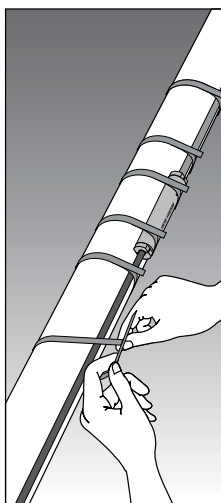


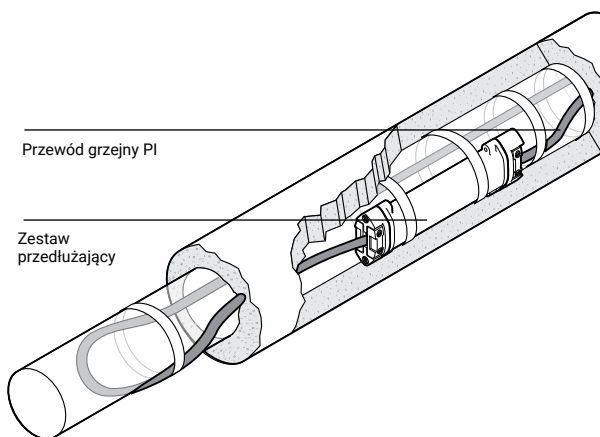
Raychem

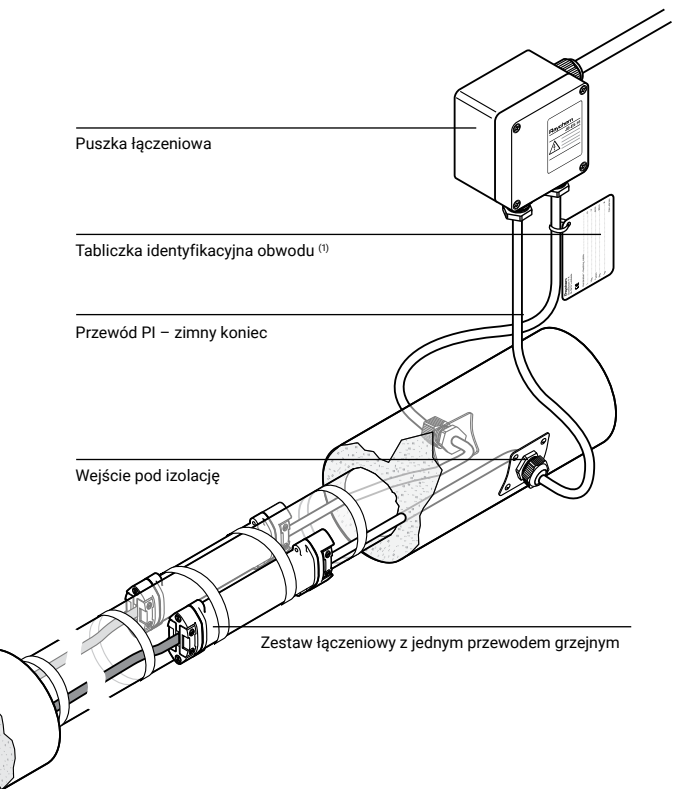
Systemy oparte na przewodach grzejnych w Izolacji Polimerowej (PI) o stałej mocy

Podręcznik instalacji, konserwacji i eksploatacji



1.	Informacje ogólne	4
2.	Dobór i przechowywanie przewodów grzejnych	6
3.	Instalacja przewodów grzejnych	8
4.	Dobór i instalacja podzespołów	15
5.	Regulacja temperatury i ograniczenia	16
6.	Izolacja termiczna i oznaczenia	18
7.	Zasilanie i zabezpieczenia elektryczne	19
8.	Testowanie i uruchamianie systemu	20
9.	Dokumentacja, eksploatacja, konserwacja i naprawy	21
10.	Rozwiązywanie problemów	23





Typowe elementy obwodu z przewodów grzejnych PI

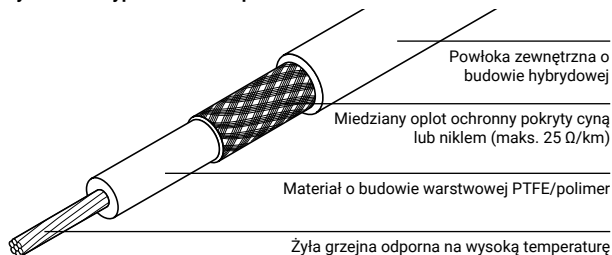
(1) Umieszczenie tabliczki identyfikacyjnej obwodu, zawierającej wszystkie dane projektowe obwodu, jest obowiązkowe w strefach zagrożonych. (PI-LABEL-EX)

1. INFORMACJE OGÓLNE

Sposób korzystania z podręcznika

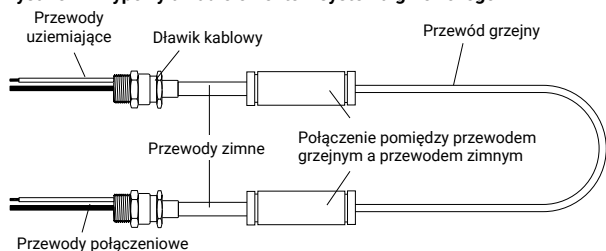
Niniejszy podręcznik instalacji i konserwacji dotyczy wyłącznie systemów ogrzewania rurociągów, zbiorników i elementów towarzyszących, opartych na stałoporowych przewodach grzewczych z serii. Odnosi się on w szczególności do systemów opartych na przewodach grzewczych w izolacji polimerowej (PI), zapewniających określoną moc grzewczą, ale różniących się pod względem parametrów projektowych, przede wszystkim długości przewodu i napięcia. Niniejszy podręcznik dostarcza ogólnych informacji i zawiera przegląd najczęstszych typów instalacji i zastosowań z użyciem przewodów PI. **Jednak informacje dotyczące konkretnych projektów mają zawsze pierwszeństwo przed tym podręcznikiem.**

Rysunek 1: Typowa budowa przewodu



Bardziej szczegółowe informacje zawiera karta danych konkretnego produktu.

Rysunek 2: Typowy układ elementów systemu grzewczego



Informacje dotyczące innych zastosowań można uzyskać, kontaktując się z przedstawicielem Chemelex.

Ważne

Warunkiem obowiązywania gwarancji Chemelex jest przestrzeganie instrukcji zawartych w niniejszym podręczniku oraz na opakowaniach produktów. Ponadto instalacja musi spełniać miejscowe wymogi krajowe dotyczące elektrycznych systemów opartych na przewodach grzewczych, a także wymogi innych norm międzynarodowych, takich jak IEC 60079.

Personel zaangażowany w instalację, testowanie i konserwację systemów elektrycznych przewodów grzewczych musi zostać odpowiednio przeszkolony w zakresie wszystkich niezbędnych specjalnych technik, a także ogólnych prac na instalacjach elektrycznych. Wszystkie prace powinny być nadzorowane przez osoby posiadające doświadczenie w zakresie instalacji przewodów grzewczych, a wszelkie czynności instalacyjne muszą być przeprowadzane przy użyciu odpowiednich narzędzi, zgodnie z instrukcjami zawartymi w dokumentacji i instrukcjach instalacji Chemelex.

Klasyfikacja stref – zwykła

XPI-F, XPI i XPI-S

Klasyfikacja stref – zagrożona, strefa 1 lub strefa 2

Wykaz ograniczeń:

1. Maksymalna wytrzymałość temperaturowa przewodów grzejnych XPI i XPI-S wynosi +260°C, przewodów XPI-F +90°C, a dla zestawu przyłączeniowego i połączeniowego do montażu na zimno typu CS-150-xx-PI +200°C.
2. Maksymalne napięcie zasilania dla przewodu XPI jest podane w opisie podzespołów.
3. Minimalna temperatura montażu przewodów grzejnych XPI i XPI-S wynosi -70°C, przewodów XPI-F -60°C, a dla zestawu przyłączeniowego i połączeniowego do montażu na zimno typu CS-150-xx-PI -50°C.
4. Między przewodami należy zachować odstęp nie mniejszy niż 20 mm.
5. W przypadku przewodów XPI i XPI-S minimalny promień skrętu wynosi 2,5-krotność średnicy przewodu dla przewodów o średnicy mniejszej lub równej 6 mm lub 6-krotność średnicy przewodu dla przewodów o średnicy większej niż 6 mm. Minimalny promień skrętu przewodu XPI-F wynosi 7,5-krotność średnicy przewodu.
6. Przewody XPI i XPI-F są przeznaczone do stosowania w miejscach o niskim ryzyku uszkodzenia mechanicznego, dlatego należy dokonać odpowiedniej analizy warunków instalacji. Przewód XPI-S jest przeznaczony do stosowania w miejscach o normalnym poziomie ryzyka uszkodzenia mechanicznego.
7. Zestaw przyłączeniowy i połączeniowy do montażu na zimno typu CS-150-xx-PI powinien zostać zabezpieczony po montażu. Aby uniknąć naprężeń rozciągających, przewody grzejne lub przewody zimne należy zamocować na swoim miejscu w bezpośrednim sąsiedztwie zestawu przyłączeniowego lub połączeniowego.

PRZESTROGA: Przewody XPI nadają się do użytku wyłącznie w miejscach o niskim ryzyku uszkodzenia mechanicznego (np. pod izolacją). W miejscach o wysokim ryzyku uszkodzenia mechanicznego należy zamiast nich stosować przewody XPI-S lub rury osłonowe!

