

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	PROJEKT BUDOWLANY TERMOMODERNIZACJI INSTALACJI C.O. I KOTŁOWNI GAZOWEJ WRAZ Z POWIETRZNĄ POMPĄ CIEPŁA I INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ W RAMACH ZADANIA: „MODERNIZACJA BUDYNKÓW POWIATOWYCH PRZEZNACZONYCH NA DZIAŁALNOŚĆ MEDYCZNĄ POWIETOWEGO CENTRUM MEDYCZNEGO W WOŁOWIE”
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	BRZEG DOLNY ALEJE JEROZOLIMSKIE 28 56-120 BRZEG DOLNY
NAZWA INWESTORA I ADRES	POWIAT WOŁOWSKI PL. PIASTOWSKI 2 56-100 WOŁÓW
IMIE, NAZWISKO I ADRES PROJEKTANTA	MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK UL. BRUŻYCA 38 95-070 ALEKSANDRÓW ŁÓDZKI

Spis treści

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1. Nazwa zamówienia.....	3
1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	3
1.3. Zakres stosowania STWiORB.....	3
1.4. Zakres prac objętych STWiORB.....	3
1.5. Opis prac.....	3
1.6. Organizacja robót budowlanych.....	3
1.7. Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	4
1.8. Ochrona środowiska.....	4
1.9. Warunki bezpieczeństwa pracy.....	4
1.10. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy.....	4
1.11. Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	4
1.12. Ogrodzenie.....	4
1.13. Chodniki i jezdnie.....	4
1.14. Zakres robót objętych STWiORB.....	4
1.15. Określenia podstawowe.....	4
1.16. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
1.17. Definicje i pojęcia.....	5
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI.....	5
2.1. Ogólne wymagania.....	5
2.2. Odbiór materiałów na budowie.....	5
2.3. Składowanie materiałów na budowie.....	5
2.4. Instalacja grzewcza	5
2.5. Kotłownia.....	7
2.6. Zabezpieczenie termiczne instalacji.....	14
2.7. Mocowania.....	15
2.8. Kompensacja wydłużeń termicznych.....	16
2.9. Tuleje ochronne.....	16
3. SPRZĘT.....	17
4. WYKONANIE ROBÓT.....	17
4.1. Wewnętrzne instalacje wodociągowe.....	17
4.2. Wewnętrzne instalacje kanalizacji.....	17
4.3. Wewnętrzne instalacje grzewcze.....	17
5. KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE.....	17
5.1. Wewnętrzne instalacje wodociągowe.....	18
5.2. Wewnętrzne instalacje kanalizacji.....	18
5.3. Wewnętrzne instalacje grzewcze.....	18
6. OBMIAR ROBÓT.....	18
7. ODBIÓR ROBÓT.....	18
8. PODSTAWY PŁATNOŚCI.....	19
9. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	19

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa zamówienia

Projekt budowlany remontu instalacji c.o. oraz wykonanie nowej kotłowni gazowej wraz z powietrzną pompą ciepła i instalacją fotowoltaiczną w Brzegu Dolnym ul. Aleje Jerozolimskie 28, 56-120 Brzeg Dolny, dz. nr 2/5, 2/6, 4, 5, 7/3, 7/4 obr. Brzeg Dolny.

1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem opracowania jest STWiORB dotyczący robót budowlanych w zakresie remontu instalacji c.o. oraz wykonanie nowej kotłowni gazowej wraz z powietrzną pompą ciepła i instalacją fotowoltaiczną w Brzegu Dolnym ul. Aleje Jerozolimskie 28, 56-120 Brzeg Dolny, dz. nr 2/5, 2/6, 4, 5, 7/3, 7/4 obr. Brzeg Dolny, obejmujący projekt:

- wewnętrzną instalację grzewczą,
- projekt źródła ciepła,

1.3. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

1.4. Zakres prac objętych STWiORB

Roboty omówione w STWiORB mają zastosowanie przy pracach budowlanych związanych z wykonaniem robót budowlanych w zakresie remontu instalacji c.o. oraz wykonanie nowej kotłowni gazowej wraz z powietrzną pompą ciepła i instalacją fotowoltaiczną w Brzegu Dolnym ul. Aleje Jerozolimskie 28, 56-120 Brzeg Dolny, dz. nr 2/5, 2/6, 4, 5, 7/3, 7/4 obr. Brzeg Dolny, obejmujący projekt:

- wewnętrzną instalację grzewczą,
- projekt źródła ciepła.

1.5. Opis prac

Roboty przygotowawcze:

- Rozkucie i wycięcie otworów montażowych dla instalacji ogrzewania i w kotłowni.

Roboty demontażowe:

- Demontaż istniejących instalacji ogrzewania,
- Demontaż istniejących instalacji w kotłowni,

Roboty montażowe:

- montaż instalacji gazowej,
- montaż instalacji ogrzewania grzejnikowego,
- montaż urządzeń i instalacji w kotłowni,
- próby szczelności instalacji, rozruchy i pomiary.

1.6. Organizacja robót budowlanych

Przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić przeszkolenie pracowników w zakresie bhp obejmujące ogólne zasady bhp oraz zagadnienia i wymagania bhp dotyczące poszczególnych robót. Przeszkolenie takie powinna przeprowadzić osoba (osoby) z odpowiednimi uprawnieniami. Poza tym należy zapoznać pracowników z wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych oraz z zasadami obsługi i korzystania ze sprzętu i urządzeń oraz ze sposobem korzystania ze sprzętu i środków ochrony osobistej. Pracownicy powinni potwierdzić odbycie przeszkolenia.

