

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INSTALACJE Z RUR MIEDZIANYCH
(Kod CPV 45351000-2)

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zabezpieczenia Jakości

WTWiO – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Zgodnie z zapisem na pierwszej stronie projektu

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru instalacji z rur miedzianych w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz przemysłowych.

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu instalacji z rur miedzianych, ich uzbrojenia i armatury, a także niezbędne dla właściwego wykonania tej instalacji roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną (szczeółową) i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.6. Dokumentacja robót montażowych instalacji z rur miedzianych

Dokumentację robót montażowych instalacji wykonanych z rur miedzianych stanowią:

- projekt budowlany danej instalacji, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- projekt wykonawczy danej instalacji w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072),
- specyfikacja techniczna (szczeółowa) wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i

ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami),

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, czyli wyżej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) wykonania i odbioru robót budowlanych opracowanych dla realizacji konkretnego zadania.

1.7. Nazwy i kody:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

4	5	3	5	1	0	0	0	–	2	Mechaniczne instalacje inżynieryjne
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------------

								–		
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

								–		
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

2. WYMAGANIA DLA ELEMENTÓW INSTALACJI WYKONANYCH Z MIEDZI

2.1. Wymagania ogólne

Spełnienie wymagań nakładanych na rury, łączniki i spoiwa stosowane do wykonywania instalacji z miedzi, zapewnia zachowanie odpowiedniej trwałości każdego elementu instalacji w warunkach jej pracy i umożliwia poprawny montaż całej instalacji, a przede wszystkim odpowiednią jakość połączeń.

Wyroby, z których wykonana jest instalacja, powinny niezależnie od ich producenta, odpowiadać wymaganiom określonym w poniżej wymienionych dokumentach, co pozwoli na ich uniwersalne stosowanie w każdej z wymienionych powyżej instalacji.

Potwierdzeniem spełnienia wymagań określonych odpowiednimi normami czy aprobatami technicznymi jest dopuszczenie do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Dokumentem dopuszczającym wyroby do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (w zakresie elementów z miedzi) mogą być:

- certyfikat zgodności z Polską Normą bądź z aprobatą techniczną (o ile na dany wyrób nie wydano Polskiej Normy). Certyfikat wydaje jednostka uprawniona (akredytowana) przez Polskie Centrum Akredytacji,
- deklaracja zgodności z Polska Normą lub aprobatą techniczną. Deklarację zgodności wydaje producent wyrobu bądź upoważniony przez niego przedstawiciel, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/98 poz. 728).

Dla rur miedzianych dokumentem odniesienia w stosunku, do którego certyfikat lub

deklaracja potwierdza zgodność jest Polska Norma PN-EN 1057.

Dla łączników do rur miedzianych dokumentem odniesienia jest Polska Norma PN-EN 1254. Wyjątkiem są jedynie łączniki zaprasowywane i samozaciskowe, dla których powyższa norma nie precyzuje wymagań, a dokumentem odniesienia są aprobaty techniczne wydawane dla każdego z producentów tych łączników.

W stosunku do lutu czy topników dokumentem odniesienia są również odpowiednie Polskie Normy podane w dalszej części opracowania.

Ponadto, dla wyrobów (rur, łączników, lutu) stykających się z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi wymagany jest Atest Higieniczny wydawany przez Państwowy Zakład Higieny. Dotyczy to praktycznie wszystkich wyrobów, w stosunku do których przedstawiono wymagania w niniejszym opracowaniu biorąc pod uwagę uniwersalność stosowania tych wyrobów we wszystkich instalacjach.

Wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209/02 poz. 1779), powinny być oznakowane znakiem budowlanym B oraz od chwili uzyskania przez Polskę pełnego członkostwa w Unii Europejskiej oznakowane równoległe obowiązującym znakiem CE.

2.2. Wymagania dla rur miedzianych

2.2.1. Wymagania ogólne

Rurom z miedzi stawia się wymagania dotyczące: składu chemicznego miedzi, wymiarów rur i zachowania koniecznych tolerancji wymiarowych, własności mechanicznych rur oraz jakości ich powierzchni wewnętrznych. Wymagania te zapewniają instalacjom wykonanym z tych rur oczekiwaną trwałość a także łatwość wykonywania samych instalacji.

Szczegółowe wymagania dla rur w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych zawiera Polska Norma PN EN 1273:2002.