Nr atestu	Kod atestu
XPI-F, XPI i XPI-S	
Atest systemu	
PTB 08 ATEX 1102X	Ex II 2 G Ex eb 60079-30-1 IIC T2... T6 Gb
BAS21UKEX0652X	Ex II 2 D Ex tb 60079-30-1 IIIC T260... T90°C Db
IECEx PTB 08.0051X	Ex eb 60079-30-1 IIC T2... T6 Gb Ex tb 60079-30-1 IIIC T260... T90°C Db
XPI-F, XPI i XPI-S standardowe	
Atest przewodu	
Baseefa15ATEX0158U	Ex II 2 G Ex 60079-30-1 IIC Gb
BAS21UKEX0522U	Ex II 2 D Ex 60079-30-1 IIIC Db
IECEx BAS 15.0105U	Ex 60079-30-1 IIC Gb Ex 60079-30-1 IIIC Db
XPI i XPI-S	
	EA9C KZ 7100841.01.01.06747 Ex 60079-30-1 IIC T6(80°C)...T2(290°C) Gb X Ex 60079-30-1 IIIC T80°C...290°C Db X
XPI-F	
	EA9C KZ 7100841.01.01.06747 Ex 60079-30-1 IIC T4 Gb X Ex 60079-30-1 IIIC T110°C Db X
	Certificate number 2020322312001118 Ex eb IIC Gb

Informacja produkcyjna

Wszystkie kable pokazują ciąg znaków, tuż za znacznikiem metra kabla. W tymże ciągu znaków ostatnie 4 cyfry pokazują tydzień oraz rok wyprodukowania.

przykład:

Raychem (R) XPI - xxx Ohm/km 450/750 V <informacje o atesty> 215669875643 15/18 – 3587

Tydzień produkcji: 15

Rok produkcji: 2018

2. DOBÓR I PRZECHOWYWANIE PRZEWODÓW GRZEJNYCH

Doboru właściwego przewodu grzejnego oraz pozostałych elementów do danego zastosowania należy dokonać w oparciu o odpowiednią dokumentację produktową oraz analizę parametrów technicznych produktów, z których najważniejsze zostały zebrane w poniższej tabeli:

Tabela 1: Lista parametrów technicznych przewodów grzejnych

Typ przewodu grzejnego	XPI-F	XPI	XPI-S
Maksymalne napięcie U_0/U (V AC)	300/500	450/750	450/750
Maksymalna dopuszczalna temperatura (°C)	90	260	260
Krótkoterminowe działanie temperatury (°C)	100	300	300
Klasyfikacja temperaturowa	T4-T6	T2-T6	T2-T6
Minimalny odstęp (mm)(*)	20	20	20
Odporność uderzeniowa (J)	4	4	7
Minimalna temperatura montażu (°C)	-60	-70	-70
Min. promień skrętu przy min. temp. montażu	7,5 x Ø	2,5 x Ø (Ø < 6 mm) / 6 x Ø (Ø ≥ 6 mm)	2,5 x Ø (Ø < 6 mm) / 6 x Ø (Ø ≥ 6 mm)
Maks. moc grzewcza (W/m)	Patrz tabela poniżej lub użyj oprogramowania Raychem		
Odporność chemiczna (*)	Średnia	Wysoka	Wysoka

(*) - bardziej szczegółowe informacje można uzyskać z karty danych produktu lub kontaktując się z Chemelex.

Tabela 2: Typowe ograniczenia mocy grzewczej przewodów

Utrzymywana temperatura (°C)	Typ. maks. obciążenie przewodu (W/m)			
	Dobry kontakt		Słaby kontakt	
	XPI/XPI-S	XPI-F	XPI/XPI-S	XPI-F
≤ 10	30	25	25	20
+ 11...30	25	20	20	15
+ 31...50	21	18	18	13
+ 51...75	18	-	15	-
+ 76...100	15	-	12	-
+ 101...125	12	-	10	-
+ 126...150	10	-	8	-
+ 151...200	8	-	5	-

Powyższa tabela 2 zawiera typowe wartości mocy grzewczej, zależne od zastosowania. Maksymalna moc grzewcza przewodu jest bezpośrednio

uzależniona od zastosowania i metody sterowania. Rzeczywiste ograniczenia przewodów grzejnych PI w konkretnych zastosowaniach zawiera oprogramowanie techniczne Raychem (np. oprogramowanie do projektowania TraceCalc Pro). Aby uzyskać dodatkowe informacje, prosimy o kontakt z Chemelex.

- Należy się upewnić, że napięcie znamionowe przewodu grzejnego odpowiada napięciu dostępnemu w miejscu instalacji oraz że temperatura znamionowa przewodu grzejnego wynikająca z ograniczeń konstrukcyjnych jest odpowiednia do danego zastosowania.

Skutkiem zmiany któregoś z istotnych parametrów projektowych, takich jak napięcie czy długość przewodu, będzie moc grzewcza inna niż założona w projekcie, co może pociągnąć za sobą konieczność przeprojektowania całego systemu. Aby zapobiec przeciążeniu przewodu grzejnego, pożarowi lub wybuchowi w strefach zagrożonych, należy dopilnować, aby maksymalna temperatura osłony przewodu grzejnego była poniżej klasy T lub temperatury samozapłonu gazów i/ lub pyłów, które mogą potencjalnie występować w takich obszarach. Więcej informacji zawiera dokumentacja projektowa (np. raporty TraceCalc Pro).

Należy sprawdzić specyfikację projektową, aby się upewnić, że na każdej rurze lub zbiorniku instalowany jest odpowiedni przewód grzejny.

W celu dobrania właściwego przewodu grzejnego dla danego środowiska termicznego, chemicznego, elektrycznego i mechanicznego należy się zapoznać z dokumentacją produktów Raychem.

Transport i przechowywanie

- Przechowywać i transportować w czystym i suchym miejscu.
- Zakres temperatur: od -70°C dla XPI i XPI-S / od -60°C dla XPI-F do $+56^{\circ}\text{C}$ dla wszystkich przewodów.
- Przewód grzejny należy chronić przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi.
- Przed i podczas instalacji należy pilnować, aby końcówki przewodów grzejnych i elementy zestawów były suche.

3. INSTALACJA PRZEWODÓW GRZEJNYCH

OSTRZEŻENIE: Tak jak w przypadku każdego sprzętu elektrycznego lub instalacji elektrycznej pracującej pod napięciem międzyprzewodowym, uszkodzenia przewodu grzejnego i podzespołów lub nieprawidłowa instalacja, która powoduje, że do środka przewodu przedostaje się wilgoć lub zanieczyszczenia, może prowadzić do powstania prądów pełzających, przeskoku łuków elektrycznych oraz potencjalnego zagrożenia pożarem.

Wszelkie niepodłączone końcówki przewodów grzejnych, narażone na oddziaływanie czynników środowiskowych, należy odpowiednio uszczelnić.

3.1 Kontrole przed instalacją

Sprawdzić zalecenia projektowe:

- Sprawdzić, czy posiada się wszystkie wymagane dokumenty techniczne dotyczące instalacji.
- Sprawdzić, czy dokumentacja techniczna zawiera jakieś specjalne instrukcje (np. dotyczące sposobu mocowania, stosowania metalowej siatki itp.).
- Sprawdzić, czy informacje o strefach zagrożonych podane w dokumentacji technicznej są zgodne z klasyfikacją miejsca, w którym materiały mają zostać zainstalowane.

Sprawdzić otrzymane materiały:

- Skontrolować przewód grzejny i podzespoły pod kątem uszkodzeń transportowych.
- Zapoznać się z konstrukcją przewodu grzejnego i porównać listę materiałów z projektu z numerami katalogowymi otrzymanych przewodów grzejnych oraz podzespołów elektrycznych, aby się upewnić, że otrzymane materiały są prawidłowe. Typ przewodu grzejnego oraz oznaczenie strefy zagrożonej są wydrukowane na osłonie przewodu. Szczegółowe informacje o strefie zagrożonej związanej z danym zastosowaniem oraz istotne dane projektowe dla poszczególnych obwodów grzejnych znajdują się na etykiecie strefy zagrożonej (patrz 7.3).
- Zmierzyć i zanotować rezystancję elektryczną oraz rezystancję izolacji przewodu. Porównać te wartości z wartościami z dokumentacji projektowej (patrz rozdział 8).

Sprawdzić sprzęt, który ma zostać opleciony przewodami:

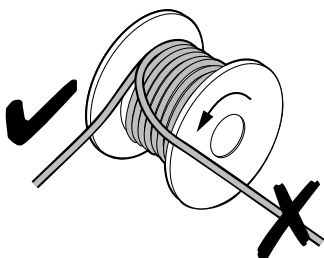
- Sprawdzić dane identyfikacyjne, wymiary rurociągu/zbiornika, rzeczywiste temperatury oraz właściwości izolacji, porównując z dokumentacją projektową.
- Upewnić się, że na rurociągu/zbiorniku zostały przeprowadzone wszelkie niezbędne próby ciśnieniowe oraz że wierzchnia farba i powłoki rur/zbiornika są suche.
- Dokonać oględzin miejsca instalacji i zaplanować poprowadzenie przewodu grzejnego na rurociągu, z uwzględnieniem miejsc uchodzenia ciepła, takich jak zawory, kołnierze, wsporniki, spusty itp.
- Sprawdzić instalację rurową pod kątem zadziorów, chropowatych powierzchni, ostrych krawędzi itp., które mogłyby uszkodzić przewód grzejny. Wygładzić takie miejsca albo zabezpieczyć taśmą na bazie włókna szklanego, folią aluminiową lub gumowymi profilami (np. G-02).

3.2 Rozciąganie i układanie przewodów grzejnych

Wskazówki dotyczące rozciągania przewodu grzejnego:

- Używać rdzeni szpul przewodów, które umożliwiają łatwe rozwijanie przy niewielkim naprężeniu.

