

GF Aquasystem

PL Informacja techniczna



Spis treści

1	Opis systemu	3
1.1	Atesty i certyfikaty.....	3
1.2	Prawa autorskie i wyłączenie odpowiedzialności	4
2	Informacje ogólne.....	5
2.1	Wprowadzenie do technologii tworzyw sztucznych.....	5
2.2	Metody produkcji i przetwarzania	9
3	Aquasystem	11
3,1	Standardy GF Aquasystem.....	11
3,2	Specyfikacja GF Aquasytem.....	11
3,3	Podstawy, terminy, wyjaśnienia	13
3,4	Surowiec.....	14
3,5	Budowa rur	15
3,6	Korzyści	17
3,7	Stoły.....	18
4	Instalacja	26
4,1	Ogólne środki ostrożności	26
4,2	Technologia łączenia	27
4,3	Rozszerzalność cieplna	49
4,4	Montaż w szachcie	51
5	Konserwacja	53
5,1	Transport i przechowywanie.....	53
6	Dane techniczne	54
6,1	Specyfikacje techniczne	54

1 Opis systemu

GF Building Flow Solutions



Georg Fischer GF Building Flow Solutions jest liderem w swojej branży i produkuje rozwiązania systemowe i wysokiej jakości komponenty do bezpiecznego transportu wody w usługach publicznych i technologii budowlanej.

GF Building Flow Solutions dąży do znalezienia nowych sposobów na odpowiedzialną ochronę i zarządzanie wodą. Posiadając ponad 30 zakładów produkcyjnych na całym świecie i docierając do ponad 100 krajów, GF nabył **Hakan Plastik** w 2013 roku i utrzymał pozycję lidera w swojej dziedzinie.

Założona w 1965 roku firma **Hakan Plastik** osiągnęła tak wiele przełomów jako pierwsza firma, która wyprodukowała ciche rury w Turcji i odzwierciedlała znaczenie, jakie przywiązuje do rozwoju i zmian w swoich produktach i usługach.

Po przejęciu przez Grupę GF, w zakładzie produkcyjnym GF Hakan Plastik w Çerkezköy rozpoczęto wdrażanie globalnych standardów produktowych i procesowych GF, obowiązujących we wszystkich lokalizacjach na świecie. GF Hakan Plastik działa w sektorze rur z tworzyw sztucznych Building Technology (BT).

Centrum szkoleniowe GF Hakan Plastik zapewnia wszystkim partnerom biznesowym usługi mające na celu zwiększenie wiedzy i świadomości w branży poprzez szkolenia techniczne i praktyczne. Centrum prowadzi działania informacyjno-szkoleniowe skierowane do szerokiego grona odbiorców, w tym specjalistów branżowych, studentów uczelni wyższych oraz instalatorów. W ramach dedykowanych programów szkoleniowych i seminariów dla poszczególnych grup prezentowane jest portfolio produktów

GF Hakan Plastik oraz przekazywane są szczegółowe wytyczne dotyczące prawidłowego doboru, montażu i stosowania tych produktów. GF Hakan Plastik

1.1 Atesty i certyfikaty

Aquasystem posiada liczne międzynarodowe atesty i certyfikaty, które zostały przetestowane zgodnie z wysokimi standardami jakości.

WRAS

Water Regulations Advisory Scheme (UK)

WRAS jest brytyjską jednostką certyfikującą. Certyfikat WRAS potwierdza, że produkty i materiały mające kontakt z wodą spełniają wymagane standardy jakości.

AENOR

Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) (Hiszpania)

Hiszpańskie Stowarzyszenie Normalizacji i certyfikacji tworzy standardy, które regulują hiszpańskie produkty i usługi

SKZ

Das Kunststoff Zentrum

SKZ jest jednostką certyfikującą akredytowaną zgodnie z normą DIN EN/ISO IEC 17065:2013 (Niemcy).

CSTB

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (Francja)

Francuski Instytut Naukowo-Techniczny Budownictwa, CSTB, jest publiczną firmą przemysłową i handlową (EPIC), której celem jest służyć swoim klientom i interesom publicznym. Pięć kluczowych działań: Badania naukowe i ekspertyzy, ocena, certyfikacja, testowanie i rozpowszechnianie wiedzy.

KIWA

Keuringsinstituut voor Waterleidingsartikelen (Holandia)

Kluczowe obszary: Pierwszym celem kiwa było monitorowanie jakości wody pitnej w całej Holandii.

ITC

Institut Pro Testování A Certifikaci-

Instytut Badań i certyfikacji (Czechy)

EPD

Deklaracja środowiskowa produktu

SEPRO (Ukraina)

TSE

Turecki Instytut Standardowy

SEPRO (Ukraina)

TSE

Turecki Instytut Standardowy

DVGW

Niemieckie Stowarzyszenie Techniczno-Naukowe ds. gazu i wody (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) (Niemcy).

ABS

American Bureau of Shipping jest międzynarodowym towarzystwem klasyfikacyjnym, które świadczy usługi dla przemysłu morskiego w celu promowania bezpieczeństwa, ochrony i ochrony środowiska.

KR

Koreański Rejestr statków

KR świadczy kompleksowe usługi techniczne dla naszych klientów w wielu sektorach przemysłu, w tym w zakresie klasyfikacji statków, energetyki i ochrony środowiska, certyfikacji firm trzecich i usług morskich.

LR

Lloyd's Register of Shipping

Lloyd's Register jest wiodącym dostawcą usług w zakresie klasyfikacji i zgodności dla przemysłu morskiego i offshore, pomagając klientom projektować, budować, obsługiwać, rozszerzać i wycofywać swoje aktywa w sposób bezpieczny i zgodny z oczekiwaniami środowiskowymi.

DNV

Det Norske Veritas

Det Norske Veritas (DNV) została założona jako organizacja członkowska w Oslo w Norwegii w 1864 roku. DNV jest towarzystwem klasyfikacyjnym i uznanym doradcą przemysłu morskiego. Świadczą światowej sławy usługi w zakresie testowania, certyfikacji i doradztwa technicznego dla łańcucha wartości energii, w tym odnawialnych źródeł energii, ropy naftowej i gazu oraz zarządzania energią. Jest jedną z wiodących na świecie jednostek certyfikujących, pomagając firmom zapewnić wydajność ich organizacji, produktów, ludzi, obiektów i łańcuchów dostaw.

PZH/KDWU (Polska)

Certyfikat higieniczny PZH (Państwowy Zakład Higieny w Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego). System posiada Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), potwierdzającą zgodność z obowiązującymi normami oraz deklarowane przez producenta właściwości użytkowe. Może to być obowiązkowe lub dobrowolne. Euroazjatycki znak zgodności EAC zastąpił GOST.

1.2 Prawa autorskie i wyłączenie odpowiedzialności

„Uponor” i „GF” są zastrzeżonymi znakami towarowymi.

Uponor i GF przygotowały ten dokument wyłącznie w celach informacyjnych. Obrazy produktów mają charakter wyłącznie poglądowy. Treść (tekst i obrazy) dokumentu jest chroniona przez światowe prawa autorskie i postanowienia traktatowe. Zgadzasz się przestrzegać tych zasad podczas korzystania z dokumentu. Modyfikacja lub wykorzystanie jakiejkolwiek zawartości w jakimkolwiek innym celu stanowi naruszenie praw autorskich, znaków towarowych i innych praw własności firmy Uponor.

Podczas gdy Uponor i GF dokładają wszelkich starań, aby dokument był dokładny, firma nie gwarantuje dokładności zawartych w nim informacji. Uponor i GF zastrzega sobie prawo do zmiany portfolio produktów i związanej z nimi dokumentacji bez uprzedniego powiadomienia, zgodnie z polityką ciągłego doskonalenia i rozwoju.

Jest to ogólna, ogólnoeuropejska wersja dokumentu. Dokument może zawierać produkty, które nie są dostępne w Twojej lokalizacji z przyczyn technicznych, prawnych, handlowych lub innych. W związku z tym sprawdź z wyprzedzeniem listę produktów/cen Uponor, czy produkt jest dostarczany w Twojej lokalizacji.

Zawsze należy upewnić się, że system lub produkt są zgodne z obowiązującymi lokalnymi normami i przepisami. Firma Uponor nie może zagwarantować pełnej zgodności oferty produktów i powiązanych dokumentów ze wszystkimi lokalnymi przepisami, normami lub metodami pracy.

Firma Uponor zrzeka się wszelkich gwarancji związanych z treścią niniejszego dokumentu, wyrażonych lub dorozumianych, w najszerszym dopuszczalnym zakresie, chyba że uzgodniono inaczej lub zgodnie z przepisami.

Firma Uponor w żadnym wypadku nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek pośrednie, szczególne, przypadkowe lub wynikowe szkody/straty wynikające z użytkowania lub niemożności korzystania z portfolio produktów i powiązanych dokumentów.

W przypadku jakichkolwiek pytań lub pytań prosimy odwiedzić lokalną stronę internetową firmy Uponor lub skontaktować się z przedstawicielem firmy Uponor.

2 Informacje ogólne

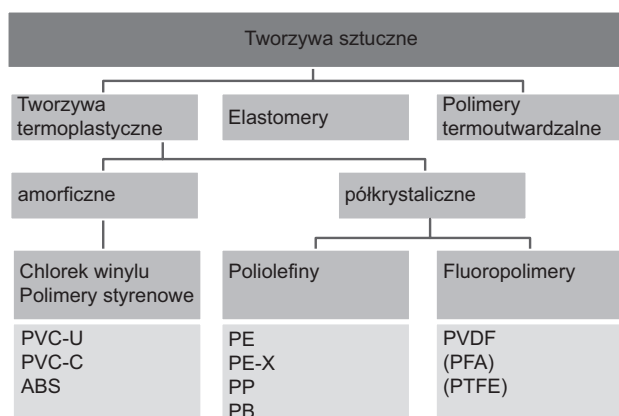
2.1 Wprowadzenie do technologii tworzyw sztucznych

Struktura i właściwości

Polimery są związkami organicznymi, które są otrzymywane albo w drodze konwersji produktów naturalnych (np. kauczuku naturalnego, celulozy), albo w drodze syntezy z pochodnych ropy naftowej.

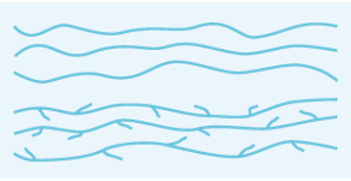
Łańcuchy polimerowe, wraz z dodatkami takimi jak stabilizatory i pomoce przetwórcze, wytwarzają rzeczywisty materiał - zwany plastikiem. Łańcuchy te składają się głównie z węgla i wodoru. W zależności od rodzaju, halogenki (chlor, fluor), tlen, azot i siarka mogą być również włączone do łańcucha polimerowego. Polimery są również określane jako makromolekuły, to znaczy pojedynczy łańcuch polimerowy składa się z ponad 1,000 podstawowych elementów konstrukcyjnych, monomerów. W konstrukcji instalacji rurowej stosuje się głównie tworzywa termoplastyczne, które są przetwarzane na kształtki i rury w procesie technicznym zwanym wtryskiem i wytłaczaniem. Elastomery są stosowane jako materiał uszczelniający w złączach śrubowych, kołnierzowych i wtykowych. Na przykład polimery termoutwardzalne są stosowane jako pianki izolacyjne lub w wkładkach wzmocnionych włóknem szklanym.

Materiały dla rurociągów



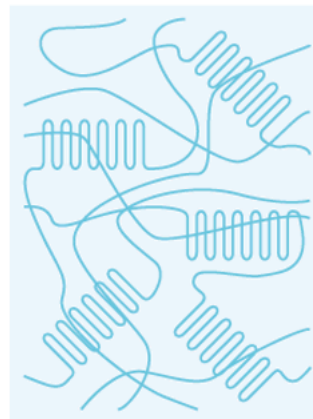
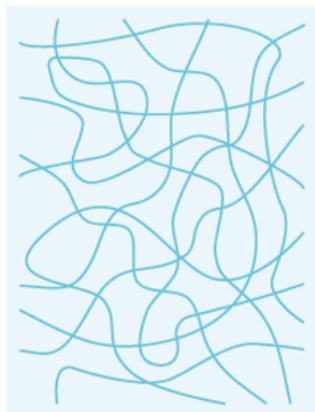
Tworzywa sztuczne - główne grupy

Tworzywa termoplastyczne, topliwe środki z tworzyw sztucznych, są podzielone na dwie grupy:

Główna grupa		Właściwości
Na przykład tworzywa termoplastyczne: PE, PVC		Struktura liniowa lub rozgałęziona Topliwy Rozpuszczalny, pęczniejący Termoplastyczny
Elastomer np. NBR, EPDM		Struktura słabo usieciowana Nietopliwy Nierozpuszczalny, nie pęczniejący Nie nadaje się do plastycznego formowania
Termoutwardzalne tworzywa sztuczne Np. PUR, epoksyd		Silnie powiązane Nietopliwy Nierozpuszczalny, nie pęczniejący Nie nadaje się do plastycznego formowania

Podział tworzyw termoplastycznych

Amorficzne tworzywa termoplastyczne	Półkrystaliczne tworzywa termoplastyczne
W przypadku amorficznych (z greckiego "bez formy") tworzyw termoplastycznych łańcuchy polimerowe występują jako nieuporządkowane, splecione wiązki. Typowymi przedstawicielami tej grupy są na przykład PVC i ABS. Te tworzywa sztuczne łatwo rozpuszczają się i pęcznieją poprzez dodanie rozpuszczalników i dlatego są sklejane razem, gdy są używane w budowie instalacji rurowej.	Półkrystaliczne tworzywa termoplastyczne zawierają nie tylko nieuporządkowane, amorficzne, ale także wysoce uporządkowane obszary, w których łańcuchy są ułożone w struktury krystaliczne. Przedstawicielami tej grupy są na przykład poliolefiny takie jak polietylen (PE), polipropylen (PP) i polibuten (PB). Częściowo ze względu na strukturę półkrystaliczną tworzywa te nie pęcznieją i nie są tak łatwo rozpuszczalne. Rury wykonane z materiałów półkrystalicznych są zatem zwykle łączone przy użyciu określonej metody zgrzewania



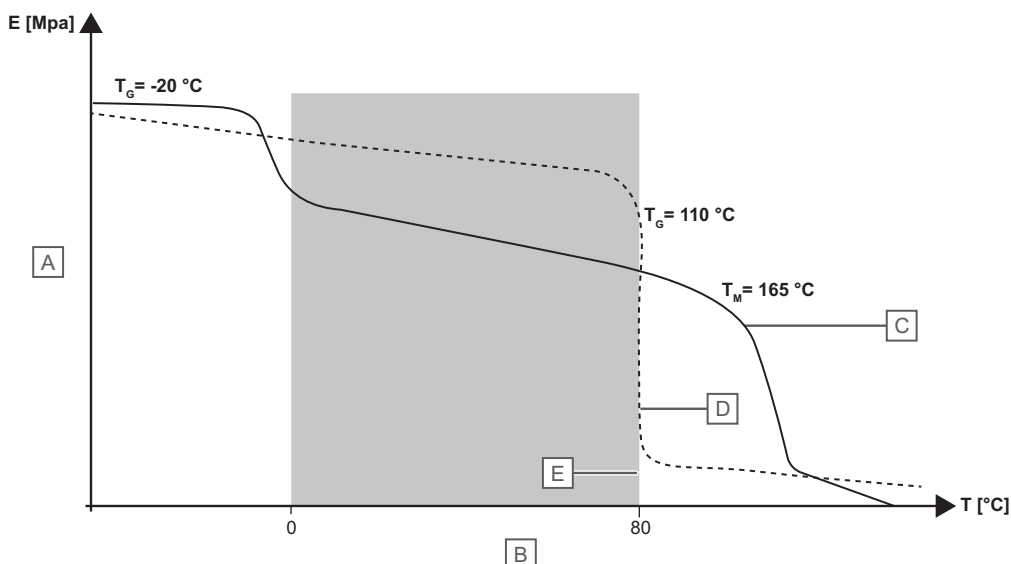
Właściwości mechaniczne

Stan szklisty (sprężystość energetyczna)	Stan gumowo-elastyczny (entropia-sprężysta)	Stan stopiony (ciecz)

→ wzrost temperatury →

Właściwości mechaniczne tworzyw sztucznych, zwłaszcza tworzyw termoplastycznych, są zależne od temperatury. W niskich temperaturach poniżej temperatury przejścia szkła T_g łańcuchy stają się nieruchome i kruche, co prowadzi do zwiększonej kruchości. W wyższych temperaturach ($T_g \leftarrow T \leftarrow T_M$) łańcuchy stają się bardziej ruchome, co powoduje, że materiały półkrystaliczne zyskują wytrzymałość na ugięcie, ale tracą wytrzymałość mechaniczną i sztywność. Na tym etapie amorficzne tworzywa sztuczne już miękną. Zarówno kruchość, jak i temperatury mięknięcia są charakterystyką poszczególnych rodzajów tworzyw sztucznych i zależą od ich struktury molekularnej. Jeśli temperatura nadal rośnie ($T \rightarrow T_M$), półkrystaliczny termoplast występuje również w postaci stopionej.

Temperatura stosowania



Poz.	Opis
A.	Współczynnik sprężystości (sztywność)
B.	Temperatura
C.	Półkrystaliczny, tutaj PP-H.
D.	Amorficzny, tutaj PVC-C.
E)	Temperatura stosowania

Temperatury stosowania półkrystalicznych i amorficznych tworzyw termoplastycznych różnią się ze względu na ich różne właściwości. Materiały półkrystaliczne są najlepiej stosowane w temperaturach powyżej ich temperatury zeszklenia. Jednak amorficzne tworzywa termoplastyczne są stosowane poniżej punktu przejścia szkła. Tworzywa sztuczne mają również tendencję do stopniowego odkształcania się pod obciążeniem. Ich właściwości mechaniczne są nie tylko zależne od temperatury, ale także zależne od czasu. W związku z tym materiały są testowane pod kątem ich wewnętrznej wytrzymałości na ściskanie zgodnie z ISO 1167 i ISO 9080 w celu określenia maksymalnych temperatur roboczych i naprężeń przez okres eksploatacji 50 lat. Wartości charakterystyczne materiałów rur systemu GF Aquasystem można znaleźć w odpowiednim rozdziale dotyczącym surowców.

Korzyści

W porównaniu z materiałami metalowymi tworzywa sztuczne wykazują następujące ogólne zalety:

Właściwości i zalety tworzyw sztucznych

Właściwości	Korzyści
Niska gęstość (Plastik: 0,9 - 1,8 g/cm³)	Bardzo lekki
Odporność chemiczna	Brak korozji jak w przypadku metali
Niska przewodność cieplna	Minimalne straty ciepła Niska kondensacja Tworzywa sztuczne są słabymi przewodnikami ciepła, ale dobrymi izolatorami Przewodność cieplna: • PB: 0,19 W/(m-K) • PE: 0,38 W/(m-K) • PVC: 0,15 W/(m-K)
Szczelne połączenia dzięki różnym technologiom połączeń	Tworzywa sztuczne mogą być zgrzewane, klejone i zaciskane. Połączenia zgrzewane mogą być wykonane całkowicie szczelnie bez dodatków
Gładka powierzchnia	Gładka powierzchnia powoduje niskie straty ciśnienia.

Tworzywa sztuczne w środowisku

Świat stoi przed wielkimi wyzwaniami w sektorze energetycznym. Wyzwania te obejmują rosnące zużycie energii, ograniczony charakter zasobów kopalnych, rosnące ceny energii i zmiany klimatyczne. Aby zaspokoić potrzeby nie tylko dzisiejszych, ale także przyszłych pokoleń, niezbędny jest zrównoważony rozwój. Tworzywa sztuczne pomagają sprostać tym wyzwaniom.

Produkty GF Piping Systems są używane przez klientów od lat, czasem dziesięcioleci. Nawet najmniejszy wzrost wydajności - taki jak odpowiednia konstrukcja - może znacząco wpłynąć na efektywność środowiskową. Dlatego GF Piping Systems realizuje holistyczne podejście w rozwoju systemów rurociągów. Zrównoważone rozwiązania są możliwe wtedy, gdy uwzględniony jest cały cykl życia aplikacji i produktów.

Tworzywa sztuczne oszczędzają energię

Oprócz znanych zalet technicznych, takich jak odporność na korozję, tworzywa sztuczne charakteryzują się również swoimi zaletami ekologicznymi. Jego lekka waga i właściwości izolacyjne sprawiają, że nadaje się do różnych energooszczędnych zastosowań: w pojazdach, opakowaniach, systemach izolacji i rurociągach. Tworzywa sztuczne wytwarzane są głównie z ropy naftowej. Około 4% światowej ropy naftowej jest przetwarzana na tworzywo sztuczne. Wysiłki na rzecz ograniczenia zużycia ropy naftowej i innych paliw kopalnych nie oznaczają jednak rezygnacji z tworzyw sztucznych - wręcz przeciwnie: Wykorzystanie tworzyw sztucznych oszczędza energię!

W badaniu Plastics Europe określiło ilościowo, w jaki sposób zużycie energii i emisje gazów cieplarnianych wpływają na produkty z tworzyw sztucznych poprzez zastąpienie ich innymi materiałami.

Wyniki

Produkty z tworzyw sztucznych umożliwiają znaczne oszczędności energii i zmniejszają emisję gazów cieplarnianych.

Zastąpienie produktów z tworzyw sztucznych innymi materiałami w większości przypadków zwiększy zużycie energii i emisję gazów cieplarnianych

Zastąpienie jak największej liczby produktów z tworzyw sztucznych innymi materiałami wymagałoby o ponad 50 % więcej energii niż zużywa się obecnie w całym cyklu życia wszystkich produktów z tworzyw sztucznych. Innymi słowy: Produkty z tworzyw sztucznych dostępne na rynku umożliwiły oszczędności energii rzędu 2,400 mln GJ rocznie. Jest to ilość 50 milionów ton ropy, co odpowiada ładunkowi rozłożonemu na 200 bardzo dużych tankowców.

2.2 Metody produkcji i przetwarzania

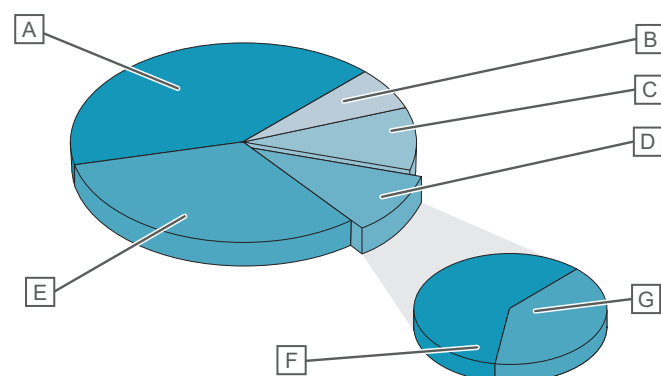
Surowce

Surowcami wymaganymi do produkcji tworzyw sztucznych są produkty naturalne, takie jak celuloza, węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny. W rafinerii ropa naftowa jest oddzielana przez destylację na kilka składników. Jest on podzielony na zakresy wrzenia, destylacja skutkuje gazem, benzyną, ropą naftową i olejem napędowym. Pozostałością jest bitum. Wszystkie składniki zbudowane są z węglowodorów, które różnią się wielkością i kształtem cząsteczek. Najważniejszym składnikiem do produkcji tworzyw sztucznych jest frakcja naftowa. Frakcja naftowa jest rozkładana i przekształcana w etylen, propylen, butylen i inne związki węglowodorów w procesie krakingu termicznego (proces krakingu).

Produkcja

Tworzywa sztuczne powstają poprzez połączenie dużej liczby podobnych podstawowych elementów konstrukcyjnych (monomerów) za pomocą wiązania chemicznego. Większość surowców wymaganych do tego celu pochodzi z przetwórstwa ropy naftowej, ale w niektórych przypadkach wykorzystuje się również surowce ze źródeł odnawialnych. Wbrew oczekiwaniom tylko około 4 % produktów ropopochodnych pochodzących z rafinerii trafia do przemysłu tworzyw sztucznych. Przemysł chemiczny odpowiada za około 10 % całkowitego zużycia ropy naftowej w Niemczech, w tym 6 % w przypadku produkcji tworzyw sztucznych. W produkcji tworzyw sztucznych stosuje się trzy różne metody.

Wykorzystanie ropy naftowej w obszarach produkcyjnych



Poz.	Wartość	Opis
A.	41 %	Transport
B.	7 %	Różne
C.	10 %	Przemysł
D.	10 %	Chemia
E)	32 %	Ogrzewanie
F.	6 %	Tworzywa sztuczne
G.	4 %	Inne materiały

Produkcja tworzyw sztucznych

Polimeryzacja	Polikondensacja	Poliaddycja
Polimeryzacja jest najczęściej stosowanym procesem w syntezie tworzyw sztucznych. Polimeryzacja odnosi się do przyłączania monomerów do łańcuchów makrocząsteczkowych bez eliminacji obcych substancji. Podczas stosowania polimeryzacji powstają na przykład polietylen, polibuten, polipropylen, polichlorek winylu i inne tworzywa sztuczne.	W procesie polikondensacji jednakowe i różne monomery są układane w łańcuch makrocząsteczkowy z jednoczesną eliminacją produktu ubocznego, np. wody, kwasu solnego. Polikondensacja jest stosowana na przykład w produkcji żywic fenolowych i poliamidów	Podczas stosowania poliaddycji makrocząsteczki powstają z cząsteczek o różnej strukturze chemicznej, ale bez eliminacji produktu ubocznego. Proces ten jest stosowany w produkcji poliuretanów i żywicy epoksydowej, na przykład araldytu.

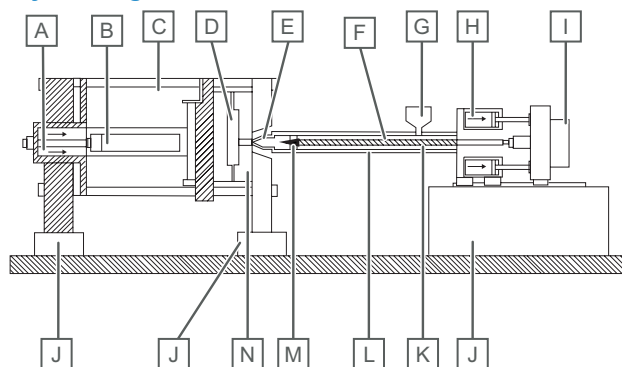
Przetwarzanie

GF Piping Systems wykorzystuje różne techniki przetwarzania tworzyw sztucznych. Rozróżnia się formowanie wtryskowe, wytłaczanie i spienianie. Proces formowania wtryskowego jest wykorzystywany do produkcji armatury i zaworów. Rury są wytłaczane. Specjalne złączki i rury są również produkowane w procesie spieniania.

a- Forma wtryskowa

Wtryskarka służy do stopienia (plastifikacji) odpowiedniego materiału i wtryskiwania do formy - narzędzia do formowania - pod ciśnieniem. Wewnątrz narzędzia do formy materiał jest chłodzony i w ten sposób powraca do stanu stałego. Powstałe skurcze objętości są kompensowane bardzo wysokimi ciśnieniami. Obracając ślimak uplastyczniający, dodaje się materiał do następnego komponentu. Po otwarciu narzędzia gotowa część jest usuwana. Pustka (gniazdo) narzędzia określa kształt i strukturę powierzchni gotowej części.

