

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST/S.1

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

1.2. Zakres stosowania SST/S.1

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

1.3. Zakres robót objętych SST/S.1

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

Niniejsze wymagania dotyczą robót związanych z:

- montażem rurociągów,
- montażem izolacji
- montażem punktów poboru oraz armatury
- montażem innych elementów składowych w/w instalacji.

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.

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 wodociągowej powinny być zgodne z odpowiednimi normami lub posiadać świadectwo dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie. Wszystkie elementy instalacji wodociągowych, które mogą stykać się bezpośrednio z wodą powinny być wykonane z materiałów posiadających świadectwo (atest), że nie pogarszają jakości wody i mogą być z nią w kontakcie.

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 wodociągowej.

2.2.1. Przewody

a) instalacja rozprowadzająca w. zimnej i ciepłej:

- rury przewodowe cienkościenne ze szwem ze stali Cr-Ni-Mo austenitycznej, nierdzewnej (materiał nr 1.4401 AISI 316 wg PN EN 10088),
- złączki zaciskowe i kołnierze: ze stali Cr-Ni-Mo austenitycznej, nierdzewnej materiał nr 1.4401/1.4571 wg PN EN 10088. Złączki zaciskowe wyposażone we wskaźnik zaciśnięcia (indykator zaprasowania - VID) sygnalizujący niezaprasowane połączenie w kolorze niebieskim wraz z zaślepkami w

- kolorze białym,
 - uszczelki: z kauczuku butylowego CIIR w kolorze czarnym,
 - uchwyty systemowe
- b) podejścia wody ciepłej i zimnej do urządzeń i przyborów sanitarnych:
- rury wielowarstwowe np. PE-RT II/AL/PE-RT II z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą aluminiową spawaną wzdłużnie,
 - kształtki systemowe, zaprasowywane, wykonane z PVDF lub mosiądzu / brązu z pierścieniem zabezpieczającym połączenie przed wystąpieniem korozji elektrolitycznej,
 - uchwyty systemowe

2.2.2. Zawory czerpalne, odcinające

- a) zawory odcinające kulowe do wody z dławikiem GZ lub GW
- kadłub, wkrętka, kula: mosiądz z powłoką nikiel - chrom
 - trzpień, dławik: mosiądz
 - uszczelki kuli i trzpienia: PTFE (teflon)
 - uchwyt: motylek - aluminium z powłoką malarską koloru niebieskiego (dla wody zimnej) lub czerwonego (dla wody ciepłej) - montowane w szachtach, wnękach itp; dźwignia - stal węglowa z okładziną z tworzywa w kolorach j.w. montowane na głównych ciągach na poz. /-1/
 - ciśnienie pracy: dla DN10 ÷ DN25
 - 3,0 MPa (30 bar) przy +80°C
 - 1,0 MPa (10 bar) przy +150°C
 - ciśnienie pracy: dla DN32 ÷ DN100
 - 2,0 MPa (20 bar) przy +80°C
 - 1,0 MPa (10 bar) przy +120°C
- b) zawory czerpalne grzybkowe ze złączką do węża (wewnętrzne) DN15, G1/2 GZ
- kadłub, trzpień, pokrywa, pokrętło: mosiądz z powłoką chrom
 - obrotowa wkładka grzybka: mosiądz
 - uszczelnienia trzpienia i pokrywy: pierścień uszczelniający typu "O" - NBR
 - uszczelka grzybka, uszczelka złączki: NBR
 - max. ciśnienie robocze: 1,0 MPa (10 bar)
 - max. temperatura robocza: +90°C
- c) zawory czerpalne (regulacyjne), kątowe:
- dla baterii umywalkowych, kuchennych, itp z podłączeniem DN10:
G1/2 GZ x G3/8 GZ,
 - do urządzeń, przyborów z podłączeniem DN15:
G1/2 GZ x G1/2 GZ

- materiał: mosiądz z powłoką chrom
- max. ciśnienie robocze: 1,0 MPa (10 bar)
- max. temperatura robocza: +90°C

