

Ul. Lipowa 14, 44-100 Gliwice

Email: profil@profil-gliwice.com

Fax 032 720 6570

NIP: 756-172-95-06 REGON: 240283012

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	
TEMAT OPRACOWANIA:	„PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEJ APTEKI SZPITALNEJ”.
INWESTOR:	SPECJALISTYCZNY SZPITAL WOJEWÓDZKI W CIECHANOWIE, 06-400 CIECHANÓW, UL. POWSTAŃCÓW WIELKOPOLSKICH 2.
NR DZIAŁKI	4306/28 obręb geodezyjny 10 Śródmieście
OPRACOWAŁ:	WOJCIECH NOWAK Upr. SLK/2273/PWOS/08
BRANŻA	<i>INSTALACJE SANITARNE</i>
CPV: 45000000-7 Roboty budowlane 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych 45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania 45453000-7 Roboty remontowe	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA- APTEKA- INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CHŁODZENIA

SPIS ZAWARTOŚCI

1. WYMAGANIA OGÓLNE DLA INSTALACJI I.00.00.00	3
1.1. WSTĘP	3
1.1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.....	3
1.1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI.....	3
1.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ.....	3
1.1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	3
1.1.4.1. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.....	3
1.1.4.2. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	3
1.2. MATERIAŁY.....	3
1.2.1. ŹRÓDŁO UZYSKANIA MATERIAŁÓW.....	3
1.2.2. PRZECZYSZCZANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....	3
1.2.3. WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW	3
1.3. WYKONYWANIE ROBÓT.....	4
1.3.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT.....	4
1.4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	4
1.4.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.....	4
1.4.2. POBIERANIE PRÓBEK	4
1.4.3. BADANIA I POMIARY.....	5
1.4.4. RAPORTY Z BADAŃ.....	5
1.4.5. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA.....	5
1.4.6. CERTYFIKATY I DEKLARACJE.....	5
1.5. ODBIÓR ROBÓT	5
1.5.1. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	5
1.5.2. ODBIÓR CZĘŚCIOWY	6
1.5.3. ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT	6
1.5.4. DOKUMENTY DO ODBIORU OSTATECZNEGO	6
1.5.5. ODBIÓR POGWARANCYJNY	7
2. INSTALACJE GRZEWcze I CHŁODZĄCE I.01.00.00	8
2.1. WSTĘP	8
2.1.1. PRZEDMIOT ST.....	8
2.1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST.....	8
2.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	8
2.2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.....	8
2.2.1. ŹRÓDŁO CIEPŁA.....	8
2.2.2. RURY I KSZTAŁTKI.....	8
2.2.3. ARMATURA.....	9
2.2.4. ELEMENTY GRZEJNE	9
2.2.5. URZĄDZENIA KLIMATYZACYJNE	10
2.2.6. ARMATURA.....	12
2.2.7. IZOLACJA PRZEWODÓW INSTALACJI CO, CT I WL.....	13
2.2.8. ZABEZPIECZENIA OGNIOSCHRONNE PRZEJŚĆ PRZEZ PRZEGRODY ODDZIELENIA POŻAROWEGO	13
2.3. SPRZĘT	13
2.3.1. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.....	14
2.4. MONTAŻ	14
2.4.1. MONTAŻ RUR TWORZYWOWYCH, STALOWYCH I MIEDZIANYCH.....	14
2.4.2. MONTAŻ GRZEJNIKÓW.....	15
2.4.3. MONTAŻ ARMATURY.....	15
2.4.4. MONTAŻ IZOLACJI	15
2.4.5. MONTAŻ URZĄDZEŃ KLIMATYZACYJNYCH.....	15
2.4.6. OTWORY REWIZYJNE	15
2.4.7. ZABEZPIECZENIE PRZED KOROZJĄ	15
2.4.8. RÓWNOWAŻENIE INSTALACJI	16
2.4.9. OZNACZENIA	16
2.4.10. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	16
2.4.11. BADANIE OGÓLNE	16
2.4.12. PRÓBY SZCZELNOŚCI.....	16
2.5. ODBIÓR ROBÓT	17

2.5.1.	ODBIÓR CZĘŚCIOWY	17
2.5.2.	ODBIÓR KOŃCOWY	18
2.6.	PRZEPISY ZWIĄZANE	18

1. WYMAGANIA OGÓLNE DLA INSTALACJI I.00.00.00

1.1. WSTĘP

1.1.1. Przedmiot specyfikacji

Specyfikacja Techniczna I.00.00.00 – Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach:

I.01.00.00 Instalacje grzewcze i chłodzące

1.1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w punkcie 1.1.

1.1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Niezależnie od postanowień Warunków Szczegółowych normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

1.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.1.4.1. Ochrona Środowiska w czasie wykonywania Robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

1.1.4.2. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów opisu ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.2. MATERIAŁY

1.2.1. Źródło uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania tych materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu.