Rysunek 3: Znaczenie kierunku rozwijania przewodu

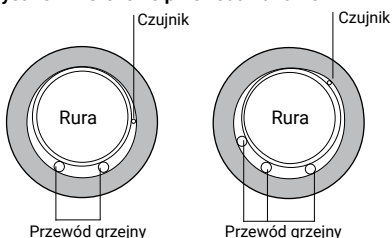


- Unikać deformowania i załamывania przewodu.
- Rozciągając przewód grzejny, **unikać**:
 - ostrych krawędzi,
 - ciągnięcia z nadmierną siłą,
 - załamań i zgnieceń,
 - chodzenia po przewodzie i najeżdżania na niego sprzętem.
- Przewód grzejny mocować luźno, ale blisko ogrzewanej rury, aby uniknąć kolizji z konstrukcjami wsporczymi i innym osprzętem.
- Dołożyć dodatkowy przewód grzejny w celu ocieplenia mocowań, wsporników i innych elementów zgodnie ze specyfikacją projektową.
- Pozostawić odpowiednią ilość przewodu grzejnego przy wszystkich doprowadzeniach zasilania, połączeniach splatanych oraz trójnikach. (Zapoznać się z instrukcją montażu podzespołów).
- Rozciągnąć odcinek przewodu określony w projekcie i zaznaczyć wymaganą długość na przewodzie (np. taśmą montażową), jeśli na szpuli pozostaje większa ilość przewodu (XPI: korzystać z nadrukowanych oznaczeń długości).

3.3 Mocowanie przewodu grzejnego

- **Nie używać metalowych opasek, drucianych mocowań, winylowej taśmy izolacyjnej ani taśmy naprawczej, ponieważ może to spowodować uszkodzenie przewodu grzejnego. Stosować tylko elementy mocujące określone w dokumentacji projektowej.** Mocować przewód za pomocą odpowiedniej samoprzylepnej taśmy na bazie włókna szklanego, metalowej siatki lub pasków mocujących, owijając je co najmniej dwukrotnie, w odstępach co 300 mm lub gęściej, jeśli zachodzi taka potrzeba. W dokumentacji projektowej mogą być określone dodatkowe materiały mocujące (np. taśma aluminiowa).
- Przewód należy ułożyć i przymocować w taki sposób, aby umożliwić jego ruch podczas cykli rozgrzewania, ale aby nie mógł się poruszać swobodnie pod własnym ciężarem. Przewody grzejne można układać w prostych, równoległych przebiegach, zgodnie z wymogami specyfikacji projektowej.
- Na rurach poziomych mocować w dolnym kwadrancie, jak pokazano poniżej, ale nie na samym spodzie rury.

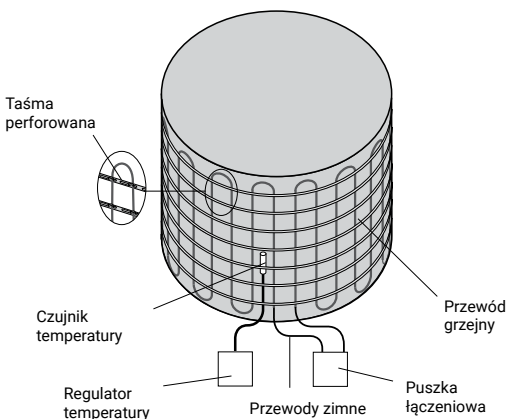
Rysunek 4: Ułożenie przewodu na rurze



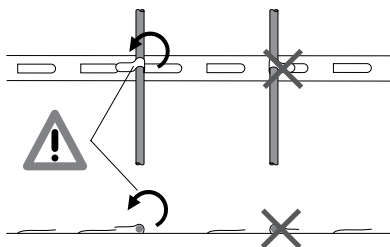
Przed trwałym przymocowaniem przewodu na rurze należy przeczytać dokumentację projektową, zwracając szczególną uwagę na konieczność stosowania naddatków przewodu oraz lokalizację puszek łączeniowych/sterowników.

- W przypadku układania w pionie nie pozwolić, aby przewód grzejny zwisał i dźwigał własny ciężar. W tym celu zapewnić właściwe wsparcie za pomocą taśmy stalowej (np. co 2 m).
- Instalacja na zbiornikach może wymagać dodatkowych materiałów mocujących, np. perforowanej taśmy stalowej, jak pokazano na następnym stronie:

Rysunek 5: Typowy układ przewodu na większych powierzchniach, takich jak ściany zbiornika



Rysunek 6: Materiał mocujący: perforowana taśma stalowa



- W miejscach, w których zgodnie z projektem przewód wchodzi pod metalową okładzinę izolacyjną, stosować zestawy wejścia pod izolację. We wszelkich innych miejscach, w których przewód przechodzi przez blachę, taką jak przednia osłona izolacji (np. na zaworach), należy używać ochronnych profili gumowych G-02 w celu zabezpieczenia przewodu przed uszkodzeniami mechanicznymi.

3.4 Cięcie przewodu grzejnego

- Przed odcięciem przewodu należy potwierdzić minimalną wymaganą długość oraz konieczność stosowania naddatków przewodu.
- **Każda zmiana przewidzianej w projekcie długości przewodu powoduje zmianę mocy grzewczej i wymaga ponownego potwierdzenia projektu.**
- Przycinać przewód grzejny do żądanej długości po jego przymocowaniu do rury.

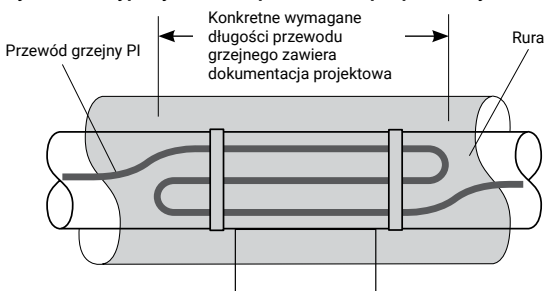
3.5 Taśmy, siatka i paski montażowe

- Taśma na bazie włókna szklanego GT-66 do mocowania przewodów grzejnych na rurociągach. Nie nadaje się do użytku na rurociągach ze stali nierdzewnej oraz w przypadku temperatur montażu poniżej 5°C.
- Taśma na bazie włókna szklanego GS-54 do mocowania przewodów grzejnych na rurociągach. Dla rurociągów ze stali nierdzewnej oraz temperatur montażu poniżej 5°C.
- Taśma aluminiowa ATE-180 do mocowania przewodów grzejnych na zbiornikach. Dowszystkich powierzchni i instalacji powyżej 0°C.
- HWA-METAL-MESH-SS-50MM-10M: Siatka ze stali nierdzewnej do mocowania przewodów grzejnych na zaworach, pompach i innych powierzchniach o nietypowych kształtach. HWA-PI-FIX-SS-xMM-10M: Opaska zaciskowa ze stali nierdzewnej do mocowania przewodów grzejnych na rurach z zachowaniem regularnych odstępów (np. w systemach trójfazowych).
- Na długich prostych odcinkach konieczne może być stosowanie pętli umożliwiających rozszerzanie cieplne rur bez narażania przewodu na nadmierne naprężenia. Określone mogą zostać również inne metody montażu. Wówczas należy się kierować dokumentacją projektową.

3.6 Szczegółowe rysunki dotyczące typowego montażu

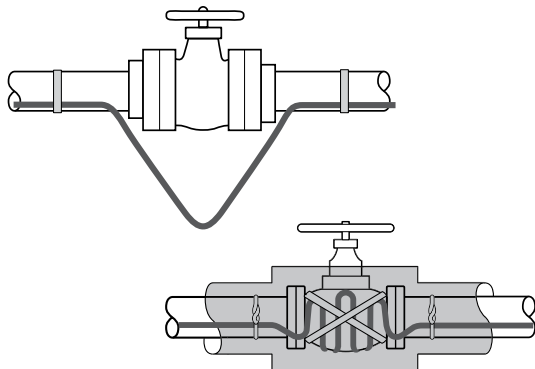
Ta sekcja zawiera szczegółowe rysunki dotyczące typowego montażu przewodów grzejnych na rurociągach.

Rysunek 7: Typowy naddatek przewodu na podporze rury



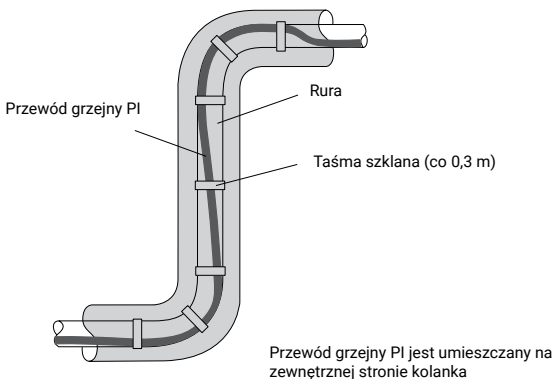
⚠ Przewody grzejne PI nie mogą się na siebie nakładać i muszą być zachowane minimalne odstępy. Aby uzyskać więcej informacji, należy się zapoznać z dokumentacją projektową lub skontaktować z Chemelex w celu uzyskania pomocy.

Rysunek 8: Typowy naddatek przewodu na zaworze

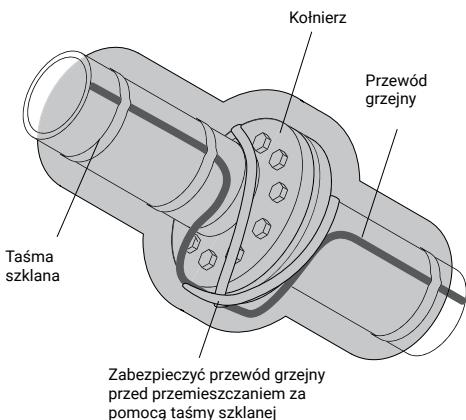


! Przewody grzejne PI nie mogą się na siebie nakładać i muszą być zachowane minimalne odstępy. Aby uzyskać więcej informacji, należy się zapoznać z dokumentacją projektową lub skontaktować z Chemelex w celu uzyskania pomocy.

