

---

**TURFLOW VEP i VES**  
**Wymienniki ciepła**

---

**Instrukcja Obsługi**

- 1. Bezpieczeństwo*
- 2. Przechowywanie*
- 3. Ogólne informacje  
o urządzeniu*
- 4. Montaż*
- 5. Rozruch*
- 6. Konserwacja*

# 1. Bezpieczeństwo

Gwarancją bezpiecznej eksploatacji urządzenia jest jego prawidłowy montaż, uruchomienie, obsługa i konserwacja, które to czynności powinny być wykonywane przez należycie przeszkolony personel (patrz rozdział 1.11), zgodnie z niniejszą instrukcją. Ponadto należy przestrzegać ogólnych zasad montażu i bezpieczeństwa dotyczących rurociągów i instalacji, oraz stosować odpowiednie narzędzia i środki bezpieczeństwa.

## 1.1 Stosowanie urządzenia zgodnie z przeznaczeniem

Kierując się informacjami podanymi w instrukcji obsługi, na tabliczce znamionowej urządzenia (zob. str. 3) oraz w karcie katalogowej, upewnij się, że dane urządzenie jest przeznaczone do zamierzonego zastosowania.

Urządzenia wymienione w tabeli obok spełniają wymogi dyrektywy 97/23/EC (Europejska Dyrektywa Ciśnieniowa PED) i posiadają znak CE, wszędzie tam, gdzie jest to wymagane. Produkty zaliczają się do określonych kategorii wg Dyrektywy Ciśnieniowej wymienionych w tabeli obok.

i) Urządzenia są przeznaczone do użytku tylko w instalacjach pary, powietrza lub wody zaliczanych do Grupy 2 wyżej wymienionej Dyrektywy. Aby potwierdzić czy produkt nadaje się do innych zastosowań, należy skontaktować się z firmą Spirax Sarco.

ii) Sprawdź, czy materiał urządzenia jest odpowiedni dla zamierzonego zastosowania, oraz czy ciśnienie i temperatura w miejscu zastosowania nie przekroczą minimalnych i maksymalnych wartości dopuszczalnych dla urządzenia. Jeżeli parametry dopuszczalne urządzenia są niższe niż instalacji, w której urządzenie ma być zamontowane, lub awaria urządzenia mogłaby doprowadzić do niebezpiecznego wzrostu ciśnienia lub temperatury, trzeba dodatkowo zastosować odpowiednie urządzenie zabezpieczające.

**Tabela 1**

**Klasyfikacja wymienników Turflow wg Dyrektywy Ciśnieniowej**

Płaszcz Ø	Przyłącza	Długość płaszczka (mm)	VEP Kat. PED	VES Kat. PED
1½"	PN16 lub ASME 150	600	SEP	
		1000	SEP	
		1500	SEP	
		2000	SEP	
2"	PN16 lub ASME 150	600	SEP	
		1000	SEP	SEP
		1500	SEP	
		2000	SEP	SEP
3"	PN16 lub ASME 150	3000		1
		600	SEP	
		1000	SEP	1
		1500	1	
4"	PN16 lub ASME 150	2000	1	1
		3000		1
		600	1	
		1000	1	1
5"	PN16 lub ASME 150	1500	1	
		2000	1	1
		3000		2
		1000	1	1
6"	PN16 lub ASME 150	2000	2	2
		3000		2
		1000	2	2
8"	PN16 lub ASME 150	2000	2	2
		3000		2
		1000	2	2
10"	PN16 lub ASME 150	2000	2	2
		3000		3
		1000	2	2

iii) Wyznacz odpowiednie miejsce montażu urządzenia oraz określ kierunek przepływu czynnika.

iv) Urządzenia Spirax Sarco nie zostały zaprojektowane w sposób gwarantujący odporność na skrajne naprężenia, jakie mogą być wywoływane przez instalacje, w których są montowane. Osoba wykonująca montaż urządzenia w instalacji jest odpowiedzialna za ocenę ryzyka powstania takich naprężeń, a także podjęcie stosownych środków zaradczych dla ich zminimalizowania.

v) Przed montażem urządzenia w instalacji konieczne usuń zaślepki ze wszystkich przyłączy, oraz folię ochronną z tabliczek znamionowych.

### Tabliczka znamionowa urządzenia

Produkt jest całkowicie zgodny z wymaganiami Europejskiej Dyrektywy Ciśnieniowej 97/23/WE i posiada oznakowanie **CE** wszędzie tam, gdzie jest to wymagane.

Każda tabliczka znamionowa jest przymocowana do płaszcza urządzenia i zawiera następujące informacje:

- Numer seryjny, rok produkcji, typ wymiennika ciepła.
- Klasyfikacja urządzenia: zgodnie z dyrektywą 97/23/WE.
- Grupa płynów od strony płaszcza i od strony rurek zgodnie z dyrektywą 97/23/WE.
- Ciśnienie próbne zgodnie z dyrektywą 97/23/WE.
- Warunki projektowe: maksymalne dopuszczalne ciśnienie i temperatura od strony płaszcza i rurek.
- Masa pustego urządzenia.
- Pojemność od strony płaszcza i od strony rurek.

**Uwaga:** Na życzenie klienta możliwe jest uzyskanie innego rodzaju aprobaty a także certyfikacji jednostki notyfikowanej.

<b>spirax</b> <b>/sarco</b>		MOD Model		
<b>CE</b>	CAT	N - FABBRICA Serial nr.	ANNO Year	
		SCAMBIATORE DI CALORE A FASCIO TUBIERO RETTIUNEO Straight tube bundle heat exchanger		
PESO Weight	Kg	Gruppo fluido Fluid group	MANTELLO Shell side	TUB Tube side
VOLUME Volume		LITRI Litres		
CONDIZIONI DI PROGETTO Design condition				
PRESSIONE DI PROVA Test pressure				
bar				
Spirax - Sarco s.r.l. - Via per Cinisello, 18 - 20054 - 20054 - Nova Milanese (MI)				
Tel + 39 - 0362 - 49171 - Fax + 39 - 0362 - 4917310				

Rys. 1 Tabliczka znamionowa urządzenia

## **Uwaga:**

Niniejszy dokument odnosi się jedynie do montażu i rozruchu wymiennika ciepła i powinien być używany łącznie z odpowiednimi wskazaniem aparatury kontrolnej odnoszącymi się do elementów instalacji i dodatkowymi informacjami na temat bezpieczeństwa pracy wszystkich elementów instalacji.

## **Ostrzeżenie**

Niniejszy produkt został zaprojektowany i skonstruowany w taki sposób, aby wytrzymać siły działające podczas normalnego użytkowania.

Użytkowanie urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem może spowodować uszkodzenie urządzenia, a także obrażenia ciała lub śmierć. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności montażowych i konserwacyjnych należy zawsze upewnić się, czy wszystkie rurociągi strony pierwotnej (pary zasilającej i kondensatu) oraz strony wtórnej są skutecznie odcięte. Należy upewnić się, że w instalacji lub przyłączonym orurowaniu nie występuje żadne resztkowe ciśnienie wewnętrzne.