2.2.3. Baterie

a) Baterie umywalkowe stojące

- charakterystyka: bateria umywalkowa z podłączeniem wody ciepłej i zimnej, z zaworem spustowym, o stałej wylewce z aeratorem. Bateria wyposażona w ogranicznik temperatury i strumienia wody, z fabrycznymi elastycznymi wężykami podłączeniowymi zakończonymi nakrętką GW 3/8".
- korpus: mosiądz chromowany, błyszczący
- wężyki: oplot ze stali nierdzewnej,
- ciśnienie pracy: 50 - 1000 kPa (10 bar)
- max. temperatura w. ciepłej: 80°C,
- zawór spustowy z korkiem chromowanym, zakończony GZ 5/4"
- wielkość: długość wylewki od osi - 125 mm, wysokość wylewki - 65 mm (dla Ubl, Uo, Unr, Ud - 110 / 55 mm)
- klasa głośności: dla 0,2 l/s: I (ISO 3822)

b) Baterie zlewozmywakowe stojące

- charakterystyka: bateria zlewozmywakowa stojąca z aeratorem, obrotową wylewką, z ogranicznikiem max. temperatury i strumienia wody, z fabrycznymi elastycznymi wężykami podłączeniowymi zakończonymi nakrętką GW 3/8"
- korpus: mosiądz chromowany, błyszczący
- wężyki: oplot ze stali nierdzewnej
- ciśnienie pracy: 50 - 1000 kPa (10 bar)
- max. temperatura w. ciepłej: 80°C
- wielkość: długość wylewki od osi - 205 mm, wysokość wylewki - 130 mm
- kąt obrotu wylewki: 100° (ograniczenie z możliwością zdjęcia)
- klasa głośności: dla 0,2 l/s: I (ISO 3822)

2.2.4. Izolacja cieplna

a) Izolacja prowadzona w piwnicy - woda zimna, ciepła:

- materiał: piana polietylenowa o strukturze drobnych, zamkniętych komórek,
- gęstość nominalna: 30-40 kg/m³,
- maks. temp. stosowania; ≤+95°C
- klasa reakcji na ogień: E_L
- deklarowany wsp. przewodzenia ciepła: $\lambda_{[10^{\circ}\text{C}]} = 0,040[\text{W/mK}]$

b) Izolacja prowadzona w bruzdach ściennych i warstwach podłogowych - woda zimna, ciepła:

- materiał: pianka polietylenowa bez nacięcia, laminowana z zewnątrz folią ze wzmocnionego polietylenu,
- gęstość nominalna: 30 - 40 kg/m³,
- maks. temp. stosowania; ≤95°C
- klasa reakcji na ogień: E_L
- deklarowany wsp. przewodzenia ciepła: $\lambda_{[40^{\circ}\text{C}]} = 0,040 \text{ [W/mK]}$

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 nacinania (gwintowania) rur. Wymagane jest również dysponowanie przez wykonawcę zaciskarką / zgrzewarką do danego rodzaju rur jaką zaleca ich producent oraz innych narzędzi obsługujących dany rodzaj zastosowanego systemu 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 wyłączenie 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
- 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 zawilgoceniem, 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.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne warunki wykonywania robót podano w "Wymaganiach ogólnych".

Instalacja wodociągowa 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 wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z projektem, zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie zaopatrzenia w wodę, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji.

5.2. Roboty przygotowawcze

- wytyczenie trasy przewodów na ścianach budynku,
- lokalizacja przyborów i urządzeń,
- wykonanie przekuć przez przegrody