Zatwierdzenie partii (części) materiału z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu Robót.

1.2.2. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowują swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli Inżyniera Kontraktu.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

1.2.3. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera Kontraktu o swoim zamiarze co najmniej trzy tygodnie przed użyciem materiału albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

1.3. WYKONYWANIE ROBÓT

1.3.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów, wykonanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST, Projektu Organizacji Robót oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji projektowej lub pisemnymi poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu tras i montażu zostaną, jeśli takie będą wymagania Inżyniera Kontraktu, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i ST, oraz w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier Kontraktu uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, tolerancje wykonania normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenie z przeszłości oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera Kontraktu będą wykonywane w ustalonym przez niego terminie pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

1.4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

1.4.1. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów i przeprowadzania prób szczelności oraz Robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier Kontraktu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że ich poziom wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w ST.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone Inżynier Kontraktu ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Kontraktem.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi Kontraktu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

1.4.2. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednakowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenia Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

1.4.3. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

1.4.4. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych przez niego zaakceptowanych.

1.4.5. Badania prowadzone przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów, źródła ich wytwarzania i zapewniana mu będzie wszelka pomoc potrzebna do tego z strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów robót z Dokumentacją Projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

1.4.6. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.

2. Deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub,
- Aprobata Techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określona w pkt.1 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

1.5. ODBIÓR ROBÓT

W zależności od ustaleń odpowiednich ST roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbioru ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

1.5.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie

przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu trzech dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakości i ilości robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

1.5.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót. Odbioru częściowego Robót wykonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

1.5.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem pisemnym o tym fakcie Inżyniera. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych. Licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją Techniczną i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Kontraktowych.

1.5.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkowo, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Kontraktu.
- Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Kontraktu i Ew. uzupełniające lub zamienne).
- Recepty i ustalenia technologiczne.
- Dokumenty zainstalowanego wyposażenia.
- Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały).
- Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST.
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST.
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru wykonanych zgodnie z ST.
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. przełożenie linii telefonicznej, energetycznej gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
- Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu.
- Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- Instrukcje eksploatacyjne.

W przypadku, gdy wg komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i uzupełniających wyznaczy komisja.

1.5.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonywanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w pkt. 1.5.3. „Odbiór ostateczny robót”.

2. INSTALACJE GRZEWcze I CHŁODZĄCE I.01.00.00

2.1. WSTĘP

2.1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji klimatyzacyjnej na potrzeby przebudowy istniejącej Apteki szpitalnej w Ciechanowie.

2.1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.1.

Szczegółowy opis i rysunki rozwiązania instalacji grzewczych i chłodzących zawarte są w projekcie wykonawczym.

2.1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie prac wymienionych w punkcie 1.1.1.

Swoim zakresem obejmuje w szczególności wykonanie nowej oraz przebudowanie istniejącej instalacji c.o., c.t., w.l. oraz klimatyzacji wraz z regulacją hydrauliczną i uruchomieniem.

W zakres robót wchodzi:

- montaż instalacji c.o., c.t., l. w i klimatyzacji wraz z regulacją systemów,
- montaż urządzeń klimatyzacyjnych i grzewczych
- montaż instalacji odprowadzania skroplin
- płukania, próby, regulacja, rozruch,
- wykonanie bruzd, przejść przez przegrody budowlane, przejść ppoż.,
- prace izolacyjne,
- prace demontażowe istniejących instalacji, które ulegają zmianie.

2.2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

Materiały użyte do wykonania wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, wody lodowej i klimatyzacji powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa, wykazujący zgodność z kryteriami technicznymi europejskich norm i aprobaty techniczne oraz mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

Wszystkie materiały oraz urządzenia zastosowane na budowie muszą spełniać wytyczne unijne oraz lokalne przepisy polskie.

2.2.1. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji c.o. i c.t. jest istniejący węzeł ciepła.

2.2.2. Rury i kształtki

Rury i kształtki stalowe

Instalację c.o. i c.t. należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg normy PN-EN 10219-2.

Podstawowymi zaletami stali są jej własności mechaniczne. Stal jest wytrzymała na rozciąganie, zginanie i ściskanie - pozwala to na układanie nawet długich instalacji bez dodatkowych podpór. Rury stalowe sprawdzają się też tam, gdzie narażone są na obciążenia mechaniczne.

Stal jest materiałem szczelnym - przez rury stalowe nie przenikają gazy z otoczenia zewnętrznego (np. tlen). Jest też odporna na oddziaływanie promieni UV - pod ich wpływem własności stali nie ulegają pogarszaniu. Stal jest odporna na wysokie temperatury. Stal ma najniższy wśród materiałów instalacyjnych współczynnik rozszerzalności cieplnej (0,012 mm/mK,) Stal jest podatna na korozję. Dotyczy to szczególnie przewodów, którymi płynie woda o stosunkowo niskim pH, (poniżej 7), dlatego też konieczne jest jej zabezpieczenie przeciwkorozyjne.