Pracownicy powinni być zaopatrzeni w środki i sprzęt ochrony osobistej (atestowany). Należy przeprowadzić imienny przydział prac oraz określić zakres odpowiedzialności pracowników.

Prace wymagające posiadania właściwych uprawnień wydanych przez właściwe komisje kwalifikacyjne powinny być wykonywane przez pracowników posiadających takie uprawnienia.

Pracownicy powinni posiadać aktualne orzeczenia lekarskie o dopuszczeniu do określonych prac oraz posiadać kwalifikacje przewidziane dla danego stanowiska.

Należy określić zasady używania oraz sposób przechowywania i zabezpieczenia, sprzętu i urządzeń.

Należy określić zasady postępowania w przypadku konieczności ewakuacji (zapewnić odpowiednie środki techniczne i organizacyjne zapewniające sprawną komunikację i ewakuację ze stref szczególnego zagrożenia

1.7. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wszelkie prace będą prowadzone na terenie Zamawiającego. O pracach związanych z przyłączem wodociągowym należy za wiadomość lokalny zakład wodociągowy.

1.8. Ochrona środowiska

Zastosowane materiały nie wpływają negatywnie na ochronę środowiska. Prace budowlane należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP w zakresie emisji hałasu. Materiały z demontażu oraz odpadki należy utylizować w miejscach do tego przeznaczonych.

1.9. Warunki bezpieczeństwa pracy

Prace należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami bhp, przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, ogólnymi wytycznymi branżowymi wynikającymi z przepisów branżowych.

Roboty i prace budowlane i organizacyjne prowadzić pod kierunkiem i nadzorem kierowników budowy posiadających stosowne uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Do budowania używać materiałów posiadających atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce. Zapewnić pracownikom środki i sprzęt ochrony osobistej.

1.10. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Teren budowy wraz z zapleczem wykonawcy powinien być zabezpieczony przed wstępem osób nieupoważnionych oraz odpowiednio oznakowany.

1.11. Warunki dotyczące organizacji ruchu

Należy przestrzegać ogólnych przepisów o ruchu drogowym.

1.12. Ogrodzenie

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych. Ogrodzenie powinno mieć wysokość minimum 1,5 m. Sposób wykonania ogrodzenia nie może stwarzać zagrożenia dla ludzi.

Odgrodzenia przy wykopach. W tym przypadku miejsca takie, jeśli wykop jest głębszy niż 1 m, należy odgrodzić balustradą o wysokości minimum 1,1 m.

1.13. Chodniki i jezdnie

Teren utwardzone w miejscu wykonywania instalacji należy zdemontować, a po zakończeniu prac odtworzyć do stanu pierwotnego.

1.14. Zakres robot objętych STWiORB

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza STWiORB związana jest z wykonaniem nw. robot:

- 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania,
- 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- 45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne
- 45333000-0 Roboty instalacyjne gazowe

1.15. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

1.16. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją

projektową, ST i poleceniami Inwestora. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych rodzajów (typowych) urządzeń niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w trybie określonym w umowie.

1.17. Definicje i pojęcia

Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie. Decyzje dopuszczenia do stosowania materiałów i wyrobów budowlanych wydawane są w Instytucie Techniki Budowlanej w trybie zgodnym z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19.12.1994 r. w sprawie aprobat technicznych i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz.U. nr 10 z 1995 r.).

Armatura (osprzęt) - wyposażenie rurociągów instalacyjnych (wodociągów, gazociągów, rur kanalizacyjnych i grzewczych), na które składają się zawory, kurki, zasuw, baterie i inne.

Czerpnia - element wentylacji mechanicznej, którego zadaniem jest pobieranie powietrza zewnętrznego.

Kompensacja - Wyrównywanie wydłużeń cieplnych rur instalacyjnych. Kompensacja polega na konstrukcji umożliwiającej ruch cieplny rur w miejscach połączeń (stworzenie ramienia kompensacji), użyciu specjalnych kompensatorów osiowych, użyciu specjalnych kształtek i złączek kompensacyjnych (np. kielich) lub specjalnych rozwiązań instalacyjnych - kompensatorów U-kształtnych, a także specjalnych otulin, w których rozszerzająca się rura może pracować. Kompensacja wymaga montowania rur w specjalnych uchwytach. Kompensacja jest szczególnie istotna przy projektowaniu instalacji z tworzyw sztucznych.

Kratka wentylacyjna - element kończący urządzenie wentylacyjne od strony pomieszczenia wentylowanego, osadzony w ścianie przewodu lub w przegrodzie budowlanej, nadający przepływającemu strumieniowi powietrza odpowiedni charakter i kierunek.

Peszel - karbowana rura osłonowa z tworzywa sztucznego (najczęściej polipropylenu) stosowana do zabezpieczenia przewodów prowadzonych w ścianach lub pod posadzką. Stosowany w instalacjach wodociągowych, grzewczych i energetycznych.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI

2.1. Ogólne wymagania

Materiały do budowy instalacji nabywane są przez Wykonawcę. Każdy zastosowany materiał powinien mieć odpowiednie dokumenty (np.: atest, certyfikat, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, atesty higieniczne itp.) dopuszczające do stosowania na terenie Polski.

2.2. Odbiór materiałów na budowie

Urządzenia dostarczane na budowę przez wykonawcę powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, posiadać świadectwo jakości, wymagane atesty, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy i wymaganiami określonymi w dokumentacji oraz przeprowadzić oględziny stanu. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość robot, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny.

2.3. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.4. Instalacja grzewcza

Instalacje grzewcze projektuje się jako instalacje pompowe, dwururowe, w układzie zamkniętym.

