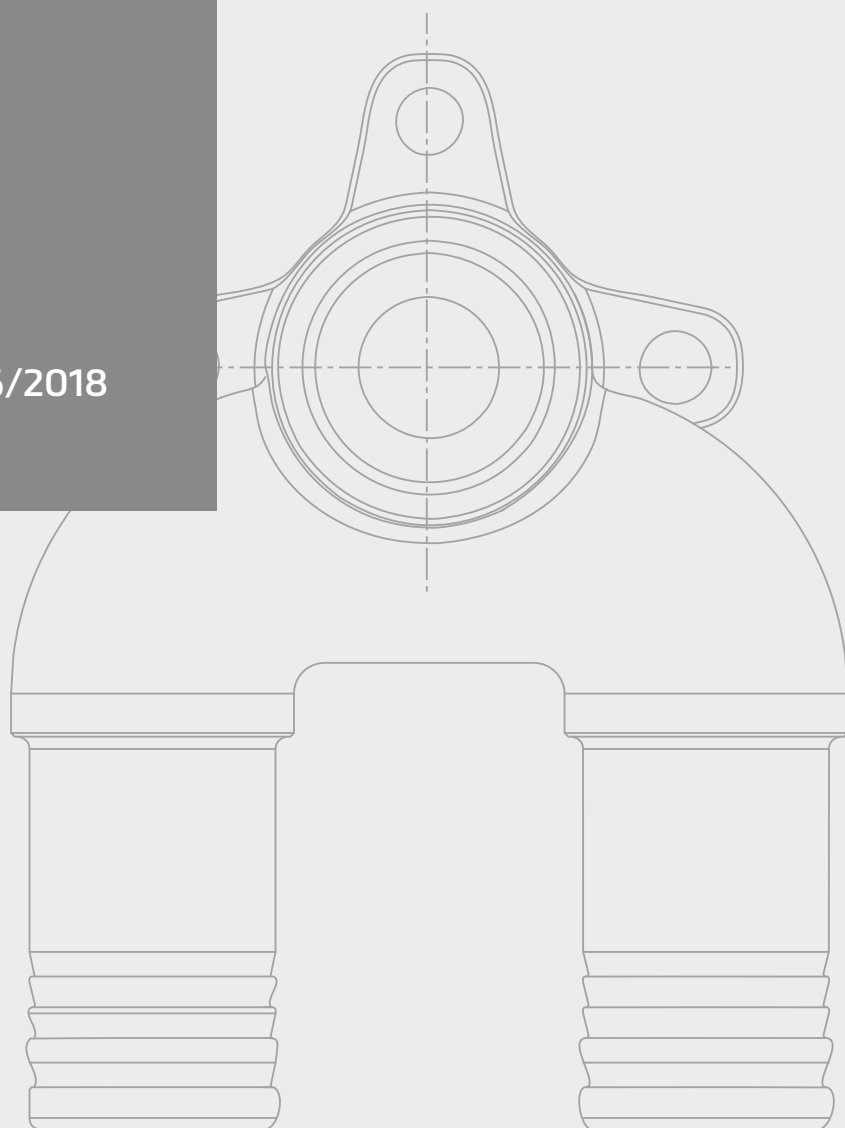


# TECE

Systemy grzewcze

## TECElogo

INSTRUKCJA TECHNICZNA 06/2018





|  |             |
|--|-------------|
| <b>Opis Systemu</b>                            | <b>2-4</b>  |
| Rura wielowarstwowa PE-Xc TECElogo             | 2-4         |
| Rura wielowarstwowa PE-RT TECElogo             | 2-5         |
| Złączki  | 2-5         |
| Wybór materiału złązek systemu TECElogo        | 2-5         |
| Granice zastosowań systemu                     | 2-6         |
| <b>Zastosowanie</b>                            | <b>2-8</b>  |
| Instalacje sanitarne                           | 2-8         |
| Instalacje grzewcze                            | 2-10        |
| <b>Technika połączeń</b>                       | <b>2-11</b> |
| Montaż   | 2-11        |
| Wykonywanie połączeń                           | 2-11        |
| Demontaż i ponowne wykonywanie połączenia      | 2-13        |
| <b>Wskazówki montażowe</b>                     | <b>2-15</b> |
| Wskazówki ogólne                               | 2-15        |
| Promienie gięcia                               | 2-16        |
| Wydłużenia termiczne                           | 2-16        |
| Mocowanie przewodów                            | 2-17        |
| Prowadzenie przewodów wodociągowych TECElogo   | 2-18        |
| Izolacja akustyczna                            | 2-19        |
| Ochrona przeciwpożarowa                        | 2-19        |
| <b>Projektowanie i rozmieszczenie</b>          | <b>2-20</b> |
| Izolacja przewodów sanitarnych i grzewczych    | 2-20        |
| Wymiarowanie instalacji sanitarnej             | 2-20        |
| Przewody wodociągowe w układzie pierścieniowym | 2-21        |
| Płukanie instalacji wody pitnej                | 2-28        |
| Próba ciśnieniowa                              | 2-28        |
| <b>Podłączenie grzejnika</b>                   | <b>2-35</b> |

## Opis systemu

TECElogo jest uniwersalnym systemem instalacyjnym do instalacji sanitarnych i grzewczych. Obejmuje on rury wielowarstwowe o średnicach zewnętrznych od 16 do 63 mm. Łączenie odbywa się bez narzędzi do zaciskania. Montaż systemu wymaga jedynie użycia nożyc do rur i kalibratora do rur. Przygotowaną w ten sposób rurę nasuwa się na króciec złączki rurowej TECElogo, i połączenie gotowe.

Cechy TECElogo:

- łączenie bez użycia drogich narzędzi do kalibrowania i zaciskania,
- wysoka odporność na ciśnienie i wysokie temperatury,
- system posiadający Atest Higieniczny,
- możliwość montażu podtynkowego,
- odporne na zmianę kształtu, wytrzymałe na zginanie rury wielowarstwowe,
- demontowalne złączki, nadające się do ponownego wykorzystania,
- odporność na korozję.

### Typy rur

Rury wielowarstwowe TECElogo dostępne są w dwóch wykonaniach:

- rura wielowarstwowa PE-Xc/Al/PE lub PE-Xc/Al/PE-RT typu II
- rura wielowarstwowa PE-RT typu II/Al/PE-RT typu II

Zalety rur wielowarstwowych TECElogo:

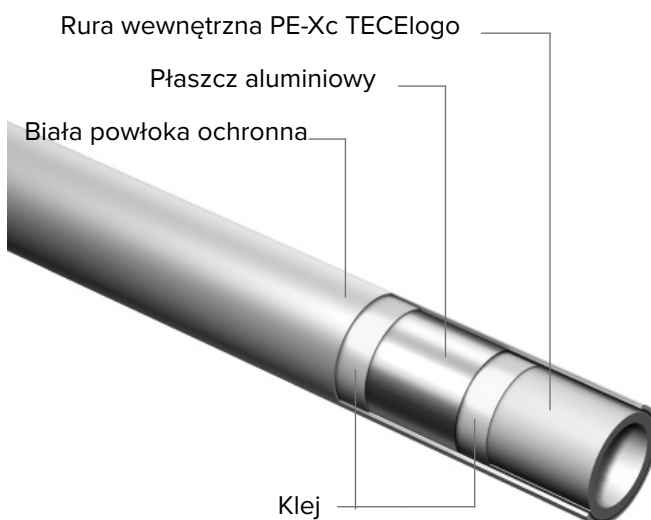
- uniwersalna rura do instalacji sanitarnych i grzewczych
- wydłużenie termiczne porównywalne z rurą miedzianą
- przyjemna dla oka, biała warstwa zewnętrzna
- bardzo łatwy sposób układania dzięki wytrzymałości na zginanie i odporności na zmianę kształtu
- odporność na korozję
- odporność na wiele inhibitorów korozji stosowanych w instalacjach grzewczych
- kontrola jakości zewnętrzna i własna
- certyfikat DVGW (Niemieckiego Zrzeszenia Branży Wodnej i Gazowej)
- dopuszczalne ciśnienie robocze 10 bar

Rury wielowarstwowe TECElogo można stosować:

- do rozprowadzenia instalacji sanitarnych i grzewczych na piętrach lub w mieszkaniu
- w rozprowadzeniach poziomych głównych w piwnicach, pionach instalacyjnych
- jako instalację podtynkową w izolacji
- jako instalację natynkową w izolacji
- w połączeniu grzejników z rozdzielaczem
- do ogrzewania powierzchniowego: podłogowego, ściennego itd.

## Rura wielowarstwowa PE-Xc TECElogo

Rura wielowarstwowa PE-Xc TECElogo jest rurą ze zgrzewanym doczołowo płaszczem aluminiowym i wewnętrzną rurą PE-Xc. Kombinacja materiałów redukuje wydłużenie termiczne, równocześnie czyniąc rurę odporną na deformację i wytrzymałą na zginanie. Dzięki zastosowaniu PE-Xc ta rura wielowarstwowa charakteryzuje się nadzwyczajną trwałością w temperaturach do 90 °C.



Struktura rury wielowarstwowej PE-Xc TECElogo

Formy dostawy:

- średnice od 16–63 mm (16/20/25/32/40/50/63)
- wyrób w zwojach (do śred. 32) lub w sztangach

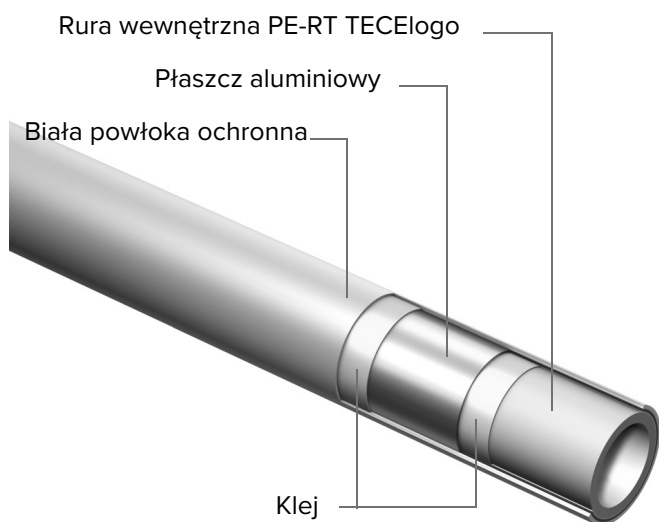
### Szczególne zalety rur PE-Xc TECElogo

Wysoka wytrzymałość mechaniczna rur TECElogo, wykonanych na bazie polietylenu sieciowanego w wiązce elektrodów, zapewnia ich następujące właściwości:

- wytrzymałość w temperaturze do 90 °C
- doskonała wytrzymałość czasowa na pełzanie
- wysoka odporność na starzenie spowodowane temperaturą, w przypadku zastosowania zgodnego z przeznaczeniem brak szkód spowodowanych starzeniem
- wysoka odporność na tworzenie się pęknięć naprężeniowych
- wysoka odporność na działanie chemikaliów, a więc również dodatków do wody grzewczej, np. inhibitorów
- układanie na zimno bez obróbki termicznej
- wytrzymałość na uderzenia hydrauliczne przy niskich temperaturach (powyżej 0°C)

## Rura wielowarstwowa PE-RT TECElogo

Rura wielowarstwowa PE-RT TECElogo jest rurą ze zgrzewanym doczołowo płaszczem aluminiowym i wewnętrzną rurą PE-RT. Kombinacja materiałów redukuje wydłużenie termiczne, równocześnie czyniąc rurę odporną na deformację i wytrzymałą na zginanie. Dzięki zastosowaniu PE-RT typu II ta rura wielowarstwowa charakteryzuje się wysoką trwałością w temperaturach do 90°C. W przypadku stosowania rury w instalacjach eksploatowanych stale w temperaturze powyżej 70°C zalecamy stosowanie rur wielowarstwowych PE-Xc.



Struktura rury wielowarstwowej PE-RT TECElogo

Formy dostawy:

- średnice od 16 - 25mm (16,20,25)
- wyrób w zwojach

## Złączki

Do instalacji sanitarnych i grzewczych dostępne są złączki z miedzi standard (z brązu - wybrane złączki) – przejściówki z gwintem i polisulfonu fenylenu (PPSU).

Właściwości i cechy złączek TECElogo:

- jednakowe złączki do instalacji sanitarnych i grzewczych
- posiadające Atest Higieniczny
- wysoka wytrzymałość mechaniczna



Złączka z tworzywa PPSU

PPSU jest zalecanym przez DVGW specjalnym tworzywem przeznaczonym do instalacji sanitarnych, charakteryzującym się wysoką wytrzymałością mechaniczną i wytrzymałością na uderzenia hydrauliczne. Złączki PPSU są odporne na korozję i spełniają bez zastrzeżeń wymagania higieniczne.

W przypadku złączek gwintowanych stosowany jest miedź standard

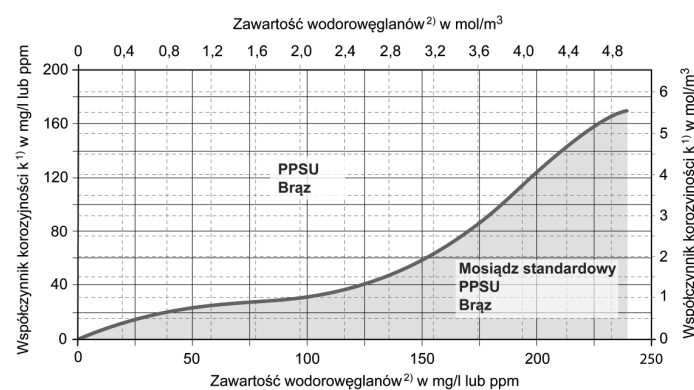
Połączenie TECElogo jest bardzo kompaktowe i składa się jedynie z trzech zmontowanych komponentów plus O-ring:

- korpus z O-ringiem
- pierścień zaciskowy
- tuleja nakręcana



Struktura złączki TECElogo

## Wybór materiału złączek systemu TECElogo zależnie od jakości wody w instalacji zgodnie z normą ISO 10508 tzw. wykres Turnera



<sup>1)</sup> k = zawartość chlorków Cl + 1/3 zawartość siarczanów SO<sub>4</sub> (in mg/l)

<sup>2)</sup> k = zawartość chlorków Cl + zawartość siarczanów SO<sub>4</sub> (in mol/m<sup>3</sup>)

Wyjaśnienie:

Krzywa na wykresie stanowi granicę zastosowania rodzaju złączek TECElogo zależnie od korozyjności wody w instalacji. Złączki z PPSU lub złączki z gwintem z brązu mogą być stosowane w całym zakresie tego wykresu. Złączki miedziane pracujące w wodzie o parametrach powyżej krzywej mogą ulec degradacji. Dane do określenia korozyjności należy uzyskiwać z raportów dostawcy wody o jej jakości. Powyższa informacja jest publikowana z uwagi na pojawiające się coraz częściej zjawisko agresywności i korozyjności wody w instalacjach wodociągowych i c.o.