Rury stalowe są łączone przez spawanie. Do połączeń przewodów z armaturą stosuje się połączenia gwintowane (dla armatury o średnicy do DN50 włącznie) oraz połączenia kołnierzowe (dla armatury

o DN>50). Armaturę można także łączyć z rurociągiem stalowym za pomocą złączek typu rozłącznego dla rur i armatury z rowkowanymi końcami.

Do kompensacji w pierwszej kolejności wykorzystać łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodów lub kompensatory U-kształtowe. W dalszej kolejności zastosować podpory przesuwne w postaci obejm i uchwytów do rur oraz punkty stałe w postaci przelotowych uchwytów do rur z przekładką gumową. Uchwyty mocować do przegród budowlanych lub wsporników. W przypadku swobodnego układania rur z obejmami na suficie nie ma potrzeby stosowania punktów stałych. Odstęp w zamocowaniu pomiędzy pojedynczymi obejmami zgodnie z zaleceniami producenta.

Rury i kształtki PVC-U

Instalację odprowadzenia skroplin zaprojektowano z rur z polichlorku nieplastifikowanego.

Rury polipropylenowe charakteryzują się:

- wysoką trwałością eksploatacyjną;
- nie przenoszą drgań oraz pochłaniają dźwięki;
- niskim współczynnikiem oporów liniowych ($k=0,007$);
- są obojętne w stosunku do wody;
- odporne na działanie wielu związków chemicznych.

Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C.

Należy pamiętać, aby nie zostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu króćców odpowietrzających i spustowych.

Rury instalować w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenia. W pomieszczeniach ogólnodostępnych, takich jak klatka schodowa, korytarze, piwnice rury muszą być obudowane w trwały sposób.

Dopuszczalne jest malowanie rur, najlepiej do tego celu użyć farbę wodną akrylową z połyskiem do powierzchni zewnętrznych lub rozpuszczalną.

Przy instalowaniu rur polietylenowych niemożliwy jest sztywny ich montaż. Należy zawsze uwzględnić zmianę długości rury. Do kompensacji w pierwszej kolejności wykorzystać łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodów lub kompensatory U-kształtowe. W dalszej kolejności zastosować podpory przesuwne w postaci obejm i uchwytów do rur oraz punkty stałe w postaci przelotowych uchwytów do rur z przekładką gumową. Uchwyty mocować do przegród budowlanych lub wsporników. W przypadku swobodnego układania rur z obejmami na suficie nie ma potrzeby stosowania punktów stałych. Odstęp w zamocowaniu pomiędzy pojedynczymi obejmami zgodnie z zaleceniami producenta.

Rury i kształtki miedziane klimatyzacyjne

Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych ciągnionych gatunku Cu 99,9 R z cechą M1R, lub Cu 99,7 z cechą M2R, z miedzi odtlenionej wg normy PN-88/H-82120.

Zaleca się stosowanie rur zgodnie z normą niemiecką DIN 1786. Są to rury z miedzi beztlenowej, bez szwu, o zawartości miedzi minimum 99,9 % wag. oraz o dopuszczalnej zawartości fosforu od 0,015 do 0,040% wag. Zgodnie z normą ten gatunek ma oznaczenie SF-Cu. Ponadto dopuszczalna zawartość pozostałych środków ciągnących (oznaczana jako ilość pozostałego węgla) wynosi 0,2 mg/dm³.

Powierzchnia wewnętrzna rur musi być lśniąca – a więc bez jakichkolwiek pokryć. Rury muszą być zabezpieczone na końcach zatyczkami z tworzywa sztucznego, aby zapobiec zabrudzeniu w czasie składowania i transportu.

2.2.3. Armatura

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

2.2.4. Elementy grzejne

Grzejniki:

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki RETTING Purmo Hygiene. Grzejniki to stalowe grzejniki płytowe bez elementów konwekcyjnych i osłon, przeznaczone do stosowania w obiektach służby zdrowia i innych o podwyższonych wymaganiach higienicznych. Grzejniki higieniczne Purmo Hygiene podłączane są z boku. Cztery boczne otwory przyłączeniowe w narożnikach grzejnika z gwintem wewnętrznym 1/2" umożliwiają podłączenie z każdej strony. Grzejniki płytowe są cynkowane elektrochemicznie. Dodatkowo są fosforanowane cynkowo, czyli wykonane z dodatkowym

zabezpieczeniem antykorozyjnym. Przy montażu grzejnika pod oknem należy zachować te same odległości nad i pod grzejnikiem od podłogi i parapetu w celu zrównoważenia przepływu ogrzewanego powietrza. Mocowanie i przyłączanie grzejników należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta znajdującą się w każdym opakowaniu z grzejnikiem.