Na parterze i piętrach budynku projektuje się instalację grzewczą opartą na ogrzewaniu grzejnikowym, z wykorzystaniem grzejników typu higienicznego przeznaczonych do pracy w pomieszczeniach służby zdrowia. Głównym źródłem ciepła dla potrzeb ogrzewania budynku, będzie

projektowana kotłownia. W kotłowni znajdują się dwa kotły gazowe o mocach 99kW każdy + jeden istniejący o mocy 225kW pracujące w kaskadzie oraz powietrzna pompa ciepła o mocy 20kW.

Parametry pracy instalacji grzewczej

Wartości projektowej temperatury zewnętrznej, przyjęte zgodnie z normą PN-EN 12831

ZIMA:

-t = -18°C,

-φ = 100%.

Wartości projektowej temperatury wewnętrznej przyjęta zgodnie z §134.2 WT.

Parametry instalacji:

- czynnik roboczy – woda.
- temperatura: 60/40°C,
- ciśnienie pracy instalacji 2,0bar.

Wartości projektowej temperatury wewnętrznej przyjęta zgodnie z §134.2 WT.

Instalacja grzewcza c.o.- materiały

Instalacje grzewczą należy prowadzić w pod sufitem. Instalacje grzewczą projektuje się z rur stalowych zaciskowych.

Ogrzewanie grzejnikowe – instalacja

W instalacji wykorzystano grzejniki płytowe higieniczne. Regulacja instalacji odbywać się będzie za pomocą nastaw na zaworach grzejnikowych i wkładkach termostatycznych. Grzejniki należy podłączyć poprzez zestawy przyłączeniowe umożliwiające demontaż grzejnika bez konieczności spuszczenia zładu z instalacji. Odpowietrzenie instalacji następowało będzie odpowietrznikami umieszczonymi na grzejnikach.

Grzejniki płytowe należy doposażyć w:

- wkładkę do grzejników zintegrowanych,
- głowice termostatyczne,
- zestaw podłączeniowy,
- odpowietrzniki grzejnikowe.

UWAGA

Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie grzejniki są ciepłe oraz czy instalacja pracuje poprawnie.

Armatura

Odpowietrzenie instalacji przyjęto z zastosowaniem odpowietrzników montowanych w najwyższych punktach instalacji oraz poprzez odpowietrzniki wbudowane w grzejnikach.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

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

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

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Armaturę regulacyjną wyposażyć w oryginalne obudowy izolacji ciepłochronnej.

Armaturę regulacyjną w pom. ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

Utrzymanie zadanej temperatury w pomieszczeniach - automatyczne, poprzez ustawienie wartości temperatury na termostatach grzejnikowych.

Prowadzenie przewodów

- Przewody wodne prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielacza.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego

- wykonane są rury.
- W miejscach krzyżowania się instalacji w warstwach posadzki, należy wykonać bruzdy w podłożu betonowym dla zachowania minimalnego przykrycia rur. Tam, gdzie wysokość wylewki jest mniejsza, zaprawę należy wzmocnić siatką rabitza.
- Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo oraz w posadzce kompensowane są poprzez izolację termiczną.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Odcinki pionowe prowadzić w bruzdach ściennych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójkątów.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać stalowe przepusty instalacyjne.
- W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi dn15.

Próba szczelności – instalacja wodna

Po zakończeniu montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności. Badania szczelności należy wykonać przed zakryciem przewodów. Przed próbą ciśnieniową napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów. Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
- Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne $p_{pr} = 0,5 \text{ MPa}$. Ciśnienie robocze przyjęto 0,25 MPa.
- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości o 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych.
- Próba szczelności na gorąco powinna być poprzedzona, co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

2.5. Kotłownia

Głównym źródłem ciepła dla budynku jest projektowana kotłownia gazowa na gaz GZ50. Kotłownia znajduje się na parterze. Przewidziano w niej wentylację grawitacyjną. Szczytowe zapotrzebowanie instalacji grzewczej na energię cieplną to w przybliżeniu 170kW, c.w.u. będzie przygotowywana w priorytecie. Automatykę kotła należy zaprogramować na przegrzew c.w.u. raz w miesiącu do temperatury 70°C.

Wentylacja

Według obowiązujących norm przyjmuje się otwór wentylacyjny:

- nawiewny (5 [cm²/ 1kW]) – $220\text{kW} * 5 [\text{cm}^2] = 1100[\text{cm}^2]$
- wywiewny 2,5 [cm²/ 1kW] – $220\text{kW} * 2,5 [\text{cm}^2] = 550 [\text{cm}^2]$

W pomieszczeniu istnieją dwie kratki nawiewne w drzwiach o wymiarach 60x64 cm i 60x25cm oraz wyrzutnia wyprowadzona ponad dach o średnicy 400mm. Istniejące elementy wentylacyjne spełniają wymagania dot. Minimalnych otworów wentylacyjnych.

Oświetlenie kotłowni

Wymagana powierzchnia okien kotłowni:

$$F_{wym} = 1/15 \times 50,9\text{m}^2 = 3,39\text{m}^2$$

Powierzchnia rzeczywista okien:

$$F_{rzecz} = 3 \times 1,7 \times 1,1 = 5,61\text{m}^2$$

Pomieszczenie spełnia wymagania Dz. U. Nr75 poz.690 z póź. zm. i normy PN-B-02431-1.

Pomieszczenie w którym znajdują się kotły powinno mieć oświetlenie sztuczne, zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-24 (PN-B-02431-1).

Dobór zasobnika c.w.u.

W kotłowni istnieje zasobnik typu Vitocell 100 o pojemności 1000l. Lokalizacja zasobnika zgodnie z częścią rysunkową.