Szczegółowe wymagania dla rur w instalacjach gazów medycznych zawiera Polska Norma PN EN 13348:2002.

2.2.2. Skład chemiczny

Rury powinny być wykonane z miedzi odtlenionej fosforem zawierającej:

$$\text{Cu} + \text{Ag} > 99,90\% \quad (\text{Cu} - \text{miedź}, \text{Ag} - \text{srebro})$$
$$0,015\% < \text{P} < 0,040\% \quad (\text{P} - \text{fosfor})$$

Gatunek ten oznaczony jest symbolem Cu-DHP lub CW 024A. Spotykane jest również oznaczenie miedzi odtlenionej fosforem symbolem: SF-Cu (wg DIN 1787)

2.2.3. Wymiary

Rury miedziane okrągłe do chłodnictwa i klimatyzacji produkowane są w zakresie nominalnych średnic zewnętrznych od 3 do 108 mm i są dostępne w kręgach zwykle o długości 25 lub 50 m lub w odcinkach prostych zwykle o długości 3, 5, 6 m. Stan materiału rur przedstawia tabela 2.1.

Rury do gazów medycznych lub próżni produkowane są w zakresie nominalnych średnic zewnętrznych od 8 do 54 mm.

Tablica 2.1.

Stany materiału i właściwości mechaniczne rur miedzianych stosowanych w chłodnictwie i klimatyzacji oraz instalacjach gazów medycznych i próżni

Stan materiału		Właściwości mechaniczne		
Oznaczenie wg. EN 1173	Określenie zwyczajowe	Wytrzymałość na rozciąganie RM [MPa] min	Wydłużenie A [%] min.	Twardość (orientacyjna) HV
R220	wyżarzony	220	40	40 do 70
R250	półtwardy	250	30	75 do 100
R290	twardy	290	3	min. 100

Tablica 2.2. zawiera dopuszczalne odchyłki (tolerancje) średnicy zewnętrznej rur miedzianych a tablica 2.3. dopuszczalne odchyłki (tolerancje) grubości ścianek rur.

Tablica 2.2.

Tolerancje średnicy zewnętrznej miedzianych rur instalacyjnych

Średnica zewnętrzna (nominalna) rury	Tolerancje średnicy zewnętrznej		
	Odnosnie do średniej średnicy ¹⁾	Odnosnie do każdej średnicy ²⁾	
		Wszystkie stany	Stan R290 (twardy)
mm	mm	mm	mm
$8 \leq d \leq 18$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,09$
$18 < d \leq 28$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,10$
$28 < d \leq 54$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$	$\pm 0,11$
$54 < d \leq 76,1$	$\pm 0,07$	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$
$76,1 < d \leq 88,9$	$\pm 0,07$	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
$88,9 < d \leq 108$	$\pm 0,07$	$\pm 0,20$	$\pm 0,30$
$108 < d \leq 159$	$\pm 0,20$	$\pm 0,70$	$\pm 0,40$
$159 < d \leq 267$	$\pm 0,60$	$\pm 1,50$	-

1) Rozumianej jako średnica arytmetyczna dwu dowolnych, położonych prostopadle do siebie średnic na jednym przekroju poprzecznym rury
 2) Łącznie z owalnością

Tablica 2.3.

Tolerancja grubości ścianki miedzianej rury instalacyjnej

Średnica zewnętrzna (nominalna) rury	Tolerancje grubości ścianki e	
	e < 1mm	e ≥ 1mm
mm	%	%
< 18	± 10	± 13
≥ 18	± 10	± 15 ¹⁾
¹⁾ ±10% dla rur w stanie R250 (półtwardym) o średnicach 35mm, 42mm i 54 mm o grubości ścianki 1,2mm		

Wymagania nałożone na rury instalacyjne w zakresie tolerancji wymiarowych obejmują wszystkie zastosowania instalacyjne - instalacja wodociągowa, instalacja ogrzewcza, instalacja gazowa na paliwa gazowe.

2.2.4. Jakość powierzchni

Zarówno zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie rur muszą być gładkie i czyste, bez rys, pęknięć czy innych defektów powstałych w procesie produkcji. Na wewnętrznych powierzchniach rur nie mogą znajdować się żadne zanieczyszczenia mechaniczne takie jak wióry, piasek, itp.