2.2.5. Urządzenia klimatyzacyjne

Klimatyzatory w systemie SPLIT:

Przewidziano chłodzenie pomieszczenia technicznego za pomocą systemu klimatyzacji typu SPLIT. Zastosowano jednostki wyposażone w sprężarki o wysokiej wydajności z monitoringiem temperatury czynnika chłodniczego, zapewniające proces płynnego sterowania inwerterowego. Klimatyzatory zasilane są czynnikiem chłodniczym R410A.

Klimatyzatory mogą pracować z nominalną wydajnością dla chłodzenia w zakresie temperatur zewnętrznych od -10 do 43°C. Każdą jednostkę wewnętrzną wyposażyć w pilot bezprzewodowy do regulacji wydajności oraz w pompkę skroplin.

Dane techniczne jednostek:

1) Klimatyzator typu SPLIT w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej:

- Nominalna wydajność chłodnicza:	2500 W, (zakres regulacji 500~3200 W)
- Pobór mocy	650 W
- Zasilanie	220-240 V, 50Hz
- Wskaźnik EER	3,85
- Wymiary	
j.wewn. (Wys×Szer×Dł):	268X840X203mm,
j. zewn. (Wys×Szer×Dł):	535X663X293mm
- Waga	
j.wewn. (netto):	8,5 kg,
j. zewn. (netto):	21 kg,
- Poziom głośności	
j.wewn.:	59 dB(A),
j.zewn.:	58 dB(A),

Agregaty wody lodowej:

Agregat wody lodowej w wykonaniu zewnętrznym ze skraplaczem chłodzonym powietrzem. Urządzenie wyposażone w hermetyczną sprężarkę typu SCROLL o regulowanej wydajności za pomocą falownika „typu inwerter”. Sprężarka z zabezpieczeniem silnika przed przegrzaniem i nadmierną temperaturą sprężanego gazu. Sprężarki zamontowane na gumowych wibroizolatorach i napełnione olejem wyposażone w grzałkę karteru i izolacje akustyczną.

Urządzenie z zabudowanym układem chłodniczym z wymiennikiem parowacza. Agregat wody lodowej z możliwością płynnej regulacji wydajności chłodniczej od 30 – 120 %.

Wymiennik płytowy parowacza agregatu wykonany z lutowanych mosiądzem płyt ze stali AISI 316 wyposażone w zewnętrzną izolację cieplną i przeciwkondensacyjną (w postaci grzałki elektrycznej) oraz zamontowany presostat różnicowy do kontroli przepływu, w standardzie złącza podłączeniowe VICTAULIC.

Urządzenie wyposażone w kompletną automatykę chłodniczą oraz zintegrowaną szafę zasilająco-sterującą z zabezpieczeniami przeciążeniowo-zwarcioowo-przepięciowymi, zawierającą mikroprocesorowy sterownik umożliwiający współpracę z zamontowanym w urządzeniu układem hydraulicznym wyposażonym w zamontowaną, podłączoną hydraulicznie i elektrycznie pompę o regulowanej falownikiem „typu inwerter” przepływie wody.

Układ pompowy sterowany z szafy sterowniczej urządzenia z płynną regulacją wydajności pompy w zależności od różnicy temperatur wody lodowej. Agregat zawiera elementy układu wodnego taki jak: zawory bezpieczeństwa 6 bar, zawory kierunkowe, zawory zwrotne, zawory spustowe, napełniające i odpowietrzające.

Opory wymiennika parowacza nie większe jak 45 kPa dla przepływu w punkcie pracy nie większym niż 2,06 l/s.

Agregat wody lodowej w wersji wyciszonej z dyfuzorami wentylatorów wyciszającymi pracę oraz zwiększającymi sprawność wentylatorów. Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego z odległości

10 m nie większym jak 58 dB(A) wg UNI EN ISO 9614-2 z uwzględnieniem regulacji certyfikatu EUROVENT 8/1.

Urządzenie o minimalnej wydajności chłodniczej 45 kW dla punktu pracy (woda lodowa 35 % roztwór glikolu etylenowego o temperaturze 8/14°C i temperaturze powietrza zewnętrznego + 35°C). Wartości wskaźników energetycznych : EER co najmniej 3,20 i sezonowego SEER niż 5,61. Wymiary urządzenia nie większe niż 1 341 m x 1 146 m i wysokości do 1 770 m. Waga urządzenia gotowego do pracy nie wyższa jak 390 kg.