Aby uniknąć ryzyka poparzenia, przed rozpoczęciem pracy należy poczekać, aż gorące elementy ostygną. Wszelkie prace montażowe i konserwacyjne należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej.

## **1.2 Dostęp**

Przed rozpoczęciem pracy z urządzeniem zapewnij bezpieczny dostęp do niego, a w razie potrzeby również podest roboczy (odpowiednio zabezpieczony). W razie konieczności, zapewnij odpowiednie urządzenie podnośnikowe.

## **1.3 Oświetlenie**

Zapewnij odpowiednie oświetlenie miejsca pracy, szczególnie przy wykonywaniu precyzyjnych lub skomplikowanych czynności.

## **1.4 Niebezpieczne ciecze lub gazy w rurociągu**

Sprawdź, jaki czynnik znajduje się aktualnie w rurociągu, lub mógł znajdować się w nim jakiś czas temu. Zwróć szczególną uwagę na substancje łatwopalne, niebezpieczne dla zdrowia, bądź o skrajnych (wysokich / niskich) temperaturach.

## **1.5 Niebezpieczne środowisko w otoczeniu urządzenia**

Zwracaj szczególną uwagę na: strefy zagrożenia wybuchem, brak tlenu (np. w zbiornikach, wykopach), niebezpieczne gazy, skrajne temperatury, gorące powierzchnie, zagrożenie pożarowe (np. w trakcie spawania), nadmierny hałas czy ruchome elementy maszyn.

## **1.6 Wpływ prac na całą instalację**

Przeanalizuj wpływ planowanych prac na całą instalację. Czy jakiegokolwiek zaplanowane czynności (np. zamknięcie zaworów odcinających, odcięcie zasilania elektrycznego) mogą spowodować zagrożenie dla innych elementów instalacji lub pracowników?

Zagrożenie może być spowodowane przez zamknięcie odpowietrzeń, wyłączenie urządzeń zabezpieczających, czy też wyłączenie urządzeń sterujących lub alarmowych. Zawory odcinające należy zamykać i otwierać stopniowo, wygrzewając powoli całą instalację - aby uniknąć awarii wywołanych uderzeniem wodnym lub szokiem termicznym.

## **1.7 Układy pod ciśnieniem**

Należy zapewnić, że ciśnienie, jakie pozostaje w instalacji, jest w sposób bezpieczny obniżone do poziomu ciśnienia atmosferycznego. Rozważ możliwość podwójnego odizolowania (podwójne odcięcia i spusty) oraz zablokowania lub oznakowania zamkniętych zaworów. Nawet gdy manometr wskazuje ciśnienie zerowe, nie należy zakładać, że nastąpiło całkowite rozładowanie ciśnienia w instalacji.

## **1.8 Temperatura**

Aby uniknąć poparzeń, po zamknięciu instalacji należy odczekać z rozpoczęciem pracy do czasu, aż temperatura spadnie do bezpiecznego poziomu.

---

## 1.9 Narzędzia i materiały

Przed rozpoczęciem pracy upewnij się, że masz do dyspozycji wszystkie niezbędne narzędzia i materiały. Korzystaj wyłącznie z oryginalnych części zamiennych Spirax Sarco.

## 1.10 Odzież ochronna

Weź pod uwagę, czy ty i/lub inne osoby przebywające w pobliżu wymagają stosowania odzieży ochronnej, zabezpieczającej przed zagrożeniami związanymi, na przykład, z substancjami chemicznymi, wysokimi/niskimi temperaturami, promieniowaniem, hałasem, spadającymi przedmiotami oraz potencjalnymi urazami oczu i twarzy.

## 1.11 Pozwolenie na pracę

Wszystkie prace muszą być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia lub być nadzorowane przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia. Pracowników zajmujących się montażem i obsługą należy przeszkolić w zakresie prawidłowej eksploatacji urządzenia zgodnie z Instrukcją Obsługi.

Tam, gdzie obowiązuje formalny system zezwoleń na wykonanie prac, należy go przestrzegać. Jeśli taki system nie obowiązuje, zaleca się, aby osoba odpowiedzialna posiadała informacje na temat wykonywanych prac oraz, w miarę potrzeby, aby miała do dyspozycji osobę odpowiedzialną głównie za kwestie bezpieczeństwa.

W razie potrzeby teren robót należy oznakować znakami ostrzegawczymi.

## 1.12 Rozładunek i transport

Ręczne przenoszenie dużych i/lub ciężkich przedmiotów może być przyczyną urazów. Podnoszenie, pchanie, ciągnięcie, przenoszenie lub podpieranie ładunku własnym ciałem może w szczególności przyczynić się do urazów pleców. Zaleca się najpierw dokonać oceny zagrożeń związanych z realizacją określonego zadania, a także cech indywidualnych danej osoby, ładunku oraz otoczenia, w którym wykonywana jest praca, i korzystać z odpowiednich metod transportu bliskiego w zależności od okoliczności realizacji zadania.

## 1.13 Zagrożenia pośrednie

Podczas normalnej eksploatacji, zewnętrzna powierzchnia urządzenia może być bardzo gorąca. Jeśli urządzenie jest eksploatowane w pobliżu maksymalnych dopuszczalnych parametrów, temperatura powierzchni może osiągać 300°C.

## 1.14 Zamarzanie

Urządzenia, które nie odwadniają się samoczynnie, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem na skutek zamarznięcia - o ile będą zainstalowane w miejscu, w którym temperatura może spaść poniżej 0°C.

## 1.15 Utylizacja

O ile nie przewidziano inaczej w treści Instrukcji Obsługi, urządzenie nadaje się do recyklingu, a z jego utylizacją nie wiąże się jakiegokolwiek zagrożenie środowiskowe, pod warunkiem zachowania należytej staranności.

## 1.16 Zwrot urządzeń

Zgodnie z europejskimi przepisami dot. BHP i ochrony środowiska, klienci zwracający urządzenia do Spirax Sarco zobowiązani są podać informacje na temat jakichkolwiek zagrożeń, a także środków ostrożności wymaganych w związku z niebezpieczeństwem skażenia lub uszkodzenia mechanicznego, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia, bezpieczeństwa lub środowiska naturalnego. Informacje te muszą być złożone na piśmie, a w razie występowania substancji niebezpiecznych lub potencjalnie niebezpiecznych, muszą też być dostarczone ich Karty Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej.

---

## 2. Przechowywanie

### 2.1 Informacje ogólne

**Uwaga:** Jeśli niemożliwy jest montaż i uruchomienie wymiennika od razu po jego otrzymaniu, należy przedsięwziąć środki ostrożności, aby zapobiec uszkodzeniu urządzenia podczas przechowywania. Użytkownik ponosi odpowiedzialność za nienaruszalność urządzenia. Firma Spirax Sarco nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia, korozję lub jakiegokolwiek inne wady wymiennika spowodowane transportem i przechowywaniem.

