

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST/S.4

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji klimatyzacji dla projektowanej inwestycji.

1.2. Zakres stosowania SST/S.4

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w pkt. 1.3.

1.3. Zakres robót objętych SST/S.4

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wszystkich czynności umożliwiających wykonanie instalacji klimatyzacji w zakresie określonym dokumentacją projektową.

Niniejsze wymagania dotyczą robót związanych z:

- montażem rurociągów,
- montażem izolacji
- montażem jednostek wewnętrznych i jedn. zewnętrznych

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w niniejszej SST określenia są zgodne z ustawą Prawo Budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, obowiązującymi normami oraz przepisami oraz Ogólną Specyfikacją Techniczną

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami inspektora nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane.

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

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II - Instalacje sanitarne

i przemysłowe", normami, aprobatami technicznymi oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowych instalacji.

Ponadto:

- Montaż oraz podłączenie urządzeń powinny uwzględniać automatykę i sterowanie w ramach jednolitej instalacji klimatyzacyjnej,
- Montaż oraz podłączenie urządzeń należy wykonać zgodnie z warunkami określonymi przez producenta w dokumentacji techniczno – ruchowej (DTR),
- Wszelkie prace powinny być prowadzone przez wykwalifikowany personel legitymujący się odpowiednimi uprawnieniami

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST - "Wymagania ogólne", pkt. 2.

Materiały do budowy instalacji klimatyzacji powinny być zgodne z odpowiednimi normami lub posiadać świadectwo dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie.

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

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą, aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte w/w certyfikacją 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 te 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.

2.2. Materiały dotyczące instalacji klimatyzacyjnej.

2.2.1. Instalacja freonowa

a) rury:

- rury miedziane, z miedzi Cu-DHP lub CW024A (miedź odtleniona fosforem), ciągnięte z atestami, w zwojach (wyżarzzone, R220) lub sztangach (twarde,

R290 lub półtwarde, R250), w klasie materiałowej R lub Y zgodnie z PN-EN 1173:2009P, i łączone za pomocą lutu twardego, przeznaczone do czynnika chłodniczego R410A wg PN-EN 12735-1:2010P oraz PN-EN 12735-2:2010P.

Rury powinny być oznaczone wg poniższego schematu:

- NAZWA® – nazwa fabryczna rury,
 - PRODUCENT – nazwa producenta rury,
 - 28 x 1,5 – wymiar rury w mm,
 - 1/4" x 0,03" x 50' – wymiar w calach
 - PN EN 12735-1 – norma rury,
 - R 290, R 220 – stan twardości
 - 05/15 – miesiąc i rok produkcji
- Skład chemiczny miedzi przeznaczonej na rury chłodnicze powinien być zgodny z następującymi wymaganiami dotyczącymi składu procentowego:
 - miedź + srebro: Cu + Ag: min. 99,90 %
 - fosfor: $0,015\% \leq P \leq 0,040\%$
 - Właściwości fizyczne miedzi Cu-DHP przeznaczonej na rury chłodnicze:
 - gęstość: $8,94 \text{ g/cm}^3$
 - moduł sprężystości E: $0,386 \text{ J/gK}$
 - ciepło właściwe: $0,386 \text{ J/gK}$
 - współczynnik rozszerzalności cieplnej: $17,6 \cdot 10^{-6}/\text{K}$
 - opór właściwy: $3,4 \cdot 10^{-3}/$
 - przewodność cieplna: 340 W/mK
 - przewodność elektryczna: $79,3 \text{ \% IACS}$
 - przewodność elektryczna: 46 MS/m

Zewnętrzna i wewnętrzna powierzchnia rur powinna być czysta i gładka. Wewnętrzna powierzchnia rur powinna być zdolna do przejścia z wynikiem pozytywnym próby pozostałości (opisanej w omawianej normie): po odparowaniu rozpuszczalnika ilość pozostałości na jednostkę powierzchni wewnętrznej nie powinna przekraczać 38 mg/m^2 . Rury powinny być wolne od wad, które mogłyby wpłynąć ujemnie na ich zastosowanie. Każda rura powinna być na obu końcach zamknięta kapturkiem, korkiem lub w inny sposób, aby zachować wewnętrzną czystość rury w normalnych warunkach transportu i magazynowania. W przypadku zastosowania korków, ich konstrukcja nie powinna dopuścić do wepchnięcia korka do otworu rury głębiej niż na całą jego długość.