Wyposażenie do wyspecyfikowanego agregatu wody lodowej:

- R410A - układ freonowy napełniony czynnikiem chłodniczym R410A
- 400T – napięcie zasilania 400/3/50 z+ N
- EXC – wersja Excellence klasa energetyczna A wg. Regulacji certyfikatu EUROVENT 8/1
- PED – dopuszczenia wymienników ciepła PED = CE
- HEDIF – dyfuzory podwyższające sprawność i obniżające głośność wentylatorów – system AXI Top
- HYGU – układ pompowy 1 pompy z regulowaną wydajności falownikiem typu „inwerter”
- AMRX – wibroizolatory
- LIQ3 – przystosowanie do pracy z glikolem etylenowym

Dane techniczne dobranego agregatu wody lodowej:

Nazwa urządzenia	Zasilanie	Wydajność chłodnicza	Pobór mocy elektrycznej przez sprężarkę	Pobór mocy przez urząd. w najgorszych warunkach pracy F.L.I.	Pobór prądu przez urząd. w najgorszych warunkach pracy F.L.A.	Pik prądu rozruchowego	Max. Wymiar agregatu	Max. Waga agregatu
WSAT-XIN-EXC-161	400/3/50Hz + N	45 kW	14,1 kW	23,6 kW	38,8 A	38,8 A	1341 x 1146 x 1770	390 kg

Klimakonwektory 2 rurowe:

Zastosowano klimakonwektory kanałowe bez obudowy , w układzie poziomym – przeznaczone do zabudowy w przestrzeni sufitu podwieszanego, działające na powietrzu obiegowym.

Urządzenia mają za zadanie uzdatnić powietrze do wymaganych parametrów w pomieszczeniach, w których są zamontowane. Funkcja taka jest realizowana poprzez elementy wyposażenia, na które składają się:

- Wentylatory z możliwością wyboru 3 prędkości obrotowych. Ponadto silnik wyposażony jest w automatyczne zabezpieczenie termiczne, kondensator oraz podkłady antywibracyjne. Zasilanie 230V-50Hz.
- Wymienniki ciepła wykonane z rur miedzianych pokrytych dodatkowo lamelami aluminiowymi.
- Zawór odpowietrzający i spustowy standardowo montowany na wymienniku,
- Filtr powietrza klasy G3 lub G4 na wlocie sekcji wentylatorowej wykonany z włókien poliestrowych (możliwość wielokrotnego stosowania po oczyszczeniu)
- Zestaw zaworów regulacyjnych
- Taca kondensatu z blachy ocynkowanej lub tworzywa sztucznego przymocowana do obudowy wymiennika ze stałym nachyleniem zapobiegającym zaleganiu wody. Kondensat jest przetłaczany za pomocą pompki skroplin zabezpieczonej czujnikiem poziomu,
- Obudowa z blachy stalowej ocynkowanej pokryta od wewnątrz elastyczną izolacją piankową, stanowiącą izolację dźwiękochłonną,

Klimakonwektor Espace 005.0.CC2:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| - Wydajność chłodnicza całkowita: | MAX /MED/MIN 1131/976/809 W |
| - Pobór mocy | 55 W |
| - Zasilanie | 220-240 V, 50Hz |

- Przepływ powietrza	MAX /MED/MIN 352/249/165 m ³
- Wymiary j.wewn. (Wys×Szer×Dł):	215X450X545mm,
- Waga	13 kg,
- Poziom głośności	MAX/MED/MIN 44/37/31 dB(A)

Klimakonwektor Espace 007.0.CC2:

- Wydajność chłodnicza całkowita:	MAX /MED/MIN 1411/1247/1054 W
- Pobór mocy	85 W
- Zasilanie	220-240 V, 50Hz
- Przepływ powietrza	MAX /MED/MIN 430/322/222 m ³
- Wymiary j.wewn. (Wys×Szer×Dł):	215X450X745mm,
- Waga	15 kg,
- Poziom głośności	MAX/MED/MIN 50/44/36 dB(A)

Klimakonwektor Espace 015.0.CC2:

- Wydajność chłodnicza całkowita:	MAX /MED/MIN 2347/2161/1848 W
- Pobór mocy	75 W
- Zasilanie	220-240 V, 50Hz
- Przepływ powietrza	MAX /MED/MIN 609/501/353 m ³
- Wymiary j.wewn. (Wys×Szer×Dł):	215X450X745mm,
- Waga	22 kg,
- Poziom głośności	MAX/MED/MIN 43/40/33 dB(A)

2.2.6. Armatura

- zawory równoważące i regulujące TBV-C, funkcja odcięcia
- maks. ciśnienie robocze: 16 bar
- max. temperatura pracy 120 °C
- zawór równoważący STAD z nastawą wstępną
- maks. ciśnienie robocze: 25bar
- maks. temperatura pracy: 120°C
- termostaticzne zawory grzejnikowe z nastawą wstępną, zabezpieczone czerwonym kołpakiem ochronnym,
- maks. ciśnienie robocze: 10 bar
- maks. temperatura pracy: 120°C
- zawory odcinające kulowe gwintowane,
- zawory kulowe ze złączką do węża, gwintowane
- zawór zwrotny
- odpowietrzniki automatyczne,
- filtry siatkowe gwintowane
- manometr tarczowy, zakres pomiarowy 0-10bar
- termometr tarczowy, zakres pomiarowy 0-100°C
- głowice termostaticzne z wbudowanym czujnikiem cieczowym, do grzejników z wkładką zaworową M30x1,5, ograniczony zakres nastawy temperatury, zakres nastaw od 16°C do 28°C
- Pompy obiegowe:

P1= 16,7 kPa V=1,141 m³/h
P2= 10.5 kPa V= 0.888 m³/h

2.2.7. Izolacja przewodów instalacji CO, CT i WL

Po wykonaniu prób i zabezpieczeniu antykorozyjnym przewody wszystkich instalacji należy zaizolować.