5.3. Roboty montażowe instalacji wodociągowych

- na podejściach do przyborów sanitarnych i urządzeń technologicznych montować zawory odcinające. Dodatkowo, o ile urządzenie nie jest wyposażone przez producenta, należy zamontować zawór zwrotny,
- przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, aby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwodnienia instalacji przez zawory przelotowe z kurkami spustowymi oraz możliwość odpowietrzenia przez punkty czerpalne. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem,
- przewody instalacji wodociągowej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych (w bruzdach), w warstwach posadzkowych, w wydzielonych szachtach oraz przestrzeni sufitu podwieszanego. W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia ich przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej,
- przewody układać prostopadle i równolegle do ścian,
- przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w warstwach posadzkowych powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Wszelkie odstępstwa (zmiany) trasy powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji powykonawczej,
- przewody wody ciepłej prowadzić nad przewodem wody zimnej,
- nie wolno prowadzić przewodów wodnych nad przewodami elektrycznymi i gazowymi,
- odległość między przewodami wodociągowymi a elektrycznymi powinna wynosić co najmniej 50 cm (w miejscach krzyżowania się przewodów - 5 cm), między wodociągowymi a gazowymi - min. 15 cm,
- zmiany kierunku prowadzenia przewodów wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników,
- powierzchnia przewodów ciepłej i zimnej wody prowadzonych w bruzdach powinna być zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzd przez montaż rury osłonowej „peszel”.
- odległość zewnętrznej powierzchni rury wodociągowej lub jej izolacji od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
 - dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
 - dla przewodów średnicy 32 ÷ 50 mm - 5 cm,
 - dla przewodów średnicy 65 ÷ 80 mm - 7 cm
 - dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm
- przewody prowadzone obok siebie powinny być ułożone równolegle,

- przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację,
- do uszczelnienia połączeń gwintowanych należy używać elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopii lub past uszczelniających,

5.4. Montaż armatury i urządzeń

- armatura stosowana w instalacjach wodociągowych powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) danej instalacji,
- zawory przelotowe z kurkiem spustowym należy zainstalować w najniższych punktach instalacji. Zawory te powinny być zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.
- przy umywalkach i zlewozmywakach należy montować baterie stojące, w wybranych przypadkach w wersji z wyciąganą wylewką,
- w przypadkach koniecznych, wynikających z dokumentacji technicznej, powinna być stosowana armatura specjalna (baterie bezdotykowe). W pomieszczeniach służy należy montować bezdotykowe baterie umywalkowe stojące z dostępnym zaworem mieszającym, zasilanie baterijne,
- instalację wody ciepłej i zimnej należy poddać badaniom na szczelność.
- badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej 0°C. Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo-regulacyjnej i połączeniach.
- instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min nie wykazuje spadku ciśnienia. Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C. Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłuzek, punktów stałych i przesuwnych. Próbę szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnienie wodociągowe. Instalację wody ciepłej i zimnej należy poddać badaniom na szczelność.

5.5. Izolacja

- roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu prób szczelności i wykonaniu zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu wykonania powyższych robót protokołem odbioru,
- otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej

warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej,

- całą instalację wodociągową izolować elastyczną otuliną z piany polietylenowej. Grubość izolacji powinna być zgodna z Rozp. MI "Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz.U.75.690.2003 z późn. zm.)
- Dla instalacji cwu przyjęto grubość izolacji:
 - dla przewodów prowadzonych po wierzchu - 20 mm,
 - dla przewodów prowadzonych podtynkowo - 9 mm,
- Dla instalacji w. zimnej przyjęto grubość izolacji:
 - dla przewodów prowadzonych po wierzchu - 13 mm,
 - dla przewodów prowadzonych podtynkowo - 6 mm,
- Przewody prowadzone pod posadzką i w bruzdach ściennych wykonać w izolacji polietylenowej z powłoką zabezpieczającą,

5.6. Podpory stałe i przesuwne, mocowanie

- konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwiać łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, współosiowe przemieszczanie przewodu,
- przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawiesiach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.
- przewody podejść wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody,
- przewody z tworzyw sztucznych oraz z rur ze stali nierdzewnej mocować zgodnie z technologią producenta,
- rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

INSTALACJA WODOCIĄGOWA CPV 45330000-9, CPV 45332000-3

- maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji wodociągowej wody ciepłej i zimnej:

Materiał	Średnica nominalna	Przewód montowany	
		pionowo ¹⁾ [m]	inaczej [m]
1	2	3	4
stal węglowa zwykła ocynkowana, stal odporna na korozję	DN10 - DN20	2,0	1,5
	DN25	2,9	2,2
	DN32	3,4	2,6
	DN40	3,9	3,0
	DN50	4,6	3,5
	DN65	4,9	3,8
	DN80	5,2	4,0
	DN100	5,9	4,5

