



# MIEJSKI ZAKŁAD ENERGETYKI CIEPLNEJ W ŚWIDNICY

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

58-100 Świdnica, ul. Pogodna 1

tel. 74/852 40 41

www.mzec.swidnica.pl e-mail: mzec@mzec.swidnica.pl

Pismo: MZEC/...../11P3/...../Dz. 110/ 22

Data: 15.11.2022 r.

## Wg rozdzielnika

Dotyczy: zapytania ofertowego na dostawę złącz termokurczliwych sieciowanych (numer sprawy: 30/TR/2022)

Zapraszamy Państwa do złożenia oferty cenowej na dostawę **złącz termokurczliwych sieciowanych** do budowy preizolowanej sieci ciepłowniczej oraz przyłączy do budynków przy ul. Sikorskiego / Webera i przy ul. Łukasieńskiego / Ks. Bolka w Świdnicy, zgodnie z załączonym zestawieniem materiałów - załącznik nr 1 oraz specyfikacją materiałową – załącznik nr 2 pkt 2.2.3.5 Złącza mufowe.

Oferent musi przedstawić cenę netto i brutto złącz izolacyjnych termokurczliwych, sieciowanych (z korkami odpowietrzającymi i z korkami wgrzewanymi elektrycznie do wtopienia) wraz z odpowiednimi zestawami pianki poliuretanowej PUR, z klejem i mastikiem.

**Termin realizacji przedmiotu zamówienia:** najpóźniej w terminach od 2 stycznia 2023 roku do 31 stycznia 2023 roku, po otrzymaniu zlecenia/podpisaniu umowy.

Zapłata za dostarczone materiały nastąpi w ustalonych terminach płatności, po dostarczeniu zamawianych materiałów w roku 2023.

### Oferta powinna zawierać:

- 1) cenę jednostkową netto i brutto oraz cenę łączną oferty;
- 2) warunki płatności (termin płatności za wykonane usługi nie krótszy niż 21 dni od daty otrzymania faktury);
- 3) termin związania ofertą min. 30 dni;
- 4) referencje, poświadczenia: o udzielenie zamówienia mogą ubiegać się Oferenci, którzy posiadają wiedzę i doświadczenie niezbędne do wykonania zamówienia, tj. w okresie ostatnich trzech lat przed upływem terminu składania ofert, a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy - w tym okresie - wykonali co najmniej 3 podobne zamówienia – i na wiosek Zamawiającego przedstawiają

Pogotowie Ciepłownicze

993

Dział Dystrybucji i Sprzedaży Ciepła

74/852 40 41 w. 229

Dział Inwestycji

74/852 40 41 w. 211

Konto: Santander Bank Polska S.A.

28 1090 2369 0000 0001 0132 1353

Kapitał Zakładowy 16 441 000 PLN

NIP 884-23-68-644

REGON 891140930

Sąd Rejonowy dla Wrocławia Fabrycznej  
KRS 0000012277

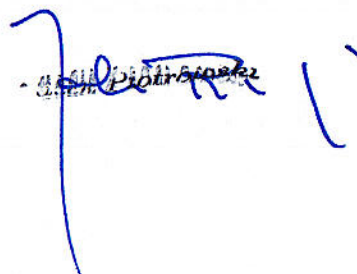
dokumenty potwierdzające, że zamówienia te zostały wykonane w sposób należyty (referencje, poświadczenia).

**Termin składania ofert** - ofertę cenową w formie pisemnej należy złożyć do dnia **01.12.2022 r. godz. 11.00** na maila: [przetargi@mzec.swidnica.pl](mailto:przetargi@mzec.swidnica.pl).