Biorąc pod uwagę wysokie koszty naprawy lub wymiany urządzeń, oraz możliwe opóźnienia dostaw elementów wymagających długiego czasu wprowadzenia do produkcji ważne jest przestrzeganie dobrych praktyk magazynowania. Poniższe praktyki są proponowane wyłącznie dla wygody użytkowników, którzy powinni sami zdecydować o wdrożeniu wszystkich lub niektórych z nich.

**2.1.1** Po otrzymaniu wymiennika należy sprawdzić wszystkie osłony ochronne pod kątem uszkodzeń powstałych podczas transportu. Jeśli uszkodzenie jest widoczne, należy sprawdzić je pod kątem ewentualnego skażenia i wymienić osłony zgodnie z wymaganiami. Jeżeli uszkodzenie jest rozległe, należy natychmiast powiadomić przewoźnika oraz firmę Spirax Sarco.

**2.1.2** Jeśli wymiennik ciepła nie jest przeznaczony do natychmiastowego uruchomienia, należy zabezpieczyć urządzenie przed utlenieniem lub zanieczyszczeniem.

Jeśli planowany montaż ma nastąpić minimum dwa tygodnie po dostawie, zaleca się postępowanie według następującej procedury:

- Przeciwdziałanie wystąpieniu wilgoci zarówno od strony płaszcza, jak i rurek poprzez cyrkulację gorącego powietrza.
- Zaślepienie przyłączy.
- Zamontowanie manometru.
- Napełnienie urządzenia od strony płaszcza i rurek azotem o ciśnieniu max. 0,5 bar.

**2.1.3** Przed przeniesieniem urządzeń do wnętrza pomieszczenia magazynowego należy usunąć wszelki nagromadzony brud, wodę, lód lub śnieg i wytrzeć je do sucha. Jeśli urządzenie nie zostało wypełnione azotem lub innym środkiem konserwującym, należy otworzyć korki spustowe, aby usunąć nagromadzoną wilgoć, a następnie ponownie je zamknąć. Nagromadzenie wilgoci może oznaczać, że rozpoczął się już proces utleniania i konieczne jest podjęcie działań naprawczych.

**2.1.4** W miarę możliwości urządzenie należy przechowywać w ogrzewanym miejscu pod przykryciem. Optymalnie urządzenie powinno być przechowywane nad ziemią, w pomieszczeniu magazynowym o niskiej wilgotności powietrza, zabezpieczonym przed pyłem, deszczem lub śniegiem. Temperatura w pomieszczeniu powinna wynosić od 20°C do 50°C, a wilgotność względna powinna być utrzymana na poziomie 40% lub niższym.

**Uwaga: Temperatura otoczenia w miejscu montażu urządzenia musi zawierać się między -10°C a 50°C.**

**2.1.5** W tropikalnym klimacie w celu usunięcia wilgoci z powietrza w miejscu magazynowania może być konieczne zastosowanie tac z odnawialną substancją osuszającą (np. żelom krzemionkowym) lub przenośnych osuszaczy do usuwania wilgoci z powietrza. W celu utrzymania stałej temperatury powietrza w miejscu magazynowania może być również konieczne zastosowanie przenośnych grzejników sterowanych termostatem (wentylowanych na zewnątrz).

**Uwaga:** Zaleca się częste sprawdzanie wymienników ciepła i akcesoriów podczas przechowywania.

## 3. Ogólne informacje o urządzeniu

### 3.1 Opis

Wymienniki ciepła Turflow to wymienniki płaszczowo-rurkowe składające się z prostych karbowanych rur umieszczonych w płaszczu. Rurki są zamocowane na obu końcach płaszcza w ścianach sitowych. Karbowane rurki wzmagają przepływ turbulentny, zapewniając wymiennikom Turflow wysoką wydajność wymiany ciepła.

Płaszcz zawiera kompensator mieszkowy, która chroni wymiennik przed uszkodzeniami spowodowanymi naprężeniami termicznymi. Płaszcz jest również wyposażony w przyłącza spustowe i odpowietrzające. Bezuszczelkową konstrukcję wykonano w całości ze stali nierdzewnej. Podczas normalnej eksploatacji podgrzewany płyn przepływa przez rurki, a czynnik grzewczy znajduje się w płaszczu. Możliwe jest zastosowanie zarówno współbieżnej, jak i przeciwbieżnej drogi przepływu.

### 3.2 Parametry graniczne

<b>PMA</b> Strona płaszcza / rurek	-10°C do 200°C	12 bar m
	200°C do 300°C	6 bar m
Opcja ta powinna być określona w momencie składania zamówienia.		
<b>TMA</b> Strona płaszcza / rurek	12 bar m	-10°C do 200°C
	6 bar m	200°C do 300°C
Opcja ta powinna być określona w momencie składania zamówienia.		
<b>Maksymalne ciśnienie próby hydraulicznej na zimno:</b>	18 bar m (strona rurek i płaszcza)	

#### Uwagi:

1. Powyższe informacje dotyczą standardowych wymienników ciepła Turflow. Więcej danych technicznych urządzeń można znaleźć w karcie katalogowej TI-P222-03.
2. Wymienniki ciepła wykonywane na zamówienie są dostarczane razem z odpowiednią dokumentacją. **Ostrzeżenie:** Urządzenia wykonywane na zamówienie są projektowane według innych kryteriów niż urządzenia standardowe. Informacje na temat granicznych wartości projektowych znajdują się na tabliczce znamionowej.

Rys. 2



---

## 4. Montaż

### 4.1 Transport

Każde urządzenie jest indywidualnie zapakowane w kartonowe pudło ze specjalnymi podpórkami do podnoszenia za pomocą wózka widłowego. Aby zapobiec uszkodzeniom podczas transportu, w kartonie umieszczono specjalne przekładki.

Całkowita masa produktu jest podana na opakowaniu.

Urządzenia o niestandardowej długości przenoszone są za pomocą wózka widłowego na specjalnych paletach, lub mają przymocowane podpórki służące do podnoszenia i przenoszenia.

### 4.2 Warunki pracy

Przed każdym uruchomieniem należy sprawdzić, czy warunki pracy mieszczą się w wartościach granicznych określonych na tabliczce znamionowej. Procedury opisane w niniejszym dokumencie odnoszą się do wszystkich wymienników ciepła z rurami stalowymi Spirax Sarco. Zob. specyfikacje projektowe każdego urządzenia oraz informacje nt. specyfikacji projektowych i maksymalnych warunków pracy umieszczone na tabliczce znamionowej przymocowanej na zewnątrz wymienników.

### 4.3 Wlotowe i wylotowe przyłącza płynów muszą być zgodne z projektem instalacji.

#### Strona gorąca – strona zimna

Jeśli podstawowym płynem jest para, gorąca woda lub olej diatermiczny, należy pamiętać, że przyłącza zaprojektowano po stronie płaszcza.