Przewody instalacji c.o. i c.t. należy izolować otuliną z wełny skalnej o minimalnej grubości:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| – Średnica wewnętrzna do 22 mm | – g = 20 mm |
| – Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm | – g = 30mm |
| – Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | – g = średnicy wewn. rury |
| – Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | – g = 100mm |

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów należy zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz należy izolować otuliną ze skalnej wełny.

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów należy zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

Izolacja instalacji wody lodowej wykonana jako powietrznoszczelna.

Izolację przewodów prowadzonych na zewnątrz należy zabezpieczyć blachą aluminiową lub zastosować zewnętrzną warstwę izolacji z mat z płaszczem aluminiowym.

Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż $\lambda=0,035$ W/(m×K) należy odpowiednio skorygować grubości warstwy izolacyjnej.

Wszystkie rurociągi instalacji CT prowadzone na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć przed zamarzaniem za pomocą samoregulujących kabli grzewczych o mocy 10W/mb. Układy grzewcze będą wyposażone w termostaty sterujące załączeniem i wyłączeniem zasilania kabla w zależności od warunków zewnętrznych. Praca kabli grzewczych będzie monitorowana przez system BMS budynku.

2.2.8. Zabezpieczenia ogniochronne przejść przez przegrody oddzielenia pożarowego

Wszystkie przejścia rur przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć:

- przejścia rur z tworzyw sztucznych o średnicach do 25 mm uszczelnić ognioochronną pęczniącą masą uszczelniającą lub kołnierzami czy opaskami ogniochronnymi o klasie odporności ogniowej EI 120,
- przejścia rur z tworzyw sztucznych o średnicach od 32 do 250 mm uszczelnić kołnierzami lub opaskami ognioochronnymi o klasie odporności ogniowej EI 120,
- przejścia rur niepalnych uszczelnić ognioochronną pęczniącą masą uszczelniającą lub kołnierzami czy opaskami ogniochronnymi o klasie odporności ogniowej EI 120.

Przejścia wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w aprobacie technicznej materiału.

2.3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i jakość wykonywanych robót. Dotyczy to zarówno czynności wykonywanych w miejscu robót jak i przy czynnościach pomocniczych (rozładunek, transport).

Wykonawca powinien wykonywać połączenia rur za pomocą niezbędnych narzędzi, przestrzegając wytycznych montażowych podanych przez producenta urządzeń.

2.3.1. Transport i składowanie

Należy stosować jedynie takie środki transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość materiałów i wykonywanych robót. Materiały należy zabezpieczyć przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Rury należy przewozić i składować poziomo, na równym, płaskim podłożu tak, aby unikać ich wyginania. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

Podczas składowania zabezpieczyć rury przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Temperatura w miejscu składowania rur nie powinna przekraczać +30°C, a odległość od grzejników i przedmiotów grzewczych nie powinna być mniejsza niż 1 metr. Rury składowane w temperaturze poniżej -10°C, powinny być zabezpieczone przed uderzeniami, zgnieceniami i mechanicznymi przeciążeniami.

Zwoje rur mogą być układane do 15-tu warstw. W przypadku opakowań kartonowych ilość warstw uzależniona jest od wytrzymałości opakowań.

Grzejniki z atestem dostarczane są w opakowaniach z potrójnym zabezpieczeniem: karton, osłona narożników i folia termokurczliwa.

Armaturę i urządzenia należy przechowywać w zamkniętym, suchym pomieszczeniu.

2.4. MONTAŻ

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu kierownika budowy, iż możliwe jest wykonanie robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa pracy. Roboty należy przeprowadzać zgodnie z dokumentacją techniczną. Ewentualne odstępstwa muszą być zaakceptowane przez Inwestora i projektanta.

2.4.1. Montaż rur tworzywowych, stalowych i miedzianych

Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C. Należy pamiętać, aby nie zostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu króćców odpowietrzających i spustowych. Rury instalować w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenia. W pomieszczeniach ogólnodostępnych, takich jak klatka schodowa, korytarze, piwnice rury muszą być obudowane w trwały sposób. Dopuszczalne jest malowanie rur, najlepiej do tego celu użyć farbę wodną akrylową z połyskiem do powierzchni zewnętrznych lub rozpuszczalną.

