

SPIS TREŚCI:

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	3
1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4. Ogólne wymagania	4
2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.....	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	5
2.2. Instalacja centralnego ogrzewania	5
2.2.1. Odbiorniki ciepła	5
2.2.2. Przewody i kształtki	7
2.2.3. Pompy obiegowe.....	7
2.2.4. Wymiennik ciepła	8
2.2.5. Naczynie przeponowe wzbiorcze	8
2.2.6. Zawory bezpieczeństwa	8
2.2.7. Armatura regulacyjna i równoważąca.....	8
2.2.8. Armatura instalacyjna.....	9
2.2.9. Zabezpieczenie przeciwpożarowe przejść instalacyjnych	10
2.2.10. Izolacja termiczna instalacji.....	10
3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	12
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	12
4.1. Rury	12
4.2. Grzejniki.....	12
4.3. Armatura.....	12
4.4. Izolacja termiczna	13
5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....	14
5.1. Montaż rurociągów	14
5.2. Montaż grzejników	15
5.3. Montaż armatury i osprzętu	16
5.4. Badania i uruchomienie instalacji.....	16
5.5. Wykonanie izolacji termicznej.....	17
6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH	18
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	18

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH	19
8.1. Odbiór częściowy	19
8.2. Odbiór końcowy	19
8.3. Zobowiązania wykonawcy po zakończeniu robót	22
9. ROZLICZENIE ROBÓT.....	23
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	24

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH:

INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji centralnego ogrzewania dla budynku przy ul. Dworcowej 8

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest zestawieniem wymagań technicznych, jakie winien spełnić Wykonawca przy realizacji kontraktu na przedmiotową budowę. Specyfikacje należy rozpatrywać łącznie z kosztorysem (przedmiarem) i innymi dokumentami opisującymi inwestycję oraz stanowiącymi integralną część dokumentów kontraktowych. Wszelkie rozwiązania techniczne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Inwestorowi, a nie zawarte w dokumentacji winne być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami i sztuką budowlaną. Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie jest podstawą do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora. Dodatkowe wyjaśnienia związane z realizacją przedsięwzięcia są dostępne u Inwestora (Inspektor nadzoru) w trakcie realizacji inwestycji. Zmiany w przyjętych rozwiązaniach technicznych lub zastosowanych materiałach muszą zostać zatwierdzone przez Inwestora. Ewentualne zmiany dokonane bez w/w uzgodnień mogą stanowić podstawę do wstrzymania budowy. Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń na etapie przetargu.

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania, instalacji ciepła technologicznego. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania;
- wykonaniem instalacji ciepła technologicznego dla nagrzewnic powietrza i kurtyn powietrznych;

1.4. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i „Wymagania techniczne Cobot Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.” Warszawa ,maj 2003 r, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji. Ponadto wymagane jest przez Wykonawcę posiadanie autoryzacji producenta dla montowanych urządzeń.

Odstępstwa od dokumentacji technicznej mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

2. Wymagania szczegółowe dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą spełniać wymogi ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 wraz z późniejszymi zmianami). Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu na obiekcie powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru/Inwestora. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami oraz zapisami w umowie na wykonanie robót budowlanych zawartej pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, aktualnymi wydaniem Polskich Norm oraz innymi normami, dokumentami wskazanymi w dokumentacji projektowej „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji ogrzewczych. Zeszyt 6”. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą spełniać wymogi ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych (Dz.U.Nr 92, poz. 881) wraz z późniejszymi zmianami. Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu na obiekcie powinien dostarczyć dokumenty dopuszczające jego stosowanie przy wykonywaniu robót budowlanych oraz uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami oraz zapisami w umowie na wykonanie robót budowlanych zawartej pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą. Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane urządzenia posiadają aktualne deklaracje zgodności producenta, certyfikaty zgodności lub atesty, dopuszczenia, etc. i mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. W przeciwnym wypadku, a także jeśli zachodzi konieczność zmiany typu bądź wielkości zamawianego urządzenia (np. jeśli w momencie składania zamówienia wyspecyfikowane w dokumentacji projektowej urządzenia nie są już produkowane), należy niezwłocznie wystąpić o zgodę na zmianę typu (producenta) urządzenia.

Wszelkie zmiany typów, wielkości urządzeń i materiałów, przyjętych rozwiązań w stosunku do dokumentacji projektowej wymagają zatwierdzenia przez Inwestora i projektanta. Elementy, których typ nie został określony muszą odpowiadać wymaganiom Polskich Norm i obowiązujących przepisów prawnych oraz spełniać kryteria i założenia projektu. Jakość montażu elementów instalacji podlega zatwierdzeniu przez Inwestora.

