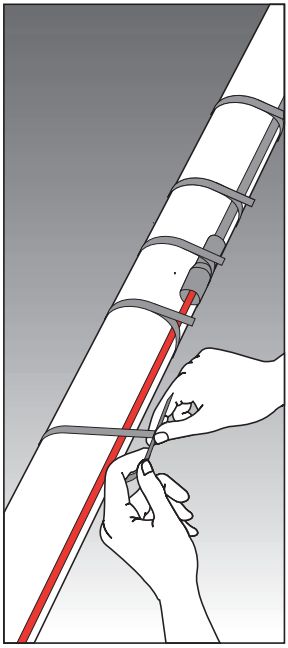
isopad

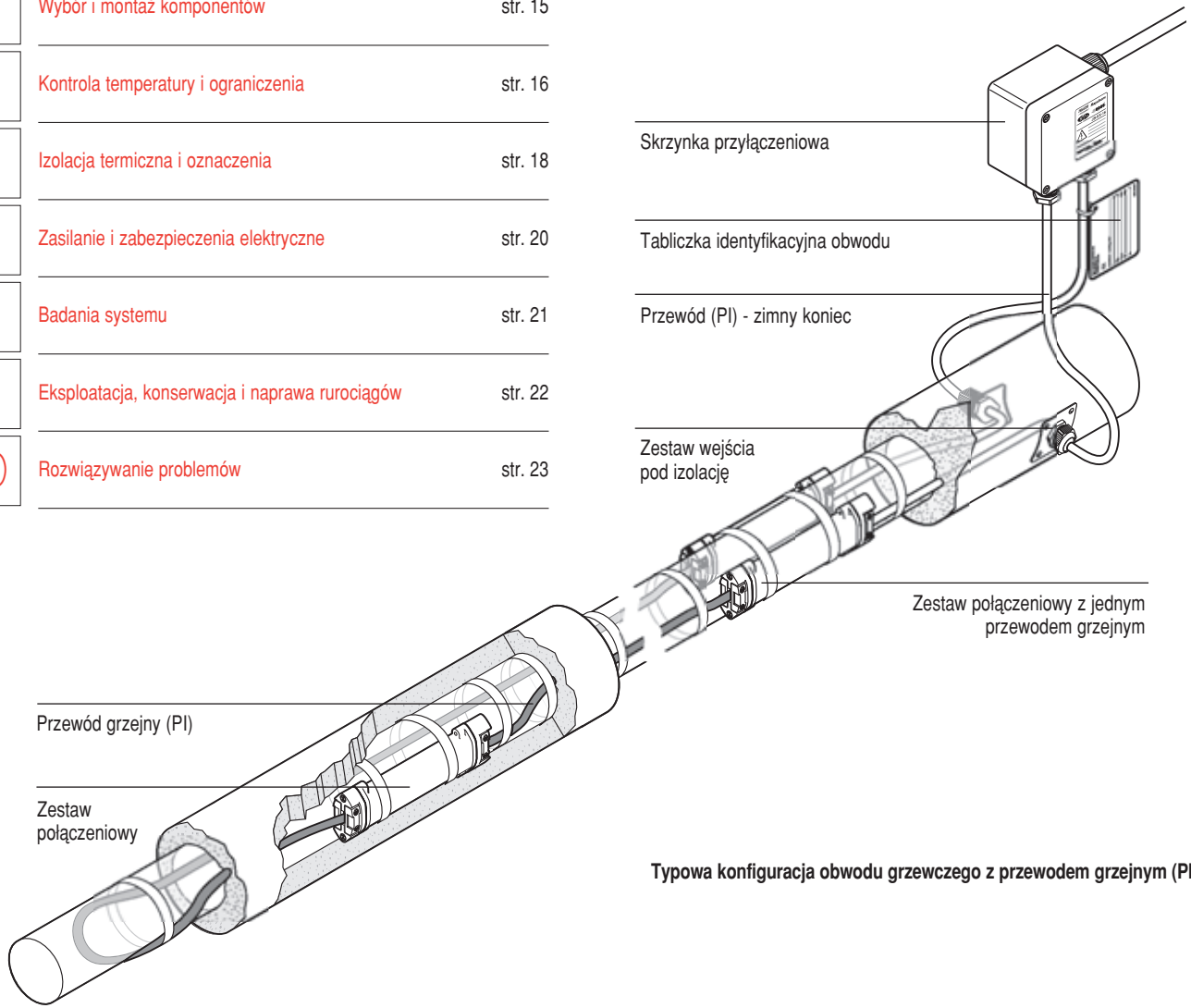
INTEREX KATOWICE
JAKOŚĆ POTWIERDZONA DOŚWIADCZENIEM
ul. Strzelców Bytomskich 8 40-310 Katowice
tel 32 203 92 41 fax 32 790 07 85 tel 602 551 555

Instrukcja montażu, konserwacji i eksploatacji



Systemy przewodów grzejnych o stałej mocy w izolacji polimerowej (PI)

1	Informacje ogólne	str. 4
2	Dobór przewodów grzejnych i magazynowanie	str. 6
3	Montaż przewodów grzejnych	str. 7
4	Wybór i montaż komponentów	str. 15
5	Kontrola temperatury i ograniczenia	str. 16
6	Izolacja termiczna i oznaczenia	str. 18
7	Zasilanie i zabezpieczenia elektryczne	str. 20
8	Badania systemu	str. 21
9	Eksploatacja, konserwacja i naprawa rurociągów	str. 22
10	Rozwiązywanie problemów	str. 23



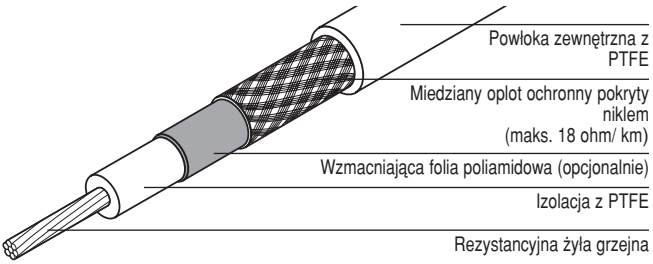
Typowa konfiguracja obwodu grzewczego z przewodem grzejnym (PI)

1 Informacje ogólne

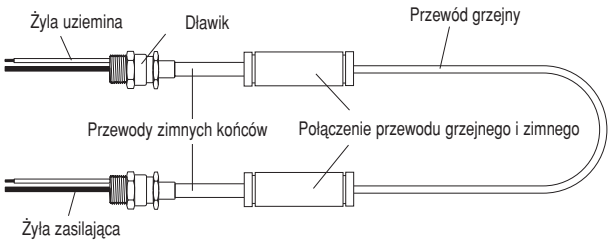
Przeznaczenie podręcznika

Niniejsza instrukcja montażu i eksploatacji przeznaczona jest tylko dla systemów opartych na przewodach grzejnych szeregowych produkowanych przez Tyco Thermal Controls instalowanych na izolowanych termicznie rurociągach i zbiornikach wraz z towarzyszącymi akcesoriami. W szczególności odnosi się ona do systemu przewodów stało-oporowych w izolacji polimerowej (PI), które charakteryzują się specyficzną mocą grzewczą, zależną od parametrów projektowych, a w szczególności od długości przewodu i napięcia.

Rysunek 1: Typowa konstrukcja przewodu



Rysunek 2: Typowa konfiguracja elementu grzejnego



W celu uzyskania informacji dotyczących innych aplikacji należy skontaktować się z przedstawicielem Tyco Thermal Controls.

Ważne

Aby zachować gwarancję firmy Tyco Thermal Controls, muszą być przestrzegane wszystkie zalecenia zawarte w niniejszej instrukcji, jak i w instrukcjach montażowych dostarczanych z poszczególnymi produktami. Montaż musi ponadto odpowiadać lokalnym przepisom związanym z elektrycznymi systemami grzewczymi, normom i warunkom technicznym wykonania i odbioru robót elektrycznych oraz normami międzynarodowymi takimi jak IEC 62086.