**Dodatkowe informacje:**

1. Zamawiający dokona oceny ważnych ofert na podstawie kryterium: 100% najniższa cena.
2. Zamawiający nie dopuszcza możliwość składania ofert częściowych
3. Oferty złożone po terminie nie będą rozpatrywane.
4. Zamawiający wymaga, aby oferta zachowała opis i kolejność określonego w załącznikach przedmiotu zamówienia.
5. Oferent może przed upływem terminu składania ofert zmienić lub wycofać swoją ofertę.
6. W toku badania i oceny ofert Zamawiający może żądać od oferentów wyjaśnień dotyczących treści złożonych ofert.
7. Dodatkowych informacji udzieli Państwu:
  - Kamil Michalski – w sprawach merytorycznych - tel. (074) 852-40-41 wew. 231,  
email: [michalski@mzec.swidnica.pl](mailto:michalski@mzec.swidnica.pl)
  - Katarzyna Cyrklewicz – w sprawach formalnych - tel. (74) 852-40-41 wew. 233,  
email: [cyrklewicz@mzec.swidnica.pl](mailto:cyrklewicz@mzec.swidnica.pl)
8. Klauzula informacyjna w związku z przetwarzaniem danych osobowych dostępna jest na stronie internetowej Zamawiającego. Link do strony: <http://mzec.swidnica.pl/index.php/rodo-i-polityka-cookies>

Z poważaniem



**Załączniki:**

- 1) Zestawienie materiałów – załącznik nr 1
- 2) Specyfikacja materiałowa – załącznik nr 2



**1. Materiały na ul. Webera**

LP	ASORTYMENT	JM	ILOŚĆ
1	Złącze termokurczliwe , sieciowane radiacyjnie na rurę przewodową DN40 Φ48/110 +Zestaw PUR wraz z klejem i mastikiem	szt.	18
2	Złącze termokurczliwe , sieciowane radiacyjnie na rurę przewodową DN32 Φ42/110 +Zestaw PUR wraz z klejem i mastikiem	szt.	62
3	Zakończenie izolacji – rękaw termokurczliwy DN40 Φ48/110	szt.	2
4	Zakończenie izolacji – rękaw termokurczliwy DN32 Φ42/110	szt.	6

**2. Materiały na ul. Ks. Bolka**

LP	ASORTYMENT	JM	ILOŚĆ
1	Złącze termokurczliwe , sieciowane radiacyjnie na rurę DN80 Φ88/160 + Zestaw PUR wraz z klejem i mastikiem	szt.	42
2	Zakończenie izolacji – rękaw termokurczliwy DN80 Φ88/160	szt.	4

## **SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA**

### **Techniczne wymagania dotyczące materiałów i urządzeń do budowy wodnych sieci ciepłowniczych preizolowanych**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Zakres stosowania SM.**

Specyfikacja Materiałowa jest stosowana jako dokument przetargowy przy zakupie materiałów preizolowanych na potrzeby budowy wysokoparametrowych preizolowanych sieci ciepłowniczych i przyłączy do budynków oraz do pomieszczeń węzłów ciepłych w budynkach zgodnie z projektami technicznymi.

#### **2. MATERIAŁY**

**2.1. Wykonawca jest zobowiązany wykonać i dostarczyć materiały do siedziby Zamawiającego, zgodnie z wymaganiami opisanymi w niniejszej Specyfikacji Materiałowej. Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wyrobami tymi są właściwie oznaczone:**

**2.1.1. Wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa,**

**2.1.2. Wyroby budowlane, dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,**

**2.1.3. Wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności z zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,**

**2.1.4. Wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.**

**2.2. Techniczne wymagania dotyczące dostaw materiałów i urządzeń do budowy wodnych sieci ciepłowniczych preizolowanych.**

##### **2.2.1. NORMY BRANŻOWE**

System preizolowanych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie musi posiadać certyfikat zgodności z normą oraz odpowiednią Aprobata Techniczną do stosowania w budownictwie, oraz spełniać warunki określone w aktualnych (najnowszych edycjach) grupach normy branżowych:

Sieci ciepłownicze System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie ....PN-EN 253, PN-EN 448, PN-EN 488, PN-EN 489, PN-EN 14419, PN-EN 13941, PN-EN 15698