2.2. Instalacja centralnego ogrzewania

2.2.1. Odbiorniki ciepła

2.2.1.1. Grzejniki

Do ogrzewania pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, komunikacji, pomieszczeń technicznych i magazynowych należy wykorzystać stalowe dekoracyjne grzejniki żeberkowe w kolorze stalowym wykończonych połyskiem, dolnozasilane o gabarytach zapewniających pokrycie strat ciepła wskazanych w

dokumentacji projektowej. Należy w maksymalnym stopniu zunifikować typ zastosowanych grzejników na całym obiekcie. Grzejniki powinny być wyposażone w:

- wkładki termostatyczne;
- głowicę termostatyczną;
- zawór odpowietrzający;
- armaturę przyłączeniową z funkcją odcięcia;
- uchwyty montażowe do ściany;

Maksymalne ciśnienie robocze grzejników nie powinno być niższe niż 8 bar, a powierzchnia grzewcza powinna być fabrycznie zabezpieczona powłokami chroniącymi przed korozją. Przed zamówieniem należy uzgodnić z Inwestorem oraz Głównym Projektantem Architektury wymiary, ilość kolumn oraz potwierdzić kolor.

Poglądowe zdjęcie grzejnika przedstawia Rys.1



Rys.1. Poglądowe zdjęcie grzejników.

2.2.1.2. Kurtyny powietrzne

Nad głównymi wejściami do poszczególnych lokali w budynku przewidziano kurtyny powietrzne wyposażone w wodne nagrzewnice powietrza. Kurtyna powietrzna powinna być przystosowana do montażu na wysokości do 2,8m na poziomie piwnicy oraz do 4,5m dla poziomu parteru od wykończonej posadzki. Konstrukcja kurtyn powinna być wykonana z profili aluminiowych bądź stalowych, a obudowa z blachy stalowej pokrytej powłoką z malowaną w kolorze stalowym. Kurtyny powietrza należy wyposażać w ciche wentylatory posiadające płynną lub co najmniej 5 stopniową regulację wydajności powietrza. Silniki wentylatorów muszą być zabezpieczone przed przegrzaniem. Dysza wylotowa powietrza z kurtyny powinna mieć aerodynamiczny kształt nie generujący dodatkowego hałasu. Kurtyny powietrzne powinny posiadać długość min. 10cm większą od otworu drzwiowego.

Każda z kurtyn powietrznych powinna być wyposażona w:

- zawór równoważący z króćcami pomiarowymi
- czujnik temperatury wewnętrznej
- czujnik otwarcia drzwi;
- sterownik kurtyny powietrznej
- system montażowy;

Przed zamówieniem należy uzgodnić z Inwestorem oraz Głównym Projektantem Architektury wygląd, kolorystykę oraz sposób montażu kurtyny (montaż ścienny lub sufitowy).

2.2.1.3. Nagrzewnice w centralach wentylacyjnych

W centralach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych należy zabudować nagrzewnice powietrza dostarczone wraz z centralami wentylacyjnymi. Parametry techniczne dla wszystkich nagrzewnic przedstawione zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Instalacji Wentylacji i Klimatyzacji. Do nagrzewnic należy doprowadzić czynnik grzewczy w postaci roztworu glikolu propylenowego 35% o parametrze 65/45 °C.

2.2.2. Przewody i kształtki

Rurociągi służące do transportowania czynnika grzewczego należy wykonać z rur stalowych pokrytych zewnętrzną warstwą cynku łączonych poprzez zaprasowywanie. Dostarczone na budowę przewody stalowe powinny być prostoliniowe (odchylenie od osi poniżej 3 mm na każdym metrze rury), czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami. Do zaprasowywania kształtek należy użyć zaciskarki dedykowanej przez producenta, dostosowanej do średnic kształtek i przewodów

Dla przewodów prowadzonych w warstwach posadzkowych dopuszcza się stosowanie w zakresie średnic 16 ÷ 50 mm rur wielowarstwowych PEX-Alu-PEX lub PEX-Alu-PERT łączonych poprzez zaprasowywanie. Do zaprasowywania kształtek należy użyć zaciskarki dedykowanej przez producenta, dostosowanej do średnic kształtek i przewodów. Urządzeń zaciskowych należy używać zgodnie z instrukcją obsługi producenta. Trwała szczelność połączeń jest zagwarantowana tylko przy zastosowaniu szczęk zaciskowych typu U. W celu wyeliminowania niebezpieczeństwa przeoczenia niezaprasowanych elementów instalacji należy zastosować wyłącznie takie systemy przewodów wielowarstwowych, które pozwalają na szybką identyfikację nieszczelności instalacji na niezaciśniętym złączu podczas próby szczelności.