Dobór kotła

W celu pokrycia zapotrzebowania w ciepło, dobrano dwa wiszące kondensacyjne kotły gazowe o mocy $Q=99\text{kW}$ każdy wraz z automatyką (sterowaniem), pracujące w kaskadzie. Parametry dobranych kotłów w poniższej tabeli:

Gazowy kocioł grzewczy, typ konstrukcji B i C, kategoria II _{2NBP}		Gazowy kocioł kondensacyjny					
Zakres znamionowej mocy cieplnej 49 i 60 kW: dane wg EN ISO 15502-1. od 80 do 150 kW: dane wg EN 15417.							
T _v /T _R = 50/30°C w przypadku eksploatacji na gaz ziemny	kW	12,0 - 49,0	12,0 - 60,0	20,0 - 80,0	20,0 - 99,0	32,0 - 120,0	32,0 - 150,0
T _v /T _R = 80/60°C w przypadku eksploatacji na gaz ziemny	kW	10,9 - 45,0	10,9 - 55,2	18,2 - 74,1	18,2 - 90,9	29,1 - 110,9	29,0 - 136,0
T _v /T _R = 50/30°C w przypadku eksploatacji na gaz płynny P	kW	17,0 - 49,0	17,0 - 60,0	30,0 - 80,0	30,0 - 99,0	32,0 - 120,0	32,0 - 150,0
T _v /T _R = 80/60°C w przypadku eksploatacji na gaz płynny P	kW	15,5 - 45,0	15,5 - 55,2	27,3 - 74,1	27,3 - 90,9	29,1 - 110,9	29,0 - 136,0
Znamionowe obciążenie cieplne przy eksploatacji na gaz ziemny	kW	11,2 - 45,7	11,2 - 56,2	18,8 - 75,0	18,8 - 92,9	30,0 - 113,3	30,0 - 142,0
Znamionowe obciążenie cieplne przy eksploatacji na gaz płynny P/G31	kW	16,1 - 45,7	16,1 - 56,2	28,1 - 75,0	28,1 - 92,9	30,0 - 113,3	30,0 - 142,0
Typ		B2HA	B2HA	B2HA	B2HA	B2HA	B2HA
Numer identyfikacyjny produktu		CE-0085 CN0050					
Stopień ochrony		IP X4 wg normy EN 60529					
Cisnienie na przyłączy gazu							
Gaz ziemny	mbar	20	20	20	20	20	20
	kPa	2	2	2	2	2	2
Gaz płynny	mbar	50	50	50	50	50	50
	kPa	5	5	5	5	5	5
Maks. dopuszczalne ciśnienie na przyłączy gazu ^{*)}							
Gaz ziemny	mbar	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Gaz płynny	mbar	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
	kPa	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75
Poziom mocy akustycznej (dane zgodnie z normą EN ISO 15036-1)							
przy obciążeniu częściowym	dB(A)	39	39	38	38	40	40
przy znamionowej mocy cieplnej	dB(A)	58	67	56	59	54	60
Elektr. pobór mocy (w stanie wysyłkowym)	W	56	82	126	175	146	222
Masa	kg	65	65	83	83	130	130
Pojemność wymiennika ciepła	l	7,0	7,0	12,8	12,8	15,0	15,0
Maks. przepływ objętościowy	l/h	3500	3500	5700	5700	7165	8600
Wartość graniczna zastosowania sprzęgła hydraulicznego							
Znamionowa ilość wody obiegowej przy T _v /T _R = 80/60°C	l/h	1748	2336	3118	3909	4900	5850
Dop. ciśnienie robocze	bar	4	4	4	4	6	6
	MPa	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6
Wymiary							
Długość	mm	380	380	530	530	690	690
Szerokość	mm	480	480	480	480	600	600
Wysokość	mm	850	850	850	850	900	900
Przyłącze gazu	R	3/4	3/4	1	1	1	1
Parametry przyłącza							
w odniesieniu do maks. obciążenia dla gazu							
Gaz ziemny GZ50/G20	m ³ /h	4,47	5,95	7,94	9,93	12,49	15,03
Gaz ziemny GZ41,5/G27	m ³ /h	5,19	6,91	9,23	11,54	14,51	17,47
Gaz płynny	kg/h	3,30	4,39	5,86	7,33	9,23	11,10

Dobór pompy ciepła

W celu pokrycia zapotrzebowania w ciepło, dobrano powietrzną pompę ciepła współpracującą z kotłami gazowymi o mocy Q=20kW. Pompa ciepła służyć będzie do przygotowywania c.w.u. Parametry dobranej pompy zestawiono w poniższej tabeli:

MODEL			7	9	11	13	17	22	26	32	36	41
Ogrzewanie												
Ogrzewanie (wartości całkowite)												
Nominalna moc grzewcza (A7;W35)	(1)	kW	6,8	8,6	10,8	12,9	15,8	20,3	24,5	29,7	33,4	36,9
Pobór mocy elektrycznej	(1),(2)	kW	1,62	1,95	2,5	3,03	3,72	4,89	5,82	7,06	8,09	8,93
COP	(1)		4,19	4,40	4,31	4,26	4,24	4,16	4,21	4,21	4,13	4,13
Klasa efektywności			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ogrzewanie(wg EN 14511)												
Nominalna moc grzewcza (A7;W35)	(1)	kW	6,8	8,6	10,8	13,0	15,9	20,5	24,7	29,9	33,6	37,1
COP	(1)		4,16	4,37	4,27	4,15	4,15	4,06	4,12	4,13	4,05	4,07
Klasa efektywności			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ogrzewanie (wartości całkowite)												
Nominalna moc grzewcza (A7;W45)	(3)	kW	6,6	8,2	10,4	13,1	16,2	21,0	25,0	30,3	32,8	37,6
Pobór mocy elektrycznej	(3),(2)	kW	1,94	2,39	3,1	3,75	4,64	6,14	7,31	8,78	10,08	11,01
COP	(3)		3,39	3,42	3,35	3,49	3,49	3,43	3,42	3,45	3,25	3,42
Klasa efektywności			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Ogrzewanie(wg EN 14511)												
Nominalna moc grzewcza (A7;W45)	(3)	kW	6,6	8,2	10,4	13,2	16,3	21,2	25,2	30,5	33,0	37,8
COP	(3)		3,37	3,40	3,32	3,42	3,43	3,37	3,37	3,40	3,21	3,38
Klasa efektywności			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Dobór wymiennika ciepła