## Granice zastosowań systemu

Teoretyczny okres bezawaryjnego działania systemu TECElogo wynosi ponad 50 lat. Ocena opiera się na znormalizowanych wartościach temperatury, zbliżonych do temperatur roboczych. W przypadku stosowania rury wielowarstwowej TECElogo w innych zakresach temperatur należy oczekiwać ograniczonego okresu eksploatacji.

Rury podlegają klasyfikacji zgodnie z rodzajem zastosowania. Patrz również tabela "Klasyfikacja warunków eksploatacyjnych ISO 10508" Asortyment TECElogo obejmuje dwa gatunki rury. Rury różnią się tworzywem, z którego wykonana jest rura wewnętrzna. Oba rodzaje tworzywa przeszły odpowiednie kontrole i posiadają dopuszczenia. Oba gatunki rury spełniają wymagania klasy 2 oraz klasy 5 przy ciśnieniu 10 bar zgodnie z ISO 10508. Z tego powodu dla instalacji eksploatowanych stale przy wysokich temperaturach zaleca się stosowanie rur wielowarstwowych PE-Xc.

Dla rur wielowarstwowych TECElogo obowiązują następujące zasady ograniczające ich zastosowanie:

- Nie należy stosować ich w instalacjach solarnych.
- Nie podłączać bezpośrednio do nieregulowanych grzejników wody użytkowej - pomiędzy instalacją z TECElogo a nieregulowanym grzejnikiem wody ciepłej należy zainstalować rurę metalową o długości co najmniej 1 mb,
- W przypadku kotłów na paliwo stałe należy upewnić się, że nie będą przekraczane dopuszczalne temperatury zgodnie z ISO 10508.
- Zabroniony kontakt z otwartym ogniem.
- Nie stosować w instalacjach cyrkulacji wody ciepłej jeśli temperatura wody cyrkulacyjnej przekracza 80 °C

| TECElogo rury   | Rury PE-RT/AI/PE-RT      |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Nazwa rur   | PE-RT/AI/PE-RT           | PE-RT/AI/PE-RT           | PE-RT/AI/PE-RT           |
| Średnica  | 16                       | 20                       | 25                       |
| Dostarczana długość zwoju w m   | 200 / 600                | 100                      | 50                       |
| Zakres zastosowania *   | TWA, HKA, FBH            | TWA, HKA, FBH            | TWA, HKA, FBH            |
| Klasa zastosowania / ciśnienie eksploatacji   | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar |
| Dopuszczenie  | DVGW                     | DVGW                     | DVGW                     |
| Kolor   | biały                    | biały                    | biały                    |
| Średnica zewnętrzna w mm  | 16                       | 20                       | 25                       |
| Grubość ścianki w mm  | 2                        | 2,25                     | 2,5                      |
| Średnica wewnętrzna w mm  | 12                       | 15,5                     | 20                       |
| Ciężar rury pustej w kg/m   | 0,10                     | 0,14                     | 0,20                     |
| Pojemność wodna w dm <sup>3</sup> /m  | 0,11                     | 0,19                     | 0,31                     |
| Gładkość wewnętrzna w mm  | 0,007                    | 0,007                    | 0,007                    |
| Współczynnik przenikania ciepła, bez izolacji w W/ (m <sup>2</sup> )                          | 0,41                     | 0,41                     | 0,41                     |
| Wydłużalność liniowa w mm (m. K)  | 0,026                    | 0,026                    | 0,026                    |
| Minimalny promień ugięcia w mm<br>- bez sprężyny do gięcia rur<br>- ze sprężyną do gięcia rur | 80<br>64                 | 100<br>80                | 125<br>100               |

\* TWA - instalacje wody pitnej, HKA - przyłączenie grzejnika, FBH - ogrzewanie podłogowe;

Dane techniczne rur wielowarstwowych PE-RT TECElogo

| Rury systemu TECElogo  | Rury wielowarstwowe PE-Xc/Al/PE, PE-Xc/Al/PE-RT |                                |                                |                                |                                |                                |                                |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Nazwa rury   | PE-Xc/Al/PE,<br>PE-Xc/Al/PE-RT                  | PE-Xc/Al/PE,<br>PE-Xc/Al/PE-RT | PE-Xc/Al/PE,<br>PE-Xc/Al/PE-RT | PE-Xc/Al/PE,<br>PE-Xc/Al/PE-RT | PE-Xc/Al/PE,<br>PE-Xc/Al/PE-RT | PE-Xc/Al/PE,<br>PE-Xc/Al/PE-RT | PE-Xc/Al/PE,<br>PE-Xc/Al/PE-RT |
| Wymiary  | <b>16</b>                                       | <b>20</b>                      | <b>25</b>                      | <b>32</b>                      | <b>40</b>                      | <b>50</b>                      | <b>63</b>                      |
| Długość kręgu w m  | 100   | 100                            | 50                             | --                             | --                             | --                             | --                             |
| Sztangi m (5 m/sztangę)  | 100   | 70                             | 45                             | 30                             | 15                             | 15                             | 5                              |
| Zastosowanie*  | TWA, HKA,<br>FBH                                | TWA, HKA,<br>FBH               | TWA, HKA                       | TWA, HKA,<br>FBH               | TWA, HKA,<br>FBH               | TWA, HKA,<br>FBH               | TWA, HKA,<br>FBH               |
| Klasa zastosowania / ciśnienie robocze   | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar                        | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar       | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar       | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar       | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar       | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar       | 2 / 10 bar<br>5 / 10 bar       |
| Dopuszczenie   | DVGW  | DVGW                           | DVGW                           | DVGW                           | DVGW                           | DVGW                           | DVGW                           |
| Kolor  | biały   | biały                          | biały                          | biały                          | biały                          | biały                          | biały                          |
| Średnica zewnętrzna w mm   | 16  | 20                             | 25                             | 32                             | 40                             | 50                             | 63                             |
| Grubość ścianki w mm   | 2   | 2,25                           | 2,5                            | 3                              | 4                              | 4,5                            | 6                              |
| Średnica wewnętrzna w mm   | 12  | 15,5                           | 20                             | 26                             | 32                             | 41                             | 51                             |
| Ciężar pustej rury w kg/m  | 0,10  | 0,14                           | 0,21                           | 0,33                           | 0,53                           | 0,79                           | 1,22                           |
| Pojemność wodna dm <sup>3</sup> /m   | 0,11  | 0,19                           | 0,31                           | 0,53                           | 0,80                           | 1,32                           | 2,04                           |
| Gładkość wewnętrzna w mm   | 0,007   | 0,007                          | 0,007                          | 0,007                          | 0,007                          | 0,007                          | 0,007                          |
| Współczynnik przenikania bez izolacji w W/mK   | 0,43  | 0,43                           | 0,43                           | 0,43                           | 0,43                           | 0,43                           | 0,43                           |
| Współczynnik rozszerzalności cieplnej w mm/(m.K)   | 0,026   | 0,026                          | 0,026                          | 0,026                          | 0,026                          | 0,026                          | 0,026                          |
| Minimalny promień gięcia w mm<br>- bez sprężyny do gięcia rur<br>- ze sprężyną do gięcia rur | 80<br>64  | 100<br>80                      | 125<br>100                     | 160<br>--                      | 200<br>--                      | 250<br>--                      | 315<br>--                      |

\*TWA - instalacje sanitarne, HKA - przyłącze grzejnika, FBH - ogrzewanie podłogowe;

Dane techniczne rur PE-Xc TECElogo

| Klasa zastosowania | Temperatura oblicz. T <sub>D</sub> °C | Czas eksploatacji przy T <sub>D</sub> w latach <sup>a</sup> | T <sub>max</sub> °C | Czas eksploatacji przy T <sub>max</sub> w latach | T <sub>mal</sub> °C | Czas eksploatacji przy T <sub>mal</sub> w godzinach | Typowe zastosowania  |
|--------------------|---------------------------------------|---|---------------------|--|---------------------|---|--|
| 1 <sup>a</sup>     | 60                                    | 49  | 80                  | 1  | 95                  | 100   | Zasilanie w wodę ciepłą (60 °C)                                    |
| 2 <sup>a</sup>     | 70                                    | 49  | 80                  | 1  | 95                  | 100   | Zasilanie w wodę ciepłą (70 °C)                                    |
| 3 <sup>c</sup>     | 20                                    | 0,5   | 50                  | 4,5  | 65                  | 100   | Niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe                            |
|                    | 30                                    | 20  |                     |  |                     |   |  |
|                    | 40                                    | 25  |                     |  |                     |   |  |
| 4 <sup>b</sup>     | 20                                    | 2,5   | 70                  | 2,5  | 100                 | 100   | Ogrzewanie podłogowe i przyłącze do grzejnika niskotemperaturowego |
|                    | 40                                    | 20  |                     |  |                     |   |  |
|                    | 60                                    | 25  |                     |  |                     |   |  |
| 5 <sup>b</sup>     | 20                                    | 14  | 90                  | 1  | 100                 | 100   | Przyłącze do grzejnika wysokotemperaturowego                       |
|                    | 60                                    | 25  |                     |  |                     |   |  |
|                    | 80                                    | 10  |                     |  |                     |   |  |

T<sub>D</sub> = Temperatura, dla której skonstruowany jest system rurowy. T<sub>max</sub> = Maksymalna temperatura, jaka może wystąpić przez krótki czas

T<sub>mal</sub> = Najwyższa możliwa temperatura, jaka w przypadku awarii może wystąpić „jednorazowo“ (maksymalnie 100 godzin w ciągu 50 lat)

<sup>a</sup> Odpowiednio do przepisów krajowych dany kraj może wybrać klasę 1 lub klasę 2.

<sup>b</sup> Jeżeli dla danej klasy zastosowania wyliczona jest więcej niż jedna temperatura oblicz. dla okresu eksploatacji i związanej z nim temperatury, należy dodać przynależne czasy eksploatacji. „Suma kumulacyjna“ w tabeli implikuje temperaturę kolektywną wymienionej temperatury dla danego okresu eksploatacji (np. temperatura kolektywna dla okresu 50 lat dla klasy 5 składa się z: 20 °C przez 14 lat, następnie 60 °C przez 25 lat, następnie 80 °C przez 10 lat, następnie 90 °C przez 1 rok, następnie 100 °C przez 100 h).

<sup>c</sup> Dozwolone tylko, gdy temperatura awaryjna nie może wzrosnąć do wartości powyżej 65 °C.

Klasyfikacja warunków eksploatacyjnych (zgodnie z ISO 10508)

## Zastosowanie

### Instalacje sanitarne

Woda pitna stawia instalacji wodociągowej szczególne wymagania ponieważ jest artykułem spożywczym i dlatego materiały użyte do budowy instalacji wody pitnej muszą być najwyższej jakości. Instalacja służąca do transportu wody pitnej nie może w żaden sposób oddziaływać na nią ani zmieniać jej właściwości.

Projektowanie i wykonanie oraz eksploatacja instalacji wody pitnej musi odbywać się zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego. Instalacja służąca do transportu wody pitnej nie może w żaden sposób oddziaływać na nią ani zmieniać jej właściwości dlatego też system TECElogo posiada certyfikat higieniczny PZH oraz certyfikat DVGW, który potwierdza jego przydatności do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Certyfikat DVGW obejmuje między innymi:

- techniczną kontrolę komponentów
- badanie KTW
- certyfikat zgodny z instrukcją DVGW W270

Zgodnie z wymaganiami sanitarnymi nie wolno go stosować, jeżeli woda posiada następujące parametry:

- pH poniżej 6,5 ;
- twardość ogólna poniżej 5° dH (stopni niemieckich);
- woda nie może mieć charakteru agresywnego.

Do budowy instalacji sanitarnej można używać następujących komponentów:

- złączek z tworzywa PPSU
- złączek metalowych z mosiądzu (wybrane złączki z brązu)
- rur wielowarstwowych z rurą wewnętrzną PE-Xc
- rur wielowarstwowych z rurą wewnętrzną PE-RT

Wszystkie materiały są zalecane przez DVGW i uznane w całej Europie.

### Montaż złączy mosiężnych TECElogo w połączeniu z instalacjami ze stali szlachetnej

W określonych warunkach może dojść do korozji stykowej między mosiądzem a stalą szlachetną. Istotna z technicznego punktu widzenia korozja stykowa ma miejsce jedynie wtedy, gdy mająca kontakt z wodą powierzchnia mosiężna jest bardzo mała w stosunku do powierzchni stalowej. Nie należy oczekiwać wystąpienia korozji stykowej, jeżeli między mosiądzem z jednej strony a stalą szlachetną z drugiej strony stosunek powierzchni nie jest mniejszy niż 2-3 : 100. Kolejność podanych tu różnych materiałów jest przy tym dowolna. Nie jest konieczne przestrzeganie reguły przepływu.

W instalacjach grzewczych reguła ta nie obowiązuje, gdyż nie należy tu oczekiwać wystąpienia korozji.

Wskutek niefachowego zaizolowania konopiami złącza z gwintem

tem zewnętrznym TECElogo może dojść do korozji mosiądzu, jeżeli złączki wkręcane są w gwinty ze stali szlachetnej. W przypadku stosowania konopii jako materiału uszczelniającego należy je chronić przed wyschnięciem za pomocą odpowiednich past. Pasty muszą spełniać wymagania normy PN EN 751-2. Pasty muszą posiadać odpowiednie dopuszczenia na rynku krajowym. Zbyt duże momenty dokręcające również mogą powodować korozję w mosiądzu i należy ich unikać.

### Zabiegi w profilaktyce legionelli

Instalacje sanitarne należy projektować, wykonywać i eksploatować ze szczególną starannością zgodnie z obowiązującymi przepisami m.in. PN-EN 806 oraz PN EN 1988, należy ponadto przestrzegać postanowień VDI 6023. Należy bezwzględnie przestrzegać przepisów zawartych w instrukcji DVGW W551. Instrukcja definiuje różne wymagania w stosunku do instalacji wody (pitnej) w budynkach publicznych i prywatnych (budynki mieszkalne, biurowe, administracyjne, zakłady pracy i obiekty sportowe, hotele oraz szpitale).

Poprzez przestrzeganie kilku prostych zasad można zminimalizować ryzyko wystąpienia legionelli:

- Niepotrzebne przewody rurowe, w których może stać woda, należy odłączyć bezpośrednio na odgałęzieniu.
- Podczas montażu instalacji należy zwrócić uwagę, by zanieczyszczenia nie przedostawały się do systemu rurowego.
- Dobierać jak najmniejszą ilość magazynowanej wody.
- Zwracać uwagę na poprawne średnice rur.
- Nie przewymiarowywać przewodów cyrkulacyjnych.
- Wykonać kompensację hydrauliczną przewodów cyrkulacyjnych.
- Temperatura na podgrzewaczu wody powinna wynosić co najmniej 60°C.
- Temperatura wody powracającej nie może spadać poniżej 55°C.
- Przed uruchomieniem należy i dokładnie przepłukać instalację.
- Zwrócić uwagę na to, aby w instalacji wody pitnej po zakończeniu montażu nie pozostały żadne materiały organiczne, jak np. konopie.
- Dokładnie zaizolować termicznie wszystkie części instalacji wody ciepłej.
- Zapewnić poprawne działanie oraz konserwację urządzeń do przygotowania wody ciepłej i filtrów.
- Jeśli punkty poboru wody są znacznie oddalone lub bardzo rzadko używane, należy rozważyć zastosowanie zdecentralizowanego zasilania w wodę ciepłą.
- Jeśli przewody wody zimnej ułożone są obok przewodów wody ciepłej lub przewodów grzewczych, należy je odpowiednio zaizolować, tak by wykluczyć wzrost temperatury wody zimnej.