Rysunek 9: Typowe prowadzenie przewodu na kolankach rurowych



Rysunek 10: Typowe prowadzenie przewodu na kołnierzach

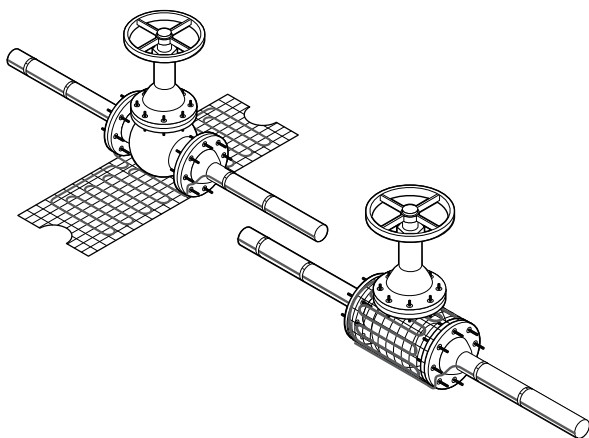


! Przewody grzejne PI nie mogą się na siebie nakładać i muszą być zachowane minimalne odstępy. Aby uzyskać więcej informacji, należy się zapoznać z dokumentacją projektową lub skontaktować z Chemelex w celu uzyskania pomocy.

Uwaga ogólna:

- Poprowadzenie przewodu na osprzęcie rur w pokazany sposób zapewnia łatwą konserwację. Alternatywnym rozwiązaniem jest stosowanie kłatek z siatki drucianej.

Rysunek 11-12: Przewód ułożony na siatce drucianej

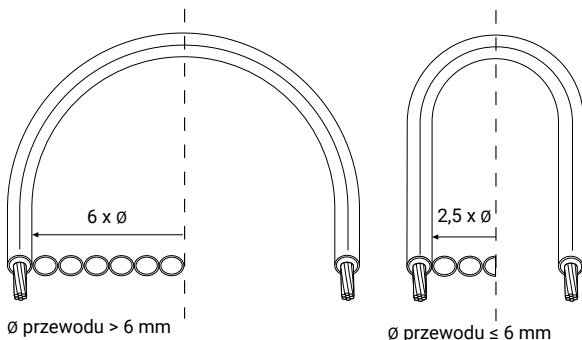


! Nie mocować przewodu grzejnego do siatki drucianej za pomocą druczianych mocowań lub opasek. Należy użyć taśmy. Po zainstalowaniu przewodu na siatce należy ją mocno docisnąć do korpusu zaworu, aby zapewnić optymalny kontakt pomiędzy przewodem a korpusem zaworu. Należy w miarę możliwości zminimalizować występowanie wolnych przestrzeni pomiędzy przewodem a ogrzewaną powierzchnią.

- Sprawdzić wymogi dotyczące ogrzewania mocowań i wsporników w specyfikacji projektowej.
- Postępować zgodnie z instrukcjami dotyczącymi odcinania i usuwania osłony przewodów grzejnych, dołączonymi do instrukcji montażu poszczególnych podzespołów.
- Należy przestrzegać minimalnych promieni skrzywienia przewodów grzejnych (patrz Tabela 1) oraz minimalnych odstępów. Aby uzyskać więcej informacji, należy się zapoznać z dokumentacją projektową lub skontaktować z Chemelex w celu uzyskania pomocy.
- Sprawdzić w dokumentacji projektowej, czy stosowana jest właściwa metoda mocowania.

Rysunek 13: Minimalny promień skrzywienia przewodów

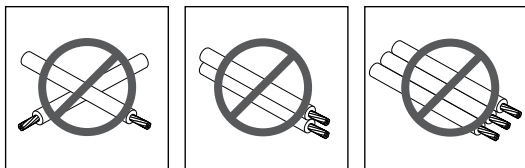
Skręt w przypadku przewodów XPI i XPI-S:



W przypadku przewodu XPI-F: 7,5 x Ø dla wszystkich przewodów

- Podczas układania przewodów o stałej mocy nie dopuszczać do ich nachodzenia na siebie i krzyżowania się. Może to doprowadzić do miejscowego przegrzania i zwiększenia ryzyka pożaru.

Rysunek 14: Należy zachować minimalny odstęp pomiędzy przewodami grzejnymi



Minimalny odstęp: 20 mm. W przypadku montażu w strefach zagrożonych należy użyć oprogramowania projektowego firmy Raychem, np. TraceCalc Pro.

3.7 Naddatki przewodu grzejnego

Wszystkie elementy ogrzewanego układu, które zwiększają pole powierzchni normalnie zaizolowanej rury/zbiornika lub metalowe elementy wystające z izolacji (np. wsporniki) zwiększają ogólne straty ciepła.

Zwiększona utrata ciepła w tych miejscach wymaga zrekompensowania albo poprzez zastosowanie wyższych ogólnych projektowych współczynników bezpieczeństwa, albo poprzez zwiększenie długości przewodu.

W takich przypadkach należy dołożyć długość przewodu wystarczającą przynajmniej do wymontowania przyrządów, zaworów itp. („pętla konserwacyjna”). W przypadku rur wymagających więcej niż jednego przebiegu przewodu należy w każdym przebiegu zastosować pełen naddatek dla każdego mocowania lub wspornika, o ile wystarczy miejsca. Należy jednak pamiętać, że przewody grzejne PI nie mogą się stykać ani na siebie nachodzić i musi być między nimi zachowany minimalny odstęp.

W niektórych zastosowaniach zachowanie wszystkich zalecanych naddatków bezpośrednio na mocowaniu lub wsporniku może być fizycznie niemożliwe. Wówczas należy zainstalować naddatek przewodu na rusze po obu stronach mocowania lub wspornika lub, jeśli dopuszczalne jest punktowe obniżenie temperatury, rozłożyć naddatek przewodu na całej długości obwodu. W razie potrzeby prosimy o kontakt z Chemelex w celu uzyskania pomocy.

Bardziej szczegółowe informacje na temat naddatków w poszczególnych miejscach zawiera dokumentacja projektowa lub oprogramowanie projektowe firmy Raychem (np. raporty TraceCalc Pro).

4. DOBÓR I INSTALACJA PODZESPOŁÓW

Uwagi ogólne:

W doborze wymaganych podzespołów należy się kierować specyfikacją projektową.

Aby zapewnić zgodność z wymogami norm i atestów oraz zachować obowiązywanie gwarancji Chemelex, należy używać zestawów firmy Raychem. Należy przestrzegać instrukcji montażu zawartej w zestawie, w tym instrukcji przygotowania przewodów grzejnych do wykonania połączeń. Przed montażem zapoznać się z instrukcjami, aby się upewnić, że dany zestaw jest odpowiedni dla danego przewodu grzejnego i środowiska. Do użytku wraz z przewodami grzejnymi XPI-F, XPI i XPI-S zatwierdzone są następujące podzespoły: Raychem CS-150-2,5-PI, CS-150-6-PI, CS-150-25-PI i CS-150-UNI-PI.

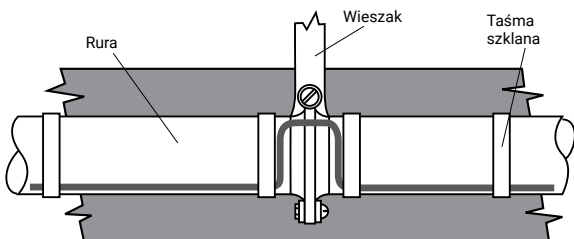
4.1 Wymagane podzespoły

- Informacje na temat instalacji podzespołów można znaleźć w instrukcji montażu poszczególnych podzespołów.
- Niezbędny dla wykonania zakończenia przewodu grzejnego: zestaw połączenia zimnego końca i wejścia pod izolację.
- Zależnie od potrzeby: zestawy do połączeń splatanych (taśma montażowa, wsporniki, opaski rurowe, etykiety itp).

4.2 Wskazówki dotyczące instalacji podzespołów

- W przypadku rurociągów poziomych należy w miarę możliwości umieszczać puszkę łączeniową pod rurą.
- Puszki łączeniowe umieszczać tak, aby zapewnić do nich łatwy dostęp, ale nie w miejscach, w których byłyby narażone na uszkodzenia mechaniczne.
- Starać się umieszczać puszki łączeniowe tak, aby wejścia przewodu zasilającego i przewodu grzejnego były skierowane w dół w celu zminimalizowania ryzyka dostawania się wody pod izolację.
- Upewnić się, że dławiki i zaślepki puszek łączeniowych są odpowiednie dla danego zastosowania oraz solidnie zamocowane.
- Przewód grzejny należy poprowadzić pomiędzy puszką łączeniową a miejscem wejścia pod okładzinę izolacyjną w taki sposób, aby zminimalizować ryzyko uszkodzenia mechanicznego.
 - **Nie napinać przewodu grzejnego przy wejściu/wyjściu z puszek łączeniowych oraz w miejscach wchodzenia pod izolację.**
- Mocować przewód grzejny na opaskach rurowych, np. używanych jako wsporniki puszek łączeniowych, aby zapobiec ewentualnym uszkodzeniom mechanicznym.

Rysunek 15: Prowadzenie przewodu na obejmach i opaskach



- Łączenia przewodów (połączenia splatane) należy umieszczać wyłącznie w miejscach, w których przewód nie jest zginany ani nie jest na niego wywierana żadna siła mechaniczna.

5. REGULACJA TEMPERATURY I OGRANICZENIA

5.1 Zasady ogólne

Przewody grzejne Raychem z serii PI to urządzenia grzewcze o stałej mocy grzewczej, dlatego zwykle wymagają regulacji temperatury, chyba że wyraźnie podano inaczej.