b) Łączniki:

Wymagania dla podstawowych typów łączników zamieszczono w normach

PN-EN 1254, w częściach 1-4. W normach podano maksymalne ciśnienia i temperaturę pracy instalacji w zależności od stosowanego łącznika. Zaleca się łączenie rur miedzianych przy użyciu fabrycznie wykonanych łączników z miedzi i stopów miedzi. W instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych, w miedzianych instalacjach czynników chłodniczych, stosowane są następujące rodzaje łączniki:

- a) do montażu techniką lutowania za pomocą lutów twardych z zawartością srebra (łączniki ACR – Air Conditioning and Refrigeration; w wymiarowaniu calowym wykonane zgodnie z normą amerykańską ASME/ANSI B16.22, produkowane są z rur miedzianych o grubszej ściance w celu zapewnienia szczelności i trwałości przy wysokich ciśnieniach): mufy, mufy redukcyjne, mufy przesuwne, redukcje, łączniki przejściowe GW (z gwintem wewnętrznym), łączniki przejściowe GZ (z gwintem zewnętrznym), kolana 45°, kolana 90°, łuki 90°, łuki redukcyjne 90°, trójniki, trójniki redukcyjne, kapy, łuki 180°, syfony,
- b) do połączeń gwintowych: stożkowe gwinty rurowe (do średnicy DN 40; tylko do łączenia urządzeń kontrolnych, zabezpieczających i przyrządów wskazujących z częściami instalacji), złączki gwintowane dociskowe (do średnicy DN 32).

c) Łączenie:

Instalacje chłodnicze łączyć w sposób trwały przez lutowanie twarde lub spawanie. Połączenia nierozłączne i strefy do nich przyległe powinny być pozbawione jakichkolwiek niezgodności powierzchniowych i wewnętrznych, pogarszających bezpieczeństwo urządzenia. Stosowane w połączeniach luty (oparte na stopach miedzi) muszą być zgodne z wymaganiami normy PN-EN ISO 17672:2010E, a używane wspólnie topniki – normy PN-EN 1045:2001P. Zaleca się stosowanie lutu typ LCuP6 (fosforowy na bazie miedzi) oraz typ Lag2P (fosforowy z 2%).

Podczas operacji spawania lub lutowania powinno się unikać zanieczyszczeń instalacji przez tworzenie się tlenków. W tym celu można spawać w atmosferze gazu obojętnego lub usuwając powstały osad tlenków. Należy dokładnie zbadać zgodność wszystkich materiałów wykorzystywanych w operacji lutowania lub spawania (np. lutu, topnika) z czynnikiem chłodniczym, gdyż czynniki chłodnicze nowej generacji pozwalają obecnie na uzyskanie wyższej wartości temperatury i ciśnienia roboczego. Do łączenia rur z osprzętem nie powinno stosować się lutowania miękkiego. Rury o różnych średnicach należy łączyć jedynie za pomocą fabrycznie wykonanych złączek rurowych redukcyjnych.

2.2.2. Izolacja:

- a) Izolacja prowadzona w budynku:
 - materiał: pianka elastomeryczna na bazie syntetycznego kauczuku,

- struktura komórkowa: zamknięta
- kolor: czarny
- gęstość nominalna: 30-40 kg/m³,
- temp. stosowania:
 - minimalna: ≤ -50°C (powierzchnie płaskie)
 - maksymalna: ≤ +85°C (powierzchnie płaskie)
 - maksymalna: ≤ +110°C (otuliny)
- wsp. przewodzenia ciepła :
 - -20°C: 0,0034 W/m*K
 - 0°C: 0,0036 W/m*K
 - +20°C: 0,0038 W/m*K
- Odporność na dyfuzję pary wodnej: ≥8000
- Kategoria pożarowa:
 - Otuliny: nierozprzestrzeniający ognia - B_L –s3,d0
 - Maty: nierozprzestrzeniający ognia - B_L –s3,d0

b) Izolacja prowadzona na zewnątrz budynku:

