


ARME-PROJECT PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-WYKONAWCZE Mgr inż. Architekt Piotr Pędzisz 20-486 Lublin, ul. Medalionów 8/108 TEL./ 509 30 44 99		Egz.nr.		Nr proj.: 66/R/17	
Nazwa Obiektu Termomodernizacja budynku Gimnazjum nr 18/ /Szkoły Podstawowej nr 18 w Lublinie Adres Obiektu Lublin Al. J. Długosza 8, Obr. 26, ark. 3 Nr. ewid. działki: 96 Kategoria obiektu Kategoria IX – budynki kultury, nauki Nazwa opracowania					
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT Nr ST/S INSTALACJE SANITARNE Instalacja centralnego ogrzewania z regulacją wymiennikowni oraz z robotami towarzyszącymi					
KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEN					
45330000-9		Hydraulika i roboty sanitarne			
45321000-3		Izolacja cieplna			
INWESTOR: Gmina Lublin 20-109 Lublin, ul. Plac Króla W. Łokietka 1					
OPRACOWAŁ		mgr inż. Adam Maksymiuk upr. bud. Nr 871/BP/98			
Pieczęć i podpis					
Lublin, styczeń 2019r.					

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot i zakres specyfikacji technicznej

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji centralnego ogrzewania w budynku Szkoły Podstawowej Nr 18 (obecnie jeszcze Gimnazjum Nr 18) w Lublinie przy ul. Długosza 8. Projekt ten jest związany z planowaną termomodernizacją budynku.

1.2. Zakres zastosowania specyfikacji

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

1.3. Kody i nazwy CPV

Roboty podstawowe:

- 45330000-9 - Hydraulika i roboty sanitarne
- 45321000-3 - Izolacja cieplna

1.4. Podstawowe określenia

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Podstawą wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją jest projekt budowlany i wykonawczy p.t.: „Termomodernizacja budynku Gimnazjum Nr 18 / Szkoły Podstawowej Nr 18 w Lublinie” - Część 2 - „Instalacja centralnego ogrzewania z adaptacją wymiennikowni oraz z robotami towarzyszącymi”.

Dokumentacja techniczna dostarczona przez inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych. Wszelkie uzasadnione zmiany i ostateczna propozycja przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa. Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa, powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadku uznanych przez niego za konieczne również potwierdzone przez autora projektu. Wszelkie zmiany i ostateczna propozycja od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej i winny być uzgodnione z autorem projektu.

Całość robót wykonaną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 15.06.2002r.; Nr 75; poz. 690 z późniejszymi zmianami). Oprócz niniejszej specyfikacji podstawą wykonywania robót przez Wykonawcę winny być instrukcje techniczne montażu i eksploatacji wydane przez producentów urządzeń oraz instrukcje producenta użycia materiałów i systemów budowlanych. Wszelkie materiały opisane w projekcie i w specyfikacji przed wbudowaniem winny mieć pisemną akceptację inspektora nadzoru i projektanta.

Instalacja, jako całość, jest układem wielu urządzeń zależnych od siebie. Dlatego też, przy projektowaniu oparto się na systemach producentów grzejników, zaworów termostaticznych, armatury podpiłkowej, układów regulacyjnych, pomp, itp. Każda zmiana systemów przyjętych w projekcie może powodować nieprawidłową pracę układu, dlatego też cały system może wymagać przeleczenia nastaw.

Wszelkie niejasności i niedociągnięcia w dokumentacji projektowej winny być wyjaśniane na bieżąco z projektantem lub inspektorem nadzoru i nie mogą być samodzielnie interpretowane przez Wykonawcę.

1.6. Ogólne informacje dotyczące zakresu robót, budynku i instalacji

a) Zakres robót

W zakres opracowania wchodzi:

- projekt instalacji centralnego ogrzewania zasilanej z wymiennikowni ciepła
- projekt zmian regulacji obiegów grzewczych i cyrkulacji c.w.u. z możliwością podłączenia do systemu zdalnego zarządzania energią i adaptacją wymiennikowni
- adaptacja poziomów wodociągowych dla zapewnienia ich izolacji i regulacji układu cyrkulacji c.w.u.
- roboty towarzyszące

b) Opis budynku i istniejącej instalacji

Budynek składa się z dwóch segmentów połączonych łącznikiem. Pierwszy segment jest przeznaczony na cele dydaktyczne, posiada trzy kondygnacje nadziemne i jest całkowicie podpiwniczony. Drugi segment stanowi dwa poziomy hali sportowej z czteropoziomowym zapieczętowanym łącznikiem jest jednokondygnacyjny, podpiwniczony. Wymiennikownia ciepła zlokalizowana jest w podpiwniczeniu budynku. Wymiennikownia wykonana jest na bazie kompaktu. Jest w dobrym stanie technicznym. Istniejąca instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych na bazie grzejników żeliwnych czcionowych. Część grzejników wymieniona jest na płytowe, jednakże w dużej części są one uszkodzone. Poziomy izolowane są (w małej części) wełną szklaną w płaszczy gipsowym. Brak jest możliwości regulacji instalacji. Instalacja pracuje w systemie otwartym.

c) Ogólny opis projektowanego układu instalacji c.o.

Czynnikiem grzewczym dla instalacji c.o. będzie woda o parametrach $80^{\circ}\text{C}/55^{\circ}\text{C}$ dostarczana z wymiennika działającego na cele c.o. zgodnie z projektem wymiennikowni ciepła. Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano w systemie zamkniętym, pompowym w układzie dwururowym. Dla możliwości niezależnego sterowania obiegu C (segment sportowy) zdecydowano się na układ z dwoma zespółami mieszająco-pompowymi. Równoważenie pionów za pomocą regulatorów różnicy ciśnień zlokalizowanych pod każdym pionem i na rozgałęzieniach obiegu C. Równoważenie grzejników nastawą wstępną na zaworach termostatacznych.