W instalacji zastosowano wymiennik ciepła woda/glikol LB31-30-1" o parametrach zestawionych w tabeli:

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	20,50		kW
ΔT_{Log}	9,10		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Propylene Glycol 35,0 %	
Temp. wejściowa	40,00	60,00	°C
Temp. wyjściowa	55,00	55,00	°C
Przepływ masowy	0,33	1,06	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	1,18	3,82	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	1,19	3,81	m³/h
Max. spadek ciśnienia	20,0	20,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	16,0	bar
Temp. obliczeniowa	55,0	60,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	0,9		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,1053		m²K/kW
K czysty	3627,2		W/m²K
K zanieczyszczony	2624,8		W/m²K
Przewymiarowanie	38		%
Oblicz. spadek ciśnienia	1,7	15,2	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,1	0,6	kPa
Prędk. w przyłączach	0,79	2,55	m/s
Prędk. w urzędz.	0,11	0,32	m/s
Liczba Reynoldsa	739	1145	[-]
Alfa	6720,2	9465,1	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Propylene Glycol 35,0 %	
Temp. referencyjna	47,5	57,5	°C
Gęstość	991,57	1001,16	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	3,87	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,629	0,466	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,5738	1,1228	cP
Liczba Prandtla	3,82	9,32	[-]

Sterowanie pracą kotłowni

Sterownik znajdujący się w pomieszczeniu kotłowni umożliwia sterowanie pracą kotłów pracujących w kaskadzie, pompy ciepła, pomp obiegowych, zaworów mieszających, czujnika temperatury zewnętrznej oraz przewidzianych czujników temperaturowych.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej przed niekontrolowanym przyrostem ciśnienia przewidziano zawór bezpieczeństwa np. SYR 1915 3/4" dla potrzeb zabezpieczenia każdego z kotłów oraz zawór SYR 1915 1/2" dla potrzeb zabezpieczenia pompy ciepła.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m \geq 3600 \times Q_k / r$$

gdzie

Q_k – moc kotła

r – ciepło parowania

$$m \geq 3600 \times 100 / 2143$$

$$m \geq 167,98 \text{ kg/h}$$

Wymagana obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego

$$A = m / (10 \times K_1 \times K_2 \times a \times (p_1 + 0,1))$$

gdzie:

K – współczynnik uwzględniający właściwości czynnika

$K_1 = 0,535$

$K_2 = 1,0$

a – dopuszczalny współczynnik wypływu dla zaworu $a=0,5$

p_1 – max ciśnienie przed zaworem

$$A = 167,98 / (10 \times 0,535 \times 1 \times 0,5 \times (3 + 0,1)) = 20,26 \text{ mm}^2$$

Wymagana obliczeniowa średnica kanału dolotowego

$$d_o = \text{pierw}(4 \times A / 3,14)$$

$$d_o = \text{pierw}(4 \times 20,26 / 3,14) = 5,08 \text{ mm}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 3/4"

$$M = 10 \times 0,535 \times 1 \times 0,67 \times (0,3 + 0,1) \times 167,98 = 240,85 \text{ kg/h}$$

Dobór naczynia wzbiórczego dla instalacji c.o.

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym

$$p = p_{st} + 0,2$$

gdzie

p_{st} – ciśnienie hydrostatyczne [bar], w instalacji ogrzewania wodnego na poziomie króćca przyłączonego do rury wzbiórczej do naczynia, gdy temperatura wody instalacyjnej wynosi $t_1 = 10^\circ\text{C}$, dla naczynia wzbiórczego włączonego po stronie tłocznej pompy ciśnienie powiększone jest o wysokość podnoszenia pompy

$$p_{st} = (q_1 \times g \times h_n) / (1 \times 10^5) \text{ [bar]}$$

gdzie:

h_n – różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji a punktem podłączenia naczynia wzbiórczego w [m], dla projektowanych budynków wynosi ona 14m

q_1 – gęstość wody w temperaturze początkowej

g – przyspieszenie ziemskie

$$p_{st} = (999,73 \times 9,81 \times 12) / (1 \times 10^5) \text{ [bar]} = 1,2 \text{ bar}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu minimalne

$$p = 0,6 + 0,2 = 1,4 \text{ bar}$$

Wymagane ciśnienie wstępne

$$p \geq p_{st} + H_{po}$$

$$p \geq 2,5 \text{ bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego powiększona o rezerwę na ubytki eksploatacyjne wody

$$V_{uR} = V_u + V \times E \times 10$$

V_u – pojemność użytkowa naczynia

V – pojemność instalacji

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej występujące między uzupełnieniami, wartość podawana w %, przyjmuje się 1%

$$V_u = 1,1 \times V \times q_1 \times DV$$

q_1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze napełniania

DV - zmiana objętości właściwej czynnika grzewczego przy podgrzaniu od temp. Początkowej do średniej temp. Obliczeniowej $t_m = (t_z + t_p) / 2$

$$V_u = 1,1 \times 6 \times 988 \times 0,0224 = 146,06 \text{ dm}^3$$

$$V_{uR} = 146,06 + 6000 \times 0,01 \times 10 = 746,06 \text{ dm}^3$$

Instalacje c.o. należy zabezpieczyć stosując 2 zamknięte naczynia wzbiórcze do c.o. Reflex N600 o parametrach:

Typ : N 600

Pojemność nominalna : 600 litrów

Max pojemność użytkowa : 450 litrów

Dop. temp. inst. zasil. : 120°C

Dop. temp. pracy membrany : 70°C

Dop. ciśnienie pracy : 6 bar

Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar

Ciśnienie wstępne ustawione: 1,0 bar

Średnica : 740 mm

Wysokość : 1 531 mm

Waga : 66,0 kg

Dobór naczynia wzbiorniczego dla instalacji pompy ciepła

Instalacje pompy ciepła należy zabezpieczyć stosując zamknięte naczynie wzbiornicze o pojemności 25l.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.

W celu ochrony instalacji c.w.u. przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia dobrano zawór bezpieczeństwa np. SYR 2115 1".

Dobór naczynia wzbiorniczego dla instalacji c.w.u.

Instalacje c.w.u. należy zabezpieczyć stosując zamknięte naczynie wzbiornicze do c.w.u. o parametrach:

Pojemność nominalna : 33 litrów

Pojemność użytkowa max: : 23 litrów

Dop. temp. pracy : 70 °C

Dop. ciśnienie pracy : 10 bar

Ciśnienie wstępne fabryczne: 4,0 bar

Ciśnienie wstępne ustawione: 3,8 bar

Średnica : 354 mm

Wysokość : 468 mm

Waga : 5,8 kg

Dobór sprzęgła hydraulicznego

W celu poprawnej pracy instalacji dobrano sprzęgło hydrauliczne SP80/250. Parametry dobranego sprzęgła zestawiono w poniższej tabeli:

Typ	DN	Przepływ max. m ³ /h	Moc dla Δt=20°C kW	Masa netto kg	Pojemność zbiornika dm ³	Wymiary								
						D	L	A	B	H	R	O	S	T
SP50/100	50	4	90	16	4,6	108	265	148	350	605	-	½"		-
SP65/150	65	9	210	23	16	159	320	190	550	930	45			½"
SP80/200	80	12	270	35	41	219	380	265	700	1230	70			
SP80/250	80	20	450	42	65	273	450	275	700	1250	70	1"	1"	1"

Dobór pomp obiegowych

Przewidziano pompę obiegową dla obiegu grzewczego przychodni 40/0,5-12 PN6/10

Dane eksploatacyjne

Przetłaczane medium: Woda 100 %

Temperatura przetłaczanej cieczy: 60,00 °C

Przepływ: 11,50 m³/h

Wysokość podnoszenia: 6,50 m

temperatura przetłaczanej cieczy: -20...110 °C

temperatura otoczenia: -20...40 °C

Maks. ciśnienie robocze: 10 bar

Minimalna wysokość dopływu dla 50 °C: 5 m

Minimalna wysokość dopływu dla 95 °C: 12 m

Minimalna wysokość dopływu dla 110 °C: 18 m

Dane silnika

Współczynnik sprawności energetycznej (EEI): ≤ 0.2

Generowanie zakłóceń: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko mieszkalne (C1)

Odporność na zakłócenia: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko przemysłowe (C2)

Przyłącze sieciowe: 1~230V/50 Hz

Pobór mocy: 550 W

Prędkość obrotowa min.: 950 1/min

Prędkość obrotowa maks.: 4600 1/min

Przewidziano pompę obiegową dla obiegu grzewczego przygotowania c.w.u. 25/0,5-7 PN10

Dane eksploatacyjne

Przetłaczane medium: Woda 100 %

Temperatura przetłaczanej cieczy: 60,00 °C

Przepływ: 3,00 m³/h

Wysokość podnoszenia: 3,00 m

temperatura przetłaczanej cieczy: -20...110 °C

temperatura otoczenia: -20 ...40 °C

Maks. ciśnienie robocze: 10 bar

Minimalna wysokość dopływu dla 50 °C: 3 m

Minimalna wysokość dopływu dla 95 °C: 10 m

Minimalna wysokość dopływu dla 110 °C: 16 m

Dane silnika

Współczynnik sprawności energetycznej (EEI): ≤ 0.2

Generowanie zakłóceń: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko mieszkalne (C1)

Odporność na zakłócenia: EN 61800-3;2004+A1;2012 / środowisko przemysłowe (C2)

Przyłącze sieciowe: 1~230 V/50 Hz

Pobór mocy: 120 W

Prędkość obrotowa min.: 1000 1/min

Prędkość obrotowa maks.: 3700 1/min

Układ powietrzno-spalinowy

Dla kotłów dobrano przewody spalinowe o średnicy 110mm. Kominę wpuszczoną będą w istniejące szachty kominowe o średnicy 200mm. Cechy charakterystyczne dobranych systemów powietrzno - spalinowych:

- dopuszczone do nadciśnienia do 200 Pa,
- maksymalna temperatura pracy 200°C,
- odporne na działanie kondensatu ze spalin,
- materiał wewnątrz: 1.4303/1.4404,
- płaszczzew. DC01+ZE/1.4301 malowany na biało,
- grubość ścian: rdzeń spalinowy 0,5mm, płaszczzew. 0,5mm,
- sposób połączenia: mufa / zyka z wewnętrzną uszczelką w rdzeniu spalinowym.

