

BUD ART

Wojciech Grella 40-059 Katowice Ul Drzymały 22/3

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Temat	PROJEKT WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA ORAZ CENTRALNEGO OGRZEWANIA NA POTRZEBY BUDYNKU OSP CZEKANÓW KOLEJOWA 3C, 42-677 CZEKANÓW
ADRES	KOLEJOWA 3C, 42-677 CZEKANÓW
INWESTOR	GMINA ZBROSŁAWICE UL. OŚWIĘCIMSKA 2 42-674 ZBROSŁAWICE
BRANŻE:	Tom I INSTALACJE SANITARNE,

ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW

Imię i nazwisko / numer uprawnień		Data	Podpis
INSTALACJE SANITARNE		08.2022r.	<i>mgr inż. Adrian Zasada</i> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. nr ewid. SLK/9790/PWBS/21
Projektant:	mgr inż. Adrian Zasada SLK/9790/PWBS/21		

Częstochowa Sierpień 2022

SPIS TREŚCI

I. PRZEDMIOT I ZAKRES SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.....	3
II. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ	3
III. PRACE TOWARZYSZĄCE	3
IV. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY.....	5
V. NAZWY I KODY ROBÓT	6
VI. OGÓLNE WYMAGANIA.....	6
VII. INSTALACJA POWIETRZNYCH POMP CIEPŁA WRAZ Z UKŁADEM POMIAROWYM CO.....	7
1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	7
2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	9
3. MATERIAŁY	10
4. MONTAŻ INSTALACJI I ARMATURY.....	10
VIII. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA	11
1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	11
2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	13
3. MATERIAŁY	14
4. MONTAŻ INSTALACJI I ARMATURY.....	18
4.1 MONTAŻ PRZEWODÓW RUROWYCH	22
4.2. MONTAŻ ARMATURY I OSPRZĘTU.....	23
4.3. BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI	23
4.4 PRÓBA SZCZELNOŚCI INSTALACJI PRZY UŻYCIU ZIMNEJ WODY.	24
IX. SPRZĘT I MASZYNY.....	25
X. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE	25
XI. WYKONANIE ROBÓT	26
XII. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	26
XIII. OBMIAR ROBÓT	26
XIV. ODBIÓR ROBÓT.....	26
1. ODBIORY MIĘDZYOPERACYJNE	26
2. ODBIORY CZĘŚCIOWE.....	27
3. ODBIORY KOŃCOWE.....	27
XV. SPOSÓB ROZLICZENIA	27
XVI DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	28

I. PRZEDMIOT / ZAKRES SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Poniższa Specyfikacja techniczna obejmuje wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w budynku temacie " PROJEKT WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA

ORAZ CENTRALNEGO OGRZEWANIA NA POTRZEBY BUDYNKU

OSP CZEKANÓW KOLEJOWA 3C, 42-677 CZEKANÓW"

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie II.

II. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

Zakres robót zawartych w specyfikacji technicznej obejmuje:

1. Dla instalacji ogrzewania :

- ✓ demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania;
- ✓ montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania;
- ✓ montaż mat kapilarnych i armatury;
- ✓ płukanie instalacji;
- ✓ próby ciśnieniowe;
- ✓ izolowanie instalacji;
- ✓ prace towarzyszące.

2. Dla instalacji powietrznych pomp ciepła wraz z układem pomiarowym CO:

- ✓ demontaż istniejącego rozdzielacza ciepła
- ✓ montaż powietrznych pomp ciepła
- ✓ montaż buforu ciepła
- ✓ montaż zasobnika CWU
- ✓ montaż układu pomiarowego
- ✓ montaż wymiennika ciepła
- ✓ izolowanie instalacji;
- ✓ prace towarzyszące.

III. PRACE TOWARZYSZĄCE

- PRZEJŚCIA INSTALACYJNE

Polegają na wykonaniu przejść przewodów instalacji przez przegrody budowlane.

Przejścia instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego muszą spełniać kryteria szczelności i izolacyjności ogniowej wymaganej dla tych elementów. Zaleca się by konstrukcja przejść

instalacyjnych umożliwiały remonty i naprawy instalacji, które zostały w nich umieszczone. Wykonując przejścia instalacyjne należy zwrócić uwagę na:

- wymaganą klasę odporności EI;
- miejsce wykonania oraz rodzaj przegrody;
- rodzaj oraz średnicę zabezpieczanych instalacji;
- stopień wypełnienia instalacji w przejściu;
- wilgotność środowiska, w którym mają się znajdować.

Do wykonania otworów pod przejścia instalacyjne należy używać urządzeń do tego przeznaczonych obsługiwanych przez wyspecjalizowane osoby. Zastosowane urządzenia powinny wykonywać precyzyjne otwory i przewiercić przez przegrody bez możliwości naruszenia struktury materiału wierconego.

Uszczelnienie przejść instalacyjnych należy wykonać za pomocą przeznaczonych do tego kołnierzy ognioochronnych montowanych po obu stronach ściany lub od dołu stropu za pomocą stalowych kołków. Szczelinę pomiędzy rurą a ścianą/stropem należy uszczelnić zaprawą cementową lub gipsową.

- TULEJE OCHRONNE

Przy przejściu instalacji przez przegrody poziome i pionowe należy stosować tuleje ochronne. Tuleje ochronne powinny mieć średnicę wewnętrzną większą od średnicy zewnętrznej przewodu o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową oraz o co najmniej 1 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą. Tuleja ochronna powinna być dłuższa o około 5 cm z każdej strony od grubości przegrody pionowej oraz o około 2 cm z każdej strony przy przejściu przez przegrodę poziomą. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleje ochronne powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej w sposób trwały. W przypadku przejść przez przegrody p.poż. przejście wykonać zachowując parametry przegrody oddzielenia p.poż. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu. Przestrzeń pomiędzy przewodem instalacyjnym a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem elastycznym nie działającym korozyjnie na przewód instalacyjny.

- ROBOTY BUDOWLANE, WYKOŃCZENIOWE

Do robót budowlanych, wykończeniowych należy:

- zamurowanie niewykorzystanych przebiegów w ścianach i stropach;
- przecieranie istniejących tynków wewnętrznych z zeszkrobaniem farby;
- uzupełnienie tynków wewnętrznych z zaprawy cementowo-wapiennej;
- gruntowanie ścian za grzejnikami;
- pomalowanie ścian i sufitów farbami emulsyjnymi;

- usunięcie gruzu z budynku;
- zamontowanie osłon na grzejniki.

Niewykorzystane przebicia w ścianach należy zamurować przy użyciu cegieł oraz zaprawy murarskiej, po zastygnięciu otynkować z obu stron i pomalować. Zamurowanie przebić przez strop wymaga wykonania szalunku od dołu stropu i zalania otworu betonem. Po zastygnięciu warstwy betonu należy otynkować strop od dołu, górną część stropu wyłożyć posadzką.

Przecieranie tynków należy wykonywać przy pomocy papierów ściernych. Gruntowanie ścian oraz malowanie ścian wykonywać za pomocą wałków oraz pędzli malarskich. Montaż osłon grzejnikowych następuje po wykonaniu prac wykończeniowych i montażowych. Do montażu osłon używać przeznaczonych do tego narzędzi. Gruz i inne pozostałości po wykonaniu prac wykończeniowych należy usunąć z budynku za pomocą taczek, wiader, itp.