Elementy typowego zespołu uplastyczniającego/wtryskowego



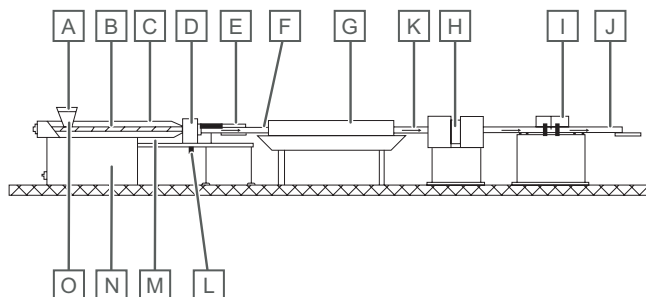
Poz.	Opis
A.	Siłownik blokujący
B.	Siłownik otwierania
C.	Siłownik otwierania i blokowania
D.	Obrabiany przedmiot
E)	Dysza wtryskowa
F.	Śruba uplastyczniająca
G.	Granulat tworzywa sztucznego
H.	Cylinder wtryskowy
I.	Napęd przekładni ślimakowej
J	Łoże maszyny
K.	Cylinder uplastyczniający
L	Nagrzewnica
M.	Zawór zwrotny
N	Narzędzie do formowania

b-Wyciąganie

Maszyna do wytłaczania integruje następujące etapy procesu:

1. Wytłaczanie
2. Kształtowanie
3. Kalibracja
4. Chłodzenie
5. Demontaż
6. Oddzielanie

Elementy typowego systemu wytłaczania



Poz.	Opis
A.	Kosz samowyladowczy
B.	Śruba uplastyczniająca
C.	Nagrzewnica
D.	Narzędzie do formowania (dysza profilowa)
E)	Odległość kalibracji
F.	Przewód sztywny
G.	Sekcja chłodzenia
H.	Maszyna do holowania/ciągnięcia
I.	Urządzenie do cięcia na długości
J	Sekcja drążona
K.	Przewód sztywny
L	Sprężone powietrze
M.	Cylinder uplastyczniający
N	Wytłaczarka
O	Granulki plastikowe

System wytłaczarki składa się z lejki, cylindra uplastyczniającego, jednej lub dwóch ślimaków uplastyczniających i siłownika. Zadania elementów wytłaczarki są takie same jak w zespole wtryskowym podczas formowania wtryskowego. Narzędzie wytłaczarki opiera się bezpośrednio na wytłaczarce, prowadząc masę wokół trzpienia i kształtując profil rury. W przypadku rur poniżej D400 do mocowania służą narzędzia z pierścieniami sitowymi lub wieloma wstęgami. W przypadku większych rur powyżej D400 stosuje się narzędzia do dystrybucji spiralnej. Sekcja chłodzenia i sekcja kalibracji są połączone z produkcją przewodu. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu kalibracji zbiornika próżniowego z wieloma prysznicami wodnymi. Maszyna do odciągania/ciągnięcia gąsienic służy do obsługi procesu ciągnięcia rur. Prędkość wyciągarki / ciągnięcia maszyny jest dostosowana do wydajności wytłaczarki. Agregat oddzielający musi poruszać się wraz z wyciągnięciem (rurą) podczas procesu cięcia.

3 Aquasystem

3,1 Standardy GF Aquasystem

Normy specyficzne dla systemu i. wytyczne

DIN 8077 Systemy rur polipropylenowych, Wymiary

DIN 8078 Systemy rur polipropylenowych ogólne wymagania jakościowe, Testowanie

DIN EN ISO 15874 części 1-7 Systemy rur z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody – polipropylen

Część pierwsza Informacje ogólne

Część 2 Rury

Część 3 Złączki

Część 5 Przydatność systemu

Część 7 / Ocena zgodności TS

TS 13715 Wzmocnione włóknem szklanym, wielowarstwowe rury polipropylenowe stosowane w systemach ciśnieniowych zaopatrzenia w zimną i ciepłą wodę.

DVS 2207 Zgrzewanie tworzyw termoplastycznych

DVS 2208 Maszyny i urządzenia do zgrzewania tworzyw termoplastycznych

3,2 Specyfikacja GF Aquasystem

Aquasystem PP-R i PP-RCT

Dzięki ponad trzydziestoletniej sprawdzonej eksploatacji, rury i kształtki polipropylenowe z kopolimeru losowego (PP-R) są używane na całym świecie z najwyższą jakością w budynkach, zastosowaniach przemysłowych i sektorze morskim.

Rury Aquasystem wykonane z PP-R i PP-RCT są odporne na korozję dzięki naturalnej strukturze PP-R są lekkie i łączone metodą zgrzewania termicznego dla trwałych, co zapewnia trwałe, szczelne połączenia.

Obszary zastosowania

		PP-R jednowarstwowy system rur	PP-R UV odporny na UV jednowarstwowy system rur	PP-R wzmocniony włóknem szklanym system rur	PP-R wzmocniony włóknem szklanym climafaser system rur
Główne obszary zastosowania	Sieci wodociągowe	☑	☑	☑	☑
	Instalacje zimnej i ciepłej wody	☑	☑	☑	☑
	Instalacje ogrzewania i klimatyzacji HVAC	☑	☑	☑	☑
	Przemysłowe systemy czystej wody	☑	☑	☑	☑
	Rolnictwo	☑	☑	☑	☑
	Nawadnianie	☑	☑	☑	☑
	Instalacje zewnętrzne	-	-	-	-
	Kolektory słoneczne	-	-	-	-
Różne obszary zastosowania	Systemy dla basenów	☑*)	☑*)	☑*)	☑*)
	Systemy centralnego ogrzewania	☑*)	☑*)	☑*)	☑*)
	Przemysł stoczniowy	☑*)	☑*)	☑*)	☑*)

		PP-R Al z warstwą folii Al	PP-R UV odporny na UV z warstwą folii Al system rur	PP-RCT jednowarstwowy system rur	PP-RCT wzmocniony włóknem szklanym system rur
Główne obszary zastosowania	Sieci wodociągowe	☑	☑	☑	☑
	Instalacje zimnej i ciepłej wody	☑	☑	☑	☑
	Instalacje ogrzewania i klimatyzacji HVAC	☑	☑	☑	☑
	Przemysłowe systemy czystej wody	☑	☑	☑	☑
	Rolnictwo	☑	☑	☑	☑
	Nawadnianie	☑	☑	☑	☑
	Instalacje zewnętrzne	-	☑	-	-
	Kolektory słoneczne	-	☑	-	-
Różne obszary zastosowania	Systemy dla basenów	☑*)	☑*)	☑*)	
	Systemy centralnego ogrzewania	☑*)	☑*)	☑*)	
	Przemysł stoczniowy	☑*)	☑*)	☑*)	

☑ Zalecane ze względów technicznych

☑*) Nadaje się do zastosowania

Asortyment produktów GF Aquasystem

Rury

System	Aquasystem								
Materiał	PP-R							PP-RCT	
SDR	SDR6 PN20	SDR7,4 PN16	SDR11 PN10	SDR6 PN25	SDR7,4 PN20	SDR11 PN10	SDR6 PN20	SDR7,4 PN25	SDR9 PN22
						Climafaser			
Podkategoria	Aquasystem jednowarstwowy			Aquasystem wielowarstwowy wzmocniony włóknem szklanym			Aquasystem wielowarstwowy odporny na UV standardowy	Aquasystem wielowarstwowy wzmocniony włóknem szklanym	
Wymiary [mm]	20	20	20	20	20	-	20	20	20
	25	25	25	25	25	-	25	25	25
	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	75	75	75	75	75	75	-	75	75
	90	90	90	90	90	90	-	90	90
	110	110	110	110	110	110	-	110	110
	125	125	125	125	125	125	-	125	125
	160	160	160	160	160	-	-	160	160
	200	200	200	-	-	-	-	-	-

Polipropylen (PP)

Polipropylen (PP) jest tworzywem termoplastycznym należącym do grupy poliolefinów i tym samym jest materiałem półkryształowym. Gęstość jest niższa niż w przypadku innych znanych tworzyw termoplastycznych. Właściwości mechaniczne, odporność chemiczna, a w szczególności odporność na ciepło sprawiły, że polipropylen stał się ważnym materiałem w budowie instalacji rurowej. PP powstaje w wyniku polimeryzacji propylenu (C_3H_6) przy użyciu np. katalizatorów Ziegler-Natta. Cztery różne warianty materiału są powszechne w budowie systemu rurociągów:

Izotaktyczny homopolimer PP (PP-H)

Kopolimer blokowy PP (PP-B)

PP kopolimer statystyczny (PP-R)

PP kopolimer statystyczny o zmodyfikowanej krystaliczności i odporności na temperaturę. (PP-RCT)

Ze względu na niski moduł sprężystości i wysoką wytrzymałość na pękanie w wysokich temperaturach, PP-R/RCT jest głównie stosowany w sektorze sanitarnym. PP-B jest stosowany głównie w systemach kanalizacyjnych ze względu na wysoką udurowalność, szczególnie w niskich temperaturach i stosunkowo niską odporność na temperaturę. PP-H jest stosowany głównie do zastosowań przemysłowych.

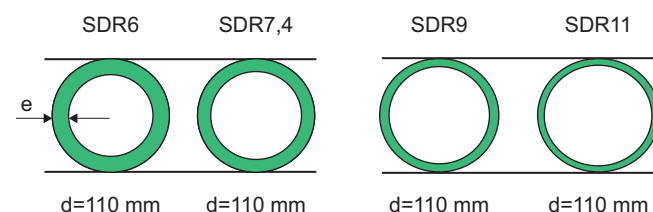
SDR, Standardowy współczynnik wymiarowy

SDR jest wskaźnikiem używanym do klasyfikacji rur z tworzyw sztucznych, który opisuje stosunek między średnicą zewnętrzną rury a jej grubością ścianki.

$$SDR = \frac{d}{e}$$

d = średnica zewnętrzna

e = grubość ścianki



S, Seria wymiarowa rury

Nominalna seria wymiarowa rury jest bezwymiarowym wskaźnikiem, który jest używany do obliczania grubości ścianek rur.

Do obliczenia serii wymiarowej rur o numerze S stosuje się następujące równanie:

$$S = \frac{SDR-1}{2}$$

S, seria wymiarowa rury

Przykład: Przewód Aquasystem SDR 6 = S2,5

3,3 Podstawy, terminy, wyjaśnienia

PN, ciśnienie nominalne

Skrót PN (ciśnienie nominalne) wskazuje wartość odniesienia, która jest reprezentatywna dla systemu rur. Ta wartość odniesienia została użyta, ponieważ maksymalne ciśnienie robocze odnosi się tylko do okresu eksploatacji 50 lat w temperaturze roboczej 20 °C w środowisku wodnym. Ta okoliczność często powoduje nieporozumienia. Aby uzyskać dokładną klasyfikację rur w różnych warunkach pracy, ostatnie wersje odpowiednich norm (DIN 8077/78 –EN ISO 15874-1/1 2/3 w związku z tym należy podać tylko serię rur S lub stosunek grubości ścianki do średnicy SDR

MRS, minimalna wymagana wytrzymałość

MRS jest używany jako miara wytrzymałości materiału rury → odporność na ciśnienie.

Naprężenie materiału → Naprężenie obwodowe σ (w N/mm² = MPa) dla temperatury 20 °C (woda) i dla okresu 50 lat jest odczytywane z jego długoterminowych krzywych regresji (→ Test naprężenia-zerwania).

Uzyskuje się MRS przez zaokrąglenie w dół do najwyższej liczby Renarda, która jest mniejsza lub równa naprężeniu obwodowemu.

Przykład: σ (50a, 20 °C, woda) = 10,58 N/mm², tj. MRS10

Przykłady: PP-H i PE100 rury są klasy MRS10.

Współczynnik bezpieczeństwa (SF)

Współczynniki bezpieczeństwa są ważne, na przykład przy określaniu wymaganych wymiarów rury, jej wartości znamionowej ciśnienia lub przewidywanej trwałości użytkowej.

Naprężenie obwodowe

Jeśli każdy punkt sprężystego pierścienia (np. O-ringa) jest równomiernie dociskany w kierunku na zewnątrz, pierścień staje się większy, a jego materiał jest poddawany naprężeniom. Analogicznie, rura z tworzywa sztucznego rozszerza się (przynajmniej bardzo nieznacznie) pod wpływem ciśnienia wewnętrznego. Jej obwód zostaje powiększony, co powoduje powstanie naprężenia obwodowego w materiale rury. Naprężenie to jest ważnym sposobem ilościowego określania stanu obciążenia rury. Zależność między ciśnieniem wewnętrznym a naprężeniem obwodowym materiału rury jest określona przez wzór → na zbiornik ciśnieniowy.

Wzór na zbiornik ciśnieniowy

Naprężenie rury → Naprężenie obwodowe σ zależy od ciśnienia roboczego p, grubości ścianki e i średnicy d. Tak zwany wzór na zbiornik ciśnieniowy podaje zależność między tymi ilościami.

$$\sigma = (p/10) (d0 - e)/2e.$$

σ = naprężenie obwodowe w N/mm²

p = ciśnienie wewnętrzne w barach

d0 = średnica zewnętrzna

e = grubość ścianki

Klasy zastosowania

Warunki eksploatacyjne instalacji wodociągowych i grzewczych są określone dla czterech różnych klas zastosowania (EN ISO 15874). Każda klasa zastosowania odnosi się do typowego obszaru użytkowania oraz okresu 50 lat. Każda klasa zastosowania musi być powiązana z ciśnieniem, dla którego została zaprojektowana (ciśnienie robocze instalacji). Informacja ta jest przypisana do każdej rury w następującym formacie: Klasa zastosowania/ciśnienia, na przykład 1/10 bar. Oznacza to, że przewód jest sklasyfikowany jako klasa i ma maksymalne ciśnienie robocze 10 bar.

Klasy zastosowania zgodnie z **normą EN ISO 15874-1**

Klasa 1 (dystrybucja ciepłej wody o temperaturze 60 °C, żywotność 50 lat)

Klasa 2 (dystrybucja ciepłej wody o temperaturze 70 °C, żywotność 50 lat)

Klasa 4 (ogrzewanie podłogowe, grzejniki niskotemperaturowe, żywotność 50 lat, przy założeniu (łącznie przez cały okres eksploatacji) 2,5 lat w temperaturze roboczej 20 °C, 20 lat w temperaturze roboczej 40 °C, 25 lat w temperaturze roboczej 60 °C, 2,5 lat w temperaturze roboczej 70 °C)

Klasa 5 (grzejniki wysokotemperaturowe, żywotność 50 lat, z czego (łącznie na cały okres eksploatacji) 14 lat w temperaturze roboczej 20 °C, 25 lat w temperaturze roboczej 60 °C, 10 lat w temperaturze roboczej 80 °C, rok w temperaturze roboczej 90 °C).

Maksymalne ciśnienie robocze (4, 6, 8, 10 bar) odpowiadające klasie zastosowania jest obliczane i przypisywane dla każdego materiału i serii rur S..

Zalety Aquasystem



- Długowieczność
- Odporny na korozję
- Higienicznie bezpieczne
- Odporny na wiele substancji chemicznych
- Wysoka przyjazność dla środowiska
- Mniejsza chropowatość wewnętrzna rur
- Właściwości dźwiękochłonne (tłumienie uderzeń hydraulicznych)
- Bardzo dobre właściwości w zakresie zgrzewania
- Wysoka stabilność mechaniczna
- Niska przewodność cieplna
- Lżejsze od stali i miedzi
- Łatwość montażu
- Akcesoria montażowe i elementy mocujące

3,4 Surowiec

Rury PP-R są produkowane z polipropylenu określanego jako typ 3, natomiast rury PP-RCT są produkowane z polipropylenu o zmodyfikowanej strukturze krystalicznej, nazywany typ 4. Złączki wykonane są z polipropylenu typ 3.

Aquasystem został zaprojektowany i określony dla okresu użytkowania wynoszącego 50 lat w zdefiniowanych warunkach. Materiał nadaje się do zimnej i ciepłej wody oraz systemów grzewczych.

Jest przyjazny dla środowiska i w 100% nadaje się do recyklingu.

Aquasystem jest wytwarzany z surowców pochodzących od renomowanych, certyfikowanych producentów międzynarodowych, zgodnie z naszym wysokim standardem jakości.

W przypadku stosowania rur Aquasystem PP-R/PP-RCT warunki ciśnienia i temperatury zgodnie z normą DIN 8077, przy współczynniku bezpieczeństwa 1,5, podano w tabeli w rozdziale „Temperatura, ciśnienie i trwałość eksploatacyjna”. W odniesieniu do ciśnienia i temperatury, w przypadku rur i połączeń rurowych należy stosować warunki pracy opisane w poniższej tabeli. Podane wartości dotyczą instalacji wody pitnej, przy założonym teoretycznym okresie użytkowania 50 lat.

Warunki pracy rur i połączeń rurowych

	Ciśnienie robocze (zmiennie) [bar]	Temperatura [°C]	Częstotliwość użytkowania w godzinach na rok
Rury zimnej wody	0 - 10	Do 25*)	8760
Rury ciepłej wody użytkowej	0 - 10	do 60 do 85	8710 50

*) Temperatura odniesienia dla siły zerwania pelzania: 20 °C

3,5 Budowa rur

Rury GF Aquasystem PP-R i PP-RCT są produkowane jako rurar jednowarstwowa i wielowarstwowa.

Budowa jednowarstwowa

Rura jednowarstwowa PP-R



Poz.	Opis
A.	PP-R

SDR6 (PN20)

SDR7,4 (PN16)

SDR11 (PN10)

Rura jednowarstwowa PP-RCT



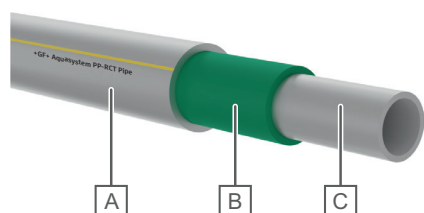
Poz.	Opis
A.	PP-RCT

SDR7,4

SDR9

Budowa wielowarstwowa (kompozytowa)

Rura wielowarstwowa PP-RCT

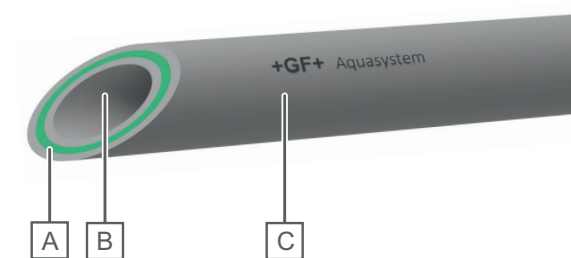


Poz.	Opis
A	PP-RCT
B	PP-RCT + włókno szklane
C	PP-RCT

SDR7,4 (PN25)

SDR9 (PN22)

Rura wielowarstwowa PP-R



Poz.	Opis
A	PP-R + włókno szklane
B	PP-R
C	PP-R

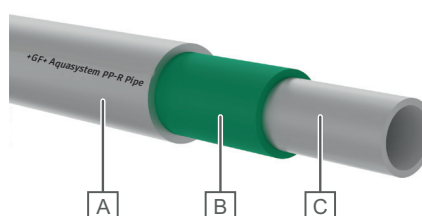
SDR6 (PN25)

SDR7,4 (PN20)

SDR11 (PN10)

Budowa kompozytowa

Rury wzmocnione włóknem szklanym PP-R



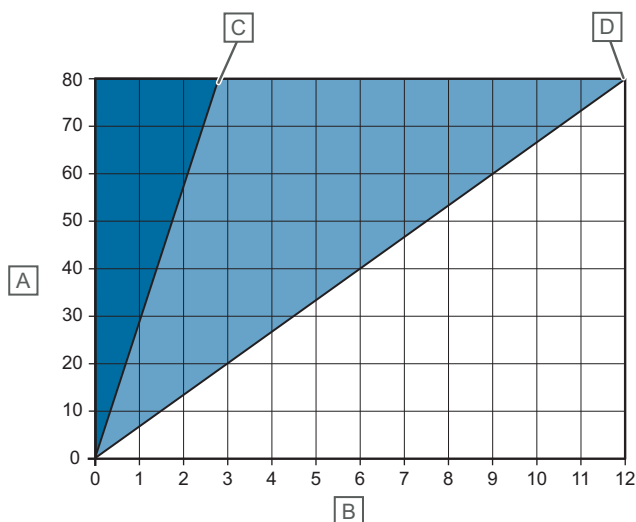
Poz.	Opis
A	Warstwa zewnętrzna: PP-R
B	Warstwa środkowa: PP-R wzmocniony włóknem szklanym
C	Warstwa wewnętrzna: PP-R

Rura Aquasystem wzmocniona włóknem szklanym to wielowarstwowa rura kompozytowa. Rura jest produkowana przy użyciu wielowarstwowego procesu wytłaczania. Proces produkcji umożliwia łączenie włókna szklanego z materiałem polipropylenowym środkowej warstwy rury. Ta kompozytowa konstrukcja ogranicza rozszerzalność cieplną.

Zalety rur wzmocnionych włóknem szklanym Aquasystem PP-R:

- Rozszerzalność liniowa jest zmniejszona o co najmniej 75% w porównaniu ze standardowymi rurami PP

Porównanie rozszerzalności



Poz.	Jednostka	Opis
A	ΔT [K]	Różnica temperatur
B	ΔL [mm/m]	Rozszerzenie
C	-	Rura wzmocniona włóknem szklanym
D	-	Standardowa rura PP

Wykres dla określenia rozszerzalności

- Dzięki współczynnikowi rozszerzalności liniowej rury można powiększyć odstęp mocowania i zmniejszyć liczbę uchwytów

Odstępy mocowania rur PP i rur wzmocnionych włóknem szklanym



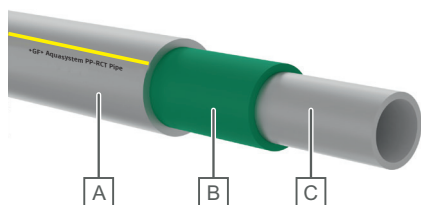
Rura PP



Rura wzmocniona włóknem szklanym umożliwia zwiększenie rozstawu punktów mocowania o około 30%.

- Wysoka stabilność
- Lżejsza od rur ze stali nierdzewnej, stali i miedzi, dzięki czemu jest łatwiejsza w transporcie oraz montażu na miejscu instalacji.
- Łatwa w obsłudze
- Wysoka odporność na uderzenia

Rury wzmocnione włóknem szklanym PP-RCT



Poz.	Opis
A	Warstwa zewnętrzna: PP-RCT
B	Warstwa środkowa: Wzmocniona włóknem szklanym
C	Warstwa wewnętrzna: PP-RCT

Dzięki surowcowi PP-RCT zachowane są wszystkie znane zalety PP-R, jednocześnie rury kompozytowe wzmocnione włóknem szklanym mogą być produkowane z cieńszymi grubościami ścianek oraz charakteryzują się wyższą stabilnością w wysokich temperaturach i wyższymi ciśnieniami.

Zalety rur wzmocnionych włóknem szklanym Aquasystem PP-RCT



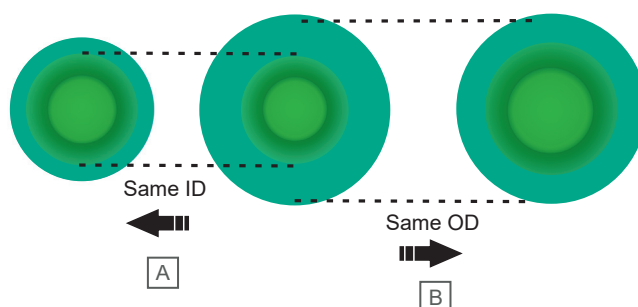
Rura z żeliwa sferoidalnego

Osady korozyjne po 5 latach eksploatacji.