- Jak wyżej, dodatkowo zabezpieczone powłokami z samoprzylepnego laminatu aluminiowego składającego się z 3 warstw folii aluminiowej i 2 warstw folii poliestrowej naprzemiennie laminowanej, łączonego przez klejenie

2.2.3. Skropliny:

- rury i kształtki z PVC-u, klejone za pomocą klejów agresywnych (zgrzewanie na zimno)
- złączki wg systemu,
- temperatura mięknięcia: ≥ +80°C (rury), ≥ +74°C (kształtki),

2.2.4. Podwieszenia i mocowania rurociągów

Mocowanie rurociągów chłodniczych oraz skroplinowych, należy wykonać z wykorzystaniem systemowych obejm do rur, prętów gwintowanych ocynkowanych, ocynkowanych łączników i typowych instalacyjnych akcesoriów podwieszeniowych. Należy je montować do ściany w stalowych tulejach kotwiących z gwintem wewnętrznym i z łącznikami przegubowymi, należy ułożyć je w bruzdach. Obejmy do rur ocynkowane, z gumą izolacyjną profilowaną EPDM. Obejmy izolowanych przewodów chłodniczych powinny obejmować rurę wraz z izolacją. Należy zastosować typowe eliminujące mostki cieplne, lub wykonać takie uchwyty indywidualnie. Wykonawca instalacji klimatyzacyjnych powinien wykonać elementy

konstrukcyjne (spawane, z profili stalowych, z zabezpieczeniem antykorozyjnym), niezbędne dla posadowienia jednostek zewnętrznych urządzeń klimatyzacyjnych (ew. zastosować typowe wsporniki).

3. Sprzęt

- a) Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST – „Wymagania ogólne”
- b) Wykonawca przystępujący do wykonania prac winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą, t.j. spełniającą wymagania SST, jakość robót. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. W skład sprzętu wchodzi podstawowe narzędzia instalatorskie jak również wymagane jest stosowanie sprzętu dedykowanego do cięcia i lutowania rur.

4. Transport

- a) Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST – „Wymagania ogólne”
- b) Transportowanie rur przewodowych i ochronnych
- rury można przewozić dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do rozmiarów rur wyłącznie w położeniu poziomym,
 - rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub w inny sposób,
 - rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne,
 - podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze bliskiej lub niższej niż 0°C
 - Każda rura powinna być na obu końcach zamknięta kapturkiem, korkiem lub w inny sposób, aby zachować wewnętrzną czystość rury w normalnych warunkach transportu i magazynowania. W przypadku zastosowania korków, ich konstrukcja nie powinna dopuścić do wepchnięcia korka do otworu rury głębiej niż na całą jego długość,
 - Rury powinny być tak pakowane, aby były one skutecznie zabezpieczone w normalnych warunkach transportu i przeładunku. Powinny być pakowane w jednolite partie (o tych samych wymiarach i stanie). Na każdym opakowaniu powinny być w sposób czytelny i trwały podane informacje takie jak: numer normy, nominalne wymiary przekroju poprzecznego: średnica zewnętrzna x grubość ścianki, ilość, stan, znak identyfikacyjny producenta.

c) Transportowanie armatury

- armatura drobna, śruby, podkładki powinna być pakowana w skrzynie lub paczki
- armatura gruba powinna być transportowana w oryginalnych opakowaniach producenta, zabezpieczona przed uszkodzeniem (ze szczególnym uwzględnieniem elementów sterujących, wykonawczych)
- dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność,
- armaturę należy składować w zamkniętych magazynach,

d) Transportowanie materiałów izolacyjnych

- materiały przeznaczone do wykonywania izolacji termicznych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgocenie, zabrudzeniem 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 materiał ten nie jest odporny na promienie UV,
- 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 określonych w odpowiednich normach.

e) Transportowanie urządzeń

- Klimatyzatory oraz jednostki zewnętrzne należy transportować w opakowaniach fabrycznych, w sposób wskazany przez producenta (ilość warstw składowanych opakowań, kierunek składowania);
- dla urządzeń wymagających transportu na paletach zapewnić właściwe przymocowanie do nich transportowanego urządzenia (z wykorzystaniem pasów, folii, itp.)