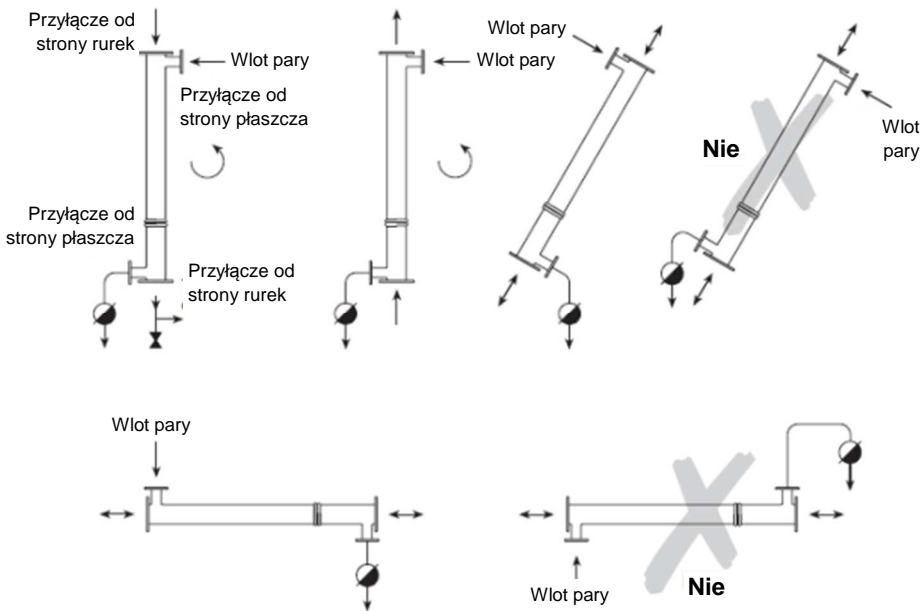
Przestrzeganie tej zasady jest obowiązkowe w momencie, gdy warunki pracy zbliżają się do wartości granicznych określonych na tabliczce znamionowej i kiedy wzrasta różnica temperatur.

W takiej sytuacji Spirax Sarco przyjmuje odpowiedzialność za urządzenie jedynie wtedy, gdy spełnione są powyższe warunki. Jeżeli nabywca lub jego przedstawiciel ich nie przestrzega, gwarancje i odpowiedzialność producenta zostają automatycznie unieważnione.

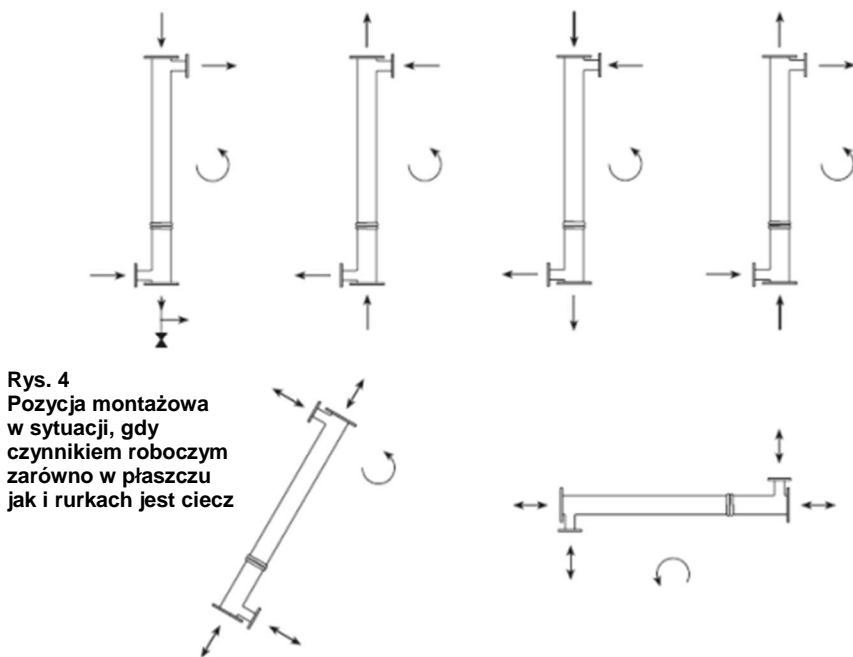
**4.4** Ze względu na cechy konstrukcyjne, wymienniki ciepła z omawianej serii mogą być montowane w niemal każdym miejscu, o dowolnym kierunku przepływu wtórnego. Dla uzyskania maksymalnej wydajności wskazany jest jednak przepływ przeciwpądowy. Aby zminimalizować wymaganą dla urządzenia przestrzeń, instalacja powinna być zamontowana pionowo. Pionowa instalacja o przepływie czynnika po stronie rurek od góry do dołu utrudni przyleganie substancji do ścianek i ułatwi usuwanie osadu i detrytusu z wymiennika. Takie rozwiązanie skutecznie zapobiega osadzaniu się zanieczyszczeń. Rysunki 3 i 4 przedstawiają wszystkie możliwe pozycje montażu.

**Ostrzeżenie: Na potrzeby konserwacji zaleca się zapewnienie odpowiedniej ilości miejsca dookoła urządzenia, zgodnie z aktualnie obowiązującym ustawodawstwem.**





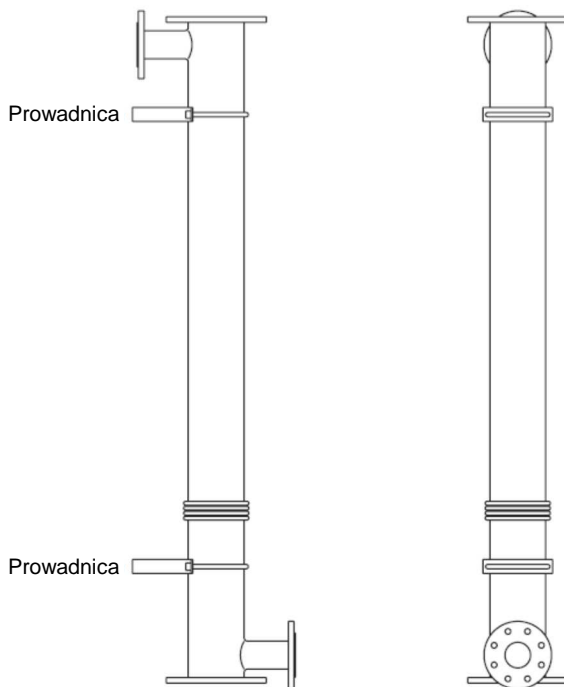
Rys. 3 Pozycja montażowa w sytuacji, gdy płaszcz (strona gorąca) zasilany jest parą wodną



Rys. 4  
Pozycja montażowa  
w sytuacji, gdy  
czynnikiem roboczym  
zarówno w płaszczu  
jak i rurkach jest ciecz

**4.6** Fundamenty i/lub podpory muszą być ustawione w taki sposób, aby wymienniki nie osiadały i nie powodowały naprężeń rurociągów. Śruby podpór powinny być ustawione w taki sposób, aby umożliwić kompensację niewielkich niedokładności ustawienia.