Materiały stosowane do produkcji przewodowych rur stalowych powinny spełniać wymagania norm:

- rury ze szwem, wykonane ze stali w gatunku P235GH
  - zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej wg normy EN 10217-2,
  - spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej wg normy EN 10217-5,
  - rury ze szwem, wykonane w gatunku P235TR1 lub P235TR2 zgrzewane lub spawane z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej wg normy EN 10217-1,
- rury bezszwowe ze stali w gatunku P235GH wg normy EN10216-2; w gatunku P235TR1, P235TR2 wg normy PN-EN 10216-1.

Właściwości mechaniczne stali zgodnie z w/w normami w tym:

- granica plastyczności 235 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie 360 – 500 MPa

Rury muszą gwarantować (badanie szczelności próbą wodną) szczelność przy ciśnieniu 5 MPa.



## 2.2.2. ZAKRES STOSOWANIA WYMAGAŃ

System przesyłowy zbudowany z rur preizolowanych powinien być przystosowany do pracy ciągłej przy temperaturze nośnika 140 °C dla okresu 30 lat i ciśnieniu roboczym: 2,5 MPa. W/w trwałość sztywnej pianki izolacyjnej (temperatura) musi być potwierdzona w aktualnej aprobacie technicznej wydanej dla danego systemu rur preizolowanych.

## 2.2.3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

### 2.2.3.1. Rura stalowa

Rury przewodowe stalowe wyspecyfikowane w normie PN-EN 253. Ze szwem wzdłużnym lub ze szwem spiralnym, średnice rur  $\varnothing 26,9 \div 168,3$  mm ze stali P235TR1, P235TR2 według normy PN-EN 10217-1 lub P235GH zgodnie z normą PN-EN 10217-2 lub EN 10217-5; dla średnic rur  $> \varnothing 168,3$  mm ze stali P235GH według normy PN-EN 10217-2 lub PN-EN 10217-5. Dla rur o średnicy  $> DN300$  stal P235GH wg normy EN 10217-2.

Bezszwowe ze stali w gatunku P235GH wg normy PN-EN 10216-2; w gatunku P235TR1, P235TR2 wg normy PN-EN 10216-1.

Nie dopuszcza się występowania szwów obwodowych na długości rury.

Dostępne długości rur stalowych powinny wynosić 6 m, 12 m.

Tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić  $+15/-0$  mm. Wymiary i tolerancje grubości ścianek i średnicy zewnętrznej rur przewodowych oraz średnicy zewnętrznej określone są w normy PN-EN 253 oraz PN-EN 13941.

W celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury przewodowe powinny być poddane dodatkowej obróbce –czyszczenie metodą śrutowania. Stan powierzchni rur przed zaizolowaniem powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 253 oraz stopniom czystości A, B lub C wg PN-EN ISO 8501. EN 10217-1 lub

Końce rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996 -Rury stalowe przygotowanie końców rur i kształtek do spawania, natomiast rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru (atest hutniczy) zgodne z PN-EN10204.

### 2.2.3.2. Izolacja termiczna

Pianka izolacyjna użyta do produkcji oferowanych rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy EN 253 odnośnie: struktury komórkowej, gęstości, wytrzymałości na ściskanie, chłonności wody w podwyższonej temperaturze.

*Nie dopuszcza się pienienia poliuretanu za pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO<sub>2</sub>.*

Każdy element systemu preizolowanego (trójniki, rury, kolana oraz pianki do połączeń mufowych muszą zawierać piankę spienianą cyklopentanem).

Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej musi wynosić minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy do 140 °C. Trwałość sztywnej pianki izolacyjnej (temperatura) musi być zawarta w aktualnej aprobacie technicznej wydanej dla danego systemu rur preizolowanych.

Współczynnik przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej  $\lambda$  mierzony w temperaturze  $+50$  °C nie może być większy niż 0,029 W/mK przy gęstości pianki na rurze preizolowanej nie mniejszej niż 60 kg/m<sup>3</sup>.