- Przewodów wody zimnej nie układać w pustych przestrzeniach, w których ułożono przewody wody cyrkulacyjnej lub grzewczej.
- Ze względów higienicznych, próby ciśnieniowe zaleca się przeprowadzać przy użyciu sprężonego powietrza.

Przeprowadzanie prób ciśnieniowych wodą powinno się wykonywać tylko bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji aby uniknąć postojów wody w rurach przez dłuższy czas. Do płukania i prób ciśnieniowych stosować wyłącznie wodę pitną, niebudzącą zastrzeżeń higienicznych.

### Dezynfekcja instalacji sanitarnej

Przydatność systemu TECElogo do stosowania w instalacjach sanitarnych poświadczą certyfikat DVGW oraz atest PZH. Komponenty systemu TECElogo wytwarzane są z uznanych w całej Europie i sprawdzonych materiałów. Pozwalają one na stosowanie systemu TECElogo do transportu wody pitnej każdej jakości zgodnie z aktualnie obowiązującym rozporządzeniem na temat wody pitnej. Zaprojektowana, wykonana i eksploatowana zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacja sanitarna jest pod względem higienicznym bez zastrzeżeń i w zasadzie nie wymaga przeprowadzania dezynfekcji. Jednak w przypadku zakażenia dezynfekcję należy traktować jako natychmiastowy środek zaradczy w celu przywrócenia zdarnego do użytku stanu instalacji wody pitnej. Powód zakażenia – np. niewłaściwy sposób eksploatacji – należy wyeliminować. Należy unikać przeprowadzania regularnych dezynfekcji w celu utrzymania właściwego stanu instalacji wody pitnej. W takich przypadkach preferowana jest modernizacja instalacji. Materiały systemu TECElogo są odporne na działanie procedur dezynfekcyjnych opisanych w instrukcji roboczej DVGW W551, o ile podczas dezynfekcji chemicznej nie zostaje przekroczona temperatura 25°C. Często powtarzane dezynfekcje mają negatywny wpływ na trwałość instalacji. Dezynfekcja instalacji sanitarnej zagrożonej legionellami poprzez stałe dozowanie środków dezynfekcyjnych, zgodnie z dzisiejszym stanem wiedzy, nie jest możliwa. Dla osiągnięcia odpowiedniej skuteczności konieczne jest znaczne przekroczenie wartości granicznych podanych w rozporządzeniu na temat wody pitnej. Stałe dodawanie środków dezynfekcyjnych może mieć znaczny wpływ na trwałość instalacji sanitarnej. Z tego powodu ten rodzaj dezynfekcji nie jest zalecany.

### Dezynfekcja termiczna

Instrukcja robocza DVGW W 551 zaleca w swym przepisie trzyminutowe przepłukanie każdego punktu poboru wody gorącą wodą o temperaturze przynajmniej 70°C. W praktyce sprawdza się nagrzanie zasobnika ciepłej wody do 80°C dla skompensowania strat temperatury na drodze do punktów

poboru wody. Przed przepłukiwaniem punktów poboru wody istniejąca ewentualnie instalacja cyrkulacyjna musi być tak długo włączona, aż przewód cyrkulacyjny powrotny osiągnie temperaturę przynajmniej 70°C. Należy zwrócić uwagę, aby podczas dezynfekcji nie doszło do poparzenia żadnego z użytkowników. Wszystkie rury systemu TECElogo do wody pitnej można z powodzeniem dezynfekować za pomocą tej metody. W przypadku częstego przeprowadzania dezynfekcji termicznych nie można wykluczyć ograniczenia trwałości rur TECElogo i należy rozważyć modernizację instalacji wody pitnej.

### Dezynfekcja chemiczna

Dezynfekcja chemiczna musi być realizowana zgodnie z broszurą DVGW W 291. Należy zwrócić uwagę na to, aby wymienione tam substancje czynne, stężenia, okres zastosowania i maksymalne temperatury były przestrzegane. Kombinacja dezynfekcji termicznej oraz chemicznej jest zakazana. Temperatura wody podczas dezynfekcji chemicznej nie może przekroczyć 25 °C.

System TECElogo może być dezynfekowany z zastosowaniem środków do dezynfekcji, wymienionych w broszurze DVGW W 551. Należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekraczać dopuszczalnej dawki. Zapewnić, aby nikt nie pobierał wody pitnej podczas dezynfekcji. Po przeprowadzeniu chemicznej dezynfekcji konieczne zwrócić uwagę na to, aby wszystkie pozostałości środka do dezynfekcji zostały wypłukane z rurociągu. Woda ze środkiem do dezynfekcji nie może być wprowadzana do ścieków.

Przed podjęciem działań w zakresie dezynfekcji z zastosowaniem chemicznych substancji czynnych należy się upewnić, że wszystkie części instalacji wody pitnej są odporne na działanie substancji czynnej. Szczególną uwagę należy zwrócić na komponenty ze stali szlachetnej. Należy przestrzegać wytycznych określonych w broszurze roboczej DVGW W 551. Możliwość zastosowania środka dezynfekcyjnego w połączeniu z rurami PE-Xc, PE-RT i materiałami takimi jak: PPSU, mosiądz i brąz musi zostać zatwierdzona przez producenta środka do dezynfekcji. Należy obligatoryjnie przestrzegać wytycznych producenta.

Dezynfekujące działanie chemicznych środków do dezynfekcji wynika z reguły z utleniającego działania substancji. W przypadku często przeprowadzanych dezynfekcji może także dochodzić do uszkodzenia materiałów instalacji wody pitnej. Często powtarzane dezynfekcje chemiczne mają istotny, negatywny wpływ na czas eksploatacji systemu

TECElogo. Dlatego całkowita liczba cykli dezynfekcji powinna zostać ograniczona do pięciu podczas całego okresu eksploatacji rur. Nawracające działania w zakresie dezynfekcji nie są zgodne z bieżącym stanem techniki. Dezynfekcja jest uzasadniona tylko wtedy, gdy konieczne jest, aby instalacja wody pitnej po skażeniu została przywrócona ponownie do stanu umożliwiającego jej wykorzystanie.

| Substancja czynna                              | Forma dostawy  | Przechowywanie  | Ogólne zasady bezpieczeństwa*   | Maks. stężenie**                       | Czas działania | Maks. dopuszczalna temperatura |
|--|--|---|---|--|----------------|--------------------------------|
| Nadtlenek wodoru H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | Wodny roztwór w różnych stężeniach                   | Chronić przed światłem, chłodem, bezwzględnie unikać zanieczyszczeń | W przypadku roztworów > 5% konieczne wyposażenie ochronne                                     | 150 mg/l H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | Maks. 24 h     | Tmax ≤ 25 °C                   |
| Podchloryn sodu NaOCl                          | Wodny roztwór zawierający maksymalnie 150 g/l chloru | Chronić przed światłem, chłodem, zamknąć w wannie wychwytywowej     | Alkaliczny, żrący, trujący, wymagane wyposażenie ochronne                                     | 50 mg/l Chlor                          | Maks. 12 h     | Tmax ≤ 25 °C                   |
| Dwutlenek chloru ClO <sub>2</sub>              | Dwa komponenty: Chloryn sodu, Nadsiaroczan sodu      | Chronić przed światłem, chłodem i trzymać w zamknięciu              | Działa utleniająco, gaz dwutlenku chloru nie może być wdychany, wymagane wyposażenie ochronne | 6 mg/l ClO <sub>2</sub>                | Maks. 12 h     | Tmax ≤ 25 °C                   |

\* Należy przestrzegać odpowiednich wskazówek zawartych w kartach charakterystyki producenta.

\*\* Wartość ta nie może zostać przekroczona w żadnym punkcie instalacji, na żadnym etapie eksploatacji

Chemiczna dezynfekcja, substancje czynne i stężenia zgodnie z np. DVGW W 557

Dezynfekcja skażonej instalacji wody pitnej z wykorzystaniem stale podawanej dawki środka dezynfekcyjnego nie jest zgodna z aktualną wiedzą, dlatego działania takie mogą być podejmowane tylko w wyjątkowych przypadkach. Przy tym należy zwrócić uwagę, aby przestrzegać wymagań aktualnego rozporządzenia dotyczącego wody pitnej. Aby jednak osiągnąć faktycznie widoczne działanie, określone wartości graniczne muszą zostać znacznie przekroczone. Dodawane stale środki dezynfekujące mogą mieć istotny wpływ na okres eksploatacji instalacji wody pitnej. W związku z możliwymi uszkodzeniami materiału odradza się zastosowanie tego typu dezynfekcji.

W takich przypadkach nie jest możliwe udzielenie gwarancji.

- złączek metalowych z miedzi lub z brązu
- rur wielowarstwowych z rurą wewnętrzną PE-Xc do temperatur systemowych do 90°C
- rur wielowarstwowych z rurą wewnętrzną PE-RT do temperatur systemowych do 90°C
- akcesoriów przyłączeniowych / złączy z miedzi

Dzięki zastosowaniu płaszcza aluminiowego rura wielowarstwowa TECElogo jest w 100% odporna na dyfuzję tlenu.

## Instalacje grzewcze

System TECElogo jest dostosowany do stosowania również w instalacjach grzewczych.

Do budowy instalacji grzewczej można używać następujących komponentów:

- złączek z tworzywa PPSU

## Technika połączeń

TECElogo jest bezpiecznym i szybkim systemem połączeń wtykowych tzw. „PUSH“ do rur wielowarstwowych, pozwalającym na proste wykonanie połączenia.

Należy wykonać tylko nst. czynności:

1. przyciąć rurę na żądaną długość,
2. skalibrować rurę (przywrócenie przekroju kołowego końcówce rury) i sfazować krawędzie zewnętrzne i wewnętrzne rury
3. wsunąć rurę w złączkę.

Uszczelnienie połączenia następuje wyłącznie za pomocą dwóch specjalnych, masywnych uszczelek O-ring. Dzięki swojej stożkowej formie pierścieni zaciskowy ułatwia wsuwanie rury i uniemożliwia poluzowanie się połączenia. Jest on bardzo pewnym mocowaniem rury.

Zamknięty wziernik służy do kontroli głębokości wsuniętej rury i daje instalatorowi pewność wykonania bezpiecznego połączenia.

## Montaż

**Ważna wskazówka:** Montaż systemu TECElogo może odbywać się wyłącznie za pomocą oryginalnych narzędzi systemowych TECE. Używanie obcych narzędzi jest niedozwolone! To samo dotyczy łączenia komponentów TECElogo z rurami lub złączkami innych systemów. Roszczenia gwarancyjne możliwe są jedynie w przypadku montażu na zasadach opisanych w niniejszej instrukcji.



Walizka narzędziowa zawierająca nożyce do obcinania rur, kalibrownicę i narzędzie do fazowania krawędzi oraz narzędzia do demontażu

W systemie TECElogo są dwa zestawy narzędzi. Za pomocą tych narzędzi systemowych można wykonywać wzgl. demontować połączenia TECElogo dla średnic 16 do 25 oraz 32 do 63 mm:

Narzędzia do średnicy 16 - 25 mm:

- nożyce TECElogo do obcinania rur (do maks. średnicy 25 mm),
- kalibrownica i fazarka do krawędzi (w jednym) TECElogo,
- narzędzia (klucze systemowe) TECElogo do demontażu

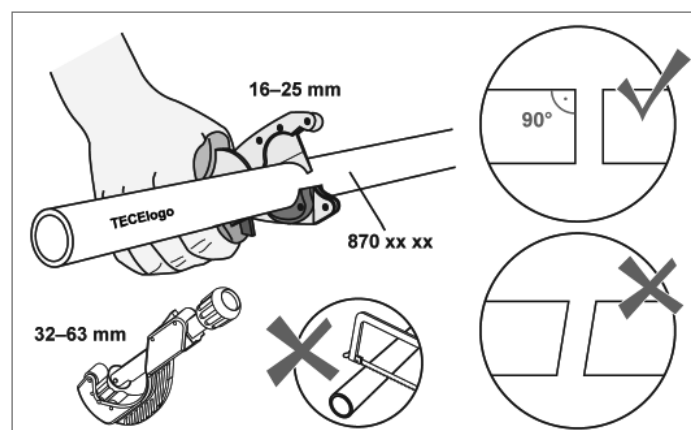
Narzędzia do średnicy 32 - 63 mm:

- obcinak TECE do rur (średnica 16 - 63 mm)
- kalibrownica i fazarka do krawędzi (w jednym) TECElogo,
- narzędzia (klucze systemowe) TECElogo do demontażu

## Wykonywanie połączeń

Poniższe kroki są niezbędne do prawidłowego wykonania połączenia TECElogo:

Krok 1 – przycięcie rury na żądaną długość

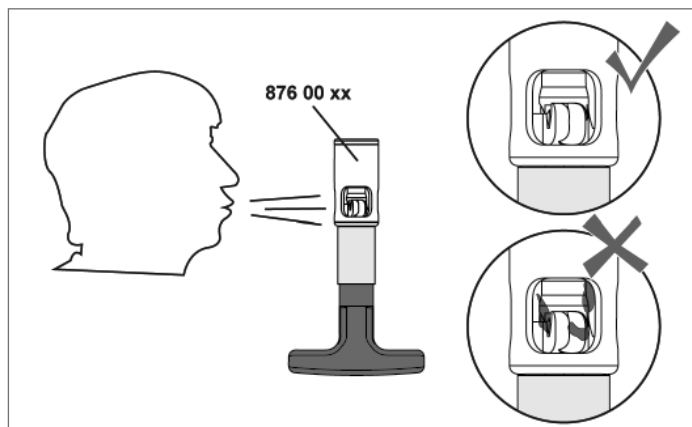


Do przycinania rury TECElogo stosować należy w przypadku mniejszych średnic (do 25 mm) nożyce do obcinania rur TECE (numer katalogowy 876 00 02), zaś w przypadku średnic do 63 mm - obcinak do rur TECE (numer katalogowy 876 00 08). Rurę należy przyciąć pod kątem prostym na żądaną długość, nie używać piły ani podobnych narzędzi.

**UWAGA:** Rury TECElogo obcinać wyłącznie za pomocą nożyc TECE w niezawodnym stanie. W szczególności krawędź tnąca (kółko) musi być ostra / ostre i bez zadziorów, w razie potrzeby ostrze (kółko) należy bezwzględnie wymienić.

