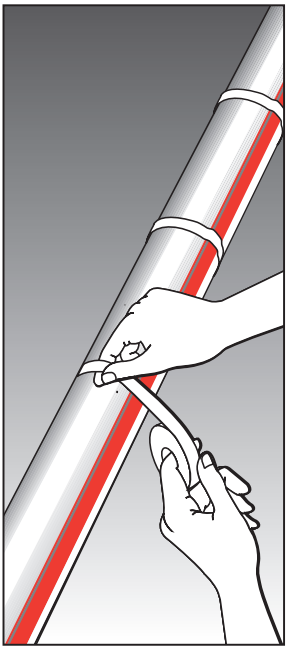
Raychem

INTEREX KATOWICE
JAKOŚĆ POTWIERDZONA DOŚWIADCZENIEM
Autoryzowany Partner Handlowy i Instalacyjny Raychem
ul. Strzelców Bytomskich 8 40-310 Katowice
tel 32 2039241 fax 32 7950785 tel 602551555
www.interexkatowice.pl interexkatowice@gmail.com

Instrukcja montażu i eksploatacji



Samoregulujące systemy grzewcze oraz systemy grzewcze ograniczające moc

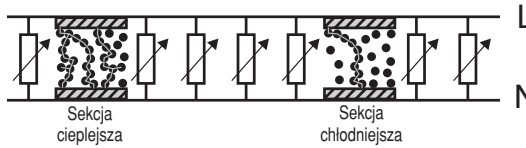
1	Informacje ogólne	str. 1
2	Dobór przewodów grzejnych	str. 3
3	Montaż przewodów grzejnych	str. 3
4	Montaż akcesoriów	str. 13
5	Termostaty	str. 18
6	Izolacja termiczna i oznaczenia	str. 19
7	Zasilanie i zabezpieczenia elektryczne	str. 21
8	Pomiary przewodów grzejnych	str. 21
9	Eksploatacja, konserwacja i naprawa rurociągów	str. 23
10	Uszkodzenia przewodów grzejnych	str. 24
11	Rozwiązywanie problemów	str. 24

Informacje ogólne

Przeznaczenie podręcznika

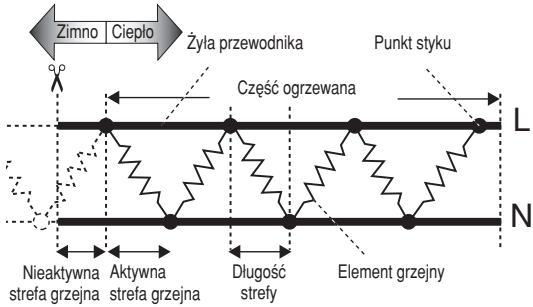
Niniejszy podręcznik przeznaczony jest dla systemów opartych na samoregulujących przewodach grzejnych oraz przewodach ograniczających moc, produkcji Tyco Thermal Controls, instalowanych tylko na izolowanych termicznie rurociągach i zbiornikach.
W celu uzyskania informacji na temat innych aplikacji prosimy o kontakt z przedstawicielem firmy Tyco Thermal Controls.

Samoregulujące przewody grzejne BTV, QTVR, KTV i XTV



- Moc grzewcza przewodu zmienia się wraz z temperaturą. Jeśli temperatura rurociągu rośnie to moc grzewcza przewodów maleje.
- W wysokiej temperaturze, łańcuchy polimerowe rozszerzają się, ograniczając liczbę ścieżek przewodnictwa, co powoduje ograniczenie przepływu prądu.
- W niskiej temperaturze, liczba ścieżek przewodnictwa rośnie, powodując wzrost natężenia prądu płynącego pomiędzy żyłami przewodzącymi.

Przewody grzejne ograniczające moc VPL



Ważne

Aby zachować gwarancję firmy Tyco Thermal Controls, muszą być przestrzegane wszystkie zalecenia zawarte w niniejszym podręczniku, jak i w instrukcjach montażowych dostarczanych z poszczególnymi akcesoriami. Montaż musi odpowiadać lokalnym przepisom związanym z elektrycznymi systemami grzewczymi.

Warunki bezpiecznego użytkowania: Należy zapoznać się z certyfikatami dla stref zagrożonych wybuchem.

BASEEFA	
Nr Certyfikatu	**Oznaczenie**
BTV: BAS98ATEX2338X	Ⓔx II 2 GD EExe II T6
QTVR: BAS98ATEX2337X	Ⓔx II 2 GD EExe II T4
KTV: BAS98ATEX2335X	Ⓔx II 2 GD EExe II 226°C(T2)
XTV: BAS98ATEX2336X	Ⓔx II 2 GD EExe II T3 and 240°C(T2)
VPL: BAS00ATEX2163X	Ⓔx II 2 GD Ex es II T* *zgodnie z projektem
PTB	
Nr Certyfikatu	**Oznaczenie**
BTV: PTB 98 ATEX 1102 X	Ⓔx II 2 G/D EEx e(m) II T6 IP66 T80°C
QTVR: PTB 98 ATEX 1103 X	Ⓔx II 2 G/D EEx e(m) II T4 IP66 T130°C
KTV: PTB 98 ATEX 1104 X	Ⓔx II 2 G/D EEx e(m) II T4/T3/226°C(T2) IP66 T130°C, T195°C, T226°C
XTV: PTB 98 ATEX 1105 X	Ⓔx II 2 G/D EEx e(m) II T4/T3/250°C(T2) IP66 T130°C, T195°C, T250°C

Napięcie znamionowe

BASEEFA	BTV1, QTVR1, KTV1, XTV1, VPL1: 110V, 120V BTV2, QTVR2, KTV2, XTV2, VPL2: 230V, 254V
PTB	BTV2, QTVR2, KTV2, XTV2: 230V, 254V

	BTV	QTVR	XTV-T3	XTV-T2	KTV	VPL
Minimalny promień gięcia przy 20°C przy –60°C	 15 mm 35 mm	 15 mm 35 mm	 15 mm 50 mm	 15 mm 50 mm	 25 mm 50 mm	 20 mm 20 mm
Minimalna temp. montażu	–60°C	–60°C	–60°C	–60°C	–60°C	–60°C
Maksymalna temp. utrzymania (zasilanie włączone)	65°C	110°C	120°C	120°C	150°C	Patrz tabela poniżej
Maks. temp. oddziaływania (skumulowane 1000 godzin oddziaływania, zasilanie włączone)	85°C	110°C	215°C	215°C	215°C	–
Maks. temp. oddziaływania (zasilanie wyłączone)	–	–	–	–	–	250°C
Klasa temperaturowa zgodnie z EN50 019, F.1.2 (*zgodnie z projektem)	T6	T4	T3	T2	T2	T*

Specyfikacja dla przewodów VPL1 & VPL2

Typ przewodu	110V	Typ przewodu	230V	254V
5VPL1-CT	235°C	5VPL2-CT	230°C	225°C
10VPL1-CT	215°C	10VPL2-CT	210°C	200°C
15VPL1-CT	190°C	15VPL2-CT	180°C	145°C
20VPL1-CT	150°C	20VPL2-CT	150°C	stosowanie niedozwolone

Uwaga!