Osoby wykonujące instalację, pomiary i konserwację elektrycznych systemów grzewczych muszą być odpowiednio przeszkolone we wszystkich wymaganych technologiach jak i w zakresie montażu, eksploatacji i pomiarów instalacji elektrycznych. Całość prac powinna być nadzorowana przez osoby, które posiadają doświadczenie w montażu aplikacji grzewczych.

Klasyfikacja stref – Strefy niezagrożone wybuchem

ICW-T

Klasyfikacja stref – Strefy zagrożone wybuchem, Strefa 1 i 2
Specjalne warunki bezpiecznego stosowania w strefach zagrożonych wybuchem:
Należy odnieść się do właściwych certyfikatów dla stref zagrożonych wybuchem.

Nr certyfikatu	Oznaczenie
XPI (system) PTB 03 ATEX 1218 X	Ex II 2 G/D EEx e II T6-T2
XPI (przewód na rolce) PTB 03 ATEX 1101 U	Ex II 2 G/D EEx e II
FCW-T (system) BAS01ATEX2143X	Ex I 2 G EEx e II T6-T3
FCW-T (przewód na rolce) BAS02ATEX2204U	Ex II 2 G EEx e II T6-T3

Inne dopuszczenia krajowe:
Należy skontaktować się z Tyco Thermal Controls

2 Dobór przewodów grzejnych i magazynowanie

Wybór właściwego przewodu grzejnego i komponentów, najlepiej dopasowanych do danej aplikacji musi być zgodny z danymi zawartymi w literaturze i najważniejszymi właściwościami produktów przedstawionych w poniższej tabeli:

Tabela 1: Właściwości przewodów grzejnych

Typ przewodu grzejnego	**ICW-T**	**XPI**
Maksymalne napięcie U_0/U (V AC)	300/500	450/750
Maksymalna wytrzymałość temperaturowa (°C)	260	260
Krótkotrwałe oddziaływanie temperatury (°C)	260	300
Klasa temperaturowa	n/a	T2-T6
Minimalny odstęp (mm)	–	20
Minimalna temperatura montażu (°C)	–60	–70
Minimalny promień gięcia przy temp. –25°C (mm)	2,5 x Ø	2,5 x Ø (Ø< 6mm) / 6 x Ø (Ø≥ 6mm)
Minimalny promień gięcia przy temp. –60°C (mm)	6 x Ø	2,5 x Ø (Ø< 6mm) / 6 x Ø (Ø≥ 6mm)
Maksymalna moc grzewcza (W/m)	patrz tabela poniżej	patrz tabela poniżej
Odporność chemiczna (*)	wysoka	wysoka

(*) – należy sprawdzić karty katalogowe poszczególnych produktów lub skontaktować się z Tyco Thermal Controls w celu uzyskania dodatkowych informacji.

Tabela 2: Typowe ograniczenia mocy grzewczej przewodów

Temperatura utrzymania (°C)	Typowe maksymalne obciążenie przewodów (W/m)	
	dobre przyleganie	słabe przyleganie
≤ 10	30	25
+ 11...30	25	20
+ 31...50	21	18
+ 51...75	18	15
+ 76...100	15	12
+ 101...125	12	10
+ 126...150	10	8
+ 151...200	8	5

Graniczne wartości obciążenia przewodów grzejnych podane w tabeli 2 mają charakter orientacyjny dla wszystkich typów przewodów i wszystkich trybów kontroli temperatury. Aktualne wartości graniczne dla określonych typów przewodów grzejnych rozważanych dla danej aplikacji są podawane przez oprgramowanie TraceCalc Pro. Wartości te mogą być wyższe od tych przedstawionych w tabeli.

- Upewnij się, że napięcie znamionowe przewodu grzejnego jest odpowiednie dla dostępnego napięcia zasilania.

Zmiany głównych parametrów projektowych takich jak napięcie lub długość przewodu powodują zmianę mocy grzewczej w stosunku do założonej, co może wymagać przeprojektowania całego systemu. Aby zapobiec powstaniu pożaru lub eksplozji w strefach zagrożonych wybuchem, upewnij się, że maksymalna temperatura powłoki przewodu grzejnego znajduje się poniżej klasy temperaturowej T lub temperatury samozapłonu dla gazów i/lub pyłów, których obecność w danych strefach jest możliwa. W celu uzyskania dalszych informacji, patrz dokumentacja projektu (np. raporty z programu TraceCalc Pro)

Aby upewnić się, że właściwy przewód grzejny został zainstalowany na każdej rurze lub zbiorniku należy sprawdzić specyfikację projektu.
W celu wyboru odpowiedniego przewodu grzejnego dla każdego rodzaju środowiska termicznego, chemicznego, elektrycznego i mechanicznego należy odnieść się do katalogu produktów Tyco Thermal Controls.

Przechowywanie przewodów grzejnych

- Przewody grzejne należy przechowywać w czystym i suchym miejscu.
- Dopuszczalny zakres temperatur: od –40°C do +60°C.
- Przewody grzejne należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym oraz wilgocią.

3 Montaż przewodów grzejnych

Ostrzeżenie

Jak w przypadku każdego urządzenia elektrycznego lub instalacji kablowej zasilanej napięciem sieciowym, uszkodzenie przewodu grzejnego i jego komponentów lub nieprawidłowy montaż, który umożliwia wnikanie wilgoci lub zanieczyszczeń, może prowadzić do przewodzenia prądu, iskrzenia lub potencjalnego zagrożenia pożarem. Każde niepołączone zakończenie przewodu grzejnego narażone na działanie środowiska musi byś odpowiednio uszczelnione.

3.1 Procedury wstępne

Kontrola otrzymanych materiałów:

- Wykonaj przegląd przewodów grzejnych i komponentów w celu upewnienia się, że w czasie transportu nie uległy uszkodzeniu.
- Należy sprawdzić specyfikacje projektowe przewodów grzejnych i porównać zestawienie materiałowe projektu z numerami katalogowymi otrzymanych przewodów grzejnych oraz komponentów elektrycznych w celu potwierdzenia, że wszystkie wymagane

materiały zostały dostarczone na miejsce montażu. Typ przewodu grzejnego i klasyfikacja dla strefy zagrożonej wybuchem jest wydrukowana na osłonie zewnętrznej przewodu.

- Zmierz i zanotuj rezystancję elektryczną oraz rezystancję izolacji przewodu. Porównaj te wartości z tymi w dokumentacji projektu (patrz rozdział 8).

Sprawdzenie rurociągu przeznaczonego do ogrzewania:

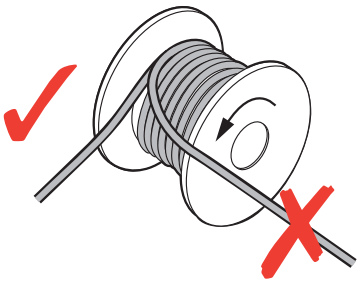
- Sprawdź oznaczenie rurociągu, jego długość i średnicę a następnie porównaj te parametry z dokumentacją projektową.
- Upewnij się, że wszystkie próby ciśnieniowe rurociągów zostały zakończone oraz że są one po ostatecznym malowaniu a ich zewnętrzna powłoka jest sucha.
- Dokonaj przeglądu rurociągów i rozplanuj przebieg przewodów grzejnych na rurociągach uwzględniając armaturę taką jak np. zawory, kołnierze, podpory, odwodnienia itp.
- Porównać stan rzeczywisty z projektem. W razie rozbieżności należy skontaktować się z kierownikiem projektu.
- Należy przeprowadzić wizualną kontrolę rurociągu, aby upewnić się, że na jego powierzchni nie występują zadziory, chropowate powierzchnie, ostre krawędzie, itp., które mogłyby uszkodzić przewód grzejny. Powierzchnie takie wygładzić, pokryć folią aluminiową lub warstwą taśmy na bazie z włókna szklanego.