Przy instalowaniu rur tworzywowych, stalowych i miedzianych niemożliwy jest sztywny ich montaż. Należy zawsze uwzględnić zmianę długości rury. Do kompensacji w pierwszej kolejności wykorzystać łuki, kolana i odsadki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodów lub kompensatory U-kształtowe. W dalszej kolejności zastosować podpory przesuwne w postaci obejm i uchwytów do rur oraz punkty stałe w postaci przelotowych uchwytów do rur z przekładką gumową. Uchwyty mocować do przegród budowlanych lub wsporników. Przy montażu pionów na co drugiej kondygnacji należy przewidzieć punkt stały bezpośrednio pod odgałęzieniem instalacji np. trójnikiem. W przypadku swobodnego układania rur z obejmami na suficie nie ma potrzeby stosowania punktów stałych. Odstęp w zamocowaniu pomiędzy pojedynczymi obejmami zgodnie z zaleceniami producenta. Rury należy prowadzić po wierzchu ścian lub w bruzdach z zachowaniem zasad mocowań, rury należy prowadzić w izolacji.

Do gięcia rur o średnicy do Ø63 mm, w celu uniknięcia złamania rury lub jej przewężenia, należy stosować giętarki mechaniczne (hydrauliczne lub elektryczne).

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami

Połączenia rur stalowych wykonać poprzez spawanie, w wypadkach koniecznych (zawory regulacyjne, zawory odcinające) połączenia gwintowane lub kołnierzowe.

W celu ochrony przed siłami tnącymi oraz zabezpieczenia przed niekontrolowanym powstaniem punktu stałego zaleca się wykonanie przejść przez przegrody budowlane w rurach osłonowych z PVC, PP, PE lub stali o średnicy dwukrotnie większej od nominalnej średnicy przewodu. Wolną przestrzeń należy wypełnić materiałami nieagresywnymi, elastycznymi lub pozostawić pustą. Rura ochronna powinna być dłuższa od grubości ściany lub stropu o minimum 2 cm.

Przewody mocowane na ścianach i pod stropem należy obudować w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przewody miedziane prowadzić w przestrzeni stropu podwieszanego. Uchwyty podtrzymujące przewody chłodnicze nie powinny bezpośrednio obejmować przewodu, powinny mieć wkładki gumowe lub przewód owinać taśmą zapobiegającą ocieraniu się.

Przewody miedziane izolować otuliną na bazie pianki kauczukowej. Dodatkowo przewody miedziane wraz z przewodem elektrycznym owinąć termoizolacyjną taśmą wykończeniową od dołu do góry. Przejścia przewodów instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w rurach ochronnych wypełnionych silikonem.

Rury instalować w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenia. W pomieszczeniach ogólnodostępnych, takich jak klatka schodowa, korytarze, piwnice, rury muszą być obudowane w trwały sposób.

2.4.2. Montaż grzejników

Nie należy usuwać specjalnie zaprojektowanych opakowań grzejników dla montażu i podłączenia grzejników, dzięki czemu zostanie zachowana pełna ochrona grzejnika, aż do zakończenia robót montażowych. Dopuszcza się montaż i próbny rozruch z temperatura zasilania do +40°C z opakowaniem na grzejniku.

Przed przystąpieniem do montażu grzejników należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan przygotowania miejsca do ustawienia lub zawieszenia (stan posadzki i ściany).

Grzejniki montować do ściany za pomocą zestawu montażowego dostarczanego standardowo z grzejnikiem. Podłączyć za pomocą zestawu zaworów odcinających oraz śrubunków przyłączeniowych.

2.4.3. Montaż armatury

Przed montażem sprawdzić działanie armatury, jej szczelność na próby otwarcia i zamknięcia.

Ustawić ją zgodnie z oznaczonym kierunkiem przepływu, zapewnić dogodny do niej dostęp obsługi. Montaż zaworów regulacyjnych, siłowników termoelektrycznych i zaworów odcinających należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Montaż zaworów równoważących wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Na końcu pionów należy zamontować odpowietrzniki automatyczne zgodnie z instrukcją producenta.

Instalacja armatury powinna pozwalać na wymontowanie jej elementów lub ich części do celów remontowych.

2.4.4. Montaż izolacji

Wykonanie izolacji cieplnej rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia powierzchni przeznaczonej do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych prób protokołem odbioru.

Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonania izolacji cieplnych na powierzchni zanieczyszczonej ziemią, cementem, smarami, itp. Materiał izolacyjny powinien być suchy i czysty.

2.4.5. Montaż urządzeń klimatyzacyjnych

Nie należy usuwać specjalnie zaprojektowanych opakowań urządzeń dla montażu i podłączenia, dzięki czemu zostanie zachowana pełna ochrona odbiornika, aż do zakończenia robót montażowych.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu oraz stan przygotowania miejsca do podwieszenia.