Jak w przypadku każdego urządzenia elektrycznego lub instalacji pracującej pod napięciem, uszkodzenie przewodów grzejnych, osprzętu lub ich nieprawidłowy montaż dopuszczający zawilgocenie lub zanieczyszczenie przewodów może prowadzić do przewodzenia prądu, iskrzenia lub powstania pożaru.

Nie wolno łączyć żył przewodzących w zakończeniach przewodów - prowadzi to do zwarcia w obwodzie.

Wszystkie zakończenia muszą być uszczelnione zestawami końcowymi firmy Tyco Thermal Controls.

Aby uniknąć pożaru lub eksplozji w strefach zagrożonych wybuchem, należy upewnić się, że maksymalna temperatura osłony przewodu grzejnego jest mniejsza od temperatury samozapłonu gazów znajdujących się w strefie instalacji. W celu uzyskania dodatkowych informacji, prosimy o sprawdzenie specyfikacji projektu.

2 Dobór przewodów grzejnych

Sprawdzić specyfikację projektu dla każdego rurociągu lub zbiornika pod kątem prawidłowości zastosowanych przewodów. Należy odwołać się do literatury firmy Tyco Thermal Controls oraz oprogramowania TraceCalc w celu dobrania odpowiedniego przewodu grzejnego dla każdego środowiska pod względem termicznym, chemicznym, elektrycznym i mechanicznym.

3 Montaż przewodów grzejnych

3.1 Przechowywanie przewodów grzejnych

- Przewody przechowywać w czystym i suchym miejscu.
- Zakres temperatur: –40°C do +60°C.
- Przewody grzejne chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi.

3.2 Procedury wstępne

Kontrola otrzymanych materiałów:

- Sprawdzić specyfikacje projektową przewodów grzejnych i porównać zestawienie materiałowe z otrzymanymi przewodami oraz komponentami systemu w celu potwierdzenia, że wszystkie wymagane elementy zastały dostarczone. Typ przewodu grzejnego jest wydrukowany na jego osłonie zewnętrznej.

- Temperatura oddziaływania nie może przekraczać wartości określonej w materiałach firmy Tyco Thermal Controls. Przekroczenie tej temperatury może pogorszyć charakterystykę przewodu grzejnego. Należy upewnić się, że spodziewane temperatury znajdują się w dopuszczalnym przedziale.

- Sprawdzić, czy napięcie znamionowe przewodu grzejnego odpowiada dostępnemu napięciu z sieci.

- Nie wolno podłączać zasilania do przewodu zwiniętego bądź też znajdującego się na szpuli.

- Dokonać przeglądu przewodów grzejnych i komponentów w celu upewnienia się, że w czasie transportu nie uległy uszkodzeniu. Dla przewodów grzejnych zalecane jest badanie rezystancji izolacji (patrz część 8) dla każdej szpuli dostarczonych przewodów.

Sprawdzenie rurociągu przeznaczonego do ogrzewania:

- Rurociągi muszą być po wszystkich próbach ciśnieniowych i ostatecznym malowaniu.

- Dokonać przeglądu rurociągów i wytrasować przebieg przewodów grzejnych na rurociągach.

- Porównać stan rzeczywisty z projektem. W razie rozbieżności należy skontaktować się z kierownikiem projektu.

- Przeprowadzić wizualną kontrolę rurociągu, aby upewnić się, że na jego powierzchni nie występują zadziory, chropowate powierzchnie, ostre krawędzie, itp., które mogłyby uszkodzić przewód grzejny. Jeśli takie występują, należy je wygładzić, pokryć folią aluminiową lub warstwą taśmy na bazie z włókna szklanego.

3.3 Postępowanie z przewodami grzejnymi

- Wskazówki postępowania z przewodami grzejnymi:

- Przed instalacją przewodów grzejnych należy upewnić się, że malowane powierzchnie rurociągów są suche.

- Podczas rozwijania przewodu należy **unikać**:
- kontaktu z ostrymi krawędziami,
- nadmiernego napinania przewodów przy rozwijaniu,
- zaplątania się przewodów lub ich zgniecenia, chodzenia po przewodach, przecięcia przewodów lub zgniecenia ich przez narzędzia.

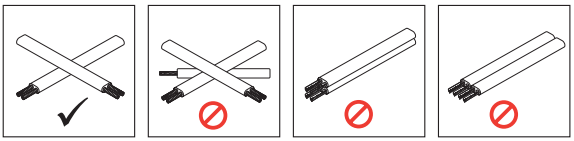
Wskazówki przy rozwijaniu przewodów:

- Używać stojaka na szpule umożliwiającego łatwe rozwijanie przewodów bez dużych naprężeń.
- Podczas montażu przewód powinien być naprężany tylko na tyle, żeby przylegał do rurociągu i nie zahaczał o podpory i wyposażenie.
- Przestrzegać długości przewodów przewidzianych w projekcie i znakować odcinki przewodu (np. przy pomocy taśmy montażowej) znajdującego się jeszcze na szpuli.
- Dla wszystkich przyłączy elektrycznych, połączeń, rozgałęzień i uszczelnień należy pozostawić odcinki odpowiedniej długości. (Należy zapoznać się z instrukcjami montażu poszczególnych komponentów.)
- **Należy przewidzieć dodatkowe długości przewodów dla kołnierzy, podpór lub do nawijania spiralnego, jeżeli jest wymagane w specyfikacji projektu, lub odwołać się do materiałów firmy Tyco Thermal Controls dotyczących zagadnień projektowych.**
- Wszystkie końcówki przewodów muszą być zabezpieczone przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym lub innymi czynnikami, na które będą narażone przed instalacją akcesoriów.

3.4 Zalecenia dotyczące mocowania przewodów grzejnych

- Przewody grzejne mogą być instalowane wzdłużnie, spiralnie lub wielokrotnie wzdłużnie w zależności od wymagań specyfikacji projektowej, materiałów firmy Tyco Thermal Controls lub programu TraceCalc.
- Przewodów grzejnych **nie można** mocować opaskami metalowymi, izolacyjnymi taśmami winylowymi czy też taśmami do kanałów, które mogą doprowadzić do uszkodzenia przewodów.
- Samoregulujące przewody grzejne mogą być wielokrotnie krzyżowane.
- Przewody grzejne ograniczające moc mogą być krzyżowane **tylko jednokrotnie.**

Tylko dla przewodów grzejnych VPL:

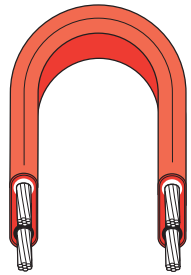


- Przewody grzejne mocować do rurociągów minimum dwoma owinięciami samoprzylepnej taśmy na bazie włókna szklanego (patrz rysunek 1) lub specjalnymi kablowymi opaskami plastikowymi, co 300 mm lub częściej, jeśli to konieczne.