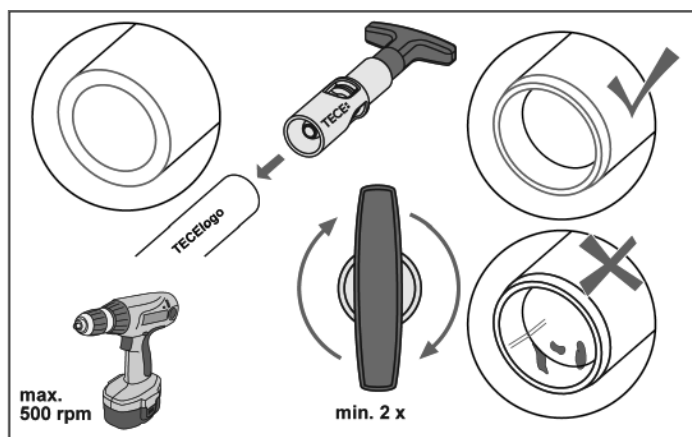
# TECElogo - technika połączeń

## Oczyszczanie układów kalibracji



Kalibrator TECElogo musi być wolny od zanieczyszczeń. Po każdej procedurze kalibracji konieczne jest oczyszczenie narzędzi do kalibracji i fazowania („przedmuchiwanie”), pozostałe wióry mogłyby w innym przypadku zostać wprowadzone do strefy uszczelnienia łącznika.

### Krok 2 – kalibracja i fazowanie krawędzi



Właściwą dla danego wymiaru rury kalibrownicę wraz z narzędziem do fazowania krawędzi (numer katalogowy 876 00 xx) nasadzić na końcówkę rury TECElogo i kilkakrotnie obrócić w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.

Końcówka rury musi wykazywać równomierne sfazowanie krawędzi i być wolna od zadziorów. Na ścięciu nie mogą pozostawać wióry, co należy skontrolować wzrokowo po wykonaniu tej czynności (patrz również zdjęcia poniżej). Po każdym użyciu wyczyścić narzędzie („przedmuchać”). W przeciwnym wypadku pozostające wióry mogą przedostać się do strefy uszczelnienia złączki. W przypadku awarii obecność wióra w złączu wyklucza skorzystanie z gwarancji na system.



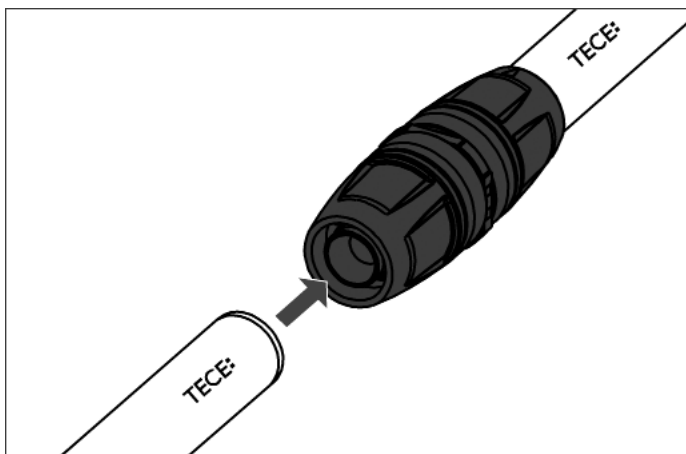
Prawidłowo skalibrowana i sfazowana rura



Nieprawidłowo skalibrowana i sfazowana rura

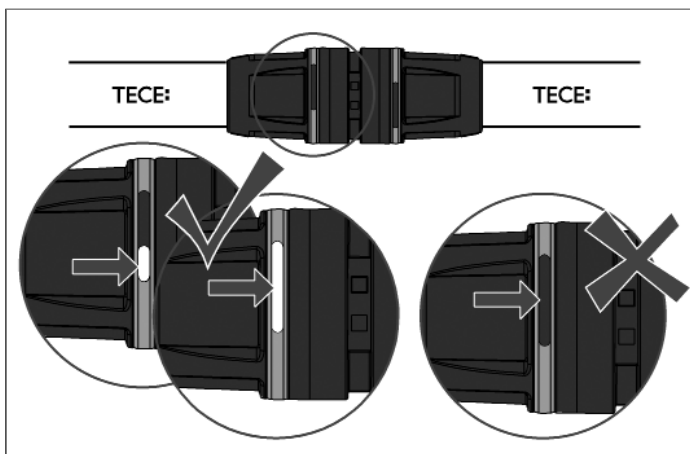
Czynności te można również wykonać za pomocą wkrętarce akumulatorowej. Prędkość obrotowa nie może przy tym przekraczać 500 obrotów na minutę (500 rpm) (= poziom 1).

### Krok 3 – wsuwanie rury



Złączkę skontrolować pod kątem zabrudzenia, w razie potrzeby wyczyścić lub wymienić. Rurę TECElogo wsunąć w złączkę aż do oporu.

## Krok 4 – kontrola wzrokowa

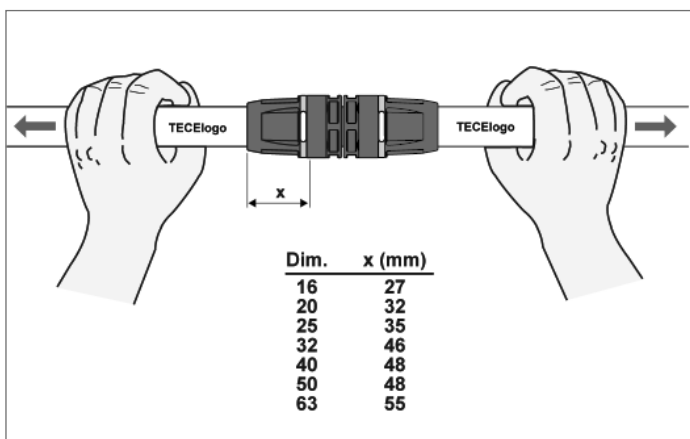


Połączenie jest wykonane prawidłowo, jeżeli rura widoczna jest w jednym z okienek kontrolnych.

W przypadku montażu w miejscu gdzie nie możemy przeprowadzić kontroli połączenia poprzez okienko kontrolne na rurze należy wykonać oznakowanie (ołówkiem lub markerem) przed jej wsunięciem. Rurę należy wsunąć w złączkę aż do tego oznakowania. Odległość od oznakowania do końcówki rury zależy od średnicy rury:

| Średnica w mm | Odległość od oznakowania w mm |
|---------------|-------------------------------|
| 16            | 27                            |
| 20            | 32                            |
| 25            | 35                            |
| 32            | 46                            |
| 40            | 48                            |
| 50            | 48                            |
| 63            | 55                            |

Odległość od oznakowania do końcówki rury



Należy skontrolować gotowe połączenie wtykowe TECElogo w drodze próby wyciągnięcia. Rura nie może dać się wyciągnąć ze złączki.

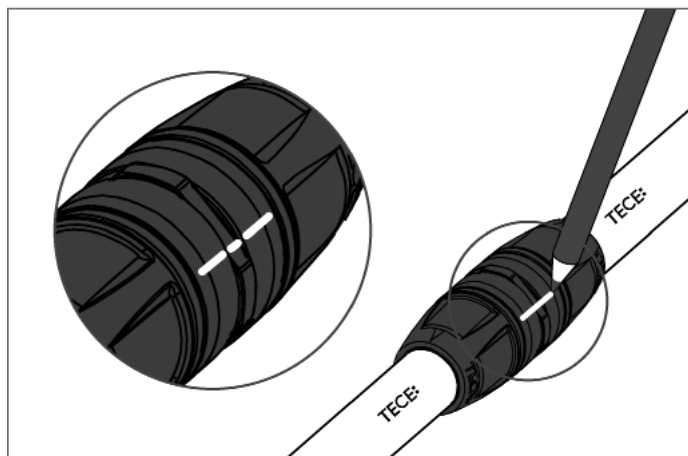
## Demontaż i ponowne wykonywanie połączenia

Połączenia systemu TECElogo można w każdej chwili rozłączyć. Podczas montażu nowej instalacji wszystkie zdemonstrowane części można ponownie wykorzystać o ile instalacja nie została napełniona wodą i poddana działaniu ciśnienia lub temperatury. W przypadku połączeń zdemonstrowanych już po uruchomieniu instalacji TECElogo końcówki rur w obrębie złączki należy uciąć i na nowo przeprowadzić czynność kalibracji i fazowania. Należy pamiętać o wymianie O-ringów. Należy zastosować oryginalne O-ringi TECElogo, które mogą zostać uzyskane jako części zamienne.

**Uwaga:** Do demontażu i ponownego wykonywania połączenia należy stosować wyłącznie narzędzie do demontażu systemu TECElogo.

Poniższe kroki niezbędne są do demontażu i ponownego wykonania połączenia:

## Krok 1 – oznakowanie osadzenia tulei wkręcanej:



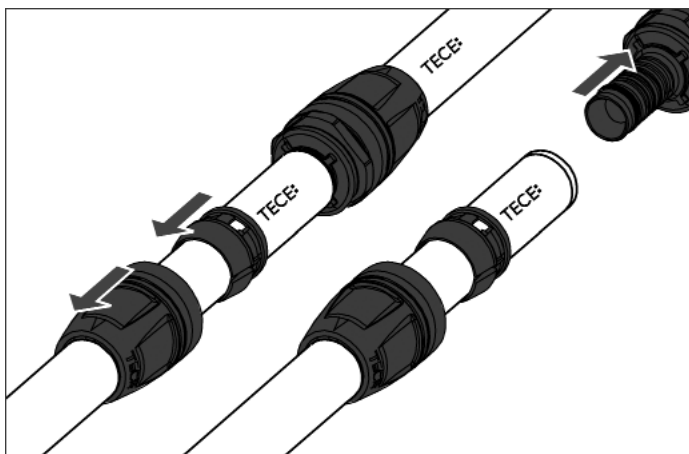
Najpierw należy wyraźnie zaznaczyć na złączce osadzenie tulei wkręcanej.

## Krok 2 – odkręcanie tulei nakręcanej:

Unieruchomić złączkę i za pomocą odpowiedniego klucza do demontażu odkręcić tuleję wkręcaną.

## TECElogo - technika połączeń

Krok 3 – ściąganie złączki z rury:

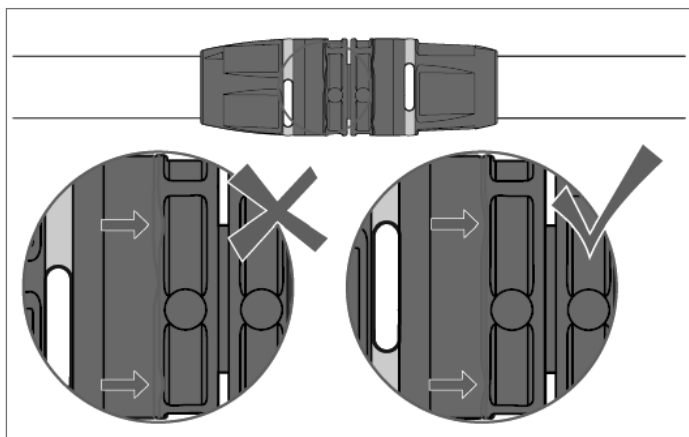


Tuleję nakręcaną zsunąć na rurę i wyciągnąć złączkę z rury, tuleję nakręcaną i pierścień zaciskowy ściągnąć z rury. Sprawdzić korpus przed montażem złączki i w razie potrzeby usunąć zanieczyszczenia i odpady. W przypadku uszkodzenia O-ringa należy go wymienić.

Krok 4 – ponowny montaż złączki

A. W przypadku nowej instalacji:

Pierścień zaciskowy nałożyć na króciec złączki i tuleję nakręcaną (zewnątrzną) mocno dokręcić. Następnie za pomocą narzędzia do demontażu tuleję nakręcaną dokręcić w takim stopniu, by tuleja nakręcana w słyszalny sposób „zatrzasnęła się” w położeniu końcowym (patrz zdjęcie poniżej), a oznaczenie było ustawione prawidłowo.



B. W przypadku instalacji po próbach szczelności i instalacji pracującej:

W tym wypadku należy nasunąć nowe O-ringi na złączkę. Pierścień zaciskowy nałożyć na króciec i mocno dokręcić tuleję nakręcaną. Następnie za pomocą narzędzia do demontażu tuleję nakręcaną dokręcić w takim stopniu, by tuleja wkręcana w słyszalny sposób „zatrzasnęła się” w położeniu końcowym, a oznaczenie było ustawione prawidłowo.

Krok 5 itd.

Kolejne kroki – przycinanie rury na żądaną długość, kalibracja i ścięcie krawędzi, wsunięcie i zaciśnięcie oraz kontrola wzrokowa – następują zgodnie z opisem w poprzednim ustępie „Wykonywanie połączeń”.

## Wskazówki montażowe

Montując instalacje sanitarne i grzewcze, należy uwzględnić obowiązujące reguły i normy techniczne oraz przepisy wykonawcze. Instalacje te mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanych instalatorów i nadzorowane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

### Wskazówki ogólne

Podczas montażu rur TECElogo należy pamiętać o kilku istotnych warunkach i wymaganiach przedstawionych poniżej:

#### Połączenia gwintowane

TECE zaleca stosowanie do uszczelnień połączeń konopi czesanych wraz z odpowiednią dla danej instalacji pastą uszczelniającą posiadającą odpowiednie dopuszczenia. W przypadku używania konopi do uszczelniania połączeń gwintowanych należy zwracać uwagę, aby nie nakładać ich zbyt wiele na gwint, gdyż może to prowadzić do jego uszkodzenia. Należy zwracać uwagę na to, by resztki konopi nie pozostawały w systemie rurowym. W przypadku stosowania innych środków uszczelniających do połączeń gwintowanych należy zażądać od producenta tego środka jego gwarancję na ten produkt.

#### Temperatura montażu

System TECElogo może być montowany bez żadnych problemów do temperatury nie niższej niż 0°C. Przy niskich temperaturach należy końcówki rury tuż przed obróbką podgrzać do temperatury „dłoni”. Nigdy nie podgrzewać za pomocą otwartego płomienia!

#### Otulina złązek

Złączki TECElogo należy chronić przed kontaktem z murem, gipsem, cementem, jastrychem, materiałami szybkowiązającymi, itp. za pomocą odpowiedniej otuliny. Należy również bezwzględnie unikać bezpośredniego kontaktu z bryłą budynku ze względu na wymagania w zakresie izolacji akustycznej i termicznej.

Minimalna grubość otuliny dla rur i złązek powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami.

#### Załamania i deformacje

W razie powstania załamania lub deformacji rury TECElogo poprzez niewłaściwy sposób montażu lub wskutek niedogodnych warunków montażowych, taki odcinek rury należy naprawić, w razie potrzeby w przypadku małych promieni gięcia zastosować złączkę kątową lub kolanko.

#### Kontakt z asfaltem lanym

Podczas prac montażowych należy bezwzględnie unikać kontaktu systemu rurowego TECElogo z wylewanym asfaltem. Asfalt w stanie płynnym ma temperaturę około 250°C co może spowodować nieodwracalne uszkodzenia instalacji.

#### Unikanie zapowietrzenia

Przewody rurowe należy układać w taki sposób, by uniemożliwić powstawanie pęcherzyków powietrznych. W najwyższym punkcie instalacji należy również przewidzieć możliwość odpowietrzenia przewodu rurowego.