Odpowietrzenie instalacji poprzez automatyczne odpowietrzniki.

d) Ogólny opis adaptacji wymiennikowni

Ze względu na brak możliwości rozbudowy istniejącego sterownika węzła kompaktowego zdecydowano się na nowy układ sterujący instalacją z nowym regulatorem swobodnie programowanym sterującym obiegami c.o. (w funkcji temperatury zewnętrznej) oraz pracą pompy cyrkulacyjnej. Sterowanie układem wymiennika c.o. i c.w.u. pozostaje bez zmian. Odłączenie od istniejącego układu podlegają jedynie pompy obiegowe. Pompa obiegowa c.o. przeniesiona będzie do nowego układu, a pompa cyrkulacyjna zostanie wymieniona na energooszczędną i również podłączona będzie do nowego układu sterowniczego. Zabezpieczenie instalacji c.o. naczyniem przeponowym oraz zaworami bezpieczeństwa. Układ zaprojektowano w sposób zapewniający możliwość podłączenia do systemu zarządzania zużyciem energii.

e) Ogólny opis adaptacji instalacji wodociągowej

Istniejąca instalacja wody ciepłej i cyrkulacji prowadzona w piwnicach nie posiada żadnej izolacji termicznej oraz nie posiada podpiwniczonej w termostatacznych. Generuje to duże straty ciepła. Poziomy wodociągowe są w dostatecznym stanie technicznym, jednakże ich prowadzenie jedna tuż obok drugiej oraz w dużej części częściowo w tynku powoduje, że nie ma możliwości wykonania izolacji termicznej. Dla możliwości wykonania izolacji poziomów wody ciepłej i cyrkulacji oraz dla możliwości zafundowania zaworów termostatacznych cyrkulacji zdecydowano się na całkowitą wymianę poziomów wodociągowych.

1.7. Opis robót tymczasowych

- Wykonać zabezpieczenia pozostających posadzek, ścian i mebli z folii ochronnej. Na posadzkach zastosować grubą folię ochronną przytwierdzoną taśmami klejącymi do podłoża.
- W miejscach robót spawalniczych i przycinania przewodów szlifierką, elementy zarażone na działanie iskier zabezpieczyć niepalnymi kocami.
- Mebie i inne elementy wyposażenia utrudniające wykonanie robót należy przesunąć (zdejść), a następnie ustawić w tym samym miejscu
- W czasie robót wykonać zabezpieczenia miejsca pracy przed dostępem osób niepowołanych

1.8. Informacje o terenie budowy

Wykonawca winien ustalić z władającym budynkiem harmonogram dostępności do poszczególnych pomieszczeń. Zaplecze budowy wykonawca organizuje we własnym zakresie.

1.9. Inne informacje dotyczące budowy

Obowiązkiem wykonawcy jest zapewnienie na jego koszt:

- kierownika robót z odpowiednimi uprawnieniami
- wykwalifikowanej kadry wykonawczej
- wymaganych środków ochrony indywidualnej
- środków ochrony przeciwpożarowej na czas prowadzenia robót

2. MATERIAŁY

2.1. Dane ogólne

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.04.92.881) wszystkie materiały muszą być oznakowane znakiem CE lub posiadać aprobaty techniczne lub zatwierdzone w inny sposób przewidziany ustawą. Wszelkie materiały muszą być nowe i zastosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Materiały mające kontakt z wodą pitną winny posiadać atest PZH.

Ze względu na specyficzną inwestycję, polegającą na projektowaniu całego systemu, przy projektowaniu oparto się na danych technicznych producentów urządzeń.

2.2. Rury

a) Rury stalowe zaciśkowe

Instalację centralnego ogrzewania od armatury na rozdzielaczach wykonać w systemie z rur i kształtek kielichowych stalowych zaciśkowych w zakresie średnic (średnica zewnętrzna x grubość ścianki): dn15 (15x1,2mm); dn18 (18x1,2mm); dn22 (22x1,5mm); dn28 (28x1,5mm); oraz dn35 (35x1,5mm) łączonych poprzez zaprasowywanie złącz. Rury i kształtki winny być wykonane ze stali węglowej RSt 34-2 (lub lepszej) i zewnętrznie galwanicznie ocynkowane warstwą o grubości min. 7µm. Wymagany zakres pracy temperatur co najmniej 0÷110°C i wymagana odporność na ciśnienie 16 bar. Wszystkie kształtki winny być wyposażone w O-ringi z EPDM. Zmiany kierunków i rozgałęzienia wykonać za pomocą złączek i kształtek producenta systemu. Łączenie armatury z nowymi rurami za pomocą złączek zaprasowywanych z gwintem w systemie producenta rur. Łączenie istniejących rur stalowych czarnych z nowymi rurami za pomocą złączek zaprasowywanych z gwintem w systemie producenta rur połączonej z nagwinowaną istniejącą rurą stalową. System rur i kształtek winien pochodzić od jednego producenta.

b) Rury stalowe spawane

Instalację centralnego ogrzewania w węźle do armatury za rozdzielaczami wykonać w wykonaniu z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic: Ø15 (21,3x2,0mm); Ø20 (26,9x2,3mm); Ø25 (33,7x2,6mm); Ø32 (42,4x2,6mm); Ø40 (48,3x2,6mm); Ø50 (60,3x2,9mm); Ø65 (76,1x2,9mm); Ø80 (88,9x3,2mm);

Wszystkie załamania i rozgałęzienia dla średnic DN25 i większych wykonywać przy pomocy kolan hamburskich (wg PN-EN 10253-1:1999), trójników stalowych i zwęzek symetrycznych (wg PN-EN 10253-1:1999).

Kołnierze stalowe stosować sztykowe na ciśnienie min. PN10 (wg EN 1092-1:2001). Średnica zewnętrzna kształtek stalowych winna odpowiadać średnicy zewnętrznej rury stalowej, zaś grubość ścianki winna być nie mniejsza. Dopuszcza się spawywanie w rurociąg przewodów i króćców o średnicy do DN20. Rozdzielacze rurowe zakładać dennikami z pogrubioną ścianką. Instalacja za armaturą na rozdzielaczach wykonąć z rur stalowych zaciskowych.

c) Rury stalowe ocynkowane

Stronę instalacji wody zimnej w węźle wykonąć z rur stalowych ocynkowanych ze szwem wg PN-74/H-74200 ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 zakresie średnic: Ø15 (21,3x2,35mm); Ø20 (26,9x2,65mm); Ø25 (33,7x3,25mm); Ø32 (42,4x3,25mm); Ø40 (48,3x3,25mm). Do łączenia przewodów z rur stalowych ocynkowanych zastosować łączniki żeliwne ocynkowane wykonane zgodnie z PN-EN 10242:1999. Podejście do układu instalacji wody ciepłej i cyrkulacji w wymiennikowni wykonąć za pomocą łączników żeliwnych ocynkowanych i w.

d) Rury PE do instalacji wodociągowej

Poziomą wodę ciepłą i cyrkulacji wykonąć z rur wielowarstwowych PE w sztangach składających się z rury bazowej PE-Xc otulonej płaszczem aluminiowym stanowiącym barierę tlenową i z warstwą zewnętrzną z PE. Podejścia do urządzeń instalacji wodociągowej wykonąć z rur PE-Xc jednorodnych w zwojach. Rury PE winny zapewniać utrzymanie stałego ciśnienia roboczego 10 bar przy temperaturze 70°C. Zastosować rury o średnicach: dn16 (17x2,7mm) – tylko cyrkulacja; dn20 (21x3,3mm); dn25 (26x4,0mm); dn32 (32x4,0mm) oraz dn40 (40x4,0mm). Do łączenia rur stosować łączki mosiężne z tulejami zaciskowymi bez dodatkowych O-Ringów i pierścieni samouszczelniających w systemie producenta rur.