- POZOSTAŁE ROBOTY TOWARZYSZĄCE

Do robót towarzyszących należy:

- wykonanie podpór i konstrukcji montażowych;
- wykonanie demontaży;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

Do wykonania robót towarzyszących należy używać sprzętu i urządzeń do tego przeznaczonych. Roboty tymczasowe powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednią wiedzę i umiejętności. Dokumentację powykonawczą wykonuje Kierownik budowy po zakończeniu prac wykończeniowych.

- OBRÓBKI DEKARSKIE

Przejścia rur przez dach/stropodach należy uszczelnić za pomocą mas uszczelniających lub innych elementów uszczelniających, w sposób zapobiegający przedostaniu się wody opadowej do wnętrza budynku.

IV. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY

- ✓ organizacja robót budowlanych – prace wewnątrz budynku;
- ✓ zabezpieczenia interesów osób trzecich – teren niedostępny dla osób trzecich;
- ✓ ochrona środowiska – nie dotyczy
- ✓ warunki bezpieczeństwa pracy – prace nie stanowią zagrożenia dla życia;
- ✓ zaplecze dla potrzeb Wykonawcy – inwestor ma za zadanie udostępnić Wykonawcy miejsce składowania materiałów i urządzeń oraz zorganizować zaplecze socjalne;
- ✓ warunki dotyczące organizacji ruchu – nie dotyczy;
- ✓ ogrodzenia – nie dotyczy;
- ✓ zabezpieczenia chodników i jezdni – nie dotyczy.

V. NAZWY I KODY ROBÓT

- ✓ 45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę
- ✓ 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach
- ✓ 45330000-9 – Roboty w zakresie instalacji ciepłych, wodnych, wentylacyjnych i gazowych oraz roboty sanitarne

Instalacja centralnego ogrzewania:

- ✓ 45321000-3 – Izolacja cieplna;
- ✓ 45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
- ✓ 45331100-7 – Instalowanie centralnego ogrzewania;
- ✓ 44621100-0 – Grzejniki;
- ✓ 44621000-9 – Grzejniki i kotły grzewcze.

Instalacja ciepła technologicznego:

- ✓ 45321000-3 – Izolacja cieplna;
- ✓ 45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
- ✓ 4544621000-9 – Grzejniki i kotły grzewcze.

Instalacja wodociągowa:

- ✓ 39370000-6 – Instalacje wodne;
- ✓ 45321000-3 – Izolacja cieplna.

VI. OGÓLNE WYMAGANIA

Wykonawca odpowiedzialny jest za wykonanie robót zgodnie z Prawem budowlanym, dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Placu Budowy oraz robót poza tym terenem aż do zakończenia i odbioru końcowego robót, utrzymania bezpiecznych warunków pracy, bezpiecznego pobytu osób wykonujących czynności związane z budową oraz zabezpieczenia Placu Budowy przez dostępem osób nieupoważnionych. Zobowiązany jest również do zabezpieczenia wydzielonych pomieszczeń w remontowanym obiekcie, istniejących urządzeń technicznych lub pomieszczeń nieremontowanych przed ich uszkodzeniem lub zniszczeniem. Dla bezpiecznego wykonywania robót zakłada się stały nadzór Kierownika Robót jako osoby odpowiedzialnej za te prace.

VII. INSTALACJA POWIETRZNYCH POMP CIEPŁA WRAZ Z UKŁADEM POMIAROWYM CO

1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- ✓ Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzającego przydatność do stosowania w budownictwie.
- ✓ Armatura (osprzęt) – wyposażenie rurociągów instalacji, na które składają się zawory, kurki, zasuwki, i inne.
- ✓ Ciśnienie dyspozycyjne – ciśnienie, pod którym medium (woda lub gaz) wpływa do instalacji z sieci.
- ✓ Ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji.
- ✓ Ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody.
- ✓ Ciśnienie spoczynkowe – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego wody instalacji ogrzewania wodnego przy braku krążenia wody.
- ✓ Czynnik grzejny – płyn (woda) przenoszący ciepło. Pod pojęciem „woda” jako czynnik grzejny rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody.
- ✓ Dziennik Budowy – urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.
- ✓ Filtry siatkowe - to urządzenia do mechanicznego usuwania niepożądanych cząsteczek stałych z cieczy,
- ✓ Inspektor nadzoru - osoba wyznaczona przez Inwestora, posiadająca wymagane przepisami stosowane uprawnienia do pełnienia nadzoru nad robotami budowlanymi, oraz aktualny wpis do Izby zawodowej.
- ✓ Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, posiadająca wymagane przepisami stosowne uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi oraz aktualny wpis do Izby zawodowej, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w imieniu Wykonawcy w sprawach realizacji kontraktu.
- ✓ Kompensacja – wyrównywanie wydłużeń cieplnych rur instalacyjnych.
- ✓ Kompensator U-kształtny – specjalne rozwiązanie instalacyjne, złożone z trzech odcinków rur i czterech kolan oraz odpowiednio zamocowanej podpory stałej (w osi symetrii).
- ✓ Kosztorys ofertowy - wyceniony kosztorys ślepy.
- ✓ Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodnie z przedmiarem i Specyfikacją Techniczną.

- ✓ Moc grzewcza – ilość ciepła jaką może maksymalnie dostarczyć do pomieszczenia grzejnik, podawana w kilowatach.
- ✓ Naczynie wzbiornicze – zbiornik przyłączony do sieci rurociągów, którego zadaniem jest przyjęcie wody z instalacji ogrzewania wodnego, której objętość wzrasta wskutek wzrostu temperatury.
- ✓ Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywania robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego typu robót.
- ✓ Odpowietrzenie miejscowe – zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji ogrzewania (np. grzejniki).
- ✓ Personel Wykonawcy - Przedstawiciel Wykonawcy i cały personel, który Wykonawca zatrudnia na Placu Budowy, a który może obejmować personel kierowniczy, robotników i innych pracowników Wykonawcy i każdego z Podwykonawców, a także wszelki inny personel pomagający Wykonawcy w realizacji Robót.
- ✓ Podwykonawca - każda osoba wymieniona w Umowie jako podwykonawca lub jakakolwiek osoba wyznaczona jako podwykonawca dla części robót oraz prawni następcy każdej z tych osób.
- ✓ Pompa – urządzenie wytwarzające różnice ciśnień między stroną ssawną a tłoczną (wlotem i wylotem).
- ✓ Pompa ciepła powietrzna- urządzenie służące do zwiększania poziomu energetycznego energii cieplnej poprzez wykorzystanie pracy mechanicznej. Pompa ciepła pozwala na efektywne wykorzystanie ciepłapowietrza.
- ✓ Regulator pogodowy – urządzenie automatycznie sterujące pracą kotła lub innego urządzenia zależnie od temperatury zewnętrznej.
- ✓ Układ pomiarowy – rozdzielacz z obiegami grzewczymi pompowymi oraz armaturą, który posiada zamontowane liczniki ciepła wraz z układem sterowania.
- ✓ Urządzenia alarmowe – urządzenia sygnalizujące w sposób optyczny lub optycznoakustyczny osiągnięcie parametrów granicznych (dopuszczalnych).
- ✓ Urządzenia kontrolno-pomiarowe – urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji ogrzewania.
- ✓ Urządzenia zabezpieczające – urządzenia, które zabezpieczają instalację ogrzewania wodnego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur.
- ✓ Zasobnik ciepłej wody - zbiornik ciśnieniowy całkowicie wypełniony wodą, przeznaczony do akumulowania ciepła.