Rura PP-RCT

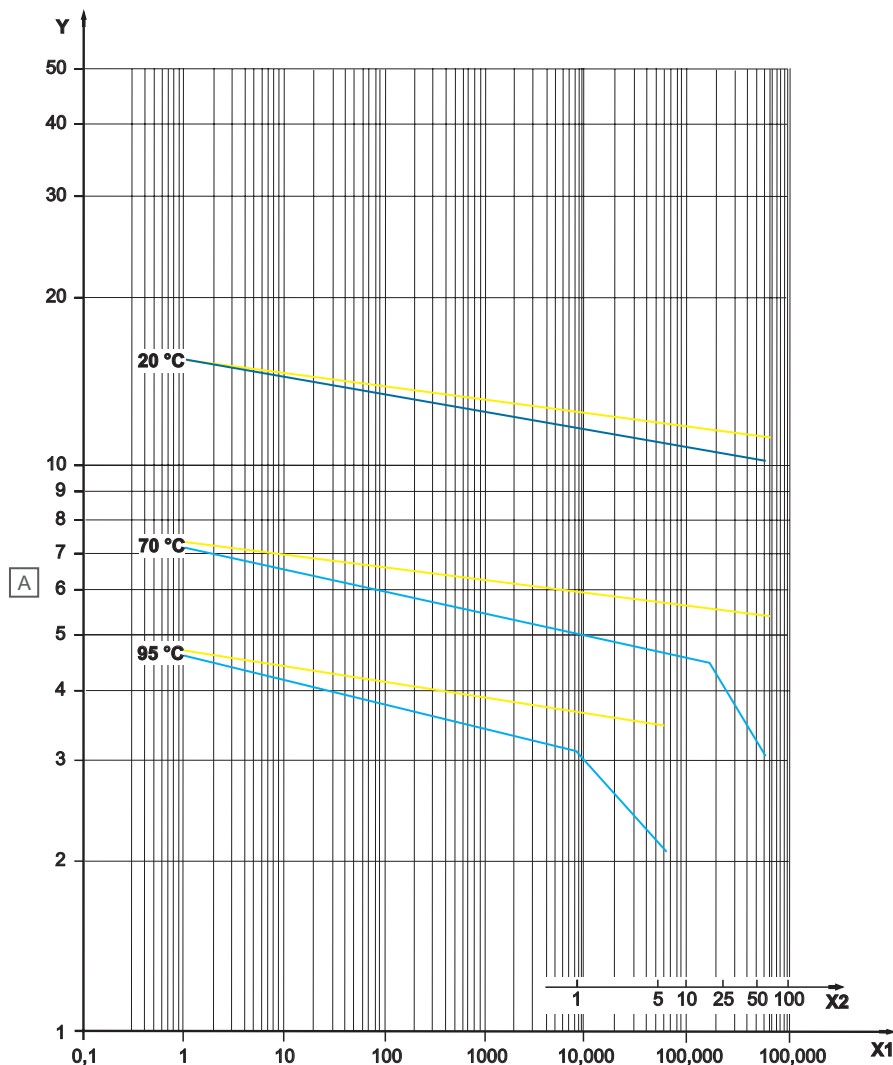
Bezterminowa eksploatacja osadów korozyjnych



Poz.	Opis
A	Podobna pojemność układu hydraulicznego została zmniejszona przy mniejszej średnicy
B	Zmniejszona grubość ścianek i zmniejszona waga śladu węglowego

- SDR 9 PP-RCT ma wyższe natężenie przepływu o 14% przy tej samej prędkości, w porównaniu z kompozytową rurą wzmocnioną włóknem szklanym SDR 7,4PP-R
- SDR 9 PP-RCT, o 16% mniejsza waga niż rura kompozytowa wzmocniona włóknem szklanym SDR 7,4 PP-R
- Poprawiono odporność na ciśnienie wewnętrzne
- Zwiększona trwałość długoterminowa
- Dobra odporność na uderzenia
- W pełni kompatybilna i zgrzewalna z Aquasystem PP-R
- PP-R i PP-RCT można zgrzewać bez ograniczeń. Zgrzewanie PP-RCT z elementami PP-R może być również wykonywane bez ograniczeń. Wytyczne Niemieckiego Stowarzyszenia Spawaczy DVS 2207-11 opisują procesy zgrzewania.
- W przypadku zgrzewania doczołowego rura i złączka/rura muszą mieć ten sam SDR.
- W przypadku zastosowania złązek zgrzewanych należy wziąć pod uwagę obniżenie dopuszczalnego ciśnienia roboczego rur.
- Brak korozji

Kiedy patrzymy na krzywe regresji PP-R i PP-RCT, pokazują one lepszą długoterminową wydajność materiału PP-RCT w zakresie temperatur 70 - 95 °C.



B

Poz.	Jednostka	Opis
A	MPa	Naprężenie obrotowy
B	h	Czas do wystąpienia awarii
X2	lata	Czas do zniszczenia

Pozycja	Opis
—	PP-R
—	PP-RCT

Zwiększona wytrzymałość materiału PP-RCT zapewnia bardziej ekonomiczne średnice systemu rur. Pozwala to projektantom wybrać rury o cieńszych ściankach, a w niektórych sytuacjach można zastosować rury o mniejszej średnicy.

3,6 Korzyści

Korzyści Aquasystem dla instalatora

Zgrzewanie termiczne

Do montażu nie jest wymagane lutowanie, rozpuszczalniki ani kleje. PP-R/RCT łączy się w procesie zwanym zgrzewaniem termicznym. Podczas procesu zgrzewania termicznego rury i kształtki podgrzewa się do określonych temperatur, a następnie łączy się ze sobą. Jednorodne połączenia są łatwe w montażu. Nie jest wymagany otwarty płomień i podczas procesu nie uwalniane są toksyczne lotne związki organiczne. Zgrzewanie termiczne jest szybką i bezpieczną metodą łączenia, którą można zastosować.

Kompatybilne systemy rurociągów

Aquasystem oferuje rozszerzoną ofertę produktów PPR i PP-RCT, dzięki czemu instalacja jest prosta.

Niezawodny system rurociągów

Aquasystem jest produkowany z surowców, które są pozyskiwane od 1st jakości zatwierdzonych międzynarodowych producentów.

Łatwy w obsłudze

Aquasystem oferuje różne opcje zgrzewania, takie jak złączki siodłowe, złączki elektrooporowe lub zgrzewanie termiczne. To sprawia, że jest to proste i oszczędzające czas rozwiązanie.

Transport

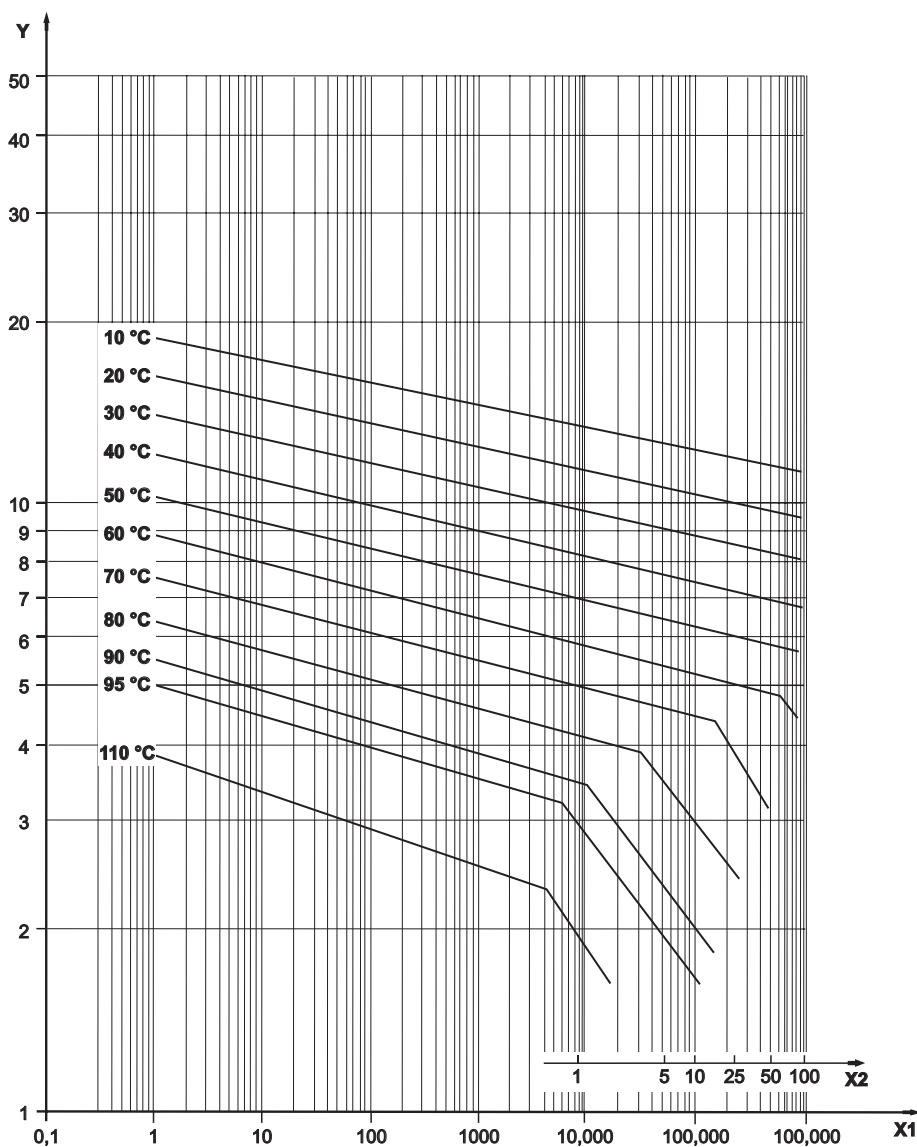
Ze względu na niską masę materiału, rury i kształtki są łatwe w transporcie i obsłudze.

Korzyści dla środowiska

- Wolne od substancji toksycznych (BPA lub dioksyn)
- Nie zawierają metali ciężkich
- Żywotność (ponad 50 lat w zależności od zastosowania)
- W 100% nadaje się do recyklingu
- Odporność na korozję w połączeniu z niskim współczynnikiem tarcia oznacza mniejsze zapotrzebowanie na energię dla pomp
- Lekkie (8 razy lżejsza od stali)
- Połączenia zgrzane termicznie zapewniające brak wycieków
- Podczas produkcji i zgrzewania nie dochodzi do uwalniania lotnych związków organicznych (VOC).
- Identyfikowalny system pod względem wpływu na środowisko z deklaracją środowiskową produktu

3,7 Stoły

Krzywe regresji dla wytrzymałości mechanicznej PP-R

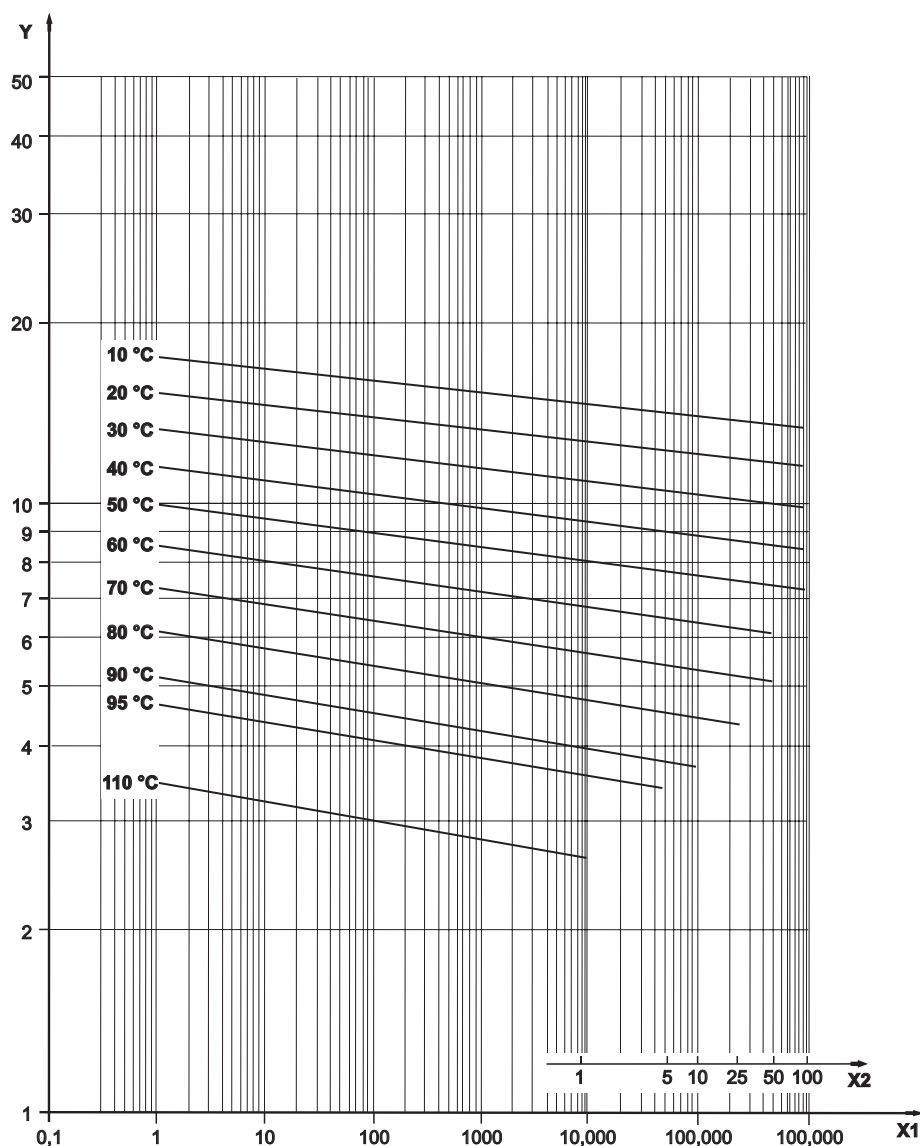


ISO 15874-2:2013(E)

Poz.	Jednostka	Opis
Y	MPa [σ]	Naprężenie obwodowe
X1	h.	Czas do zniszczenia t1
X2	rok	Czas do zniszczenia

Wykres izotermiczny wskazuje maksymalną trwałość nawet przy niższych naprężeniach. Izotermy przedstawione na wykresie nie są rozszerzone.

Krzywe regresji dla wytrzymałości mechanicznej PP-RCT



Poz.	Jednostka	Opis
Y	MPa [σ]	Naprężenie obwodowe
X1	h	Czas do zniszczenia t1
X2	rok	Czas do zniszczenia

Zakończenie przebiegu izotermi oznacza osiągnięcie maksymalnej żywotności, nawet przy niższych naprężeniach. Izotermi przedstawione na wykresie nie są przedłużone.

Naprężenie hydrostatyczne:

wyrażone w MPa, powstające w ścianie rury podczas działania ciśnienia wywieranego za pośrednictwem wody. Na podstawie naprężenia hydrostatycznego i wymiarów można obliczyć maksymalne ciśnienie robocze, korzystając z poniższego równania:

$$\Sigma = P \times \frac{(d - e)}{10 \times 2e} \times C$$

P = maksymalne ciśnienie robocze [bar]

d = średnica zewnętrzna [mm]

e = grubość ścianki [mm]

Σ = naprężenie hydrostatyczne [MPa]

C = współczynnik bezpieczeństwa

Klasyfikacja warunków eksploatacji zgodnie z normą EN ISO 15874-1

Każda klasa posiada określone parametry pracy systemu dla całkowitego okresu użytkowania wynoszącego 50 lat. Uwzględnia się również czas, w którym system rozprzewadzający jest narażony na działanie wysokich temperatur (T_{max}) oraz temperatury podczas awarii funkcjonalnej systemu (T_{mal}). Rurom przypisuje się pewne maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze. Jeśli dla danej klasy ma zastosowanie więcej niż jedna temperatura robocza, okresy są sumowane - zgodnie z całkowitym okresem użytkowania.

Wszystkie rury spełniające warunki podane w tabeli nadają się do transportu zimnej wody przez okres 50 lat w temperaturze 20 °C i ciśnieniu 10 bar.

Klasa zastosowania	Żywotność	Czas pracy [lata/godziny]	Temperatura pracy [°C]	Typowa dziedzina zastosowania	PP-R SDR 6	PP-R SDR 7,4	PP-R SDR 11	PP-RCT SDR 7,4	PP-RCT SDR 9
					Maksymalne ciśnienie robocze [bar]				
1	50 lat.	49 lat.	60	Zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową 60° C.	10	8	6	10	8
		1 rok	80						
		T _{mal} / okres użytkowania przy T _{mal}	95						
2	50 lat	49 lat	70	Zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową 70° C.	8	6	4	10	8
		1 rok	80						
		T _{mal} / okres użytkowania przy T _{mal}	95						
4	50 lat	2,5 lat	20	Ogrzewanie podłogowe i grzejniki niskotemperaturowe	10	10	—	10	8
		20 lat.	40						
		25 lat.	60						
		2,5 lat.	70						
		T _{mal} / okres użytkowania przy T _{mal}	100						
5	50 lat	14 lat	20	Grzejniki	6	6	—	8	6
		25 lat	60						
		10 lat	80						
		1 rok	90						
		T _{mal} / okres użytkowania przy T _{mal}	100						

Przykład: RURA PP-RCT SDR 9;

- Klasa 1/8 bar, 2/8 bar, 4/8 bar, 5/6 bar oznacza, że rura może być używana:
- Do dystrybucji ciepłej wody o temperaturze 60°C – ciśnienie robocze 8 bar, okres użytkowania 50 lat (klasa 8)
- Do dystrybucji ciepłej wody o temperaturze 70°C – ciśnienie robocze 8 bar, okres użytkowania 50 lat (klasa 2/8)
- Do ogrzewania podłogowego i grzejników niskotemperaturowych - ciśnienie robocze 8 bar, okres użytkowania 50 lat (klasa 4/8)
- Do grzejników wysokotemperaturowych - ciśnienie robocze 6 bar, okres użytkowania 50 lat (klasa 5/6)

GF+ Aquasystem	110 x 12,3mm	PP-RCT	A Class 1/8 bar 2/8 bar 4/8 bar 5/6 bar	SDR9/S4
A	B	C	D	E

XXXXX05	28.09.2023	Made in TURKEY	391731008XXXX
F	G	H	I

Poz.	Opis
A	Nazwa marki
B	Średnica nominalna i metryczny rozmiar rury
C	Opis materiału
D	Klasa zastosowania
E	Seria SDR (standardowy współczynnik wymiarowy)
F	Nr linii produkcyjnej

Poz.	Opis
G	Data produkcji
H	Miejsce produkcji
I	Kod EAN

Tabele temperatury, ciśnienia i okresu użytkowania

Zgodnie z normą DIN 8077

Maksymalne ciśnienie robocze zgodne z normą DIN 8077 ze współczynnikiem bezpieczeństwa wynoszącym 1,5						
Tempera- tura pracy [°C]	Okres użytkow- ania w latach	PP-R			PP-RCT	
		SDR 11 [S 5]	SDR 7,4 [S 3,2]	SDR 6 [S 2,5]	SDR 9 [S 4]	SDR 7,4 [S 3,2]
10 ¹⁾	1	17,6	27,8	35	24	30,2
	5	16,7	26,3	33,2	23,2	29,3
	10	16,1	25,6	32,1	22,9	28,9
	25	15,6	24,8	31,1	22,5	28,4
	50	15,2	24,1	30,3	22,2	28
20 ¹⁾	1	15	23,8	30	20,9	26,3
	5	14,1	22,3	28,2	19,9	25,4
	10	13,7	21,8	27,3	19,6	25,1
	25	13,3	21	26,5	19,3	24,6
	50	12,9	20,4	25,8	18,1	24,3
30	1	12,8	20,2	25,5	17,4	22,7
	5	12	18,9	23,9	17,2	22
	10	11,6	18,4	23,1	16,9	21,7
	25	11,2	17,8	22,3	16,6	21,2
	50	10,9	17,3	21,8	15,5	20,9
40	1	10,8	17,2	21,5	15	19,6
	5	10,1	16	20,2	14,7	18,9
	10	9,8	15,6	19,7	14,4	18,6
	25	9,4	15	18,8	14,2	18,2
	50	9,2	14,5	18,3	14,2	17,9
50	1	9,2	14,5	18,3	13,3	16,7
	5	8,5	13,5	17	12,8	16,1
	10	8,3	13,1	16,4	12,6	15,8
	25	8	12,6	15,9	12,3	15,5
	50	7,8	12,3	15,4	12,1	15,2
60	1	7,8	12,3	15,4	11,2	14,2
	5	7,2	11,3	14,3	10,8	13,6
	10	6,9	11	13,8	10,6	13,4
	25	6,7	10,6	13,3	10,4	13,1
	50	6,4	10,3	12,8	10,2	12,8
70	1	6,5	10,3	13	9,4	11,9
	5	6	9,5	11,9	9,1	11,4
	10	5,8	9,3	11,7	8,9	11,2
	25	5,1	8	10,1	8,7	10,9
	50	4,3	6,8	8,5	8,5	10,7
80	1	5,4	8,6	10,9	7,9	9,9
	5	4,8	7,6	9,6	7,5	9,5
	10	4	6,4	8,8	7,4	9,3
	25	3,2	5,2	6,3	7,2	9,1
95	1	3,8	6,1	7,7	5,9	7,4
	5	2,5	4,1	5,1	5,6	7,1
	10	2,2	3,4	4,3	5,5	6,9

* Zastosowanie do zimnej wody

Dezynfekcja chemiczna

Uwaga

Zalecenia dotyczące dezynfekcji systemów rurociągów GF dla instalacji w budynkach:

Więcej informacji można znaleźć w rozdziale „Zalecenie dotyczące dezynfekcji produktów GF w instalacjach w budynkach”.

Uwaga

Zasady bezpiecznej dezynfekcji chemicznej

- Przed przystąpieniem do dezynfekcji należy przeprowadzić płukanie.
- Stosowane środki dezynfekujące muszą być zatwierdzone do instalacji wody pitnej.
- Do dezynfekcji używać wyłącznie zimnej wody. Gorące części rur muszą być schłodzone do temperatury zimnej wody.
- Środek dezynfekujący musi dotrzeć do wszystkich części rurociągu.

Środek dezynfekujący powinien przepływać przez punkty czerpalne do momentu potwierdzenia zamierzonego stężenia za pomocą odpowiednich pomiarów.

Chemiczne środki dezynfekujące są stosowane do rur zimnej i ciepłej wody, a także do dezynfekcji dużych powierzchni (np. podgrzewaczy wody pitnej).

Jeżeli analiza ryzyka potwierdzi, że proces dezynfekcji termicznej nie pozwala na skuteczne usunięcie problemu, a instalacja wody pitnej jest zanieczyszczona biofilmem, można rozważyć procedurę dezynfekcji chemicznej.

W zależności od rodzaju zanieczyszczenia mikrobiologicznego należy wybrać najskuteczniejszy środek dezynfekujący, biorąc pod uwagę różne materiały użyte w instalacji. Najczęstszymi chemicznymi środkami dezynfekującymi są podchloryn sodu i dwutlenek chloru.

Jednakże substancje chemiczne nie mogą być obecne w wodzie pitnej w takim stopniu, w jakim stężenia są szkodliwe dla zdrowia ludzkiego. W przypadku przeprowadzania dezynfekcji instalacji wody pitnej stężenie stosowanych substancji chemicznych należy ograniczyć do możliwie najniższego poziomu, zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami techniki, przy zachowaniu racjonalnego nakładu środków i z uwzględnieniem indywidualnych przypadków.

W miarę możliwości należy unikać ciągłego dawkowania środków chemicznych dezynfekujących. Profilaktyczna dezynfekcja chemiczna nie ma sensu, chyba że skażenie mikroorganizmów zostało zidentyfikowane na podstawie analizy ryzyka.

Podstawowym warunkiem udanej dezynfekcji jest zawsze czyszczenie całej instalacji wody pitnej przed zabiegiem. W przypadku naprawy silnie zanieczyszczonych mikrobiologicznie układów zaleca się przeprowadzenie okresowego płukania mieszaniną powietrze/woda przed rozpoczęciem dezynfekcji. Celem tego procesu płukania jest mechaniczne oderwanie i usunięcie biofilmów i brudu.

Dopuszczalne, niezbędne stężenia i czasy reakcji chemicznych środków dezynfekujących są określone w rozporządzeniu dotyczącym wody pitnej danego kraju.

Realizacja

- Procedury dezynfekcji muszą być wykonywane poza normalnymi godzinami pracy.
- Upewnij się, że materiały użyte w instalacji są odpowiednie dla zamierzonego środka dezynfekującego. W razie wątpliwości należy skontaktować się z producentem.
- Proporcjonalna ilość dodatku: Wyregulować pompę dozującą na odpowiedni skok zgodnie z zamierzonym stężeniem.
- Otwierać kolejno odcinki rurociągu przeznaczone do dezynfekcji, rozpoczynając od najbliższego punktu czerpalnego i kończąc na najdalej położonym.
- W trakcie procedury dezynfekcji należy uruchomić wszystkie elementy armatury instalacji rurowej.

Po zakończeniu procesu wymagane jest przestrzeganie następującej instrukcji:

- Zastosowany środek dezynfekcyjny musi być nadal wykrywalny pod koniec czasu kontaktu.
- Instalacja wody pitnej musi być przepłukana, a wszystkie substancje chemiczne muszą być usunięte.
- Należy uwzględnić warunki, na jakich operator systemu kanalizacyjnego dopuszcza wprowadzenie środka dezynfekcyjnego do systemu kanalizacyjnego, przy odprowadzaniu środków dezynfekcyjnych do publicznej sieci kanalizacyjnej.
- Podczas dezynfekcji i po wypłukaniu wszystkich punktów czerpalnych: Opracować protokół pomiarowy dotyczący stężeń.
- Przywrócić system do stanu roboczego.
- Sprawdzić, czy przeprowadzona dezynfekcja była prawidłowa.

Zalecenia dotyczące dezynfekcji produktów GF dla instalacji w budynkach

!	Uwaga Zalecenia dotyczące instalacji wody pitnej i grup produktów W oparciu o wieloletnie doświadczenie, zalecenia zawarte w tym rozdziale można sformułować dla następujących systemów instalacji wody pitnej i grup produktów: • JRG Sanipex, JRG Sanipex MT, JRG Armaturen, iLITE, ifit, INSTAFLEX i .Aquasystem
!	Uwaga Opierając się na wieloletnim doświadczeniu, w przypadkach, gdy dezynfekcja chemiczna jest nieunikniona, zalecamy stosowanie roztworu dezynfekującego podchlorynu sodu.

Dezynfekcja może zanieczyścić i uszkodzić materiały i elementy instalacji wody pitnej. Aby zapewnić skuteczność procedury dezynfekcji oraz nie wpływać negatywnie na materiały mające kontakt z wodą pitną, obowiązkowe jest przestrzeganie wytycznych dotyczących danego obiektu, opisanych w rozdziale „Dezynfekcja” (Przygotowanie do przeprowadzenia dezynfekcji).

Wybór metody dezynfekcji każdorazowo odbywa się indywidualnie dla danego obiektu, przede wszystkim z uwzględnieniem jej przydatności do materiałów mających kontakt z wodą pitną. Opisano typowe chemiczne środki dezynfekujące w wodzie pitnej, takie jak podchloryn sodu, dwutlenek chloru, a także dezynfekcję termiczną. Inne procedury dezynfekcji i odchylenia od opisanych warunków (np. zwiększone stężenia środków dezynfekujących lub podwyższone temperatury) należy omówić z przedstawicielem firmy GF Building Flow.

Poniższa lista zawiera odniesienia do odporności materiałowej rozwiązań GF Building Flow dla instalacji w budynkach. Spełnienie tych warunków z reguły nie oznacza skrócenia okresu eksploatacji. Ograniczenia mogą wynikać ze składników wody pitnej, jak również parametrów wskaźnikowych (wartość pH, przewodność itp.). Podobnie obowiązkowe jest przestrzeganie krajowych przepisów ustawowych i wykonawczych dotyczących dezynfekcji wody pitnej, w szczególności wartości dopuszczalnych. Określone limity są oparte na najnowocześniejszej technologii stosowanej w Niemczech.