2.3. Grzejniki z osprzętem

a) Grzejniki

Grzejniki płytowe stosować stalowe kompaktowe wyposażone w osłony boczne, ruszt górny, 4 otwory podłączeniowe GW ½". Grzejniki winny posiadać w wyposażeniu korek i odpowiednik ręczny. Wymagany zakres pracy grzejników: PN10; T=110°C. Do montażu grzejników wykorzystywać zawieszia zalecane przez producenta. Zastosowane grzejniki winny posiadać min. 10 lat gwarancji.

b) Armatura grzejnikowa

Na przewodach zasilających przy grzejnikach stosować zawory termostaticzne z nastawą wstępną DN15; o minimalnym zakresie nastaw $K_v = 0,04 \div 0,5$. Na przewodach powrotnych przy grzejniku stosować zawory grzejnikowe powrotne bez nastawy wstępnej i bez spustu DN15; $K_v = 1,4 \div 2,0$. Wszystkie zawory grzejnikowe termostaticzne wyposażać w głowice o minimalnym zakresie nastaw 8÷25°C. W pomieszczeniach biurowych zastosować głowice termostaticzne cieczowe o podwyższonym standardzie dekoracyjnym. W pozostałych pomieszczeniach zastosować głowice termostaticzne z czujnikiem cieczowym wzmocnione, antywandalowe i zabezpieczone przed kradzieżą.

2.4. Armatura przewodowa instalacji c.o.

Regulatory różnicy ciśnienia stosować z króćcami pomiarowymi, wyposażone w rurkę impulsową, o minimalnym zakresie nastaw różnicy ciśnienia 5÷25 kPa. Stosować regulatory DN15 o minimalnym zakresie przepustowości 0,1÷1,5 m³/h oraz DN20 o minimalnym zakresie przepustowości 0,2÷2,0 m³/h.

Pobór sygnału ciśnienia z zaworów odcinających skończonych zalecanych przez producenta regulatorów ciśnienia o przepustowości: K_v>4,0 dla DN15; K_v>8,0 dla DN20; K_v>10,0 dla DN25. Na instalacji c.o. należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25; T=100°C wyposażone w rączkę.

Odpowietzniki na instalacji stosować szybkie typu ciężkiego PN10; T=110°C z suchym odprowadzaniem wydzielonych gazów.

2.5. Armatura przewodowa instalacji wodociągowej

Jako armaturę odcinającą na instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji zastosować zawory kulowe gwintowane na ciśnienie min. PN25.

Do równoważenia układu cyrkulacji stosować wielofunkcyjne cyrkulacyjne zawory termostaticzne DN15, K_v>1,4 z możliwością nastaw temperatury co najmniej 38÷50°C i pracy podczas dezynfekcji termicznej, wyposażone w termometr.

2.6. Instalacja w węzle

c) Automatyka

Regulator instalacji winien posiadać możliwość sterowania układem dwóch obiegów mieszająco-pompowych w funkcji temperatury zewnętrznej oraz mieć możliwość docelowego podłączenia układu sterowania wymiennikowi z układami sterowania siłownik (zarówno 3-punktowy, jak i analogowy 0-10V) + czujnik temperatury oraz możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły. Regulator winien posiadać możliwość zdalnego odczytu danych oraz zdalnej obsługi i zmian parametrów pracy.

Regulator instalacji zastosować swobodnie programowalny na napięcie 24V posiadający:

- wyjścia analogowe 0-10V (2 szt) oraz wyjścia cyfrowe 6 szt.
- wejścia cyfrowe (4 szt); wejścia termistorowe (4 szt); wejścia uniwersalne (4 szt)
- oprogramowanie (licencja wieczysta) zalecane przez producenta regulatora
- dopasowane do danego układu
- dołączany panel sterowniczy operatora

Dla danego układu zaprojektowano regulator swobodnie programowalny.

Czujniki temperatury wody zastosować przylgowe o parametrach zgodnych z wymogami regulatora. Czujnik temperatury zewnętrznej stosować zalecany przez producenta regulatora.

Siłowniki stosować do zaworów obrotowych, 3-punktowe, 24V, kompatybilne z układem regulacyjnym.

Zawory regulacyjne stosować obrotowe kompatybilne z siłownikami na ciśnienie min. PN6, 110°C.

d) Pompy

Nową pompę na instalacji c.o. zastosować bezdławnicową z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażoną w fabryczną izolację termiczną, pracę na charakterystykach dPc i dPv. Wydajność min. 1,7 m³/h przy 6,0m wys. podnoszenia, maks. 90W; maks. 0,8A.

Na instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej zastosować bezdławnicową pompę obiegową z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażoną w fabryczną izolację termiczną.

Wydajność min. 0,5 m³/h przy 2,0m wys. podnoszenia; 230V; maks. 30W.

e) Liczniki ciepła

- Licznik ciepła na centralne ogrzewanie zastosować składający się z:
- ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym $q_p=10,0 \text{ m}^3/\text{h}$; $K_v>25,0$
 - zintegrowanego przelicznika do montażu na zasilaniu z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią
 - pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami
- Licznik ciepła na ciepłej wodzie użytkowej zastosować składający się z:
- ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym $q_p=3,5 \text{ m}^3/\text{h}$; $K_v>13,0$
 - zintegrowanego przelicznika do montażu na zasilaniu z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią
 - pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami

f) Pozostałe urządzenia

Separator do usuwania mikropęcherzy powietrza zastosować z króćcami do wspaniania DN50, PN10; o przepustowości min. $10 \text{ m}^3/\text{h}$ przy spadku ciśnienia 3kPa.

Na instalacji c.o. stosować manometry tarczowe M100 0÷0,6MPa. Na instalacji wodociągowej stosować manometry tarczowe M100 0÷1,0MPa. Wszystkie manometry wyposażać w mosiężną rurkę syfonową i kurek manometryczny.