- ✓ Zawór odcinający – może być otwarty lub zamknięty i służy do odcinania przepływu np podczas serwisowania lub awarii.
- ✓ Zawór trójdrogowy – zawór regulacyjny wykorzystywany w układach regulacji temperatury zasilania obiegu grzewczego.
- ✓ Zawór zwrotny – zawór służący do zapewnienia przepływu płynu tylko w jednym kierunku.
- ✓ Wymiennik ciepła – urządzenie którego główną funkcją jest wymiana ciepła pomiędzy dwoma płynami.

2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROBÓT

Projektuje się jako źródło ciepła powietrzną pompę ciepła EXOTHERM EXT20VL zakres pracy -20 stopni. Znamionowy pobór mocy przy A7/W35 / Maksymalny pobór mocy 21,42/5.20 kW. Natężenie startowe razem 3 fazy 74A, zasilanie elektryczne 380-415V/3PH/50Hz. Pompa ciepła wspomagana będzie przez grzałkę elektryczną zamontowaną w buforze o mocy 9 kW. Jednoscie typu monoblock zamontowana będzie na terenie na konstrukcji firmowej typu big foot, instalację z pompy należy doprowadzić do wymiennikowni zgodnie z częścią rysunkową, rury na zewnątrz preizolowane pojedynczo lub w standardzie izolacji rur preizolowanych.

Powietrzną pompę ciepła należy wyposażyć w sterownik centralny który podłączony będzie do głównej szafy sterowniczej będącej jednocześnie systemem zarządzania energią obsługującej schemat. Ciepło z bufora dostarczane będzie na układ rozdzielaczowy wyposażony w pompy obiegowe. Przewidziano 2 obiegi grzewcze ogrzewania grzejnikowego dla Sali oraz 2 dla garażu. Układ zabezpieczony będzie przed wzrostem ciśnienia naczyniem zbiorczymi o poj 40 l zaworami bezpieczeństwa dostarczonymi w powietrznych pompie ciepła ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa dobrano na 3 bary. Czynnikiem grzewczym będzie glikol propylenowy o stężeniu do 40%, lub pompę obiegową pompy ciepła nr 4 należy wyposażyć w UPS. Powietrzne pompy ciepła wspomagane będą przez projektowany układ pomiarowy o mocy 21 kW pracujący z temp czynnika 45/35 °C. W okresie zimowym i przejściowym, w przypadku spadku temp na wyjściu z buforów ciepła poniżej 40°C będzie uruchamiana będzie grzałka elektryczna i dogrzewając czynnik grzewczy do temp 45 °C. Armatura w kotłowni przy średnicach powyżej Dn50 montować jako kołnierzową, zawory jako kłapy między kołnierzowe z przekładnią. Instalację wymiennikowni wykonać z rur stalowych lub PP stabilizowanych. Źródło ciepła zasilac będzie grzejniki płytowe dobrane na parametr 45/35 °C.

Uwaga!!

W projekcie uwzględniono docieplenie stropodachu Styro papą o grubości 10 cm i współczynniku 0,034 W/(m·K), w przypadku braku docieplenia stropodachu należy ponownie dobrać grzejniki i zweryfikować wielkość źródła Ciepła

Dopuszcza się użycie równoważnych urządzeń i armatury zaproponowanych przez Wykonawcę, o nie gorszych parametrach niż podane w projekcie.

3. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do wykonania niniejszej instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym. Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być zastosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych. Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu uzyska akceptację Inspektora Nadzoru. Pompa ciepła dostarczana przez inwestora. Projektowana armatura powinna być dobrana w taki sposób, aby spełniała warunki pracy instalacji, na której została zainstalowana. Armaturę grzejnikową stanowią będą zawory termostaticzne z nastawą wstępną oraz zawory odcinające proste.

Materiały, urządzenia i armatura nieodpowiadające wymaganiom zostaną usunięte i wywiezione przez Wykonawcę z terenu budowy na jego koszt. Każdy rodzaj robót, w których używa się niezaakceptowanych materiałów Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

4. MONTAŻ INSTALACJI I ARMATURY

Przewody instalacji prowadzone będą pod sufitem w piwnicy wg części rysunkowej. Przewody układać należy natynkowo po wierzchu ścian i stropów, zachowując szczególny nacisk na wygląd i stabilność formy instalacji. Przy przejściu instalacji przez przegrody poziome i pionowe należy stosować tuleje ochronne. Dodatkowo przewody poziome prowadzone przy stropach oraz pionowe prowadzone przy ścianach należy montować na podporach stałych oraz przesuwnych. Odległości pomiędzy podporami stałymi i przesuwными należy przyjmować wg wymagań odpowiednich dla materiału, z którego została wykonana instalacja. Należy prowadzić przewody zgodnie z częścią rysunkową zachowując właściwy spadek przewodów, tak, aby zapewnić odwadnianie instalacji w najniższych miejscach załamania przewodów lub odpowietrzenie instalacji w najwyższych miejscach załamania przewodów. Przewody pionowe zasilające i powrotne prowadzić równolegle obok siebie, zachowując maksymalne odchylenie od pionu nieprzekraczające 1 cm na kondygnację. Przewody zasilające powinny znajdować się po prawej stronie, powrotne zaś po lewej stronie patrząc na ścianę budynku, przy czym należy zachować stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5\text{cm}$) przy średnicy pionu nie większej niż DN 40. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby umożliwiać dogodny montaż tych przewodów. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją. Zaprojektowane przewody nie wymagają dodatkowego malowania i czyszczenia.

Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.

Przewody należy układać w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych, z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji. W tym celu należy układać przewody wykorzystując załamania rurociągu w postaci litery „L” lub „Z”. W przypadku długich odcinków instalacji bez możliwości zmiany kierunków należy zastosować kompensatory U-kształtowe budowane przy użyciu czterech kolan i odpowiednich długości rur. Pomiędzy kompensatorami należy zamontować podpory stałe. Efektem wydłużenia cieplnego rur prowadzonych bez kompensacji jest ich

wyboczenie, powodujące nieestetyczny wygląd rurociągów, oraz powstawanie w pracującym rurociągu niekontrolowanych naprężeń i niepożądanych przemieszczeń jego elementów np.: trójników. Poza kompensacją wydłużeń istotnym elementem ograniczającym wyboczenie rurociągów są punkty przesuwne podpierające rurociąg.