3.2 Rozwijanie i układanie przewodów grzejnych

Wskazówki przy rozwijaniu przewodów grzejnych:

- Używać stojaka na szpule umożliwiającego łatwe rozwijanie przewodów bez dużych naprężeń.

Rysunek 3: Prawidłowy sposób rozwijania przewodów



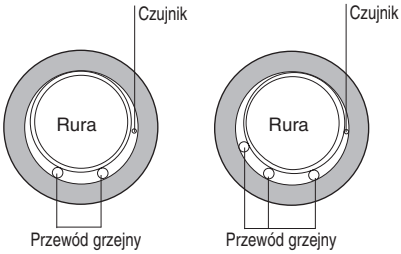
- Unikać odkształcania się przewodów oraz jego zaplątania się.
- Podczas rozwijania przewodu należy **unikać**:
  - kontaktu z ostrymi krawędziami,
  - nadmiernego naprężenia,
  - zaplątania się przewodów lub ich zgniecenia,
  - chodzenia po przewodach, zgniecenia ich przez narzędzia montażowe.

- Podczas montażu przewód powinien być naprężany tylko na tyle, żeby przylegał do rurociągu i nie zahaczał o podpory i armaturę.
- **Należy przewidzieć dodatkowe długości przewodów dla mocowań i podpór zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.**
- Dla wszystkich przyłączy elektrycznych, połączeń, rozgałęzień i uszczelnień należy pozostawić odcinki serwisowe odpowiedniej długości. (Prosimy o zapoznanie się z instrukcjami instalacji dla poszczególnych elementów)
- Przestrzegaj długości przewodów wyspecyfikowanych w projekcie i znakuj przewód znajdujący się jeszcze na szpuli (XPI: w celu orientacji stosuj znaczniki metrów wydrukowane na przewodzie).

3.3 Mocowanie przewodów grzejnych

- **Przewodów nie wolno mocować opaskami metalowymi, drutem wiązałkowym,** taśmami winylowymi lub taśmami do przepustów, które mogą doprowadzić do zniszczenia przewodów. Przewody mocować minimum dwoma owinięciami właściwej samoprzylepnej taśmy na bazie włókna szklanego znajdujących się w odstępach 300 mm lub częściej, jeśli to konieczne.
- Przewody grzejne muszą być instalowane i mocowane tak, aby ich przemieszczanie się podczas cyklu rozgrzewania się było dozwolone, ale aby nie mogły się swobodnie przemieszczać pod własnym ciężarem. Inne mocowania (jak taśma aluminiowa) mogą być wymagane zgodnie z dokumentacją projektu. Przewody grzejne mogą być instalowane w linii prostej, wielokrotnie wzdłużnie zgodnie ze specyfikacją projektową.
- Na rurociągach poziomych przewody należy mocować w dolnych ćwiartkach rury zgodnie z przedstawionym poniżej rysunkiem nie zaś w najniższym punkcie.

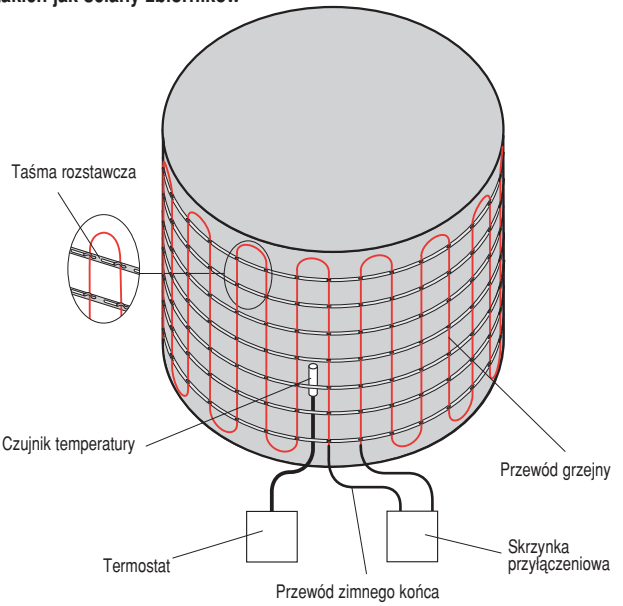
Rysunek 4: Ułożenie przewodów na rurociągu



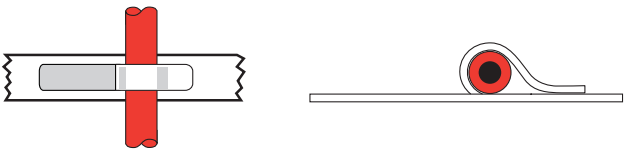
Przed ostatecznym zamocowaniem przewodów do rurociągów zapoznaj się z dokumentacją projektową, a w szczególności z informacjami dotyczącymi dodatkowych długości przewodów, lokalizacją skrzynek przyłączeniowych oraz termostatów.

- Montaż przewodów na zbiornikach może wymagać dodatkowych akcesoriów montażowych takich jak stalowe taśmy rozstawcze, tak jak przedstawiono to na rysunku poniżej:

Rysunek 5: Typowe ułożenie przewodów na większych powierzchniach takich jak ściany zbiorników



Rysunek 6: Akcesoria montażowe: stalowa taśma rozstawcza



- Zgodnie z projektem, stosuj zestawy wejścia pod izolację, we wszystkich miejscach, w których przewód przechodzi przez zewnętrzny metalowy płaszcz izolacji. We wszystkich innych miejscach, gdzie przewód przechodzi przez metalową powłokę izolacji, takich jak jej boczne osłony (np. na zaworach) należy stosować gumowy ekran ochronny G-02 w celu zabezpieczenia przewodu przed uszkodzeniami mechanicznymi.

3.4 Cięcie przewodów grzejnych

- Przed odcięciem przewodu, należy upewnić się, że odmierzony odcinek wraz z dodatkowymi zapasami posiada minimalną wymaganą długość.
- **Każda zmiana projektowanej długości obwodu zmienia jego moc grzewczą i projekt musi być ponownie zatwierdzony.**
- Przewód grzejny należy przyciąć na żądaną długość po kompletnym jego zamocowaniu na rurociągu.

3.5 Taśmy mocujące

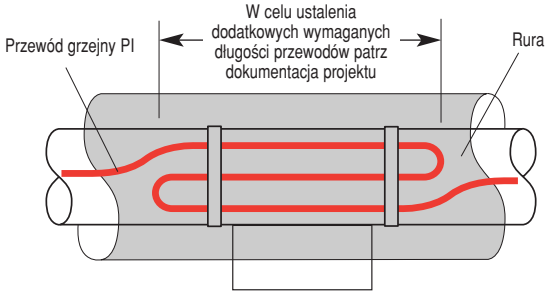
GT-66 Taśma z włókna szklanego do mocowania przewodów grzejnych na rurociągach. Nie należy stosować tej taśmy na rurach ze stali nierdzewnej lub przy temperaturach montażu poniżej 5°C.
GS-54 Taśma z włókna szklanego do mocowania przewodów grzejnych na rurociągach. Do stosowania na rurach ze stali nierdzewnej lub przy temperaturach montażu poniżej 5°C.

- ATE-180 Taśma aluminiowa:
  Na długich prostych odcinkach, stosowanie pętli kompensacyjnych może być konieczne w celu kompensacji rozszerzalności termicznej rurociągu bez narażania przewodu na nadmierne naprężenia.