Termometry na rozdzielaczach stosować proste w obudowie stalowej o zakresie $0÷100^\circ\text{C}$ z podziałką 1°C . Termometry pozostałe stosować tarczowe z tarczą 80mm o zakresie $0÷100^\circ\text{C}$.

Wodomierze stosować wielostrumieniowe z modułem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu.

Naczynia przeponowe stosować na ciśnienie PN6 o pojemności nie większej niż 100 dm^3 .

Zawór bezpieczeństwa stosować membranowy dopasowany do mocy instalacji i min. przekroju uzupełniania wody sieciowej.

2.7. Pozostałe materiały

Do izolacji cieplnej przewodów stosować gotowe otuliny z wełny mineralnej (o wsp. przewodzenia ciepła $\lambda_{10}\leq 0,035 \text{ W/mK}$) z warstwą zbrojonej folii aluminiowej z zakładką samoprzylepną.

Nawietrzaki okienne stosować higrosterowane, z możliwością regulacji przepływu (poprzez ręczną blokadę zapewniającą minimalny przepływ), o wydajności min. $25 \text{ m}^3/\text{h}$ przy różnicy ciśnień 10Pa. Nawietrzak winien być wyposażony w okap chroniący przed deszczem i owadami.

Uchwyty stosować stalowe z wkładką gumową montowane do ścian i stropów za pomocą kołków $\varnothing 10$ lub do konstrukcji wsporczych (konsoli) za pomocą prętów gwintowanych $\varnothing 8$.

Jako konstrukcje wsporcze stosować ocynkowane konsole i profile stalowe o wys. min. 20mm dla rozpiętości podwieszonych do 0,5m oraz o wys. min. 40mm dla rozpiętości większych i w kanale.

2.8. System zarządzania energią

Sterownik główny BMS winien realizować główne funkcje logiczne systemu oraz winien być bramą główną połączoną z nadziedzonym systemem BMS (oprogramowaniem zainstalowanym na komputerze administracji). Sterownik powinien być swobodnie programowalny, co zapewni pełną dowolność w realizacji funkcji systemu.

W celu zapewnienia właściwej obsługi i serwisu systemu sterownik główny powinien działać niezależnie od pracy komputera z oprogramowaniem BMS. Powinien stale realizować wcześniej zaprojektowane funkcje. Sterownik powinien zapewniać dostęp poprzez aplikacje na urządzenia mobilne. Powinna istnieć możliwość połączenia innych podsystemów takich jak, licznik energii elektrycznej, wodomierz główny, oświetlenie budynku, itp. Możliwość integrowania tych instalacji z systemem BMS pozwoli na optymalne sterowanie i oszczędzanie zasobami energetycznymi obiektu.

Dla możliwości odczytów z liczników ciepła i wodomierzy należy zastosować nadrzędny moduł komunikacyjny sieci M-Bus z możliwością podłączenia min. 8 urządzeń.

3. SPRZĘT

Maszyny i urządzenia do wykonywania robót:

- Mioty udarowe
- wiertarki
- szlifierki kątowe i obcinarki
- zaciskarki
- inny sprzęt w razie konieczności

4. TRANSPORT

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu

- Samochód skrzyniowy
- Samochód dostawczy
- inny transport w razie konieczności

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Montaż instalacji centralnego ogrzewania

a) Montaż instalacji c.o. z rur stalowych, zaciskowych

Montaż i łączenie rur zaprojektowanego systemu z rur i kształtek stalowych kielichowych zaciskowych ściśle wg wytycznych producenta. Rury można przycinać wyjątkowo obcinakiem krążkowym. Nie wolno używać palników, ani szlifierek. Po przycięciu rure należy sfazować używając ręcznego fazonika. Rurę wsuwamy w kształtkę do oporu i zaciskamy za pomocą zaciskarek zalecanych przez producenta systemu. Połączenie z rurami stalowymi wykonac poprzez nagwintowanie rury stalowej czarnej i połączenie za pomocą złączek zaprasowywanych z gwintem.

W części podpiwniczonej przewody prowadzić pod stropem lub nad posadzką – zgodnie z częścią rysunkową. W halli przewody prowadzić nad posadzką – zgodnie z częścią rysunkową. Przewody poziome prowadzone pod stropem piwnic układać rura obok rury i mocować do profili ocynkowanych o wys. min. 20mm (lub do konsol stalowych) za pomocą uchwyty stalowych. Profile mocować do ścian i stropów za pomocą dwóch kotew segmentowych. Pozostałe przewody mocować za pomocą uchwyty stalowych bezpośrednio do ścian. Nie dopuszcza się posadowienia przewodów na prętach i rurach stalowych. Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów w brzdach ściennych.

Uchwyty dla przewodów rozprowadzających montować w rozstawie maksymalnie: 1,0m dla DN15+DN18; 1,5m dla DN22+28 oraz 1,8m dla średnic większych. Każdy pion mocować trzykrotnie na każdej kondygnacji. Gałzki dłuższe niż 0,8m również mocować do ściany. Przewody poziome prowadzić w miarę możliwości z minimalnym spadkiem 0,3%. Kompensacja poziomów w miarę możliwości naturalna i częściowo za pomocą kompensatorów ramion kompensacyjnych w miejscach oznaczonych na rysunkach.

Nowe otwory w ścianach i stropach wykonywać wyjątkowo przy użyciu urządzeń wierzących bez uderu, po uprzednim zlokalizowaniu ewentualnych kolizji z kablami. Przy przejściach przewodów przez stropy stosować tuleje ochronne z tworzywa sztucznego. Przejścia poziomów przez ściany wykonywać bezpośrednio w izolacji termicznej. Nie wolno przechodzić przez stupy, podciągi konstrukcyjne, nadproża i belki stropowe. Przejścia gałzek przez ścianki działowe wykonać w otulinie z pianki PE gr. 6mm i wykończyć obustronnie tarczką maskującą PVC.