#### Ochrona przed promieniowaniem UV

Długotrwałe oddziaływanie promieniowania UV na rury TECElogo ma szkodliwy wpływ na ich trwałość. Opakowanie rur stanowi wystarczającą ochronę przed promieniowaniem UV, nie jest jednak odporne na działanie czynników atmosferycznych. Z tego powodu nie wolno rur składować na wolnym powietrzu. Na budowie rury nie mogą być niepotrzebnie wystawione na działanie światła słonecznego.

W razie potrzeby należy zadbać o ich ochronę przed promieniowaniem UV. Układane na zewnątrz rury TECElogo należy przed promieniowaniem słonecznym chronić za pomocą, np. peszla ochronnego lub innej szczelnej otuliny.

#### Układanie na powierzchniach z substancji pochodzenia bitumicznego

Przed ułożeniem rur TECElogo na powierzchniach pochodzenia bitumicznego zawierających rozpuszczalniki należy te powierzchnie wcześniej całkowicie wysuszyć. Należy zwracać uwagę na podawany przez producenta czas wiązania i odparowania rozpuszczalników.

#### Rozmieszczenie przewodów rurowych

W przypadku układanych razem przewodów wody zimnej i ciepłej, rury z wodą ciepłą muszą znajdować się nad przewodami wody zimnej.

#### Kontakt z rozpuszczalnikami

Należy unikać bezpośredniego kontaktu komponentów systemu TECElogo z rozpuszczalnikami lub zawierającymi rozpuszczalniki lakierami, farbami, aerozolami, taśmami samoprzylepnymi itd. Rozpuszczalniki zawarte w tych substancjach mogą uszkodzić powierzchnię rur i złązek z tworzywa sztucznego.

#### Wyrównywanie potencjałów

Rury wielowarstwowe TECElogo w myśl przepisów VDE 0100 nie mogą być wykorzystywane jako uziemienie dla urządzeń elektrycznych. Dlatego w przypadku częściowej wymiany metalowych rur instalacyjnych na rury z asortymentu TECElogo (np. w przypadku remontu) należy sprawdzić prawidłowość uziemienia.

#### Ochrona przed mrozem

Nie wolno dopuszczać do zamarznięcia wody w rurociągach TECElogo. System TECElogo nadaje się do stosowania następujących środków przeciwmroźniowych i ich stężeń:

- glikol etylenowy (Antifrogen N): W przypadku jego stosowania maksymalne stężenie może wynosić 50%. TECE zaleca obniżenie stężenia do 35%. Stężenie

# TECElogo - wskazówki montażowe

50 % Antifrogeneru N odpowiada obniżeniu temperatury zamarzania wody do -38 °C. Stężenie 35 % Antifrogeneru N odpowiada obniżeniu temperatury zamarzania wody do -22 °C. W przypadku stężenia powyżej 50 % następuje odwrócenie efektu ochronnego. W temperaturach poniżej -25 °C tworzy się breja lodowa.

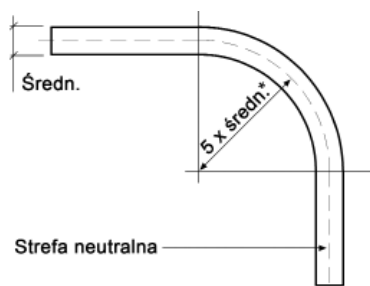
- glikol propylenowy: W przypadku jego stosowania maksymalne stężenie może wynosić 25 %. Glikol propylenowy jest stosowany głównie w przemyśle spożywczym. Stężenie 25 % odpowiada obniżeniu temperatury zamarzania wody do -10 °C. Przekroczenie tego stężenia glikolu propylenowego może spowodować powstawanie rys naprężeń w ściankach rur TECElogo.

## Ogrzewanie towarzyszące

Dla systemu TECElogo można stosować ogrzewania towarzyszące oraz samoregulujące pasy grzejne, dopuszczone przez producentów dla systemów rurowych z tworzyw sztucznych w instalacjach sanitarnych. Dla zapewnienia optymalnego przenoszenia ciepła pasy grzejne należy mocować na rurze instalacyjnej TECElogo całą powierzchnią za pomocą specjalnej szerokiej taśmy przylepnej. Należy ściśle przestrzegać instrukcji producenta.

## Promień gięcia

Rury wielowarstwowe systemu TECElogo do średnicy 25 mm mogą być gięte ręcznie bez żadnych dodatkowych narzędzi, dla rur o średnicach od 32 mm należy używać dostępnych w handlu giętarek. Minimalny promień gięcia dla rur wielowarstwowych TECElogo wynosi równoważność 5-krotnej średnicy rury. W przypadku stosowania, podczas montażu rur TECElogo, sprężyn do gięcia minimalny promień gięcia można zmniejszyć do równoważności 4-krotnej średnicy rury.

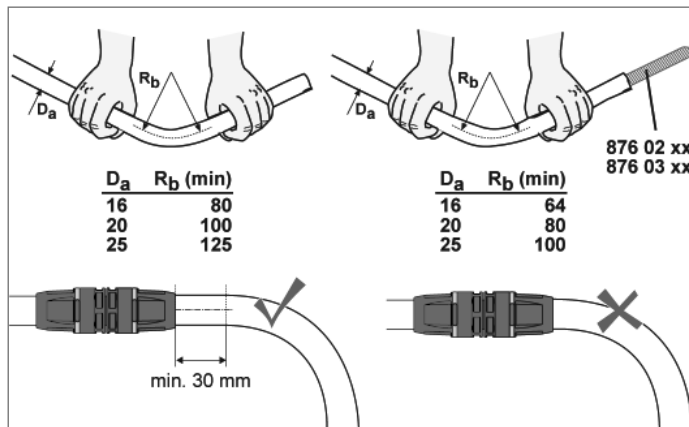


\* bez sprężyny do gięcia rur, 4 x średn. ze sprężyną do gięcia rur

Minimalny promień gięcia rury wielowarstwowej TECElogo

| Wymiar | Minimalny promień gięcia w mm |                         |
|--------|-------------------------------|-------------------------|
|        | bez sprężyn do gięcia         | ze sprężynami do gięcia |
| 16     | 80                            | 64                      |
| 20     | 100                           | 80                      |
| 25     | 125                           | 100                     |
| 32     | 160                           | --                      |
| 40     | 200                           | --                      |
| 50     | 250                           | --                      |
| 63     | 315                           | --                      |

Promień gięcia rur TECElogo



Promień ugięcia bez zastosowania sprężyn do gięcia (lewa) i ze sprężynami (prawa).

Połączone rury ze złączką nie powinny być już gięte. Jeśli będzie to jednak konieczne należy zwrócić uwagę, aby rura była ustawiona prosto i bez naprężeń w obrębie złączki. Naprężenia mogą prowadzić do nieszczelności połączenia

## Wydłużenia termiczne

Wszystkie rurociągi, a szczególnie te wykonane z tworzyw sztucznych, przy ogrzaniu wydłużają się, a przy stygnięciu kurczą. Te właściwości fizyczne należy przede wszystkim uwzględnić w przypadku przewodów wody ciepłej i przewodów grzewczych. Z powodu występujących tu dużych różnic temperatury przewody należy mocować w taki sposób, by wydłużenie termiczne kompensowane było na kolankach lub specjalnych kompensatorach.

### Obliczanie wydłużenia termicznego

Wydłużenie termiczne oblicza się według poniższego równania:

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t$$

$\Delta l$  - wydłużenie termiczne rury w mm

$\alpha$  - współczynnik wydłużenia rur TECElogo

$l$  - długość wyjściowa rury w m

$\Delta t$  - różnica temperatur w K\*

\*K jest skrótem jednostki temperatury: Kelwina.

Podzielona na stopnie skala Kelwina odnosi się do zera absolutnego. (0°C = 273,16 K)

Współczynnik wydłużenia rur TECElogo:

Rury wielowarstwowe  $\alpha = 0,026 \text{ mm}/(\text{mK})$

**Przykład:** Przewód grzewczy TECElogo o długości 12m z rur wielowarstwowych jest montowany zimą przy temperaturze 5 °C. W warunkach eksploatacyjnych temperatura może osiągnąć 70 °C.

$$l = 12 \text{ m}$$

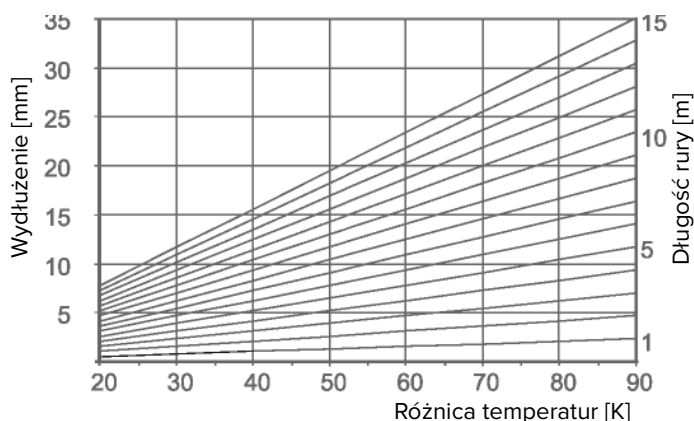
$$\Delta t = 70 \text{ K} - 5 \text{ K} = 65 \text{ K}$$

$$\alpha = 0,026 \text{ mm}/\text{mK}$$

$$\Delta l = 0,026 \text{ mm}/\text{mK} \cdot 12 \text{ m} \cdot 65 \text{ K} = 20,28 \text{ mm}$$

Wynik: Rura ulegnie wydłużeniu o ok. 20 mm. Wydłużenie to musi zostać skompensowane poprzez odpowiednie ułożenie rury na budowie.

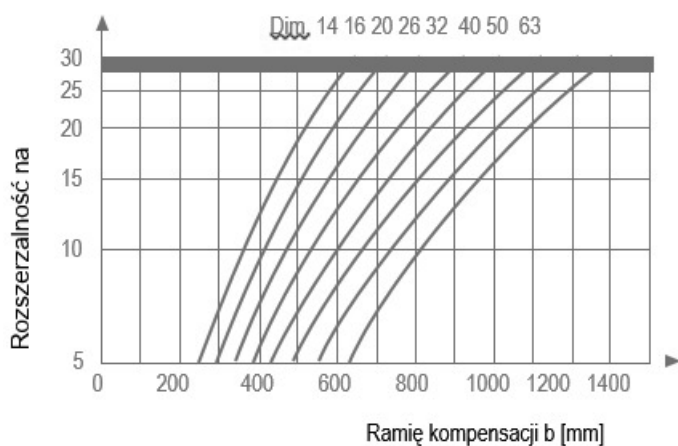
Alternatywnie wydłużenie termiczne rury można odczytać z przedstawionego poniżej wykresu.



Wydłużenie termiczne dla rur wielowarstwowych TECElogo

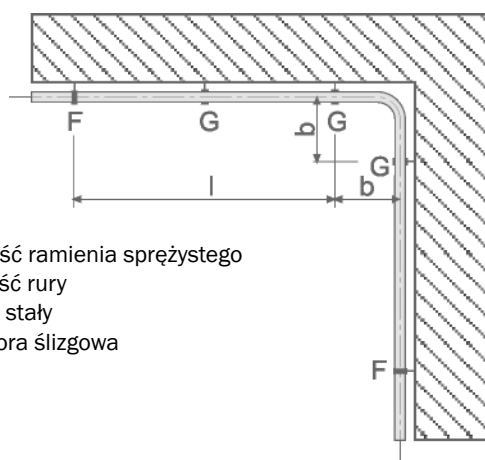
### Wyznaczenie ramienia sprężystego kompensatora

Długość ramienia sprężystego kompensatora ( $b$ ) można odczytać z poniższego wykresu:



Długość ramienia sprężystego kompensatora dla rur TECElogo

Za pomocą stałych i ślizgowych obejm można ograniczyć rozważaną długość rury.

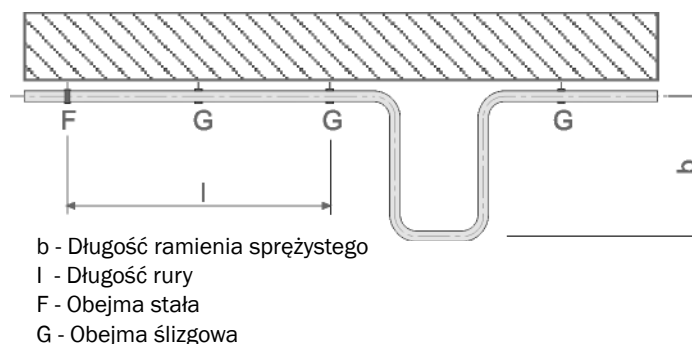


b - Długość ramienia sprężystego  
l - Długość rury  
F - Punkt stały  
G - Podpora ślizgowa

Kompensacja wydłużenia termicznego przy zmianie kierunku

W przypadku instalacji wody ciepłej lub instalacji grzewczych może się zdarzyć, że zaplanowane prowadzenie rur nie zapewni wystarczającej przestrzeni do przejmowania wydłużenia termicznego. W tym wypadku należy zaplano-

wać łuki kompensacyjne, uwzględniające długości ramienia sprężystego.

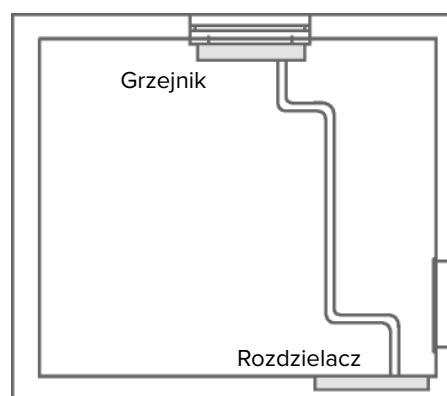


Kompensacja wydłużenia termicznego poprzez kompensator U-kształtowy

**Przykład:** Obliczone w poprzednim przykładzie wydłużenie rury wynosi ok. 20 mm. Z poprzedniego wykresu można odczytać długość ramienia sprężystego  $b$ . Dla rury TECElogo o średnicy 20 mm otrzymujemy wartość 670 mm. Jeżeli podpora ślizgowa zamontowana jest co najmniej 670 mm przed łukiem, nie będzie potrzebny dodatkowy łuk kompensacyjny.

### Szczególne wskazówki montażowe dotyczące kompensacji wydłużeń

- Przy podłączaniu grzejników z podłogi lub ze ściany należy zadbać o dostatecznie dużo miejsca do przejścia wydłużeń termicznych.
- Podłączenie grzejnika z rozdzielacza należy zawsze wykonywać tzw. „falą”.
- Złączki TECElogo muszą być układane bez naprężeń. W razie potrzeby należy zaplanować odpowiednie mocowania, aby chronić złączki przed wpływem rozszerzalności rury.



Przykład układania z uwzględnieniem wydłużenia termicznego

### Mocowanie przewodów

Do mocowania przewodów rurowych TECElogo na ścianach budynków lub w stropach podwieszonych należy stosować wyłącznie uchwyty do rur z wkładką gumową dla rur lub w przypadku montażu w posadzce stosować specjalne uchwyty, np. z oferty TECE. Przewodów rurowych TECElogo nie wolno mocować do innych przewodów.