- Opaski kablowe z tworzywa sztucznego muszą wytrzymywać temperaturę równą temperaturze, na jaką narażony jest cały system grzewczy.

- Podczas mocowania maksymalny promień gięcia przewodów grzejnych nie może zostać przekroczony (patrz tabela na str. 2)

Przewody zginać tylko w położeniu bocznym



- Przewód grzejny zgina się bardzo trudno wzdłuż swojej płaskiej części. Nie należy stosować tego typu zgięć, gdyż może doprowadzić to do uszkodzenia przewodów grzejnych.

3.4.1 Układanie wzdłużne

- Przewody mocować wzdłuż rurociągu chyba, że projekt wymaga położenia spiralnego. (patrz punkt 3.4.2).

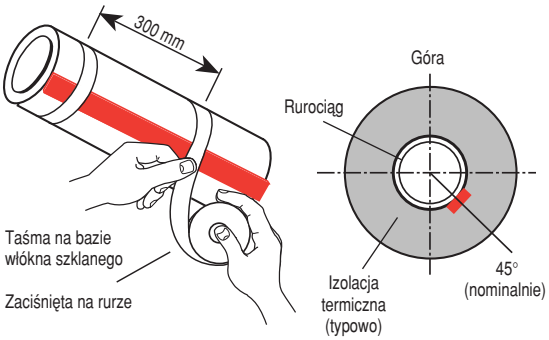
- Na rurach poziomych przewody należy układać na dolnej ćwiartce rurociągu jako pokazano to na Rysunku 1, nie zaś na spodzie rury.

- Aby uniknąć przegrzania, należy się upewnić, że wszystkie komponenty sytemu znajdą się poza aktywną strefą grzania przewodów ograniczających moc. Przed ostatecznym montażem przewodu na rurze należy zapoznać się z instrukcjami montażowymi poszczególnych elementów systemu i zaplanować ich lokalizację.

  Aktywne strefy grzania powinny znajdować się tylko tam gdzie grzanie jest konieczne np. na rurociągu.

- Należy zapewnić izolację termiczną i zabezpieczenie przed warunkami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.

Rysunek 1

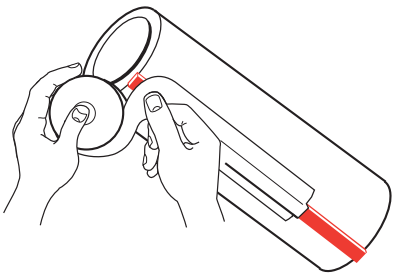


Taśmy mocujące firmy Tyco Thermal Controls:

GT-66 Samoprzylepna taśma z włókna szklanego. Taśma do zastosowań ogólnych.

GS-54 Samoprzylepna taśma z włókna szklanego. Zalecana do wykorzystania na powierzchniach ze stali nierdzewnej i miedziowo-niklowych oraz do zastosowań w aplikacjach wysokotemperaturowych.

Rysunek 2



ATE-180 Samoprzylepna taśma aluminiowa. Stosować tylko w przypadku, gdy wymaga tego projekt. ATE-180 poprawia oddawanie ciepła przez przewód grzejny i zwiększa jego moc. Przewód grzejny mocować do rury jak pokazano na Rysunku 2.

3.4.2. Układanie spiralne

- Alternatywna metoda ułożenia przewodu spiralnie pokazana jest na Rysunku 2a i 2b.
- Spiralne położenie przewodów grzejnych na rurociągu stosowane jest tylko wtedy, gdy projekt tego wymaga.

Aby uniknąć przegrzania, należy się upewnić, że wszystkie komponenty sytemu znajdą się poza aktywną strefą grzania przewodów ograniczających moc. Przed ostatecznym montażem przewodu na rurze należy zapoznać się z instrukcjami montażowymi poszczególnych elementów systemu i zaplanować ich lokalizację.

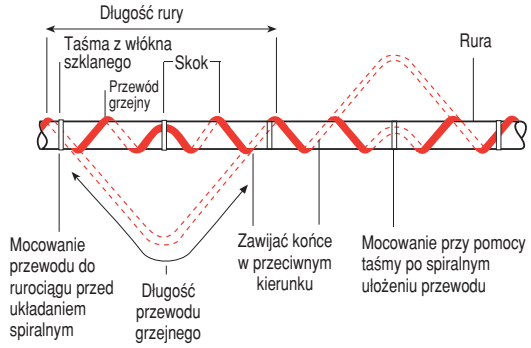
Aktywne strefy grzania powinny znajdować się tylko tam gdzie grzanie jest konieczne np. na rurociągu.

Tabela skoku spirali (mm)

NB (mm)	**NPS** (cale)	**Współczynnik spiralności -** metry przewodu na metr rury				
		1.1	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**1.5**
25	**1**	250	170	140	110	100
32	**1 1/4**	310	210	170	140	130
40	**1 1/2**	350	240	190	160	140
50	**2**	430	300	240	200	180
65	**2 1/2**	520	360	290	240	210
80	**3**	630	430	350	290	260
90	**3 1/2**	720	490	390	330	290
100	**4**	800	560	440	370	330
125	**5**	990	680	550	460	400
150	**6**	1180	810	650	550	480
200	**8**	1520	1050	840	710	620

Przykład: Dla rury o NB 80 mm (3" NPS) wymagającej 1,3 metra przewodu grzejnego na metr rury, skok wynosi 350 mm.

Rysunek 2a



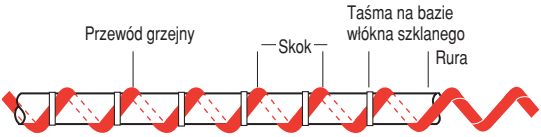
Długość przewodu grzejnego = długość rury x współczynnik spiralności
W celu ustalenia skoku spirali należy odnieść się do specyfikacji projektu.

Krok 1 Pierwszą pętlę wykonać jak pokazano na rysunku

Krok 2 Chwycić pętlę i owinąć wokół rury

Krok 3 Rozmieścić równomiernie i przymocować do rury. Założyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed warunkami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.

Rysunek 2b



W celu ustalenia skoku spirali należy odnieść się do specyfikacji projektu.

Oznaczyć na rurze skok spirali lub stosować przymiar określonej długości.

Przewód grzejny mocować wraz z postępem instalacji. Założyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.