3.6 Typowe szczegóły instalacyjne

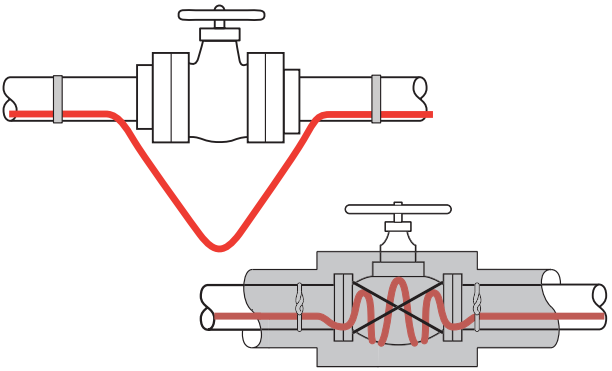
- Typowe szczegóły instalacyjne montażu przewodów grzejnych na armaturze rurociągów są przedstawione poniżej.

Rysunek 7: Typowy zapas przewodu na podporze



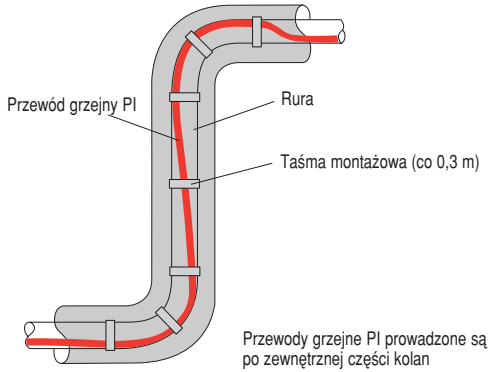
⚠ Przewody grzejne PI nie mogą być krzyżowane.

Rysunek 8: Typowy zapas przewodu na zaworach

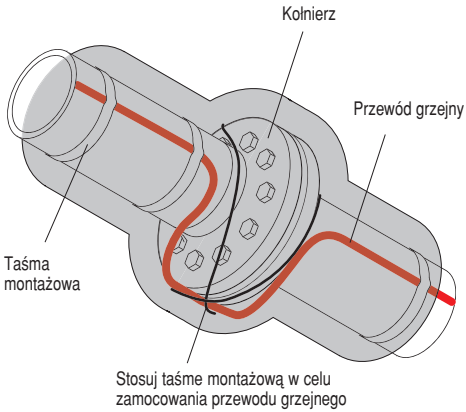


⚠ Przewody grzejne PI nie mogą być krzyżowane.

Rysunek 9: Typowe ułożenie przewodów na kolanach rurociągów



Rysunek 10: Typowe ułożenie przewodów na kołnierzach

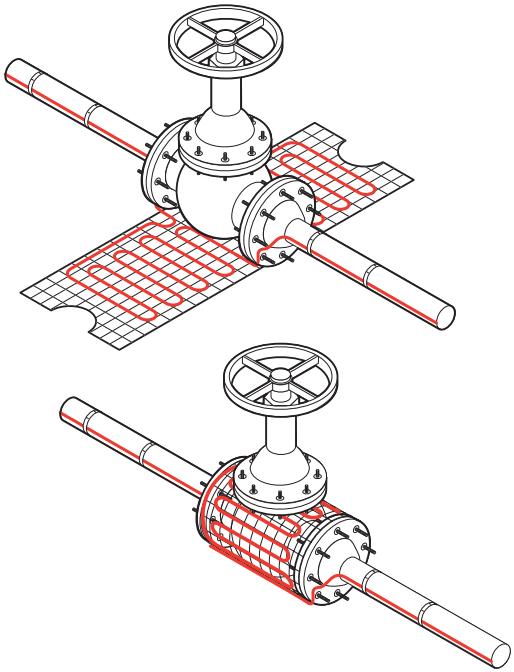


⚠ Przewody grzejne PI nie mogą być krzyżowane.

Uwagi ogólne:

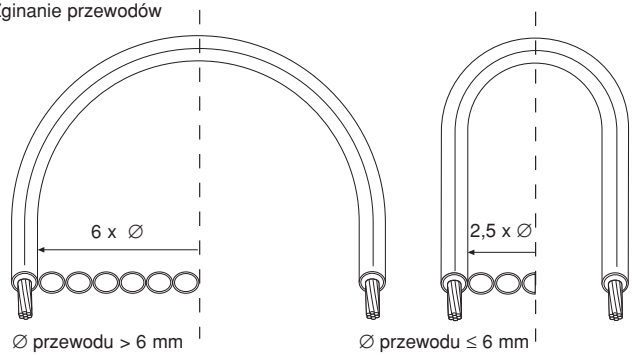
- W celu ułatwienia eksploatacji przewody grzejne na armaturze należy ułożyć zgodnie z przedstawionymi rysunkami. Alternatywnie do montażu przewodów można zastosować kwadratową siatkę metalową.

Rysunki 11-12: Układanie przewodu na kwadratowej siatce metalowej



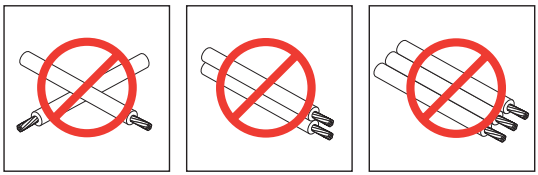
- Sprawdź specyfikację projektu pod względem wymagań dotyczących układania przewodów na armaturze i podporach.
- Przestrzegaj instrukcji dotyczących obcinania i zarabiania przewodów grzejnych; instrukcje te wchodzą w skład poszczególnych komponentów systemu.
- Minimalne promienie gięcia przewodów grzejnych muszą być przestrzegane (patrz tabela 1).

Rysunek 13: Minimalne promienie gięcia przewodów



- Przy instalacji stało-oporowych przewodów grzejnych, należy upewnić się, że przewody te nie stykają się ze sobą ani nie krzyżują. Nieprzestrzeganie powyższych zaleceń może prowadzić do lokalnego przegrzewania się przewodów i powstania ryzyka pożaru.

Rysunek 14: Minimalne odstępy między przewodami muszą być zachowane



Minimalna odległość między przewodami wynosi: 20 mm.

3.7 Dodatkowe długości przewodów grzejnych

Wszystkie elementy ogrzewane przewodami grzejnymi, które zwiększają powierzchnię wymiany ciepła normalnie zaizolowanej rury / zbiornika lub inne metalowe akcesoria, które wystają poza izolację (jak np. podpory) zwiększają całkowite straty ciepła.

Takie miejsca zwiększające straty ciepła wymagają kompensacji, która może zostać wprowadzona na etapie projektowania poprzez przyjęcie zwiększonych współczynników bezpieczeństwa lub zastosowanie dodatkowych długości przewodów grzejnych.

W takich przypadkach odpowiednia długość przewodu powinna być dodana tak, aby umożliwić demontaż ogrzewanych instrumentów, zaworów, itp. (tzw. „pętla serwisowa")

W celu uzyskania dalszych informacji dotyczących dodatkowych długości przewodów dla poszczególnych elementów systemu, należy odnieść się do specyfikacji projektu Tyco Thermal Controls (np. raporty z programu TraceCalc Pro).

4 Wybór i montaż komponentów

Uwagi ogólne:

Aby wybrać wymagane komponenty skorzystaj ze specyfikacji projektu.

Aby zapewnić spełnienie wymagań orzeczeń atestacyjnych oraz jednostek certyfikacyjnych jak i wymogów gwarancyjnych Tyco Thermal Controls należy stosować zestawy komponentów firmy Tyco Thermal Controls.

Należy przestrzegać instrukcji instalacyjnych zawartych w zestawie, łącznie ze wskazówkami dotyczącymi przygotowania połączeń przewodów grzejnych.

Przed montażem należy skorzystać z wytycznych przedstawionych w instrukcjach w celu upewnienia się, że zastosowany zestaw jest odpowiedni dla przewodu grzejnego i środowiska jego montażu.