## Prowadzenie przewodów wodociągowych TECElogo

Prowadzenie przewodów instalacyjnych TECElogo musi odpowiadać obowiązującym regułom technicznym prawa budowlanego. Prowadzenie przewodów nie może mieć negatywnego wpływu na jakość wody pitnej.

### Nadtynkowe instalacje TECElogo

Sposób montażu i rozstaw mocowań w przypadku nadtynkowych instalacji TECElogo zależy od warunków, jakie panują na budowie. Montaż instalacji należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi regułami technicznymi i odpowiednio do parametrów statycznych, przy uwzględnieniu ciężaru instalacji napełnionej medium i obciążonej izolacją.

| TECElogo<br>Ø w mm | Rozstaw mocowań w m |
|--------------------|---------------------|
| 16                 | 1                   |
| 20                 | 1,15                |
| 25                 | 1,3                 |
| 32                 | 1,5                 |
| 40                 | 1,8                 |
| 50                 | 2,0                 |
| 63                 | 2,0                 |

Rozstawy mocowań dla natynkowych instalacji TECElogo

| TECElogo<br>Ø w mm | Ciężar własny rury<br>w kg/m | Ciężar rury z wodą<br>w kg/m |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| 16                 | 0,11                         | 0,21                         |
| 20                 | 0,15                         | 0,34                         |
| 25                 | 0,22                         | 0,52                         |
| 32                 | 0,33                         | 0,86                         |
| 40                 | 0,55                         | 1,33                         |
| 50                 | 0,76                         | 2,09                         |
| 63                 | 1,22                         | 3,26                         |

Ciężary rur TECElogo

Instalację należy prowadzić w taki sposób, by zapobiec zjawisku rosznienia oraz przenoszenia się na nią skroplin lub rosy z innych, wbudowanych wcześniej elementów – dlatego przewody rurowe powinny być zaizolowane termicznie.

### Podtynkowe instalacje TECElogo

W zależności od struktury ściany lub jakości muru proces termicznego rozszerzania się rur wielowarstwowych TECElogo w przypadku instalacji podtynkowej może w skrajnym przypadku doprowadzić do uszkodzenia ściany. Dlatego firma TECE zaleca izolację wszystkich rur wielowarstwowych TECElogo instalowanych podtynkowo. Montaż tych rur musi zapewnić ich wydłużenia pod wpływem temperatury tak, aby rury nie oddziaływały na zaprawę zakrywającą bruzdę ścienną. Jeżeli nie jest konieczna dodatkowa izolacja cieplna rur, to rury wielowarstwowe można umieścić wewnątrz karbowanej rury ochronnej, zwanej popularnie rurą Pieszla. Rury

te wchodzi również w skład oferty TECE. Złączeni rurowe TECElogo należy chronić za pomocą odpowiedniej otuliny przed kontaktem z murem, gipsem, cementem, jastrychem, materiałami szybkowiązującymi itp.

W myśl przepisów na temat izolacji akustycznej należy bezwzględnie unikać bezpośredniego kontaktu z bryłą budynku ze względu na wymagania w zakresie izolacji akustycznej i termicznej.

### Instalacje TECElogo prowadzone przez szczeliny dylatacyjne.

Jeżeli instalacja prowadzona jest przez szczeliny dylatacyjne budynków, należy ją dodatkowo zabezpieczyć karbowaną rurą ochronną. Ścianki tej rury muszą znajdować się w odległości co najmniej 25 cm od szczeliny dylatacyjnej. Alternatywnie można w tym wypadku zastosować rurę PCV. Średnica wewnętrzna tych tulei osłonowych musi być odpowiednio większa od średnicy rur i złązek TECElogo.

### Instalacje TECElogo w betonie lub w posadzce wykonanej z jastrychu

Prowadzenie instalacji wodociągowych i grzewczych w posadzce musi być dobrze przemyślane.

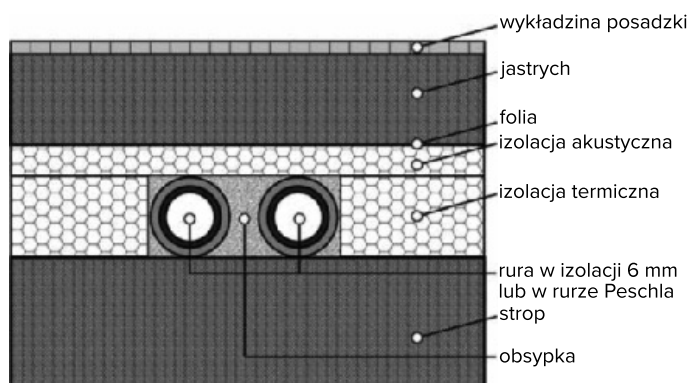
Podstawowe zasady montażu tych instalacji to:

- bezkolizyjność,
- prostota i przewidywalność – rury prowadzić wzdłuż jednej trasy (najlepiej równoległe do ścian) i kłaść jak najbliżej siebie,
- szerokość tras, którymi są równoległe prowadzone rury, włączając w to warstwę izolacyjną instalacji, należy ustalać na maksymalnie 30 cm,
- pomiędzy poszczególnymi trasami należy zachować odstęp min. 20 cm - minimalna odległość trasy od ściany wynosi 20 cm,
- w okolicy drzwi wejściowych należy zachować odstęp min. 10 cm od ramy drzwi,
- wszystkie różnice poziomów, wynikające z rozmiarów poszczególnych rur oraz innych elementów instalacji, umieszczonych w obrębie jednej trasy, muszą zostać wyrównane w taki sposób, by powstała równa powierzchnia, przeznaczona do montażu izolacji dźwiękowej
- rury powinny znajdować się w izolacji termicznej lub alternatywnie w rurze ochronnej typu peszel jeśli przepisy techniczne na to pozwalają,
- rury i złączeni należy zabezpieczyć przed kontaktem z betonem lub innymi zaprawami,
- rury należy układać w taki sposób, by przewody wody zimnej nie ulegały podgrzaniu do ponad 25°C, jeżeli przewody wody ciepłej ułożone są bezpośrednio obok przewodów wody zimnej, przejścia rur przez szczeliny dylatacyjne należy wykonać w rurze ochronnej tak aby z każdej strony szczeliny uzyskać długość min 25 cm,

- rury należy prowadzić w posadzce jak i podtynkowo lek- kimi łukami tzw. „falą” z 10% nadładkiem rury w stosunku do linii prostej,
- wydłużenia rur muszą być ograniczone punktami stałymi tak aby nie doszło do uszkodzenia złączy,
- rury należy mocować do stropu co 1 m uchwytami nr kat. 740151, 740152, 740153, 740154,
- montaż prowadzić zgodnie z obowiązującymi Warunkami technicznymi dla budynków oraz ze stosownymi normami,
- bezpośrednio przed zakryciem instalacji jastrychem lub zaprawą w bruździe ściennej należy bezwarunkowo sprawdzić szczelność instalacji.

Powyższych zasad należy przestrzegać również w przypadku systemów rozdzielaczych.

Poniższy rysunek pokazuje najczęściej stosowane rozwiązanie umiejscowienia rur w posadzce.



## Izolacja akustyczna

Instalacje sanitarne i grzewcze należy tak prowadzić aby uniknąć przenoszenia hałasu płynącej wody do pomieszczeń w budynkach. Jednym z bardzo ważnych elementów montażu jest dokładna izolacja rur i złączy pod względem termicznym i zarazem akustycznym. Ograniczenie bezpośredniego styku przewodów z przegrodami budowlanymi w znaczny sposób redukuje przenoszenie hałasu.

Ochrona akustyczna pomieszczeń musi być zgodna z obowiązującymi normami.

Pomieszczenia wymagające skutecznej izolacji to:

- pomieszczenia mieszkalne (łącznie z pokojami wypo- czynkowymi),
- pomieszczenia sypialne (łącznie z hotelami i sanato- riami),
- sale lekcyjne,
- pomieszczenia biurowe (z wyjątkiem biur wielkopo- wierzchniowych).

## Izolacja akustyczna instalacji systemu TECElogo

W przypadku wodociągów najważniejszym problemem jest dźwięk materiałowy (przenoszony przez ścianę, sufit itd.).

Montaż instalacji musi zatem zostać wykonany tak, by była ona odizolowana od budowli, w związku z tym zaleca się:

- stosowanie mocowań rurowych będących równocześnie izolacją od budowli.
- rury prowadzone w posadzce jastrychowej lub wewnątrz ścian należy wytłumić za pomocą izolacji akustycznej o grubości co najmniej 9 mm. Rury w zastosowanym jako otulina peszlu ochronnym nie stanowią wystarczającej izolacji akustycznej.
- zabudowy przedścienne suche, jak na przykład TECEprofil, oferują lepszą izolację akustyczną w porównaniu do montowanych bezpośrednio na ścianie urządzeń sanitarnych, ponieważ są odizolowane od budowli.
- instalacje doprowadzające wodę pitną lub instalacje grzewcze należy montować na odpowiednio masywnych ścianach, o ciężarze min. 220 kg/m<sup>2</sup>.
- nie należy przekraczać poziomu ciśnienia statycznego powyżej 5 bar.
- należy przestrzegać dopuszczalnego natężenia przepływu w armaturze.
- wodociągów – w miarę możliwości – nie należy instalować na ścianach pomieszczeń wymagających izolacji akustycznej.

## Ochrona przeciwpożarowa

Tam, gdzie istnieją stosowne wymagania odnośnie do ochrony przeciwpożarowej, przewody wolno przeprowadzać przez ściany, stropy itd. jedynie wtedy, gdy wykluczone jest ryzyko przenoszenia ognia i dymu lub podjęte zostały stosowne środki zaradcze w tym zakresie. W takim przypadku stosować wolno jedynie posiadające odpowiednie dopuszczenie przepusty rurowe lub materiały izolacyjne. Warunki te uznaje się za spełnione w przypadku spełnienia wzorcowych wytycznych w zakresie prowadzenia przewodów rurowych. Stosować wolno jedynie: materiały izolacyjne niepalne, klasa materiałów budowlanych A1 i A2, materiały trudno zapalne B1 i normalnie zapalne B2. Łatwo zapalne materiały klasy B3 są niedozwolone. TECE zaleca stosowanie rozwiązań przeciwpożarowych znanych producentów, posiadających certyfikaty potwierdzające możliwość zastosowania, np. przez firmy Armacell i Rockwool. Zostały one w wystarczający sposób przedstawione w poszczególnych instrukcjach montażowych. Dalsze informacje znaleźć można na stronach internetowych producentów tych izolacji.

W razie potrzeby w celu wyjaśnienia szczegółowych kwestii należy zasięgnąć porady osoby kompetentnej w zakresie ppoż.

## Projektowanie i rozmieszczenie

System instalacyjny TECElogo może być użyty do budowy instalacji grzewczych oraz ciepłej i zimnej wody pitnej.

Każde zastosowanie wiąże się ze szczególnymi wymaganiami, stawianymi systemowi instalacyjnemu. Przy projektowaniu konkretnych instalacji należy kierować się obowiązującymi normami i przepisami wykonawczymi.

### Izolacja przewodów sanitarnych i grzewczych

Izolacja przewodów rurowych, armatur i aparatów musi między innymi spełniać wymagania w odniesieniu do oddawania ciepła, pobierania ciepła, izolacji akustycznej, ochrony przed korozją, ochrony przeciwpożarowej i ewentualnie kompensacji wydłużeń termicznych. Rury i elementy łączące należy zawsze zaizolować!

Dobór izolacji musi odpowiadać danemu przeznaczeniu.

Nie wolno stosować materiałów izolacyjnych, które mogą powodować korozję chemiczną lub korozję stykową na armaturach, złączkach lub przewodach rurowych. Montaż rurociągu bez warstwy izolacyjnej może powodować uszkodzenia budynku i rur.

### Izolacja przeciwzamarzaniowa

W przypadku prowadzenia przewodów wodnych przez strefy zagrożone zamarzaniem przewody należy izolować zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami wykonawczymi.

W przypadku długotrwałego stagnowania wody przewody mogą zamarzać mimo zastosowania izolacji. W takich sytuacjach należy w razie potrzeby stosować ogrzewanie towarzyszące.

### Izolacja przed podgrzaniem

Instalacje zimnej wody pitnej należy zgodnie z postanowieniami dot. ochrony przed legionellą chronić przed podgrzaniem. W punktach czerpania temperatura wody pitnej nie może przekraczać 25 °C. Przewody wody pitnej należy w razie potrzeby chronić przed roszaniem. Przewody wody pitnej należy układać w odpowiedniej odległości od przewodów wody ciepłej. Należy unikać montowania instalacji na ciepłych komponentach, na przykład kominach lub podgrzewanych ścianach.

### Izolacja przewodów rozdzielczych wody ciepłej i grzewczych

Przewody rurowe wody ciepłej należy chronić przed oddawaniem ciepła. Wymagania w stosunku do izolacji zdefiniowane są m.in. w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie 2-20

wie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w załączniku nr 2 ust. 1.5.

### Wymiarowanie instalacji sanitarnej

W zakresie planowania i budowy instalacji wody pitnej należy kierować się obowiązującymi krajowymi przepisami. W zakresie doboru można się również kierować instrukcjami roboczymi DVGW W 551 i W 553 oraz przepisami VDI 6023. Instalacje wody pitnej należy tak zaplanować, by spełniały one wymagania higieniczne i hydrauliczne.

### Wymagania higieniczne

W przypadku instalacji wody pitnej należy się upewnić, że woda w miejscach jej czerpania odpowiada wymaganiom rozporządzenia na temat wody pitnej. Biologiczną i chemiczną przydatność systemu TECElogo potwierdza certyfikat DVGW oraz atest PZH. Środki techniczne mające na celu uniknięcie zakażenia legionellami, a także planowanie, eksploatacja i remont instalacji wody pitnej opisane zostały w instrukcji roboczej DVGW W 551 jak i w krajowych wymaganiach technicznych.

### Przewody cyrkulacyjne

Przewody cyrkulacyjne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami krajowymi, instrukcjami DVGW W 551 oraz W 553. Przewody cyrkulacyjne należy wykonywać wtedy, gdy pojemność przewodu od urządzenia do przygotowania wody aż do miejsca czerpania jest większa niż trzy litry. Przewody międzykondygnacyjne lub pojedyncze przewody o pojemności do trzech litrów można instalować bez przewodu cyrkulacyjnego. „Regułę trzech litrów“ należy rozumieć jako górną granicę, zalecane są mniejsze pojemności.

| TECElogo<br>Ø w mm | Pojemność<br>na metr w litrach | Długość przewodu o<br>pojemności 3 litrów w m |
|--------------------|--------------------------------|---|
| 16                 | 0,11                           | 27,27   |
| 20                 | 0,19                           | 15,79   |
| 25                 | 0,31                           | 9,68  |
| 32                 | 0,53                           | 5,66  |
| 40                 | 0,80                           | 3,75  |
| 50                 | 1,31                           | 2,29  |
| 63                 | 2,04                           | 1,47  |

Pojemność rur instalacyjnych systemu TECElogo

Przewody cyrkulacyjne należy prowadzić bezpośrednio przed armaturami mieszającymi.