Ze względu na różnicę grubości ścian zewnętrznych, nad posadzką parteru i nad posadzką i piętra konieczne będzie wykonanie odsadzek pionów. Dla zapewnienia kompensacji niezbędne jest wykonanie ramienia kompensacyjnego o długości ok. 50cm na podejściu do pionu. Takiego ramienia kompensacyjnego nie ma potrzeby stosowania na odgałęzieniach włączanych do poziomów prowadzonych nad posadzką. Każde zatakanie winno posiadać

przestrzeń niezbędną do swobodnego wydłużenia rurociągu. Każde odgałęzienie powinno mieć możliwość bocznego i wzdużnego przesuwu w ramach tulei ochronnej lub izolacji termicznej. Odpowietrzenie instalacji poprzez automatyczne odpowietrzniki zainstalowane w najwyższych punktach instalacji. Pod odpowietrznikami zamontować zawory kulowe. Odpowietrzniki montować na wys. min. 200cm nad posadzką z dwukrotnym mocowaniem do ściany rury pod odpowietrznikiem. Zawory odcinające i regulacyjne montować w miejscach zgodnie z częścią rysunkową. Przy zaworach obustronnie zastosować uchwyty stalowe na przewodzie.

b) Montaż grzejników z osprzętem

Grzejniki płytowe montować poziomo do ściany na zawieszach zalecanych przez producenta z zachowaniem (w miarę możliwości) wolnej przestrzeni min. 10cm pod i nad grzejnikiem. Grzejniki montować (w miarę możliwości i jeżeli tak wynika z dokumentacji) centralnie w stosunku do otworów okiennych. Grzejniki wyposażać w korek i odpowietrznik ręczny. Każdy grzejnik wyposażać w zawór termostatyczny z nastawą wstępną na zasileniu i w zawór grzejnikowy powrotny na wylocie. Zawory grzejnikowe montować bezpośrednio do grzejnika.

c) Montaż armatury przewodowej

Armaturę odcinającą (na zasileniu) i równowążącą (na powrocie) montować na rozgałęzieniach poziomów. Zawory równowążące montować zgodnie z kierunkiem przepływu.

d) Próby instalacji

Po zamontowaniu całej instalacji poddać próbę ciśnieniowej na ciśnienie 5 bar w ciągu 1h po wcześniejszym starannym odpowietrzeniu całej instalacji. Podczas próby szczelności należy stale monitorować ciśnienie oraz połączenia. Po pozytywnie wykonanej próbie szczelności wykonać płukania przy całkowicie otwartych zaworach termostatycznych.

e) Regulacja

Po wykonanej próbie szczelności należy dokonać regulacji instalacji poprzez:

- nastawa regulatorów różnicy ciśnień
- nastawa wstępna zaworów termostatycznych
- założenie i ustawienie głowic termostatycznych

Po uruchomieniu instalacji sprawdzić „na dotyk” każdy grzejnik w jego centralnej części.

f) Izolacje termiczne

Wszystkie poziomy w pionicach, część poziomów na parterze oraz część podejść pod piony (zgodnie z częścią rysunkową) zaizolować otuliną z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej. Grubość otuliny winny wynosić co najmniej:

- dla dn12+22mm - 20mm
- dla dn28+35mm - 30mm

Otuliny izolacji winny być trwałe połączone pomiędzy sobą za pomocą taśmy klejącej wzmocnionej w kolorze srebrnym. Należy zachować ciągłość izolacji.

5.2. Adaptacja instalacji w wymiennikowni

a) Montaż rurociągów z rur stalowych czarnych

Instalację c.o. od istniejącego kompaktu do układów mieszająco-pompowych wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Wszystkie załamania dla średnic DN25 i większych wykonywać przy pomocy kolan hamburskich, rozgałęzienia przy pomocy trójników stalowych, a zmiany średnic przy pomocy zwęzek symetrycznych. Dla średnic DN15+DN20 zmiany kierunków wykonywać poprzez gięcie przewodów na giętarcie. Dopuszcza się spawywanie w rurociągu przewodów i króćców o średnicy do DN20. Łączenie przewodów poprzez spawanie zgodnie z dalszą częścią opisu.

Przewody prowadzić po wierzchu ścian. Przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnień. Prowadzenie przewodów winno zapewniać ich odpowietrzenie. Przewody mocować do konsol wsporczych przy pomocy uchwyty stalowych z wkładką gumową. Konsole wsporcze montować do ścian. Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 1,8m dla Ø15+20mm; 2,2m dla Ø25+32mm i 2,5m dla Ø40+65mm, jednak nie rzadziej niż co drugi odcinek prosty. Montaż uchwyty winien zapewniać prawidłową kompensację wydłużeń termicznych. Uwaga: podłączyć istniejący układ ciepła technologicznego rurami DN32 z zaworami odcinającymi, od rozdziatu obiegów A i B, do istniejącego ciepłomierza na c.t. zlokalizowanego na ścianie z oknami - zgodnie z aktualizacją na schemacie.

b) Prace spawalnicze

Zakres uprawnień spawaczy powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania, jakie przewidziane są w projektowanej instalacji. Rury i kształtki powinny być łączone z zastosowaniem złączy doczołowych. Przy wykonaniu prac spawalniczych uwzględnić wszystkie czynności obejmujące wykonanie złączy spawanych (przygotowanie krwędzi, centrowanie, wykonanie spoin zczepnych, podgrzewanie wstępne, rodaj i czas usunięcia centrownika, rodaj materiałw dodatkowych i gazów osłonowych, obróbka cieplna i inne). Spoiny z pęknięciami powinny być wycięte w całości. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich środków i metod zaradczych, adekwatnych do występujących zagrożeń, aby spawanie odbywało się w warunkach, które nie wpływają ujemnie na jakość wykonywanych złączy spawanych.

c) Montaż armatury i urządzeń

Armaturę należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację. Pompy mocować bezpośrednio na rurociągach mocując jedynie króćce dopływowe i odpływowe. Urządzenia i armaturę montować zgodnie z DTR producenta.

d) Próby szczelności

Próbę szczelności obiegu c.o. wykonać wspólnie z instalacją c.o. budynku. Probę szczelności obiegu wody wykonać wspólnie z poziomami wodociągowymi budynku. Po próbie szczelności instalację wymiennikowni należy przepłukać. Po zmontowaniu urządzeń i ich podłączeniu elektrycznym przystąpić do próby na gorąco kontrolując pracę urządzeń i automatyki przez 72 godziny.

e) Roboty antykorozyjne

Po pozytywnie przeprowadzonej próbie szczelności, wszystkie przewody stalowe czarne i konstrukcje ze stali czarnej zabezpieczyć antykorozyjnie przy zastosowaniu farb termoodpornych i nie wymagających podgrzewu do wysokich temperatur (dla uzyskania pełnych właściwości antykorozyjnych) 2x farba podkładowa do gruntuowania i 2x emalia do ostatecznego malowania. Kolejne warstwy nakładać krzyżowo po 6 godzinach schnięcia warstwy poprzedniej malowania. Do malowania warstwy i emalii 30-40 mikronów. Do malowania można przystąpić po przeprowadzonej próbie szczelności po dokładnym oczyszczeniu i odduszczeniu powierzchni.

f) Izolacje termiczne

Przewody stalowe instalacji c.o. zaizolować otuliną z wełny mineralnej w płaszczu z folii AL. Grubość otuliny winna wynosić co najmniej:

- dla dn15+20mm - 20mm
- dla dn25+32mm - 30mm
- dla dn40mm - 40mm

- dla dn50mm i rozdzielacze - 50mm

izolacji fabrycznymi obudowami podlegają pompy i separator powietrza.