4.1 Wymagane komponenty

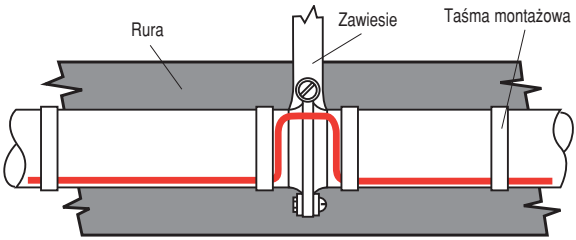
- Aby zainstalować dowolny element obwodu grzejnego należy zapoznać się z instrukcją jego montażu.
- Komponenty wymagane dla każdego końca przewodu grzejnego: zestaw połączeniowy dla połączenia z przewodem zimnym i zestaw wejścia pod izolację
- Stosownie do potrzeb: zestawy połączeniowe i akcesoria (taśmy mocujące, wsporniki, obejmy rurowe, etykiety itd.)

4.2 Wskazówki dotyczące montażu komponentów.

- Na poziomych odcinkach rurociągów, skrzynki przyłączeniowe należy zlokalizować poniżej rurociągu, wszędzie tam gdzie to możliwe.
- Do skrzynek przyłączeniowych powinien być zapewniony łatwy dostęp, ale równocześnie nie powinny być one narażone na uszkodzenia mechaniczne.
- Skrzynki przyłączeniowe należy zamontować tak, żeby wejścia przewodu zasilającego i przewodu grzejnego były skierowane do dołu tak, aby zminimalizować wnikanie wilgoci pod izolację.
- Należy upewnić się, czy wpusty i zaślepki skrzynki przyłączeniowej są odpowiednie do określonego zastosowania i dokręcone solidnie.
- Przewód na odcinku pomiędzy skrzynką a wejściem pod izolację należy prowadzić w sposób minimalizujący możliwość jego uszkodzenia mechanicznego.

- **Nie należy** naprężać przewodu grzejnego wychodzącego lub wchodzącego do skrzynek przyłączeniowych i wejść pod izolację.
- W celu uniknięcia uszkodzeń mechanicznych przewodu grzejnego należy upewnić się, że jest on zamocowany ponad obejmami rurowymi, tak jak w przypadku wsporników skrzynek przyłączeniowych.

Rysunek 15: Ułożenie przewodu na obejmach i zawiesiach



- Połączenia przewodów powinny być zamocowane tylko w miejscach, w których przewody nie są zgięte i narażone na obciążenia mechaniczne.

5 Kontrola temperatury i ograniczenia

5.1 Uwagi ogólne

- Szeregowe przewody grzejne PI firmy Tyco Thermal Controls są przewodami o stałej mocy i generalnie wymagają kontroli temperaturowej chyba, że w sposób jednoznaczny wyszczególnione jest inaczej.
- Do aplikacji pracujących w strefach zagrożenia wybuchem można wykonać projekt dla warunków ustalonych lub zastosować termostat sterujący z ogranicznikiem temperatury, spełniający wymagania rozdziału 5.8.10 normy EN 50019:2000, w celu ograniczenia temperatury powierzchniowej przewodów grzejnych.
- W przypadkach, kiedy projekt nie został wykonany dla warunków ustalonych, termostat sterujący zapewnia, iż przy normalnych warunkach system grzewczy zostanie wyłączony natychmiast po osiągnięciu przez system temperatury utrzymania.

  Dodatkowy, niezależny ogranicznik temperatury poprzez wyłączenie przewodu grzejnego zapewnia, że jeśli termostat sterujący ulegnie awarii, temperatura powierzchniowa przewodu grzejnego nie przekroczy maksymalnej dozwolonej temperatury dla strefy zagrożonej wybuchem.
- Funkcja blokady zapewnia, że przewód grzejny pozostanie wyłączony do czasu usunięcia uszkodzenia i przywrócenia normalnych warunków pracy.

Blokada musi zostać ręcznie usunięta. Reset blokady wymaga użycia narzędzia (np. klucza w celu otwarcia rozdzielnicy lub hasła w przypadku odblokowania oprogramowania).

- Wartość punktu nastawy ogranicznika musi być zabezpieczona przed przypadkową zmianą.
- W przypadku uszkodzenia czujnika ogranicznika, urządzenie musi wyłączyć permanentnie przewody grzejne.
- Funkcja ogranicznika jest testowana zgodnie z następującymi standardami.

- Przestrzegaj instrukcji montażu dostarczonych wraz z termostatem i/lub z ogranicznikiem.
- Stosuj właściwy schemat połączeń dla wybranego układu przewodów grzejnych i metody sterowania.
- Ogranicznik musi być ustawiony tak, aby zapewniał, że maksymalna temperatura powierzchniowa przewodu grzejnego nie przekroczy klasy temperaturowej T ani maksymalnej temperatury pracy przewodu dla danej mocy grzewczej w najgorszych warunkach.

- **Ostrzeżenie**
  Jak w przypadku każdego urządzenia mierzącego temperaturę, możliwe przekłamania rzeczywistej temperatury spowodowane zwiększonymi stratami ciepła przez czujnik mogą prowadzić do nieprecyzyjnego odczytu temperatury lub niebezpiecznego zadziałania ograniczników. W takim wypadku nastawy ograniczników muszą zostać odpowiednio dostosowane.

  Należy skontaktować się z Tyco Thermal Controls lub dostawcą ogranicznika w celu uzyskania szczegółowych informacji dotyczących offsetu urządzenia ograniczającego temperaturę.

5.2 Lokalizacja czujnika: urządzenie kontrolujące temperaturę

Wybór właściwej lokalizacji czujnika sterownika temperatury zależy od następujących czynników, ale nie jest nimi ograniczony:

- Kierunek przepływu medium, najlepsza lokalizacja: końcowy odcinek ogrzewanej rury.
- Wpływ źródeł strat ciepła takich jak podpory itp., najlepsza lokalizacja: blisko źródła strat ciepła.
- Efekt kominowy w pionowych rurach o dużych średnicach, najlepsza lokalizacja: na dole rury.
- Dostępność ze względu na konserwację, najlepsza lokalizacja: na wysokości gruntu.
- Wpływ innych źródeł ciepła, słońce itp., najlepsza lokalizacja: najzimniejsza strona rury.

W celu uzyskania szczegółowych informacji należy odnieść się do dokumentacji projektowej.

5.3 Lokalizacja czujnika: urządzenie ograniczające temperaturę

Czujnik temperatury ogranicznika zamocowany jest na odcinku przewodu grzejnego, który jest odseparowany od rurociągu przy pomocy materiału izolacyjnego w celu stworzenia tzw. „sztucznego gorącego punktu". W przypadku projektu dla warunków ustalonych z ograniczeniem temperatury (TraceCalc Pro), czujnik temperatury zamocowany jest bezpośrednio na rurociągu pomiędzy przewodami grzejnymi. Wybór właściwej lokalizacji czujnika ogranicznika zależy od niżej wymienionych czynników, ale nie jest nimi ograniczony:

- Kierunek przepływu medium, najlepsza lokalizacja: początkowy odcinek ogrzewanej rury.
- Wpływ źródeł strat ciepła takich jak podpory itp., najlepsza lokalizacja: z dala od źródła strat ciepła.
- Dostępność ze względu na konserwację, najlepsza lokalizacja: na wysokości gruntu.
- Efekt kominowy w pionowych rurach o dużych średnicach, najlepsza lokalizacja: na górze rury.
- Wpływ innych źródeł ciepła, słońce itp., najlepsza lokalizacja: najcieplejsza strona rury.

W celu uzyskania szczegółowych informacji należy odnieść się do dokumentacji projektowej.