Systemy cyrkulacyjne i samoregulujące ogrzewanie towarzyszące należy eksploatować w taki sposób, by temperatura wody w systemie była niższa o nie więcej niż 5 K w stosunku do temperatury wylotowej wody ciepłej w podgrzewaczu. Ze względów higienicznych zalecana temperatura wylotowa

wody ciepłej w podgrzewaczu powinna wynosić min. 60°C. Wysokie temperatury wody mogą w dłuższym okresie czasu zmniejszyć trwałość rur PE-RT. Zmniejszenie tej trwałości może wynikać z wielu różnych przyczyn i dlatego zaleca się stosowanie rur wielowarstwowych PE-Xc, oferujących wystarczającą wytrzymałość czasową w przypadku instalacji cyrkulacyjnych wody pitnej.

W przypadku zachowania warunków higienicznych systemu cyrkulacyjne - ze względu na oszczędzanie energii - można eksploatować przy obniżonych temperaturach przez maksymalnie 8 godzin na dobę. Cyrkulacja grawitacyjna ze względów higienicznych nie jest zalecana.

TECE zaleca ciągłą eksploatację pompy cyrkulacyjnej, aby temperatury w instalacji cyrkulacji pozostawały zawsze w odpowiednim (higienicznym) zakresie.

### Przewody rurowe

Instalację wody ciepłej należy wykonać w taki sposób, by w całym systemie temperatura nie była niższa niż 55 °C. Niepotrzebne przewody rurowe należy odłączyć bezpośrednio na odgałęzieniu. Należy skontrolować, czy przewody wody ciepłej dla rzadko używanych miejsc czerpania można odłączyć, a te miejsca czerpania zasilać ze zdecentralizowanego podgrzewacza wody. Armatury odcinające w przewodach opróżniających należy umieszczać bezpośrednio na przewodzie głównym. Przewody przyłączeniowe do zaworów napowietrzających i odpowietrzników przy zabezpieczeniach zbiorczych należy odłączyć. Należy montować armatury z zabezpieczeniem pojedynczym. Aby osiągnąć żądaną temperaturę w przewodach rurowych z cyrkulacją, z reguły do kompensacji hydraulicznej niezbędne są zawory regulacyjne.

## Przewody wodociągowe w układzie pierścieniowym

### Przewody pierścieniowe

Ze względów higienicznych TECE zaleca wykonanie instalacji wody pitnej w systemie zasilania pierścieniowego. Odpowiednie tarczki podwójne zawarte są w asortymencie TECElogo. System pierścieniowy ma w stosunku do innych rodzajów układania następujące zalety:

- Woda przepływa do armatury zawsze z dwóch kierunków
- Gwarantuje to stałe płukanie całej instalacji.
- Proste i szybkie układanie ze względu na niewielką ilość złązek.
- Cała zawartość wody jest bardzo szybko wymieniana.
- Niewielkie średnice przewodów.
- Niewielkie straty ciśnienia dzięki łączeniu równoległemu.
- Nieużywane wzgl. „martwe“ odcinki rurociągu są z góry wykluczone.

**Uwaga!** Cyrkulacja wody ciepłej nie może zostać podłączona

do przewodu pierścieniowego. W związku ze stałą cyrkulacją gorącej wody przez tarcze dwustronne dochodzi do podgrzania ich do takiego stopnia, że zimna woda pitna w obrębie ściany sąsiedniej podgrzewa się do niedopuszczalnych wartości. Dodatkowo istotnemu rozgrzaniu ulega armatura. Jeśli przewód cyrkulacji wody ciepłej zostanie doprowadzony aż do miejsca czerpania, TECE zaleca podłączenie klasycznej tarczy przez trójnik oraz odgałęzienia od pionu zbiorczego. Odgałęzienie powinno być jak najkrótsze i nie powinno zawierać więcej niż 3 litry.

TECE wskazuje wyraźnie, że przewód pierścieniowy, który nie jest eksploatowany zgodnie z przeznaczeniem, nie chroni automatycznie przed problemami higienicznymi, nawet jeśli zainstalowano go zgodnie z przepisami!

### Przyłączenie instalacji do źródła ciepła lub podgrzewacza ciepłej wody

Przyłączenie instalacji do źródła ciepła należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi krajowymi przepisami oraz wytycznymi producenta źródła ciepła. Niezastosowanie się do wytycznych może spowodować uszkodzenie przyłączonej rury ze względu na zbyt wysokie ciśnienie i temperaturę. Zgodnie z zaleceniami dotyczącymi przewodów rurowych z tworzywa sztucznego nie wolno przyłączać ich bezpośrednio do źródeł ciepła lub podgrzewaczy wody, jeżeli zabezpieczenie dopuszcza krótkotrwałe przekroczenie temperatury maksymalne powyżej 95°C oraz ciśnienie wody może być wyższe od najwyższego ciśnienia roboczego systemu. W takich przypadkach zaleca się zastosowanie rury metalowej o minimalnej długości jednego metra przed przyłączeniem instalacji TECElogo do źródła ciepła. W przypadku zasobników wody ciepłej podgrzewanych za pomocą instalacji solarnych lub kotłów na paliwo stałe mogą występować temperatury nawet powyżej 100°C! W tym przypadku przed siecią TECElogo należy zawsze przyłączyć ograniczającą temperaturę armaturę bezpieczeństwa.

### Obliczenia hydrauliczne

Wymiarowanie i planowanie wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi powinno być oparte o aktualnie obowiązującą normę PN-EN 806-3:2006.

Niezbędne dane dla obliczeń hydraulicznych dla konkretnych produktów (rur i złązek) znajdują się w poniższych tabelach i na rysunkach.

TECE zaleca stosowanie do obliczeń hydraulicznych i termicznych programów obliczeniowych Instal Therm i Instal San w wersji TECE.

# TECElogo - projektowanie i rozmieszczanie

| Poz. | Element TECElogo              | Wymiar |      |     |      |     |     |     |
|------|-------------------------------|--------|------|-----|------|-----|-----|-----|
|      |                               | 16     | 20   | 25  | 32   | 40  | 50  | 63  |
| 1    | Rura                          | 2,3    | 1,6  | 1,3 | 0,9  | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| 2    | Złączka                       | 3,9    | 3,6  | 1,2 | 3,4  | 2,0 | 0,9 | 0,8 |
| 3    | Złączka redukcyjna (1 wymiar) | -      | 3,9  | 3,7 | 1,7  | 3,6 | 2,0 | 1,8 |
| 4    | Kolanko 90°C                  | 22,8   | 14,6 | 7,0 | 13,7 | 7,9 | 5,5 | 5,6 |
| 5    | Trójnik przelot               | 4,4    | 4,5  | 1,5 | 4,0  | 2,2 | 1,1 | 1,0 |
| 6    | Trójnik odgałęzienie          | 13,9   | 14,7 | 6,9 | 13,4 | 7,9 | 5,3 | 5,8 |

Wartości dzeta dla komponentów formowanych TECElogo (przy  $v=2$  m/s)

| Poz. | Element TECElogo              | Wymiar |     |     |      |      |     |      |
|------|-------------------------------|--------|-----|-----|------|------|-----|------|
|      |                               | 16     | 20  | 25  | 32   | 40   | 50  | 63   |
| 1    | Rura                          | 1,0    | 1,0 | 1,0 | 1,0  | 1,0  | 1,0 | 1,3  |
| 2    | Złączka                       | 1,7    | 2,3 | 0,9 | 3,8  | 2,9  | 1,3 | 1,7  |
| 3    | Złączka redukcyjna (1 wymiar) | -      | 2,4 | 2,8 | 1,9  | 5,1  | 2,9 | 3,9  |
| 4    | Kolanko 90°C                  | 9,9    | 9,1 | 5,4 | 15,2 | 11,3 | 7,9 | 12,2 |
| 5    | Trójnik przelot               | 1,9    | 2,8 | 1,2 | 4,4  | 3,1  | 1,6 | 2,2  |
| 6    | Trójnik odgałęzienie          | 6,0    | 9,2 | 5,3 | 14,9 | 11,3 | 7,6 | 12,6 |

Ekwiwalentne długości rur [m] dla części formowanych TECElogo (dla  $v=2$  m/s).

Tabele liniowych strat ciśnienia w instalacji wody pitnej – średnice 16/20/25 mm

| Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury wielowarstwowe TECElogo w instalacjach wody pitnej |          |        |        |          |        |        |          |        |        |
|--|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| Prędkość wody  | Śred. 16 |        |        | Śred. 20 |        |        | Śred. 25 |        |        |
|  | V        | m      | R      | V        | m      | R      | V        | m      | R      |
|  |          |        | hPa/m  |          |        | hPa/m  |          |        | hPa/m  |
| m/s  | l/s      | kg/h   | mbar/m | l/s      | kg/h   | mbar/m | l/s      | kg/h   | mbar/m |
| 0,10   | 0,011    | 40,7   | 0,3    | 0,019    | 67,9   | 0,2    | 0,031    | 113,1  | 0,1    |
| 0,20   | 0,023    | 81,4   | 0,6    | 0,038    | 135,9  | 0,6    | 0,063    | 226,2  | 0,4    |
| 0,30   | 0,034    | 122,1  | 1,7    | 0,057    | 203,8  | 1,2    | 0,094    | 339,3  | 0,9    |
| 0,40   | 0,045    | 162,9  | 2,8    | 0,075    | 271,7  | 2,0    | 0,126    | 452,4  | 1,4    |
| 0,50   | 0,057    | 203,6  | 4,1    | 0,094    | 339,6  | 2,9    | 0,157    | 565,5  | 2,1    |
| 0,60   | 0,068    | 244,3  | 5,6    | 0,113    | 407,6  | 4,0    | 0,188    | 678,6  | 2,9    |
| 0,70   | 0,079    | 285,0  | 7,3    | 0,132    | 475,5  | 5,2    | 0,220    | 791,7  | 3,8    |
| 0,80   | 0,090    | 325,7  | 9,2    | 0,151    | 543,4  | 6,6    | 0,251    | 904,8  | 4,8    |
| 0,90   | 0,102    | 366,4  | 11,2   | 0,170    | 611,4  | 8,1    | 0,283    | 1017,9 | 5,9    |
| 1,00   | 0,113    | 407,2  | 13,5   | 0,189    | 679,3  | 9,8    | 0,314    | 1131,0 | 7,1    |
| 1,10   | 0,124    | 447,9  | 16,0   | 0,208    | 747,2  | 11,6   | 0,346    | 1244,1 | 8,4    |
| 1,20   | 0,136    | 488,6  | 18,6   | 0,226    | 815,1  | 13,5   | 0,377    | 1357,2 | 9,8    |
| 1,30   | 0,147    | 529,3  | 21,4   | 0,245    | 883,1  | 15,5   | 0,408    | 1470,3 | 11,3   |
| 1,40   | 0,158    | 570,0  | 24,4   | 0,264    | 951,0  | 17,7   | 0,440    | 1583,4 | 12,9   |
| 1,50   | 0,170    | 610,7  | 27,6   | 0,283    | 1018,9 | 20,0   | 0,471    | 1696,5 | 14,5   |
| 1,60   | 0,181    | 651,4  | 31,0   | 0,302    | 1086,9 | 22,4   | 0,503    | 1809,6 | 16,3   |
| 1,70   | 0,192    | 692,2  | 34,5   | 0,321    | 1154,8 | 25,0   | 0,534    | 1922,7 | 18,2   |
| 1,80   | 0,204    | 732,9  | 38,2   | 0,340    | 1222,7 | 27,7   | 0,565    | 2035,8 | 20,1   |
| 1,90   | 0,215    | 773,6  | 42,0   | 0,359    | 1290,7 | 30,5   | 0,597    | 2148,8 | 22,2   |
| 2,00   | 0,226    | 814,3  | 46,0   | 0,377    | 1358,6 | 33,4   | 0,628    | 2261,9 | 24,3   |
| 2,10   | 0,238    | 855,0  | 50,2   | 0,396    | 1426,5 | 36,4   | 0,660    | 2375,0 | 26,5   |
| 2,20   | 0,249    | 895,7  | 54,6   | 0,415    | 1494,4 | 39,6   | 0,691    | 2488,1 | 28,8   |
| 2,30   | 0,260    | 936,4  | 59,1   | 0,434    | 1562,4 | 42,9   | 0,723    | 2601,2 | 31,2   |
| 2,40   | 0,271    | 977,2  | 63,8   | 0,453    | 1630,3 | 46,3   | 0,754    | 2714,3 | 33,7   |
| 2,50   | 0,283    | 1017,9 | 68,6   | 0,472    | 1698,2 | 49,8   | 0,785    | 2827,4 | 36,3   |
| 2,60   | 0,294    | 1058,6 | 73,6   | 0,491    | 1766,2 | 53,5   | 0,817    | 2940,5 | 39,0   |
| 2,70   | 0,305    | 1099,3 | 78,8   | 0,509    | 1834,1 | 57,2   | 0,848    | 3053,6 | 41,7   |
| 2,80   | 0,317    | 1140,0 | 84,1   | 0,528    | 1902,0 | 61,1   | 0,880    | 3166,7 | 44,6   |
| 2,90   | 0,328    | 1180,7 | 89,6   | 0,547    | 1969,9 | 65,1   | 0,911    | 3279,8 | 47,5   |
| 3,00   | 0,339    | 1221,5 | 95,3   | 0,566    | 2037,9 | 69,2   | 0,942    | 3392,9 | 50,5   |
| 3,10   | 0,351    | 1262,2 | 101,1  | 0,585    | 2105,8 | 73,5   | 0,974    | 3506,0 | 53,6   |
| 3,20   | 0,362    | 1302,9 | 107,0  | 0,604    | 2173,7 | 77,8   | 1,005    | 3619,1 | 56,8   |
| 3,30   | 0,373    | 1343,6 | 113,1  | 0,623    | 2241,7 | 82,3   | 1,037    | 3732,2 | 60,0   |
| 3,40   | 0,385    | 1384,3 | 119,4  | 0,642    | 2309,6 | 86,9   | 1,068    | 3845,3 | 63,4   |
| 3,50   | 0,396    | 1425,0 | 125,9  | 0,660    | 2377,5 | 91,6   | 1,100    | 3958,4 | 66,8   |
| 3,60   | 0,407    | 1465,7 | 132,5  | 0,679    | 2445,4 | 96,4   | 1,131    | 4071,5 | 70,3   |
| 3,70   | 0,418    | 1506,5 | 139,2  | 0,698    | 2513,4 | 101,3  | 1,162    | 4184,6 | 73,9   |
| 3,80   | 0,430    | 1547,2 | 146,1  | 0,717    | 2581,3 | 106,3  | 1,194    | 4297,7 | 77,6   |
| 3,90   | 0,441    | 1587,9 | 153,2  | 0,736    | 2649,2 | 111,5  | 1,225    | 4410,8 | 81,4   |
| 4,00   | 0,452    | 1628,6 | 160,4  | 0,755    | 2717,2 | 116,7  | 1,257    | 4523,9 | 85,2   |
| 4,10   | 0,464    | 1669,3 | 167,8  | 0,774    | 2785,1 | 122,1  | 1,288    | 4637,0 | 89,1   |
| 4,20   | 0,475    | 1710,0 | 175,3  | 0,793    | 2853,0 | 127,6  | 1,319    | 4750,1 | 93,2   |
| 4,30   | 0,486    | 1750,7 | 183,0  | 0,811    | 2921,0 | 133,2  | 1,351    | 4863,2 | 97,3   |
| 4,40   | 0,498    | 1791,5 | 190,8  | 0,830    | 2988,9 | 138,9  | 1,382    | 4976,3 | 101,4  |
| 4,50   | 0,509    | 1832,2 | 198,8  | 0,849    | 3056,8 | 144,7  | 1,414    | 5089,4 | 105,7  |
| 4,60   | 0,520    | 1872,9 | 206,9  | 0,868    | 3124,7 | 150,7  | 1,445    | 5202,5 | 110,0  |
| 4,70   | 0,532    | 1913,6 | 215,2  | 0,887    | 3192,7 | 156,7  | 1,477    | 5315,6 | 114,5  |
| 4,80   | 0,543    | 1954,3 | 223,7  | 0,906    | 3260,6 | 162,9  | 1,508    | 5428,7 | 119,0  |
| 4,90   | 0,554    | 1995,0 | 232,3  | 0,925    | 3328,5 | 169,2  | 1,539    | 5541,8 | 123,6  |
| 5,00   | 0,565    | 2035,8 | 241,0  | 0,943    | 3396,5 | 175,5  | 1,571    | 5654,9 | 128,2  |