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne warunki wykonywania robót podano w "Wymaganiach ogólnych".

Instalacja klimatyzacji powinna zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych, dotyczących w szczególności:

- a) bezpieczeństwa konstrukcji
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,

- e) ochrony przed hałasem i drganiami,
- f) oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności instalacji.

Instalacja klimatyzacji powinna być wykonana zgodnie z projektem, zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie utrzymywania zadanych temperatur w okresie letnim i przejściowym, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji.

5.2. Roboty przygotowawcze

- wytyczenie trasy przewodów na ścianach i stropach budynku,
- lokalizacja jednostek wewnętrznych,
- lokalizacja jednostki zewnętrznej,
- wykonanie przekuć przez przegrody

5.3. Montaż jednostek wewnętrznych

- Urządzenia winny być montowane zgodnie z Dokumentacją Techniczno – Ruchową urządzenia;
- Urządzenia należy montować wypoziomowane w pionie i w poziomie;
- Urządzenia należy montować z uwzględnieniem możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin;
- Urządzenia należy montować uwzględniając ciężar jednostki oraz w sposób uniemożliwiający przenoszenie wibracji;
- Uruchomienie klimatyzatorów powinna przeprowadzić firma posiadająca autoryzację producenta zastosowanego urządzenia, jeżeli wymagają tego warunki gwarancji;
- Wykonawca musi posiadać certyfikat upoważniający do pracy z F-gazami

5.4. Montaż jednostek zewnętrznych – agregatów skraplających

- Agregaty montować na ściennej konstrukcji wsporczej uwzględniającej ocieplenie ściany,
- Zapewnić odpowiednie mocowanie do konstrukcji uniemożliwiające przenoszenie drgań

5.5. Montaż instalacji freonowej

- Rury miedziane powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp.;
- Rurociągi wykonać z miedzi chłodniczej atestowanej najlepszej jakości o średnicach zgodnych z dokumentacją, w przypadku zmiany urządzeń

rurociągi muszą być dostosowane do wymogów dostawcy systemu klimatyzacyjnego.

- Wykonać połączenia lutem twardym najlepszej jakości. Lutowanie wykonać w osłonie atmosfery azotu tzn. w czasie lutowania rurociąg winien być przedmuchiwany azotem. Materiały użyte muszą gwarantować szczelność na freon R410A.
- Stosować trójniki dostarczone przez dostawcę urządzeń lub przez niego zaakceptowane;
- Podwieszenie rurociągów nie rzadziej niż co 1,5m;
- Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są o co najmniej 10 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją;
- Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej przegród, masą uszczelniającą p.poż o odporności ogniowej równej odporności danej przegrody;
- Rurociągi prowadzić w przestrzeni międzystropowej, zaś tam gdzie nie ma sufitów podwieszanych w korytach PVC;
- Instalację freonową z izolacją prowadzoną na zewnątrz budynku prowadzić w osłonie z wielowarstwowego laminatu aluminiowego

5.6. Montaż izolacji cieplnej

- Przewody freonowe instalacji klimatyzacyjnej powinny być izolowane cieplnie;
- Izolacje należy zakładać tzn. naciągać na rury przed ich zlutowaniem. W miejscach lutów izolację założyć po próbach szczelności. Cała izolacja na stykach musi być szczelnie sklejona i dodatkowo owinięta taśmą klejącą z PE. Mocowania obejm z przekładką gumową musi być nakładane na szczelną izolację;
- Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji klimatyzacji;
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia;
- Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na

powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną;

- Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem;
- Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia;

5.7. Montaż instalacji odpływu skroplin

- Instalację odprowadzenia skroplin należy wykonać z rur PVC-U, łączonych za pomocą kleju (zgrzewanie na zimno). Odprowadzenie skroplin z jednostek wewnętrznych, przewidziano grawitacyjnie.
- Instalację prowadzić ze spadkiem minimum 1,0% w kierunku odpływu. Skropliny należy odprowadzić do najbliższego pionu z zasyfonowaniem;