Zalecenia dotyczące dezynfekcji

Parametry	Środek dezynfekujący	Stężenie [mg/l]	Temperatura [°C]	Czas trwania [h]
Ciągły dezynfekcja	Podchloryn sodu (wolny chlor)	maksymalnie 0,3	≤ 70	-
Dezynfekcja szokowa (maksymalnie 2 x rocznie)		maksymalnie 50	≤ 30	≤ 24

Dezynfekcja termiczna

W przypadku stosowania dezynfekcji termicznej zaleca się podniesienie temperatury do 70 °C przez co najmniej 3 minuty. Z reguły ten wzrost temperatury nie ma negatywnego wpływu na produkty GF w instalacjach w budynkach. Stosowanie się do obowiązujących przepisów przy stosowaniu dezynfekcji termicznej jest obowiązkowe.

Podchloryn sodu (NaClO)

!	Uwaga Wyjaśnienie terminów • Wolny chlor (forma oksydacyjna): Suma stężenia masowego rozpuszczonego chloru cząsteczkowego (Cl₂), kwasu podchlorawego (HClO) i podchlorynu (ClO⁻), wyrażona w mg/l • Związany chlor (postać po reakcji chemicznej): Stężenie masowe nieorganicznych i organicznych chloramin, obliczone jako chlor w mg/l. • Całkowity chlor: Suma stężeń masowych wolnego i związanego chloru w mg/l
---	---

W przypadku stosowania **ciągłej dezynfekcji** podchlorynem sodu nie wolno przekraczać stężenia 0,3 mg/l wolnego chloru i maksymalnej temperatury + 70 °C.

Dezynfekcja nieciągła (dezynfekcja szokowa) może być przeprowadzana dwa razy w roku, przy użyciu stężenia wolnego chloru wynoszącego maksymalnie 50 mg/l przez okres 24 h. podczas dezynfekcji szokowej nie wolno przekraczać temperatury wody pitnej wynoszącej 30 °C. Następnie należy szczególnie dokładnie przepłukać całą instalację wody pitnej.

Dwutlenek chloru

Stosowanie dwutlenku chloru do chemicznej dezynfekcji wody pitnej nie jest zalecane, ponieważ ze względu na jego silne właściwości utleniające oddziałuje on agresywnie na materiały, a tym samym znacznie skraca żywotność całej instalacji wody pitnej. Należy zachować szczególną ostrożność przy stosowaniu dwutlenku chloru w instalacjach ciepłej wody, ponieważ w sposób znaczący wpływa na trwałość instalacji. Jeśli dwutlenek chloru jest nadal używany, warunki panujące na miejscu należy dokładnie udokumentować i omówić z przedstawicielem firmy GF Building Flow.

Straty ciśnienia

Straty ciśnienia w systemach rurociągów GF można wyznaczyć za pomocą poniższego wykresu lub za pomocą następującego wzoru:

$$\Delta P = \Lambda \cdot \frac{L \cdot \rho \cdot V^2}{d_i \cdot 2 \cdot 10}$$

Gdzie:

ΔP strata ciśnienia w prostym odcinku rury [bar]

Λ współczynnik oporów liniowych (w większości przypadków wystarczy 0,02)

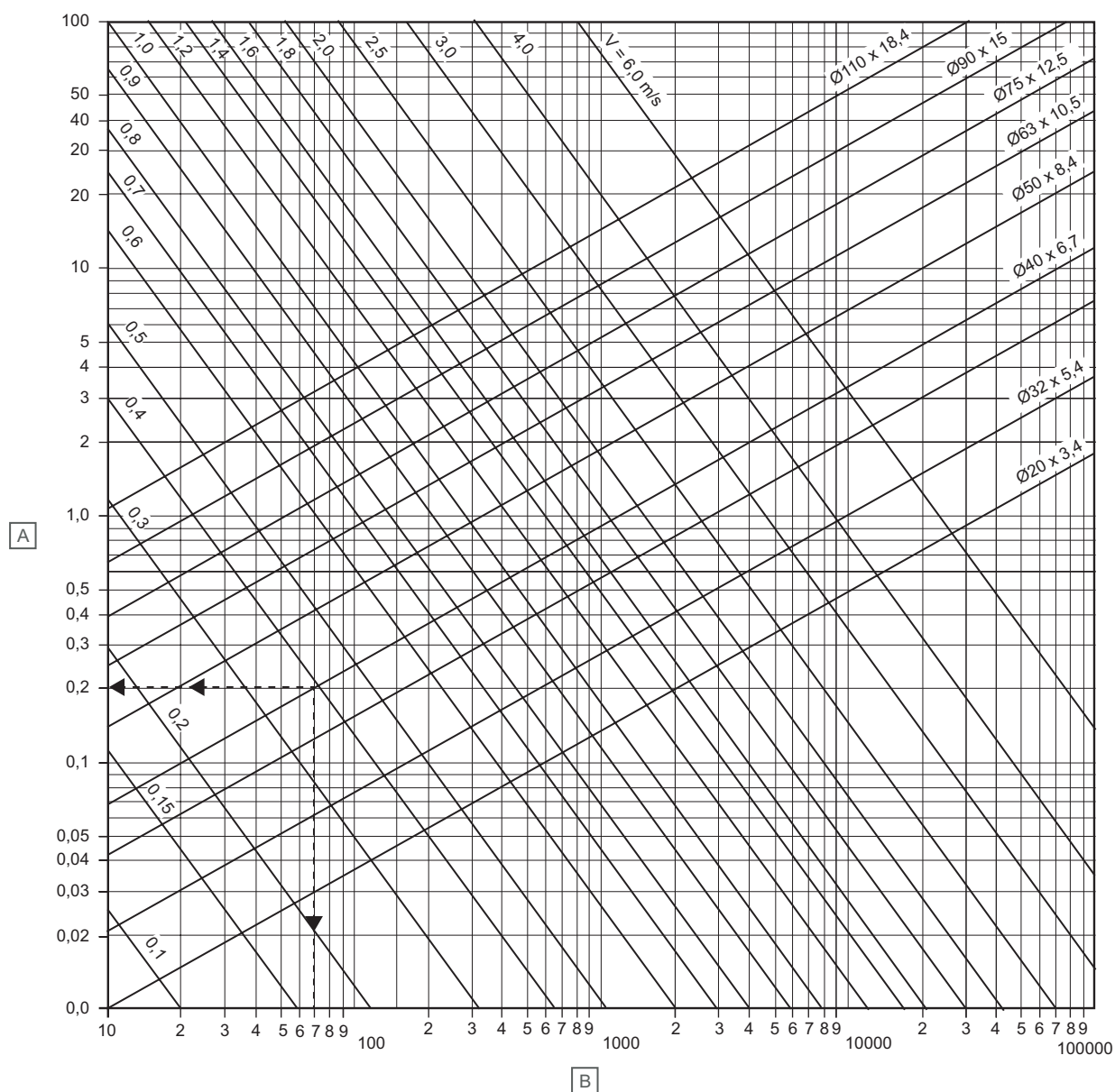
L długość rury prostej [m]

ρ gęstość transportowanych mediów [kg/m³]

V prędkość przepływu [m/s]

d_i średnica wewnętrzna rury [mm]

PN20/PN28 rura



Poz.	Jednostka	Opis
A	l/s	Przepływ
B	Pa/m	Strata ciśnienia

Przykład:

Rura: 40 x 6,7 mm

Przepływ: 0,21 l/s

Prędkość wody: 0,4 m/s.

Ze schematu,

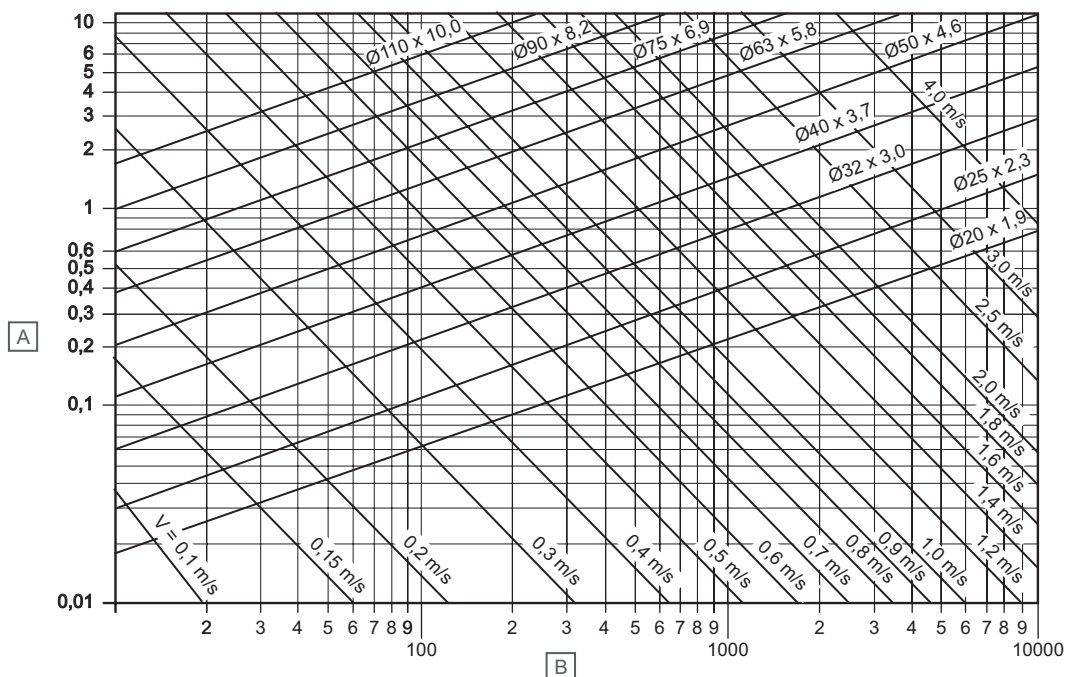
Utrata ciśnienia

= 70 Pa/m

= 0,7 mbar

(10,000 Pa = 0,1 bar = 100 mbar)

PN10/PN14 rura



Poz.	Jednostka	Opis
A	l/s	Przepływ
B	Pa/m	Strata ciśnienia

Strata ciśnienia w złączach GF

Opis	Symbol	Współczynnik oporów miejscowych
Złączka prosta		0,25
Kolanko 90°		2,00
Kolanko 45°		0,60
Trójnik 90°		1,80
Trójnik red. 90°		3,60
Trójnik 90°		1,30
Trójnik red. 90°		2,60
Trójnik 90°		4,20
Trójnik red. 90°		9,00
Trójnik 90°		2,20
Trójnik red. 90°		5,00
Trójnik z gwintem zew. 90°		0,80
Złączka red. koncentryczna do 2 rozmiarów		0,55

Opis	Symbol	Współczynnik oporu
Złączka red. koncentryczna do 3 rozmiarów		0,85
Złączka z gwintem zew.		0,40
Złączka red. z gwintem zew.		0,85
Kolano z gwintem zew.		2,80
Kolano red. z gwintem zew.		3,50

Przykład

Założmy, że mamy instalację wodociągową o następujących cechach:

- średnica rury 25 mm
- całkowita długość rury 10 m.
- stosowane łączniki:
 - 4 złączki proste
 - 3 kolana 90°
 - 2 trójniki
 - 1 złączka z gwintem zew.
- prędkość 1,5 m/s.
- natężenie przepływu 0,35 l/s.
- T = 20 °C.

Z tabeli:

§ 1 (złączka prosta) = 0,25 x 4

§ 2 (kolano 90°) = 2,00 x 2

§ 3 (trójnik) = 1,80 x 2

§ 4 (złączka z gwintem zew.) = 0,40 x 1

razem § = 11

Całkowita strata ciśnienia $P = \Delta p + H$

Z powyższego wykresu

$$\Delta P = 1100 \text{ Pa/m}$$

$$= 11 \text{ mbar}$$

Dla rury o długości 10 m,

$$\Delta P = 11 \times 10$$

$$= 110 \text{ mbar}$$

Całkowita strata ciśnienia $P = H + \Delta p$

$$= 110 + 126$$

$$= 236 \text{ mbar}$$

$$H = 10 \cdot \frac{\xi 1 \cdot v^2 \cdot \rho}{2g}$$

Gdzie:

H = straty ciśnienia w złączach

v = prędkość wody [m/s]

ρ = ciężar właściwy wody [kg/m³]

g = przyspieszenie ziemskie = 9,8 [m/s²]

$\xi 1$ = współczynnik oporów miejscowych

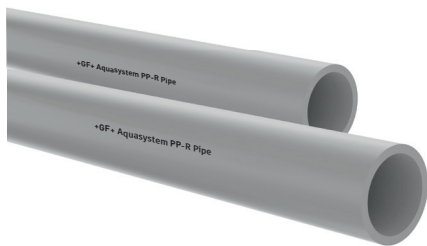
$$H = \frac{10 \times 11 \times 1,5^2 \times 1000}{2 \times 9,8}$$

$$= 12630 \text{ Pa}$$

$$= 126 \text{ mbar}$$

Sztywność obwodowa rur Aquasystem

Rury polipropylenowe Aquasystem mają sztywność obwodową $\geq 16 \text{ kN/m}^2$ (zgodnie z DIN EN ISO 9969) i dlatego mogą być klasyfikowane do klasy sztywności obwodowej SN16.



4 Instalacja

4,1 Ogólne środki ostrożności

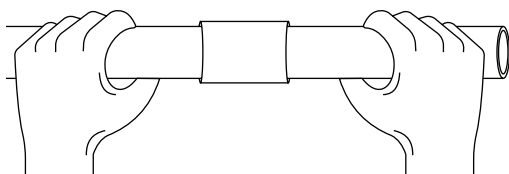


Uwaga!

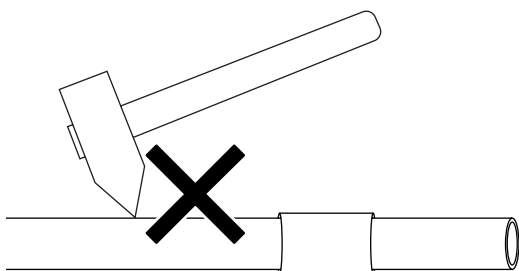
W niskich temperaturach, zwłaszcza w temperaturach poniżej zera, należy zachować szczególną ostrożność podczas obchodzenia się z rurą. Niskie temperatury zmniejszają elastyczność rury, co czyni ją bardziej podatną na uszkodzenia przy uderzeniach



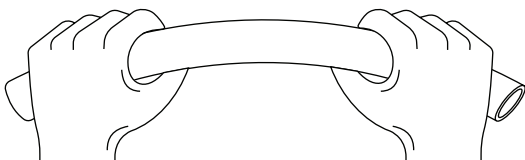
minimum + 5 °C



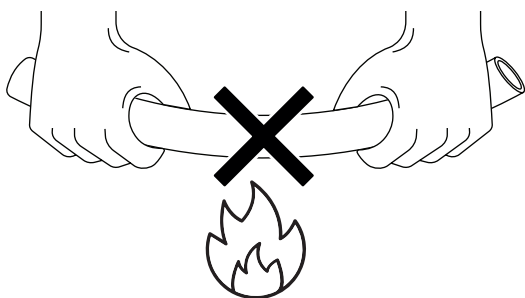
Produkty, które mają być użyte w instalacji, muszą być nieuszkodzone i wolne od zanieczyszczeń podczas przechowywania i transportu. Trudno jest zapewnić odpowiednie warunki pracy w niskiej temperaturze dla prawidłowego montażu systemu rur.



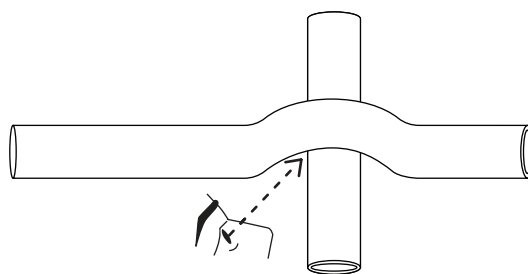
Elementy instalacji rurowych z tworzyw sztucznych muszą być chronione przed uszkodzeniami podczas transportu i instalacji.



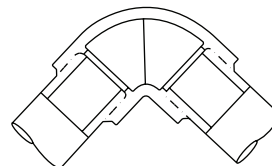
Gięcie rury powinno być wykonywane w temperaturze + 15 °C i powyżej. W przypadku rur o średnicy od 16 do 32 mm minimalny promień gięcia wynosi osiem średnic [D].



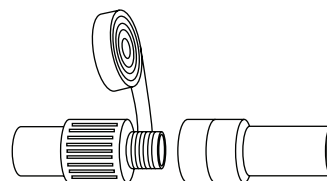
Elementy systemu nie mogą być narażone na działanie otwartego ognia.



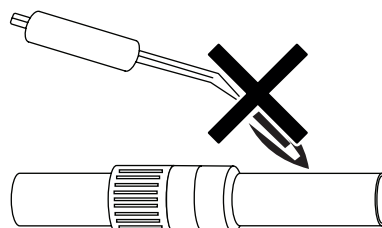
Przejścia rurociągów powinny być wykonane z części zaprojektowanych wyraźnie do tego celu.



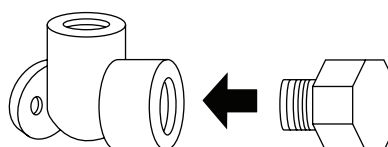
W instalacji wodociągowej stosuje się trzy metody zgrzewania dołączenia rur i złączek z tworzyw termoplastycznych. Zgrzewanie kielichowe, zgrzewanie elektrooporowe oraz zgrzewanie doczołowe. Proces zgrzewania należy wykonywać zgodnie z instrukcją i przy użyciu odpowiedniego sprzętu, aby uzyskać wysoką jakość połączeń.



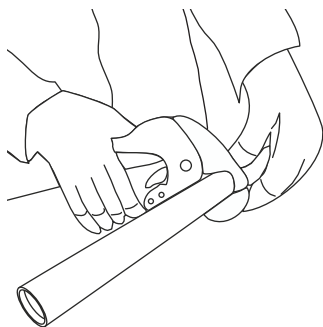
Do połączeń skręcanych należy stosować złączki gwintowane. Nigdy nie należy wykonywać gwintów bezpośrednio w elementach z tworzywa sztucznego. Gwinty należy uszczelniać specjalną taśmą teflonową PTFE lub środkami uszczelniającymi. Nie należy stosować pakietów lnianych i konopii.



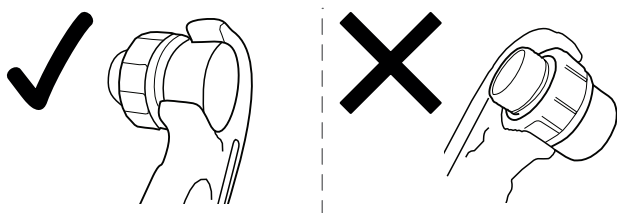
Nie należy lutować złączek metalowych blisko połączeń z plastikiem, bo ciepło może uszkodzić kształtkę.



„Do zaślepiania kolanek ściennych lub punktów montażowych zaleca się używać plastikowych korków, ale tylko tymczasowo.” Do trwałego zaślepiania należy stosować korki z gwintem metalowym.



Zawsze używaj obcinaka do rur z tworzywa i ostrożnie obchodź się z końcami rur. Jeśli rura jest narażona na uderzenia lub naprężenia, sprawdź, czy nie jest uszkodzona. Uszkodzone końce lub sekcje powinny być oznakowane i usunięte przed zamontowaniem. Zarysowania powierzchni głębsze niż 10% grubości ścianki są uznawane za uszkodzenia.



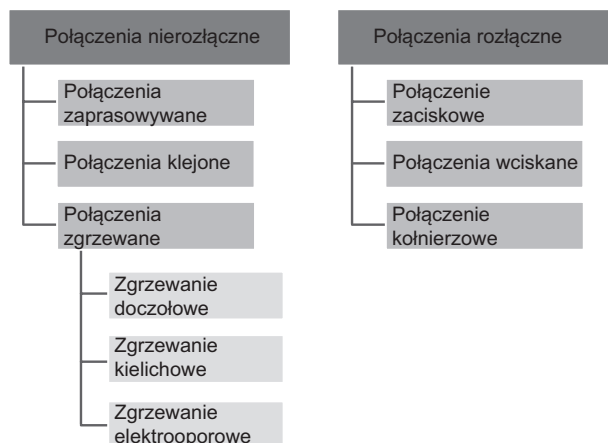
Dokręć elementy zgodnie z powyższym rysunkiem. Nie ściskaj od strony plastikowej, tylko od strony metalowej. Nie należy stosować siły większej niż 60 N podczas używania klucza do rur.

4,2 Technologia łączenia

W systemach rur z tworzyw sztucznych do instalacji zimnej wody i ciepłej wody użytkowej najczęściej stosuje się następujące metody łączenia:

- Połączenie gwintowane
- Połączenie mechaniczne
 - Polietylen usieciowany (VPE, PB, PE, ML, PP)
- Połączenia wciskane
- Połączenia zaciskane (zaprasowywane)
- Połączenie zgrzewane (materiały poliolefinowe)
 - Polietylen (PE)
 - Polibuten (PB)
 - Polipropylen (PP)
- Połączenie klejone (materiały z chlorku winylu)
 - Polichlorek winylu (PVC)
 - Pochlorowany polichlorek winylu (PVC-C)
- Połączenie kołnierzowe

Przegląd typów połączeń



Połączenia zgrzewane

W przypadku stosowania połączeń zgrzewanych w instalacji rurowej należy stosować wyłącznie tworzywa termoplastyczne poliolefinowe:

- Polibuten (PB)
- Polietylen (PE)
- Polipropylen (PP)

Przegląd

Zgrzewanie w tworzywach sztucznych to trwałe połączenie dwóch takich samych materiałów bez dodatku klejów i innych środków łączących.

Połączenia zgrzewane są dopuszczalne na przykład przy łączeniu rur PB z PB. Połączenia zgrzewane nie są dozwolone, na przykład podczas łączenia rur PP i PE.

Każde połączenie zgrzewane zależy od trzech czynników wpływających na proces zgrzewania:

- Temperatura
- Czas
- Siła docisku przy zgrzewaniu

Optymalne współdziałanie tych trzech czynników tworzy zgrzewane połączenie między dwoma podobnymi materiałami z tworzywa sztucznego. Połączenie osiąga pełną wytrzymałość po ostygnięciu.

Kryteria jakości

Kryteria jakości połączenia zgrzewane odnoszą się do wyżej wymienionych czynników temperatury, czasu i siły docisku.

Zgrzewanie termiczne Aquasystem

Środki ostrożności



Uwaga!

Należy zawsze stosować środki bezpieczeństwa pracy.

Pozycja	Opis
	Nosić odpowiednią odzież roboczą
	Nosić obuwie ochronne
	Nosić ochronniki słuchu
	Nosić kask ochronny
	Nosić okulary ochronne
	Niewłaściwe użycie może spowodować poważne skaleczenia, zasinienie lub rozczłonkowanie
	Należy zachować odpowiednie środki ostrożności dotyczące sprzętu elektrycznego i postępować zgodnie ze wszystkimi instrukcjami
	Zachowaj ostrożność podczas pracy z gorącymi zgrzewarkami

- Przed użyciem zgrzewarek należy upewnić się, że miejsce pracy jest bezpieczne.
- Wszystkie narzędzia do zgrzewania muszą być wolne od zanieczyszczeń. Przed montażem upewnij się, że są czyste i suche.
- Niewłaściwe użycie narzędzi może uszkodzić części i spowodować przecieki.
- Należy zawsze przeczytać i przestrzegać instrukcji obsługi używanego narzędzia.
- Podczas pracy ze zgrzewarką używaj odpowiednich rękawic ochronnych, aby uniknąć poparzeń.
- Zaleca się również noszenie okularów ochronnych.
- Podczas pracy zawsze zwracaj uwagę na położenie urządzenia. Upewnij się, że płyty grzewcze są dobrze zamocowane i nie są poluzowane.
- Rury muszą być cięte prostopadłe do osi za pomocą odpowiednich narzędzi do cięcia rur z tworzywa sztucznego. Zawsze upewnij się, że ostrza narzędzi są ostre. Cięcie rur tępych lub uszkodzonymi obcinakami może spowodować pęknięcie rury. Do cięcia materiału PP-R należy używać wyłącznie obcinaków do rur z tworzywa sztucznego.
- Na czas konserwacji lub przenoszenia urządzenia należy odłączyć wtyczkę zasilania i zabezpieczyć ją przed przypadkowym włączeniem.
- Rury, złączki i połączenia są przeciążone, gdy przekroczone zostaną parametry pracy. Przekraczanie parametrów pracy jest niedozwolone. Zapewnić zgodność z parametrami pracy z bezpieczeństwem.

Zgrzewanie kielichowe

Zgrzewanie kielichowe Aquasystem D16 mm - d160 mm

Podstawy

Rury i kształtki Aquasystem spełniają międzynarodowe normy i wymagania. Rury i kształtki Aquasystem PP-R są wykonane z tego samego kopolimeru polipropylenu, natomiast rury Aquasystem PP-RCT są wykonane z kopolimeru polipropylenu o wzmocnionej strukturze krystalicznej, o poprawionej odporności na temperaturę." Rury Aquasystem PP-RCT i kształtki Aquasystem PP-R są w pełni kompatybilne, dzięki czemu tworzą jednorodne połączenie zgrzewane.

Element grzejny zgrzewania kielichowego

W zgrzewaniu kielichowym rura i złączka zachodzą na siebie i są łączone bez użycia materiałów pomocniczych. Końce rur i kształtki są podgrzewane za pomocą odpowiedniego elementu grzejnego, a następnie łączy się je po osiągnięciu temperatury zgrzewania." Rura, złączka i element grzewczy są tak zwymiarowane, aby podczas zgrzewania powstawał odpowiedni nacisk. Temperatura zgrzewania wynosi 260 ± 10 °C (250 °C - 270 °C).

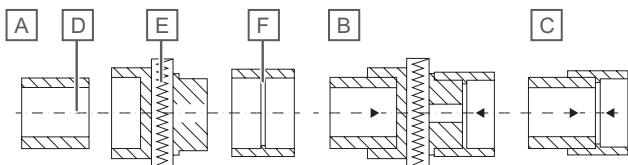
Wymagane narzędzia

Oprócz obcinaka do rur z tworzyw sztucznych wymagane są także narzędzia do usuwania warstwy aluminium w rurach wielowarstwowych oraz narzędzia do zdejmowania warstwy wierzchniej w rurach UV do przygotowania do zgrzewania. Do zgrzewania kielichowego potrzebna jest elektrycznie zasilana ręczna urządzenie do zgrzewania i/lub zgrzewarka stacjonarna. Jeśli narzędzia do zgrzewania spełniają wytyczną DVS 2208, zgrzewanie można wykonywać dowolnymi dostępnymi narzędziami.