Przewody instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego należy prowadzić z należytą starannością, estetyką oraz liniowością z uwagi na fakt, iż będą stanowiły element wystroju budynku.

2.2.3. Pompy obiegowe

Na poszczególnych obiegach grzewczych oraz przy wodnych nagrzewnicach powietrza central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych należy zabudować pompy obiegowe sterowane i zasilane przez centrale. Pompy obiegowe powinny być umożliwiać pracę wg. charakterystyki $\Delta p = \text{const.}$ oraz być wyposażone w elektroniczną regulację obrotów. Dopuszczalne ciśnienie robocze pomp obiegowych nie powinno być mniejsze niż 6 bar. Wszystkie pompy muszą posiadać:

- konstrukcję bezdławicową;
- zintegrowany system regulacji parametrów pracy wraz z wyświetlaczem LED do zadawania parametrów pracy;
- łupinę izolacyjną;
- zintegrowane zabezpieczenie silnika;
- system odpowietrzenia komory wirnika;
- podłączenie gwintowane bądź kołnierzowe;

2.2.4. Wymiennik ciepła

Nagrzewnice central wentylacyjnych zasilone zostaną czynnikiem grzewczym poprzez płytowy lutowany wymiennik ciepła. Wymiennik ciepła jest urządzeniem przepływowym, przeciwbieżnym. Powierzchnię wymiany ciepła tworzą karbowane płyty ze stali połączone w pakiet za pomocą lutu miedzanego. Wymiennik ciepła powinien charakteryzować się niskimi oporami przepływu przy jednoczesnej wysokiej wydajności wymiany ciepła. Wymiennik powinien zostać dostarczony z fabryczną izolacją wykonaną z pianki poliuretanowej pokrytej aluminium. Moc wymiennika ciepła powinna być większa o min. 25% od sumy mocy nagrzewnic central wentylacyjnych

- dopuszczalna maksymalna temperatura pracy wymiennika $>120^{\circ}\text{C}$
- medium 1: woda
- medium 2: 35% roztwór glikolu
- dopuszczalne ciśnienie pracy $>10\text{bar}$
- materiał płyty: stal kwasoodporna AISI 316
- spadek ciśnienia na wymienniku $<45\text{kPa}$

2.2.5. Naczynie przeponowe wzbiorcze

Wzbiorcze naczynie przeponowe powinno posiadać membranę zgodną z PN-EN 13831. Urządzenie powinno posiadać dopuszczenie do pracy z dodatkiem środka przeciwzamrożeniowego o stężeniu 35% (glikol propylenowy).

- dopuszczalna temperatura pracy naczynia 120°C
- dopuszczalna temperatura pracy membrany 70°C
- wykonanie stojące
- Dopuszczalne ciśnienie pracy 6 bar

Konstrukcja naczynia powinna umożliwiać prostą beznarzędziową zmianę ciśnienia wstępnego

2.2.6. Zawory bezpieczeństwa

Należy stosować membranowe zawory bezpieczeństwa w celu zabezpieczania ciśnieniowych systemów wypełnionych cieczą przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia. Obudowa zaworu wykonana z mosiądzu; osłona z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym; części wewnętrzne z mosiądzu; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją.

- dopuszczalna temperatura pracy zaworu 110°C
- medium: roztwór 35% glikolu propylenowego
- montaż pionowy
- Ciśnienie otwarcia 4 bary

2.2.7. Armatura regulacyjna i równoważąca

2.2.7.1. Zawory regulacyjne

Regulację wydajności grzewczej nagrzewnic powietrza należy zrealizować z wykorzystaniem zaworów trójdrogowych o charakterystyce stałoprocentowo-liniowej. Zawory regulacyjne powinny być przystosowane do pracy przy dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar. Korpus zaworu wykonany z brązu,

natomiast grzybek zaworu powinien być wykonany z mosiądzu. Trzpień zaworu powinien być uszczelniony za pomocą O-ringa EPDM. Zawór regulacyjny musi być przystosowany do współpracy z siłownikiem elektromotorycznym zasilanym napięciem 24V lub 230V i sterowanym sygnałem ciągłym $0 \div 10 \text{ V}$. Dodatkowo siłownik zaworu powinien posiadać zabezpieczenie przeciążeniowe.