**Ostrzeżenie:** Tylko jeden koniec wymiennika ciepła musi być przymocowany. Aby umożliwić rozszerzanie się rur wymiennika, zależne od temperatury roboczej i skutkujące osiowym wydłużaniem się układu, drugi koniec powinien móc przemieszczać się osiowo w specjalnie skonstruowanej prowadnicy ślizgowej (Rys. 5).



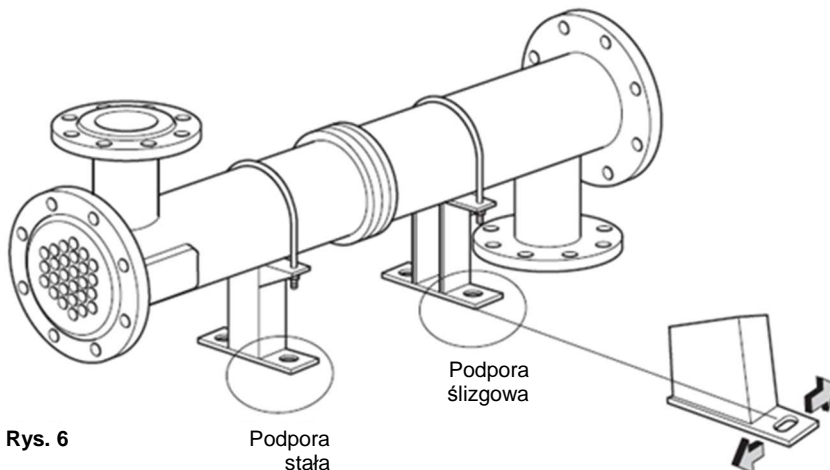
Rys. 5

Tabela 2 przedstawia wydłużenie osiowe, jakie może wystąpić w zależności od temperatury działającej na wymiennik ciepła.

**Tabela 2 Wydłużenie osiowe (przybliżone w mm)**

Temperatura ścianek rur	50°C		100°C		200°C		300°C
	Stal nierdz.	Tytan	Stal nierdz.	Tytan	Stal nierdz.	Tytan	Stal nierdz.
Długość wymiennika							
1 m	0,46	0,25	1,30	0,68	3,00	1,60	4,80
2 m	0,92	0,50	2,60	1,40	6,00	3,20	9,60
3 m	1,40	0,75	3,90	2,00	9,00	4,80	14,00

**4.7** Aby umożliwić swobodne rozszerzanie się urządzenia, należy poluzować śruby podpór na jednym jego końcu (Rys. 6)

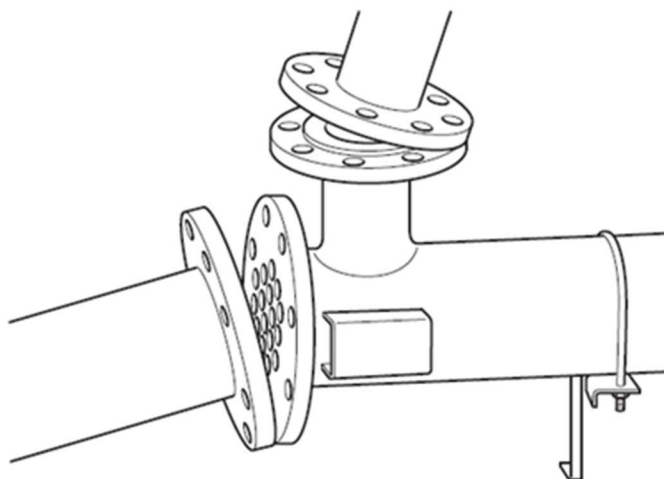


Rys. 6

**Uwaga:** Należy odizolować wymiennik ciepła od jakichkolwiek zewnętrznych źródeł drgań, które mogłyby spowodować awarie rur w urządzeniu. Zaniedbanie tego warunku może spowodować przeciek wewnętrzny i zmieszanie się czynnika zimnego i gorącego.

**4.8** Należy upewnić się, że wymienniki są usytuowane na równej powierzchni i są w pełni dopasowane do kołnierzy wszystkich przyłączanych rurociągów (Rys. 7).

**Nie wyrównywać przyłączy siłą!**



Rys. 7

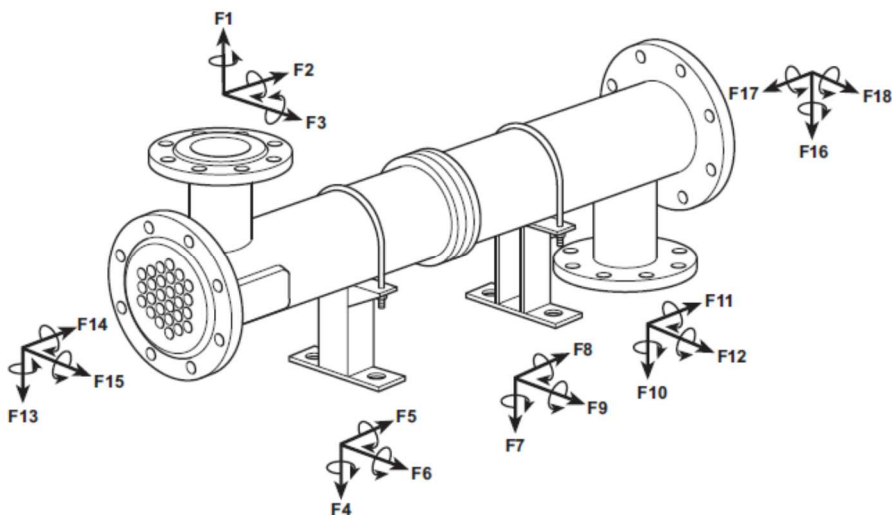
## 4.9 Obciążenia zewnętrzne

Żaden z istniejących standardów projektowania (VSR, ASME itd.) nie zawiera zasad określających wartości graniczne obciążeń zewnętrznych lub warunków pracy. Obciążenia zewnętrzne mogą być spowodowane wiatrem, trzęsieniem ziemi lub podporami rurociągów. Najczęściej występujące zewnętrzne siły i momenty działające na króćce wymiennika ciepła są spowodowane nieprawidłowym montażem sąsiadujących rurociągów.

Obciążenia te są rzadko znane, a zależą od tego, jak wykonane jest orurowanie. Ogólnie rzecz biorąc, układ rurociągów powinien być zaprojektowany i zamontowany z zachowaniem zasady „Żadnych obciążeń” w stosunku do króćców urządzenia. W celu uniknięcia działania tych sił układ rurociągów powinien być odpowiednio podparty, oraz zapewniać właściwą kompensację wydłużeń termicznych.