Armatury, pozostałych urządzeń oraz przewodów do naczyni wzbiorniczych i przewodów spustowych nie należy izolować.

Otulinę izolacji winny być trwałe połączone pomiędzy sobą za pomocą taśmy klejącej wzmocnionej w kolorze srebrnym. Należy zachować ciągłość izolacji.

g) Sterowanie i regulacja

Temperaturę obiegów c.o. ustawić na 80°C w funkcji temperatury zewnętrznej. Dokonać ustawień obniżenia temperatury dobowego i tygodniowego obiegów instalacji c.o. do +18°C (dla zakadanego czasu pracy obiektu tj. Poniedziałek-Piątek 7-17 lub innego na wniosek zarządcy budynku lub inspektora nadzoru) po uprzednim uzgodnieniu z użytkownikiem budynku oraz ustawień wyłączeń pomp w okresie poza sezonem grzewczym (dla temp. śr. +15°C).

Ustawić czas pracy pompy cyrkulacyjnej zgodny z czasem użytkowania budynku i w..

Podłączenie sterownika, uruchomienie oraz ustawienie programów winien być wykonany przez autoryzowany serwis na zlecenie wykonawcy. Z uruchomienia należy sporządzić protokół z zapisanymi wszystkimi ustawionymi parametrami.

Dokonać nastaw pomp, zaworów równoważących i automatyki zgodnie ze schematem i opisem. Ciśnienie w naczyniach przeponowych utrzymywać zgodnie z częścią obliczeniową i schematem.

h) Dezynfekcja termiczna układu

Dezynfekcję termiczną instalacji c.w.u. na temperaturę 65°C wykonać ręcznie na istniejącym regulatorze z załączeniem pompy cyrkulacyjnej lub automatyczną z systemu zarządzania energią (nie częściej niż raz na dwa miesiące i nie rzadziej niż raz na pół roku). Ze względu na to że istniejąca instalacja c.w.u. jest wykonana z rur stalowych ocynkowanych, częstsza dezynfekcja może wykonać tylko w sytuacjach awaryjnych.

Raz do roku w okresie grzewczym oraz przy odbiorze wykonać pełną dezynfekcję termiczną instalacji ciepłej wody i cyrkulacji na temperaturę 72°C. Pełna dezynfekcja winna być wykonana przez przeszkolony personel, pompa cyrkulacyjna winna być zatkana, a instalacja wyłączona z użytkowania przez osoby postronne.

i) Wyłączenie elektryczne

- Zasilic nowy regulator instalacji poprzez transformator 24V
- Wykonać zasilenia pomp obiegowych poprzez styczniki sterowane sygnałem cyfrowym z regulatora
- Z regulatora podłączyć silowniki zaworów, czujki przygiowe oraz sygnały alarmowe pomp

- Na północnej ścianie budynku (min. 3m nad terenem) umieścić czujnik temperatury zewnętrznej
- Uzupelnic połączenia wyrównawcze
- Centralkę systemu zarządzania energią umieścić w tablicy wspólnie z regulatorem, zasilic oraz wyprowadzić połączenie do pomieszczenia obsługi (pokój kierownika) lub do serwerowni

- Wykonać okablowanie transmisji danych z urządzeń pomiarowych i regulacyjnych zgodnie ze schematem instalacji

5.3. Adaptacja instalacji wodociągowej

a) Instalacja z rur stalowych ocynkowanych

Przewody instalacji wodociągowej wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem. Wszystkie połączenia, zatamania, rozgałęzienia, zmiany średnic, itp. wykonywać przy pomocy łączników żeliwnych ocynkowanych gwintowanych. Nie dopuszcza się gładia przewodów.

Przewody prowadzić pod stropem i w kanale zgodnie z rysunkami. Przewody poziome mocować do profili montażowych ocynkowanych za pomocą uchwyłów stalowych. Profile

Uchwyty dla przewodów rozprowadzających z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie dla $\varnothing 40+50$. Przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnień. Przy przejściach przewodów przez ściany i stropy stosować tuleje ochronne o dwie większe od przeprowadzonego przewodu. Przejścia przez ściany segmentów wykonać jako ognioszczelne w tulei ochronnej.

b) Instalacja z rur PE

Poziomy wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych PE w sztangach. Do łączenia rur stosować złączki mosiężne z tulejami zaciskowymi w systemie producenta rur. Poziomy prowadzić pod stropem łącznika oraz w kanale w sposób zapewniający możliwość izolacji.

Poziomy prowadzące wzdłuż rur stalowych mocować do wspólnych profili montażowych za pomocą uchwytów stalowych z wkładką gumową. Pozostałe poziomy oraz pionowy mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stalowych z wkładką gumową. Uchwyt dla przewodów rozprowadzających z rur PE montować w rozstawie maksymalnie: 1,0m dla $\varnothing 20$ mm; 1,25m dla $\varnothing 25$ mm oraz 1,50m dla rur $\varnothing 32$ mm.

Przy przejściach przewodów przez ściany konstrukcyjne stosować tuleje ochronne z tworzywa o dwie większe od przeprowadzonego przewodu. Przejścia przez ściany działowe bezpośrednio w izolacji termicznej. Przejścia przez ściany segmentów wykonać jako ognioszczelne w tulei ochronnej.

Instalacja ciepłej wody i cyrkulacji winna być dostosowana do okresowej dezynfekcji termicznej w temperaturze min. 65°C.

c) Otwory

Otwory na przejścia przez ściany wykonywać bez użycia ciężkiego sprzętu kującego, np. przy użyciu wiertnicy. Nie należy kuć brzd ani przebić otworów w słupach konstrukcyjnych, wieńcach i belkach stropowych. Przed wykonaniem otworów w istniejącej części sprawdzić lokalizatorem położenie kabli podtynkowych. Tynk z obydwu stron odkuć ręcznie. Wszystkie uszkodzenia wynikłe w trakcie robót, należy naprawić i doprowadzić do stanu pierwotnego.

d) Montaż armatury i urządzeń

Lokalizacja armatury oddinającej zgodnie z rysunkami. Zawory termostaticzne cyrkulacji montować na przewodach zgodnie z instrukcją producenta i wyposażyć je w termometr oraz dokonać nastaw temperaturowych.

e) Izolacje termiczne

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji podlegają izolacji termicznej. Poziomy i pionowy zaizolować otulinami z wełny mineralnej z warstwą folii aluminiowej. Grubość otulin dla wody ciepłej i cyrkulacji winny wynosić co najmniej:

- dla $\varnothing 16+25$ mm - 20mm
- dla $\varnothing 32+40$ mm - 30mm

Poziomy wody zimnej podlegają izolacji otulinami j.w., lecz o grubości 20mm. Otuliny izolacji winny być trwałe połączone pomiędzy sobą za pomocą taśmy klejącej wzmocnionej w kolorze srebrnym.