¹⁾ lecz nie mniej niż jedna podpora na kondygnację

- maksymalny odstęp między podporami przewodów PE-x w instalacji wodociągowej wody ciepłej i zimnej:

d [mm]	RA [m]
DN15 - d20	1,0
DN20 - d26	1,5
DN25 - d32	2,0
DN32 - d40	2,0
DN40 - d50	2,0
DN50 - d63	2,5
DN65 - d75	2,5

- maksymalny odstęp między podporami przewodów ze st. nierdzewnej w systemie zaciskowym w instalacji wodociągowej wody ciepłej i zimnej:

d [mm]	RA [m]
DN15 - 18x1,0	1,5
DN20 - 22x1,2	2,0
DN25 - 28x1,2	2,25
DN32 - 35x1,5	2,75
DN40 - 42x1,5	3,0
DN50 - 54x1,5	3,5
DN65 - 76,1x2,0	4,25
DN80 - 88,9x2,0	4,75
DN100 - 108x2,0	5,00

5.7. Prowadzenie przewodów bez podpór

- przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony w warstwach podłoża podłogi bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (peszlu). Rura osłonowa powinna być montażowo zamocowana do podłoża do czasu ostatecznego jej osadzenia, np. poprzez zalanie warstwą szlichty podłogowej
- w instalacji wodociągowej wody ciepłej celowe jest takie prowadzenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody, na której przewód jest układany,
- przewód w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie,

5.8. Tuleje ochronne

- w miejscu przejść rurociągów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) powinny być osadzone tuleje ochronne,
- tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej,
- tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
- - o co najmniej 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową
- - o co najmniej 1 cm, przy przejściu przez strop
- tuleja ochronna powinna wystawać poza grubość ściany: o 1 cm - dla rur stalowych, o 2 cm - dla rur z tworzywa,
- przestrzeń między tuleją, a rurą przewodową wypełnić materiałem elastycznym o odporności ogniowej jak dana przegroda, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających,
- niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni bruzd materiałami budowlanymi; zakrycie bruzd powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej,
- w tulei ochronnej nie może być połączeń rur,
- przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu

5.9. Połączenia gwintowane

- połączenie gwintowane może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskaną między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami,
- wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich

- stosowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 228-1,
- gwint może być wykonany w materiale rodzimym elementu łączonego (uformowany metodą obróbki mechanicznej lub w trakcie wtrysku) albo z innego materiału w postaci pierścieniowej wkładki, stanowiącej integralną część łączonego elementu,
 - gwinty powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy,
 - długość nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki,
 - połączenie skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca za pomocą narzędzi specjalnych (przewidzianych przez producenta elementów połączenia) lub za pomocą narzędzi uniwersalnych. Bez względu na sposób na sposób dokręcania niedopuszczalne jest dokonywanie tego zbyt słabo lub zbyt mocno, a także powodowanie mechanicznego uszkodzenia łączonych elementów,
 - jako materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą
 - stosowanie konopi w połączeniach z uszczelnieniem na gwincie jest dopuszczalne z wyjątkiem połączeń z gwintami wykonanymi bezpośrednio w tworzywie (bez wkładek metalowych), nawet gdy gwint ukształtowany w tworzywie sztucznym ma tylko jeden z łączonych elementów
 - w połączeniach z gwintami wykonanymi w tworzywie nie mogą być stosowane materiały pęczniejące pod wpływem wody,
 - połączenia gwintowane rur mogą być wykonywane w instalacjach, w których ciśnienie robocze nie przekracza 10 bar i temperatura robocza nie przekracza 120°C,
 - połączenia gwintowane mogą być stosowane do połączeń rur z armaturą oraz urządzeniami kontrolno - pomiarowymi o parametrach roboczych przekraczających powyższe wartości, jeżeli gwintowane króćce połączeniowe armatury lub urządzenia, wykonane są w ich materiale rodzimym.