W sytuacji, kiedy niemożliwe jest uniknięcie obciążeń działających na wymiennik, należy określić wielkość i kierunek 3 możliwych sił i osi 3 momentów oddziałujących na każdy króciec. Z powodu nieskończonej ilości kombinacji obciążeń i wynikającej z nich nieskończonej ilości możliwych poziomów naprężeń oddziałujących na wymiennik ciepła, firma Spirax Sarco nie jest w stanie określić tych sił z wyprzedzeniem.

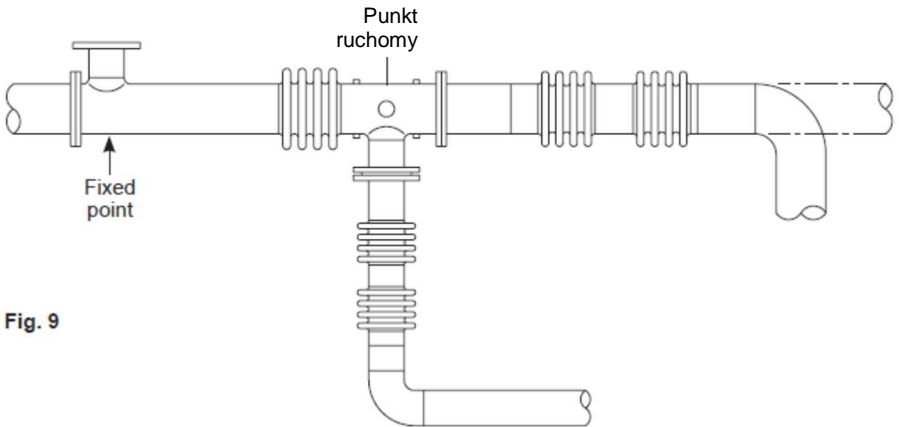
Uwaga: Cały układ rurociągów prowadzących do wymiennika musi być odpowiednio podparty. Niespełnienie tego warunku spowoduje powstanie nadmiernych obciążeń przyłączy urządzenia, a w rezultacie uszkodzenie i/lub przeciek stanowiący potencjalne zagrożenie dla personelu.



Rys. 8

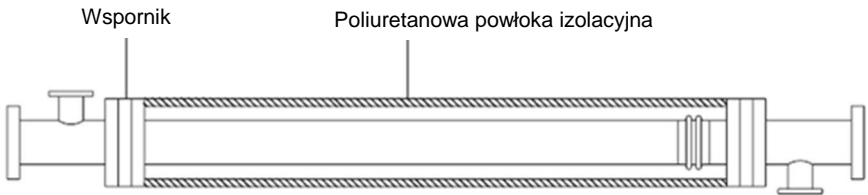
**Uwaga:** Orurowanie znajdujące się po ruchomej stronie wymiennika musi umożliwiać osiowe ruchy urządzenia. Niespełnienie tego warunku spowoduje przeciek w wymienniku i zmieszanie dwóch płynów.

**4.10** Rys. 8 przedstawia możliwe przyłącza rurowe.



**Fig. 9**

**4.11** W celu ochrony kompensatora przed uszkodzeniem i optymalizacji zużycie energii zaleca się zastosowanie poliuretanowej powłoki izolacyjnej (zob. Rys. 10).



**Rys. 10**

**4.12** Należy podłączyć wymiennik ciepła do punktu uziemienia.

**4.13** Bezpośrednio przed montażem sprawdzić wszystkie kotłownie wymiennika ciepła pod kątem obecności materiału obcego. Przed zainstalowaniem urządzenia usunąć wszystkie zaślepki i klocki.

**4.14** Aby zapobiec zablokowaniu rur, przed rozruchem urządzenia należy upewnić się, że cała instalacja jest czysta. Zaleca się stosowanie filtrów na rurociągach prowadzących do urządzenia.

**4.15** Należy upewnić się, że zainstalowano zawory odcinające umożliwiające przeprowadzanie inspekcji, czyszczenia lub prac naprawczych.

**4.16** Należy upewnić się, że we wszystkich rurociągach prowadzących do i z urządzenia zamontowano osłony termometryczne i przyłącza manometru. Powinny one znajdować się jak najbliżej urządzenia.

## 5. Rozruch

### 5.1 Nie wolno uruchamiać urządzenia w warunkach przekraczających wartości podane na tabliczce znamionowej.

**Ostrzeżenie:** Uruchamianie wymiennika ciepła w warunkach przekraczających wartości graniczne ciśnienia i temperatury podane na tabliczce znamionowej może spowodować uszkodzenie urządzenia i zagrożenie dla personelu.

Prędkości płynu i pary przekraczające warunki projektowe po stronie zarówno płaszcza, jak i rurek mogą spowodować uszkodzenie urządzenia (erozję i/lub drgania rurek). Skutkuje to bezpośrednio przeciekami wewnętrznymi i zmieszaniem się zimnego i gorącego czynnika. Wymagane jest prawidłowe ustawienie regulatorów obwodów regulacji temperatury.

Ostrzeżenie: Wymiennik ciepła nie jest wyposażony w urządzenia zabezpieczające przed nadciśnieniem, ponieważ jest częścią orurowania. Dlatego konieczne jest przeciwdziałanie nadciśnieniu poprzez montaż zaworów bezpieczeństwa na rurociągach połączonych z wymiennikiem.

### 5.2 Napełnianie płynami

**Uwaga:** Płyny należy wprowadzać do wymiennika stopniowo. Niespełnienie tego warunku może skutkować uszkodzeniem urządzenia.

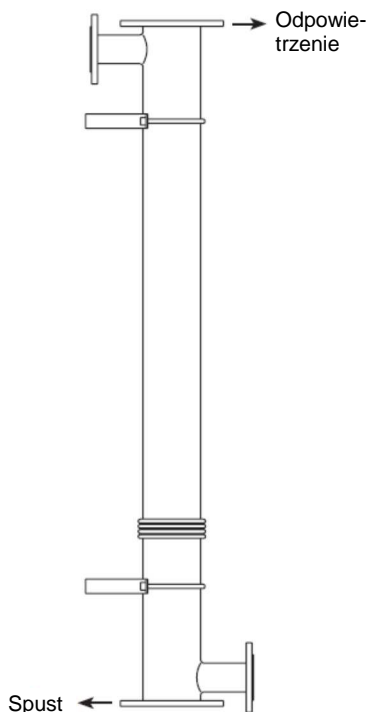
1. Jeśli urządzenie jest puste lub zimne, **nie wolno** gwałtownie wprowadzać do niego gorącego czynnika.
2. **Nie wolno** wprowadzać gwałtownie zimnego czynnika do rozgrzanego urządzenia.
3. **Należy unikać pulsacji ciśnienia płynów.** Mogą one powodować drgania i odkształcenia skutkujące przeciekami.

Podczas uruchamiania urządzenia należy otworzyć przyłącza odpowietrzeń. W tym celu należy stopniowo otwierać otwory upustowe umieszczone promieniowo na każdym kołnierzu.