Rozmieszczenie oraz konstrukcja podpór stałych powinna umożliwić łatwy i trwały montaż przewodów, a podpór przesuwnych powinna zapewnić swobodny poosiowy przesuw przewodów. Maksymalny rozstaw podpór rurociągów przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Maksymalny rozstaw podpór rurociągów ze stali węglowej ocynkowanej

Średnica rury [mm]	Rozstaw podpór [m]
12	1,00
15	1,25
18	1,50
22	2,00
28	2,25
35	2,75
42	3,00
54	3,50
64	3,75

VIII. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- ✓ Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzającego przydatność do stosowania w budownictwie.
- ✓ Armatura (osprzęt) – wyposażenie rurociągów instalacji, na które składają się zawory, kurki, zasuwki i inne.
- ✓ Ciśnienie dyspozycyjne – ciśnienie, pod którym medium (woda lub gaz) wpływa do instalacji z sieci.
- ✓ Ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji.
- ✓ Ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody.
- ✓ Ciśnienie spoczynkowe – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego wody instalacji ogrzewania wodnego przy braku krążenia wody.
- ✓ Czynnik grzejny – płyn (woda) przenoszący ciepło. Pod pojęciem „woda” jako czynnik grzejny rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody.

- ✓ Dziennik Budowy – urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.
- ✓ Inspektor nadzoru - osoba wyznaczona przez Inwestora, posiadająca wymagane przepisami stosowane uprawnienia do pełnienia nadzoru nad robotami budowlanymi, oraz aktualny wpis do Izby zawodowej.
- ✓ Instalacja centralnego ogrzewania – układ przewodów centralnego ogrzewania w budynku wraz z armaturą i wyposażeniem, mający początek w miejscu połączenia przewodu z zaworem odcinającym tę instalację od źródła ciepła, a zakończenie na grzejnikach.
- ✓ Instalacja ogrzewania wodnego systemu zamkniętego – instalacja, której przestrzeń wodna nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.
- ✓ Instalacja ogrzewania wodnego z obiegiem wymuszonym (pompowa) – instalacja, w której krążenie wody, wywołane jest pracą pompy.
- ✓ Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, posiadająca wymagane przepisami stosowne uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi oraz aktualny wpis do Izby zawodowej, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w imieniu Wykonawcy w sprawach realizacji kontraktu.
- ✓ Kompensacja – wyrównywanie wydłużeń cieplnych rur instalacyjnych.
- ✓ Kompensator U-kształtny – specjalne rozwiązanie instalacyjne, złożone z trzech odcinków rur i czterech kolan oraz odpowiednio zamocowanej podpory stałej (w osi symetrii).
- ✓ Kosztorys ofertowy - wyceniony kosztorys ślepy.
- ✓ Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodnie z przedmiarem i Specyfikacją Techniczną.
- ✓ Moc grzewcza – ilość ciepła jaką może maksymalnie dostarczyć do pomieszczenia grzejnik, podawana w kilowatach.
- ✓ Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywania robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego typu robót.
- ✓ Odpowietrzenie miejscowe – zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji ogrzewania (np. grzejniki).
- ✓ Personel Wykonawcy - Przedstawiciel Wykonawcy i cały personel, który Wykonawca zatrudnia na Placu Budowy, a który może obejmować personel kierowniczy, robotników i innych pracowników Wykonawcy i każdego z Podwykonawców, a także wszelki inny personel pomagający Wykonawcy w realizacji Robót.

- ✓ Podwykonawca - każda osoba wymieniona w Umowie jako podwykonawca lub jakakolwiek osoba wyznaczona jako podwykonawca dla części robót oraz prawni następcy każdej z tych osób.
- ✓ Termostat pokojowy – regulator instalacji centralnego ogrzewania; zadana temperatura ustawiana jest przez użytkownika na pokrętle termostatu.
- ✓ Zawory powrotne proste/kątowe pozwalające na odcięcie każdego grzejnika podczas konserwacji lub naprawy bez wpływu na pozostałe grzejniki w instalacji.
- ✓ Zawory termostaticzne z nastawą wstępną stosowane są w dwururowych instalacjach c.o., zapewniając optymalny rozdział wody w instalacji. Nastawa wstępna umożliwia dokładne uzyskanie nominalnego przepływu, zapewniając optymalne zrównoważenie instalacji.
- ✓ Zawór regulacyjny - przelotowy zawór regulacyjny z zaworami pomiarowymi przeznaczone do regulacji instalacji grzewczych.
- ✓ Zawór równoważący - przeznaczony do ciągłego równoważenia instalacji przy zmiennym obciążeniu poprzez kontrolę ciśnienia dyspozycyjnego w systemach ze zmiennym przepływem.

2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROBÓT

Obliczeniowa moc systemu grzewczego wynosi 21 kW. Obliczenia wykonano w programie instal-therm dla temperatury zewnętrznej obliczeniowej wynoszącej -20°C (III strefa klimatyczna – stacja meteorologiczna: Katowice). Źródłem ciepła będzie powietrzna pompa ciepła zlokalizowana w piwnicy budynku. Instalacja centralnego ogrzewania zaprojektowana została jako instalacja dwururowa, pompowa z rozdziałem bocznym, w której czynnikiem grzejnym będzie woda o parametrach 45/35°C. Instalacja wykonana będzie z rur ze stali węglowej ocynkowanej łączonych ze sobą poprzez zaprasowywanie złączy na rurze, technika „Press”. Szczelność połączeń uzyskuje się dzięki specjalnym pierścieniowym uszczelnieniom typu O-Ring uszczelki przystosowane dla glikolu. Przewody instalacji wykonane z rur ze stali węglowej ocynkowanej prowadzone będą pod stropem piwnicy oraz pod stropem parteru wg części rysunkowej. Odpowietrzenie instalacji odbywać się będzie za pomocą odpowietrzników wbudowanych w grzejniki. Odbiornikami ciepła w instalacji będą płytowe grzejniki bocznozasilane wykonane zgodnie z normą PN-EN 442 lub równoważną. Maksymalna temperatura pracy 110°C, maksymalne ciśnienie pracy 1,0 MPa.

Dopuszcza się użycie równoważnych urządzeń i armatury zaproponowanych przez Wykonawcę, o nie gorszych parametrach niż podane w projekcie.

Uwaga!!

W projekcie uwzględniono docieplenie stropodachu Styro papą o grubości 10 cm i współczynniku 0,034 W/(m·K), w przypadku braku docieplenia stropodachu należy ponownie dobrać grzejniki i zweryfikować wielkość źródła Ciepła

3. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do wykonania niniejszej instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym. Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być zastosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych. Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu uzyska akceptację Inspektora Nadzoru.

Instalacja centralnego ogrzewania prowadzona wierzchem wykonana będzie z rur ze stali węglowej ocynkowanej łączonych ze sobą poprzez zaprasowywanie złączy na rurze, technika „Press”.

Szczelność połączeń uzyskuje się dzięki specjalnym pierścieniowym uszczelnieniom typu O-Ring.

Zakres temperatur pracy -35°C – 135°C , odporność na ciśnienie do 16 bar przystosowane do glikolu ..