5.8. Roboty towarzyszące

- Przygotować wszystkie przepusty, otwory i przebicia dla przeprowadzenia przewodów freonowych, kabli i przewodów odprowadzania skropliny;
- Otwory muszą być o 10 mm większe niż element przeprowadzany. Otwory w przegrodach muszą być gładkie;
- Każde przejście przewodów freonowych i kabli przez stropy i przegrody oddzielenia pożarowego należy uszczelnić masą p.poż. o odporności ogniowej równej odporności przegrody;
- Montaż sufitów podwieszanych. W przypadku uszkodzenia, należy wymienić uszkodzony element;
- Wypełnić wszystkie przepusty i otwory po montażu elementów instalacji niezależnie od ich średnicy. Wypełnienia te powinny być wykonane materiałem właściwym dla określonych robót;
- Wykonać poprawki w zakresie prac malarskich po montażu elementów instalacji;
- Wykonać konstrukcje wsporcze pod jednostki zewnętrzne oraz rurociągi prowadzone na zewnątrz;
- Zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie elementy tego wymagające;
- Wykonać obudowy z koryt montażowych PVC osłaniających przewody freonowe, kable i przewody odprowadzające skropliny
- Wszelkie punkty styku instalacji z budynkiem muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenia drgań z

instalacji na budynek. Urządzenia mechaniczne jak, jednostki klimatyzacyjne wewnętrzne i zewnętrzne, należy odseparować od budynku oraz od instalacji w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu oraz przenoszenia drgań.

- Wszelkie pomiary urządzeń oraz wymiary budynku należy w czasie robót na bieżąco sprawdzać w naturze.
- Wszelkie widoczne elementy instalacji, które nie są fabrycznie pokryte ostatecznymi powłokami wykończeniowymi (w tym w szczególności zamocowania, podwieszenia, konstrukcje wsporcze) niezależnie od pokrycia odpowiednią powłoką zabezpieczającą, należy pokryć powłoką malarską w kolorze wskazanym przez Inwestora.

6. Kontrola jakości oraz badania

6.1. Zasady ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST - "Wymagania ogólne"

6.2. Badania i próby w czasie odbioru robót:

- a) badania powinny być przeprowadzone w sposób umożliwiający ocenę wszystkich wymagań, a w szczególności:
- zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną,
 - jakości zastosowanych materiałów i wyrobów
 - próby ciśnieniowe i szczelności,
 - uruchomienie instalacji,
 - sprawdzenie odległości rurociągów od innych sieci,
 - prawidłowość rozstawienia podpór stałych,
 - trwałość zamocowania rurociągów do ścian.

6.3. Badania jakości i poprawności robót:

- Stanu kompletności – wyrób fabryczny (typ klimatyzatorów winien być dostarczony zgodnie z zamówieniem. Klimatyzatory powinny posiadać dokumenty: DTR, kartę gwarancyjną, deklarację zgodności wyrobu.)
- stan techniczny – wizualny (uszkodzenia mechaniczne)
- rozruch, regulacja i pomiar wydajności klimatyzatorów oraz instalacji wentylacji, wyniki wpisać do protokołu.

6.4. Przewody hydrauliczne.

- Rurociągi winny posiadać świadectwa wyrobu.
- Rurociągi łączące jednostki należy poddać próbie szczelności.

6.5. Próby i uruchomienie instalacji freonowej .

- Po wykonaniu montażu rurociągów należy instalację przedmuchać azotem.
- Po przedmuchaniu należy wykonać próbę szczelności ciśnieniową na ciśnienie 40 bar na okres 24 godzin.
- Po pozytywnej próbie należy wykonać próżnię w instalacji z próbą na okres 24 godzin. W przypadku pozytywnego wyniku można puścić freon do instalacji z agregatu skraplającego, dodając w razie potrzeby dodatkową ilość freonu zgodnie z wytycznymi producenta systemu. Następnie poddać instalację próbom na rozruch na okres 72 godzin. W przypadku pozytywnej próby uznać, że instalacja nadaje się do pracy.

6.6. Instalacja elektryczna.

- Po zakończeniu montażu przewody elektryczne zasilające poszczególne urządzenia należy poddać badaniom stanu izolacji a urządzenia pomierzyć pod kątem skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z proj. instalacji elektrycznych i SST dot. w/w instalacji.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót:

Ogólne zasady obmiaru podano w ST - "Wymagania ogólne"

7.2. Zasady obmiaru:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy

7.3. Jednostki obmiarowe:

- dla rurociągów: mb - liczony wzdłuż osi rury
- dla izolacji termicznej: m² lub mb,
- dla urządzeń: kpl.