6 Izolacja termiczna i oznaczenia

6.1 Kontrola wstępna

- Należy wzrokowo skontrolować przewód grzejny i komponenty w celu upewnienia się, że instalacja wykonana jest prawidłowo i nie posiada uszkodzeń. (Jeśli instalacja została uszkodzona należy zapoznać się z rozdziałem 10)
- Zalecane jest przeprowadzenie pomiarów rezystancji izolacji (patrz rozdział 8) przed przykryciem rurociągu izolacją termiczną.

6.2 Wymagania związane z izolacją

- Zachowanie prawidłowej temperatury utrzymania jest możliwe tylko przy prawidłowo zainstalowanej i suchej izolacji termicznej.
- Należy sprawdzić, czy cały rurociąg, łącznie z armaturą, przejściami przez ściany i innymi obszarami, został w pełni pokryty izolacją.

- Należy położyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed wilgocią zgodnie ze specyfikacją.

- Polimerowe przewody grzejne muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. Metalowy płaszcz pokrywający izolację uważany jest za wystarczającą ochronę mechaniczną.

- Upewnij się, że przewody grzejne nie zostały uszkodzone podczas montażu metalowego płaszcza izolacji przez wiertła, śruby i ostre krawędzie płaszcza.

- **W przypadku wszystkich projektów dla warunków ustalonych, aby zachować zgodność z wymaganiami atestacyjnymi, charakterystyka zainstalowanej izolacji termicznej (materiał i grubość) musi być zgodna z wymaganiami projektowymi a następnie zweryfikowana i potwierdzona w dokumentacji.**

- **Należy upewnić się, że w żadnym wypadku jakikolwiek materiał izolujący nie znajdzie się pomiędzy ogrzewaną powierzchnią a przewodem grzejnym, blokując przepływ ciepła do ogrzewanego medium, gdyż może spowodować to przegranie się przewodów.**

- Zasady dobrej praktyki wymagają owinięcia zamocowanych przewodów grzejnych odpowiednią folią metalową przed ułożeniem izolacji termicznej. Jest to szczególnie ważne w miejscach gdzie bliski kontakt pomiędzy przewodem grzejnym i ogrzewaną powierzchnią nie jest możliwy, takich jak np. zawory lub kołnierze, które są miejscami dodatkowych strat ciepła.

- Szczegóły mogą być opisane w lokalnych przepisach dotyczących izolacji.

- Upewnij się, że wszystkie zestawy wejścia pod izolację zostały zamontowane poprawnie lub, że pozostałe akcesoria ochronne (takie jak gumowy profil G-02) zostały użyte tam gdzie to konieczne.

- Upewnij się, że wszystkie miejsca gdzie kapilary termostatów, kable czujników lub wsporniki itp. przechodzą przez płaszcz izolacji, zostały uszczelnione.

6.3 Oznaczenia

- Należy zamontować naklejki ostrzegawcze "Ogrzewane Elektrycznie" na płaszczu izolacji wzdłuż rurociągu w odpowiednich odstępach (zalecane, co 3-5 metrów) naprzemiennie po obu stronach rury.

- Zaznacz na zewnątrz izolacji lokalizację komponentów przewodów grzejnych takich jak zestawy przyłączeniowe czy połączenia itp.

7 Zasilanie i zabezpieczenia elektryczne

◊ Nie należy podłączać do zasilania przewodu zwiniętego lub znajdującego się na szpuli.

7.1 Zabezpieczenie prądowe

Wyłączniki nadmiarowe powinny być zgodne ze specyfikacją projektową lub z lokalnie stosownymi wymaganiami.

7.2 Zabezpieczenie różnicowoprądowe

Firma Tyco Thermal Controls wymaga stosowania wyłączników różnicowoprądowych 30 mA dla zapewnienia maksymalnego poziomu bezpieczeństwa i ochrony. Kiedy w wyniku projektu otrzymywane są wyższe prądy upływowe, możliwe jest zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych maksymalnie 300 mA. Wszystkie aspekty dotyczące bezpieczeństwa muszą być potwierdzone. Należy odnieść się również do lokalnych przepisów.

Dla wszystkich przewodów grzejnych zamontowanych w strefach zagrożonych wybuchem, stosowanie wyłączników różnicowoprądowych jest obowiązkowe i wymagane przez przepisy i standardy elektryczne.

7.3 Oznaczanie obwodów

Dla wszystkich instalacji w strefach zagrożonych wybuchem, należy upewnić się, że system jest odpowiednio oznaczony przy pomocy etykiet takich jak CW-LAB-EX-KIT, które muszą być uzupełnione danymi projektowymi przez odpowiedzialnego montera. Do tego celu można zastosować wyniki dokumentacji projektowej (TraceCalc Pro).

8 Badania systemu

⚠ OSTRZEŻENIE: Niebezpieczeństwo pożaru w strefach zagrożonych wybuchem.
Miernik rezystancji izolacji może powodować iskrzenie. Przed przystąpieniem do pomiarów upewnij się, że w strefie, w której są wykonywane nie znajdują się opary substancji łatwopalnych (wymagane pozwolenie na prace ze źródłami ciepła).

8.1 Pomiar rezystancji izolacji i rezystancji żyły grzejnej

Firma Tyco Thermal Controls zaleca przeprowadzenie pomiaru rezystancji izolacji:

- przed montażem przewodów grzejnych;
- przed montażem izolacji termicznej;
- przed wstępnym uruchomieniem systemu / po zakończeniu montażu izolacji termicznej;
- jako część okresowej obsługi konserwacyjnej (patrz rozdział 9.2)

8.2 Metoda pomiaru rezystancji izolacji

Po zakończeniu montażu przewodów grzejnych, należy sprawdzić rezystancję izolacji pomiędzy żyłą przewodzącą a oplotem ochronnym (patrz rozdział 6.1).
Dla wszystkich przewodów grzejnych w izolacji polimerowej: przy zastosowaniu napięcia pomiarowego 1,2 x (2U + 1000) V DC, (U = Napięcie nominalne pomiędzy żyłą grzejną a oplotem).
Minimalna wartość rezystancji powinna wynosić 10 MΩ niezależnie od długości przewodu grzejnego.
Monter powinien zapisać odczytane wartości dla każdego obwodu na protokole instalacyjnym.

9 Eksploatacja, konserwacja i naprawa rurociągów

⚠ OSTRZEŻENIE: Przewody grzejne podczas działania mogą osiągać bardzo wysokie temperatury a tym samym powodować oparzenia w przypadku dotknięcia. Unikać kontaktu z pracującymi przewodami. Zaizolować rurociąg przed zasileniem przewodów. Wszelkie prace powinny być wykonywane tylko przez przeszkolony personel.

9.1 Eksploatacja przewodów grzejnych

- **Temperatura, na którą narażone są przewody grzejne, nie może przekraczać wartości określonej w literaturze dotyczącej produktu. Przekroczenie takiego ograniczenia może skrócić żywotność przewodu lub trwale go uszkodzić.**
- W celu utrzymania wymaganej temperatury, izolacja rury musi być kompletna i sucha.