Dopuszczalne ilości węgla, czy to w postaci węgla resztkowego pozostałego po spalaniu (rury wyżarzony, półtwarde) czy węgla potencjalnego (rury w stanie twardym posiadające na wewnętrznych powierzchniach smary) przedstawia tablica 2.4.

Tablica 2.4.

Dopuszczalna ilość węgla na wewnętrznych powierzchniach miedzianych rur instalacyjnych

Średnica zewnętrzna (nominalna)	Stan materiału	Węgiel resztkowy ¹⁾	Węgiel potencjalny ¹⁾	Węgiel całkowity ¹⁾	Próba filmu węglowego
mm	-	mg/dm ²	mg/dm ²	mg/dm ²	-
Od 10 do 54 włącznie	R220 (wyżarzony)	0,20	-	0,20	Tak
	R250 (półtwardy)	0,20	-	-	Tak
	R290 (twardy)	-	0,20	-	Tak
Powyżej 54	R250 (półtwardy)	0,20	-	-	Tak
	R290 (twardy)	-	1,0	-	Nie
¹⁾ definicja zgodna z PN-EN 723					

2.2.5. Oznaczanie rur miedzianych

Każda rura miedziana powinna być oznakowana (cechowana) trwale, napisem umieszczonym wzdłuż rury, który powinien zawierać:

- numer normy wg której jest wykonana rura, tzn. PN-EN 1057,
- wymiary: średnica zewnętrzna (nominalna) x grubość ścianki, w milimetrach
- w przypadku gdy jest to stan półtwardy dodatkowe oznaczenie (dla rur o innym stanie kwalifikacyjnym oznaczenie nie jest wymagane),
- znak identyfikacyjny producenta,
- data produkcji: kwartał (I - IV) i rok lub miesiąc (1 - 12) i rok.

Napis powinien być umieszczony w trwały sposób na całej długości rury w powtarzalnych odstępach nie większych niż 600 mm dla rur o średnicach od 8 do 54 mm, a dla pozostałych średnic co najmniej na końcach rur.

2.2.6. Pakowanie, magazynowanie rur

Rury w odcinkach prostych w stanie twardym i półtwardym powinny być pakowane. Rury w stanie półtwardym powinny być pakowane w wiązkach po maksimum 10 sztuk (masa jednej wiązki nie powinna przekraczać 100 kg). Wiązanie rur należy wykonywać w trzech miejscach (do wiązania rur można używać taśmy samoprzylepnej).

Rury o różnych średnicach można pakować tylko w oddzielnych wiązkach.

Rury wyżarzone (miękkie) w kręgach pakuje się w kartony. Masa jednego opakowania rur w kręgach nie powinna przekraczać 50 kg.

Zaleca się aby końce rur były zabezpieczone zaślepkami z tworzywa sztucznego uniemożliwiającymi przedostawanie się zanieczyszczeń do wnętrza rury.

Do każdego opakowania powinna być przymocowana przez producenta zawieszka zawierająca:

- nazwę wytwórcy,
- stan kwalifikacyjny,
- wymiary,
- numer partii,
- masę netto i brutto,

a także świadectwo jakości producenta.

Pomieszczenia, w których przechowywane są rury powinny być czyste, bez szkodliwych oparów. Rozmieszczenie rur powinno eliminować możliwość ich uszkodzeń mechanicznych np. przez przypadkowe nadepnięcie.

2.2.7. Rury z powłoką cynową

Rury te powinny spełniać wszystkie wymagania zawarte w normie PN-EN 1057. W stosunku do powłoki cynowej grubość warstwy powinna wynosić co najmniej 1µm (rury cynowane chemicznie) lub 4µm (rury cynowane ogniowo). Skład chemiczny warstwy cyny musi spełniać warunek: $Sn + Cu > 99\%$

2.3. Wymagania dla łączników do rur miedzianych

2.3.1. Wymagania ogólne

Wymagania dla łączników do instalacji z rur miedzianych zawarte są w normie PN-EN 1254, której cztery części dotyczą łączników do rur miedzianych:

- część 1 - łączniki do lutowania kapilarnego (do 108 mm),
- część 2 - łączniki z końcówkami do zaciskania,

- część 4 - łączniki z końcówkami gwintowanymi,
- część 5 - łączniki z krótszymi (niż w 1 części) kielichami, przeznaczonymi do lutowania twardego do średnicy 159 mm włącznie.