3.5 Cięcie przewodu grzejnego

- Przewód grzejny przyciąć na żądaną długość po jego przymocowaniu do rury. Przed obcięciem przewodu, upewnij się, że pozostawiono zapasy przewodu zgodnie z punktami 3.3 i 3.6.
- Przewody grzejne Raychem można ciąć do odpowiedniej długości bez ingerencji w zmianę mocy grzewczej na metr przewodu.

3.6 Typowe szczegóły montażowe

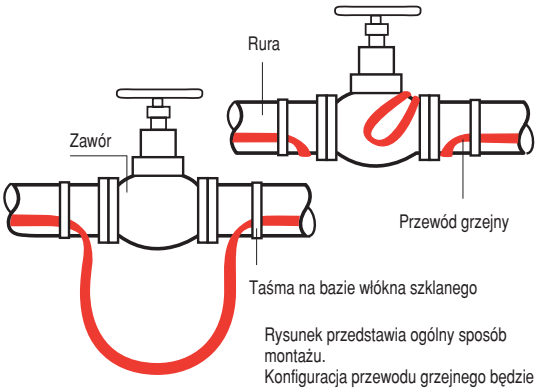
- Typowe szczegóły instalacyjne dotyczące mocowania przewodów grzejnych na armaturze pokazano poniżej.

Uwagi ogólne:

- W celu zapewnienia łatwej konserwacji, mocowanie przewodów na armaturze należy przeprowadzić według przedstawionych wskazówek.
- Należy odwołać się do specyfikacji projektu, materiałów firmy Tyco Thermal Controls lub programu TraceCalc Pro dotyczących ilości przewodów grzejnych przewidzianych dla armatury i podpór.
- Przestrzegać zaleceń dotyczących cięcia i zakańczania przewodów grzejnych. Zalecenia te znajdują się w instrukcjach montażowych poszczególnych komponentów.

3.6.1 Zawory

Rysunek 3

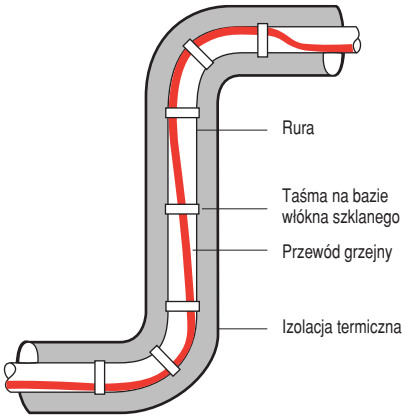


Rysunek przedstawia ogólny sposób montażu.
Konfiguracja przewodu grzejnego będzie różnić się w zakresie różnych kształtów zaworów i długości przewodów.

- Należy odnieść się do specyfikacji projektu w celu uzyskania informacji o dodatkowych długościach przewodu grzejnego.
- Przewód przymocować za pomocą samoprzylepnej taśmy na bazie włókna szklanego.
- Założyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją (łącznie z trzpieniem zaworu).

3.6.2 Kolanka i łuki

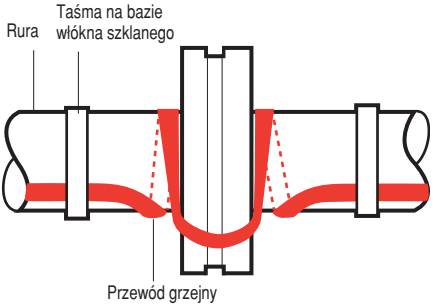
Rysunek 4



- Przewód grzejny przymocować do zewnętrznego (długiego) łuku kolanka.
- Przymocować samoprzylepną taśmą na bazie włókna szklanego.
- Założyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.

3.6.3 Kołnierze

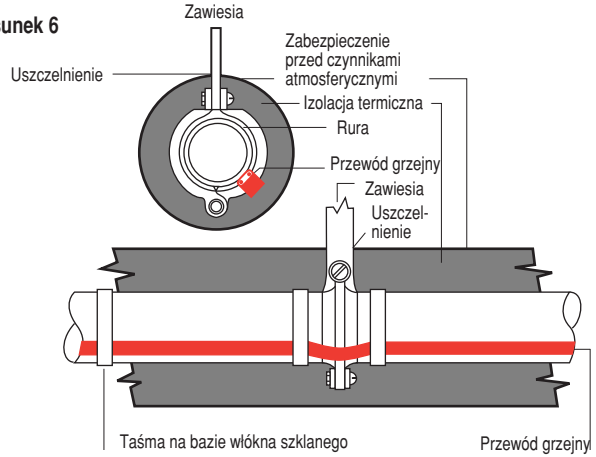
Rysunek 5



- Dodatkowa długość przewodu grzejnego odpowiada 2-3 średnicom rury (typowo).
- Przymocować samoprzylepną taśmą na bazie włókna szklanego.
- Założyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed warunkami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.

3.6.4 Zawiesia

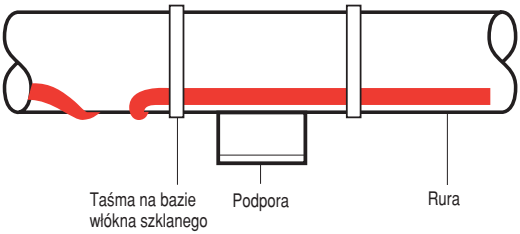
Rysunek 6



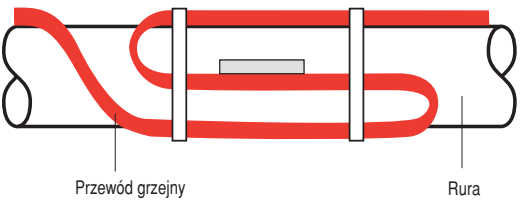
- Nie zaciskać zawiesiami przewodu grzejnego. Przewód musi być prowadzony ponad zawiesiem.
- Dla zawiesi prętowych i płaskownikowych nie są wymagane żadne dodatkowe długości przewodu grzejnego chyba, że specyfikacja projektu stanowi inaczej - wtedy należy zastosować długość zalecaną w specyfikacji.
- Przewód grzejny przymocować taśmą samoprzylepną na bazie włókna szklanego.
- Założyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.

3.6.5 Podpory

Rysunek 7 Widok z boku



Widow z dołu



- Należy odnieść się do specyfikacji projektu w celu uzyskania informacji o dodatkowych długościach przewodu grzejnego.
- Przewód grzejny przymocować samoprzylepną taśmą na bazie włókna szklanego.
- Założyć izolację termiczną i zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.

4 Montaż akcesoriów

Uwagi ogólne:

Wymagane akcesoria wybrać na podstawie Katalogu Technicznego Tyco Thermal Controls lub przy użyciu programu TraceCalc.

Zestawy akcesoriów Raychem (takie jak skrzynki przyłączeniowe, zestawy połączeniowe i zestawy końcowe) muszą być stosowane zgodnie z normami i wymaganiami jednostek certyfikujących.