2.2.7.2. Zawory równoważące

Równoważenie hydrauliczne instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić w oparciu o pompy z elektroniczną regulacją obrotów oraz zawory równoważące (zawory równoważące przy nagrzewnicach, kurtynach powietrznych oraz zawory strefowe). Zawory należy wyposażać w samouszczelniające króćce pomiarowe umożliwiające pomiar ciśnienia i przepływu czynnika grzewczego przez zawór równoważący. Zawory powinny pozwalać na dokładną regulację poprzez pokrętła z cyfrową skalą nastawy. Dodatkowo, zawory powinny posiadać funkcję odcięcia przepływu.

Korpusy zaworów wykonane z ametalu, gwarantujący pracę, bez ryzyka powstawania przecieków. Korpus zaworu powinien być wyposażony w oznaczenie kierunku przepływu jeśli jest to istotne dla prawidłowej pracy zaworu równoważącego.

Zawory równoważące powinny być wyposażone w łupiny izolacyjne z pianki poliuretanowej, w celu ograniczenia strat ciepła na przesyle czynnika grzewczego do odbiorników.

2.2.7.3. Zawory regulacji różnicy ciśnień

Dla poszczególnych obiegów belki rozdzielaczowej należy zastosować zawory regulacji różnicy ciśnień, który pozwoli na stabilizowanie zadanego ciśnienia dyspozycyjnego dla grupy odbiorników końcowych (grzejników, nagrzewnice central, kurtyny powietrzne). Zawory dodatkowo powinny umożliwiać nastawę wymaganego Δp , możliwość pomiaru ciśnienia różnicowego oraz odcięcie przepływu.

Zawory różnicy ciśnień należy wyposażać w samouszczelniające króćce pomiarowe umożliwiające pomiar ciśnienia oraz rurkę impulsową pozwalającą połączyć regulator różnicy ciśnień zabudowany na powrocie z zaworem równoważącym zamontowanym na zasilaniu. W celu ułatwienia montażu lub demontażu zaworów powinny posiadać możliwość zdemontowania stożka z membraną. Korpusy zaworów wykonane są z ametalu, gwarantującym bezkorozyjną pracę, bez ryzyka powstawania przecieków. Na korpusie zaworu powinno być oznaczenie kierunku przepływu medium.

2.2.8. Armatura instalacyjna

2.2.8.1. Armatura odcinająca

W węźle cieplnym oraz na odejściu od pionów należy zastosować armaturę odcinającą w postaci: zaworów kulowych i zaworów spustowych pozwalającą na pracę w temperaturze do $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz z dopuszczalnym ciśnieniem roboczym armatury co najmniej 6 bar.

- zawór kulowy odcinający - na przewodach o średnicy nominalnej do DN50 należy stosować jako armaturę odcinającą zawory kulowe gwintowane;
- pod pionami oraz w najniższych punktach instalacji należy zastosować zawory odcinające z możliwością odwodnienia poprzez króciec przyłączeniowy do węża elastycznego.

2.2.8.2. Filtry siatkowe

Na przewodach rozdzielczych belki rozdzielaczowej należy zastosować filtry siatkowe pozwalające na usunięcie z czynnika grzewczego zanieczyszczeń stałych, mogących osadzać się na armaturze

regulacyjnej, wymiennikach ciepła. Korpusy filtrów należy uzbroić we wkłady filtracyjne posiadające 200 oczek/cm². Dla przewodów o średnicy do DN50 należy stosować filtry z przyłączem gwintowanym, natomiast powyżej DN50 należy stosować filtry kołnierzone wraz z przeciwkołnierzami płaskimi. Filtry powinny być przystosowane do pracy w temperaturze do 100 °C oraz z dopuszczalnym ciśnieniem roboczym co najmniej 6 bar.

2.2.8.3. Armatura odpowietrzająca

Do odpowietrzenia instalacji należy zastosować automatyczne odpowietrzniki wyposażone w zapobiegający cieknięciu mechanizm dźwigniowy „leakfree” połączony z pływakiem. Odpowietrzniki powinny być przystosowane do pracy w temperaturze do 110 °C oraz z dopuszczalnym ciśnieniem roboczym co najmniej 6 bar.