Odbiornikami ciepła w instalacji będą płytowe grzejniki boczozasilane oraz dolnozasilane wykonane zgodnie z normą PN-EN 442 lub równoważną. Maksymalna temperatura pracy 110°C , maksymalne ciśnienie pracy 1,0 MPa. W pomieszczeniach narażanych na większą wilgotność, np. WC, sanitariaty, umywalnie należy zastosować grzejniki z dodatkową warstwą ocynku. Wszystkie odbiorniki ciepła należy wyposażyć w zawory termostatyczne z głowicami termostatycznymi oraz zawory powrotne.

Montaż grzejników do powierzchni ściany należy wykonać korzystając z fabrycznych uchwytych przeznaczonych do tego celu. Grzejniki mocowane na ścianach powinny znajdować się w pozycji równoległej do jej powierzchni. Uchwyty i inne elementy montażowe powinny być zamontowane trwale w przegrodzie budowlanej, zapewniając trwałe przymocowanie grzejnika.

Odstęp minimalny grzejnika od:

1. ściany za grzejnikiem – 5 cm;
2. od podłogi – 7 cm;
3. od spodu parapetu – 7 cm dla grzejników żeliwnych, stalowych, aluminiowych lub płytowo stalowych, 10 cm dla grzejników rurowych gładkich lub ożebrowanych;
4. od sufitu – 30 cm;
5. od tej strony grzejnika, z którego boku nie jest zamontowana armatura – 15 cm;
6. od tej strony grzejnika, z którego boku jest zamontowana armatura – 25 cm.

Próba szczelności

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja lub jej część podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność ta należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe i przewodowe powinny być całkowicie otwarte.

Następnie wykonać próbę szczelności wodą zimną podnosząc dwukrotnie w ciągu 30 minut ciśnienie w instalacji do wartości ciśnienia próbnego – 0,4 MPa. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać – 0,04 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć – 0,02 MPa.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno, badań zabezpieczeń instalacji oraz przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie można przeprowadzić badania szczelności instalacji na gorąco.

Odpowietrzenie i odwodnienie

Odpowietrzenie przewidziano przy pomocy automatycznych odpowietrzników przy rozdzielaczach, oraz na głównych pionach.

Odwodnienie instalacji centralnego ogrzewania/chłodzenia do pomieszczenia technicznego na poziomie piwnicy do kanalizacji sanitarnej (kratka ściekowa w posadzce) poprzez zawór spustowy przy źródle ciepła. Wodę w razie konieczności należy wydmuchać przy pomocy sprężarki.

Napełnianie zładu instalacji centralnego ogrzewania/chłodu poprzez przygotowane zawory przy źródle ciepła.

Zawory do napełniania i opróżniania zładu instalacji grzewczej oraz instalacji chłodzenia pasywnego należy zamontować w najbardziej dogodnym miejscu, odpływ należy zasyfonować.

Woda w obiegach grzewczych i chłodzących

Do napełniania i uzupełnienia zładu w obiegach grzewczych i chłodzących, należy używać wyłącznie wody uzdatnionej.

Izolacja przewodów rurowych

Instalacje rurowe wody chłodzącej wykonać z np. izolacji Grubość izolacji należy wykonać zgodnie z poniższą tabelą.

Instalacje rurowe wody grzewczej wykonać z np. izolacji z Grubość izolacji należy wykonać zgodnie z poniższą tabelą

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/4 wymagań z poz. 1-4
7	przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz Budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz Budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

2) izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

Regulacja i sterowanie

Sterowanie całego układu grzewczo/chłodzącego realizowana jest poprzez sterownik pompy ciepła.

Regulacja poszczególnych obiegów grzewczych oraz chłodzących odbywa się za pomocą zaworów regulacyjnych z przepływomierzami w obiegu powrotnym rozdzielaczy. Regulację poszczególnych obiegów wykonuje się jeden raz przy uruchomieniu. Dodatkowo nad zadaną temperaturą czuwają zawory mieszające trójdrogowe zamontowane w pomieszczeniu pompy ciepła, temperatura zmieszania nieprzekraczalna dla grzania wynosi 35°C, natomiast dla chłodzenia 20°C.

Sterowanie poszczególnych obiegów grzewczych i chłodzących odbywa się za pomocą zaworów regulacyjnych z napędami elektrycznymi na obiegach zasilających, do napędów elektrycznych są podłączone regulatory temperatury Salus", które z kolei są zamontowane we wszystkich strefach grzewczo/chłodzących (poza ofertą dostawy)

Kompensacje

Rozmieszczenie oraz konstrukcja podpór stałych powinna umożliwić łatwy i trwały montaż przewodów, a podpór przesuwnych powinna zapewnić swobodny poosiowy przesuw przewodów. Maksymalny rozstaw podpór rurociągów przedstawia tabela 1.

Tuleje Ochronne

Przy przejściu instalacji przez przegrody poziome i pionowe należy stosować tuleje ochronne. Tuleje ochronne powinny mieć średnicę wewnętrzną większą od średnicy zewnętrznej przewodu, o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową oraz o co najmniej 1 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą. Tuleja ochronna powinna być dłuższa o około 5 cm z każdej strony od grubości przegrody pionowej oraz o około 2 cm z każdej strony przy przejściu przez przegrodę poziomą. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym przemieszczanie się wzdłużne przewodu oraz utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Materiał trwale plastyczny nie może działać korozyjnie na przewód instalacyjny. Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający mu odpowiednią klasę odporności ogniowej.

Armatura

Zaprojektowano sterowanie siłownikami głowic termostatycznych grzejników w salach lekcyjnych. Siłowniki głowic będą sterowane 0-10V i wpięte do sterownika podrzędnego danej kondygnacji. Sterowniki podrzędne będą wpięte do tzw. „wysp” umieszczonych na korytarzach, które następnie zostaną podłączone w magistralę RS485.

Magistrale RS485 będą skomunikowane za pomocą sygnału przekazywanego przez protokół TCP/IP do sterownika nadrzędnego budynku.

Algorytm działania sterowników podrzędnych jest następujący:

W sterowniku nadrzędnym za pomocą panelu operatorskiego Użytkownik ustawia wartość temperatury docelowa w salach, która jest wysyłana do sterowników podrzędnych. Następnie co 15 minut sterownik podrzędny pobiera odczyt temperatury w pomieszczeniu. W przypadku, kiedy wartość zadana mieści się w określonych granicach wartości ustawionej na panelu operatorskim to nic się nie dzieje. Jeżeli temperatura jest za mała o wartość temperatury ustawionej wcześniej na stałe przez Użytkownika, to zawory będą się otwierać na podstawie krzywej, która będzie decydować o zwiększeniu bądź zmniejszeniu stopnia otwarcia w funkcji różnicy temperatur.

Izolacja

Przewody instalacji centralnego ogrzewania narażone na intensywny dopływ powietrza zewnętrznego w zimie lub prowadzone przez pomieszczenia oraz przestrzenie nieogrzewane powinny posiadać izolację cieplną zabezpieczającą przed nadmiernymi stratami ciepła. Izolację cieplną przewodów należy wykonać z otuliny z pianki PE wg części rysunkowej.