Proces i kontrola

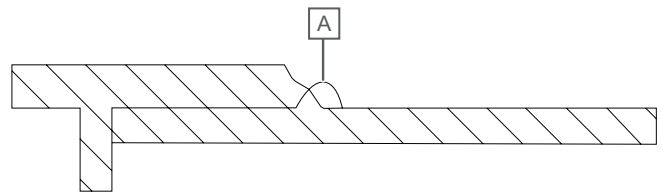
1. Oczyszczyć element grzewczy, złączkę i końcówkę rury.
2. Podgrzać złączkę i rurę.
3. Łączenie, przytrzymanie i schłodzenie.
4. Kontrola zgrzanej spoiny.

Etapy zgrzewania



Poz.	Opis
A	Szczegóły
B	Łączenie, przytrzymanie i schłodzenie
C	Gotowe połączenie
D	Rura
E	Element grzewczy (w tym trzpień grzewczy i gniazdo grzewcze)
F	Montaż

Kontrola zgrzanej spoiny



Poz.	Opis
A	Krawędź zgrzewu

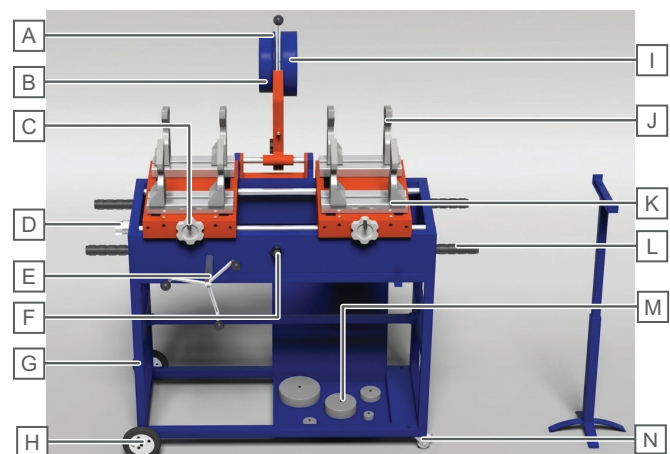
Jak pokazano na powyższym rysunku wokół całego zgrzewu powinna być równa krawędź zgrzewu.

Zgrzewarki do zgrzewania kielichowego

Ręczna zgrzewarka



Zgrzewarka stacjonarna



Poz.	Opis
A	Element grzewczy
B	Gniazdo
C	Pokrętła do blokowania i odblokowywania rury
D	Wybór średnicy
E	Pokrętła do przesuwania wózków
F	Pokrętło do ustawienia rury
G	Wózek korpusu maszyny
H	Koło transportowe stojaka
I	Dźwignia sterowania ogrzewaniem
J	Szczęka
K	Dźwignia blokująca szczękę
L	Uchwyt do podnoszenia
M	Pojemnik na gniazda
N	Hamulec koła

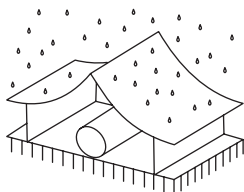
Zastosowanie zgrzewarki stołowej okazało się bardzo korzystne pod względem łatwości obsługi. Zakres zgrzewania wynosi od 50 mm do 160 mm. Łatwa obsługa oraz specjalne mocowanie kształtek umożliwiają beznapiężeniowe zgrzewanie, dzięki czemu maszyna stanowi cenne wsparcie w procesie zgrzewania.

Przygotowanie do zgrzewania



Uwaga

Operator powinien korzystać z wyposażenia ochronnego.



Chronić urządzenia do zgrzewania i miejsce pracy przed wilgocią i zabrudzeniem. Podczas pracy ze zgrzewarką należy używać odpowiednich rękawic ochronnych na dłonie i przedramiona, aby uniknąć ryzyka poparzenia. Zaleca się również noszenie okularów ochronnych. Podczas pracy należy zawsze zwracać uwagę na położenie urządzenia. Upewnij się, czy płyty grzewcze są dobrze zamocowane. Należy zawsze stosować środki bezpieczeństwa pracy.

Ustawić maszynę i sprzęt

Główce zgrzewające należy zamocować tak, aby elementy się nie przesuwaly i nie obracały.

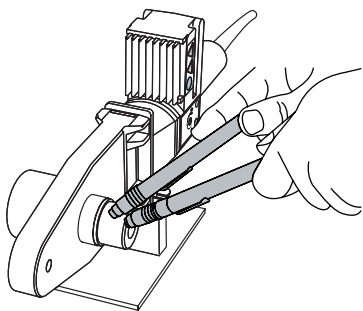
Podłączyć zgrzewarkę do standardowego gniazdka 220 V.

Okresowa kontrola temperatury



Uwaga

Kredki Tempilstik są wyposażeniem pomocniczym służącym do kontroli, czy temperatura mieści się w wymaganym zakresie zgrzewania.



Ustaw temperaturę elementu grzewczego na 260°C i włącz urządzenie przyciskiem zasilania. Urządzenie nagrzewa się od 1 do 3 minut. Gdy temperatura osiągnie 260 °C, lampka termostatu wyłączy się automatycznie. Temperatura wymagana do zgrzewania kielichowego systemu Aquasystem wynosi od 250 °C do 270 °C. Temperaturę zgrzewania można sprawdzić na zewnętrznej powierzchni tulei grzewczej za pomocą kredek wskaźnikowych temperatury. Ta kontrola temperatury powinna być powtarzana okresowo, zwłaszcza jeśli warunki pogodowe są niekorzystne.

Prawidłowa temperatura elementu grzewczego została osiągnięta, gdy kredka 253 °C topi się na zewnętrznej powierzchni tulei grzewczej, a kredka 274 °C nie topi się.

Czyszczenie gniazda grzewczego i trzpienia.



Ostrzeżenie!

Uszkodzone lub zużyte główce grzewcze mogą powodować nieprawidłowe zgrzewy. Wymienić uszkodzone główce grzewcze.



Uwaga!

Gorące elementy mogą powodować oparzenia. Narzędzia grzewcze są nagrzewane do temperatury 270 °C.

Przed zgrzewaniem upewnij się, że gniazdo i trzpień grzewczy są czyste. Po każdym zgrzewaniu wyczyść gniazdo i trzpień grzewczy czystym, suchym, niestrzępiącym się papierem bez środka czyszczącego.

Cięcie rury



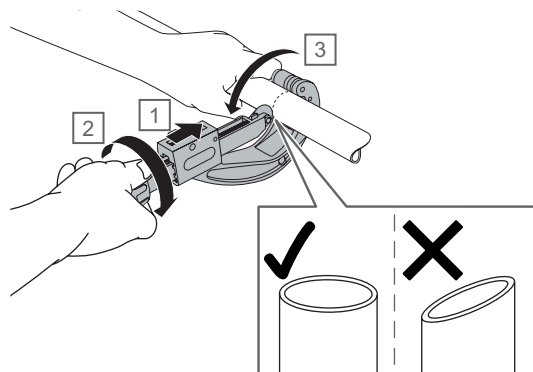
Ostrzeżenie!

W przypadku pracy z rurą warstwową Al (Super Stable) należy najpierw usunąć zewnętrzną warstwę PP-R oraz warstwę aluminium za pomocą specjalnego narzędzia do skrawania, na całej długości odcinka rury przeznaczonego do wsunięcia w gniazdo elementu grzewczego.



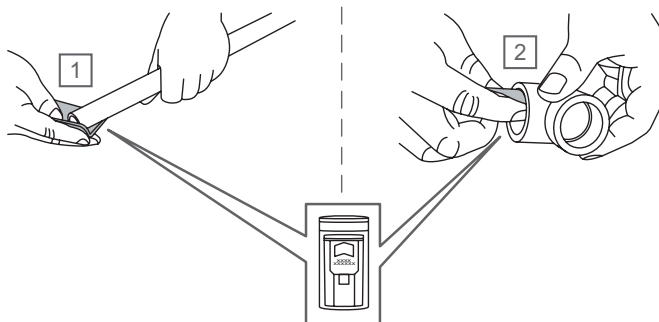
Uwaga!

W przypadku rur z warstwą UV należy najpierw usunąć warstwę UV za pomocą specjalnego narzędzia do obróbki, na całej długości odcinka rury przeznaczonego do wsunięcia w gniazdo elementu grzewczego.



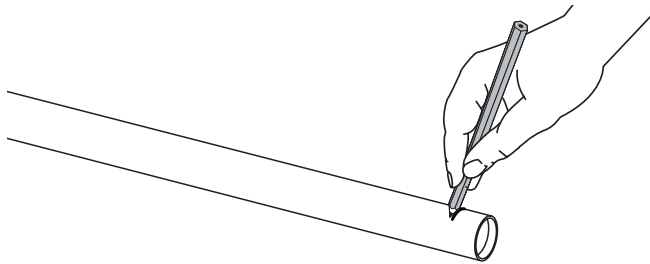
Uciąć rurę prostopadle do osi na wymaganą długość, jak pokazano na powyższym rysunku.

Czyszczenie gniazda i trzpienia grzewczego



Bezpośrednio przed rozpoczęciem zgrzewania oczyść powierzchnie łączonych elementów – złączkę i koniec rury. Użyć chłonnego, niestrzępiącego się papieru i płynu do czyszczenia Tangit KS. Dokładnie usuń środek czyszczący za pomocą papieru do czyszczenia.

Zaznaczyć głębokość wsunięcia



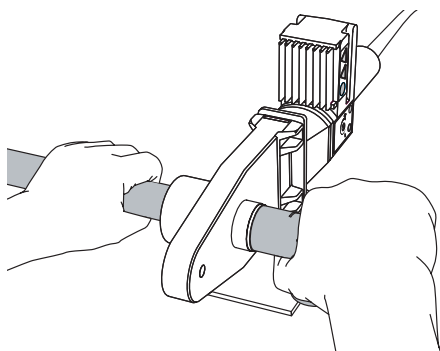
Zaznaczyć głębokość wsunięcia na rurze. Upewnij się, że oznaczenie pozostaje widoczne podczas zgrzewania.

Podgrzać koniec rury i złączkę.

!

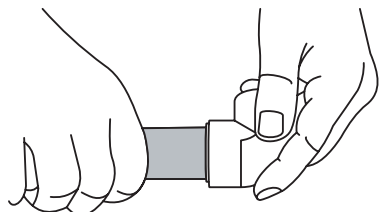
Uwaga

Oznaczenia na rurze powinny być widoczne po połączeniu rury i złączki.



Wsunąć końcówkę rury i złączkę na gniazdo grzejne lub trzpień bez obracania i bez pośpiechu. (Materiał topi się powoli). Czas nagrzewania liczy się od chwili pełnego nasunięcia rury i złączki na elementy grzewcze (gniazdo lub trzpień grzewczy). Po upływie czasu nagrzewania należy powoli zdjąć złączkę i rurę z elementów grzewczych, bez obracania i skręcania.

Łączenie rury i złączki



Połączyć złączkę i rurę bezpośrednio po nagrzaniu bez wykonywania obrotu osiowego. Należy przestrzegać czasu docisku i schładzania. Nie skręcać łączonych elementów podczas ich łączenia oraz po wykonaniu połączenia.

Czas schładzania

Po połączeniu rury i złączki, połączone części (złączka i rura) muszą być bezpiecznie utrzymywane bez skręcania lub obracania. Zgrzane elementy (złączka i rura) mogą być poddawane dalszym obciążeniom montażowym dopiero po upływie czasu schładzania.

Parametry zgrzewania

!

Uwaga

Czas nagrzewania należy zwiększyć o 50 % w przypadku temperatur otoczenia poniżej + 5 °C.

!

Uwaga

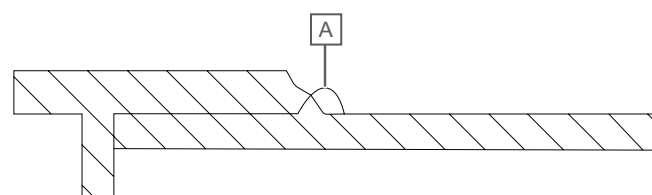
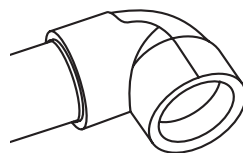
Przed zgrzewaniem kielichowym należy upewnić się, że warstwa zewnętrzna UV (tzw. „peel UV layer”) oraz warstwa aluminium w rurach warstwowych (tzw. „external-Al layered / super stable”, „peel Al layer”) zostały usunięte na całej długości odcinka rury przeznaczonego do wsunięcia w gniazdo, przy użyciu specjalnego narzędzia do usuwania warstwy zewnętrznej. .

Średnica rury [mm]	Głębokość zgrzewania [mm]	Czas nagrzewania [s]	Czas zgrzewania [s]	Czas schłodzenia [min]
20	14,5	5	4	2
25	16	7	4	2
32	18	8	6	4
40	20,5	12	6	4
50	23,5	18	6	4
63	27,5	24	8	6
75	30	30	8	6
90	33	40	8	8
110	37	50	10	8
125	40	60	10	8
160	48	90	12	10

Rury PP-RCT są w pełni kompatybilne i mogą być zgrzewane z naszymi złączkami PP-R

- Takie same narzędzia/urządzenia
- Takie same parametry zgrzewania
- Takie same instrukcje montażu

Sprawdzenie połączenia



Poz.	Opis
A	Krawędź zgrzewu

Sprawdź zewnętrzną krawędź zgrzewu. Zewnętrzna krawędź zgrzewu musi przebiegać wokół całego obwodu, jak pokazano na powyższym rysunku.

Próba ciśnienia

Wszystkie zgrzewy muszą być całkowicie schłodzone przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej.

Zgrzewanie siodłowe metodą kielichową

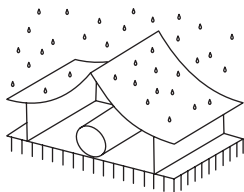
W zgrzewaniu siodłowym odgałęzienia i przyłącza mogą być łatwo instalowane na ścianie rury stosując podobną metodę do zgrzewania kielichowego.

Przygotowanie do zgrzewania



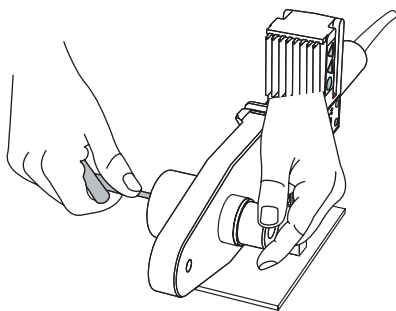
Uwaga

Operator powinien korzystać z wyposażenia ochronnego.



Chronić urządzenia do zgrzewania i miejsce pracy przed wilgocią i zabrudzeniem. Podczas pracy ze zgrzewarką należy używać odpowiednich rękawic ochronnych na dłonie i przedramiona, aby uniknąć ryzyka poparzenia. Zaleca się również noszenie okularów ochronnych. Podczas pracy zawsze zwracaj uwagę na położenie urządzenia. Upewnij się, czy płyty grzewcze są dobrze zamocowane. Należy zawsze stosować środki bezpieczeństwa pracy.

Ustawić maszynę i sprzęt



Główce zgrzewające należy zamocować tak, aby elementy się nie przesunęły i nie obracały.

Podłączyć zgrzewarkę do standardowego gniazdka 220 V.

Czyszczenie gniazda i trzpienia grzewczego



Ostrzeżenie!

Uszkodzone lub zużyte główce grzewcze mogą powodować nieprawidłowe zgrzewy. Wymienić uszkodzone główce grzewcze.

Przed zgrzewaniem upewnij się, że gniazdo i trzpień grzewczy są czyste. Po każdym zgrzewaniu wyczyść gniazdo i trzpień grzewczy czystym, suchym, niestrzępiącym się papierem bez środka czyszczącego.

Okresowa kontrola temperatury



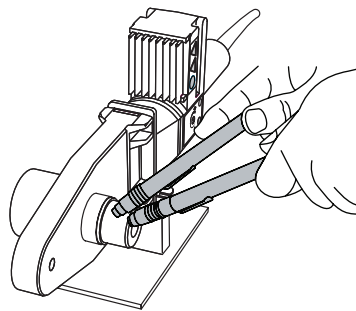
Uwaga!

Gorące elementy mogą powodować oparzenia. Narzędzia grzewcze są nagrzewane do temperatury 270 °C.



Uwaga

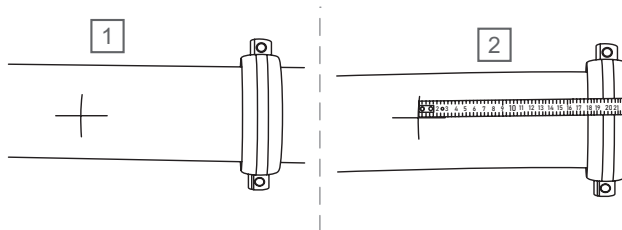
Kredki Tempilstik są wyposażeniem pomocniczym służącym do kontroli, czy temperatura mieści się w wymaganym zakresie zgrzewania.



Ustaw temperaturę elementu grzewczego na 260°C i włącz urządzenie przyciskiem zasilania. Urządzenie nagrzewa się od 1 do 3 minut. Gdy temperatura osiągnie 260 °C, lampka termostatu wyłączy się automatycznie. Temperatura wymagana do zgrzewania kielichowego systemu Aquasystem wynosi od 250 °C do 270 °C. Temperaturę zgrzewania można sprawdzić na zewnętrznej powierzchni tulei grzewczej za pomocą kredek wskaźnikowych temperatury. Ta kontrola temperatury powinna być powtarzana okresowo, zwłaszcza jeśli warunki pogodowe są niekorzystne.

Prawidłowa temperatura elementu grzewczego została osiągnięta, gdy kredka 253 °C topi się na zewnętrznej powierzchni tulei grzewczej, a kredka 274 °C nie topi się.

Oznaczyć miejsce wiercenia



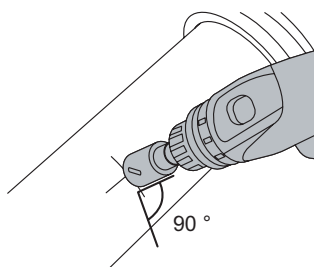
Zaznacz na rurze miejsce, w którym ma być wylot. Po rozpoczęciu wiercenia korekta położenia otworu nie jest możliwa, dlatego należy precyzyjnie zweryfikować punkt wiercenia. Zamontować obejmę na rurze około 15 do 20 cm obok punktu wiercenia, aby zapobiec wygięciu rury podczas montażu

Wywierć otwór w rurze.



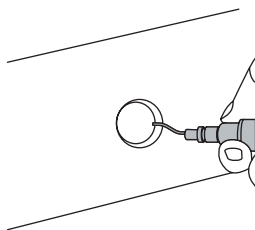
Uwaga

Otwór musi być wywiercony pod kątem prostym.



Użyć wiertła prowadzącego, aby zapewnić dokładne pozycjonowanie wierconego otworu. Wiercić pod kątem prostym do rury. Użyć wiertarki z regulacją prędkości 300-350 obr./min. Szybko wywiercić otwór.

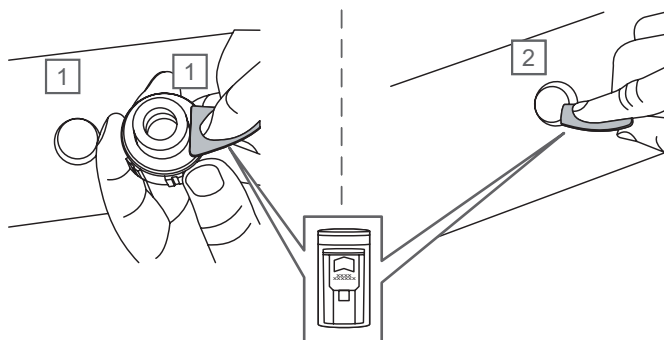
Sfazować otwór



Wiercenie powinno być tak prowadzone, aby wióry były usuwane na zewnątrz i nie wpadały do wnętrza rury. Usunąć nadmiar zanieczyszczeń.

Sfazować krawędź otworu na głębokość 3–4 mm, aby ułatwić wprowadzenie tulei grzewczej

Oczyszczyć rurę, otwór i złączkę



Bezpośrednio przed rozpoczęciem zgrzewania oczyścić powierzchnie łączonych elementów – złączkę i koniec rury. Użyć chłonnego, niestrzępiącego się papieru i płynu do czyszczenia Tangit KS. Dokładnie usunąć środek czyszczący za pomocą papieru do czyszczenia.

Zgrzewanie siodłowe



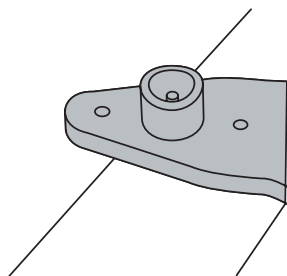
Uwaga

Nie zapomnieć o czyszczeniu tulei grzejnych po zgrzewaniu. Czyszczenie elementów należy przeprowadzać po odłączeniu maszyny i upewnieniu się, że wszystkie części są całkowicie schłodzone.

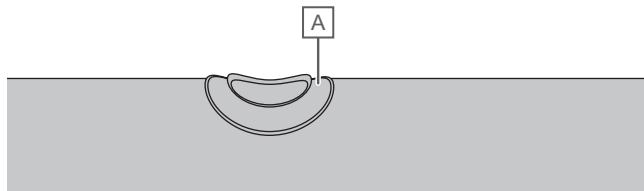


Uwaga

W rurach Aquasystem UV należy usuwać wyłącznie warstwę UV przy użyciu specjalnych dedykowanych narzędzi.



Wprowadź element grzewczy po wklęsłej stronie narzędzia do zgrzewania siodłowego w otwór wywiercony w ścianie rury, aż do momentu pełnego przylegania narzędzia do zewnętrznej powierzchni rury. Następnie nasuń złączkę siodełkową na tuleję grzewczą, aż powierzchnia złączki siodełkowej oprze się o wypukłą stronę narzędzia grzewczego. Czas nagrzewania elementów wynosi zazwyczaj 30 sekund.



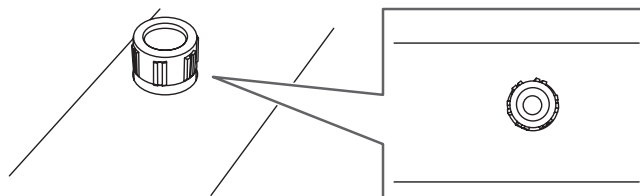
Poz.

Opis

A

Krawędź zgrzewu

Po wyjęciu narzędzia grzewczego należy natychmiast wprowadzić złączkę siodełkową do nagrzanego, wywierconego otworu, jak pokazano na poniższym rysunku.



Następnie złączkę siodełkową należy docisnąć na rurze przez około 15 sekund. Po schłodzeniu trwającym 10 minut połączenie może być narażone na pełne obciążenie. Odpowiednia rura odgałęźna jest montowana w złączce siodełkowej Aquasystem przy użyciu konwencjonalnej technologii fuzji.

Rozstaw złązek siodełkowych zgrzewanych

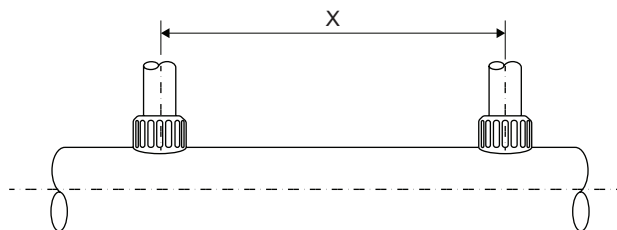
Rozstaw złązek siodełkowych zgrzewanych

Podczas rozmieszczania złązek siodełkowych zgrzewanych na rurze Aquasystem należy uwzględnić następujące odległości:

- Odległość między dwiema zgrzewanymi złączkami siodełkowymi
- Odległość zgrzewanej złączki siodełkowej na obwodzie rury
- Odległość między zgrzewaną złączką siodełkową i kształtką

Konieczne jest również sprawdzenie, czy wymiar złączki siodełkowej po stronie rury odpowiada wymiarowi rury.

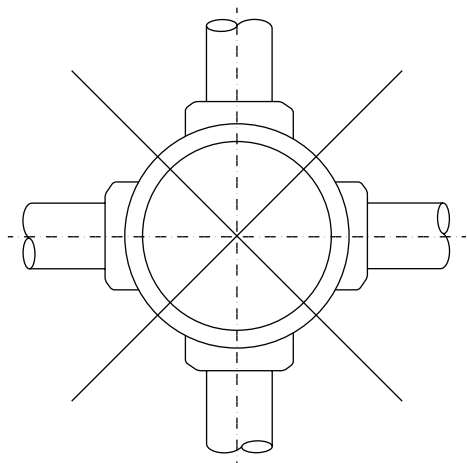
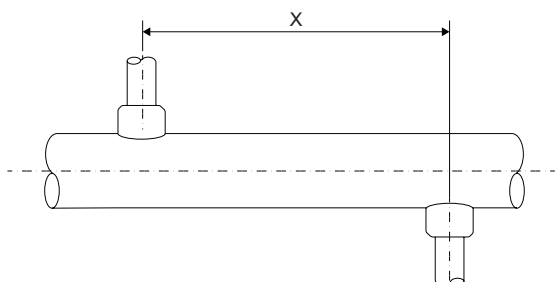
Odległość między dwiema złączkami siodełkowymi zgrzewanymi



Minimalna odległość X między dwiema zgrzewanymi złączkami siodełkowymi musi wynosić co najmniej 30 mm. Odległość ta dotyczy rur o wymiarach 50 do 225 mm dla wszystkich typów przyłączy. W celu określenia tej odległości przeprowadzono próby rozerwania oraz testy pulsacyjne na zgrzewanych złączkach siodełkowych

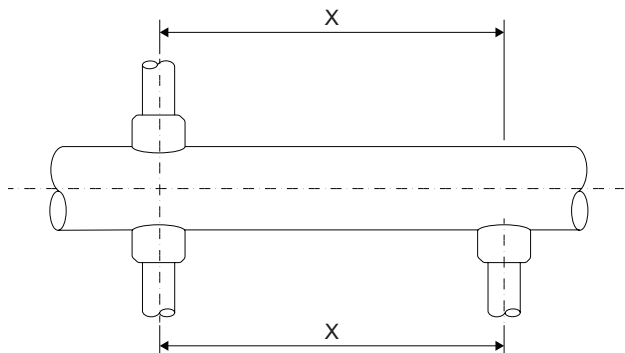
Odległość złączki siodełkowej zgrzewanej wzdłuż obwodu rury

Wymiary rury od D50 do D90

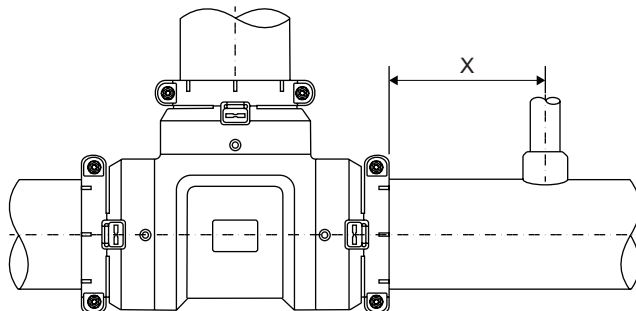


Jeżeli złączka siodełkowa została już zamontowana na rurze, to w tym samym miejscu na obwodzie nie wolno zgrzewać kolejnej złączki siodełkowej. Alternatywnie, inna złączka siodełkowa może być zamontowana z minimalną odległością X wynoszącą 30 mm dla całego obwodu. Dotyczy to rur o wymiarach od 50 do 90 mm z wylotami d20, d25 i D32 mm.