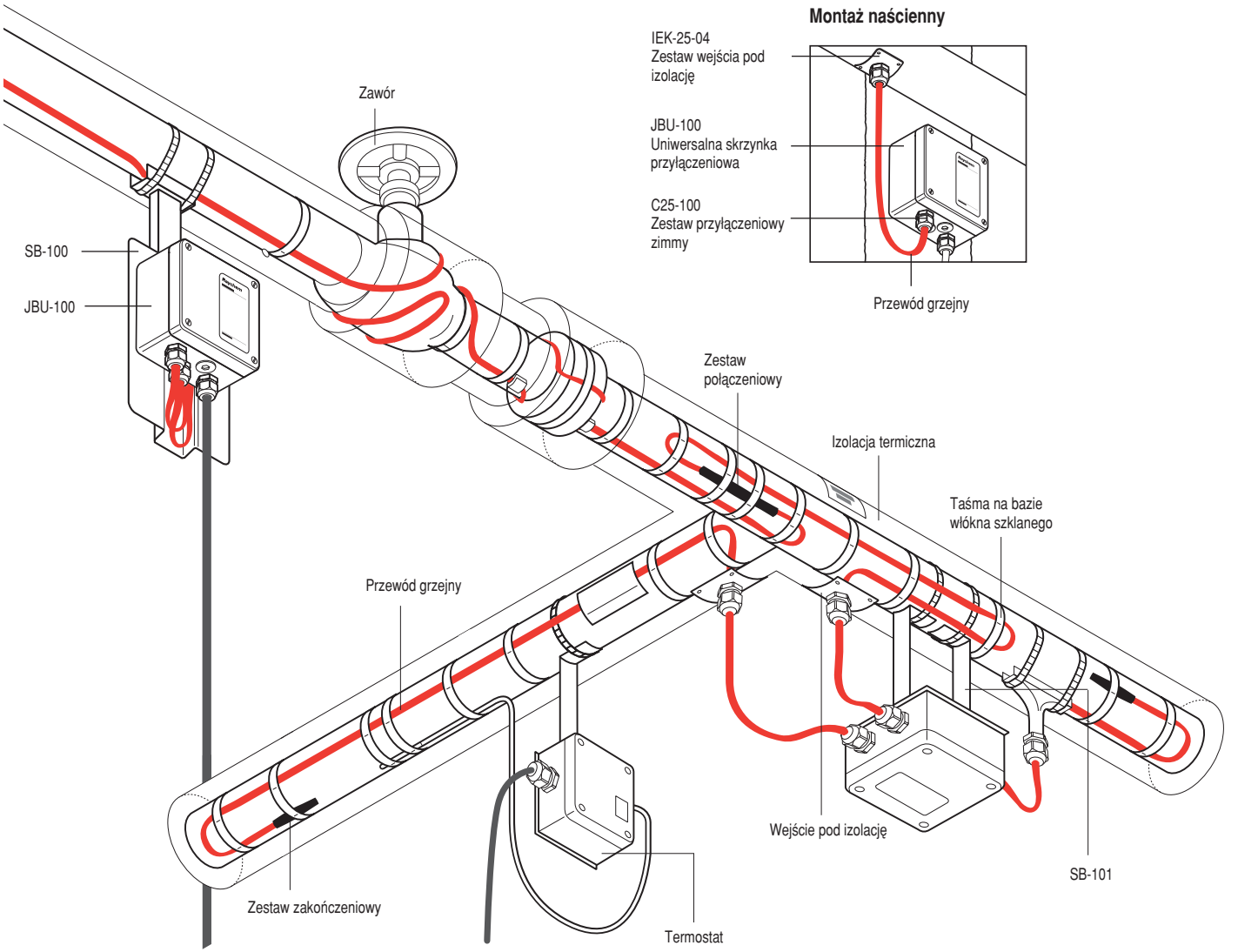
Należy przestrzegać instrukcji instalacyjnych zawartych w zestawie, łącznie ze wskazówkami dotyczącymi przygotowania żył przewodów grzejnych do podłączenia. Przed montażem należy skorzystać z wytycznych przedstawionych w instrukcjach w celu upewnienia się, że zastosowany zestaw jest odpowiedni dla przewodu grzejnego i środowiska jego montażu.

◊ Przewody grzejne samoregulujące oraz przewody ograniczające moc są przewodami o równoległej budowie. W żadnym wypadku **nie wolno** skręcać ze sobą końcówek przewodu, gdyż spowoduje to zwarcie.