5.10. Połączenia zaciskane rur ze stali szlachetnej 1.4401

- połączenie wykonywać przy użyciu systemowych kształtek kielichowych z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha,
- do zaciskania używać dedykowanej do systemu elektromechanicznej zaciskarki ze szczękami lub opaskami zaciskowymi, dopasowanymi do średnicy zaciskanej kształtki,
- zaciskanie przy użyciu elektromechanicznych szczęk zaciskowych dla

średnic 12 ÷ 54 mm, z użyciem opasek zaciskowych dla średnic 42 ÷ 108 mm

- gięcie rur systemowych wykonywać tylko na zimno za pomocą giętarek ręcznych, hydraulicznych lub elektrycznych. Promień gięcia nie mniejszy niż 3,5d,
- kształtki przejściowe gwintowane należy mocować tak, aby na połączenia zaciskowe nie były przenoszone siły skręcające lub zginające,
- do uszczelniania gwintów ze stali nierdzewnej należy stosować konopie oraz bezchlorkowe środki uszczelniające lub taśmy uszczelniające z tworzywa sztucznego,
- taśmy uszczelniające z teflonu nie nadają się do uszczelniania połączeń gwintowanych ze stali nierdzewnej,
- cięcia rur można dokonać za pomocą piły ręcznej o drobnych zębach, ręcznej obcinarki do rur lub pilarki elektrycznej. Niedozwolone jest cięcie piłami lub tarczami tnącymi oraz cięcie palnikami,
- po zakończeniu przecinania należy z zakończeń rur dokładnie usunąć gradowiny, aby przy wsuwaniu rury do kształtki nie doszło do uszkodzenia pierścienia uszczelniającego. Gradowania dokonać za pomocą ręcznego gradownika lub elektryczną okrawarką do rur dopuszczonymi do rur ze stali nierdzewnej,
- przed montażem kształtki zaciskowej należy zaznaczyć na rurze głębokość wsunięcia. Zaznaczenia należy dokonać szablonem dla głębokości wsunięcia i markerem lub znacznikiem. Zaznaczenie głębokości wsunięcia musi być widoczne po wsunięciu rury w kształtkę zaciskową i po zaciśnięciu złącza rurowego,
- kształtki zaciskowe z końcówkami bosymi mogą być skracane tylko do dopuszczalnej długości ramienia,
- Przed montażem kształtki zaciskowej należy sprawdzić, czy w kształtce tej znajduje się pierścień uszczelniający. Ewentualne ciała obce na pierścieniu należy usunąć,
- Przed wsunięciem rury do kształtki zaciskowej należy usunąć zatyczki umieszczone fabrycznie w rurze systemowej. Wsuwając rurę w kształtkę należy ją lekko obracać i równocześnie wciskać w kierunku osi do oznaczonej głębokości wsunięcia. Ustawianie rur, czy też wcześniej przygotowanych części instalacji musi mieć miejsce przed zaciśnięciem kształtek zaciskowych. Poruszanie rur dokonywane przy podnoszeniu przewodów rurowych po zaciśnięciu jest dopuszczalne. W przypadku konieczności ustawienia już zaciśniętych rur, zaciśnięte połączenia muszą być odciążone. Przy montażu kształtek przejściowych uszczelnienie połączenia gwintowanego powinno być wykonywane przed zaciskaniem

5.11. Połączenia zaciskane rur PE-RT II/AL/PE-RT II

- rury warstwowe należy łączyć techniką zaciskania rur na kształtkach połączeniowych,
- rury przycinać na wymiar za pomocą obcinaka
- przyciętą na długość rurę należy kalibrować i usunąć zadziory. Wzrokowo stwierdzić, czy rura w obrębie połączenia jest gładka, nieuszkodzona i czysta.
- rurę nasunąć na złączkę aż do oporu. Przygotowaną wcześniej wygiętą i przyciętą rurę zamocować obejmami rurowymi i wykonać połączenie.
- połączenie wykonywać za pomocą zaciskarki firmy dedykowanej przez producenta systemu rur,
- proces zaciskania przebiegać winien automatycznie po włączeniu zaciskarki,
- na rurach w zakresie średnic do d54 (DN 50) mogą być wykonywane łuki. Po wykonaniu łuku
- zarówno jego wewnętrzna jak i zewnętrzna strona musi pozostać gładka, bez żadnych spęczeń lub uszkodzeń. Promień gięcia większy niż $3,5 \times d$.

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,
 - płukania rurociągu i uruchomienie,
 - sprawdzenie odległości rurociągów od innych sieci,
 - prawidłowość rozstawienia podpór stałych,
 - trwałość zamocowania rurociągów do ścian.