Wymiar rury d110 do d225



Jeżeli złączka siodełkowa zgrzewana została zamontowana na rurze o średnicy d110–d225, dopuszcza się wykonanie kolejnej złączki siodełkowej zgrzewanej po przeciwnej stronie obwodu rury. W tym przypadku należy również przestrzegać minimalnej odległości $X = 30$ mm między dwiema złączkami siodełkowymi. Nie wolno zgrzewać więcej niż 2 złączki siodełkowe na całym obwodzie.



Odległość między zgrzaną złączką siodełkową a kształtką. Minimalna odległość X między złączką siodełkową a kształtką musi wynosić co najmniej 30 mm. Dotyczy to wymiarów rur od 50 do 225 mm, niezależnie od wymiaru wylotowego.

Zgrzewanie elektrooporowe

Proces zgrzewania elektrooporowego

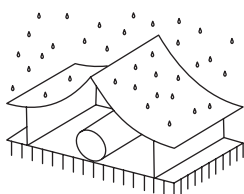
Podczas zgrzewania elektrooporowego rura i złączka nakładają się na siebie i są zgrzewane bez materiałów pomocniczych. Ciepło potrzebne do połączenia rury i złączki jest dostarczane za pomocą przewodów oporowych wbudowanych w kielich kształtki. Zasilanie energią elektryczną jest sterowane przez zgrzewarkę elektrooporową.

Przygotowanie do zgrzewania



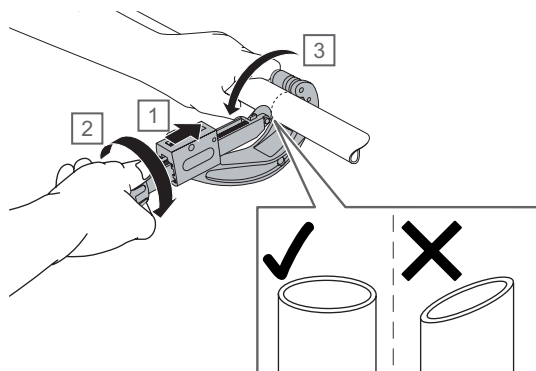
Uwaga

Należy zawsze stosować środki bezpieczeństwa pracy.



Wszystkie elementy systemu przeznaczone do zgrzewania, a także czujniki temperatury, powinny mieć jednakową temperaturę mieszczącą się w dopuszczalnym zakresie (np. od +5 °C do +40 °C zgodnie z DVS 2207).

Cięcie rury



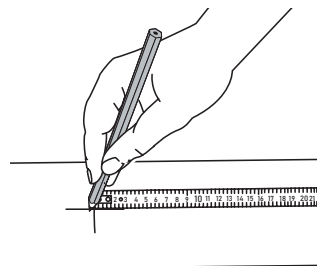
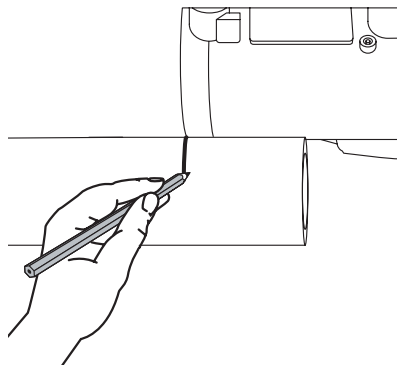
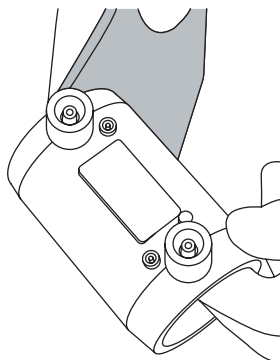
Przeciąć rurę prostopadle i usunąć zadziory z wnętrza rury. Użyć obcinaka do rur z tworzywa sztucznego

Oznaczenie głębokości zgrzewania.



Uwaga

Nie używać ołówka woskowego.



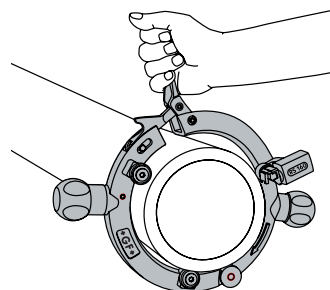
Zaznaczyć na rurze głębokość zgrzewania, odpowiadającą połowie długości złączki. Oba odcinki rury spotkają się w środku złączki. Upewnić się, że linia oznaczenia pozostaje widoczna podczas łączenia rur. Nie używać ołówka do smarowania.

Zeskrobanie powierzchni rury



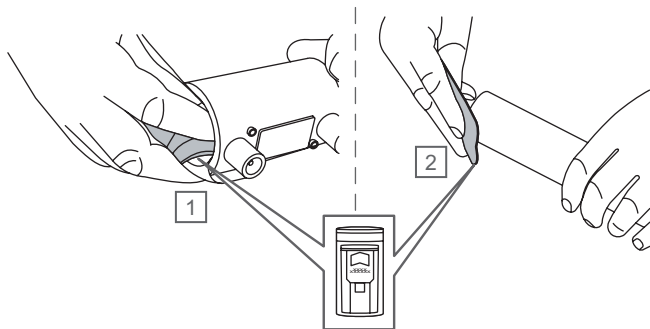
Ostrzeżenie!

W przypadku rur z warstwą UV należy najpierw usunąć warstwę UV, używając specjalnego narzędzia, na całej długości odcinka rury przeznaczonego do włożenia w kształtkę.



Dokładnie usunąć warstwę wierzchnią z powierzchni obu rur do poziomu oznaczeń, używając skrobaka. Nie dotykać oskrobanych powierzchni oraz należy je chronić przed zabrudzeniem i zatłuszczeniem. Rozpocznij proces zgrzewania w ciągu 30 minut od zeskrobania powierzchni.

Oczyszczyć złączkę i rurę



Bezpośrednio przed rozpoczęciem zgrzewania należy oczyścić powierzchnie łączonych elementów — złączki oraz końcówki rury. Użyj chłonnego, niestrzępiącego się papieru i płynu do czyszczenia Tangit KS, usuń dokładnie cały płyn czyszczący za pomocą papieru. Wyczyść wewnętrzną powierzchnię złączki elektrooporowej za pomocą niestrzępiącej się ściereczki lub papieru.

Usunąć wilgoć, która może wystąpić bezpośrednio przed ponownym zgrzewaniem. Powierzchnie łączące należy utrzymywać w czystości podczas wszystkich etapów prac.

Montaż złązek elektrooporowych i rur

Wsuń rury do złączki aż do oznaczenia. Wyrównać oba końce rury i oraz unieruchom złączkę i rurę. Upewnić się, że końce rur stykają się ze sobą w środku złączki.

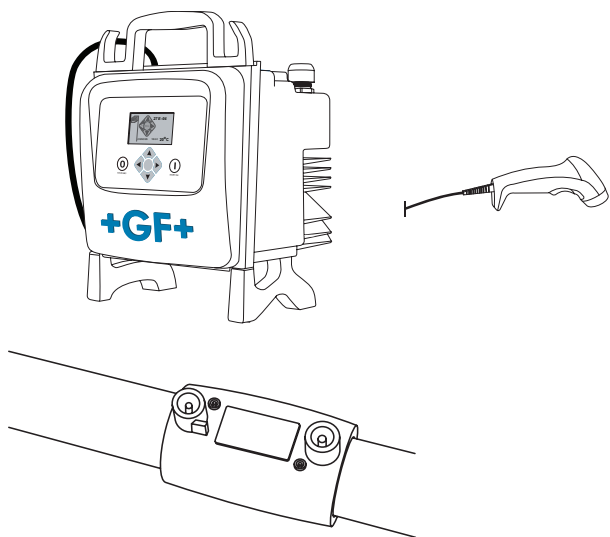
Rozpocznij zgrzewanie

Podłącz zgrzewarkę do sieci elektrycznej.

Podłączyć kabel połączeniowy do styków rezystora w złączce.

Rozpocznij zgrzewanie

Postępuj zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki elektrooporowej



Kod kreskowy na złączce można odczytać w celu przesłania danych zgrzewania do zgrzewarki. Wykonać proces zgrzewania zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia. Upewnić się, że nowo wykonane złącze pozostaje wolne od naprężeń aż do upływu czasu schłodzenia. Więcej informacji można znaleźć w poniższej tabeli. Przed wykonaniem próby ciśnieniowej należy odczekać co najmniej 2 godziny od momentu ostygnięcia kształtki do pełnego utwardzenia połączenia. Podczas procesu zgrzewania łączone elementy - złączka i rura - zgodnie z wytycznymi mogą być poddawane wyłącznie siłom, które normalnie występują podczas montażu (mocowanie rury)

Parametry zgrzewania

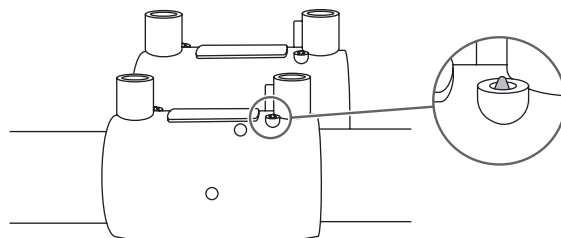
Czasy schłodzenia

Połączone elementy — złączka i rura — mogą być poddawane dalszym siłom montażowym dopiero po upływie czasu schłodzenia.

Wymiar rury [mm]	Czas schłodzenia [min.]
20	10
25	10
32	10
40	15
50	15
63	15
75	20
90	20
110	20
125	25
160	30

Sprawdzenie połączenia

Sprawdzić zgrzew za pomocą optycznego wskaźnika zgrzewania. Zgrzaną kształtkę można rozpoznać na podstawie wypływu materiału.



Prawidłowy przebieg procesu zgrzewania elektrooporowego sygnalizują wskaźniki umieszczone na kształtce. Tylko wtedy, gdy wskaźniki (wypłynięcie stopionego materiału, zmiana koloru wskaźnika) są w pełni widoczne, można uznać proces zgrzewania za zakończony.

Próba ciśnienia

Przed rozpoczęciem próby ciśnienia wszystkie zgrzewy muszą być całkowicie schłodzone.

Zgrzewanie doczołowe

Aquasystem zgrzewanie doczołowe d160 mm i D200 mm.

Zasada procesu zgrzewania

Przy zgrzewaniu doczołowym z użyciem płyty grzewczej uzyskanie wymaganej jakości zgrzewu w rurociągach ciśnieniowych jest w dużej mierze uzależnione od zachowania wszystkich parametrów procesu zgrzewania, takich jak:

- Współosiowość końców rur
- Przesunięcie dwóch końców przeznaczonych do spawania.
- Różnica grubości ścianek n
- Nagrzewanie i nacisk łączenia
- Czas nagrzewania i zgrzewania
- Temperatura elementu grzejnego

Powierzchnia zgrzewu odpowiada powierzchni pierścieniowej rury, to znaczy, wytrzymałość rury odpowiada wytrzymałości zgrzewu. W rezultacie nawet niewielkie odchylenia parametrów zgrzewania powodują, że wytrzymałość zgrzewu staje się mniejsza niż wytrzymałość rury.

W tym kontekście stosuje się pojęcie współczynnika zgrzewania, który dla prawidłowo wykonanego zgrzewu powinien wynosić $> 0,7$.

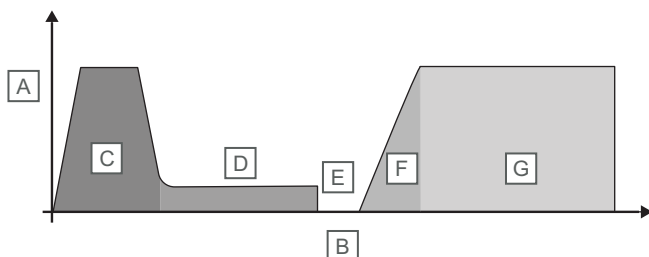
Obszary zastosowania

Zgrzewanie doczołowe podczas budowy rurociągów ciśnieniowych (wodociągowych i gazowych) musi być wykonywane przy użyciu zgrzewarki, aby możliwe było spełnienie wymaganych parametrów zgrzewania.

Fazy procesu zgrzewania

Fazy procesu zgrzewania w zależności od ciśnienia i temperatury, przedstawione schematycznie w następujący sposób:

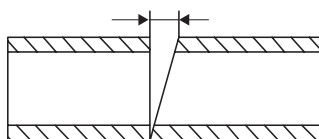
Fazy procesu zgrzewania



Poz.	Opis
A	Ciśnienie
B	Czas
C	Adaptacja
D	Nagrzewanie
E	Regulacja
F	Łączenie
G	Przytrzymanie

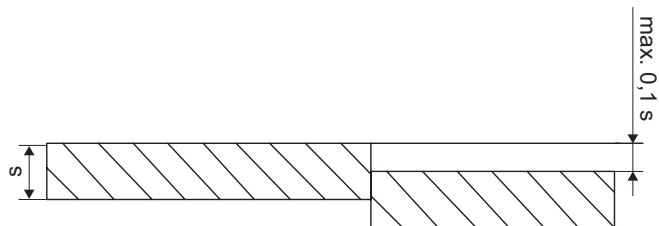
Proces i kontrola

1. Wyrównanie końca rury.



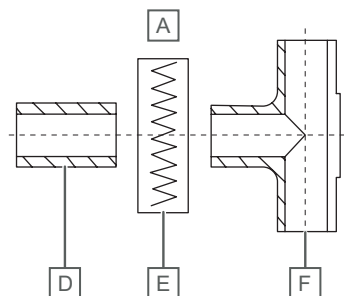
- Szczelina: Maksymalnie 0,5 mm

2. Sprawdzić przesunięcie współosiowości rur:

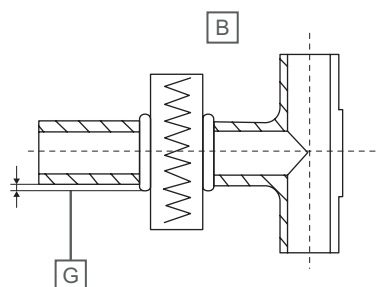


- Przesunięcie: maksymalnie 0,1 s.

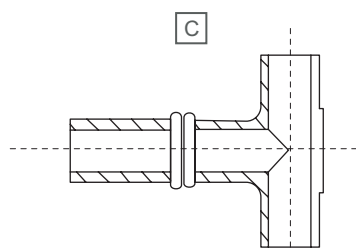
3. Przygotowanie elementów (A)



- Oczyszczyć rurę (D) i końcówkę rury (F).
4. Przygotowanie elementu grzejnego (E).
 5. Określenie nastaw regulacyjnych dla: nagrzewania, łączenia i schłodzenia.
 6. Wyrównywanie inagrzewanie (B).



7. Regulacja.
8. Łączenie i przytrzymanie.



W tym celu należy przestrzegać czasu wyrównywania dla utworzenia krawędzi zgrzewu (G).

9. Schłodzenie (C).
10. Kontrola zgrzewu.

Kontrola zgrzewu



Ostrzeżenie!

Zgrzewanie doczołowe może być wykonywane wyłącznie przy użyciu urządzeń przeznaczonych do tego celu i tylko przez odpowiednio wykwalifikowany personel.

Zgrzewanie doczołowe nie nadaje się do łączenia rur i kształtek o różnych rozmiarach (**średnica i grubość ścianki muszą być takie same**) lub innej wartości MFI.

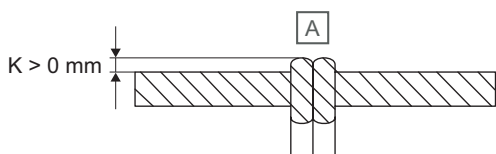
Instrukcje obsługi zgrzewarki wraz z tabelami zgrzewania są dostarczane przez producenta/dostawcę urządzenia.

Procedury zgrzewania doczołowego opisane w tym dokumencie są oparte na normie DVS2207.



Uwaga

Operator powinien korzystać z wyposażenia ochronnego. Należy zawsze stosować środki bezpieczeństwa pracy.



Poz.	Opis
A	Krawędzie zgrzewu

Wzdłuż całego obwodu zgrzewu, dwie jednolite krawędzie zgrzewu (**A**), jak pokazano na powyższym rysunku. Musi występować po stronie wewnętrznej i zewnętrznej w miejscu zgrzewu.

- Przesunięcie: maksymalnie 0,1 x s.

Aby uzyskać optymalne połączenie zgrzewane, powierzchnie płyty grzejnej muszą być oczyszczone przed każdym procesem zgrzewania i wolne od widocznych i niewidocznych zanieczyszczeń.

- Zabezpieczyć sprzęt do zgrzewania oraz obszar zgrzewania przed czynnikami atmosferycznymi.
- Sprawdzić stan techniczny zgrzewarki, czy działa prawidłowo i nagrzać ją do wymaganej temperatury.
- Uciąć rury na wymaganą długość. Po cięciu należy usunąć wszystkie zadziory i inne zanieczyszczenia powstałe podczas cięcia.
- Wyrównać i zamocować rury z tworzywa sztucznego za pomocą elementów mocujących.
- Za pomocą frezarki wyrównać czoło rury tak, aby powierzchnie były równoległe.
- Usunąć zanieczyszczenia i oczyścić końce rur środkiem czyszczącym Tangit.
- Sprawdzić, czy rury pasują (Tolerancja: maksymalnie 0,1 x grubość ścianki).
- Sprawdzić szerokość szczeliny między dwoma zgrzewanymi rurami (tolerancja: maksymalnie 0,5 mm).

Grubość ścianki [mm]	Ciśnienie wyrównawcze p=0,1 N/mm ²	Ciśnienie nagrzewania p=0,1 N/mm ²	Maksymalny czas wymiany [s]	Czas formowania zgrzewu [s]	Ciśnienie zgrzewania p=0,1 N/mm ²
	Wysokość krawędzi zgrzewu [mm]	Czas nagrzewania [s]			Czas schłodzenia [min.]
do 4,5	0,5	do 135	5,0	6,0	6,0
4,5 - 7,0	0,5	135 - 175	5,0 - 6,0	6,0 - 7,0	6,0 - 12,0
7,0 - 12,0	1,0	175 - 245	6,0 - 7,0	7,0 - 11,0	12,0 - 20,0
12,0 - 19,0	1,0	245 - 330	7,0 - 9,0	11,0 - 17,0	20,0 - 30,0
19,0 - 26,0	1,5	330 - 400	9,0 - 11,0	17,0 - 22,0	30,0 - 40,0
26,0 - 37,0	2,0	400 - 485	11,0 - 14,0	22,0 - 32,0	40,0 - 55,0
37,0 - 50,0	2,5	485 - 560	14 - 17	32,0 - 43,0	55 - 70

- Sprawdzić temperaturę elementu grzejnego (210 °C +/- 10 °C). Oczyszczyć element grzewczy.
- Po ustawieniu elementu grzewczego rury są dociskane do płyty grzejnej z określonym naciskiem regulacyjnym.
- Po osiągnięciu wymaganej wysokości krawędzi zgrzewu, aby uzyskać więcej informacji (patrz tabela poniżej) ciśnienie jest zmniejszane. Ten proces oznacza początek czasu nagrzewania. Czas ten służy do nagrzania końców rur do odpowiedniej temperatury zgrzewania.
- Po upływie czasu nagrzewania wózek zgrzewarki jest rozdzielany, element grzewczy jest szybko usuwany, a rury są łączone (obie części wózka są ponownie zsuwane do siebie).
- Rury są zgrzewane przy wymaganym ciśnieniu zgrzewania, a następnie schładzane pod ciśnieniem.
- Połączenie zgrzewane może zostać zwolnione (odblokowane) – proces zgrzewania jest zakończony. Należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w instrukcji obsługi zgrzewarki i przestrzegać dyrektywy DVS 2207-11.

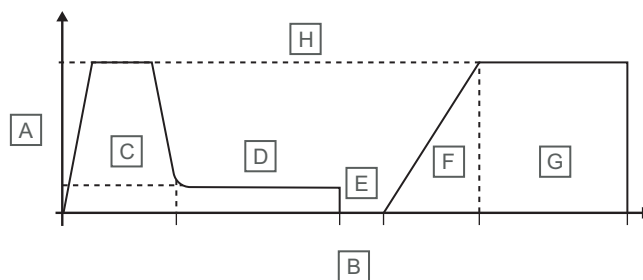
Postępuj zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki doczołowej



Uwaga

Przed zgrzewaniem należy usunąć wierzchnią warstwę części rury UV systemu Aquasystem przeznaczoną do zgrzewania za pomocą specjalnego narzędzia.

Wykonać próbę ciśnienia



Poz.	Opis
A	Ciśnienie
B	Czas
C	Czas wyrównania
D	Czas nagrzewania
E	Czas wymiany
F	Czas formowania zgrzewu
G	Okres schłodzenia
H	Okres wyrównania = ciśnienie zgrzewania

Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej wszystkie złącza zgrzewane muszą całkowicie ostygnąć w sposób naturalny. Zasadniczo należy odczekać około 1 godziny od wykonania ostatniego zgrzewu.

Ogólnie zaleca się udokumentowanie głównych parametrów zgrzewania w protokole zgrzewania.

Protokół zgrzewania		☐ Zgrzewanie kielichowe		☐ Zgrzewanie elektrooporowe				☐ Zgrzewanie doczołowe			
Nr zamówienia: _____		Wykonawca zgrzewu, imię i nazwisko _____						Zgrzewarka, firma: _____			
Objekt _____		Firma wykonawcza _____						Typ/nr _____			
Producent, system: _____								Materiał _____			
1	2		3				4				5
Ser. nr Data	Element zgrzewany		Warunki atmosferyczne				Dane zgrzewania				Uwagi
	Wymiar [mm]	Grubość ścianki [mm]	Śłońce	Wiatr	Sucho	Wilgotno	Temperatura	Czas nagrzewania [s]	Przytrzymanie czas [s]	Czas schłodzenia [min.]	

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

21.4.88	d32	2.9	x	x	26 °	8	20	4	265 °
---------	-----	-----	---	---	------	---	----	---	-------

Wady zgrzewu

Optymalne złącze zgrzewane, z nielicznymi wyjątkami, zawsze zależy od umiejętności wykonawcy. Dobrze wyszkolony i dokładny użytkownik automatycznie osiąga optymalne połączenia zgrzewane. Najczęściej występujące wady złączy zgrzewanych to wady związane z niedostatecznym stopniem materiału. Możliwe przyczyny tych błędów to:

Niedotrzymanie czasu nagrzewania, czasu zgrzewania oraz czasu docisku.

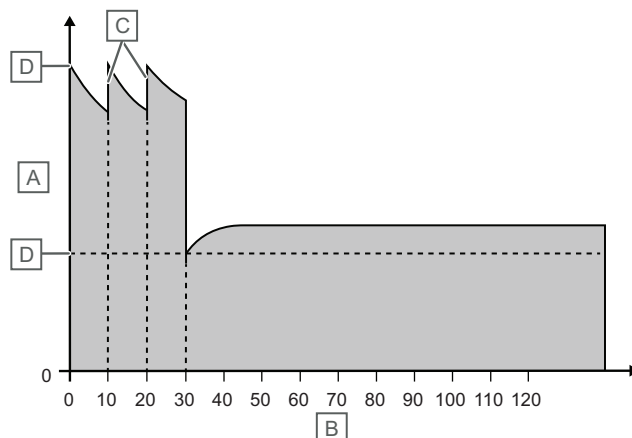
- Nieprzestrzeganie temperatury zgrzewania (zbyt wysoka lub zbyt niska)
- Zanieczyszczone powierzchnie łączone
- Nieprawidłowe zestawienie materiałów
- Pozostałości materiału na elemencie grzejnym

Charakterystyka wad zgrzewu

Inne typowe charakterystyki wad złączy zgrzewanych tworzyw termoplastycznych są wymienione w DVS 2202, część 1. .

Potwierdzenie jakości złączy zgrzewanych można uzyskać na budowie poprzez przeprowadzenie próby ciśnieniowej oraz kontrolę wizualną.

Wady zgrzewów i ich korygowanie podczas zgrzewania doczołowego z użyciem elementu grzejnego.



Próba ciśnienia wodą zgodnie z normą DIN 1988

Dla przewodów całkowicie zamontowanych, ale jeszcze niezakrytych, norma DIN 1988 („Techniczne zasady wykonywania instalacji wody pitnej”) wymaga wykonania hydraulicznej próby ciśnieniowej.

Podczas próby ciśnienia właściwości materiału rur PP-R/PP-RCT powodują ich rozszerzanie się, co wpływa na wynik próby. Na wynik próby może również wpływać różnica temperatury między rurą a medium wykorzystywanym do przeprowadzenia próby. Zmiana temperatury o 10 K powoduje zmianę ciśnienia o 0,5 do 1,0 bar z powodu rozszerzalności cieplnej materiału.. Próbę ciśnienia odcinków instalacji z tworzyw sztucznych należy przeprowadzać w możliwie stałej temperaturze otoczenia.

Wykonaną instalację rurową należy napełnić przefiltrowaną wodą i całkowicie odpowietrzyć.

Próbę ciśnienia przeprowadza się w dwóch etapach, przy czym pierwszy etap jest wystarczający dla mniejszych odcinków instalacji..