7.4. Szczegółowe zasady wyceny:

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, zasilanie elektryczne, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne potrzebne do rozruchu instalacji oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy 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.

Uwaga: w „Przedmiarze Robót” wyspecyfikowano jedynie ważniejsze materiały, urządzenia i części składowe instalacji. Wszelkie materiały, urządzenia, części składowe, opracowania, czynności, etc., które nie zostały wyszczególnione w „Przedmiarze Robót”, należy uwzględnić w cenach jednostkowych wyspecyfikowanych elementów instalacji.

Na przykład wszelką armaturę, osprzęt, zamocowania, izolacje (o ile nie zostały oddzielnie wyspecyfikowane) należy uwzględnić w wycenie przewodów.

Wszelkie dane liczbowe odnoszące się do wielkości lub ilości poszczególnych elementów instalacji zawarte w niniejszym opracowaniu podano informacyjnie. Podanie tych wielkości nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za właściwe parametry instalacji i odpowiednią ilość poszczególnych części składowych instalacji. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów instalacji jest spełnienie wymagań postawionych poszczególnym instalacjom (zapewnienie standardów jakościowych i ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora).

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzający wykonanie instalacji klimatyzacji:

- a) odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających i należy przeprowadzać szczególnie wtedy, gdy dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników tego samego lub innego wykonawcy,
- b) odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać przykładowo dla:
 - wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu
- c) po wykonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół

stwierdzający jakość wykonania robót oraz ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie określić miejsce i zakres robót objętych odbiorem,

- d) w przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego

8.2. Odbiór techniczny - częściowy instalacji klimatyzacji

- a) odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji klimatyzacji do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy to np.
- przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączowych,
 - uszczelnień przejść przez w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego
- b) odbiór techniczny - częściowy odbywa się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego jednak bez oceny pracy instalacji
- c) w ramach odbioru częściowego należy:
- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
 - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w specyfikacji technicznej, a w przypadku odstępstw sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy
 - sprawdzić niezbędne badania odbiorcze
- d) po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy dołączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych

- e) w przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych i uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

8.3. Odbiór techniczny - końcowy instalacji klimatyzacji

- a) instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:
- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - instalację przedmuchano i przeprowadzono próbę szczelności
 - dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- b) przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
- projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami o uzupełnieniach dokonanych w czasie budowy),
 - dziennik budowy,
 - obmiary powykonawcze,
 - protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - protokoły odbiorów technicznych - częściowych,
 - protokoły wykonanych badań odbiorczych,
 - dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu, np. paszporty urządzeń ciśnieniowych,
 - instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - instrukcję obsługi instalacji
- c) W ramach prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:
- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
 - Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
 - Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
 - Sprawdzenie konstrukcji montażowych i wsporczych;
 - Sprawdzenie zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;

- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

9. Podstawa płatności

Przy rozliczeniach obowiązują są przepisy w zawartej umowie między zamawiającym a Wykonawcą. Przyjmuje się, iż Wykonawca na etapie oferty przetargowej otrzymał wszystkie informacje na temat wykonania i uruchomienia obiektu oferty oraz usunięcia usterek.

10. Przepisy związane

10.1. Ustawy:

- ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 1994 r., Nr 89, poz. 414 z późn. zm),
- ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r., Nr 19, poz. 177 z późn. zm.),
- Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881 z późn. zm.),

10.2. Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r., Nr 75, poz. 690 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. z 1998 r., Nr 107, poz. 679 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. z 1998 r., Nr 113, poz. 728 z późn. zm.),
- Rozp. Min. Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997.129.844 z późn. zm.);

10.3. Zalecane normy

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

- PN-B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania,
- PN-B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia
- PN-B-02402 Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B-0240 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja. Terminologia
- PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- PN-76/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

10.4. Inne:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków

- Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe;
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych – wydane przez COBRTI Instal (ISBN 83-88695-09-6);
- Poradniki techniczne, DTR producentów przewodów, armatury i urządzeń.