Urządzenia montować zgodnie z instrukcją montażu i uruchomienia producenta.

2.4.6. Otwory rewizyjne

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne, a w razie konieczności platformy i pomosty techniczne umożliwiające wykonanie w/w prac.

2.4.7. Zabezpieczenie przed korozją

Rury stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do malowania powierzchnie rurociągów oraz stóp poziomych oczyścić metodą szczotkowania. Oczyszczone uprzednio rurociągi oraz konstrukcje wsporcze pokryć 2 warstwami farby podkładowej oraz jedną warstwą emalii wodorozcieńczalnej. Malowanie należy wykonać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C oraz nie wyższej niż +40°C.

Rury tworzywowe i miedziane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

2.4.8. Równoważenie instalacji

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i wody lodowej w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych producenta zaworów regulacyjnych i równoważących.

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 normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

2.4.9. Oznaczenia

Przewody, armatura i urządzenia zlokalizowane na ścianach, pod stropem, kanałach, zamkniętych pomieszczeniach, w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych, w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi, w miejscach dostępu do armatury i urządzeń, które związane są z użytkowaniem i obsługą tych elementów należy oznaczyć. Oznaczenie powinno posiadać rodzaj i kierunek przepływu medium, numer pionu wg projektu technicznego, nazwę i typ przewodu, armatury i urządzenia. Jeżeli producent użytych materiałów posiada informacje techniczne dotyczące wskazówek bezpieczeństwa i instrukcji eksploatacji, należy również umieścić je w oznaczeniach.

2.4.10. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości wykonanych robót obejmuje:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Wyniki przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu.

2.4.11. Badanie ogólne

- Dostępności dla obsługi;
- Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletności znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

2.4.12. Próby szczelności

Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd, oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowaniem jej nadmiernej korozji, dopuszcza się badanie szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła.

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

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, a jedynie kulowe zawory odcinające. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów kulowych. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, nad zaworem kulowym należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z tablicą 12, w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – COBRTI Instal, zeszyt nr 6.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń) w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne musi odpowiadać ciśnieniu maksymalnemu zaworu bezpieczeństwa. Minimalne ciśnienie próby wynosi 1 bar.

Po 2 godzinach ponownie wytworzyć ciśnienie próbne, ponieważ w wyniku rozszerzenia się przewodów może nastąpić spadek ciśnienia.

Należy utrzymywać ciśnienie próby w instalacji grzewczej przez co najmniej 3 godziny i obserwować. Bezpośrednio po próbie ciśnieniowej podgrzać instalację grzewczą do maksymalnej temperatury roboczej i ponownie dokonać wzrokowej kontroli szczelności.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną należy sporządzić protokół z wykonanych prób.

Sprawdzoną na szczelność instalację grzewczą należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Dla instalacji c.o. należy przeprowadzić badanie szczelności na gorąco w ruchu ciągłym, podczas którego źródło ciepła zapewni uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejnego (temp. zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne).

W czasie próby instalacji grzewczej połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe powinny znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Po pozytywnym wyniku próby wykonać regulację, zamontować głowice termostatu i uruchomić instalację. Następnie zakończyć roboty wykończeniowe tj. malowanie końcowe i izolacje.

Po wykonaniu próby szczelności należy wykonać protokół próby szczelności.

2.5. ODBIÓR ROBÓT

Wszystkie odbiory przeprowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Część VI".

2.5.1. Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu należy poddać te części robót, które znikają w czasie postępu robót (bruzdy, przebiecia), oraz elementy, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (instalacje prowadzone pod tynkiem, zaizolowane). Każdorazowo po przeprowadzonym odbiorze częściowym należy sporządzić protokół i dokonać wpisu w dzienniku budowy.

2.5.2. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć:

- a) protokoły odbiorów częściowych, protokoły z prób szczelności i próby ciśnieniowej,
- b) dokumentację techniczną z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonania robót,
- c) dziennik budowy.

W szczególności należy skontrolować:

- a) użycie właściwych materiałów i armatury,
- b) prawidłowość wykonania połączeń,
- c) wielkość spadków i wymiar średnic przewodów,
- d) prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległość między nimi,
- e) prawidłowość ustawienia armatury i urządzeń,
- f) zgodność wykonania instalacji wentylacyjnej z dokumentacją projektową.

2.6. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane. Tekst jednolity: Dz.U. 2003 nr 207 poz. 2016 wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz.690 wraz z późniejszymi zmianami,
- PN-B-02414:1999, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-91/B-02420, Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-85/B-02421, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
- PN-82/B-02403, Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-02421:2000, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”
- PN-B-01411:1999, Wentylacja i klimatyzacja. Terminologia.
- PrPN – EN 12599, Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- Inne dokumenty:
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Część VI ”
 - „Warunkami technicznymi wykonania odbioru robót budowlano montażowych”