Należy zachować ciągłość izolacji.

f) Próby i odbiór

Nowa instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji podlega próbie szczelności. Ciśnienie próbne 1,0MPa dla instalacji utrzymywać przez 30 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykazuje spadku ciśnienia. Po próbie szczelności instalację należy przepłukać.

5.4. System zarządzania energią

Zgodnie z wymogami programów RPO oraz w związku z planowanym wprowadzaniem przez Gminę Lublin centralnego systemu zarządzania energią, w przedmiotowej kotłowni należy zainstalować układy systemu zarządzania energią polegające na zdalnym odczycie, analizie i porównaniu danych zużycia energii oraz system pozwalający na zdalną regulację układu. Dopuszcza się również rozbudowę nowego sterownika węzła o dodatkowe moduły i zastosowanie oprogramowania BMS producenta sterownika.

5.5. Roboty towarzyszące

a) Roboty demontażowe

Demontażowi podlegają wszystkie przewody instalacji c.o. oraz poziomy wodociągowe podlegające wymianie (wraz z izolacją, armaturą i wspornikami) oraz odpowietrzenia i naczynia wzbiorcze. Demontażowi podlegają wszystkie istniejące grzejniki wraz ze wspornikami. Demontażowi podlegają również wszystkie przewody (również nieużywane) z uzbrojeniem i rozdzielaczami w pomieszczeniu wymiennikowni ciepła (i przyległym pod łącznikiem) poza węzłem kompaktowym (nie dotyczy wysokich parametrów od wejścia do budynku do węzła kompaktowego). Izolację wywieźć do utylizacji, a rury i grzejniki na złom (koszt załadunku i wywozów ponosi Wykonawca, koszt utylizacji ponosi Wykonawca, zysk ze złomowania przysługuje zarządcy obiektu). Demontażowi (wraz z wywózką i zagospodarowaniem odpadów) podlegają również wszystkie obudowy grzejników poza halą sportową, również w miejscach gdzie nie planuje się nowych grzejników.

b) Wentylacja

W oznaczonych w części rysunkowej oknach uzupełnić nawietrzniki okienne higroskopowe. Montaż nawietrzaków w ramie okiennej winna wykonać wyspecjalizowana firma.

c) Obudowy

Obudowie podlegają grzejniki w pomieszczeniach dostępnych dla klas 0-3. Zasadniczo są to świetlice, sale lekcyjne, szatnie, jadalnie, sanitariaty i pomieszczenia komunikacji na poziomie piwnic, parteru i I piętra. Grzejniki w podlegają obudowie od frontu na szer. min. 10cm poza grzejnik (lub do skrajną wnęki) oraz na wysokość grzejnika (2÷4cm poza wysokość grzejnika). Obudowy wykonane z listew z drewna liściastego (buk, jesion lub dąb) na ruszcie z profili stalowych ocynkowanych. Zastosować listwy ze szfrazowanymi bokami o grubości min. 14mm. Szerokość listew i gęstość ułożenia dopasować tak, aby przestrzeń otwarta była na poziomie 50÷60%, a szerokość szczelin nie przekraczała 32mm. Listwy montować do konstrukcji za pomocą śrub z okrągłym łbem. Projektowane otwory zapewnią prawidłową cyrkulację powietrza oraz możliwość czyszczenia posadzki. Całość przymocować do ściany na śruby, dla możliwości wielokrotnego montażu i demontażu. Elementy drewniane pomalować lakierem podkładowym oraz dwukrotnie lakierem nawierzchniowym poliuretanowym.

W górnej hali sportowej należy wykorzystać istniejące obudowy wnęk grzejnikowych. Przed ich ponownym założeniem należy je oczyścić i odmalować lakierem poliuretanowym. Uszkodzone elementy należy wymienić.

Drabinki w hali sportowej również będą służyć jako obudowy grzejników. Na czas robót należy je zdemontować, a po wykonanych robotach ponownie zamontować na istniejących wspornikach. Ewentualne odcinki poziomów w hali sportowej, które nie będą skryte za drabinkami również obudować w tej samej technologii, jak grzejniki.

d) *Próby roboty budowlane*

- Wykonać zamurowania wnek grzejnikowych w pom. 131, 241 i 301 (belit łączony zaprawą klejącą z przyklejeniem bloczków do istn. ścian na całej powierzchni wraz z tynkowaniem do zlicowania z istniejącą ścianą) zgodnie z częścią rysunkową
- Wykonać uzupełnienia tynków oraz przetarcia gładzią gipsową uszkodzonych tynków pod zdemontowanymi: grzejnikami, obudowami i rurami wraz z uzupełnieniem malatury (dwukrotnie farbą lateksową) w kolorze zbliżonym do istniejącego. Przetarcie tynku i malowanie wykonać również na ścianie z projektowanymi rozdzielaczami
- Wykonać uzupełnienie otworów (nowych i po zdemontowanych rurach) wraz z przetarciem gładzią gipsową uszkodzonych tynków i uzupełnieniem malatury (dwukrotnie farbą lateksową) w kolorze zbliżonym do istniejącego
- Wykonać uzupełnienia uszkodzonych w czasie robót posadzek
- Wykonać uzupełnienia uszkodzonych w czasie robót płytek ściennych na nowe identyczne układane na klej elastyczny wraz ze spoinowaniem spoiną elastyczną paroprzepuszczalną

e) *Gospodarowanie odpadami*

Gromadzenie, transportowanie, zagospodarowywanie i przekazanie do utylizacji odpadów winno odbywać się zgodnie z: Ustawą o odpadach z dnia 14-12-2012r (Dz.U. 2013.21).