Wszystkie typy łączników muszą spełniać wymagania gwarantujące trwałość i szczelność połączeń z rurami. Część wymagań jest wspólna dla różnych typów łączników. Należą do nich wymagania materiałowe, jakości powierzchni i znakowanie (cechowanie).

Zakres stosowania różnych typów łączników przedstawiają tabela 2.6. oraz 2.7.

Tablica 2.6.

Stosowanie połączeń lutowanych w instalacjach

Połączenia lutowane		Rodzaj instalacji		
		wodociągowa	ogrzewcza	gazowa
Z łącznikiem kapilarnym	Miękkie	Stosować	Stosować do 110 °C	Nie stosować
	Twarde	Stosować od $d > 28$ ¹⁾	Stosować do 110 °C	Stosować
Bez łączników	Miękkie	Stosować ²⁾	Stosować ²⁾ do 110 °C	Nie stosować
	Twarde	Stosować od $d > 28$ ^{1) 2)}	Stosować ²⁾ do 110 °C	Nie stosować
<p>3) ze względu na możliwość uszkodzeń powierzchni rur przy temperaturze powyżej 400 °C, co może zmniejszyć odporność korozyjną przewodów miedzianych, połączenia przewodów w instalacjach wodociągowych o $d \leq 28$ mm mogą być wykonane jedynie przez lutowanie miękkie</p> <p>4) w przewodach instalacji wodociągowych oraz ogrzewczych wodnych, połączenia rur identycznej średnicy oraz jednostopniowe redukcje mogą być lutowane w kielichach wykonywanych na zimno na jednej z łączonych rur.</p>				

Tablica 2.7.

Stosowanie połączeń rozłącznych w instalacjach

Połączenia rozłączne	Rodzaj instalacji			
	wodociągowa	ogrzewcza	gazowa	
			gaz ziemny	gaz płynny
Łącznik z końcówką gwintowaną bez miękkiego uszczelnienia	stosować	stosować	stosować	stosować
Łącznik zaciskowy, z pierścieniem zaciskowym, metalowym ¹⁾	stosować	stosować	stosować	stosować
Łączniki zaciskowe i samozaciskowe z uszczelnieniem miękkim (elastomery) ²⁾	stosować	stosować	nie stosować	nie stosować
Opaska zaciskowa z uszczelnieniem miękkim (łącznik prosty nasuwkowy) ³⁾	stosować	stosować	nie stosować	nie stosować
Połączenia kołnierzowe	stosować	stosować	stosować z kołnierzami z brązu	stosować z kołnierzami z brązu

5) dla rur w zwojach łączniki tylko z tulejką wewnętrzną
6) tylko dla łączników zawsze dostępnych (odkrytych)
7) tylko dla rur twardych w odcinkach prostych

2.3.2. Wymagania materiałowe

Łączniki do instalacji miedzianych powinny być wykonane z miedzi, brązu i mosiądzu.

W przypadku łączników wykonanych z miedzi, można stosować wyłącznie łączniki produkowane z miedzi odtlenionej fosforem o symbolu Cu - DHP, z której produkowane są rury instalacyjne.

W przypadku łączników z brązu, zaleca się stosowanie łączników produkowanych z brązu o symbolu CuSn5Zn5Pb5 wg PN-EN 1982. Łączniki te można stosować do lutowania miękkiego i twardego.

W przypadku łączników z mosiądzu, należy stosować gatunki mosiądzu odporne na odcynkowanie. Należą do nich m.in. gatunki o symbolach: CuZn39Pb2 wg normy PN-EN 12165. O odporności na odcynkowanie powinny informować litery "CR" lub "DZR" na łączniku. Łączniki z mosiądzu zaleca się jedynie do lutowania miękkiego. W związku z tym w instalacjach gazowych nie wolno stosować łączników mosiężnych z końcówkami do lutowania.

2.3.3. Stan powierzchni

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne powinny być czyste, bez widocznych produktów utleniania oraz defektów po obróbce mechanicznej np. rys, porów, wad szlifierskich.

Na powierzchni wewnętrznej nie mogą znajdować się zanieczyszczenia o większej niż 1,0 mgC/dm² zawartości węgla.

2.3.4. Oznakowanie

Na wewnętrznej powierzchni każdego łącznika powinno znajdować się trwałe oznakowanie zawierające:

- znak firmowy lub nazwę producenta,
- średnicę nominalną łączonej rury i/lub wymiar gwintu.