Zasady dobrych praktyk oraz przepisy lokalne mogą wymagać dodatkowych niezależnych urządzeń ograniczających temperaturę. Dobór takich urządzeń zależy również od warunków środowiskowych (strefa niezagrażona lub zagrożona).

- W przypadku instalacji w strefach zagrożonych można zastosować albo ustabilizowany projekt, albo termostat regulujący z ogranicznikiem temperatury zgodny z wymogami normy EN 60079-30 w celu ograniczenia temperatury powierzchni przewodu grzejnego.
- Tam gdzie **nie** jest stosowany ustabilizowany projekt termostat powoduje w normalnych warunkach wyłączenie instalacji grzewczej po osiągnięciu temperatury docelowej.

W razie awarii termostatu dodatkowy niezależny ogranicznik temperatury nie dopuści do przekroczenia maksymalnej temperatury powierzchni przewodu grzejnego dopuszczalnej dla strefy zagrożonej poprzez wyłączenie przewodu.

Ogólna charakterystyka takiego ogranicznika:

- Funkcja blokady daje pewność, że przewód grzejny pozostanie wyłączony do momentu usunięcia awarii i przywrócenia normalnych warunków. Funkcję blokady resetuje się ręcznie. Zresetowanie wymaga użycia narzędzia (np. klucza w celu otwarcia panelu lub hasła dostępu do oprogramowania).
- Wartość graniczna musi być zabezpieczona przed niezamierzoną zmianą.
- W przypadku awarii czujnika ogranicznik musi spowodować trwałe wyłączenie.
- Funkcja ogranicznika jest zgodna z odpowiednimi normami (np. EN60730 lub DIN3440 itp.).
- Należy przestrzegać instrukcji instalacji dołączonych do termostatu i/lub ogranicznika.
- Skorzystać z odpowiedniego schematu elektrycznego, aby odpowiednio poprowadzić przewód grzejny oraz zainstalować wymagany układ sterujący.
- Ogranicznik musi być ustawiony tak, aby maksymalna temperatura powierzchni przewodu nie przekroczyła ani temperatury dla klasy T, ani maksymalnej temperatury roboczej układu grzewczego dla danej mocy w przypadku pogorszenia warunków.

⚠ OSTRZEŻENIE: Podobnie jak w przypadku wszelkich innych urządzeń mierzących temperaturę zwiększona utrata ciepła spowodowana przez sam czujnik może doprowadzić do zafałszowania pomiaru temperatury lub wyzwolenia ograniczników zabezpieczających poza bezpiecznym zakresem. Dlatego konieczne może być odpowiednie dostosowanie wartości temperatury zadanej.

Aby uzyskać szczegółowe informacje na temat odchyłań urządzeń ograniczających, prosimy o kontakt z Chemelex lub dostawcą danego urządzenia.

5.2 Umiejscowienie czujnika: regulator temperatury

Wybierając właściwe miejsce montażu czujnika regulatora, należy uwzględnić między innymi następujące czynniki:

- Kierunek przepływu płynu; najlepsze umiejscowienie: w dalszej części instalacji.
 - Wpływ punktów uchodzenia ciepła, takich jak wsporniki itp.; najlepiej: blisko punktu uchodzenia ciepła.
 - Efekt kominowy w przypadku dużych rurociągów pionowych; najlepiej: w dolnej części.
 - Dostęp w celach konserwacyjnych; najlepiej: w miejscu zapewniającym dostęp z poziomu podłoża.
 - Wpływ innych źródeł ciepła, słońca itp.; najlepiej: po chłodnej stronie.
- Szczegółowe informacje zawiera dokumentacja techniczna.

5.3 Umiejscowienie czujnika: ogranicznik

Zwykle czujnik umieszcza się na odcinku przewodu odseparowanym od rury za pomocą materiału izolacyjnego w celu stworzenia sztucznych warunków.

Wybierając właściwe miejsce montażu czujnika ogranicznika, należy uwzględnić między innymi następujące czynniki:

- Kierunek przepływu płynu; najlepsze umiejscowienie: we wcześniejszej części instalacji.
- Wpływ punktów uchodzenia ciepła, takich jak wsporniki itp.; najlepiej: z dala od punktów uchodzenia ciepła.
- Dostęp w celach konserwacyjnych; najlepiej: w miejscu zapewniającym dostęp z poziomu podłoża.
- Efekt kominowy w przypadku dużych rurociągów pionowych; najlepiej: w górnej części.
- Wpływ innych źródeł ciepła, słońca itp.; najlepiej: po cieplej stronie.
- Instalator jest zobowiązany zadbać, aby podane warunki zostały spełnione w najbardziej odpowiedni sposób.

Szczegółowe informacje zawiera dokumentacja techniczna.

6. IZOLACJA TERMICZNA I OZNACZENIA

6.1 Kontrole przed założeniem izolacji

- Przeprowadzić kontrolę wzrokową przewodu grzejnego i podzespołów pod kątem prawidłowego montażu i ewentualnych uszkodzeń.
(W przypadku stwierdzenia uszkodzenia patrz Rozdział 10).
- Zaleca się przeprowadzenie prób rezystancji izolacji (zgodnie z zaleceniami w Rozdziale 8) przed osłonięciem rury izolacją termiczną.

6.2 Wymogi dotyczące izolacji

- Utrzymanie prawidłowej temperatury wymaga odpowiednio zainstalowanej i suchej izolacji termicznej.
- Sprawdzić, czy cała instalacja rurowa, w tym złącza, przepusty przez ścianę oraz inne obszary, zostały całkowicie zaizolowane.
- Wykonać izolację termiczną i zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi zgodnie ze specyfikacją projektu.
- Polimerowe przewody grzejne wymagają zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi. Metalowa okładzina izolacyjna jest uznawana za wystarczającą ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- Uważać, aby nie doprowadzić do uszkodzenia przewodu grzejnego podczas mocowania okładziny w wyniku kontaktu z wiertłem, wkrętami samogwintującymi lub ostrymi krawędziami okładziny.
 - **We wszystkich przypadkach projektu ustabilizowanego charakterystyka stosowanej izolacji termicznej (materiał i grubość) musi być zgodna z wymogami projektowymi i wymaga sprawdzenia oraz potwierdzenia w dokumentacji w celu zapewnienia zgodności z wymogami atestów.**
 - **W żadnych okolicznościach nie umieszczać żadnego materiału izolacyjnego pomiędzy ogrzewaną powierzchnią a przewodem, ponieważ uniemożliwiłoby to zamierzony przepływ ciepła do podłoża, co mogłoby doprowadzić do przegrzania się przewodu.**
- Zasady dobrej praktyki wymagają owinięcia zainstalowanego systemu grzewczego odpowiednią metalową folią przed założeniem izolacji termicznej. Jest to szczególnie ważne w miejscach, w których nie jest możliwy bezpośredni kontakt pomiędzy przewodem grzejnym a ogrzewaną powierzchnią, takich jak zawory czy kołnierze, gdzie można zastosować odpowiednią folię metalową chroniącą przed uchodzeniem ciepła. Lokalne normy dotyczące izolacji mogą zawierać szczegółowe informacje.
- Sprawdzić, czy tam, gdzie zachodzi taka potrzeba, wszystkie zestawy wejścia pod izolację są prawidłowo zamontowane lub czy używane są inne alternatywne elementy zabezpieczające (np. gumowe profile G-02).
- Zapewnić uszczelnienie we wszystkich miejscach, w których rurki termostatu, przewody czujników, wsporniki itp. wychodzą spod okładziny.

6.3 Oznaczenia

- W ramach ostrzeżenia zamocować znaki „Ogrzewane elektrycznie” na okładzinie izolacyjnej naprzemiennie po obu stronach wzdłuż rurociągu w odpowiednich odstępach (zalecany odstęp co 3–5 m).
- Na zewnętrznej stronie izolacji zaznaczyć umiejscowienie wszelkich podzespołów przewodów grzejnych, takich jak punkty łączenia, połączenia splatane itp.

7. ZASILANIE I ZABEZPIECZENIA ELEKTRYCZNE

- **Nie podłączać napięcia do przewodu, gdy jest zwinięty lub na szpuli.**
- **Metalowa powłoka/oplot tego przewodu grzejnego wymaga podłączenia do odpowiedniego zacisku uziemiającego.**

7.1 Uwagi ogólne

W przypadku instalacji w strefie zagrożonej wybuchem, każdy obwód powinien mieć możliwość odizolowania wszystkich żył przewodów od zasilania.

7.2 Obciążenie elektryczne

Parametry wyłączników nadprądowych należy dobrać zgodnie ze specyfikacją projektową i/lub lokalnymi standardowymi praktykami.

7.3 Wyłącznik różnicowo-prądowy (zabezpieczenie przed zwarcie doziemnym)

Każdy obwód wymaga odpowiedniego zabezpieczenia przed zwarcie doziemnym. W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa i ochrony przed pożarem Chemelex wymaga stosowania wyłączników różnicowo-prądowych 30 mA.

Jeśli z projektu wynika wyższy prąd upływowy, preferowany poziom wyzwolenia dla urządzeń z regulacją wynosi 30 mA powyżej wartości upływu pojemnościowego właściwego dla danego elementu grzejnego, zgodnie ze specyfikacją dostawcy przewodu grzejnego, lub, alternatywnie, jest równy następnemu ogólnie dostępnemu poziomowi wyzwolenia dla urządzeń nieregulowanych, maksymalnie 100 mA lub 300 mA. (W zależności od klasyfikacji strefy).

Wszystkie aspekty bezpieczeństwa muszą zostać sprawdzone.

W przypadku przewodów grzejnych instalowanych w strefach zagrożonych stosowanie wyłączników różnicowo-prądowych jest obowiązkowe, zgodnie z przepisami i normami elektrycznymi.