Wszystkie materiały z budowy, wraz z ich zagospodarowaniem leży w gestii Wykonawcy robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Kontroli podlega:

- Sprawdzenie zgodności urządzeń z dokumentacją techniczną
- Prawidłowość montażu urządzeń
- Zgodność wykonanych robót z dokumentacją techniczną
- Prawidłowość wykonania robót towarzyszących

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z zaleceniami producentów materiałów i urządzeń i ściśle je przestrzegać. Należy zapoznać się również z warunkami gwarancji, aby podczas montażu nie nastąpiła jej utrata lub ograniczenie w przypadku błędnego montażu lub przez niewykwalifikowany personel.

6.3. Badania w czasie robót**a) *Inwentaryzacja fotograficzna***

Na całość robót wykonawca winien sporządzić dokumentację fotograficzną w rozdzielczości min. 7Mp z datą zrobionego zdjęcia i dotyczyć ona winna wszystkich wykonanych elementów przed ich zakryciem.

Inwentaryzację w kanałach wykonać po wykonaniu robót antykorozyjnych, a po raz drugi po wykonaniu izolacji termicznej.

b) *Instalacja c.o*

- Badania szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej poniżej 0°C.
- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem brzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej.
- Badanie szczelności należy przeprowadzić dla każdego obiegu oddzielnie.
- 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, instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie

- odpowiedź. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i innych przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
- Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej podłączonej w najniższym punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 Mpa
- Ciśnienie próbne 0,5 Mpa dla instalacji centralnego ogrzewania (i ciepła technologicznego) utrzymywać przez 30 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykazuje spadku ciśnienia.
- Regulacja układu zgodnie z opisem robót montażowych
- Oceny efektów regulacji montażowej instalacji należy wykonać przy temperaturze zewnętrznej możliwie najniższej, lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż 6°C,
- Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji instalacji c.o. polega na:
 - skontrolowaniu pracy grzejników, w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką "na dotyk" przewodów zasilających i powrotnych przy grzejniku,
 - skontrolowaniu zgodności temperatury powietrza w pomieszczeniach,
- Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji instalacji c.t. i odzysku ciepła polega na:
 - sprawdzeniu nastaw pomp, zaworów równoważących oraz sprawdzeniu układu pod względem funkcjonalności
 - skontrolowaniu pracy pomp, siłowników zaworów,
 - skontrolowania spadków temperatury wody w poszczególnych odgałęzieniach.

c) instalacja w wymiennikach

- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.
- Na 24 godziny (gdzie temperatura zewnętrzna jest wyższa od 5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności, instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i innych przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
- Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej podłączonej w najniższym punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego
- Ciśnienie próbne dla strony sieciowej 1,6 Mpa utrzymywać przez 30 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykazuje spadku ciśnienia.
- Ciśnienie próbne dla strony instalacyjnej c.o. 0,6 Mpa utrzymywać przez 30 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykazuje spadku ciśnienia.
- Ciśnienie próbne dla strony instalacyjnej c.w.u. i z.w. 1,0 Mpa utrzymywać przez 24 godziny. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykazuje spadku ciśnienia.

d) uruchomienie węzła

- Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonano średnice rurociągów zgodnie z projektem. Istotne sposzczenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględniony w protokole odbioru.
- Wszystkie zawory odcinające na instalacji muszą być całkowicie otwarte, ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.
- Uruchomienie węzła przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.

- Uruchomienie węzła, w trakcie której powinna pracować cała instalacja, winno odbywać się przez obserwację w ciągu 72 godzin następujących parametrów:
 - szczelności instalacji i urządzeń w trakcie pracy „na gorąco”
 - zdolności kompensacyjnej przewodów
 - temperatur na poszczególnych obiegach
 - temperatury wody
 - prawidłowości pracy pomp
 - prawidłowości pracy regulatorów
 - prawidłowości działania siłowników zaworów
 - prawidłowości ustawienia krzywych
 - prawidłowości działania zabezpieczeń

7. DOKUMENTACJA BUDOWY

7.1. Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany prawny obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz z technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

7.2 Księga obmiarów

Oznacza księgę zapisów wszystkich dokonanych obmiarów, wliczając w to wymiary, notatki, obliczenia, szkice i rysunki niezbędne do określenia ilości i obmiaru tych robót, prowadzona tylko do części lub elementów robót wskazanych na piśmie przez Inwestora.

Księga obmiarów jest zatwierdzana przez Inspektora Nadzoru.

7.3 Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się również następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę (lub zgłoszenie)
- b) protokoły przekazania terenu budowy
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy

- d) protokoły odbioru robót

- e) protokoły z narad i instrukcje Inspektora Nadzoru

- f) korespondencję na budowie

Dokumentacja fotograficzna na płytach CD lub DVD winna być przekazana Zamawiającemu wraz z dokumentami odbiorowymi. Zdjęcia winny być pogrupowane w foldery nazwane zgodnie z fotografowanym etapem robót.

7.4 Przechowywanie dokumentów budowy

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedkładać do wglądu na życzenie Zamawiającego, PIP i Nadzoru Budowlanego.

8. OBMIAR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót i prowadzenia książki obmiarów

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną w jednostkach ustalonych obmiarów kosztorysie. Księżka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rzeczowy obmiar robót budowlanych.

8.2. Ogólne zasady obmiaru robót

Przedmiar wykonanych robót sporządza się w oparciu o bazę normatywną KNR lub KNNR. Obmiary robót sporządza się zgodnie z zasadami przyjętymi w w/w katalogach.

8.3. Roboty towarzyszące i tymczasowe

Roboty towarzyszące ujęte są w kosztorysie ofertowym. Roboty tymczasowe nie podlegają rozliczeniu.

8.4. Czas przeprowadzania pomiarów

Obmiar należy przeprowadzać przed częściowym lub ostatecznym odbiorem oddinków robót. Obmiar robót zanikających należy przeprowadzać w czasie ich wykonywania. Obmiar robót ulegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami dołączonymi do książki obmiarów.

9. ODBIÓR ROBÓT

Po zakończeniu prób należy dokonać komisijnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem technicznym oraz z ewentualnym zapisem w dzienniku budowy dotyczącym zmian i odstępstw od dokumentacji technicznej,
- zgodność wykonania z WTWIO, a w przypadku odstępstw – uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzonego do dziennika budowy i potwierdzonego przez inspektora nadzoru.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- karty gwarancyjne urządzeń
 - dokumentację powykonawczą z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
 - dziennik budowy i książkę obmiarów,
 - protokoły odbiorów częściowych,
 - 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.

10. WYKAZ PRZEPISÓW

- Prawo Budowlane, Ustawa z 7 lipca 1994r. (tekst jedn.: Dz. U. z 2017r, poz. 1332)
- 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 późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie MSWiA z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów /Dz.U. Nr 109 poz. 719/