1- Wstępna próba ciśnienia

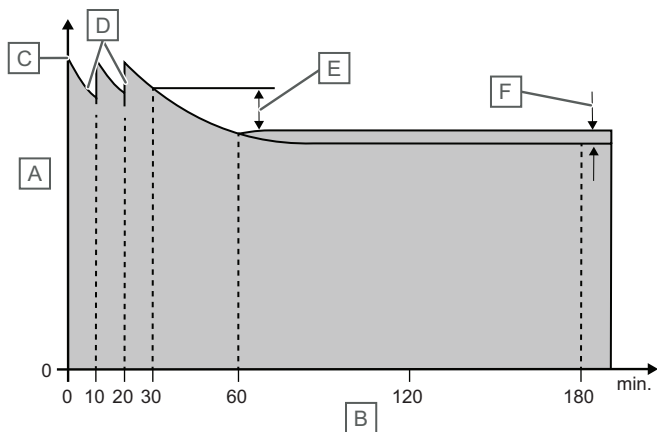
W pierwszym etapie należy dwukrotnie w ciągu 30 minut, w odstępach 10-minutowych, wytworzyć ciśnienie próbne równe dopuszczalnemu ciśnieniu robocznemu powiększonemu o 5 bar. Następnie należy sprawdzić, czy w ciągu kolejnych 30 minut ciśnienie nie spadło o więcej niż 0,6 bar (tj. nie więcej niż 0,1 bar na każde 5 minut) oraz czy nie wystąpiły nieszczelności.

2- Główna próba ciśnienia

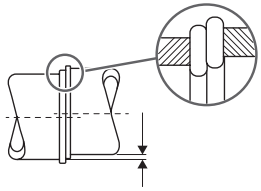
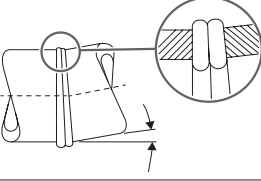
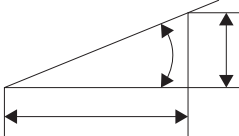
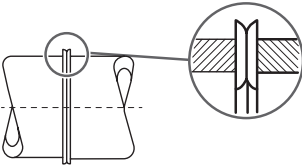
Drugi etap należy przeprowadzić bezpośrednio po pierwszym etapie, bez przerwy, i trwa dwie godziny.

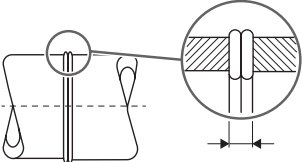
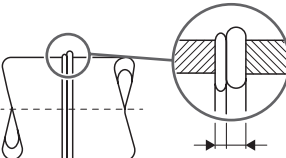
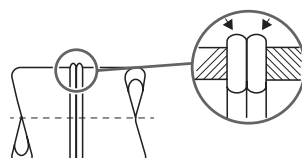
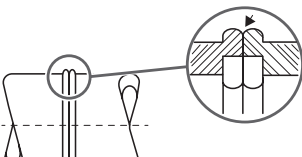
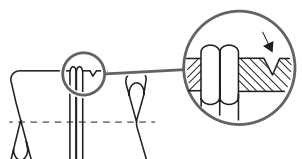
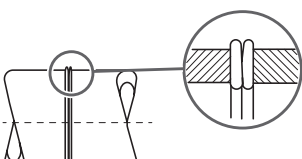
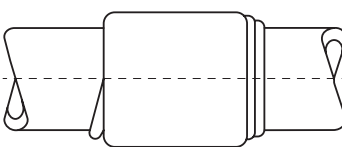
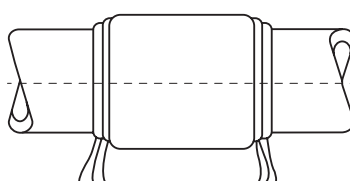
Następnie należy sprawdzić, czy ciśnienie nie spadło o więcej niż 0,2 bar oraz czy nie wystąpiły żadne oznaki nieszczelności.

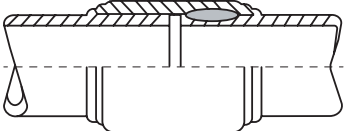
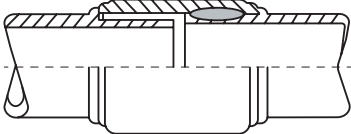
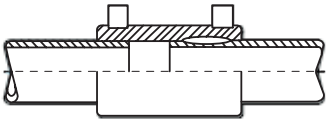
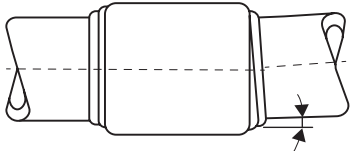
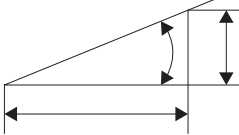
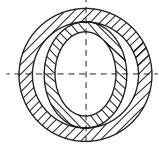
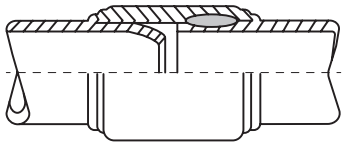
W żadnej części badanej instalacji nie mogą występować nieszczelności.

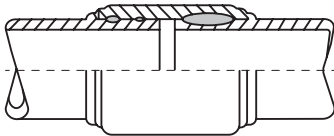
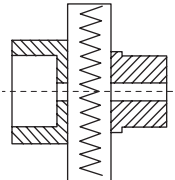
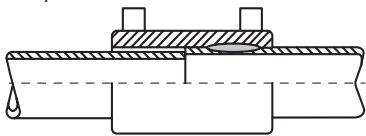
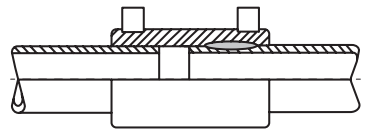
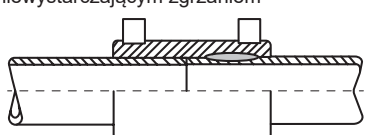
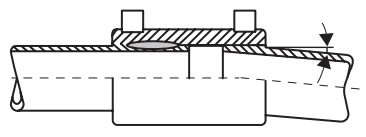
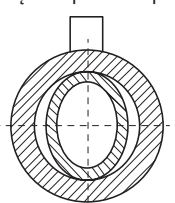


- 1.
- 2.
- 3.

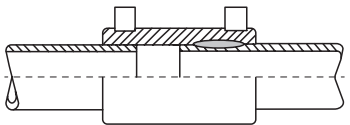
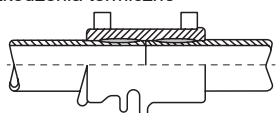
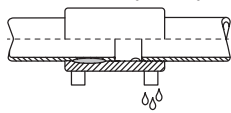
Charakterystyka	Opis i przyczyna	Rozwiązanie
1. Przesunięcie powierzchni łączenia 	Powierzchnie łączenia są przesunięte względem siebie - Błąd konfiguracji - Urządzenia mocujące - Odcinek rury nie jest idealnie okrągły	- Konfiguracja maszyny - Kontrola urządzeń mocujących - Przywracanie rurom okrągłego kształtu
2. Odchylenie kątowe 	Błąd konfiguracji. 	Konfiguracja maszyny
3. Wąska, zbyt wysoka krawędź zgrzewu 	Nadmierna siła docisku połączenia	- Sprawdź konfigurację maszyny - Weryfikacja przeliczenia - Sprawdzić siłę docisku maszyny.

Charakterystyka	Opis i przyczyna	Rozwiązanie
4. Żle uformowany zgrzew 	Krawędź zgrzewu jest zbyt szeroka lub zbyt wąska - Nieprawidłowy czas nagrzewania - Nieprawidłowa temperatura na elemencie grzejnym - Nieprawidłowa siła docisku połączenia.	- Sprawdź czas nagrzewania - Sprawdź temperaturę na elemencie grzejnym - Sprawdź konfigurację maszyny
5. Nierównomierna krawędź zgrzewu 	- Uszkodzone urządzenia do zgrzewania - Wystąpił błąd podczas przygotowywania zgrzewu.	- Sprawdź konfigurację maszyny - Uciąć rurę pod kątem prostym - Powierzchnie łączenia powinny być płaskie
6. Uszkodzenie termiczne 	Powierzchnia o wysokim połysku z tworzeniem się pęcherzy lub guzków - Zbyt wysoka temperatura na elemencie grzejnym - Zbyt długi czas nagrzewania	- Sprawdź temperaturę na elemencie grzejnym - Sprawdź czas nagrzewania
7. Błąd zespolenia w płaszczyźnie połączenia 	Niewystarczające miejscowe lub płaszczyznowe zespolenie - Zbyt krótki czas nagrzewania - Niewystarczająca siła docisku połączenia - Zbyt niska temperatura na elemencie grzejnym	- Sprawdź czas nagrzewania - Sprawdź konfigurację maszyny - Sprawdź temperaturę na elemencie grzejnym
8. Nacięcia i rowki na rurze (wzdłużne lub poprzeczne) 	- Urządzenie mocujące maszyny. - Niewłaściwy transport - Błąd podczas przygotowywania zgrzewu	- Sprawdź narzędzie mocujące - Zapewnić odpowiedni transport - Sprawdź krawędź rury przed zgrzewaniem - Używać tylko odpowiednich narzędzi
9. Błąd zespolenia spowodowany korbami w krawędzi zgrzewu 	Miejscowy karb w krawędzi zgrzewu - Niewystarczająca siła docisku połączenia - Zbyt krótki czas nagrzewania - Zbyt krótki czas schłodzenia - Błąd podczas przygotowywania zgrzewu	- Sprawdź konfigurację maszyny - Sprawdź czas nagrzewania - Czas docisku i czas schłodzenia muszą być zachowane. - Używać tylko odpowiednich narzędzi
10. Nieprawidłowe formowanie się krawędzi zgrzewu  Nieprawidłowe formowanie krawędzi zgrzewu lub jego brak	- Niedopuszczalne tolerancje lub połączenie wykonane skośnie - Zbyt długi czas nagrzewania - Zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura podczas spawania	- Sprawdź wymiary rury, złączki, trzpienia i gniazda grzejnego - Sprawdź czas nagrzewania - Sprawdź temperaturę trzpienia i gniazda grzejnego
11. Powstawanie nitek na krawędzi zgrzewu 	- Zbyt niska temperatura podczas zgrzewania - Zbyt krótki czas nagrzewania - Zbyt szybkie zabranie narzędzi grzewczych.	- Sprawdź temperaturę trzpienia i gniazda grzejnego - Sprawdź czas nagrzewania - Wolniej wyciągać części z narzędzi grzewczych.

Charakterystyka	Opis i przyczyna	Rozwiązanie
12. Zanieczyszczona krawędź zgrzewu 	- Zbyt długi czas nagrzewania - Zanieczyszczony trzpień i gniazdo grzejne (spalony materiał). - Zanieczyszczone miejsca łączenia.	- Sprawdź czas nagrzewania - Przed każdym zgrzewaniem oczyścić trzpień i gniazdo grzejne - Oczyścić rurę i złączkę przed zgrzewaniem
Odbarwienie krawędzi zgrzewu		
13. Błąd zespolenia spowodowany niewystarczającym zgrzewaniem  Miejscowe lub powierzchniowe niepełne zgrzewanie powodujące rozwarstwienie na powierzchni złącza	- Nieprawidłowe dobranie materiałów - Zanieczyszczony trzpień i gniazdo grzejne (spalony materiał). - Zanieczyszczone powierzchnie łączenia - Zbyt niska temperatura	- Należy łączyć wyłącznie materiały tego samego typu - Przed każdym zgrzewaniem oczyścić trzpień i gniazdo grzejne - Oczyścić rurę i złączkę przed zgrzewaniem - Dokręcić trzpień i gniazdo grzejne.
14. Błąd zespolenia spowodowany nieodpowiednim blokowaniem  Miejscowe, powierzchniowe, osiowe lub obwodowe tworzenie kanałów	- Nacięcia w powierzchni rury. - Niedopuszczalne tolerancje. - Nieprawidłowa obróbka mechaniczna. - Ruranie jest prawidłowo ustawiona podczas wsuwania	- Sprawdzić rurę przed zgrzewaniem - Sprawdzić wymiary rury, złączki, trzpienia i gniazda grzejnego - Sprawdzić narzędzia do obróbki - Sprawdzić urządzenie zaciskowe maszyny
15. Błąd zespolenia spowodowany niepełnym wsunięciem rury  Końce rur nie przylegają do siebie lub nie stykają się z ogranicznikiem końcowym	- Niewystarczające wsunięcie rury - Końce rur są skośne	- Oznaczyć głębokość wsunięcia na rurze i zachować tę głębokość. - Przy użyciu obcinaka do rur należy ciąć końce rur pod kątem prostym.
16. Odchylenie kątowe (dopuszczalne do 1°)  Miejscowe lub płaszczyznowe niepełne zespolenie	 - Błąd konfiguracji maszyny zgrzewającej - Końce rur nie są prostopadłe.	- Sprawdź konfigurację maszyny - Przy użyciu obcinaka do rur należy ciąć końce rur pod kątem prostym.
17. Błąd zespolenia spowodowany deformacją  Jeśli rury nie są idealnie okrągłe, nie przylegają do siebie szczelnie	- Owalne rury z powodu nieprawidłowego przechowywania. - Promień krzywizny w zwojach jest zbyt mały lub urządzeniem ocupujące nie jest odpowiednie. - Ściskanie końców rur podczas cięcia.	- Przed zgrzewaniem należy sprawdzić, czy końcówki rur są okrągłe i skalibrować lub ponownie przywrócić im okrągły kształt. - Unikać obciążeń ściskających. Prawidłowo przechowywać rury - Używać narzędzi zgodnych z systemem (maszyny/urządzenia). - Sprawdzić narzędzia tnące
18. Zwężony przekrój rury 	- Zbyt wysoka temperatura podczas zgrzewania - Zbyt długi czas nagrzewania - Zbyt wysoka siła docisku połączenia - Zbyt głębokie wsunięcie rury podczas podgrzewania lub łączenia	- Sprawdzić temperaturę trzpienia i gniazda grzejnego. - Sprawdź czas nagrzewania - Sprawdzić wymiary rury, złączki, trzpienia i gniazda grzejnego. - Oznaczyć głębokość wsunięcia na rurze i zachować tę głębokość

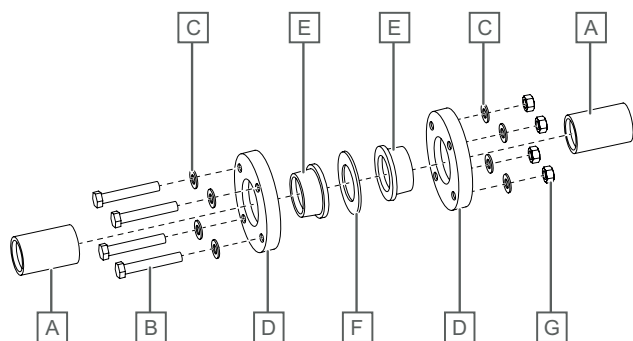
Charakterystyka	Opis i przyczyna	Rozwiązanie
19. Pory spowodowane obecnością ciał obcych 	- Powstawanie pary wodnej podczas zgrzewania (wilgotne rury) - Zanieczyszczone narzędzia grzewcze - Czynniki zewnętrzne	- Oczyszczyć rury przed zgrzewaniem. - Oczyszczyć trzpień i gniazdo grzejne przed zgrzewaniem. - Należy zabezpieczyć strefy zgrzewania, aby zapobiec oddziaływaniu czynników zewnętrznych podczas procesu zgrzewania.
20. Zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura 	- Zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura - Narzędzia grzewcze nie przylegają całkowicie do powierzchni. - Obluzowane narzędzia grzewcze. - Wahania napięcia w sieci zasilającej. - Zanieczyszczone narzędzia grzewcze.	- Skorygować temperaturę. - Sprawdzić powierzchnie narzędzi grzewczych i płytę grzewczą. - Dokręcić przyrządy grzewcze. - Podłączyć zgrzewarkę do oddzielnego przewodu zasilającego. - Oczyszczyć trzpień i gniazdo grzejne przed zgrzewaniem.
21. Błąd zespolenia spowodowany nieodpowiednim blokowaniem 	- Karby na powierzchni rury lub znaczna owalność rury - Niedopuszczalne tolerancje. - Nieprawidłowa obróbka mechaniczna.	- Sprawdzić rurę przed zgrzewaniem. - Sprawdzić wymiary rury. - Sprawdzić narzędzia do obróbki.
22. Błąd mocowania spowodowany niewystarczającym zablokowaniem 	Rury nie są unieruchomione w kielichu złączki lub nie zapewniono odpowiedniego nacisku podczas zgrzewania.	Upewnić się, że rury są prawidłowo unieruchomione, i ponownie sprawdzić.
23. Błąd zespolenia spowodowany niewystarczającym zgrzaniem 	- Nieprawidłowe dobranie materiałów. - Zanieczyszczone miejsca zgrzewania. - Zgrzewarka uszkodzona lub niekompatybilna	- Należy łączyć wyłącznie materiały tego samego typu - Oczyszczyć rurę i złączkę przed zgrzewaniem. - Sprawdzić sprzęt. - Używać narzędzia zgodne z systemem.
24. Odchylenie kątowe (dopuszczalne do 1°) 	- Błąd konfiguracji. - Naprężenia podczas procesu zgrzewania.	- Sprawdzić narzędzie mocujące. - Przy użyciu obcinaka do rur należy ciąć końce rur pod kątem prostym. - Unikać naprężeń podczas procesu zgrzewania.
25. Błąd zespolenia spowodowany deformacją 	- Owalne rury z powodu nieprawidłowego przechowywania. - Promień krzywizny w zwojach jest zbyt mały lub urządzenie mocujące nie jest odpowiednie. - Ściskanie końców rur podczas cięcia.	- Przed zgrzewaniem należy sprawdzić, czy końcówki rur są okrągłe i skalibrować lub ponownie przywrócić im okrągły kształt. - Unikać obciążeń ściskających. - Prawidłowo przechowywać rury. - Używać narzędzi zgodnych z systemem (maszyny/urządzenia). - Sprawdzić narzędzia tnące.

Jeśli rury nie są idealnie okrągłe, nie przylegają do siebie szczelnie

Charakterystyka	Opis i przyczyna	Rozwiązanie
26. Błąd zespolenia spowodowany niepełnym wsunięciem rury  Końce rur nie przylegają do siebie lub nie stykają się z ogranicznikiem końcowym	- Niewystarczające wsunięcie rury - Końce rury są skośne.	- Oznaczyć głębokość wsunięcia na rurze i zachować tę głębokość. - Przy użyciu obcinaka do rur należy ciąć końce rur pod kątem prostym.
27. Błąd zespolenia spowodowany obecnością ciał obcych  Nagromadzenie porów, rozwarstwienie w płaszczyźnie złącza	- Zanieczyszczona powierzchnia. - Powstawanie pary wodnej lub gazu podczas procesu zgrzewania.	- Oczyścić rury i złączki przed zgrzewaniem. - Zgrzewać wyłącznie suche rury i złączki. - W przypadku naprawy: Opróżnić wszystkie rury przed zgrzewaniem i zabezpieczyć strefę zgrzewu przed wilgocią/brudem.
28. Wskaźnik zgrzewu nie jest widoczny	- Błąd tolerancji wymiarowej rury lub złączki. - Siła docisku połączenia nie jest dostępna. - Rury są nieokrągłe. - Niewystarczająca głębokość wsunięcia. - Uszkodzone urządzenie do zgrzewania.	- Sprawdzić wymiary rury i złączki. - Sprawdzić urządzenie do zgrzewania.
29. Uszkodzenia termiczne  Nadmierny wypływ materiału na kształtce, odkształcenia kształtki i/lub rury.	- Zbyt długi czas zgrzewania. - Nieprawidłowy wybór wymiaru na urządzeniu. - Natychmiast powtórzyć proces zgrzewania.	- Sprawdzić urządzenie. - Sprawdź ustawienia. - Powtórzyć zgrzewanie wyłącznie zgodnie z zaleceniami producenta.
30. Wyświetlanie błędów lub komunikatów na urządzeniu do zgrzewania	Uszkodzone urządzenie do zgrzewania.	- Należy przestrzegać informacji na na urządzeniu lub dokumentów dostarczonych przez producenta. - Poproś GF Piping Systems lub centrum serwisowe o naprawę sprzętu.
31. Nieszczelne złącze wtykowe  Medium wycieka przez złącze wtykowe	- Głębokość wsunięcia rury w złączkę nie jest zachowana. - Drut oporowy topi się do wnętrza i styka się z medium. Powoduje to efekt kapilarny.	- Oznaczyć głębokość wsunięcia na rurze i zachować tę głębokość. - Przy użyciu obcinaka do rur należy ciąć końce rur pod kątem prostym.

Połączenia rozłączne

Połączenie kołnierzowe



Poz.	Opis
A	Rura
B.	Śruba
C	Podkładka
D	Kołnierz
E	Adapter kołnierza
F	Uszczelka kołnierza
G.	Nakrętka

Konieczne jest stosowanie kołnierzy o odpowiedniej stabilności termicznej i mechanicznej dla wszystkich połączeń. Wymiary uszczelki kołnierzowej muszą odpowiadać średnicy zewnętrznej i wewnętrznej adaptera kołnierza. Jeśli różnica między średnicami wewnętrznymi uszczelki a kołnierzem przekracza 10 mm, może to spowodować utrudnienia przy montażu połączenia kołnierzowego. Połączenia rozłączne lub połączenia kołnierzowe z uszczelką (O-ring) stosuje się w rurociągach z tworzyw sztucznych, a także w rurociągach z tworzyw sztucznych z armaturą (zawory, pompy) do określonych wymiarów.

Połączenie rury z tworzywa sztucznego z rurą z tworzywa sztucznego

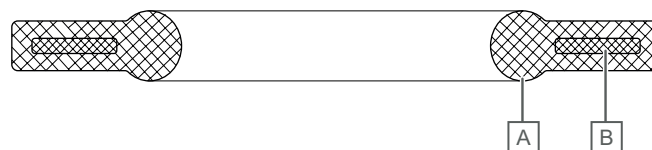
Do łączenia rur z tworzywa sztucznego oraz rur z tworzywa sztucznego z armaturą (zawory, pompy) stosuje się kształtki rozłączne lub połączenia kołnierzowe z uszczelką o różnych wymiarach:

Przy wykonywaniu połączeń kołnierzowych z uszczelkami O-ring wymagane siły dokręcania śrub są minimalne. Aby uniknąć nadmiernego momentu dokręcania śrub, zaleca się użycie klucza dynamometrycznego oraz przestrzeganie instrukcji producenta systemu.

Połączenie rury z tworzywa sztucznego z rurą z tworzywa sztucznego

Średnica zewnętrzna uszczelki jest wyśrodkowana względem śrub. Dzięki temu uszczelka jest zawsze montowana centralnie. Śruby, nakrętki, podkładki (dostępne w sprzedaży). Należy zawsze używać podkładek.

Uszczelka z wkładką stalową



Poz.	Opis
A	Uszczelka
B	Wkładka stalowa

Połączenie rury z tworzywa sztucznego z rurą z tworzywa sztucznego

Podczas przechodzenia z tworzywa sztucznego na metal stosuje się uszczelnione połączenia kołnierzowe z uszczelką. Za pomocą klucza dynamometrycznego przykręcić kołnierze do adapterów kołnierza.

Montaż



Uwaga

Przecieki spowodowane naprężeniem zginającym

Nie stosować połączeń śrubowych ani połączeń kołnierzowych w obszarze odcinków elastycznych i kolan kompensacyjnych.

Adapter kołnierza i odpowiadająca mu powierzchnia uszczelniająca muszą być zawsze ustawione równolegle do siebie. Należy unikać ponownego dokręcania połączenia kołnierzowego po zakończeniu procesu zgrzewania. Ważne jest, aby powierzchnie kołnierza były czyste i nieuszkodzone.

Długość śruby powinna być dobrana tak, aby po dokręceniu gwint śruby wystawał poza nakrętkę maksymalnie o dwa zwoje.. Aby rozłożyć siłę nacisku łba śruby i nakrętki na większą powierzchnię stosuje się podkładki. Śruby, nakrętki i podkładki muszą być czyste i nieuszkodzone.

Aby uzyskać prawidłowy rozkład siły (nacisk powierzchniowy) oddziałujący na uszczelnienie, należy zwrócić uwagę na następujące kwestie:

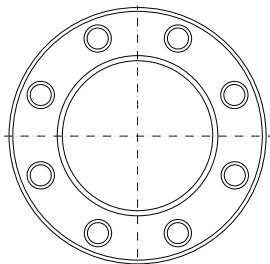
- Śruby muszą być dokręcone równomiernie po przekątnej
- Należy przestrzegać informacji dotyczących momentu obrotowego dla poszczególnych kołnierzy (patrz tabela)

Połączenia kołnierzowe narażone na wzajemne obciążenia należy kontrolować w ramach przeglądów konserwacyjnych oraz w razie potrzeby ponownie dokręcić.

Połączenie kołnierzowe z uszczelką typu O-ring nie wymaga dużej siły. Dlatego zalecamy użycie klucza dynamometrycznego, aby nie dokręcać śrub zbyt mocno. Poniższa tabela zawiera wartości odniesienia dla mocowania śrub w połączeniach kołnierzowych z O-ringami lub uszczelkami kołnierzowymi:

Połączenia kołnierzowe

Montaż połączeń kołnierzowych



Podczas wykonywania połączenia kołnierzowego należy wziąć pod uwagę następujące punkty:

Jest ogólna różnica między łąčeniem rur z tworzywa sztucznego a tzw. połączeniami adapterowymi, które służą do przejścia z rury z tworzywa sztucznego na rurę metalową lub metalowy zawór. Należy odpowiednio dobrać uszczelki i kołnierze.

Należy stosować kołnierze o odpowiedniej stabilności termicznej i mechanicznej. Kołnierze GF spełniają te wymagania.

Poziome rurociągi powinny mieć tak ustawione śruby, aby przy nieszczelności medium nie kapało na śruby. Ustawienie śrub poza osią główną (patrz rysunek kołnierza)

Podczas montażu uszczelki w połączeniach kołnierzowych należy sprawdzić wymiary uszczelki, aby upewnić się, że odpowiadają zewnętrznej i wewnętrznej średnicy adapterów kołnierza. Jeśli odchylenie między wewnętrzną średnicą uszczelki a adapterem jest większe niż 10 mm, mogą pojawić się problemy z połączeniem kołnierzowym.

Przed wstępnym dokręceniem śrub, powierzchnie łączenia muszą być równe i dokładnie przylegać do uszczelki. Ciągnięcie rur w połączeniu kołnierzowym jest bezwzględnie zabronione ze względu na powstające naprężenia rozciągające.

Długość śrub powinna być dobrana tak, aby gwint przy nakrętce nie wystawał więcej niż 2 do 3 obrotów. Podkładka powinna być umieszczona pod łbem śruby, a także pod nakrętką.

Aby zapewnić łatwy demontaż śrub po dłuższym okresie użytkowania, gwint należy pokryć np. siarczkiem molibdenu.