Dostawca materiałów musi przedstawić na prośbę Zamawiającego świadectwo badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej zastosowanej jako izolacja termiczna, przeprowadzonego przez niezależne akredytowane laboratorium, zgodnie z wymaganiami norm PN-EN253, w co najmniej trzech temperaturach rury badawczej  $80 \pm 10$  °C, w odniesieniu do średniej temperatury izolacji  $t = 50$  °C. Protokół musi zawierać dodatkowo wartość średniej gęstości izolacji. Dodatkowo dostawca może być zobowiązany do podania wraz ze świadectwem badań współczynnika przewodzenia ciepła składu i zawartości gazu w komórkach izolacji.

Wyniki badań zespołu rurowego na wytrzymałość na ścinanie zarówno w kierunku osiowym i w kierunku stycznym nie mogą być gorsze niż określone normy PN-EN 253. Powyższe badania muszą być wykonane na rurze producenta systemu preizolowanego.

### 2.2.3.3. Płaszcz osłonowy

Płaszcz osłonowy PEHD stosowany w procesie produkcji rur i elementów preizolowanych musi być wykonany z polietylenu wysokiej i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253 w tym:

-gęstości  $\geq 945$  kg/m<sup>3</sup>,



- granicy plastyczności  $\geq 19$  MPa,
- wydłużenia do zerwania płaszcza osłonowego  $\geq 350\%$ .

Średnica zewnętrzna i grubości ścianki oraz tolerancja wymiarów, ścianki i średnicy płaszcza osłonowego powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253.

Sposób produkcji płaszcza osłonowego powinien umożliwiać uzyskanie (na skutek „koronowania” lub innego sposobu produkcji) wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej minimalna przyczepność 50 mN/m na minimum 75% obwodu rury.

#### 2.2.3.4. Rura preizolowana

Preizolowany zespół rurowy powinien spełniać wymagania najnowszej edycji normy PN-EN253; w szczególności:

- współosiowość i odchylenia rury przewodowej i płaszcza osłonowego
- przewidywana trwałość i długotrwała odporność termiczna,
- udarność
- zachowanie się przy peźzaniu
- stan powierzchni przy dostawie

powinny być zgodne z wymaganiami najnowszej edycji normy PN-EN 253;

- **Przewodność cieplna przed starzeniem**  
współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda_{50}$  (badana wg normy PN-EN 253) nie może być większy niż **0,029 W/m×K**  
W badaniach typu przewodność cieplna powinna być podawana razem z gęstością i zawartością gazu w komórkach.
- **końce preizolowanych rur i kształtek** muszą być przygotowane do spawania oraz nieizolowane na długości **max. 220 mm  $\pm$ 10 mm i min 150 mm  $\pm$ 10**. Końce rury przewodowej powinny być przygotowane do spawania zgodnie ISO 6761.

• na płaszczu zewnętrznym rury powinny być umieszczone informacje dotyczące nominalnej średnicy i nominalnej grubości ścianki rury przewodzącej stalowej; specyfikacji materiału stali, znak identyfikacyjny producenta, numer normy, wg której element został wykonany, rok i tydzień piankowania, typ czynnika spieniającego, jaki został użyty, informacje o trójwarstwowej polimerowo-aluminiowej barierze antydyfuzyjnej jeśli została użyta.

#### 2.2.3.5. Złącze mufowe

Złącza mufowe (kompletna konstrukcja połączenia pomiędzy dwoma odcinkami rur lub elementami kształtującymi przebieg rurociągu, z odpowiednim zestawem pianki poliuretanowej PUR, z korkami odpowietrzającymi i z korkami do wtopienia) dostarczone muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489 i posiadać certyfikat jakości na zgodność z tą normą. Złącza mufowe -mufy termokurczliwe- muszą być wykonane z polietylenu wysokiej gęstości HDPE **siecianego radiacyjnie**, (preferowane sieciowanie na całej długości, z dwoma otworami montażowymi), z klejem i mastyką uszczelniającą lub jednolitą masą adhezyjną – uszczelniającą.