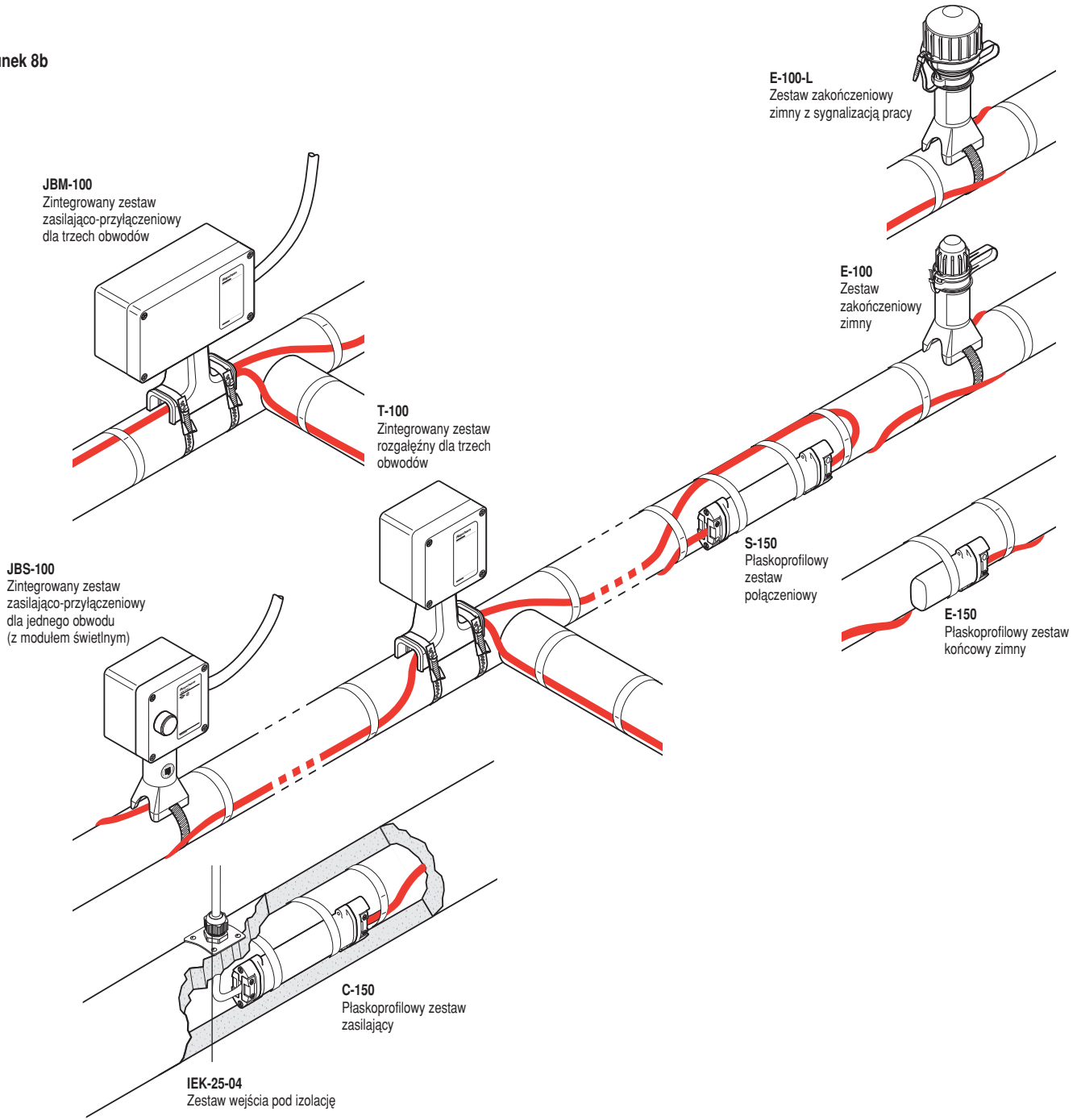
4.1 Wymagane komponenty

- Aby zainstalować jakikolwiek element obwodu grzejnego należy zapoznać się z instrukcją jego montażu.
- Komponenty wymagane dla obwodu przewodu grzejnego:
  zestaw zasilający i wejście pod izolację,
  zestaw zakończeniowy.
- Stosownie do potrzeb:
  zestaw połączeniowy;
  zestaw rozgałęźny (trójnik): skrzynka przyłączeniowa, trzy zestawy przyłączeniowe i trzy zestawy wejścia pod izolację;
  akcesoria (obejmy rurowe, taśmy mocujące, wsporniki, etykiety itp.)

Rysunek 8a: Typowy system modularny



Rysunek 8b


E-100-L
Zestaw zakończeniowy zimny z sygnalizacją pracy
E-100
Zestaw zakończeniowy zimny
JBM-100
Zintegrowany zestaw zasilająco-przyłączeniowy dla trzech obwodów
T-100
Zintegrowany zestaw rozgałęźny dla trzech obwodów
S-150
Płaskoprofilowy zestaw połączeniowy
E-150
Płaskoprofilowy zestaw końcowy zimny
JBS-100
Zintegrowany zestaw zasilająco-przyłączeniowy dla jednego obwodu (z modułem świetlnym)
C-150
Płaskoprofilowy zestaw zasilający
IEK-25-04
Zestaw wejścia pod izolację

4.3 Wskazówki dotyczące montażu akcesoriów

- O ile to możliwe, na poziomych odcinkach rurociągu skrzynki przyłączeniowe umieszczać pod rurą.
- Do skrzynek powinien być zapewniony łatwy dostęp, ale równocześnie nie powinny być one narażone na uszkodzenia mechaniczne.
- Skrzynki przyłączeniowe należy zamontować tak, żeby dławiki przewodu zasilającego i przewodów grzejnych nie wychodziły ku górze.
- Tam gdzie dostęp do skrzynek przyłączeniowych nie jest już konieczny, powinny być zainstalowane pokrywy zamykające.
- Należy upewnić się, czy zaślepki skrzynki przyłączeniowej są odpowiednie do określonej aplikacji oraz czy zostały dokręcone solidnie.
- Przewód grzejny na odcinku pomiędzy skrzynką przyłączeniową, a wejściem pod izolację należy prowadzić w sposób minimalizujący możliwość uszkodzenia mechanicznego.
- **Nie należy** naprężać przewodu grzejnego w miejscu wejścia/wyjścia skrzynek przyłączeniowych i wejść pod izolację.
- Należy upewnić się, że przewód grzejny jest zamocowany nad obejmami rurowymi, stosowanymi do montażu wsporników skrzynek przyłączeniowych.
- Wszystkie elementy płasko-profilowe (np. termokurczliwe zestawy zakończeniowe) muszą być zamocowane przy pomocy samoprzylepnej taśmy na bazie włókna szklanego.

5 Termostaty

- W aplikacjach wrażliwych temperaturowo, regulacja termostatyczna może być niezbędna. Jeśli temperatura maksymalna jest czynnikiem ograniczającym, proszę skontaktować się z przedstawicielem firmy Tyco Thermal Controls w celu uzyskania pomocy projektowej.
- Należy przestrzegać instrukcji montażowych dostarczonych z termostatem. Użyj właściwego schematu elektrycznego dla układu przewodów grzejnych i wybranego sposobu sterowania.

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 ma uszkodzeń. (Jeśli instalacja została uszkodzona należy zapoznać się z rozdziałem 10.)
- Zalecane jest przeprowadzenie pomiarów rezystancji izolacji (zgodnie z rozdziałem 8) przed pokryciem rurociągu izolacją termiczną.

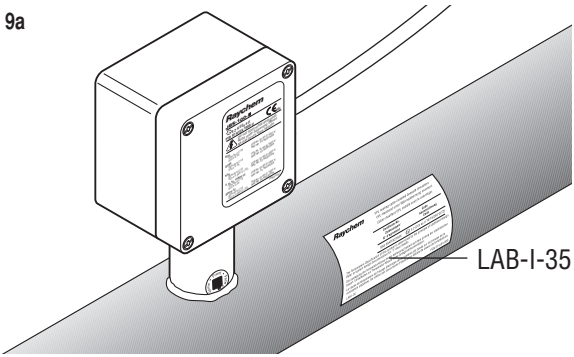
6.2 Wskazówki przy montażu izolacji

- Zachowanie prawidłowej temperatury utrzymania jest możliwe tylko przy prawidłowo zainstalowanej i suchej izolacji termicznej.
- Izolację termiczną położyć i zabezpieczyć przed warunkami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją.
- Porównać typ i grubość izolacji ze specyfikacją projektową.
- W celu minimalizacji potencjalnych uszkodzeń przewodów grzejnych, należy przeprowadzić izolację jak najszybciej po ułożeniu przewodów.
- Sprawdzić, czy cały rurociąg, łącznie z armaturą, przejściami przez ściany i innymi fragmentami, został w pełni pokryty izolacją.
- Upewnić się, że przewód grzejny nie został zniszczony podczas instalacji osłon izolacji termicznej na przykład przez wiertła, śruby samozaciskowe i ostre krawędzie osłon.
- Sprawdzić, czy wszystkie zestawy wejścia pod izolację zostały prawidłowo umocowane i uszczelnione.
- Upewnić się, że wszystkie miejsca, w których trzpienie zaworów, wsporniki, kapilary termostatów itp. wychodzące z osłon izolacji, są odpowiednio uszczelnione.

