistej, odpowiednie obuwie, okulary ochronne i czyste ubrania robocze.

4. Wymagania dotyczące środków transportu.

Na budowie nie będzie używany sprzęt kołowy, gdyż materiały przenoszone będą ręcznie.

Transport kołowy będzie używany do przewozu materiałów na plac budowy od dostawcy.

Wykonawca może korzystać z transportu wynajmowanego oraz własnego.

5. Opis instalacji centralnego ogrzewania

5.1 Instalacja ogrzewcza wodna.

Instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania c.o. i wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielonymi zaworami od źródła ciepła.

5.2 Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej.

Instalacja ogrzewcza znajduje się w obsługiwanym budynku. Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej zaczyna się za zaworami odcinającymi przy rozdzielaczach węzła c.o. -źródła ciepła.

5.3 Część zewnętrzna instalacji ogrzewczej.

Część instalacji ogrzewczej znajdująca się poza obsługiwanym budynkiem, występuje w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza nim, a w budynku tym nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejnego.

5.4 Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego.

Instalację ogrzewczą w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

5.5 Instalacja ogrzewcza systemu otwartego.

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) ma stałe swobodne połączenie z atmosferą przez otwarte naczynie wzbiorcze.

5.6 Instalacja centralnego ogrzewania wodna.

Instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku w celu ogrzewania tych pomieszczeń.

5.7 Woda instalacyjna.

Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegający korozji lub obniżający temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

5.8 Źródło ciepła.

Kotłownia, węzeł cieplny (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, działający samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

5.9 Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} , (lub p_{opre}).

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

5.10 Ciśnienie dopuszczalne instalacji.

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

5.11 Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$.

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

5.12 Ciśnienie nominalne PN.

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.

5.13 Ciśnienie robocze urządzenia.

Obliczeniowe (projektowane) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

5.14 Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper}).

Obliczeniowa (projektowana) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

5.15 Średnica nominalna (DN lub d_n).

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur – średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek – średnicy wewnętrznej), wyrażonej w milimetrach.

5.16 Nominalna grubość ścianki rury (e_n).

Grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

5.17 Trwałość instalacji.

Dla przewodów z rur stalowych, zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury określona jest w ZAT – zaleceniach do udzielania aprobat technicznych, przy założeniu 50 letniego okresu eksploatacji.

6 Wykonanie instalacji ogrzewczej.

6.1. Wymagania ogólne.

Instalacja ogrzewcza powinna, zgodnie z art. 5 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. Dz. U Nr 106/00 poz. 1126, zapewniać obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych:

- bezpieczeństwa konstrukcji;
- bezpieczeństwa pożarowego;
- bezpieczeństwa użytkowania;
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska;
- ochrony przed hałasem i drganiami;
- oszczędność energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

6.2. Wykonywanie połączeń gwintowanych.

Dotyczy montażu zaworów regulujących na podejściach do pionu instalacyjnego oraz zaworu termostaticznego i odcinającego przy każdym grzejniku.

Połączenia gwintowe może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskaną między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami. Wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich stosowania powinny być zgodne z wymaganiami norm PN-ISO 7-1:1995 – „Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskaną na gwincie. Wymiary tolerancję i oznaczenia” oraz PN-ISO 228-1:1995 – „Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancję i oznaczenia”.

6.3. Montaż armatury.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji w której jest zainstalowana.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Grzejniki powinny być zamocowane do przegród przy użyciu wsporników ściennych.

Zawory grzejnikowe i odcinające połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego mocowania.

6.4. Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej.

Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej, nastawy regulatorów różnicy ciśnienia i nastaw eksploatacyjnych termostaticznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu i badaniu szczelności instalacji.

7. Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych.

Sprawdzenie przygotowania budynku do odbioru instalacji ogrzewczej polega na:

- sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji ogrzewczej;
- sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych, mających wpływ na spełnienie przez przegrody budowlane wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej, w tym wymagań dotyczących szczelności przegród zewnętrznych na przenikanie powietrza.