Neutralizator skroplin

Powstający kwaśny kondensat o (pH 2 - 4), przed odprowadzeniem do kanalizacji jest neutralizowany do wartości nie niższej niż (pH 6,5). Neutralizacja kondensatu polega na przepływie przez złożę w postaci granulatu. Należy umożliwić spływ kondensatu do króćca napływowego i wypływ z króćca wypływowego do kanalizacji następował grawitacyjnie. W przypadku w którym powyższe warunki są niemożliwe do spełnienia można zastosować neutralizator z pompą kondensatu.

Armatura

Armaturę przewidziano, jako kulową na ciśnienie 0,6 MPa która jest ogólnie dostępną w handlu.

Odpowietrzenie instalacji

W najwyższych punktach instalacji zastosować automatyczne odpowietrzniki DN15.

Kotłownia - materiały

Instalację wody grzewczej zasilającej i powrotnej wykonać z rur stalowych ze szwem, przewodowych wg PN-EN 10220:2005 (min. grubość ścianki 2,9mm). Na odpowietrzenia i spusty dopuszcza się stosowanie rur instalacyjnych średnic wg PN-EN 10219-2:200.

Malowanie

Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

Rurociągi oczyszczone do 3-go stopnia czystości poprzez szczotkowanie i umycie odrdzewiaczem należy pomalować farbą ftalowo-silikonową.

Próby hydrauliczne i odbiór techniczny

Instalację po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI INSTAL.

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów. Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
 - Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C,
 - Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłoby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
 - Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
 - Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne $p_{pr} = 0,5$ MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,3 MPa.
 - Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
 - Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych,
 - Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
 - Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,
- Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

UWAGA

Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie grzejniki są ciepłe oraz czy instalacja pracuje poprawnie.

2.6. Zabezpieczenie termiczne instalacji

Wszystkie rurociągi stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Po zabezpieczeniu rurociągów antykorozyjnie, przewody należy zaizolować termicznie. Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238).

Lp	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m*K)1)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm

3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
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	6mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku2)	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku2)	100% wymagań z lp. 1-4

Instalacje grzewcze

Rury stalowe (średnica wewnętrzna)	Rury wielowarstwowe (średnica wewnętrzna/zewnętrzna)	Grubość izolacji dla pomieszczeń ogrzewanych	Grubość izolacji dla pomieszczeń nieogrzewanych
DN	DN/DZ , mm	mm	mm
15	16/12	13	20
20	20/16	13	20
25	26/20	20	30
32	32/26	20	38
40	40/33	20	44
50	50/42	25	50
65	63/54	38	69
80	75/58	50	75
100	110/86	60	110

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - cz. II”.

Wszystkie izolacje termiczne należy wykonać w klasie odporności na ogień nie niższej niż BI-s2,d0.

2.7. Mocowania

Przewody instalacji c.o. należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur. Odstępy pomiędzy mocowaniami nie powinny przekraczać 3,0m. Zaleca się wykonanie mocowania przewodów instalacji wodociągowych i c.o. zgodnie z instrukcją Producenta rur oraz Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL. Do mocowania rur stosuje się obejmy stalowe z gumową podkładką. Obejmy metalowe bez wkładki nie mogą być stosowane. Średnice obejm w technologii odpowiadają średnicom zewnętrznym rur. Instalację należy zamocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą podpór stałych PS oraz przesuwnych PP. Punkty stałe (PS) – zapobiegają niekontrolowanym ruchom przewodów, wykonuje się

je zaciskając na rurze (po wyjęciu podkładki dystansowej) obejmę metalową, która jest na trwałe zamocowana do przegrody budowlanej. Obejma powinna znajdować się ściśle pomiędzy dwoma oporami bocznymi (np. mufami, trójknikami, złączkami z gwintem metalowym lub zaworami). Konstrukcje mocujące obejmy do przegród budowlanych muszą być odpowiednio sztywne i stabilne. Punkty przesuwne (PP) – umożliwiają ruch przewodu, bez jego uszkodzenia w kierunku osiowym. Wkładki gumowe obejm mocujących (np. Fusiotherm) mają gładkie i zdolne do poślizgu powierzchnie, a zastosowanie dodatkowo pierścieni dystansowych zapewni prawidłowe działanie ich jako punktów przesuwnych (PP). Maksymalne odległości pomiędzy podporami przewodów ściśle wg instrukcji montażu Producenta rur.

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu o:

- co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej 1 cm przy przejściu przez strop.

Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.

Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójkników.

2.8. Kompensacja wydłużeń termicznych

- Przewody prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo kompensowane są poprzez izolację termiczną.
- Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).
- Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Odcinki pionowe prowadzić w bruzdach ściennych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równoległe do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójkników.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać stalowe przepusty instalacyjne.
- W najwyższych punktach instalacji c.o. zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi dn15.
- Rury prowadzone nadtynkowo (przewody rozdzielcze), należy mocować za pomocą obejm stalowych z gumową podkładką. Rury ulegają ugięciu pod wpływem ciężaru wody i temperatury, dlatego należy stosować zasady kompensacji naturalnej wydłużenia termicznego rur zgodnie z wytycznymi producenta rur.
- Kompensację wydłużeń można uzyskać, stosując specjalne złącza (używać zgodnie z instrukcją producenta) lub przy użyciu wydłużeń o kształcie „U” lub „L”, które kompensują rozszerzanie i kurczenie się rur.
- Kompensacja termiczna rur kanalizacyjnych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek, luzu kompensacyjnego.
- Dopuszczalne odchylenie od pionu przewodu mierzone na wysokości jednej kondygnacji budynku może wynosić ± 10 mm.