6.3. Próby ciśnieniowe wody

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed wykonaniem izolacji cieplnej. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej instalację lub jej część należy dokładnie przepłukać. Przy próbie wstępnej należy zastosować ciśnienie próbne, odpowiadające 1,5-krotnej wartości najwyższego

możliwego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż:

- 10 bar dla instalacji wody użytkowej. Ciśnienie to musi być w okresie 30 minut wytworzone dwukrotnie w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bar.

Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby, sieć rur powinna być pozostawiona w stanie bezciśnieniowym. Badanie dla instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55 C.

Z próby ciśnienia zostaje sporządzony protokół do podpisu przez Inwestora i Wykonawcę.

Bezpośrednio po próbie wstępnej, należy przeprowadzić próbę główną. Czas próby głównej wynosi 2 godziny. W tym czasie ciśnienie próbne, odczytane po próbie wstępnej, nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bar. Po zakończeniu próby wstępnej i głównej należy przeprowadzić próbę końcową. W próbie tej, w 4 cyklach co najmniej 5 minutowych, wytwarzane jest na przemian ciśnienie 10 i 1,0 bar.

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 armatury, przyborów: sztuka,
- dla izolacji termicznej: m² lub mb,
- dla urządzeń: kpl.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzający wykonanie instalacji wodociągowej:

- 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
- wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem, w przypadku odcinka pionowego zgodność kierunku bruzdy z pionem
- 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 wodociągowej

- a) odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji wodociągowej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy to np.
 - przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączowych,
 - przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi,
 - 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 wodociągowej

- 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 wypłukano i napełniono wodą,
 - 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

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.),

10.3. Normy

Numer	Tytuł
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-EN 13348:2009	Miedź i stopy miedzi Rury miedziane okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni
PN-M-75002:2012	Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania i badania
PN-EN 1213:2002P	Armatura w budynkach Zawory zaporowe ze stopów miedzi do instalacji wodociągowych w budynkach Badania i wymagania.
PN-B-02865:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne -- Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

PN-EN 10226-1:2006	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie -- Część 1: Gwinty stożkowe zewnętrzne i gwinty walcowe wewnętrzne -- Wymiary, tolerancje i oznaczenie
PN-EN ISO 15874-1:2013-06	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN ISO 15874-2:2013-06	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen(PP) -- Część 2: Rury
PN-EN ISO 15874-3:2013-06	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen (PP) -- Część 3: Kształtki
PN-EN ISO 15874-5:2013-06	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen (PP) -- Część 5: Przydatność systemu do stosowania
PN-EN ISO 228-1:2005	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie -- Część 1: Wymiary, tolerancje i oznaczenie
PN-EN 12502-1:2006	Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 12502-2:2006	Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody -- Część 2: Czynniki oddziałujące na miedź i stopy miedzi
PN-EN 12502-3:2006	Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody -- Część 3: Czynniki oddziałujące na materiały żelazne cynkowane zanurzeniowo
PN-EN 12502-4:2006	Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody -- Część 4: Czynniki oddziałujące na stale odporne na korozję
PN-EN 12502-5:2006	Ochrona materiałów metalowych przed korozją -- Wytyczne do oceny ryzyka wystąpienia korozji w systemach rozprowadzania i magazynowania wody --

	Część 5: Czynniki oddziałujące na żeliwo oraz stale niestopowe i niskostopowe
PN-EN 681-1:2002/A3:2006	Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 1: Guma
PN-EN 681-1:2002	Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 1: Guma
PN-EN 681-2:2003/A2:2006	Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 2: Elastomery termoplastyczne
PN-EN 681-2:2003	Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 2: Elastomery termoplastyczne
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-B-02861:1994	Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Suche piony
PN-H-04419:1977	Próba szczelności rur metalowych
PN-EN 200:2008	Armatura sanitarna -- Zawory wypływowe i baterie mieszające do systemów zasilania wodą typu 1 i typu 2 -- Ogólne wymagania techniczne
PN-ISO-9000,(Seria 9001,9002,9003 i 9004)	Normy dotyczące systemów zapewnienia jakości