2.3.5. Pakowanie, przechowywanie, transport

2.3.5.1. Pakowanie

Łączniki powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniami mechanicznymi i korozją. Na opakowaniu powinny być umieszczone charakterystyczne dane łącznika: producent, wymiar, numer katalogowy, ilość. W jednym opakowaniu należy umieszczać tylko łączniki tego samego typu, wymiaru i wykonane z tego samego materiału.

2.3.5.2. Przechowywanie

Łączniki należy przechowywać w pomieszczeniach suchych o wilgotności względnej nie większej niż 70%. W pomieszczeniach składowania nie powinny znajdować się związki chemiczne działające korozyjnie (m. in. kwasy i amoniak).

2.3.5.3. Transport

Łączniki powinny być przewożone środkami krytymi zabezpieczającymi przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi. Opakowania muszą być zabezpieczone przed przesuwaniem się.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 3

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscach ich wykonania, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 4

4.2. Wymagania dotyczące przewozu rur miedzianych

Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m, wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m,
- jeżeli przewożone są luźno ułożone rury, to przy ich układaniu w stopy na

- samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m,
- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,
 - podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.

4.3. Wymagania dotyczące przewozu armatury

Armaturę należy przewozić pakowaną w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniem mechanicznym i wpływami czynników atmosferycznych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 5

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu instalacji z rur miedzianych należy:

- wyznaczyć miejsca układania rur, kształtek i armatury,
- wykonać otwory i obsadzić uchwyty, podpory i podwieszenia,
- wykonać bruzdy w ścianach w przypadku układania w nich przewodów,
- wykonać otwory w ścianach i stropach dla przejść przewodów.

5.3. Prowadzenie przewodów

Podczas prowadzenia przewodów należy przestrzegać zasady stosowania jednorodnych materiałów tzn. z miedzi i jej stopów. Gdy zachodzi konieczność łączenia z przewodami ze stali ocynkowanej:

- w miejscu styku miedzi ze stalą ocynkowaną należy stosować zabezpieczenie przekładką dielektryczną np. teflonową,
- rury stalowe stosować tylko przed rurami miedzianymi patrząc w kierunku przepływu wody.

Dopuszcza się styk miedzi ze stalą odporna na korozję i tworzywami sztucznymi.

Przewody instalacji można prowadzić:

- na wierzchu ścian,
- pod tynkiem,
- w bruzdach,
- w listwach przypodłogowych,
- szlichcie podłogowej,
- w szachtach instalacyjnych.

Po wyznaczeniu trasy prowadzenia przewodów należy określić liczbę, położenie i konstrukcję podpór stałych i przesuwnych.

Przy prowadzeniu pod tynkiem należy zaopatrzyć przewody w elastyczną otulinę.

Przy prowadzeniu przewodów w bruzdach należy określić indywidualne wymiary bruzd mając na uwadze średnice rur i grubość otuliny.

W szachtach instalacyjnych należy szczególnie przestrzegać właściwego mocowania przewodów oraz prawidłowego wykonania kompensatorów.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy wykonywać w tulejach ochronnych umożliwiającym swobodne przesuwanie się przewodu.

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów gazowych wykonanych z rur miedzianych po zewnętrznej stronie ściany budynku.

5.4. Wytrzymałość na ciśnienie

O dopuszczalnym ciśnieniu roboczym w instalacjach z rur miedzianych decyduje rodzaj zastosowanych złączy rurowych. Dla podstawowych złączy stosowanych w montażu miedzianych instalacji, dopuszczalne ciśnienie robocze przedstawia tablica 2.8.

Tablica 2.8.

Dopuszczalne ciśnienia robocze w instalacjach z rur miedzianych ze złączami lutowanymi spawanymi i zaciskowymi

Rodzaj złącza	Temperatura pracy	Dopuszczalne ciśnienie robocze dla przewodów o średnicach		
		6 – 28mm	35 – 54mm	64 – 108 mm
-	°C	bar	bar	bar
1	2	3	4	5
Lutowanie miękkie	30	40	25	16
	65	25	16	16
	110	16	10	10
Lutowanie twarde, spawanie	30	40	25	16
	110	16	10	10
Zaciskowe	65	10	10	6
	110	6	6	4

5.5. Stosowana armatura

Armatura stosowana w instalacjach z rur miedzianych powinna być wykonana z mosiądzu, brązu lub odpowiedniego gatunku stali odpornej na korozję, wg wymagań tablicy 2.9. Dotyczy to wszystkich rodzajów armatury bez względu na rozwiązanie konstrukcyjne i rodzaj instalacji wykonanej z miedzi.