2.9. Tuleje ochronne

Przy przejściu rurociągu przez przegrodę budowlaną (strop lub ścianę) należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Powinna ona być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Dla rurociągów z tworzywa sztucznego zaleca się zastosowanie tulei ochronnych z tworzywa sztucznego o twardości zbliżonej do polietylenu z gładkimi krawędziami np. PVC, a następnie należy uszczelnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę,

o odpowiedniej odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej przegrody przez którą przewody przechodzą umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń ścinających. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z cienkościennych rur z tworzyw lub z rur stalowych. Przestrzeń między rurą, a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym, zapewniającym swobodny przesuw przewodu i nie działającym agresywnie na materiał rury.

Przejście przewodem wodociągowym przez ściany zewnętrzne budynku należy wykonać w rurze ochronnej z łańcuchem uszczelniającym.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

4. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie poszczególnych prac instalacyjnych wykonać zgodnie z:

- dokumentacją projektową,
- aktualnymi rozporządzeniami,
- aktualnymi normami branżowymi,
- z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL,
- wytycznych producentów materiałów i urządzeń.

4.1. Wewnętrzne instalacje wodociągowe

Wewnętrzne instalacje wodociągowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 7 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych).

4.2. Wewnętrzne instalacje kanalizacji

Wewnętrzne instalacje kanalizacji należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 12 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacji).

4.3. Wewnętrzne instalacje ogrzewcze

Wewnętrzne instalacje ogrzewcze należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 6 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych).

5. KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE

W trakcie i po zakończeniu prac instalacyjnych należy wykonać następujące czynności badawczo-kontrolne:

- kontrola jakości ułożenia rur
- kontrola jakości montażu przyborów
- próby szczelności

Wyniki prób porównać z zaleceniami producentów i wymogami norm.

5.1. Wewnętrzne instalacje wodociągowe

Wewnętrzne instalacje wodociągowe należy kontrolować i badać zgodnie z wymaganiami

technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 7 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych).

5.2. Wewnętrzne instalacje kanalizacji

Wewnętrzne instalacje kanalizacji należy kontrolować i badać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 12 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacji).

5.3. Wewnętrzne instalacje ogrzewcze

Wewnętrzne instalacje ogrzewcze należy kontrolować i badać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 6 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych).

6. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót wykonano na podstawie dokumentacji projektowej, warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych. Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są:

-szt. – dla urządzeń;

-mb – dla rur;

-kpl. – dla zestawów;

-kg – dla materiałów masowych

Zasady przedmiarowania i zakres prac objętych pozycją obmiarową wg:

- zał. Nr 1 do rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26.09.2000r w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych (Dz. U. Nr 114, Poz.1195 z późniejszymi zmianami),
- Opracowanie przedmiaru wg rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 13 lipca 2001 roku w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych.

7. ODBIÓR ROBÓT

Zakończeniem robót przy budowie instalacji kanalizacji jest jej komisyjny odbiór. Odbiór polega na sprawdzeniu, czy wykonana instalacja odpowiada warunkom technicznym i może być eksploatowana zgodnie z jej przeznaczeniem.

Rozróżnia się odbiory częściowe i końcowe. Odbiór końcowy poprzedzony jest zazwyczaj odbiorami częściowymi, w trakcie budowy. Odbiory częściowe dotyczą fragmentów instalacji, które ulegają zakryciu przed zakończeniem robót. Komisji prowadzącej odbiór częściowy należy przedstawić następujące dokumenty:

- Projekt techniczny fragmentów instalacji stanowiących przedmiot odbioru z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót
- Dziennik budowy;
- Protokoły próby szczelności przewodów;
- Zaświadczenia (atesty) z przeprowadzonych badań jakości dostarczanych na budowę materiałów instalacyjnych.

Komisja odbioru częściowego przeprowadza odpowiednie próby i badania odcinków instalacji i formułuje protokół odbioru częściowego.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- Projekt podstawowy wykonanej instalacji z naniesionymi poprawkami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie budowy
- Dziennik budowy;
- Protokoły odbiorów częściowych;
- Protokoły prób szczelności i protokoły odbioru Dozoru Technicznego z atestami na zbiorniki ciśnieniowe;
- Dokumentacje techniczno - ruchowe urządzeń z instrukcjami obsługi.

Komisja odbioru końcowego (lub częściowego) przeprowadza badania:

- Zgodności wykonanych robót z dokumentacją techniczną;
- Jakości zastosowanych materiałów;
- Sposobu prowadzenia przewodów;

- Ułożenia przewodów w gruncie;
- Ułożenia przewodów na ścianach lub w bruzdach;
- Prowadzenia i wykonania pionów, przewodów odpływowych i podejść;
- Spadków przewodów;
- Zamocowania przewodów;
- Sposobu usytuowania przewodów i armatury;
- Działania zamknięć wodnych i urządzeń splukujących,
- Szczelności armatury czerpalnej;
- Wentylacji przewodów;
- Szczelności pionów deszczowych i wewnętrznych.

Szczegółowe wymagania i badania przy odbiorze zawierają poszczególne opracowania COBRTI INSTAL.,. Po przeprowadzeniu badań komisja odbioru formułuje wnioski w postaci protokołu stanowiącego podstawę do przejęcia instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej.

8. PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”. Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych
- wykonanie robót demontażowych
- wykonanie robót montażowych
- przeprowadzenie pomiarów, prób i badań wymaganych w TS

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”
- PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
- PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania.
- PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-ISO 4064-1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania.
- PN-B-73001:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania.
- PN-93/1-1-74233 Rury stalowe bez szwu, okładzinowe, normalnośrednicowe.
- PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
- Dokumentacja projektowa

Opracował:

mgr inż. Rafał Marciniak