*Nie dopuszcza się do zastosowania:*

- muf z polietylenu nieusiecianego z podwójnym uszczelnieniem za pomocą dodatkowych opasek termokurczliwych lub muf z polietylenu sieciowanego w inny sposób, niż radiacyjnie,
- muf składanych.

Oferowane mufy muszą mieć długość zapewniającą pokrycie wolnych końców rur preizolowanych o długości min. 150 mm – 220 mm - zgodnie z wolną końcówką rury lub kształtki preizolowanej.

Ze względu na możliwość wykonywania połączeń mufowych w różnych temperaturach otoczenia wszystkie złącza mufowe muszą umożliwiać wstępne ich podgrzanie przed zalaniem pianki.

Zabezpieczeniem otworów montażowych w mufach zalewanych pianką PUR, mają być wtapiane korki (kołki) stożkowe wykonane z PEHD.

Oferowany przez dostawcę system złącz mufowych zalewanych płynną pianką musi umożliwiać kontrolę szczelności złącza za pomocą powietrza o ciśnieniu min. 0.2 bar przed zaizolowaniem za pomocą płynnej pianki PU.

Oferowany przez dostawcę system złącz mufowych powinien zarówno umożliwić montaż złącz po wykonaniu spawania rur stalowych i wykonaniu próby ciśnieniowej, jak i późniejszą naprawę złącz mufowych bez konieczności cięcia rury stalowej.



Dostawca wraz z ofertą na żądanie Zamawiającego jest zobowiązany przedstawić pozytywne wyniki badań obciążenia gruntem złącza oraz próby nieprzepuszczalności wody zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 489 wykonane przez akredytowaną uprawnioną instytucję. Protokół z badań powinien zawierać szczegółowe informacje dotyczące parametrów badań określonych w punkcie 5.1.2. – 5.1.6. normy PN-EN 489.

#### **2.2.3.6. Elementy prefabrykowane**

Wszystkie elementy prefabrykowane preizolowane muszą spełniać wymogi określone w pkt. 1, 2, niniejszych wymagań, w zakresie obejmującym elementy prefabrykowane w szczególności dotyczące: norm PN-EN 253, PN-EN 448, PN-EN 488, PN-EN 489, PN-EN 14419, PN-EN 13941, PN-EN 15698; rury stalowej; izolacji termicznej; płaszcza osłonowego.

##### **Łuki (kolana)**

Dla łuków formowanych na zimno i spawanych czołowo muszą być spełnione wymagania stosownych punktów wyżej wymienionych normy.

Łuki o średnicy DN 20-100 mm wykonywane przez gięcie na zimno rury stalowej bez szwu, promień gięcia nie mniejszy niż 3 x średnica zewnętrzna rurociągu.

Łuki stalowe o średnicy DN 125-1000 mm wykonywane przez spawanie czołowe łuku z prostkami rurowymi, wykonane przez gięcie na gorąco rury stalowej lub przez formowanie na gorąco płyt stalowych i łączenie ich za pomocą spawania. Minimalny promień gięcia łuku nie może być mniejszy niż 1.5 x średnica zewnętrzna rurociągu.

Dopuszcza się do stosowania łuki formowane na zimno z rur prostych ze szwem wzdłużnym (w przypadku stosowania rur ze szwem położenie szwu musi być pod kątem 45° do płaszczyzny gięcia).

Nie dopuszcza się do stosowania łuków segmentowych wykonanych przez spawanie doczołowe prostych odcinków rur.

##### **Trójniki (odgałężenia)**

Dopuszcza się do stosowania trójniki wykonane jako: trójniki kute lub trójniki z szyjką wyciąganą. Wszystkie trójniki niezależnie od sposobu wykonania muszą zapewniać wytrzymałość na ciśnienie obliczeniowe i spełniać warunki określone w w/w normach w szczególności w normie PN-EN 13941.