Tablica 2.9.

Zalecenia materiałowe dla armatury i innych elementów instalacji wykonanej z rur i łączników miedzianych

Lp.	Elementy instalacji	Materiał	Uwagi
1	2	3	4
1	Wymienniki ciepła	- stopy miedzi odporne na erozję, - stal odporna na korozję	Rodzaj materiału z którego wykonane są wymienniki ciepła należy uzgodnić z dostawcą ciepła; w węźle kompaktowym wszystkie elementy tego węzła powinny spełniać uzgodnione wymagania materiałowe
2	Armatura przelotowa, odcinająca, zwrotna	- stopy miedzi, - stal odporna na korozję	
3	Pompy cyrkulacyjne	- stopy miedzi, - stal odporna na korozję, - tworzywa sztuczne	
4	Gniazda termometrów	Stopy miedzi	
5	Zasobniki ciepła	- stopy miedzi, - stal odporna na korozję, - stal węglowa platerowana, - stal odporna na korozję	
6	Kolektory, rozdzielacze	- miedź, - stopy miedzi, - stal odporna na korozję,	
7	Filtry do wody	- stopy miedzi, - stal odporna na korozję, - tworzywa sztuczne	Stosuje się filtry siatkowe o wymiarze oczek maksimum 80 �m
8	Grzejniki	- miedź, - stopy miedzi, - stal i �eliwo	Jedynie w instalacjach ogrzewczych zgodnie z wymaganiami PN-93/C-04607 systemu zamkniętego

Rozmieszczenie armatury powinno zapewnić możliwość regulacji przepływów i wyłączenia poszczególnych części instalacji (mieszkanie, pion, ga a  instalacji).

Armatura powinna byc tak zainstalowana żeby byl możliwy jej demontaż bez konieczności wycinania odcinko  przewodo .

Należy stosować armaturę wyposażoną dwustronnie w rozl czne króćce do lutowania (wyjątek mogą stanowic zawory na odga leniach do punktu poboru).

Zl czki przejściowe wkręca  w gwint korpusu zaworu, jeżeli ich szczelno c uzyskuje się na gwincie, powinny byc uszczelnione ta m  teflono .

5.6. Wydłużenia cieplne, kompensacja

Wydłużenia cieplne rur miedzianych wymagają kompensowania wydłużeń cieplnych w instalacjach.

Kompensacja uzyskiwana jest dwoma sposobami:

- przez odpowiednie prowadzenie przewodów (kompensacja naturalna),
- przez stosowanie elementów kompensujących w instalacji.

5.6.1. Kompensacja naturalna

Kompensację naturalną wydłużeń liniowych przewodów uzyskuje się przez zmianę kierunku prowadzenia przewodów z wykorzystaniem układu konstrukcyjnego pomieszczeń, w których te przewody są prowadzone, a następnie właściwe rozmieszczenie punktów stałych i mocowań.

Aby uzyskać prawidłową kompensację wydłużeń liniowych należy umożliwić każdemu odcinkowi rur rozszerzanie się bez ograniczeń oraz niedopuszczyć aby odkształcenia działały na zbyt krótkim odcinku przewodu.

Przewody układane w bruzdach powinny być na całej długości zabezpieczone przed uszkodzeniem spowodowanym tarciem o ostre krawędzie bruzd.

Przewody prowadzone pod tynkiem powinny być zabezpieczone przez układanie w otulinie, przy czym w obszarze połączeń zabezpieczenie to powinno być pogrubione.

Podpory stałe i przesuwne powinny być tak rozmieszczone aby pomiędzy punktami stałymi pozostawiona była właściwa długość odcinka swobodnie przejmującego wydłużenia.

5.6.2. Elementy kompensujące

Przy braku możliwości zastosowania kompensacji naturalnej w instalacji z rur miedzianych należy zaprojektować kompensatory U-kształtowe lub osiowe.

Kompensatory U-kształtowe mogą być wykonane z giętej rury lub z połączonych odcinków rur i kolan 90°, również z kolan 90° i łuku 180°.