2.2.8.4. Liczniki ciepła

Pomiar zużycia ciepła przez poszczególne części instalacji centralnego ogrzewania (strefy) oraz nagrzewnice powietrza wentylacyjnego należy zrealizować poprzez ultradźwiękowe liczniki ciepła. Każdy licznik ciepła powinien być wyposażony w:

- ultradźwiękowy przetwornik przepływu;
- parę zanurzeniowych czujników temperatury Pt100 wraz z przewodami o długości co najmniej 5,0 m;
- przetwornik przeliczający;

Licznik ciepła powinien charakteryzować się następującą dokładnością pomiaru wielkości fizycznych:

- przepływ czynnika grzewczego - $E_f = \pm(2 + 0,02 q_p/q)\%$;
- temperatury - $E_T = \pm(0,5 + 3\Delta T_{\min}/\Delta T)\%$;
- moduł przeliczający moc cieplną $E_C = \pm(0,5 + 3\Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)\%$;

Ciepłomierze powinny zapewniać możliwość zdalnego odczytu

2.2.9. Zabezpieczenie przeciwpożarowe przejść instalacyjnych

Do zabezpieczenia przejść przeciwpożarowych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zastosować opaski ogniochronne a także wełnę oraz pastę przeznaczoną do ogniochronnego zabezpieczenia rur niepalnych posiadające Aprobata Techniczną ITB. Opaski ogniowe powinny być wykonane z pęczniejącego polimeru, dzięki któremu zostanie zapewniona szczelność ogniowa o klasie EI przenikającego elementu budowlanego. Należy zastosować opaski o długościach dostosowanych do średnic zabezpieczanych przewodów zgodnie z wytycznymi producenta i uzyskaną Aprobata Techniczną. Ubytki pomiędzy opaską ogniochronną a przegrodą budowlaną należy uzupełnić zaprawą mineralną ogniochronną lub specjalną masą ogniochronną. Wszystkie zabezpieczenia przeciwpożarowe przewodów instalacji centralnego ogrzewania należy oznaczyć odpowiednimi tabliczkami znamionowymi.

2.2.10. Izolacja termiczna instalacji

Wszystkie przewody centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego należy izolować termicznie materiałami z pianki PE o grubościach zgodnych z tabelą 1 oraz z rozporządzeniem Dz. U. Nr 75 poz. 690

z 2002 r.
(wraz z późniejszymi zmianami). Otuliny powinny być wyposażone w spinki pozwalające na dokładniejszy i szybszy montaż izolacji termicznej. Pompy obiegowe oraz zawory regulacyjne i równoważące zabudowane na instalacji centralnego ogrzewania należy zaizolować łupinami izolacyjnymi dopasowanymi do kształtów korpusów pomp i zaworów lub matami z pianki PE. Każdorazowo, w trakcie wykonywania termoizolacji należy kierować się opracowaniem „Wymagania Techniczne CORBI INSTAL Zeszyt 6. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych” normą PN-B-02421:2000 oraz wytycznymi producenta przewodów i termoizolacji.

Do użytych materiałów izolacyjnych należy dołączyć oświadczenie producenta o spełnieniu wymagań związanych z Systemem Zarządzania Środowiskiem (EMS – Environmental Management System) zgodnych z wymaganiami ISO 14001.

Tabela 1 Grubości izolacji cieplnej przewodów.

L.p.	Rodzaj przewodu	Grubość izolacji cieplnej (materiał $\lambda=0,035 \text{ W(m}\cdot\text{K)}$)
1.	Przewody prowadzone w posadzce	6 mm
2.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
3.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
4.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej przewodu
5.	Przewody ogrzewania ułożone w komponentach budowlanych	½ wymagań z pkt 1-4

3. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych

Wykonawca robót instalacyjnych 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.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót wykonywanych i właściwości przewożonych materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz na dojazdach do terenu budowy. Środki transportu muszą zapewniać prowadzenie robót zgodnie z wskazaniami zarządzającego realizacją umowy, w terminach wynikających z harmonogramu robót.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nieodpowiadające warunkom umowy, będą usunięte z terenu budowy na polecenie zarządzającego realizacją umowy.

Przy transporcie wszystkich materiałów budowlanych należy ściśle przestrzegać warunków transportu określonych przez producentów poszczególnych elementów instalacji.