Otwór w najwyższym położonym kołnierzu służy do odpowietrzania, natomiast otwór w najniższym położonym kołnierzu służy do odwadniania układu (Rys. 11).

Otwory odpowietrzające i odwadniające są zamknięte dwoma gwintowanymi zaślepkami stożkowymi, które mogą być poluzowane tylko podczas napełniania układu płynami.

Na urządzeniu umieszczono naklejkę ostrzegającą przed zagrożeniem ze strony gorących płynów wynikającym z nieprawidłowego użytkowania zaślepek odpowietrzników i spustów przez niepowołane osoby podczas pracy urządzenia.



Rys. 11

---

Napełnianie należy rozpocząć od wprowadzania zimnego czynnika do układu.

Przed zamknięciem odpowietrzeń należy upewnić się, że wymiennik jest całkowicie wypętniony zimnym czynnikiem.

Dopiero w takiej sytuacji można stopniowo wprowadzać czynnik gorący i po zamknięciu odpowietrzeń powoli wygrzewać urządzenie.

Stopniowo rozpocząć pracę urządzenia.

**5.3** Aby uniknąć przecieków i awarii uszczeltek, **po osiągnięciu przez wymiennik temperatury roboczej należy ponownie dokręcić śruby na wszystkich połączeniach kołnierзовych**. Ponowne dokręcanie powinno być wykonane w sposób równomierny, naprzemienny (zob. Rys. 13 i Rozdział 6.6 „Połączenia śrubowe”).

**5.4** Aby skompensować potencjalną relaksację lub pełzanie (zob. Tabela 2, str. 18), w przypadku zastosowań wysokociśnieniowych i wysokotemperaturowych **po 24 godzinach pracy pod ciśnieniem i w temperaturze roboczej zaleca się ponowne dokręcenie wymaganym momentem połączeń wymiennika**.

**5.5** Podczas wyłączenia urządzenia należy w pierwszej kolejności zamknąć przepływ gorącego czynnika. Jeśli konieczne jest zatrzymanie obiegu czynnika chłodzącego, obieg czynnika gorącego powinien również zostać zamknięty, na przykład poprzez zastosowanie obejścia. Aby wykluczyć możliwość zamarzania lub utleniania, podczas wyłączenia urządzenia należy opróżnić je z wszelkich płynów. Aby zapobiec uderzeniom hydraulicznym, zarówno podczas uruchamiania jak i wyłączenia układu, podgrzewacze parowe i inne elementy układu powinny być opróżnione z kondensatu.

**5.6** W przypadku urządzeń, które pozostawały lub będą pozostawać wyłączone z użytkowania przez dłuższy czas, należy zastosować się do wskazówek zawartych w Rozdziale 2 niniejszej instrukcji.

Urządzenia wyłączone z użytkowania przez krótki czas, w których czynnikiem jest woda, powinny być dokładnie opróżnione i w miarę możliwości przedmuchane do sucha ciepłym powietrzem. Jeśli nie jest to możliwe, należy utrzymać codzienny obieg wody w urządzeniu, aby uniknąć obecności stojącej wody, która może spowodować korozję.

---

## 6. Konserwacja

**6.1** Nie należy luzować kołnierzy połączeniowych aż do momentu całkowitego spadku ciśnienia w układzie, całkowitego opróżnienia urządzenia z płynów i wychłodzenia wszystkich jego powierzchni do temperatury otoczenia.

**6.2** W przypadku, gdy płyny stosowane w urządzeniu są łatwopalne, nie wolno przedmuchiwać go powietrzem.

**Ostrzeżenie: Należy zapewnić ochronę (odzież i sprzęt ochronny itd.) pracowników przed zagrożeniem ze strony wydostających się gorących płynów oraz nagrzaných powierzchni urządzenia.**

### 6.3 Czyszczenie

Wymiennik należy okresowo czyścić, usuwając kamień kotłowy lub zanieczyszczenia. Kamień i szlam znacznie obniżają wydajność wymiany ciepła i powodują zwiększone spadki ciśnienia. Czyszczenie staje się utrudnione w miarę pojawiania się coraz grubszej warstwy kamienia lub coraz większej ilości zanieczyszczeń, dlatego przerwy między czyszczeniami nie powinny być zbyt długie. Należy regularnie przeglądać wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie rur i utrzymywać urządzenie w czystości. Pomoże to utrzymać wydajność i integralność mechaniczną urządzenia. Częstotliwość czyszczenia powinna odpowiadać tempu gromadzenia się osadu.

**Ostrzeżenie: Zaniedbanie warunku utrzymania wszystkich rur w czystości może spowodować całkowite zatrzymanie przepływu w niektórych rurach, a w rezultacie ich przegrzanie, znaczne naprężenia dylatacyjne i przecieki.**

**6.3.1** Przeglądy wymiennika od strony rurek mogą być dokonywane wzrokowo, natomiast przeglądy od strony płaszczka można przeprowadzać za pomocą urządzeń optycznych.

**6.3.2** Należy stosować dogodne metody czyszczenia urządzeń według wskazówek poniżej:

- Osady lub innego rodzaju miękkie zanieczyszczenia mogą być stopniowo usunięte poprzez przepłukiwanie rur lub płaszczka gorącym olejem do zmywania lub lekkim destylatem z dużą prędkością.
- Miękkie osady soli mogą być wymyte przy pomocy świeżej bieżącej gorącej wody.
- Jeśli gorący olej czyszczący lub woda nie przynoszą oczekiwanych rezultatów, do usunięcia stwardniałych osadów można wykorzystać niektóre chemiczne środki czyszczące.
- W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy skontaktować się z firmą Spirax Sarco.
- Jeśli powyższe metody są nieskuteczne w usuwaniu twardych osadów, od strony rurek można zastosować środki mechaniczne.

**Ostrzeżenie: Podczas obchodzenia się z niektórymi płynami należy zachować ostrożność. Należy przestrzegać wskazówek producenta i stosować środki ochrony oczu i skóry. W razie potrzeby nosić respirator.**

**6.3.3** Nie należy podejmować prób czyszczenia rur poprzez przedmuchiwanie pojedynczych rur parą. Powoduje to przegrzanie rur, a w rezultacie naprężenia dylatacyjne mogące prowadzić do przecieków złączy.

**6.3.4** Jeżeli spodziewane jest pojawienie się osadów lub innych zanieczyszczeń, należy zapewnić dodatkowe przyłącza serwisowe w układzie rurociągów do celów przepłukiwania wodą lub substancjami chemicznymi.