9.2 Przegląd i konserwacja

- Kontrola wizualna: nieosłonięte przewody grzejne i izolacja rur powinny być okresowo sprawdzane w celu upewnienia się, że nie ma mechanicznych uszkodzeń.
- Pomiary rezystancji izolacji: system powinien być testowany regularnie. Należy upewnić się z uprzedzeniem, że warunki panujące w strefie zagrożenia wybuchem pozwalają na wykonanie pomiarów rezystancji izolacji. Może być wymagane pozwolenie na pracę ze źródłami ciepła.
- Kiedy pomiar rezystancji dokonywany jest od strony głównego panelu zasilającego, zaleca się wykonanie pomiaru pomiędzy przewodem fazowym L a przewodem PE. Opcjonalnie można wykonać pomiar rezystancji izolacji pomiędzy oplotem przewodu a rurociągiem (należy odłączyć końce przewodu grzejnego).
- Test funkcjonalny zabezpieczeń elektrycznych: wyłączniki nadmiarowe i różnicowo-prądowe powinny być sprawdzane, co najmniej raz do roku lub zgodnie z zaleceniami producenta.
- Test funkcjonalny systemu kontroli temperatury: w zależności od tego jak istotne jest kontrolowanie temperatury względem wymagań procesu oraz jak krytyczne jest jej ograniczanie ze względu na wymagania strefy zagrożonej wybuchem, test powinien być wykonywany w regularnych odstępach czasu.
- Podczas konserwacji systemu dla każdego obwodu systemu grzewczego powinien być wypełniony arkusz instalacyjny znajdujący się w dalszej części tej instrukcji.

  Pomiary dla systemów ochrony przed zamarzaniem powinny być wykonywane corocznie przed rozpoczęciem miesięcy zimowych (patrz rozdział 8).

Systemy utrzymania temperatury powinny być sprawdzane, co najmniej dwa razy do roku.

9.3 Naprawa i konserwacja systemu rurociągów

- Należy chronić przewody grzejne i ich obwody przed uszkodzeniem mechanicznym i termicznym podczas prac związanych z naprawą rurociągu.
- Należy sprawdzić instalację przewodów grzejnych po zakończonej naprawie rurociągu i przywrócić całkowicie izolację termiczną, kierując się zaleceniami przedstawionymi w rozdziale 6. Należy upewnić się, że systemy zabezpieczeń elektrycznych działają prawidłowo.

10 Rozwiązywanie problemów

⚠ OSTRZEŻENIE: Uszkodzenie przewodów lub akcesoriów może powodować trwałe powstanie łuku elektrycznego lub pożaru. Nie włączaj zasilania przewodów grzejnych, które zostały uszkodzone. Uszkodzone przewody grzejne lub zestawy zakończeniowe muszą zostać naprawione lub wymienione. Uszkodzony przewód grzejny powinien zostać naprawiony przez wykwalifikowaną osobę.

- Należy ostrożnie ocenić, czy stopień uszkodzenia przewodu pozwala na jego naprawę w miejscu montażu czy też istnieje konieczność wymiany całego przewodu.

  Należy również odnieść się do wytycznych dotyczących usuwania uszkodzeń zamieszczonych w dalszej części niniejszej instrukcji. Jeśli rozwiązanie problemu na podstawie zamieszczonych wytycznych nie będzie możliwe, należy skontaktować się z Tyco Thermal Controls.

Wytyczne w zakresie usuwania uszkodzeń

A **Objaw:** Wyłącznik nadmiarowy wyłącza się samoczynnie

	Prawdopodobne przyczyny:		Działania naprawcze:
1	Zwarcie elektryczne w: **a** uszkodzonym przewodzie grzejnym **b** uszkodzonych połączeniach **c** połączeniach z przewodem zimnym	**1**	Znaleźć przyczynę i naprawić
2	Zbyt długi obwód	**2**	Zmienić długość obwodu lub ponownie zaprojektować obwody
3	Wadliwie zabezpieczenie nadmiarowe	**3**	Wymienić
4	Rozruch poniżej minimalnej temperatury projektowej	**4**	**a** Zaprojektować system ponownie z niższymi temperaturami rozruchu **b** Wstępnie ogrzewać rurę z innego źródła ciepła, aby osiągnąć temperatury podane w projekcie elektrycznym **c** Wykorzystać możliwości „miękkiego startu" systemu sterowania w celu stopniowego ogrzania aplikacji

B **Objaw:** Wyłącznik różnicowoprądowy RCD wyłącza się samoczynnie

	Prawdopodobne przyczyny:		Działania naprawcze:
1	Zwarcie doziemne w: **a** uszkodzonym przewodzie grzejnym **b** uszkodzonych połączeniach **c** połączeniach z przewodem zimnym	**1**	Znaleźć przyczynę i naprawić
2	Nadmierne zawilgocenie w: **a** skrzynkach przyłączeniowych **b** połączeniach między przewodami grzejnymi oraz połączeniach z przewodem zimnym	**2**	Wysuszyć i niezwłocznie uszczelnić lub zainstalować ponownie. Przeprowadzić pomiar rezystancji izolacji.
3	Znaczny prąd upływu spowodowany nadmierną długością kabli zasilających i przewodów grzejnych	**3**	Zaprojektować ponownie
4	Wadliwy RCD	**4**	Wymienić
5	Zakłócenia sieci zasilającej	**5**	Zaprojektować ponownie system zasilania elektrycznego

C **Objaw:** Brak zasilania elektrycznego

	Prawdopodobne przyczyny:	Działania naprawcze:
1	Zadziałał ogranicznik temperatury	**1** Zidentyfikować przyczynę zadziałania, przywrócić normalne warunki pracy i ponownie uruchomić ogranicznik
2	Spadek napięcia zasilania spowodowany: **a** Zadziałaniem wyłączników nadmiarowych lub zabezpieczeń różnicowoprądowych **b** Luźnymi końcówkami w zaciskach skrzynki przyłączeniowej, lub słabymi połączeniami **c** Utratą ciągłości przewodu zasilającego (np. rozwarty obwód w wyniku uszkodzenia)	**2** Przywrócić napięcie zasilania: **a** Postępując zgodnie z punktami **A** i **B** **b** Dokręcić luźne końcówki w zaciskach, wymienić zestawy połączeniowe. Uwaga: Jeśli miało miejsce nadmierne nagrzanie spowodowane wysoką rezystancją wymienić zaciski lub tulejki połączeniowe. **c** Zlokalizować uszkodzenia i naprawić je
3	Uszkodzenie termostatu sterującego	**3** Zidentyfikować przyczynę, wymienić urządzenie

D **Objaw:** Niska temperatura rury

	Prawdopodobne przyczyny:	Działania naprawcze:
1	Mokra izolacja termiczna	**1** Usunąć izolację i wymienić na suchą zgodną ze specyfikacją oraz zapewnić kompletne zapewnić zabezpieczenie przed wilgocią
2	Błędne ustawienia lub działanie systemów kontroli, np. termostatów	**2** Naprawić lub przywrócić do odpowiedniego poziomu pracy
3	Błąd projektowy	**3** Sprawdzić warunki projektowe u kompetentnych osób i zaprojektować ponownie zgodnie z wytycznymi firmy Tyco Thermal Controls

Uwagi:

Tok postępowania przy usuwaniu usterek:

1 Skontrolować wizualnie pod kątem poprawności montażu przyłączenia zasilania, zestawy połączeniowe i zestawy zakończeniowe.

2 Poszukać oznak uszkodzenia:
a) na zaworach, pompach, kołnierzach i podporach
b) w miejscach, gdzie przeprowadzano ostatnio prace konserwacyjne i naprawcze.

3 Przeszukać wzdłuż rury miejsca zgniecionej lub uszkodzonej izolacji i jej płaszcza.

4 Jeśli po realizacji punktów 1, 2 i 3 usterka nie została zlokalizowana, wtedy należy:
a) skontaktować się z firmą Tyco Thermal Controls w celu uzyskania dalszej pomocy.
b) tam gdzie lokalne praktyki i warunki na to pozwalają (np. poza strefami zagrożonymi wybuchem), odizolować jedną część przewodu od drugiej przecinając go w połowie i wykonać pomiary (np. rezystancji izolacji) obydwu odcinków przewodu aż do momentu znalezienia uszkodzenia. Usunąć izolacje i odsłonić uszkodzenie.