8. Dokumentacja techniczna powykonawcza.

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji ogrzewczej powinna zawierać:

- plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego;
- opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji;
- projekt techniczny powykonawczy instalacji, którego realizację zatwierdził kierownik robót i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia (rysunki powykonawcze instalacji: rzuty kondygnacji, rozwinięcia, schematy, rysunki szczegółowe).

9. Odbiór robót.

9.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji ogrzewczej.

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

9.2. Odbiór techniczny - częściowy instalacji ogrzewczej.

Odbiór techniczny – częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji ogrzewczej, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym lub zamówieniem Inwestora oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie;

9.3. Odbiór techniczny – końcowy instalacji ogrzewczej.

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego – końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji;
- instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono;
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym;
- zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejnego (temperatura, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne);
- zakończono roboty budowlane – konstrukcyjne, wykończeniowe i inne mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy instalacji z naniesionymi ewentualnymi zmianami;
- dziennik budowy;
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami zgłoszenia na budowę i przepisami;
- obmiary powykonawcze.

Odbiór końcowy należy zakończyć protokolarnym przejęciem instalacji ogrzewczej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych.

W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

10. Badania odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej.

10.1. Warunki wykonania badania szczelności.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzane wodą. Podczas badania szczelności, instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

10.2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną.

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory, przelotowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziałującym szkodliwie na elementy instalacji;
- nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikami szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

10.3. Przebieg badania szczelności wodą zimną.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar;
- 0,3 bar przy zakresie wyższym.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów stalowych.

Połączenie przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
spawane, zaciskane, kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
Gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszczenia szczególnie na połączeniach i dławicach
	Obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%

10.4. Badania odbiorcze działania na zimno instalacji ogrzewczej.

Po zakończeniu działania szczelności na zimno należy:

- ponownie podłączyć instalację do źródła ciepła;
- sprawdzić działanie instalacji do dozowania inhibitora korozji – o ile jest ona wykonana;
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorczym zamkniętym sprawdzić czy ciśnienie w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym;
- uruchomić pompy obiegowe.

10.5. Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą.

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac.

10.6. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów.

10.7. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej.

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji, odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego.

10.8. Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej.

Badania odbiorcze oznakowania instalacji polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odprowadzające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi.

10.9. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej

10.9.1. *Prowadzenie badania.*

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania na szczelność na zimno;
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji;
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

10.9.2. *Pomiary.*

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5\text{K}$. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku;
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5\text{ K}$;
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszej niż 10 Pa;
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5\text{ K}$. Pomiary należy dokonywać na wysokości 0,75 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 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m;

- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.

10.10. Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej.

10.10.1. *Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji.*

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać:

- po upływie co najmniej trzech dób od rozpoczęcia ogrzewania budynku, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy temperaturze zewnętrznej;

10.10.2. *Przebieg oceny efektów regulacji.*

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- zmniejszeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu, porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej;
- skontrolowaniu pracy grzejników w budynku;
- skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach), w przypadku przeprowadzenia badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.);
- skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach, dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach ± 10 %, obliczeniowego spadku ciśnienia;

10.10.3. *Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji.*

W pomieszczeniach w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań należy:

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki;
- określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania;

10.11. Badania armatury odcinającej.

Badania armatury odcinającej, przy doborze instalacji, obejmujące sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym;
- szczelność połączeń armatury;
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

10.12. Badania armatury odcinającej z regulacją montażową.

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy doborze instalacji, obejmujące sprawdzenie:

- doboru armatury, co wykonuje się jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym;
- szczelność połączeń armatury;
- poprawność i szczelność montażu głowicy armatury;
- regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

11. **Piśmiennictwo.**

- 1) Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna – dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane; A. Krupa, K. Staśkiewicz; Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.
- 2) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady – Warszawa 1988.

12. Przepisy i 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 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1129, 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 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakimi odpowiadać powinny 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 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)

PN – EN 215 : 2002

Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.

PN – ISO 7-1:1995

Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancję i oznaczenia.

PN – ISO 228-1 : 1995

Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancję i oznaczenia.

PN – 90/B – 01430

Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.