##### **Zwężki**

Dopuszcza się do stosowania wyłącznie symetryczne zwężki stalowe wykonane metodą ciągnięcia z rur bezszwowych, spawanych doczołowo do prostych odcinków rur o różnych średnicach.

Nie dopuszcza się do stosowania zwęzek stalowych wykonanych: metodą zwijania lub metodą wycinania.

##### **Punkty stałe**

Punkty stałe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 448

##### **Kompensatory**

Dopuszcza się do stosowania mieszki kompensatorów wielowarstwowe, wykonane ze stali austenitycznych chromoniklowych wg PN-EN 10088-7 Stale odporne na korozję.

Gatunki, grubości ścianki i średnice króćców do spawania takie same jak rur prostych, wykonane ze stali węglowych.

Wytrzymałość zmęczeniowa – 1000 pełnych cykli pracy. Ciśnienie 2,5 MPa.

Mieszki powinny być stosowane w wyjątkowych przypadkach. Powinny być wyposażone w obudowę zabezpieczającą mieszki od wszelkich zagrożeń mechanicznych, ścisnięcia lub rozciągnięcia mieszki poza założony zakres kompensacji oraz przed jego skręceniem lub zginaniem.

Kompensator powinien być zaizolowany wg zasad preizolowanych rurociągów, w mufie przystosowanej do współpracy z ruchem sieci.

##### **Armatura odcinająca**

Stosowana preizolowana armatura odcinająca powinna być przystosowana do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających (w prostych odcinkach rur) do 300 MPa.

Jako zawory odcinające dopuszcza się stosowanie zaworów kulowych o zredukowanym przelocie, ciśnienie robocze PN=2,5 MPa i temperatura pracy t=150 °C.

Zawory odcinające preizolowane o średnicy  $DN \leq 100$  (montowane w drogach osiedlowych, chodnikach i pasach drogowych) montowane bez studni należy wyposażyć w trzpień, klucz teowy i typową skrzynkę żeliwną.

Poza wymienionymi przypadkami zawory odcinające dostarczać w wykonaniu możliwym do zabudowy w typowej studni DN 1200 z włączem żeliwnym DN 800.

Dla zaworów  $DN \geq 200$  dostarczać armaturę z przenośną przekładnią planetarną lub stacjonarną przekładnią ręczną.

Szczelność zaworów przy ciśnieniu roboczym 2,5 MPa – 100%, temperatura pracy 150 °C.

Zawory muszą posiadać dokument potwierdzający jakość i bezpieczeństwo wyrobu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Kierunek przepływu czynnika przez zawór – w obie strony.

#### Armatura w odwodnieniach i odpowietrzeniach preizolowanych

Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach w wykonaniu na PN= 2,5 MPa i t=150 °C.

Króciec wylotowy mocowany do armatury kulowej stosowany w odwodnieniach górnych i odpowietrzeniach z wylotem skierowanym do góry musi być wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem wewnętrznym, dodatkowo zamontowaną szybko-złączką strażacką wraz z zaślepką.

#### System alarmowy

Rury preizolowane powinny być uzbrojone w system alarmowy impulsowy (nordycki). Rury i elementy prefabrykowane muszą posiadać wtopione w izolację poliuretanową minimum dwa miedziane nieizolowane druty (jeden ocynkowany) alarmowe o polu przekroju 1.5 mm<sup>2</sup> każdy, umieszczone w pozycji za „10 min godz 14” z zachowaniem stałej odległości od rury przewodowej. Odległość do rury stalowej- 15 mm.

Nie dopuszcza się do stosowania w złączach mufowych jakichkolwiek elektronicznych komponentów systemu alarmowego.

System alarmowy powinien zapewniać zarówno możliwość lokalizacji awarii, jak i zastosowania centralnego monitoringu sieci ciepłych.