Izolacja cieplna przewodów instalacji centralnego ogrzewania powinna spełniać wymagania minimalne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – tekst jednolity Dz. U. 2015, poz. 1422. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ⁽¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ⁽²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ⁽²⁾	50% wymagań z poz. 1-4

Projektowana armatura powinna być dobrana w taki sposób, aby spełniała warunki pracy instalacji, na której została zainstalowana.

Projektowana armatura powinna być dobrana w taki sposób, aby spełniała warunki pracy instalacji, na której została zainstalowana. Armaturę grzejnikową stanowić będą zawory termostacyjne z nastawą wstępną oraz zawory odcinające proste.

Materiały, urządzenia i armatura nieodpowiadające wymaganiom zostaną usunięte i wywiezione przez Wykonawcę z terenu budowy na jego koszt. Każdy rodzaj robót, w których używa się niezaakceptowanych materiałów Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

Grzejniki

Odbiornikami ciepła w instalacji będą płytowe grzejniki dolnozasilane centralnie zasilane , grzejniki dolnozasilane ocynkowane wykonane zgodnie z normą PN-EN 442. Maksymalna temperatura pracy 110°C, maksymalne ciśnienie pracy 1,0 MPa. W pomieszczeniach narażanych na większą wilgotność, np. WC, sanitariaty, umywalnie należy zastosować grzejniki z dodatkową warstwą ocynku. W ciągach komunikacyjnych oraz w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt dzieci należy zamontować osłony grzejników ochraniające od bezpośredniego kontaktu z elementem grzejnym.

Montaż grzejników do powierzchni ściany należy wykonać korzystając z fabrycznych uchwytów przeznaczonych do tego celu. Grzejniki mocowane na ścianach powinny znajdować się w pozycji równoległej do jej powierzchni. Uchwyty i inne elementy montażowe powinny być zamontowane trwale w przegrodzie budowlanej, zapewniając trwałe przymocowanie grzejnika.

Odstęp minimalny grzejnika od:

- ściany za grzejnikiem – 5 cm;
- od podłogi – 7 cm;
- od spodu parapetu – 7 cm dla grzejników żeliwnych, stalowych, aluminiowych lub płytowo stalowych, 10 cm dla grzejników rurowych gładkich lub ożebrowanych;
- od sufitu – 30 cm;
- od tej strony grzejnika, z którego boku nie jest zamontowana armatura – 15 cm;
- od tej strony grzejnika, z którego boku jest zamontowana armatura – 25 cm;

4. MONTAŻ INSTALACJI I ARMATURY

Przewody instalacji prowadzone będą pod stropem w odległości nie większej niż 15 cm od stropu oraz 10 cm od ściany licząc od ścianki zewnętrznej rury z izolacją. Dopuszcza się montowanie instalacji w większych odległościach w przypadku gdy wykorzystywane są istniejące przejścia instalacyjne lub gdy nie jest możliwy prawidłowy montaż instalacji w podanych odległościach. Przy przejściu instalacji przez przegrody poziome i pionowe należy stosować tuleje ochronne. Dodatkowo przewody poziome prowadzone przy stropach oraz pionowe prowadzone przy ścianach należy montować na podporach stałych oraz przesuwnych. Odległości pomiędzy podporami stałymi i przesuwными należy przyjmować wg wymagań odpowiednich dla materiału, z jakiego została wykonana instalacja. Należy prowadzić przewody zgodnie z częścią rysunkową zachowując właściwy spadek przewodów, tak, aby zapewnić odwadnianie instalacji w najniższych miejscach załamań przewodów lub odpowietrzenie instalacji w najwyższych miejscach załamań przewodów. Przewody należy układać w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych, z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji. Przewody pionowe zasilające i powrotne prowadzić równoległe obok siebie, zachowując maksymalne odchylenie od pionu nieprzekraczające 1 cm na kondygnację.

Przewody zasilające powinny znajdować się po prawej stronie, powrotne zaś po lewej stronie patrząc na ścianę budynku, przy czym należy zachować stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie większej niż DN 40. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby umożliwiać dogodny montaż tych przewodów. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją. Zaprojektowane przewody nie wymagają dodatkowego malowania i czyszczenia.

Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.

Przewody należy układać w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych, z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji. W tym celu należy układać przewody wykorzystując załamania rurociągu w postaci litery „L” lub „Z”. W przypadku długich odcinków instalacji bez możliwości zmiany kierunków należy zastosować kompensatory U-kształtowe budowane przy użyciu czterech kolan i odpowiednich długości rur. Pomiędzy kompensatorami należy zamontować podpory stałe. Efektem wydłużenia cieplnego rur prowadzonych bez kompensacji jest ich wyboczenie, powodujące nieestetyczny wygląd rurociągów, oraz powstawanie w pracującym rurociągu niekontrolowanych naprężeń i niepożądanych przemieszczeń jego elementów np.: trójników. Poza kompensacją wydłużeń istotnym elementem ograniczającym wyboczenie rurociągów są punkty przesuwne podpierające rurociąg.

Rozmieszczenie oraz konstrukcja podpór stałych powinna umożliwić łatwy i trwały montaż przewodów, a podpór przesuwnych powinna zapewnić swobodny poosiowy przesuw przewodów. Maksymalny rozstaw podpór rurociągów przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Maksymalny rozstaw podpór rurociągów z tworzywa PP-R.

Maksymalne odległości podpór dla rur z PP Stabi w zależności od średnicy i temp. medium. Dla odcinków pionowych rurociągów rozstaw między podporami można zwiększyć o około 30%.

T [°C]	Średnica rury D [mm]							
	16	20	25	32	40	50	63	75
Odległości mocowań [cm]								
20	100	120	130	150	170	190	210	220
30	100	120	130	150	170	190	210	220
40	100	110	120	140	160	180	200	210
50	100	110	120	140	160	180	200	210
60	80	100	110	130	150	170	190	200
70	70	90	100	120	140	160	180	190

Montaż grzejników do powierzchni ściany należy wykonać korzystając z fabrycznych uchwytów przeznaczonych do tego celu. Grzejniki mocowane na ścianach powinny znajdować się w pozycji

równoległej do jej powierzchni. Uchwyty i inne elementy montażowe powinny być zamontowane trwale w przegrodzie budowlanej, zapewniając trwałe przymocowanie grzejnika. Obejścia pionów gałązkami grzejnikowymi należy wykonywać zawsze od strony pomieszczenia. Spadek gałązek grzejnikowych powinien wynosić 2% w kierunku grzejnika (gałązka zasilająca) lub pionu (gałązka powrotna).

Odstęp minimalny grzejnika od:

- ściany za grzejnikiem – 5 cm;
- od podłogi – 7 cm;
- od spodu parapetu – 7 cm dla grzejników żeliwnych, stalowych, aluminiowych lub płytowo stalowych, 10 cm dla grzejników rurowych gładkich lub ożebrowanych;
- od sufitu – 30 cm;
- od tej strony grzejnika, z którego boku nie jest zamontowana armatura – 15 cm;
- od tej strony grzejnika, z którego boku jest zamontowana armatura – 25 cm;

W przypadku pomieszczeń zakładu opieki zdrowotnej grzejniki powinny być instalowane nie niżej niż 12 cm od podłogi oraz nie bliżej niż 6 cm od lica ściany wykończeniowej, a w pomieszczeniach o podwyższonej aseptyce minimum 10 cm od lica ściany wykończeniowej. W takich pomieszczeniach grzejniki powinny być gładkie i łatwe do czyszczenia.