4.1. Rury

Przewody stalowe w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Przewody z tworzyw sztucznych należy w miarę możliwości transportować w opakowaniach fabrycznych. Przewozić i składać poziomo, na równym, płaskim podłożu tak, aby unikać ich wyginania. Zwoje rur mogą być układane do wysokości 1,5 m. Przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas ładowania, rozładowywania i składowania. Rozładowywać bez lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone. Powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

4.2. Grzejniki

Transport grzejników powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane grzejniki jednego typu i wielkości. Palety z grzejnikami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie. Dopuszcza się transportowanie grzejników luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

4.3. Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna taka jak: zawory termostatyczne, liczniki ciepła, zawory równoważące powinna być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta.

Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach, w zamkniętych w pojemnikach.

4.4. Izolacja termiczna

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiały te nie są odporne na promienie ultrafioletowe.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych. Do użytych materiałów izolacyjnych należy dołączyć oświadczenie producenta o spełnieniu wymagań związanych z System Zarządzania Środowiskiem (EMS – Environmental Management System) zgodnych z wymaganiami ISO 14001.

5. Wymagania szczegółowe dotyczące wykonania robót budowlanych

5.1. Montaż rurociągów

Rurociągi łączone będą zgodnie z wytycznymi „Wymagania techniczne Cobrti Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.”

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

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,03% 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 nie posiadające odporności ogniowej wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających oraz przejść ognioszczelnych.

Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych w odległościach zgodnych z wymogami producenta rur, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

Maksymalne, zalecane rozstawy podpór dla rurociągów stalowych zgodnie z normą PN-EN 378-2+A1:2010 wyszczególniono w tabeli 2.

Tabela 2. Zalecane, maksymalne rozstawy podpór dla rurociągów stalowych.

Średnica nominalna DN (zgodnie z EN ISO 6708)	Rozstaw podpór
-	m
15 do 25	2
32 do 50	3
65 do 80	4,5
100 do 175	5
200 do 350	6
400 do 450	7

Tabela 3. Maksymalny rozstaw punktów przesuwnych dla przewodów z PEX-Alu-PEX.

Średnica rury	Maksymalny rozstaw mocowań
[mm]	[m]
16	1,00
20	1,20
25	1,50
32	1,50
40	1,80
50	1,80

Przy prowadzeniu przewodów PEX-Alu-PEX w posadzce lub ścieninie nie są wymagane dodatkowe kompensacje przewodów. Przewody powinny być prowadzone w sposób umożliwiający swobodne przejście ich ewentualnych wydłużeń.

5.2. Montaż grzejników

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi, parapetu powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
- wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
- zawieszenie grzejnika,
- podłączenie grzejnika z rurami przyłącznymi.

Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.

Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączy w grzejniku nie następowały naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

5.3. Montaż armatury i osprzętu

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia.
- 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 na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć.
- Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.
- Armatura spustowa winna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach do 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 i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.
- Zawory regulacyjne do stabilizacji ciśnienia należy montować z zaleceniami producenta.
- Nastawa zaworów termostatycznych, przygrzejnikowych musi odpowiadać wielkości wynikającej z przeprowadzonego równoważenia hydraulicznego.
- Zawory na pionach i gałęzkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.
- Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych gwarantujących nie powstawanie przecieków.

5.4. Badania i uruchomienie instalacji

- Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. 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.
- Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- Badania szczelności instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Wymagania techniczne Cobrti Instal

zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.”

- Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
- Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół zgodnie z normą PN-EN 14336.

5.5. Wykonanie izolacji termicznej

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o –5 do +10 mm.

6. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Wymagania techniczne Cobre Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.”
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości i deklarację zgodności producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są:

- szt. – dla urządzeń, armatury, akcesoriów instalacji c.o. c.t,
- m² – dla mat izolacyjnych,
- m – dla rur, izolacji rur (mierzyć wzdłuż osi przewodów),
- kpl. – dla zestawów armatury, zestawów urządzeń,
- kg – dla materiałów masowych.

W wycenie robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, kompensatory, połączenia rozłączne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, atestowane przejścia instalacyjne przez oddzielenia pożarowe, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne potrzebne do napełnienia i rozruchu instalacji oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji.

Przy wycenie robót należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru instalacji.

8. Odbiór robót budowlanych

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób, i ma na celu stwierdzenie czy urządzenia zostały wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry. Kierownik budowy (robót) powiadamia Inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie.

8.1. Odbiór częściowy

Należy je przeprowadzać w stosunku do robót zanikających i ulegających zakryciu, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości zadania. Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną;
- użycie właściwych materiałów;
- wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji.

Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia.

8.2. Odbiór końcowy

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, należy dokonać zgodnie z „Wymagania techniczne Cobre Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych.” oraz normą PN-EN 14336:2004

Podstawowym celem procedur odbiorowych jest sprawdzenie czy wykonana instalacja centralnego ogrzewania jest w pełni bezpieczna i kompletna przed rozpoczęciem pracy urządzeń cieplnych i mechanicznych. W tym celu należy sprawdzić:

- stan techniczny wykonanej instalacji centralnego ogrzewania - należy sprawdzać podczas prowadzenia robót montażowych (w szczególności przy pracach zanikowych) oraz po wykonaniu instalacji z uwzględnieniem: zgodności z dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną i rysunkami wszystkich elementów instalacji, przestrzegania procedur i przepisów montażu instalacji,
- szczelność wykonanej instalacji centralnego ogrzewania - instalację należy napełnić wodą i sprawdzić czy nie ma wycieków (zalecane jest postępowanie zgodnie z aneksem A normy PN-EN 14336), Próbę szczelności można przeprowadzić jako niezależny test instalacji lub ewentualnie w połączeniu z próbą ciśnieniową instalacji;
- wytrzymałość instalacji na ciśnienie mogące w niej wystąpić - próbę ciśnieniową należy wykonać napełniając instalację do ciśnienia o 30% większego od maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia w instalacji. Próbę należy wykonywać przez co najmniej 2 godziny. Sugerowana metoda przeprowadzenia procedury sprawdzenia wytrzymałości instalacji na ciśnienie przedstawiona została w aneksie B normy PN-EN 14336;
- stan wyczyszczenia i wypłukania instalacji centralnego ogrzewania - instalację należy wyczyścić i wypłukać, a jeżeli będzie to konieczne to przeprowadzić także płukanie chemiczne; Szczegółowa procedura czyszczenia i płukania instalacji została opisana w aneksie C normy PN-EN 14336;
- prawidłowość napełnienia i odpowietrzenia instalacji grzewczej - ze szczególnym uwzględnieniem czynnika, którym została napełniona instalacja, prawidłowości działania układu napełniania i

uzupełniania zładu instalacji;

- zabezpieczenie instalacji przed zamarzaniem, o ile zachodzi konieczność zastosowania takich zabezpieczeń w postaci: kabli grzewczych, izolacji termicznych, czynników z dodatkiem środków przeciw zamarzaniu;
- prawidłowość działania wszystkich składowych elementów instalacji centralnego ogrzewania;

Pozytywne wyniki odbiorów kompletności i poprawności wykonanej instalacji centralnego ogrzewania pozwalają przystąpić do rozruchu i ustawiania parametrów urządzeń i armatury do prawidłowej pracy. W tym celu należy dokonać następujących czynności:

- sprawdzenie czy źródło ciepła (wymienник ciepła) umożliwia dostawę ciepła do instalacji grzewczej;
- sprawdzenie czy pompy obiegowe pracują prawidłowo;
- upewnienie się, że elementy końcowe instalacji (grzejniki, nagrzewnice powietrza, kurtyny powietrza) są w stanie prawidłowo pracować i odbierać ciepło z instalacji (wpływ na prawidłowe odbieranie ciepła mogą mieć także zawory regulacyjne oraz równoważące);
- zrównoważenie hydrauliczne instalacji centralnego ogrzewania i węzła ciepła

Zrównoważenie hydrauliczne instalacji centralnego ogrzewania ma na celu upewnienie się, że system umożliwi dostarczanie odpowiedniej (zgodnej z dokumentacją techniczną) ilości czynnika grzewczego do wszystkich pomieszczeń i odbiorników w budynku. Wymagane ciśnienie dyspozycyjne oraz przepływ czynnika grzewczego dla instalacji wyznaczane są przez projektanta, a weryfikowane i korygowane na etapie równoważenia hydraulicznego instalacji przez Wykonawcę.

Zachowanie projektowanej temperatury w pomieszczeniach z tolerancją na poziomie ± 1 lub ± 2 stopnie będzie możliwe przy zachowaniu projektowanych przepływów z tolerancją przedstawioną w tabeli 2. Dokładność równoważenia hydraulicznego przedstawiona w tabeli 2 uzależniona jest od parametrów pracy instalacji oraz dopuszczalnej tolerancji temperatury w pomieszczeniach.

Tabela 2. Zestawienie wymaganych dokładności przepływów rzeczywistych w stosunku do przepływów projektowanych.