## 6.4 Wykrywanie potencjalnych awarii rurek

W określonych przypadkach może być konieczne sprawdzenie integralności rurek lub połączeń między rurkami a dnami sitowymi. Zaleca się następującą procedurę:

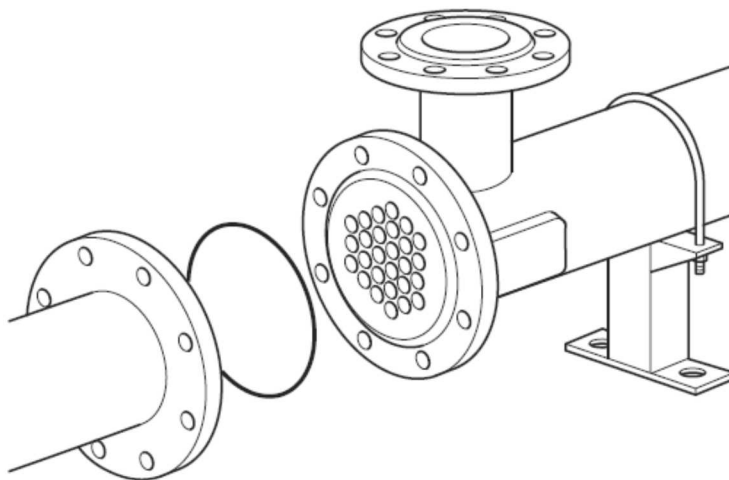
- Demontaż wymiennika ciepła.
- Poddanie wymiennika od strony płaszcza działaniu zimnego płynu (najlepiej wody) pod ciśnieniem.
- Obserwacja wszystkich połączeń rurowych i końców rurek pod kątem wycieków płynu próbnego.

W przypadku wykrycia wycieku należy skontaktować się z serwisem Spirax Sarco w celu uzyskania pomocy specjalisty.

**6.5** Jeśli z jakiegokolwiek powodu nastąpił demontaż urządzenia, przed ponownym zainstalowaniem go w układzie należy:

- wyczyścić powierzchnie przylegania uszczelki wymiennika
- wymienić uszczelki na nowe (Rys. 12)
- precyzyjnie umieścić uszczelki przed ponownym dokręceniem śrub.

**Ostrzeżenie:** Przy ponownym montażu urządzenia należy zawsze wymieniać uszczelki. Uszczelki używane ponownie mogą nie zapewniać pełnego uszczelnienia lub mogą spowodować uszkodzenie powierzchni przyłgi.

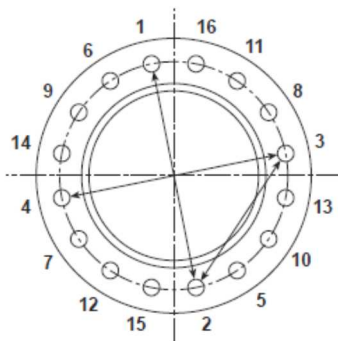


Rys. 12

## 6.6 Połączenia śrubowe

**6.6.1** W przypadku ponownego montażu urządzenia, konieczne jest zastosowanie momentów dokręcania śrub podanych w Tabeli 3. Podano wartości dla nasmarowanych powierzchni śrub i nakrętek. Dokręcanie musi być wykonane równomiernie, po przekątnej (zob. Rys. 13).

Rys. 13



**Ostrzeżenie:** Bardzo ważne jest przestrzeganie poprawnej kolejności dokręcania. Zaniedbanie tego warunku może doprowadzić do deformacji kołnierza i uszkodzenia uszczelki, a w rezultacie do przecieku. Jakikolwiek przeciek uszczelki stanowi zagrożenie dla personelu obsługującego urządzenie.

**Tabela 3 Zalecane momenty dokręcania śrub dla nasmarowanych powierzchni śrub i nakrętek**

Kołnierze strony rurek					Kołnierze strony płaszcza				
Kołnierz	Uszczelka	Śruby			Kołnierz	Uszczelka	Śruby		
DN	Ø (mm)	N°	Ø	Moment [Nm]	DN	Ø (mm)	N°	Ø	Moment [Nm]
50	102 / 82	4	M16	167	40	88 / 72	4	M16	103
80	138 / 118	8	M16	150	65	122/102	4	M16	140
100	158/138	8	M16	156	80	138 / 118	6	M16	124
125	188/168	8	M16	165	80	138 / 118	8	M16	124
150	212 / 112	8	M20	294	100	158/138	8	M16	156
200	268 / 244	12	M20	297	125	188/168	8	M16	165
250	320 / 294	12	M20	418	150	212/192	8	M20	244
Połączenie zgodne z UNI 2223 PN16									
zawierające śruby wykonane z materiału ASTM A193 Gr.B7 i Gr.B8 cl.1									
Grafitowa uszczelka wzmocniona stalą nierdzewną, grubość 2 mm (m = 2, Y = 25 N/mm <sup>2</sup> )									

---

**6.6.2** Podczas montażu uszczelek, bardzo ważne jest, aby instalator przestrzegał instrukcji montażu uszczelek dostarczonych przez ich producenta. Uszczelki metalowe, np. uszczelki zwijane spiralnie, zazwyczaj wymagają przestrzegania specjalnych instrukcji montażu. Zaleca się dokręcanie śrub/nakrętek w czterech etapach.

- a. Dokręcić śruby/nakrętki naprzemiennie do 1/3 zalecanego momentu dokręcania.
- b. Dokręcić śruby/nakrętki do 2/3 zalecanego momentu dokręcania w podobny sposób, jak w punkcie a.
- c. Dokręcić śruby/nakrętki do zalecanej wartości momentu dokręcania podanej w poniższej tabelce w podobny sposób, jak w punkcie a.
- d. Należy sprawdzić równowagę momentów dokręcenia śrub/nakrętek dokręconych naprzemiennie. Dokręcenie jednej śruby/nakrętki może powodować luzowanie sąsiednich śrub/nakrętek.

Jeżeli pomimo zastosowania procedury dokręcania zalecaney przez producenta uszczelek nadal pojawia się wyciek, należy dokręcać śruby/nakrętki według kroków podanych powyżej do momentu zatrzymania wycieku.

**6.6.3** Informacje nt. ponownego dokręcania połączeń śrubowych po uruchomieniu znajdują się w rozdziale "Rozruch" (krok 5.3 i 5.4).

**6.6.4** Jeżeli urządzenie jest często demontowane, zaleca się wymianę połączeń śrubowych na nowe, zgodne z pierwotną specyfikacją projektową.

**6.7** Kontaktując się z firmą Spirax Sarco w jakiegokolwiek sprawie dotyczącej wymienników ciepła należy podać następujące dane umieszczone na tabliczce znamionowej:

- Numer seryjny urządzenia
- Model
- Rok produkcji

---

**Spirax Sarco Sp. z o.o.**

ul. Jutrzenki 98  
02-230 Warszawa

T (22) 853 35 88

F (22) 847 63 67

[biuro@pl.spiraxsarco.com](mailto:biuro@pl.spiraxsarco.com)

[serwis@pl.spiraxsarco.com](mailto:serwis@pl.spiraxsarco.com)

[www.spiraxsarco.com/global/pl](http://www.spiraxsarco.com/global/pl)