7.4 Oznakowanie obwodu

W przypadku wykonywania instalacji w strefach zagrożonych należy ją odpowiednio oznakować za pomocą etykiety ostrzegającej o strefie zagrożonej, takiej jak PI-LABEL-EX, na której upoważniony instalator jest zobowiązany uzupełnić dane projektowe. Można użyć wyników z dokumentacji projektowej (TraceCalc Pro).

8. TESTOWANIE I URUCHAMIANIE SYSTEMU

⚠ OSTRZEŻENIE: Ryzyko pożaru w strefach zagrożonych.

Podczas wykonywania testów za pomocą przyrządu Megger mogą powstawać iskry. Przed przystąpieniem do testu należy się upewnić, że w obszarze testowania nie występują łatwopalne opary (uzyskać pozwolenie na pracę z użyciem wysokiej temperatury).

⚠ PRZESTROGA: Przed przystąpieniem do montażu lub serwisu należy odłączyć zasilanie wszystkich obwodów zasilających.

8.1 Sprawdzanie rezystancji izolacji i rezystancji żył

Chemelex zaleca wykonanie testu rezystancji izolacji

- przed zainstalowaniem przewodu grzejnego;
- przed zainstalowaniem izolacji termicznej;
- przed pierwszym rozruchem/po wykonaniu izolacji termicznej;
- w ramach okresowej konserwacji. (Patrz sekcja 9.2). Przed pierwszym rozruchem należy zmierzyć rezystancję elektryczną obwodu grzejnego i porównać z dokumentacją projektową.

8.2 Metoda sprawdzania rezystancji izolacji

Po zakończeniu instalacji przewodu grzejnego należy sprawdzić rezystancję izolacji pomiędzy żyłą a oplotem (patrz sekcja 6.1). Minimalne wymagane napięcie testowe wynosi 500 Vdc, ale norma dotycząca ogrzewania przewodowego EN60079-30 wyraźnie zaleca stosowanie napięcia testowego równego 2500 Vdc. Dlatego akceptowany przez Chemelex test w miejscu instalacji powinien zostać przeprowadzony z użyciem napięcia 2500 Vdc, a odczyt powinien wynieść co najmniej 20 MΩ, niezależnie od długości przewodu grzejnego. Instalator powinien zapisać wartości dla każdego obwodu na karcie instalacji.

Porada: Przed odłączeniem od przyrządu Megger należy usunąć obciążenie z przewodu grzejnego.

8.3 Uruchomienie

- Należy zweryfikować dokumentację w oparciu o rozdział „9.1 Dokumentacja”
- Należy zapisać i zachować wszystkie wartości testów izolacji po wykonaniu prac izolerskich, zgodnie z arkuszem zamieszczonym w tym dokumencie.

9. DOKUMENTACJA, EKSPLOATACJA, KONSERWACJA I NAPRAWY

⚠ OSTRZEŻENIE: Przewody grzejne mogą podczas pracy osiągać wysokie temperatury i ich dotknięcie grozi poparzeniem. Gdy przewody są zasilane, należy unikać dotykania ich. Przed podłączeniem zasilania do przewody należy zaizolować rurę. Wszelkie prace powinny być wykonywane przez odpowiednio przeszkolony personel.

⚠ PRZESTROGA: Należy umieścić wyraźną informację o obecności przewodów grzejnych w postaci znaków ostrzegawczych bądź oznaczeń w odpowiednich miejscach i/lub na całej długości obwodu w niedużych odstępach.

9.1 Wymagania dotyczące dokumentacji systemu grzewczego

Dokumentację systemu ogrzewania elektrycznego należy przechowywać dla każdego obwodu ogrzewania elektrycznego tak długo, jak system jest używany.

Dokumentacja systemu ogrzewania elektrycznego powinna zawierać następujące informacje (stosownie od przypadku):

- Identyfikacja obwodu grzewczego.
- Typ przewodu grzejnego
- Napięcie zasilania
- Długość i wymiary przewodu grzejnego
(te dane są również umieszczone na etykiecie dołączonej do obwodu grzewczego)

Dla systemów grzewczych projektowanych dla warunków ustalonych

- Temperatura utrzymania lub maksymalna temperatura procesu.
- Maksymalna temperatura otoczenia.
- Typ przewodu grzejnego.
- Napięcie robocze.
- Współczynnik ułożenia przewodu
- Długość lub wymiary przewodu grzejnego.
- Maksymalna temperatura urządzenia.
- Klasa temperaturowa lub maksymalna temperatura powłoki/powierzchni, zależnie od przypadku.
- Rodzaj, rozmiar i grubość izolacji termicznej.
- Specyfikacja zewnętrznej powłoki izolacji

Do systemów grzewczych, gdzie stosowana jest metoda z kontrolerem

- temperatura utrzymania lub maksymalna temperatura procesu
- klasa temperaturowa lub maksymalna temperatura powierzchni/powłoki

(te dane projektowe i temperaturowe są również wskazane na etykiecie przymocowanej do obwodu grzewczego);

- dane projektowe obwodu grzewczego ;
- maksymalna temperatura zewnętrzna;
- współczynnik ułożenia przewodu;
- nastawy regulatora/limitera;
- lokalizacja czujników kontrolera i limitera;
- szczegóły montażowe czujnika;
- szczegóły pracy limitera

(dane te są zwykle częścią dokumentacji powykonawczej).

9.2 Eksploatacja przewodu grzejnego

- **Zakres temperatur w środowisku pracy przewodu musi mieścić się w granicach określonych w dokumentacji produktu. Przekroczenie tych wartości granicznych spowoduje skrócenie okresu eksploatacji i może trwale uszkodzić przewód grzejny.**
- Izolacja rury musi być kompletna i sucha, aby utrzymywała wymaganą temperaturę.

9.3 Kontrole i konserwacja

- Kontrola wzrokowa: odsłonięty przewód grzejny powinien być regularnie sprawdzany pod kątem uszkodzeń mechanicznych.
- Sprawdzenie rezystancji izolacji: System należy regularnie testować. Wcześniej należy sprawdzić, czy warunki w strefie zagrożonej pozwalają na przeprowadzenie testu rezystancji izolacji. Wymagane może być pozwolenie na pracę z użyciem wysokiej temperatury.
- W przypadku pomiaru rezystancji izolacji z głównej rozdzielnicy test jest wykonywany pomiędzy L a PE. Opcjonalnie można wykonać również test pomiędzy oplotem a rurą (odłączyć końcówki przewodu grzejnego).
- Test działania zabezpieczeń elektrycznych: Wyłącznik automatyczny i wyłącznik różnicowo-prądowy należy testować przynajmniej raz na rok lub zgodnie z instrukcjami producenta.
- Test działania systemów regulacji temperatury: Testy należy przeprowadzać regularnie, ustalając ich częstotliwość w zależności od tego, jak istotna jest regulacja temperatury w odniesieniu do wymogów procesu, oraz jak ważne jest ograniczenie temperatury dla zachowania zgodności z wymogami strefy zagrożonej.
- Znajdującą się na następnych stronach Kartę instalacji należy wypełniać podczas konserwacji każdego obwodu systemu.
Systemy zabezpieczające przed zamarzaniem należy sprawdzać co roku przed sezonem zimowym (patrz rozdział 8). Systemy podtrzymywania temperatury należy testować co najmniej dwa razy w roku.

9.4 Naprawa i konserwacja rurociągów

- Na czas naprawy rurociągu należy odizolować obwód przewodu grzejnego i zabezpieczyć przewód grzejny przed uszkodzeniami mechanicznymi lub termicznymi.
- Po zakończeniu prac naprawczych sprawdzić instalację przewodu grzejnego i przywrócić izolację termiczną do poprzedniego stanu zgodnie z zaleceniami z rozdziału 6. Sprawdzić poprawność działania wszystkich powiązanych systemów zabezpieczeń elektrycznych.

10. ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

⚠ OSTRZEŻENIE: Uszkodzenie przewodów lub podzespołów może być źródłem łuków elektrycznych lub pożaru. Nie podłączać uszkodzonych przewodów grzejnych do zasilania. Uszkodzone przewody grzejne, połączenia splatane i złącza należy naprawić lub wymienić. Naprawę uszkodzonego przewodu powinna przeprowadzić wykwalifikowana osoba.

- Należy dokonać skrupulatnej oceny, czy uszkodzenie pozwala na naprawę w miejscu instalacji czy wymagana jest wymiana całego przewodu grzejnego.

Należy się również zapoznać ze znajdującą się na kolejnych stronach tabelą rozwiązywania problemów. Jeśli problem utrzymuje się po wykonaniu instrukcji, prosimy o kontakt z Chemelex.

⚠ UWAGA: przed konserwacją / naprawą / modyfikacją zapoznaj się z dokumentacją systemu ogrzewania elektrycznego.

Po konserwacji / naprawie / modyfikacji należy sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego każdego obwodu, który był obsługiwany.

W przypadku zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego, urządzenie nie powinno być ponownie zasilane do czasu określenia przyczyny.

Po zakończeniu konserwacji / naprawy / modyfikacji należy zmierzyć i zapisać rezystancję izolacji przewodu grzejnego, która nie może być mniejsza niż 20 Megaomów.