Dokręcić śruby równomiernie po przekątnej, co oznacza, że najpierw zamontować śruby i ręcznie dokręcić nakrętki, aby uszczelka była dobrze ustawiona, a adaptery kołnierzowe miały jak najmniejsze przesunięcie. Następnie dokręcić wszystkie śruby po przekątnej najpierw do 50% zalecanego momentu obrotowego, a następnie co najmniej do 100% momentu obrotowego.

Zaleca się sprawdzenie i w razie potrzeby ponowne dokręcenie po 24 godzinach od montażu.

Po zakończeniu próby ciśnienia sprawdzić i w razie potrzeby dokręcić.

Więcej informacji na temat połączeń kołnierzowych można znaleźć w DVS 2210-1 Beiblatt 3.

Moment obrotowy dokręcania śrub

Szczególnie ważny jest moment obrotowy dokręcania śrub w połączeniach kołnierzowych. W praktyce spotykamy się z kilkoma różnymi metodami.

Jak najmocniej

Z czasem spowoduje to na pewno przeciążenie połączenia kołnierzowego w systemach rur z tworzywa sztucznego.

Na wycucie

Wymaga to dużego doświadczenia i dobrej znajomości materiałów..

Użycie klucza dynamometrycznego



Uwaga

Należy przestrzegać specjalnych momentów obrotowych dokręcania śrub podanych dla DN250 i DN300 zalecanych dla zaworów motylkowych, patrz rozdział „Podstawy obsługi zaworów motylkowych, obsługiwanych ręcznie”.

Jest to najlepsza metoda. Poniżej wymieniliśmy zalecane wartości, jednak w praktyce mogą wystąpić odchylenia. Może to być spowodowane na przykład użyciem nakrętek samokontrujących lub niewspółosiowym ustawieniem rur. Twardość Shore'a uszczelki może również wpływać na wymaganą siłę momentu obrotowego (patrz poniższe informacje dotyczące materiałów uszczelniających).

Wskazówki dotyczące momentu obrotowego dokręcania śrub dla połączeń kołnierzowych metrycznych (ISO) z kołnierzami PP-V, PP-steel i PVC.

DN [mm]	d [mm]	Wskazówki dotyczące momentu obrotowego dokręcania śrub [N/m]		
		Plaska uszczelka do maksymalnego ciśnienia 10 bar / 40 °C.	Uszczelka profilowana do maksymalnego ciśnienia 16 bar	O-ring do maksymalnego ciśnienia 16 bar
15	20	10	10	10
20	25	10	10	10
25	32	15	10	10
32	40	20	15	15
40	50	25	15	15
50	63	35	20	20
65	75	50	25	25
80	90	30	15	15
100	110	35	20	20
125	125, 140	45	25	25
150	160, 180	60	35	30
200	200, 225	70 ¹⁾	45	35
250	250, 280	65 ¹⁾	35	30
300	315	90 ¹⁾	50	40
350	355	90 ¹⁾	50	-
400	400	100 ¹⁾	60	-
500	450, 500	190 ¹⁾	70	-
600	560, 630	220 ¹⁾	90	-

1) Do maksymalnego ciśnienia roboczego 6 bar.

DN Średnica nominalna

d średnica rury

Wskazane momenty obrotowe dokręcania są zalecane przez firmę GF; dzięki tym momentom obrotowym zapewniona jest wystarczająca szczelność połączenia kołnierzowego. Odbiegają one od danych zawartych w suplemencie DVS 2210-1 3, które należy traktować jako górne wartości graniczne. Oczywiście nasze elementy połączeń kołnierzowych (adaptery, kołnierze) są zaprojektowane tak, aby wytrzymywały te wartości graniczne.

Wymiary metryczne(ISO) połączeń kołnierzowych)

DN [mm]	d [mm]	Minimalna długość śruby (obliczona)	Maksymalna długość śruby (obliczona)	Liczba śrub x średnica gwintu
15	20	52	69	4 x M12
20	25	56	73	4 x M12
25	32	60	75	4 x M12
32	40	70	91	4 x M16
40	50	72	95	4 x M16
50	63	78	102	4 x M16
65	75	82	110	4 x M16
80	90	86	114	8 x M16
100	110	89	119	8 x M16
125	125, 140	101	137	8 x M16
150	160, 180	108	145	8 x M20
200	200, 225	130	167	8 x M20
250	250, 280	134	177	12 x M20
300	315	150	185	12 x M20
350	355	168	192	16 x M20
400	400	179	207	16 x M24
500	450, 500	249	253	20 x M24
600	560, 630	291	295	20 x M27

DN Średnica nominalna

d średnica rury

Minimalne i maksymalne długości śrub mają charakter orientacyjny. Są one zależne od typu kołnierzy i adapterów kołnierzowych. Dokładne wartości można obliczyć na podstawie informacji zawartych w rozdziale „Długość śrub”.

Wskazówki dotyczące momentów obrotowych dokręcania śrub dla metrycznych połączeń kołnierzowych ANSI z kołnierzami PP-V, PP-steel i PVC.

DN [cal]	DN [mm]	Wskazówki dotyczące momentu obrotowego dokręcania śrub [N/m]	
		Płaska uszczelka do maksymalnego ciśnienia 10 bar / 40 °C.	Uszczelka profilowana do maksymalnego ciśnienia 16 bar
½	15	15	10
¾	20	15	10
1	25	15	10
1 ¼	32	15	10
1 ½	40	15	10
2	50	30	20
2 ½	65	30	20
3	80	40	30
4	100	30	20
6	150	50	33
8	200	50	33
10	250	60 ¹⁾	40
12	300	75 ¹⁾	53

1) Do maksymalnego ciśnienia roboczego 6 bar.

DN Średnica nominalna

Wybór uszczelki dla połączeń kołnierzowych

Biorąc pod uwagę warunki pracy i siły uszczelniające, wybór odpowiednich uszczelki kołnierzowych w instalacjach rur termoplastycznych zależy od następujących czynników:

- Kształt
- Wymiar
- Materiał

Kształt uszczelki

Uszczelką może być płaska uszczelka, płaska uszczelka z profilem lub O-ring. W zastosowaniach o niskim ciśnieniu roboczym stosuje się zwykłą płaską uszczelkę, która jest wykonana z arkusza o grubości od 2 do 5 mm (w zależności od średnicy nominalnej). W przypadku połączeń kołnierzowych z płaskimi uszczelkami konieczne są kołnierze, które są wystarczająco wytrzymałe, aby wytrzymać wyższy moment obrotowy wymagany do mocowania śrub w takich połączeniach. Kołnierze od GF spełniają te wymagania.

W celu zwiększenia ciśnienia roboczego i testowego przydatne okazały się płaskie uszczelki z profilami i O-ringami. W porównaniu z uszczelką płaską, profilowana uszczelka składa się z dwóch elementów. Jeden z nich to uszczelka płaska, która jest wzmocniona stałą, a drugi to część profilowana (O-ring, uszczelnienie wargowe) po wewnętrznej stronie uszczelnienia.

Zalety stabilizowanych płaskich uszczelki profilowanych i O-ringów:

- Niezawodne uszczelnienie z niewielkim momentem obrotowym dokręcania śrub
- Może być stosowane z wyższym ciśnieniem wewnętrznym i podciśnieniem wewnętrznym
- Łatwy montaż
- Mniej zależne od powierzchni kołnierza
- Bezpieczne podczas podłączania rur z różnych materiałów.

Wybór odpowiednich uszczelki ze względu na kształt można wykonać na podstawie poniższej tabeli.

Kształt uszczelki	Zalecan wartości graniczne	Wersja kołnierza
Płaska uszczelka	P = 10 bar, powyżej DN200 tylko do 6 bar T = 40°C	Z rowkami uszczelniającymi
Uszczelka płaska, profilowana	P = 16 bar T = cały zakres zastosowania	Z rowkami uszczelniającymi lub bez
Pierścień O-ring	P = 16 bar T = cały zakres zastosowania	Z rowkiem

Wymiary uszczelki

Wymiary uszczelki są określone w ogólnych normach dla elementów łączących rury. Rozbieżności w wewnętrznej lub zewnętrznej średnicy uszczelki w porównaniu z adapterem kołnierza mogą w niektórych przypadkach prowadzić do zwiększonego naprężenia mechanicznego połączenia kołnierzowego, przyspieszonego zużycia wewnętrznej strony uszczelnienia, a także osadów wewnątrz rury.

Materiał uszczelki

Wybór materiału uszczelki zależy od rodzaju przepływającego medium. Szczegóły dotyczące przydatności materiału uszczelniającego, a w szczególności odporności chemicznej, można znaleźć w naszych tabelach odporności.

Stosowanie materiałów uszczelniających o wysokim stopniu twardości, np. w rurach stalowych, jest ograniczone w systemach rur termoplastycznych, ponieważ kołnierz lub adapter mogą ulec odkształceniu pod wpływem dużych sił uszczelniających. Preferowane są materiały elastomerowe, takie jak EPDM, CSM lub FPM o twardości Shore-A do 70 °.

Łączenie elementów rur z tworzywa sztucznego za pomocą połączeń skręcanych

Wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, zaleca się stosowanie złączek zamiast adapterów kołnierzowych. do łączenia rur z tworzywa sztucznych. Brak elementów metalowych oznacza brak korozji, a ponadto zmniejsza się masa konstrukcji. Ponadto mniejsza średnica zewnętrzna oznacza, że odległość między osiami rur jest mniejsza w porównaniu do połączenia kołnierzowego.

Złącza są dostępne w kilku wersjach materiałowych :

4,3 Rozszerzalność cieplna

Wydłużalność liniowa rur zależy od różnicy między temperaturą roboczą a temperaturą montażu:

$$\Delta T = T_{\text{Temperatura robocza}} - T_{\text{Temperatura montażu}}$$

W związku z tym wartości rozszerzalności cieplnej w instalacjach zimnej wody można pominąć. W przypadku instalacji ciepłej wody użytkowej należy obliczyć wydłużenie cieplne wynikające z liniowej rozszerzalności materiału zależnej od temperatury, a rozstaw obejm należy dobrać zgodnie z wartościami podanymi w tabelach.

Należy wziąć pod uwagę, że kluczowym parametrem jest współczynnik rozszerzalności cieplnej.

- Współczynnik rozszerzalności liniowej rur Aquasystem PP-R Standard wynosi **0,150 mm/m^oK**.
- Współczynnik rozszerzalności liniowej rur Aquasystem Faser PP-R oraz Climafaser PP-R wzmocnionych włóknem szklanym wynosi **0,035 mm/m^oK**.
- Współczynnik rozszerzalności liniowej rur Aquasystem PP-R (Stable-Aluplus) z warstwą Aluminium wynosi **0,030 mm/m^oK**.

Obliczenia instalacji

Całkowita rozszerzalność liniowa (ΔL) jest obliczana przy użyciu następującego wzoru:

$$\Delta L = L_T \times \alpha \times \Delta T$$

ΔL ; rozszerzalność liniowa [mm]

L_T ; długość rury [m]

α ; współczynnik rozszerzalności liniowej

ΔT ; Różnica temperatury między temperaturą pracy a temperaturą montażu ^oK , ^oC , ^oF.

W poniższych tabelach przedstawiono obliczone wartości rozszerzalności na podstawie długości rury i różnic temperatur.

Przykładowo, dla rury Aquasystem PP-R Faser wzmocnionej włóknem szklanym o długości 2 m, pracującej w temperaturze 65^oC i zamontowanej w temperaturze 25^oC, wydłużenie liniowe oblicza się w następujący sposób:

$$\Delta L = L_T \times \alpha \times \Delta T$$

$$\Delta L = 2 \times 0,035 \times 40$$

$$\Delta L = 2,8 \text{ mm}$$

Podsumowując, jeśli instalacja o długości 2 m została wykonana z rur Aquasystem Faser PP-R wzmocnionych włóknem szklanym i jest narażona na różnicę temperatur wynoszącą 40^oC, wydłużenie cieplne instalacji wyniesie 2,8 mm.

Rozszerzalność cieplna standardowych rur PP-R

Długość rury [m]	Rozszerzalność cieplna standardowych rur PP-R [mm] A = 0,150 mm/m ^o K.							
	Różnice temperatur [°C]							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C.	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C.
1	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0
2	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0
3	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0
4	6,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0
5	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5	45,0	52,5	60,0
6	9,0	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0
7	10,5	21,0	31,5	42,0	52,5	63,0	73,5	84,0
8	12,0	24,0	36,0	48,0	60,0	72,0	84,0	96,0
9	13,5	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	108,0
10	15,0	30,0	45,0	60,0	75,0	90,0	105,0	120,0

Rozszerzalność cieplna rur wzmocnionych włóknem szklanym (Faser) PP-R

Długość rury [m]	Rozszerzalność cieplna rur wzmocnionych włóknem szklanym (faser) PP-R [mm] A = 0,035 mm/m ^o K.							
	Różnice temperatur [°C]							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C.	50 °C	60 °C.	70 °C.	80 °C
1	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8
2	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6
3	1,1	2,1	3,2	4,2	5,3	6,3	7,4	8,4
4	1,4	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
5	1,8	3,5	5,3	7,0	8,8	10,5	12,3	14,0
6	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8
7	2,5	4,9	7,4	9,8	12,3	14,7	17,2	19,6
8	2,8	5,6	8,4	11,2	14	16,8	19,6	22,4
9	3,2	6,3	9,5	12,6	15,8	18,9	22,1	25,2
10	3,5	7,0	10,5	14,0	17,5	21,0	24,5	28,0

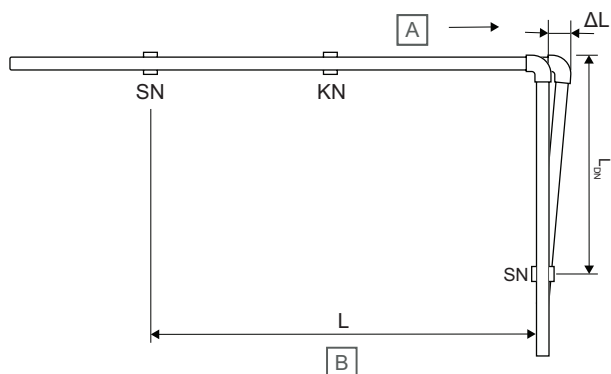
Rozszerzalność termiczna rur z z warstwą aluminium PP-R

Długość rury [m]	Rozszerzalność cieplna rur z z warstwą aluminium PP-R [mm] A = 0,030 mm/m ^o K.							
	Różnice temperatur [°C]							
	10 °C	20 °C	30 °C.	40 °C.	50 °C.	60 °C.	70 °C	80 °C.
1	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
2	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8
3	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2
4	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6
5	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0
6	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4
7	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8
8	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2
9	2,7	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6
10	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0

Kompensacja wydłużenia cieplnego

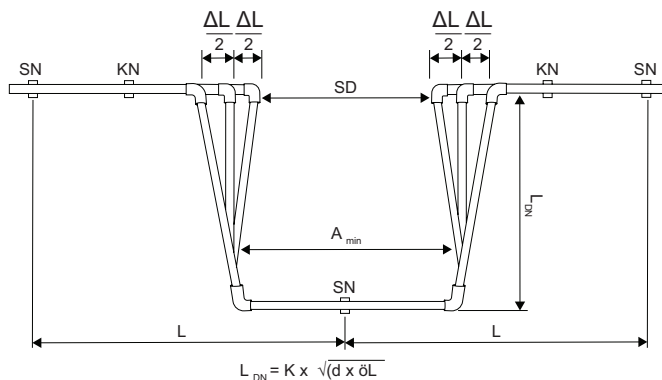
Wszystkie instalacje rurowe wymagają zapewnienia odpowiedniego miejsca na wydłużenie cieplne. Miejsce to należy zapewnić tak, aby zmiany temperatury nie powodowały naprężeń ani uszkodzeń instalacji. W pionowych odcinkach instalacji (pionach) kompensacja wydłużeń cieplnych nie jest wymagana. W poziomych odcinkach instalacji (poziomach) należy ją jednak uwzględnić, korzystając z odpowiednich obliczeń i rozwiązań konstrukcyjnych.

Swobodna rozszerzalność



Poz.	Opis
A	Kierunek rozszerzalności cieplnej
B	Swobodna rozszerzalność

Warunki	Skrót
ΔL	Całkowita rozszerzalność cieplna [mm]
L_{DIN}	Swobodna rozszerzalność
KN	KN - wspornik punktu stałego
SN	SN - wspornik punktu przesuwne
L	Długość odcinka rury [m/mm]



Warunki	Skrót
ΔL	Całkowita rozszerzalność cieplna [mm]
L_{DIN}	Swobodna rozszerzalność
KN	KN - wspornik punktu stałego
SN	SN - wspornik punktu przesuwne
L	Długość odcinka rury [m/mm]
A_{min}	Minimalna szerokość kompensacji wydłużeń cieplnych [mm]

Punkty stałe (FP) zapobiegają niepożądanym ruchom instalacji. Punkty stałe wykonuje się przy użyciu elementów mocujących. Punkty stałe powinny być bardziej wytrzymałe i stabilne niż punkty przesuwne (SP). Nie zaleca się stosowania punktów stałych w obszarach zginania. Kompensację rozszerzalności cieplnej można obliczyć według następującego wzoru, biorąc pod uwagę swobodne przemieszczenia:

$$A_{min} = 2 \times \Delta L + SD$$

A_{min} : minimalna szerokość kompensacji wydłużeń cieplnych [mm]

ΔL : całkowite wydłużenie układu od stałego punktu [mm]

SD : odstęp bezpieczeństwa (150 mm)

Obliczenia kompensacji wydłużeń cieplnych wykonuje się zazwyczaj w ujęciu jednowymiarowym (wzdłuż rurociągu). Aby uniknąć dodatkowych naprężeń w instalacji, rury PP-R powinny swobodnie rozszerzać się w kierunku osiowym.

Odstęp bezpieczeństwa wynoszący 150 mm należy zwiększyć w przypadku wahań różnicy temperatur w instalacji.

Jeżeli system jest dwuosiowy (poziomy i pionowy) i dłuższy niż 5 m, należy obliczyć rozszerzalność cieplną i zastosować następujące cykle rozszerzalności.

Odległości między obejmami w instalacji z rur PP-R

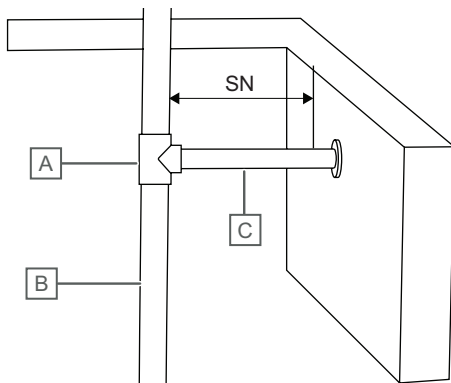
Standardowe rury PP-R											
Różnice temperatur	Odległości między obejmami [cm]										
ΔT [°C]	d20	d25	d32	d40	d50	d63	d75	d90	d110	d125	d160
0	85	105	125	140	165	190	205	220	250	270	290
20	60	75	90	100	120	140	150	160	180	200	230
30	60	75	90	100	120	140	150	160	180	200	230
40	60	70	80	90	110	130	140	150	170	180	200
50	60	70	80	90	110	130	140	150	170	180	200
60	55	65	75	85	100	115	125	140	160	170	180
70	50	60	75	80	95	105	115	125	140	155	180

Rury PP-R wzmocnione włóknem szklanym											
Różnice temperatur	Odległości między obejmami [cm]										
ΔT [°C]	d20	d25	d32	d40	d50	d63	d75	d90	d110	d125	d160
0	115	130	150	165	185	215	240	260	280	300	320
20	90	100	115	130	145	165	185	200	215	225	250
30	90	100	115	130	145	165	185	200	210	235	255
40	80	90	105	120	135	155	175	190	200	215	230
50	80	90	105	120	135	155	175	190	180	200	210
60	70	80	100	115	130	145	165	180	175	190	200
70	65	75	90	105	120	135	155	175	175	190	200

Rury PP-R z warstwą aluminium											
Różnice temperatur	Odległości między obejmami [cm]										
ΔT [°C]	d20	d25	d32	d40	d50	d63	d75	d90	d110	d125	d160
0	120	140	160	180	205	230	245	260	280	300	320
20	90	105	120	135	155	175	185	200	215	225	250
30	90	105	120	135	155	175	185	200	210	235	255
40	85	95	110	125	145	165	175	190	200	215	230
50	85	95	110	125	145	165	175	190	180	200	210
60	80	90	105	120	135	155	165	180	175	190	200
70	70	80	95	110	130	145	165	175	175	190	200

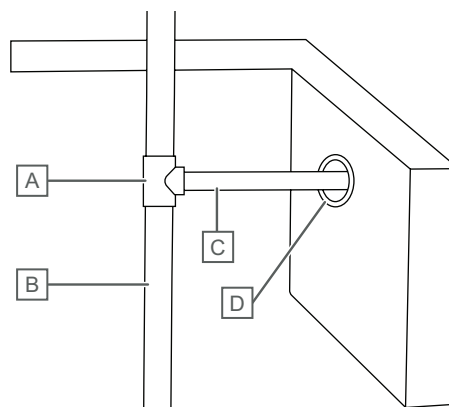
4,4 Montaż w szachcie

Podczas montażu rur od pionu głównego do mieszkań w budynku stosuje się jedną z poniższych metod, aby umożliwić ich liniowe wydłużanie.



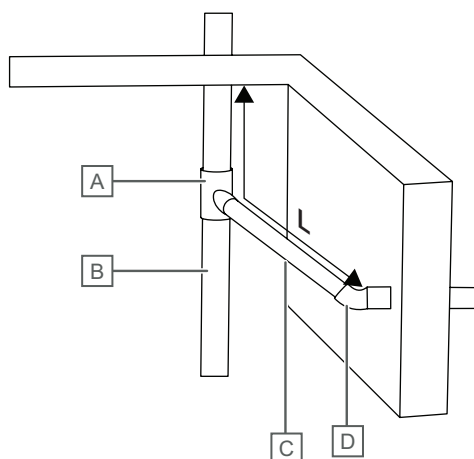
Poz.	Opis
A	trójnik 90 °
B.	Główna rura pionu
C	Rura wychodząca z trójnika do mieszkania

1. Gdy gałąź jest osadzona w betonie, jak pokazano na powyższym rysunku, należy zapewnić odległość SN między trójnikiem a otworem ściennym, aby umożliwić



Poz.	Opis
A	trójnik 90 °
B	Główna rura pionu
C.	Rura wychodząca z trójnika do mieszkania
D	Kanał rurowy

Średnica otworu w ścianie powinna być większa niż średnica rury przechodzącej przez ścianę, jak pokazano na powyższym rysunku. Średnica otworu musi być dobrana w taki sposób, aby odgałęzienie mogło się swobodnie przemieszczać podczas rozszerzania się rury głównej.



Poz.	Opis
A	trójnik 90°
B	Główna rura pionu
C	Rura wychodząca z trójnika do mieszkania
D	kolanko 90°

Odcinek rury w kształcie litery L, jak pokazano na powyższym rysunku. Służy do kompensacji zmian długości wynikających z rozszerzalności cieplnej.

- Poziome odstęp między punktami stałymi zależą od rozmiaru i rodzaju rury.

5 Konserwacja

5,1 Transport i przechowywanie

Rury i kształtki Aquasystem mogą być przechowywane przez długi czas w zmiennych temperaturach dzięki właściwościom materiałowym polipropylenu.

Jednak rury i złączki Aquasystem muszą być przechowywane i obsługiwane w następujących warunkach:

- Zawsze przechowywać rurę na płaskiej powierzchni. Rury powinny być podparte na całej ich długości.
- Należy unikać zginania rur.
- Zawsze ostrożnie obchodzić się z końcami rur. Unikać uderzeń i uszkodzeń końców rur. Nie używać rur, które są uszkodzone lub mają pęknięcia na powierzchni. Jeśli rura jest narażona na uderzenia lub naprężenia, sprawdź, czy nie jest uszkodzona. Uszkodzone końce lub odcinki ru powinny być oznakowane i usunięte przed zamontowaniem. Zadrapania powierzchni głębsze niż 10% grubości ścianki są uważane za uszkodzenia.
- W niskich temperaturach, zwłaszcza w temperaturach poniżej zera, materiał staje się wrażliwy na uderzenia. Zachować szczególną ostrożność podczas obchodzenia się z rurą. Z tego powodu należy unikać uderzeń i podobnych obciążeń w tych warunkach.
- Materiały wysokopolimerowe są wrażliwe na promieniowanie UV. Z tego powodu należy unikać ekspozycji na promieniowanie UV.
- Nigdy nie wsuwać wideł wózka widłowego w końcach rur. Spowoduje to uszkodzenie rury i może spowodować jej pęknięcie. Obsługa może używać miękkiego materiału wewnątrz rury. W przeciwnym razie zaleca się użycie dźwigu lub podnośnika do obsługi większych rur.
- Po wykonaniu połączenia nie skręcać rury ani złączki.
- Rury należy ostrożnie odkładać.
- Przewody należy ciąć tylko przy użyciu ostrych narzędzi.
- Przechowywać zabezpieczone przed słońcem i deszczem.
- Przykryć rury, aby zapobiec ich uszkodzeniu.

6 Dane techniczne

6,1 Specyfikacje techniczne

Pozycja	Właściwości	PP-R/PP-RCT	PP-R/PP-RCT Fiberglass
Właściwości techniczne	Wskaźnik płynięcia 190 °C/5 kg.	0,5 g/10 min	0,5 g/10 min
	Wskaźnik płynięcia 230 °C/2,16 kg.	0,3 g/10 min	0,3 g/10 min
	Moduł sprężystości	800 N/mm ²	1200 N/mm ²
	Granica plastyczności	25 N/mm ²	30 N/mm ²
	Gęstość	~0,9 g/cm ³	~ 0,95 g/cm ³
	Wytrzymałość na rozciąganie	25 MPa	35 MPa
	Współczynnik rozszerzalności cieplnej	1,5 x 10 ⁻⁴ K ⁻¹	0,35 x 10 ⁻⁴ K ⁻¹
	Współczynnik przewodności cieplnej	0,24 w/MK	0,15 w/MK
	Współczynnik chropowatości bezwzględnej rur	0 007	0 007
	Absorpcja wody	< 0,02 %	< 0,02 %



**Georg Fischer Hakan Plastik
Boru ve Profil San. TIC. A.Ş.**

Ofishane Plaza Merkez Mh. Cende-
re Cd. No:22 K:11 34400 Kağıthane /
İstanbul Türkiye

1239744 v1_07_2026

GF / SDE_ASP

Uponor zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian, bez
uprzedniego powiadomienia, w specyfikacji wbudowanych
komponentów zgodnie z polityką ciągłego doskonalenia i rozwoju.



www.uponor.com