Montaż grzejników do ściany odbywa się za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów. Kolejność montażu grzejnika za pomocą uchwyty jest następująca:

- ✓ wywiercić otwory w ścianie;
- ✓ przykręcić uchwyty do ściany;
- ✓ grzejnik oprzeć na dolnych zawieszkach tak, aby dolna krawędź grzejnika znalazła się we wkładkach ochronnych zaczepów;
- ✓ wypoziomować grzejnik śrubami regulacyjnymi;
- ✓ wyjąć wkładki ochronne z górnych zawieszek i wcisnąć je na krawędź górną grzejnika w miejscach mocowania;
- ✓ śruby mocujące górnych zawieszek wykręcić tak, aby można było ponieść zaczepy i nasunąć je na wkładki ochronne;
- ✓ śrubami regulacyjnymi ustalić ostateczne położenie grzejnika

W przypadku, gdy montaż grzejnika nie jest możliwy za pomocą uchwytów (np. oszklone okno, brak wystarczającej powierzchni ściany) należy zastosować podstawki montażowe. Podstawki umożliwiają stabilne przymocowanie grzejnika do podłoża za pomocą wkrętów rozporowych z koszulkami oraz umożliwiają montaż grzejnika w dowolnym miejscu ogrzewanego pomieszczenia.

Kolejność montażu grzejnika za pomocą podstawki jest następująca:

- ✓ podstawki należy umieszczać w prowadnicach widocznych od dołu grzejnika;

- ✓ podstawki należy włożyć w prowadnice przed rozpoczęciem montażu grzejnika;
- ✓ widełki podstawki obejmują dwie najniższe rurki grzejnika, przy czym dolna rurka ma spoczywać na poprzeczce podstawki, dzięki czemu dolna krawędź grzejnika znajdować się będzie na wysokości 10-13 cm od podłogi;
- ✓ podczas umieszczania grzejnika na podstawkach nie należy używać zbyt dużej siły, aby nie doszło do uszkodzenia grzejnika;
- ✓ po zamontowaniu grzejnika na podstawkach nie należy ich wyjmować.

Grzejniki o długości do 175cm należy montować na dwóch podstawkach, dłuższe grzejniki wymagają trzech podstawek do prawidłowego zamontowania.

Armatura powinna zostać zamontowana w miejscu dostępnym i umożliwiającym jej obsługę oraz konserwację. Należy instalować armaturę zgodnie z kierunkiem przepływu czynnika instalacji oraz oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armaturę spustową należy montować w najniższych punktach instalacji oraz w miejscach podejść pionów przed armaturą odcinającą. Powinna być zaopatrzona w złączkę do węża umożliwiającą gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach.

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem. Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła. Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie poniższej tabeli 2.

Tabela 2

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – ciśnienie próbne instalacji ogrzewczej

Lp.	Rodzaj instalacji grzejnika lub	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji	
-	-	-	-	bar	
1	instalacja ogrzewcza o obliczeniowej	zgodnie z wymogami: PN-B-02413	-dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z	$p_r + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary	

	temperaturze zasilania $t_1 < 100^{\circ}\text{C}$	lub PN-B-02414	właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej	(węzownicę grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem, poddać badaniu szczelności na ciśnienie $p_r^{*}) + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar)
			-grzejniki płaszczyznowe właściwym ograniczeniem temperatury)	(z
*) ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji				

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona),
 - sprawdzić działanie instalacji do dozowania inhibitora korozji – o ile jest ona wykonana,
 - sprawdzić napełnianie instalacji wodą oraz:
 - w przypadku instalacji z naczyniem zbiorczym zamkniętym – sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,
- a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

4.1 MONTAŻ PRZEWODÓW RUROWYCH

Rurociągi łączone będą zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” zeszyt nr 6 COBRTI INSTAL ”.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru), wykonać odpowiednie przekucia lub przebicia.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur;
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur, założenie tulei ochronnych, ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym;
- wykonanie połączeń rurociągów.

Rurociągi powinny spoczywać na podporach ruchomych.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić niemożność osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa : o 6-8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejście przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonać za pomocą

odpowiednich mas wypełniających zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 2 m.

4.2. MONTAŻ ARMATURY I OSPRZĘTU

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.

Kolejność wykonywania robót::

- sprawdzenie działania zaworu,
- lutowanie końcówek mosiężnych gwintowanych,
- wkręcenie pół śrubunków na zawór i w grzejnik, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
- skręcenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę z głowicą termostatyczną należy ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane poziomo.

Zawory na pionach i gałzkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

4.3. BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI

Po zakończeniu montażu instalacji grzewczej a przed zakryciem instalacji w posadzkach, brzdach ściennych lub innych niedostępnych miejscach, należy wykonać próbę szczelności.

Próbę szczelności instalacji można wykonać zimną wodą lub bezolejowym powietrzem zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydanych przez COBRTI INSTAL (2003).

4.4 PRÓBA SZCZELNOŚCI INSTALACJI PRZY UŻYCIU ZIMNEJ WODY.

Wartość ciśnienia próbnego dla instalacji c.o. należy przyjąć na podstawie Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydanych przez COBRTI INSTAL (2003)

Zgodnie z tymi wytycznymi ciśnienie próbne dla instalacji wykonanej z tworzywa sztucznego wykonywanej zimną wodą ustalamy w następujący sposób:

Instalacje grzewcze $p = p_{*1,5} \geq 4$ bar

Wartość ciśnienia próbnego dla instalacji grzewczych wg niemieckich przepisów budowlanych jest stanowczo za niska. W Niemczech ciśnienie próbne dla instalacji sanitarnych i grzewczych wykonanych z tworzyw sztucznych zaleca się przyjmować nie niższe niż 10 bar jeśli pozwalają na to inne elementy instalacji np. zawory, grzejniki itp.

Ciśnienia poniżej 10 bar mogą nie odsłonić słabych punktów instalacji, ponieważ tworzywa sztuczne jako materiał elastyczny, musi być poddany odpowiednim naprężeniom aby odpowiadało to wieloletniej pracy instalacji w zmiennych obciążeniach ciśnieniowych i termicznych.

Próbie wykonuje się w dwóch etapach jako badanie wstępne i główne. Przed przystąpieniem do próby należy odczekać aż temperatura wody w instalacji ustabilizuje się. Do odczytu ciśnienia należy używać manometrów o średnicy tarczy ≥ 150 mm i zakresie pomiarowym o 50% większym od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić 0,1 bar (dla zakresu do 10 bar) lub 0,2 bar (dla zakresu powyżej 10 bar).