ARKUSZ INSTALACYJNY

Data:

Firma montażowa:		Monter:	
Nazwa projektu / budowy:			
Nazwa obszaru:			
Średnia temp. rury przy pomiarze pętli rezystancyjnej:	°C		
Nr obwodu grzewczego:			
Nr P & ID:			
Nr rysunku:			
Nr rozdzielnicy / wyłącznika:			
Typ przewodu:			
Długość przewodu (m):	pętla 2 x: m	gwiazda 3 x: m	

		Wartość wymagana	Wartość aktualna	Podpis
1	**Ocena wzrokowa**			
1a	Minimalny dozwolony rozstaw (mm)	(*1)	mm	
1b	Minimalny promień gięcia (mm)	(*1)	mm	
1c	Czujnik temp. zamontowany prawidłowo na rurze i temp. termostatu nastawiona		tak:	
1d	Czujnik temp. ogranicznika zamontowany prawidłowo i temp. ustawiona zgodnie z projektem		tak:	
2	**Przed rozpoczęciem prac termoizolacyjnych**			
2a	Napięcie przy pomiarze rezystancji izolacji (V DC)	≥1,2 x (2x$U_{nom.}$ + 1000V)	V DC	
2b	Pomiar rezystancji izolacji bez izolacji term. (MΩ)	> 10 MΩ	MΩ	
2c	Rezystancja pętli (Ω)	(*1)	Ω	
2d	Przewody na kołnierzach, zaworach, zamocowane na siatce i pokryte aluminium		tak:	
3	**Po ukończeniu prac termoizolacyjnych**			
3a	Przewody uszczelnione i zabezpieczone w miejscach przejścia przez płaszcz izolacji		tak:	
3b	Grubość i materiał termoizolacji zgodny z wartościami projektowymi	(*1)	tak:	
3c	Naklejki oznaczeniowe zamontowane na płaszczu izolacji	co 5 m / przy komponentach	tak:	
3d	Napięcie przy pomiarze rezystancji izolacji (V DC)	≥1,2 x (2x$U_{nom.}$ + 1000V)	V DC	
3e	Pomiar rezystancji izolacji bez izolacji term. (MΩ)	> 10 MΩ	MΩ	
4	**Przed zasileniem przewodu**			
4a	Skrzynka zasilająca obwód grzewczy oznaczona prawidłowo		tak:	
4b	Temp. na termostacie nastawiona na wartość (°C)	(*1) °C	°C	
4c	Temp. ogranicznika nastawiona na wartość (°C)	(*1) °C	°C	
4d	Napięcie przy pomiarze rezystancji izolacji (V DC)	≥1,2 x (2x$U_{nom.}$ + 1000V)	V DC	
4e	Pomiar rezystancji izolacji bez izolacji term. (MΩ)	> 10 MΩ	MΩ	
4f	Napięcie w skrzynce zasilającej (V) L-L, L-N dla 3 faz	(*1) V AC	V AC	

Uwagi:

(*1) Wartości z dokumentacji projektowej.

Uwaga ogólna: Lokalne / krajowe przepisy i normy muszą być przestrzegane tam gdzie mają zastosowanie.

Isopad jest znakiem handlowym firmy Tyco Thermal Controls.

Informacje powyższe a także rysunki, ilustracje, schematy są przedstawione w dobrej wierze i odpowiadają rzeczywistości. Użytkownicy jednak powinni przeprowadzić własną ocenę w celu określenia przydatności poszczególnych produktów do wymaganych zastosowań. Tyco Thermal Controls nie gwarantuje ich dokładności i kompletności i nie ponosi jakiejkolwiek odpowiedzialności związanej z ich wykorzystaniem. Zobowiązania firmy Tyco Thermal Controls opierają się tylko na Standardowych Warunkach Sprzedaży poszczególnych produktów i w żadnym wypadku firma nie może być pociągnięta do odpowiedzialności za przypadkowe, pośrednie szkody powstałe ze sprzedaży, odsprzedaży, użycia lub niezgodnego z przeznaczeniem wykorzystania produktu. Specyfikacje firmy Tyco Thermal Controls podlegają zmianom bez powiadomienia. Ponadto firma Tyco Thermal Controls zastrzega sobie prawo do dokonania zmian w materiałach lub procesie produkcyjnym nie wpływających na zgodność z wymienionymi w specyfikacji zastosowaniami bez powiadomienia Kupującego.

België / Belgique
Tyco Thermal Controls
Staatsbaan 4A
3210 Lubbeek
Tel. (016) 213 511
Fax (016) 213 610

Česká Republika
Raychem HTS s.r.o.
Novodvorská 82
14200 Praha 4
Phone 241 009 215
Fax 241 009 219

Danmark
Tyco Thermal Controls Nordic AB
Stationsvägen 4
S-430 63 Hindås
Tel. 70 11 04 00
Fax 70 11 04 01

Deutschland
Tyco Thermal Controls GmbH
Kölner Straße 46
57555 Mudersbach
Tel. 0800 1818205
Fax 0800 1818204

España
Tracelec
C/Josep V. Foix, 10
Apdo. 1326-43080
43007 Tarragona
Tel. (34) 977 290 039
Fax (34) 977 290 032

France
Tyco Thermal Controls SA
B.P. 738
95004 Cergy-Pontoise Cedex
Tél. 0800 906045
Fax 0800 906003

Hrvatska
ELGRI d.o.o.
S. Mihalica 2
10000 Zagreb
Tel. (1) 6050188
Fax (1) 6050187

Italia
Tyco Electronics Raychem SPA
Centro Direzionale Milanofiori
Palazzo E5
20090 Assago, Milano
Tel. (02) 57 57 61
Fax (02) 57 57 62 01

Magyarország
Raychem Ges.m.b.H.
Magyarországi Közvetlen Képviselet
Grassalkovich ut 255.
1239 Budapest
Tel. (1) 289 20 40
Fax (1) 289 20 45

Nederland
Tyco Thermal Controls b.v.
Van Heuven Goedhartlaan 121
1181 KK Amstelveen
Tel. 0800 0224978
Fax 0800 0224993

Norge
Tyco Thermal Controls Norway AS
Malerhaugveien 25
Postboks 6076 - Etterstad
0602 Oslo
Tel. +47 66 81 79 90
Fax +47 66 80 83 92

Österreich
Tyco Thermal Controls N.V. Lubbeek
Office Wien
Brown-Boveri Strasse 6/14
2351 Wiener Neudorf
Tel. (0 22 36) 86 00 77
Fax (0 22 36) 86 00 77-5

Polska
Raychem Polska Sp. z o.o.
Tyco Thermal Controls
ul. Farbiarska 69 C
02-862 Warszawa
Tel. (022) 54 52 950
Fax (022) 54 52 951

Schweiz / Suisse
Tyco Thermal Controls N.V.
Office Baar
Haldenstrasse 5
Postfach 2724
6342 Baar
Tel. (041) 766 30 80
Fax (041) 766 30 81

Suomi
Tyco Thermal Controls Nordic AB
Stationsvägen 4
S-430 63 Hindås
Puh. 0800 116799
Telekopio 0800 118674

Sverige
Tyco Thermal Controls Nordic AB
Stationsvägen 4
S-430 63 Hindås
Tel. 0301-228 00
Fax 0301-212 10

United Kingdom
Tyco Thermal Controls (UK) Ltd
3 Rutherford Road,
Stephenson Industrial Estate
Washington, Tyne & Wear
NE37 3HX, United Kingdom
Phone 0800 969013
Fax: 0800 968624

РОССИЯ и другие страны СНГ
РАЙХЕМ
125315, г. Москва
Ленинградский проспект, дом 72,
офис 807
Тел.: (095) 7211888
Факс: (095) 7211891

tyco
Flow Control

Tyco Thermal Controls

www.tycothermal.pl

© 2001 Tyco Thermal Controls DOC-537 Rev.0 05/04 Printed in Belgium on chlorine-free bleached paper