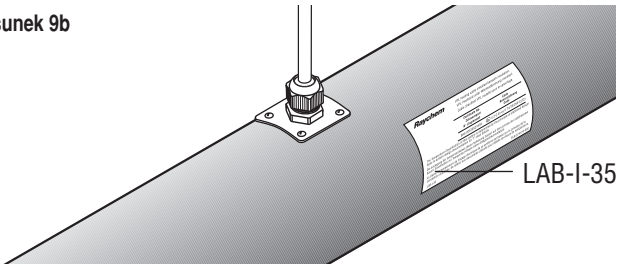
6.3 Oznaczenia

- Dla przewodów grzejnych ograniczających moc należy zainstalować naklejki ostrzegawcze: LAB-I-35 tak jak zostało to pokazane (typowo) na rysunku 9a i 9b

Rysunek 9a



Rysunek 9b



- Umieścić naklejki ostrzegawcze "Raychem – Ogrzewane Elektrycznie" wzdłuż rurociągu w odpowiednich odstępach (zalecane, co 3 metry) w widocznych miejscach naprzemiennie po obu stronach rury.

- Zaleca się zaznaczyć na zewnątrz warstwy izolacyjnej lokalizację komponentów przewodów grzejnych.

7 Zasilanie i zabezpieczenia elektryczne

7.1 Zabezpieczenie prądowe / nadmiarowe

Urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem powinny być zgodne ze specyfikacją projektową lub stosownymi materiałami firmy Tyco Thermal Controls. Jeśli stosowane są urządzenia inne od zalecanych przez powyższe źródła, należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Tyco Thermal Controls w celu uzyskania informacji na temat pożądanych prądów znamionowych.

7.2 Zabezpieczenie różnicowoprądowe

Firma Tyco Thermal Controls zaleca stosowanie wyłączników różnicowoprądowych 30 mA dla zapewnienia maksymalnego poziomu bezpieczeństwa i ochrony. Aczkolwiek, w szczególnych przypadkach, możliwe jest zastosowanie, wyłączników różnicowoprądowych maksymalnie 300 mA.
W przypadku montażu przewodów grzejnych w strefach zagrożonych wybuchem stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych jest warunkiem dopuszczenia przewodów do ich stosowania.

8 Pomiary przewodów grzejnych

8.2 Zalecenia

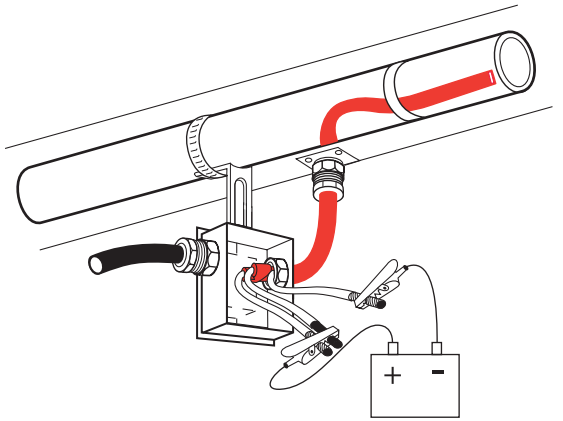
Firma Tyco Thermal Controls zaleca przeprowadzenie pomiaru rezystancji izolacji:
Przed montażem przewodów grzejnych;
Przed montażem izolacji termicznej;
Przed wstępnym uruchomieniem;
Jako część okresowej obsługi konserwacyjnej (patrz rozdział 9.2)

8.2 Metoda badań

Po zakończeniu montażu przewodów grzejnych, należy sprawdzić (patrz rysunek 10) rezystancję izolacji pomiędzy żyłami przewodzącymi i oplotem ochronnym przy pomocy miernika z użyciem napięcia 2500 VDC. Minimalna wartość rezystancji powinna wynosić 10 MΩ niezależnie od długości przewodu grzejnego. Monter powinien zapisać odczytane wartości dla każdego obwodu na arkuszu kontrolnym. (patrz strona 26)

Rysunek 10

Pomiar rezystancji izolacji pomiędzy żyłami przewodzącymi a oplotem ochonnym.



9 Eksploatacja, konserwacja i naprawa rurociągów

9.1 Eksploatacja przewodów grzejnych

- **Temperatura, na którą narażone są przewody grzejne, nie może przekraczać wartości określonej w materiałach firmy Tyco Thermal Controls. Przekroczenie takiego ograniczenia może skrócić żywotność przewodu lub trwale go uszkodzić.**

- W celu utrzymania odpowiedniej 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. Kiedy pomiar rezystancji dokonywany jest od strony głównego panelu zasilającego, zaleca się wykonanie pomiaru pomiędzy przewodami L/N (łącznie) a przewodem PE. Systemy ochrony przed zamarzaniem powinny być kontrolowane przed miesiącami zimowymi, co rok (patrz rozdział 8). Systemy utrzymania temperatury należy sprawdzać, co najmniej dwa razy w roku. Badania zabezpieczeń elektrycznych i systemów kontroli temperatury należy przeprowadzać w regularnych odstępach czasu.

- Zamieszczony na kolejnych stronach Arkusz Przeglądów i Konserwacji należy wypełniać podczas przerw konserwacyjnych dla każdego obwodu składającego się na system.

9.3 Naprawa i konserwacja systemów na rurociągach

- Odłączyć od zasilania obwód grzejny.

- Chronić przewody grzejne i ich obwody przed uszkodzeniem mechanicznym i termicznym podczas prac związanych z naprawą rurociągu.

- Sprawdzić instalację przewodów grzejnych po zakończonej naprawie rurociągu i przywrócić oryginalną izolację termiczną zgodnie z zaleceniami z rozdziału 6. Należy upewnić się, że systemy zabezpieczenia elektrycznego działają prawidłowo.

10 Uszkodzenia przewodu grzejnego

- **Nie należy naprawiać uszkodzonego przewodu grzejnego.** Należy usunąć całą zniszczoną część przewodu i przy wykorzystaniu zestawów połączeniowych Raychem uzupełnić do odpowiedniej długości.

- **Uszkodzony przewód należy niezwłocznie wymienić.** Uszkodzenia ułatwiające wnikanie wilgoci lub zanieczyszczeń do wnętrza przewodu grzejnego, mogą spowodować iskrzenie i stanowią potencjalne źródło pożaru.

- Przewód grzejny narażony na kontakt z ogniem lub płomieniem może stanowić wtórne, potencjalne źródło pożarów w przypadku jego zasilenia.
  Niezwłocznie należy wyłączyć z eksploatacji taki przewód i wymienić go przed ponownym włączeniem do pracy.