Kompensatory osiowe produkowane są jako dławicowe i mieszkowe. Dla instalacji z rur miedzianych należy stosować wyłącznie kompensatory osiowe, których mieszek sprężysty wykonany jest z odpowiedniej stali odpornej na korozję, a końcówki rurowe z miedzi lub jej stopów.

5.7. Podpory

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

Prawidłowe odległości między podporami dla rur miedzianych przedstawia tablica 2.10.

Tablica 2.10.

**Rozstaw podpór mocujących dla rur miedzianych
(odległość między podporami)**

Średnica zewnętrzna (nominalna) [mm]													
12	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108	133	159
						m							
1,25	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	4,00	4,25	4,75	5,00	5,00	5,00

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 6

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 7

7.2. Jednostki i zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i dołączonymi do niej specyfikacjami technicznymi (szczegółowymi), w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Długość rurociągów:

- należy liczyć od końcówki ostatniego łącznika w podejściu do wodomierza (od strony instalacji) bądź od zaworu odcinającego na wprowadzeniu rurociągów do budynków (w przypadkach, gdy wodomierz jest na zewnątrz budynku) – do końcówki podejścia do poszczególnych punktów czerpania wody,
- oblicza się w metrach ich długości osiowej, wyodrębniając ilości rurociągów w zależności od rodzajów rur i ich średnic oraz rodzajów połączeń bez odliczania długości łączników oraz armatury łączonych na gwint, nie wlicza się natomiast do długości rurociągów armatury kołnierzowej,
- podejścia do urządzeń i armatury wlicza się do ogólnej długości rurociągów, a niezależnie od tego do przedmiaru wprowadza się liczby podejść według średnic rurociągów i rodzajów podejść. Przy ustalaniu liczby podejść należy odrębnie liczyć podejścia wody zimnej, odrębnie – wody ciepłej,
- długość rurociągów w obejściach elementów konstrukcyjnych wlicza się do ogólnej długości rurociągów,
- długość rurociągów w kompensatorach wlicza się do ogólnej długości rurociągów.

Elementy i urządzenia instalacji, jak zawory, baterie, wodomierze, liczy się w sztukach lub kompletach.

Próbę szczelności ustala się dla całkowitej długości rur instalacji z uwzględnieniem podziału według średnic oraz rodzajów budynków.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 8

8.2. Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości wykonywanej instalacji i powinien on być zgodny z zaleceniami zawartymi w WTWiO danej instalacji.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 9

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji z rur miedzianych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru końcowego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót potwierdzonych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty montażowe instalacji z rur miedzianych uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,
- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót,
- wykonanie ewentualnie występujących robót ziemnych,
- wykonanie robót pomocniczych,
- montaż rurociągów i armatury,
- wykonanie prób ciśnieniowych,
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót.

dnia

PROTOKÓŁ BADANIA ODBIORCZEGO INSTALACJI*{wyszczególnienie badania, np.: szczelności wodą zimną; pomp obiegowych; efektów regulacji}***1 Przedmiot badania**Instalacja realizowana
w ul.*{nazwa miejscowości}*

zaprojektowana przez

Badaniem objęto:

*{opis jednoznacznie identyfikujący zakres instalacji objęty badaniem}***2. Skład Komisji**

L.p	-	Imię i nazwisko	Instytucja	Stanowisko	Uwagi ¹
1	Inwestor				
2	Wykonawca				
3	Nadzór				
4	Użytkownik				
5	Projektant				

1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych

3. Opis badania:**4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:****5. Komisja stwierdza, że badanie:****5.1. zostało przeprowadzone z wynikiem {pozytywnym}^{*)} {negatywnym}^{*)} ;****5.2. ponieważ wynik badania był negatywny, instalacja powinna zostać przedstawiona do****badania w terminie do dnia ***Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu {nie zostały zamieszczone}^{*)} {zostały zamieszczone}^{*)} i podpisane inne ustalenia Komisji dotyczące przeprowadzonego badania.**6. Podpisy członków Komisji**

Inwestor	Wykonawca	Nadzór	Użytkownik	Projektant
1	2	3	4	5
.....

*) niepotrzebne skreślić

dnia

PROTOKÓŁ ODBIORU MIĘDZYOPERACYJNEGO INSTALACJI**1. Identyfikacja instalacji**

Instalacja

realizowana

w

ul.

(nazwa miejscowości)

zaprojektowana przez.....

Projekt zweryfikowany przez.....