Karta instalacji jednofazowej

Data:

Firma instalacyjna:	Instalator:
Nazwa projektu/zakładu:	
Nazwa strefy:	
Średnia temperatura rury podczas pomiaru rezystancji pętli:	°C
Nr obwodu grzejnego:	
Nr schematu rurociągu i oprzyrządowania:	
Nr rysunku:	
Nr rozdzielniczy/wyłącznika automatycznego:	
Typ przewodu:	
Całkowita długość przewodu (m):	m

	Wartość wymagana	Wartość rzeczywista	Podpis
1 Kontrola wzrokowa			
1a	Minimalne dopuszczalne odstępny	mm*	mm
1b	Minimalny promień skrętu	mm*	mm
1c	Czujnik temperatury prawidłowo zainstalowany na rurze/zbiorniku i temperatura zadana ustawiona		tak:
1d	Czujnik ogranicznika temperatury prawidłowo zainstalowany i ustawiony zgodnie ze specyfikacją projektową		tak:
2 Przed rozpoczęciem pracy na izolacji termicznej			
2a	Test rezystancji izolacji (V dc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
2b	Rezystancja izolacji przewodu	> 20 M Ω	M Ω
2c	Rezystancja przewodu:	Ω	Ω
2d	Przewód pokryty folią aluminiową na kolnierzach i przewód zamocowany na klatkach z siatki drucianej na zaworach		tak:
3 Po zakończeniu pracy na izolacji termicznej			
3a	Wejścia przewodu są uszczelnione i przewód jest zabezpieczony w miejscach wchodzenia pod izolację		tak:
3b	Materiał izolacji termicznej spełnia wymogi projektowe	*	tak:
3c	Grubość izolacji termicznej spełnia wymogi projektowe	mm*	tak:

	Wartość wymagana	Wartość rzeczywista	Podpis
3d	Na okładzinie umieszczono etykiety ostrzegawcze	co 5 m/na podzespółach	tak:
3e	Napięcie testowe podczas sprawdzania rezystancji izolacji (Vdc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
3f	Rezystancja izolacji przewodu	> 20 M Ω	M Ω
4 Przed podłączeniem zasilania przewodu			
4a	Rozdzielnica zasilająca obwód odpowiednio oznakowana		tak:
4b	Temperatura regulowana ustawiona na wartość zadaną	$^{\circ}\text{C}^*$	$^{\circ}\text{C}$
4c	Ogranicznik ustawiony na wartość wyzwolenia i zabezpieczony przed uszkodzeniami	$^{\circ}\text{C}^*$	$^{\circ}\text{C}$
4d	Napięcie testowe podczas sprawdzania rezystancji izolacji (Vdc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
4e	Rezystancja izolacji w chwili oddania przewodu do eksploatacji	> 20 M Ω	M Ω
4f	Napięcie obwodu na rozdzielnicy zasilającej	Vac L-N*	Vac L-N
		Vac L-L*	Vac L-L
Uwagi:	(wypełnić odpowiednie pola)		
(*1) Wartość należy uzyskać z dokumentacji projektowej.			
Uwaga ogólna: Tam, gdzie obowiązują przepisy i normy lokalne/krajowe, należy ich przestrzegać.			

Karta instalacji trójfazowej

Data:

Firma instalacyjna:	Instalator:
Nazwa projektu/zakładu:	
Nazwa strefy:	
Średnia temperatura rury podczas pomiaru rezystancji pętli:	°C
Nr obwodu grzejnego:	
Nr schematu rurociągu i oprzyrządowania:	
Nr rysunku:	
Nr rozdzielnic/wyłącznika automatycznego:	
Typ przewodu:	
Długość przewodu – pierwszy segment:	m
Długość przewodu – drugi segment:	m
Długość przewodu – trzeci segment:	m
Konfiguracja:	TRÓJKĄT / GWIAZDA (niepotrzebne skreślić)

	Wartość wymagana	Wartość rzeczywista	Podpis
1 Kontrola wzrokowa			
1a	Minimalne dopuszczalne odstęp	mm*	mm
1b	Minimalny promień skrętu	mm*	mm
	Czujnik temperatury prawidłowo zainstalowany na rurze/zbiorniku i temperatura zadana ustawiona		tak:
	Czujnik ogranicznika temperatury prawidłowo zainstalowany i ustawiony zgodnie ze specyfikacją projektową		tak:
2 Przed rozpoczęciem pracy na izolacji termicznej			
2a	Test rezystancji izolacji (V dc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
2b	Rezystancja izolacji – segment 1	> 20 M Ω	M Ω
	Rezystancja izolacji – segment 1	> 20 M Ω	M Ω
	Rezystancja izolacji – segment 1	> 20 M Ω	M Ω
2c	Rezystancja – segment 1:	Ω^*	Ω
	Rezystancja – segment 2:	Ω^*	Ω
	Rezystancja – segment 3:	Ω^*	Ω
2d	Przewód pokryty folią aluminiową na kołnierzach i przewód zamocowany na klatkach z siatki drucianej na zaworach		tak:
3 Po zakończeniu pracy na izolacji termicznej			
3a	Wejścia przewodu są uszczelnione i przewód jest zabezpieczony w miejscach wchodzenia pod izolację		tak:
3b	Materiał izolacji termicznej spełnia wymogi projektowe	*	tak:
3c	Grubość izolacji termicznej spełnia wymogi projektowe	mm*	tak:

	Wartość wymagana	Wartość rzeczywista	Podpis
3d	Na okładzinie umieszczono etykiety ostrzegawcze	co 5 m/na podzespólach	tak:
3e	Napięcie testowe podczas sprawdzania rezystancji izolacji (Vdc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
3f	Rezystancja izolacji –segment 1	> 20 MΩ	MΩ
	Rezystancja izolacji –segment 1	> 20 MΩ	MΩ
	Rezystancja izolacji –segment 1	> 20 MΩ	MΩ
4 Przed podłączeniem zasilania przewodu			
4a	Rozdzielnica zasilająca obwód odpowiednio oznakowana		tak:
4b	Temperatura regulowana ustawiona na wartość zadaną	°C*	°C
4c	Ogranicznik ustawiony na wartość wyzolenia i zabezpieczony przed uszkodzeniami	°C*	°C
4d	Napięcie testowe podczas sprawdzania rezystancji izolacji (Vdc)	≥ 2500 Vdc	Vdc
4e	Rezystancja izolacji w chwili oddania do eksploatacji – segment 1	> 20 MΩ	MΩ
	Rezystancja izolacji w chwili oddania do eksploatacji – segment 1	> 20 MΩ	MΩ
	Rezystancja izolacji w chwili oddania do eksploatacji – segment 1	> 20 MΩ	MΩ
4f	Napięcie obwodu na rozdzielnicę zasilającej	3 x Vac L-N*	3 x Vac L-N
		3 x Vac L-N*	3 x Vac L-N
		Vac L-L*	Vac L-L
Uwagi:	(wypełnić odpowiednie pola)		
(*1) Wartość należy uzyskać z dokumentacji projektowej.			
Uwaga ogólna: Tam, gdzie obowiązują przepisy i normy lokalne/krajowe, należy ich przestrzegać.			

Tabela rozwiązywania problemów

A **Objaw:** Wyzwolenie wyłącznika nadprądowego.

Prawdopodobne przyczyny

- 1 Usterka elektryczna w:
 - a uszkodzonym przewodzie grzejnym
 - b uszkodzonych połączeniach splatanych
 - c połączeniach zimnych przewodów
- 2 Zbyt duży obwód
- 3 Wadliwe zabezpieczenie elektryczne
- 4 Uruchomienie poniżej minimalnej temperatury projektowej (tylko żyła miedziana)

B **Objaw:** Wyzwolenie wyłącznika różnicowo-prądowego.

Prawdopodobne przyczyny

- 1 Zwarcie doziemne w:
 - a uszkodzonym przewodzie grzejnym
 - b uszkodzonych połączeniach splatanych
 - c połączeniach zimnych przewodów
- 2 Nadmierna wilgoć w:
 - a puszkach łączeniowych
 - b połączeniach splatanych i połączeniach zimnych przewodów
- 3 Wysoki prąd upływowy z powodu kombinacji zbyt dużej długości przewodu zasilającego i przewodu grzewczego.
- 4 Wadliwy wyłącznik różnicowo-prądowy
- 5 Zakłócenia z sieci energetycznej

Czynności naprawcze

- 1 Znaleźć przyczynę i wyeliminować

 - 2 Zmienić wielkość lub przeprojektować

 - 3 Wymienić

 - 4
 - a przeprojektować dla niższych temperatur rozruchu;
 - b wstępnie nagrzać rurociąg z innego źródła ciepła do temperatury przewidzianej w projekcie instalacji elektrycznej;
 - c zastosować techniki miękkiego rozruchu systemu sterowania w celu stopniowego rozgrzania układu.
-

Czynności naprawcze

- 1 Znaleźć przyczynę i wyeliminować

 - 2 Osuszyć i ponownie uszczelnić lub od razu ponownie wykonać i przeprowadzić test rezystancji izolacji.

 - 3 Przeprojektować

 - 4 Wymienić

 - 5 Przeprojektować dystrybucję
-

C **Objaw:** Brak mocy wyjściowej.

Prawdopodobne przyczyny

- 1 Ogranicznik temperatury został wyzwolony

 - 2 Utrata napięcia zasilania z powodu:
 - a wyzwolenia wyłącznika nadprądowego lub wyłącznika różnicowo-prądowego
 - b poluzowania zacisków w puszcze łączeniowej, wadliwego połączenia
 - c utraty ciągłości przewodu zasilającego (przerwanie obwodu z powodu uszkodzenia)

 - 3 Usterka regulatora temperatury
-

D **Objaw:** Niska temperatura rurociągu.

Prawdopodobne przyczyny

- 1 Mokra izolacja termiczna

 - 2 Nieprawidłowe ustawienie lub działanie urządzeń regulujących temperaturę, np. termostatów

 - 3 Błąd w projekcie
-

Uwaga:

Zlokalizować usterki postępując według następujących kroków:

- 1 Wzrokowo skontrolować złącza zasilania i połączenia pod kątem prawidłowej instalacji.
- 2 Szukać oznak uszkodzeń przy:
 - a zaworach, pompach, kołnierzach i wspornikach;
 - b miejscach, w których przeprowadzane były naprawy lub prace konserwacyjne.
- 3 Sprawdzić miejsca wzdłuż rur, w których izolacja i okładzina są zgniecione lub uszkodzone.
- 4 Jeżeli po wykonaniu kroków 1, 2 i 3 nie zlokalizowano usterki, należy:
 - a Skontaktować się z Chemelex w celu uzyskania dalszej pomocy.
 - b Jeśli dopuszcza to lokalna praktyka i warunki (np. w strefie niezagrożonej), odizolować jeden odcinek przewodu grzejnego od innego, przecinając go na pół i przeprowadzając próbę (np. rezystancji izolacji) obydwu części do czasu znalezienia przybliżonej lokalizacji uszkodzenia.Zdjąć izolację i odsłonić uszkodzone miejsce.