Czas trwania próby wynosi odpowiednio:

- badanie wstępne - 60 minut;
- badanie główne - 120 minut;

Dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi:

- dla badania wstępnego 0,6 bara (0,06 MPa)
- dla badania głównego 0,2 bara (0,02 MPa)

Próbie uznaje się za zakończoną z wynikiem pozytywnym jeśli oba badanie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

Negatywny wynik na którymkolwiek etapie próby powoduje konieczność powtórzenia obu badań jeszcze raz

Grzejniki sprawdzane są przez producenta na ciśnienie 13 barów. Ciśnienie robocze instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów. Próby szczelności instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydanych przez COBRTI INSTAL (2003)”. Ciśnienie podczas próby nie może przekroczyć 12 barów.

Do pomiaru ciśnienia stosować należy manometr z podziałką 0,1 bara. Powinien być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Wynik badania należy uznać za pozytywny, jeżeli przez okres 20 min nie zlokalizowano żadnych przecieków i rozszczelnień.

Z próby ciśnienia należy sporządzić protokół

Przeprowadzić regulację hydrauliczną zgodnie z nastawami podanymi na rozwinięciach w projekcie. Po uzyskaniu pozytywnej próby ciśnienia na zimno należy przeprowadzić próbę na gorąco przy możliwie najwyższych parametrach czynnika grzewczego ale nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Próbę na gorąco należy poprzedzić po co najmniej 72 godzinach pracy instalacji.

IX. SPRZĘT I MASZYNY

Sprzęt używany przez Wykonawcę przy robotach instalacyjnych powinien być odpowiednio dobrany i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Nie powinien mieć niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy oraz odpowiadać wymaganiom ochrony środowiska i przepisom szczegółowym dotyczącym jego użytkowania.

X. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu zgodnymi z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowanymi do przewożonych materiałów. Stosowane środki transportu nie powinny wpływać na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów lub właściwości wykonywanych robót oraz powinny pozwolić uniknąć szkód i odkształceń przewożonych materiałów. Ilość używanych środków transportu musi zapewnić prowadzenie robót w terminie przewidzianym umową. Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia na własny koszt wszelkich zanieczyszczeń spowodowanych w wyniku ruchu jego pojazdów na drogach publicznych oraz w rejonie dojazdu do terenu budowy. Przewożone materiały, armatura i urządzenia powinny być układane zgodnie z warunkami transportu zgodnymi z instrukcją producenta oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się podczas transportu.

Miejsca czasowego składowania i przechowywania materiałów będą zlokalizowane na terenie budowy lub poza terenem w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę po wcześniejszym ustaleniu z Inspektorem nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia materiałów, armatury i urządzeń przed uszkodzeniami.

XI. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót zgodnie z Wymaganiami Technicznymi, obowiązującymi przepisami określonymi przez Prawo Budowlane, prawo pracy, przepisy BHP i p.poż, a także zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz poleceniami i wymaganiami Inspektora nadzoru. Wszelkie odstępstwa wymagają odrębnych pisemnych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru. W przypadku wprowadzenia zmian bez wcześniejszych ustaleń z Inspektorem nadzoru Wykonawca usunie niewłaściwe elementy i zamontuje elementy zgodne z dokumentacją i złożoną ofertą przetargową.

XII. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i obowiązującymi Normami. Przed przystąpieniem do badań Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o przeprowadzanych badaniach. Po zakończeniu badań Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki w celu ich akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powinien przygotować i przedłożyć do akceptacji Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości robót, w którym przedstawi sposób realizacji zadania, możliwości techniczne i kadrowe gwarantujące właściwe i terminowe wykonanie zadania.

XIII. OBMIAŁ ROBÓT

Obmiaru należy dokonać w jednostkach zgodnych z przedmiarem robót, dopuszczonymi do stosowania i atestowanymi w Polsce urządzeniami pomiarowymi metodami zalecanymi w Polskich Normach odpowiednich dla danego rodzaju robót.

Jednostkami obmiarowymi dla instalacji sanitarnych objętych projektem są:

- ✓ m – dla instalacji rurowych
- ✓ sztuka, komplet – dla armatury, urządzeń i wyposażenia

XIV. ODBIÓR ROBÓT

1. ODBIORY MIĘDZYOPERACYJNE

Odbiory międzyoperacyjne będące elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających należy przeprowadzić jeżeli dalsze roboty wykonywane będą przez inne brygady lub zespoły tego samego lub innego Wykonawcy. Odbiory międzyoperacyjne należy stosować jeżeli roboty wykonywane dotyczyły:

- ✓ przejścia przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworów, ściany w miejscach montowania grzejników;
- ✓ wykonania bruzd w ścianach – wymiary i czystość bruzd, zgodność z pionem c.o., wod.-kan., zgodność z kierunkiem minimalnych spadków odcinków poziomych;

- ✓ kanałów podpodłogowych w budynku, w których będą prowadzone przewody – wymiar, nachylenie, warunki odwodnienia.

Po wykonaniu odbiorów międzyoperacyjnych należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu.

2. ODBIORY CZĘŚCIOWE

Odbiory częściowe polegają na ocenie ilości i jakości wykonania części robót oraz skontrolowania zgodności tych robót z dokumentacją projektową i obowiązującymi przepisami. Wyniki odbiorów częściowych należy wpisać do Dziennika Budowy.

3. ODBIORY KOŃCOWE

Odbiory końcowe polegają na finalnej ocenie ilości, jakości i wartości wykonanych robót. Wykonawca stwierdza zakończenie robót i gotowość do odbioru końcowego wpisem do Dziennika Budowy oraz pisemnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór końcowy nastąpi w terminie wyznaczonym w dokumentach kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora Nadzoru oraz przyjęcia wszystkich dokumentów niezbędnych do dokonania odbioru końcowego.

Odbiór końcowy dokonywany jest przez wyznaczoną przez Zamawiającego komisję w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Zadaniem komisji jest ocena jakościowa robót na podstawie przedłożonych dokumentów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, Specyfikacją techniczną oraz ofertą przetargową.

Przy odbiorze końcowym Wykonawca powinien dostarczyć:

- ✓ dokumentację projektową z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami;
- ✓ Specyfikację techniczną;
- ✓ Dziennik Budowy;
- ✓ dokumenty dotyczące jakości zastosowanych materiałów, urządzeń, armatury;
- ✓ protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatności robót i elementów;
- ✓ instrukcje obsługi instalacji i urządzeń.

XV. SPOSÓB ROZLICZENIA

Podstawą rozliczenia jest umowa między Zamawiającym a Wykonawcą. Płatność dokonywana jest za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość robót zgodnie z jednostkami zawartymi w Obmiarze Robót. Kwota rozliczenia wykonania robót obejmuje:

- ✓ koszty materiałów;
- ✓ dostarczenie materiałów;
- ✓ montaż przewodów, urządzeń i armatury;
- ✓ płukanie instalacji;

- ✓ montaż izolacji cieplnych;
- ✓ dokonanie rozruchu instalacji;
- ✓ opracowanie Dokumentacji Powykonawczej.

XVI DOKUMENTY ODNIESIENIA

- ✓ Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane – tekst jednolity Dz. U. 2017 nr 0 poz. 1332;
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – tekst jednolity Dz. U. 2015 nr 0 poz. 1422;
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego – tekst jednolity Dz. U. 2013 nr 0 poz. 1129;
- ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- ✓ polskie oraz europejskie Normy;
- ✓ polskie i europejskie aprobaty techniczne.