2. Przedmiot i zakres odbioru międzyoperacyjnego**3 Skład Komisji**

L.p		Imię i nazwisko	Instytucja	Stanowisko	Uwagi ¹⁾
1	Inwestor				
2	Wykonawca				
3	Nadzór				
4	Użytkownik				
5	Projektant				

1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:**5. Komisja stwierdza, że roboty poprzedzające wykonanie instalacji i będące przedmiotem odbioru międzyoperacyjnego:**5.1. zostały zrealizowane {zgodnie}*¹⁾ {nie zgodnie}*¹⁾ z przedstawioną dokumentacją i w sposób {umożliwiający}*¹⁾ {nie umożliwiający}*¹⁾ prawidłowe wykonywanie instalacji;

5.2. ponieważ wynik odbioru międzyoperacyjnego jest negatywny, roboty powinny zostać przedstawiona do ponownego odbioru w terminie do dnia

Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu {nie zostały zamieszczone}*¹⁾ {zostały zamieszczone}*¹⁾ i podpisane pozostałe ustalenia Komisji.**6. Podpisy członków Komisji**

Inwestor

Wykonawca

Nadzór

Użytkownik

Projektant

1

2

3

4

5

*¹⁾niepotrzebne skreślić

dnia

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO-CZĘŚCIOWEGO INSTALACJI**1. Przedmiot odbioru**

Instalacja

realizowana

w

ul.

(n a z wa w m iejscowości)

zaprojektowana przez

Projekt zweryfikowany przez ...

2. Zakres odbioru częściowego:*(opis jednoznacznie identyfikujący zakres instalacji objęty odbiorem częściowym)***3 Skład Komisji**

L.p		Imię i nazwisko	Instytucja	Stanowisko	Uwagi ⁿ
1	Inwestor				
2	Wykonawca				
3	Nadzór				
4	Użytkownik				
5	Projektant				

1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych

4. Wykonawca przedstawił następujące dokumenty:

- a) dziennik budowy,
- b) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- c)
- d)

5. Komisja stwierdza, że część instalacji będąca przedmiotem odbioru:**5.1. została zrealizowana {zgodnie}*¹⁾ {nie zgodnie}*¹⁾ z przedstawioną dokumentacją oraz****warunkami technicznymi wykonania i odbioru;****5.2. {może zostać}*¹⁾ {nie może zostać}*¹⁾ odebrana**Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu*¹⁾{nie zostały zamieszczone}*¹⁾ {zostały zamieszczone}*¹⁾ i podpisane pozostałe ustalenia Komisji, w tym dotyczące stwierdzonych wad i terminu ich usunięcia.**6. Podpisy członków Komisji**

Inwestor

Wykonawca

Nadzór

Użytkownik

Projektant

1

2

3

4

5

*) niepotrzebne skreślić

dnia

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO-KOŃCOWEGO INSTALACJI**1. Przedmiot odbioru**

Instalacja

realizowana

w

ul.

(n a z w a w m i e j s c o w o ś c i)

zaprojektowana przez

Projekt zweryfikowany przez ...

2 Skład Komisji

L.p		Imię i nazwisko	Instytucja	Stanowisko	Uwagi ⁿ
1	Inwestor				
2	Wykonawca				
3	Nadzór				
4	Użytkownik				
5	Projektant				

1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, nr uprawnień budowlanych

3. Wykonawca przedstawił następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- dziennik budowy,
-
-

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:

- protokoły odbiorów technicznych - częściowych instalacji,
- dokumenty dotyczące podstawowych danych eksploatacyjnych,
- dokumenty inwentarzowe,
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- protokół potwierdzający kompletność wykonanych prac,
-

5. Komisja stwierdza, że część instalacji będąca przedmiotem odbioru:**5.1. została zrealizowana {zgodnie}*¹⁾ {nie zgodnie}*¹⁾ z przedstawioną dokumentacją oraz****warunkami technicznymi wykonania i odbioru;****5.2. {może zostać}*¹⁾ {nie może zostać}*¹⁾ odebrana**Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu*¹⁾{nie zostały zamieszczone}*¹⁾ {zostały zamieszczone}*¹⁾ i podpisane pozostałe ustalenia Komisji, w tym dotyczące stwierdzonych wad i terminu ich usunięcia.**6. Podpisy członków Komisji**

Inwestor

Wykonawca

Nadzór

Użytkownik

Projektant

1

2

3

4

5

*¹⁾ niepotrzebne skreślić