11 Rozwiązywanie problemów

Należy odwołać się do wytycznych na stronach 28 - 31. Jeśli problem powtarza się mimo realizacji zalecanych procedur naprawczych, należy skontaktować się niezwłocznie z przedstawicielem firmy Tyco Thermal Controls.

ARKUSZ KONTROLI INSTALACJI W CZASIE MONTAŻU

		NUMER OBWODU:							
Kontrola instalacji nr:									
Nr wyłącznika nadmiarowego									
Nr schematu									
Badanie rezystancji izolacji przewodu grzejnego przed montażem izolacji termicznej rurociągu (pominąć termostat, jeśli został zastosowany)	Odczyt								
	Podpis								
	Data								
Badanie rezystancji izolacji przewodu grzejnego po montażu izolacji termicznej rurociągu (pominąć termostat, jeśli został zastosowany)	Odczyt								
	Podpis								
	Data								
Napięcie znamionowe obwodu	Skrzynka								
	Końcówki przyłączenia								
Izolacja termiczna kompletna i szczelna	Podpis								
	Data								
Lokalizacja systemu grzewczego oznaczona na osłonach izolacji	Podpis								
	Data								

Uwagi i komentarze:

ARKUSZ PRZEGLĄDÓW I KONSERWACJI

		NUMER OBWODU:							
Kontrole:				miesiąc:			rok:		
Brak oznak przegrzania, zawilgocenia, korozji itd.	Podpis								
	Data								
W systemie przyłączeniowym:	Podpis								
Dławiki przewodów grzejnych i zasilających są dokręcone Zaciski przyłączeniowe dokręcone Podłączenie uziemienia dokręcone Izolacja w dobrym stanie	Data								
Termostaty odpowiednio ustawione a kapilary zabezpieczone	Podpis								
	Data								
Badanie rezystancji izolacji przewodu grzejnego (pominąć termostat, jeśli został zastosowany)	Odczyt								
	Podpis								
	Data								
Napięcie znamionowe obwodu	Skrzynka nr								
	Końcówki przyłączenia								
Wszystkie skrzynki i termostaty są prawidłowo zamknięte	Podpis								
	Data								
Lokalizacja systemu grzewczego oznaczona na osłonach izolacji	Podpis								
	Data								

Uwagi i komentarze:

Wytyczne w zakresie usuwania uszkodzeń

A **Objaw: Wyłącznik nadmiarowy wyłącza się lub ulega uszkodzeniu**

	Prawdopodobne przyczyny:		Działania naprawcze:
1	Zwarcie elektryczne w: **a** uszkodzonym przewodzie grzejnym **b** uszkodzonych połączeniach lub rozgałęzieniach **c** zakończeniach przewodu **d** elementach przyłączeniowych	**1**	Znaleźć przyczynę i zastosować środki zaradcze (patrz, uwaga 1)
2	Zbyt długi obwód	**2**	Zmienić długość obwodu lub ponownie zaprojektować obwody zgodnie z informacjami zawartymi w katalogu technicznym. (Jeśli wymagany jest wyłącznik o większym prądzie znamionowym upewnić się, że przewody zasilające mają odpowiednie przekroje).
3	Rozruch poniżej temperatury obliczeniowej określonej na etapie projektowania	**3**	**a** Zaprojektować system ponownie z niższymi temperaturami rozruchu. **b** Wstępnie ogrzewać rurę z innego źródła ciepła, aby osiągnąć temperatury podane w kartach katalogowych przewodów. **c** Stopniowo zasilać części obwodu, np. w określonej kolejności
4	Wadliwie zabezpieczenie nadmiarowe	**4**	Wymienić

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

	Prawdopodobne przyczyny:		Działania naprawcze:
1	Zwarcie elektryczne w: **a** uszkodzonym przewodzie grzejnym **b** uszkodzonych połączeniach lub rozgałęzieniach **c** zakończeniach przewodu **d** elementach przyłączeniowych	**1**	Znaleźć przyczynę i zastosować środki zaradcze (patrz, uwaga 1)
2	Nadmierne zawilgocenie w: **a** skrzynkach przyłączeniowych **b** połączeniach i rozgałęzieniach **c** zakończeniach przewodu	**2**	Wysuszyć i niezwłocznie uszczelnić lub zainstalować ponownie. Przeprowadzić badanie rezystancji izolacji (minimum 10 MΩ)
3	Znaczny upływ prądu spowodowany nadmierną długością kabli zasilających i przewodów grzejnych	**3**	Zaprojektować ponownie zgodnie z informacjami zawartymi w katalogu technicznym
4	Zakłócenia sieci zasilającej	**4**	Zaprojektować ponownie system zasilania elektrycznego, wytyczne dostępne w firmie Tyco Thermal Controls
5	Wadliwy RCD	**5**	Wymienić

C **Objaw: Brak zasilania elektrycznego**

	Prawdopodobne przyczyny:	Działania naprawcze:
1	Spadek napięcia spowodowany: **a** Zadziałaniem wyłączników nadmiarowych lub zabezpieczeń różnicowoprądowych **b** Luźnymi końcówkami w zaciskach skrzynki przyłączeniowej **c** Utratą ciągłości przewodu zasilającego (np. przerwany obwód w wyniku uszkodzenia)	**1** Przywrócić napięcie zasilania: **a** Postępując zgodnie z punktami **A** i **B** (strona 31) **b** Dokręcić luźne końcówki zacisków **Uwaga:** Jeśli miało miejsce nadmierne nagrzanie spowodowane wysoką rezystancją wymienić zaciski lub tulejki. **c** Zlokalizować uszkodzenia i naprawić je
2	Termostat kontrolny jest podłączony w pozycji normalnie otwartej	**2** Ponownie podłączyć do pozycji normalnie zamkniętej
3	Połączenie o wysokiej rezystancji w: **a** Zaciskach skrzynki przyłączeniowej **b** Połączeniach i rozgałęzieniach	**3** Zlokalizować i usunąć usterki poprzez: **a** Dokręcenie luźnych połączeń **b** Naprawę **Uwaga:** Jeśli miało miejsce przegrzanie spowodowane wysoką rezystancją wymienić zaciski lub tulejki.

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 zabezpieczenie przed czynnikami atmosferycznymi (osłona zewnętrzna)
2	Błąd projektowy	**2** **a** Sprawdzić warunki projektowe u kompetentnych osób **b** Zaprojektować ponownie zgodnie z wytycznymi firmy Tyco Thermal Controls
3	Błędne ustawienia lub działanie systemów kontroli, np. termostatów	**3** Naprawić lub przywrócić odpowiednie nastawy
4	Przewód grzejny był narażony na temperatury oddziaływania spoza dopuszczalnego zakresu.	**4** Wymienić przewód

Uwagi:

Tok postępowania przy usuwaniu usterek:

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

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

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

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.