Temperatura w pomieszczeniu z tolerancją ± 1 °C				Temperatura w pomieszczeniu z tolerancją ± 2 °C			
Parametry pracy instalacji	Dopuszczalne odchylenie przepływu od przepływu projektowanego %			Parametry pracy instalacji	Dopuszczalne odchylenie przepływu od przepływu projektowanego %		
	Projektowa temperatura zewnętrzna				Projektowa temperatura zewnętrzna		
	0 °C	-10 °C	-20 °C		0 °C	-10 °C	-20 °C
90/75	± 40	± 30	± 20	90/75	± 50	± 40	± 30
90/70	± 25	± 20	± 15	90/70	± 50	± 40	± 25
90/60	± 25	± 20	± 15	90/60	± 40	± 30	± 20
80/60	± 25	± 20	± 15	80/60	± 50	± 40	± 20
80/50	± 15	± 10	± 5	80/50	± 40	± 30	± 20
80/40	± 15	± 10	± 5	80/40	± 30	± 20	± 10

Temperatura w pomieszczeniu z tolerancją ± 1 °C				Temperatura w pomieszczeniu z tolerancją ± 2 °C			
Parametry pracy instalacji	Dopuszczalne odchylenie przepływu od przepływu projektowanego %			Parametry pracy instalacji	Dopuszczalne odchylenie przepływu od przepływu projektowanego %		
	Projektowa temperatura zewnętrzna				Projektowa temperatura zewnętrzna		
	0 °C	-10 °C	-20 °C		0 °C	-10 °C	-20 °C
75/65	± 40	± 30	± 20	75/65	± 50	± 40	± 30
75/50	± 25	± 15	± 5	75/50	± 40	± 30	± 20
75/45	± 15	± 10	± 5	75/45	± 30	± 20	± 10
75/40	± 15	± 10	± 5	75/40	± 30	± 20	± 10
70/45	± 15	± 10	± 5	70/45	± 40	± 30	± 20
70/40	± 15	± 10	± 5	70/40	± 30	± 20	± 10
60/45	± 25	± 15	± 5	60/45	± 50	± 40	± 25
60/40	± 25	± 15	± 5	60/40	± 40	± 30	± 20
55/45	± 25	± 20	± 15	55/45	± 50	± 40	± 25

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami polskiej normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane podmiotu dokonującego równoważenia hydraulicznego.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru ds. sanitarnych. Po sporządzeniu i zatwierdzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

- zaprogramowanie i ustawienie układu automatycznej regulacji do współpracy z instalacją centralnego ogrzewania;
- przeprowadzanie odbiorów końcowych całego systemu grzewczego;

Po wykonaniu prób przewidzianych dla poszczególnych instalacji należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele Wykonawcy, Inwestora i Użytkownika; w przypadkach szczególnych w skład komisji wchodzi również:

- przedstawiciel nadzoru sanitarno-epidemiologicznego;
- przedstawiciel Urzędu Dozoru Technicznego;
- przedstawiciel straży pożarnej.

Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu końcowego.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną;
- zgodność wykonania z WTWiO.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
- dokumenty potwierdzające wprowadzenie do obrotu wyrobów budowlanych
- deklaracje zgodności producenta
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
- protokoły z równoważenia hydraulicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- protokoły badań szczelności instalacji,
- protokoły z równoważenia hydraulicznego instalacji.
- protokoły odbiorów częściowych na roboty zanikające i ulegające zakryciu
- Instrukcje obsługi i Dokumentacje Techniczno Ruchowe urządzeń zastosowanych w instalacjach.
- Karty gwarancyjne urządzeń

Rozruch 72 godzinny należy wykonywać w uzgodnieniu z Inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac, z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

8.3. Zobowiązania wykonawcy po zakończeniu robót

Przedsiębiorstwo wykonawcze będzie musiało zapewnić po odbiorze obecność wykwalifikowanego technika, uczestniczącego w projekcie, w celu przeszkolenia personelu mającego obsługiwać sprzęt i urządzenia instalacji.

9. Rozliczenie robót

Zasady płatności za wykonanie w/w robót określa umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą.

10. Dokumenty odniesienia

- „Wymagania techniczne Cobot Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych.” Warszawa 2003.
- PN-EN 14336 „Instalacje grzewcze budynków - Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego.”
- PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- PN-B-02414 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi 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-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania”.
- PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”.
- PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)”.
- 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 dotyczące jakości wody”.