Czynności naprawcze

- 1** Znaleźć przyczyny, przywrócić normalne warunki i zresetować

- 2** Przywrócić napięcie zasilania
 - a** wykonać A i B
 - b** docisnąć zaciski, wymienić połączenie splatane.
UWAGA: Jeżeli z powodu wysokiej rezystancji nastąpiło nadmierne nagrzanie, wymienić zaciski lub połączenia zgniatane
 - c** zlokalizować uszkodzenie i naprawić

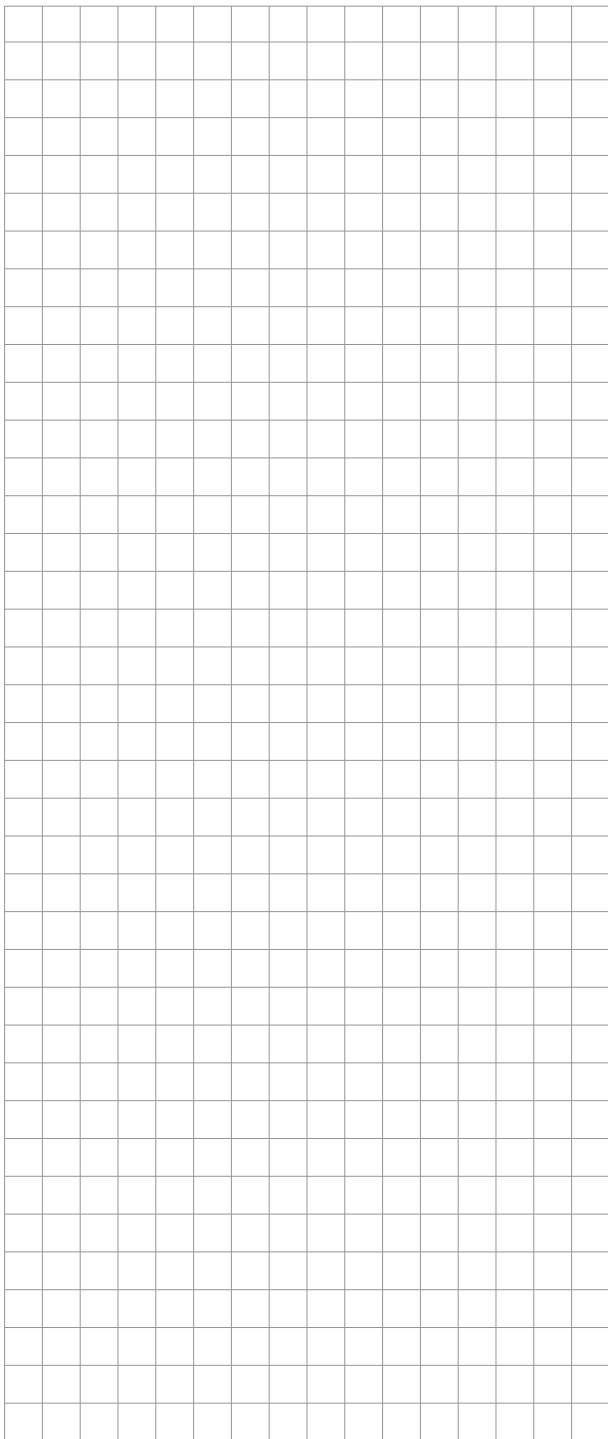
- 3** Znaleźć przyczyny, wymienić sprzęt

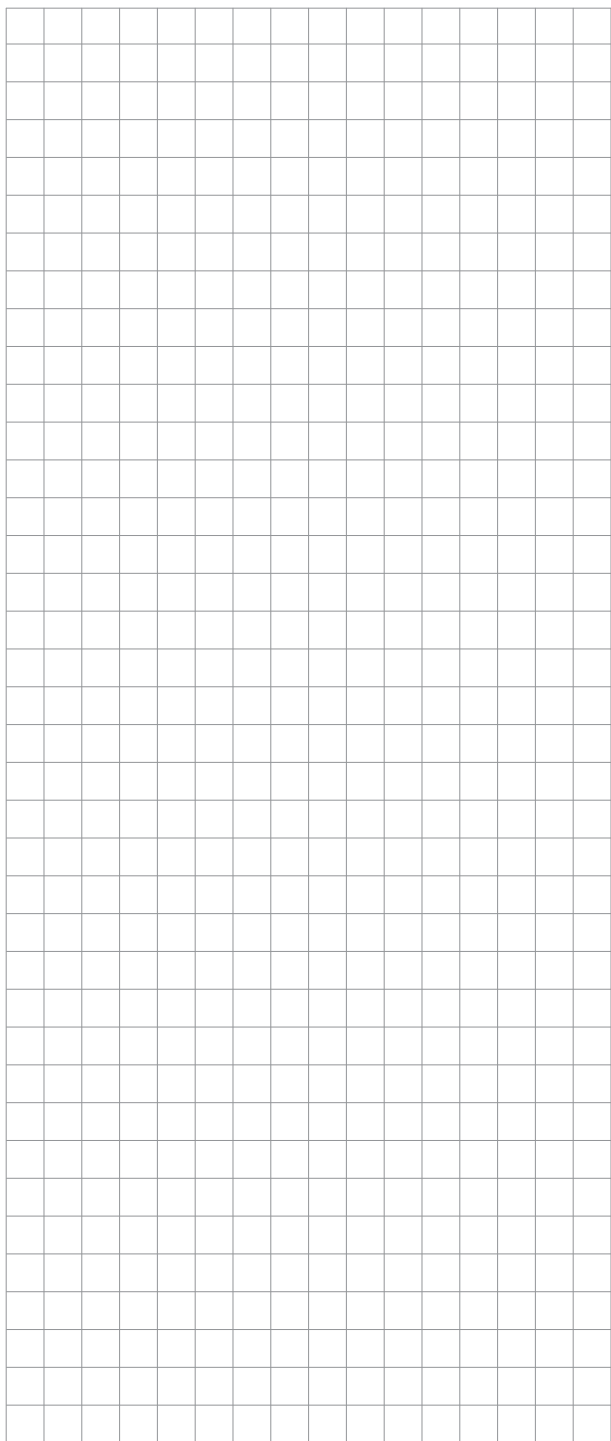
Czynności naprawcze

- 1** Zdjąć i wymienić na suchą izolację o odpowiednich parametrach i zapewnić całkowitą wodoszczelność

- 2** Naprawić lub zmienić ustawienia na prawidłowe

- 3** Uzyskać warunki projektowe z kompetentnego źródła i zmodyfikować projekt tak, aby był zgodny z zaleceniami Chemelex





België / Belgique

Tel +32 16 21 35 02
Fax +32 16 21 36 04
SalesBELUX@chemelex.com

Bulgaria

Tel +359 2 973 33 73
SalesEE@chemelex.com

Česká Republika

Tel +420 606 069 618 (Comm)
+420 602 232 969 (Ind)
infoCZ@chemelex.com

Danmark

Tel +45 70 11 04 00
SalesDK@chemelex.com

Deutschland

Tel 0800 181 82 05
SalesDE@chemelex.com

España

Tel +34 911 59 30 60
Fax +34 900 98 32 64
SalesES@chemelex.com

France

Tél 0800 90 60 45
SalesFR@chemelex.com

Hrvatska

Tel +385 51 225 073 (Comm)
+385 1 605 01 88 (Ind)
SalesEE@chemelex.com

Italia

Tel +39 02 577 61 51
Fax +39 02 577 61 55/28
SalesIT@chemelex.com

Lietuva/Latvija/Eesti

Tel +370 698 411 56
SalesEE@chemelex.com

Magyarország

Tel +36 1 253 76 17
SalesHU@chemelex.com

Nederland

Tel 0800 022 49 78
SalesNL@chemelex.com

Norge

Tel +47 66 81 79 90
SalesNO@chemelex.com

Österreich

Tel +0800 29 74 10
SalesAT@chemelex.com

Polska

Tel +48 22 331 29 50
Fax +48 22 331 29 51
SalesPL@chemelex.com

Казакстан

Tel +7 7112 31 67 03170
SalesKZ@chemelex.com

Serbia and Montenegro

Tel +386 41 665 634 (Comm)
+381 230 439 519 (Ind)
SalesEE@chemelex.com

Schweiz / Suisse

Tel +41 (41) 766 30 80
Fax +41 (41) 766 30 81
infoCH@chemelex.com

Suomi

Puh 0800 11 67 99
SalesFI@chemelex.com

Sverige

Tel +46 31 335 58 00
SalesSE@chemelex.com

Türkiye

Tel +90 545 284 09 05
SalesEE@chemelex.com

UK/Ireland

Tel 0800 969 013
SalesUK@chemelex.com

chemelex
excellence is everything

chemelex.com

Raychem Tracer Pyrotenax Nuheat

©2025 Chemelex. Wszystkie znaki i logo Chemelex są własnością lub licencjonowane przez spółkę Chemelex Europe GmbH lub jej podmioty stowarzyszone. Wszystkie inne znaki towarowe są własnością ich poszczególnych właścicieli. Chemelex zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji bez powiadomienia.

RAYCHEM-IM-DOC517-PolymerInsulated-PL-2510