# TECElogo - projektowanie i rozmieszczanie

Tabele liniowych strat ciśnienia w instalacji wody pitnej – średnice 32/40/50/63 mm

| Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury TECElogo w instalacjach wody pitnej |          |        |        |          |         |        |          |         |        |          |         |        |
|---|----------|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|--------|
| Prędkość wody   | Śred. 32 |        |        | Śred. 40 |         |        | Śred. 50 |         |        | Śred. 63 |         |        |
|   | V        | m      | R      | V        | m       | R      | V        | m       | R      | V        | m       | R      |
|   |          |        | hPa/m  |          |         | hPa/m  |          |         | hPa/m  |          |         | hPa/m  |
| m/s   | l/s      | kg/h   | mbar/m | l/s      | kg/h    | mbar/m | l/s      | kg/h    | mbar/m | l/s      | kg/h    | mbar/m |
| 0,10  | 0,05     | 191,1  | 0,1    | 0,08     | 289,5   | 0,1    | 0,13     | 475,3   | 0,1    | 0,204    | 735,4   | 0,0    |
| 0,15  | 0,08     | 286,7  | 0,2    | 0,12     | 434,3   | 0,1    | 0,19     | 712,9   | 0,1    | 0,306    | 1103,1  | 0,1    |
| 0,20  | 0,10     | 382,3  | 0,3    | 0,16     | 579,1   | 0,2    | 0,26     | 950,6   | 0,2    | 0,409    | 1470,8  | 0,1    |
| 0,25  | 0,13     | 477,8  | 0,5    | 0,20     | 723,8   | 0,3    | 0,33     | 1188,2  | 0,3    | 0,511    | 1838,5  | 0,2    |
| 0,30  | 0,15     | 573,4  | 0,6    | 0,24     | 868,6   | 0,5    | 0,39     | 1425,9  | 0,3    | 0,613    | 2206,2  | 0,3    |
| 0,35  | 0,18     | 669,0  | 0,8    | 0,28     | 1013,4  | 0,6    | 0,46     | 1663,5  | 0,5    | 0,715    | 2574,0  | 0,3    |
| 0,40  | 0,21     | 764,5  | 1,0    | 0,32     | 1158,1  | 0,8    | 0,52     | 1901,2  | 0,6    | 0,817    | 2941,7  | 0,4    |
| 0,45  | 0,23     | 860,1  | 1,3    | 0,36     | 1302,9  | 1,0    | 0,59     | 2138,8  | 0,7    | 0,919    | 3309,4  | 0,5    |
| 0,50  | 0,26     | 955,7  | 1,5    | 0,40     | 1447,6  | 1,2    | 0,66     | 2376,5  | 0,8    | 1,021    | 3677,1  | 0,6    |
| 0,55  | 0,29     | 1051,2 | 1,8    | 0,44     | 1592,4  | 1,4    | 0,72     | 2614,1  | 1,0    | 1,124    | 4044,8  | 0,8    |
| 0,60  | 0,31     | 1146,8 | 2,1    | 0,48     | 1737,2  | 1,6    | 0,79     | 2851,7  | 1,2    | 1,226    | 4412,5  | 0,9    |
| 0,65  | 0,34     | 1242,4 | 2,4    | 0,52     | 1881,9  | 1,8    | 0,85     | 3089,4  | 1,3    | 1,328    | 4780,2  | 1,0    |
| 0,70  | 0,37     | 1337,9 | 2,7    | 0,56     | 2026,7  | 2,1    | 0,92     | 3327,0  | 1,5    | 1,430    | 5147,9  | 1,2    |
| 0,75  | 0,39     | 1433,5 | 3,1    | 0,60     | 2171,5  | 2,4    | 0,99     | 3564,7  | 1,7    | 1,532    | 5515,6  | 1,3    |
| 0,80  | 0,42     | 1529,1 | 3,4    | 0,64     | 2316,2  | 2,6    | 1,05     | 3802,3  | 1,9    | 1,634    | 5883,3  | 1,5    |
| 0,85  | 0,45     | 1624,6 | 3,8    | 0,68     | 2461,0  | 2,9    | 1,12     | 4040,0  | 2,2    | 1,736    | 6251,0  | 1,7    |
| 0,90  | 0,47     | 1720,2 | 4,2    | 0,72     | 2605,8  | 3,3    | 1,18     | 4277,6  | 2,4    | 1,839    | 6618,7  | 1,8    |
| 0,95  | 0,50     | 1815,8 | 4,7    | 0,76     | 2750,5  | 3,6    | 1,25     | 4515,3  | 2,6    | 1,941    | 6986,4  | 2,0    |
| 1,00  | 0,53     | 1911,3 | 5,1    | 0,80     | 2895,3  | 3,9    | 1,32     | 4752,9  | 2,9    | 2,043    | 7354,2  | 2,2    |
| 1,05  | 0,55     | 2006,9 | 5,6    | 0,84     | 3040,1  | 4,3    | 1,38     | 4990,6  | 3,2    | 2,145    | 7721,9  | 2,4    |
| 1,20  | 0,63     | 2293,6 | 7,0    | 0,96     | 3474,4  | 5,4    | 1,58     | 5703,5  | 4,0    | 2,451    | 8825,0  | 3,1    |
| 1,30  | 0,69     | 2484,7 | 8,1    | 1,04     | 3763,9  | 6,3    | 1,71     | 6178,8  | 4,6    | 2,656    | 9560,4  | 3,5    |
| 1,43  | 0,76     | 2739,6 | 9,7    | 1,15     | 4149,9  | 7,5    | 1,89     | 6812,5  | 5,5    | 2,928    | 10541,1 | 4,2    |
| 1,50  | 0,79     | 2867,0 | 10,5   | 1,20     | 4342,9  | 8,1    | 1,98     | 7129,4  | 6,0    | 3,064    | 11031,1 | 4,6    |
| 1,60  | 0,84     | 3058,2 | 11,8   | 1,28     | 4632,5  | 9,1    | 2,11     | 7604,7  | 6,7    | 3,269    | 11766,1 | 5,1    |
| 1,70  | 0,90     | 3249,3 | 13,1   | 1,36     | 4922,0  | 10,1   | 2,24     | 8080,0  | 7,5    | 3,473    | 12502,1 | 5,7    |
| 1,80  | 0,95     | 3440,4 | 14,5   | 1,44     | 5211,5  | 11,2   | 2,37     | 8555,2  | 8,3    | 3,677    | 13237,1 | 6,3    |
| 1,90  | 1,00     | 3631,6 | 16,0   | 1,52     | 5501,1  | 12,4   | 2,50     | 9030,5  | 9,1    | 3,881    | 13972,1 | 7,0    |
| 2,00  | 1,06     | 3822,7 | 17,6   | 1,60     | 5790,6  | 13,6   | 2,64     | 9505,8  | 10,0   | 4,086    | 14708,1 | 7,7    |
| 2,10  | 1,11     | 4013,8 | 19,2   | 1,68     | 6080,1  | 14,8   | 2,77     | 9981,1  | 11,0   | 4,290    | 15443,1 | 8,4    |
| 2,20  | 1,16     | 4205,0 | 20,8   | 1,76     | 6369,6  | 16,1   | 2,90     | 10456,4 | 11,9   | 4,494    | 16179,1 | 9,1    |
| 2,30  | 1,22     | 4396,1 | 22,6   | 1,85     | 6659,2  | 17,5   | 3,03     | 10931,7 | 12,9   | 4,698    | 16914,1 | 9,9    |
| 2,40  | 1,27     | 4587,2 | 24,4   | 1,93     | 6948,7  | 18,9   | 3,16     | 11407,0 | 13,9   | 4,903    | 17650,1 | 10,7   |
| 2,50  | 1,32     | 4778,4 | 26,3   | 2,01     | 7238,2  | 20,3   | 3,30     | 11882,3 | 15,0   | 5,107    | 18385,1 | 11,5   |
| 2,60  | 1,38     | 4969,5 | 28,2   | 2,09     | 7527,8  | 21,8   | 3,43     | 12357,6 | 16,1   | 5,311    | 19120,1 | 12,4   |
| 2,70  | 1,43     | 5160,6 | 30,2   | 2,17     | 7817,3  | 23,4   | 3,56     | 12832,9 | 17,3   | 5,516    | 19856,1 | 13,2   |
| 2,80  | 1,48     | 5351,8 | 32,2   | 2,25     | 8106,8  | 25,0   | 3,69     | 13308,2 | 18,5   | 5,720    | 20591,1 | 14,2   |
| 2,90  | 1,54     | 5542,9 | 34,4   | 2,33     | 8396,3  | 26,6   | 3,82     | 13783,5 | 19,7   | 5,924    | 21327,1 | 15,1   |
| 3,00  | 1,59     | 5734,0 | 36,5   | 2,41     | 8685,9  | 28,3   | 3,96     | 14258,7 | 20,9   | 6,128    | 22062,1 | 16,0   |
| 3,60  | 1,91     | 6880,8 | 50,9   | 2,89     | 10423,1 | 39,5   | 4,75     | 17110,5 | 29,2   | 7,354    | 26475,1 | 22,4   |
| 4,00  | 2,12     | 7645,4 | 61,7   | 3,21     | 11581,2 | 47,9   | 5,28     | 19011,7 | 35,4   | 8,171    | 29416,1 | 27,2   |
| 4,60  | 2,44     | 8792,2 | 79,8   | 3,70     | 13318,3 | 61,9   | 6,07     | 21863,4 | 45,8   | 9,397    | 33829,1 | 35,2   |
| 5,00  | 2,65     | 9556,7 | 93,0   | 4,02     | 14476,5 | 72,2   | 6,60     | 23764,6 | 53,4   | 10,214   | 36770,1 | 41,0   |

Tabele liniowych strat ciśnienia w instalacji grzewczej – średnice 16/20/25 mm

| Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury TECElogo w instalacjach grzewczych |       |       |      |                         |          |       |          |       |          |       |  |
|--|-------|-------|------|-------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|--|
| Moc grzewcza (W)   |       |       |      | Przepływ masowy<br>kg/h | Śred. 16 |       | Śred. 20 |       | Śred. 25 |       |  |
| Różnica temp. (K)  |       |       |      |                         | v        | R     | v        | R     | v        | R     |  |
| 20 K   | 15 K  | 10 K  | 5 K  |                         | m/s      | hPa/m | m/s      | hPa/m | m/s      | hPa/m |  |
|  |       |       |      |                         | mbar/m   |       | mbar/m   |       | mbar/m   |       |  |
| 200  | 150   | 100   | 50   | 8,60                    | 0,02     | 0,06  |          |       |          |       |  |
| 300  | 225   | 150   | 75   | 12,90                   | 0,03     | 0,09  |          |       |          |       |  |
| 400  | 300   | 200   | 100  | 17,20                   | 0,04     | 0,12  |          |       |          |       |  |
| 600  | 450   | 300   | 150  | 25,80                   | 0,06     | 0,18  |          |       |          |       |  |
| 800  | 600   | 400   | 200  | 34,39                   | 0,08     | 0,25  |          |       |          |       |  |
| 1000   | 750   | 500   | 250  | 42,99                   | 0,11     | 0,31  |          |       |          |       |  |
| 1200   | 900   | 600   | 300  | 51,59                   | 0,13     | 0,37  |          |       |          |       |  |
| 1400   | 1050  | 700   | 350  | 60,19                   | 0,15     | 0,43  |          |       |          |       |  |
| 1600   | 1200  | 800   | 400  | 68,79                   | 0,17     | 0,49  |          |       |          |       |  |
| 1800   | 1350  | 900   | 450  | 77,39                   | 0,19     | 0,55  |          |       |          |       |  |
| 2000   | 1500  | 1000  | 500  | 85,98                   | 0,21     | 0,61  | 0,13     | 0,22  |          |       |  |
| 2300   | 1725  | 1150  | 575  | 98,88                   | 0,24     | 0,71  | 0,15     | 0,25  |          |       |  |
| 2800   | 2100  | 1400  | 700  | 120,38                  | 0,30     | 1,65  | 0,18     | 0,31  |          |       |  |
| 3000   | 2250  | 1500  | 750  | 128,98                  | 0,32     | 1,86  | 0,19     | 0,33  |          |       |  |
| 3500   | 2625  | 1750  | 875  | 150,47                  | 0,37     | 2,42  | 0,22     | 0,72  |          |       |  |
| 4000   | 3000  | 2000  | 1000 | 171,97                  | 0,42     | 3,04  | 0,25     | 0,91  | 0,15     | 0,27  |  |
| 4500   | 3375  | 2250  | 1125 | 193,47                  | 0,48     | 3,72  | 0,28     | 1,11  | 0,17     | 0,33  |  |
| 5000   | 3750  | 2500  | 1250 | 214,96                  | 0,53     | 4,46  | 0,32     | 1,33  | 0,19     | 0,40  |  |
| 5500   | 4125  | 2750  | 1375 | 236,46                  | 0,58     | 5,26  | 0,35     | 1,56  | 0,21     | 0,47  |  |
| 6000   | 4500  | 3000  | 1500 | 257,95                  | 0,63     | 6,11  | 0,38     | 1,82  | 0,23     | 0,55  |  |
| 6500   | 4875  | 3250  | 1625 | 279,45                  | 0,69     | 7,02  | 0,41     | 2,08  | 0,25     | 0,63  |  |
| 7000   | 5250  | 3500  | 1750 | 300,95                  | 0,74     | 7,98  | 0,44     | 2,37  | 0,27     | 0,71  |  |
| 7500   | 5625  | 3750  | 1875 | 322,44                  | 0,79     | 9,00  | 0,47     | 2,67  | 0,29     | 0,80  |  |
| 8000   | 6000  | 4000  | 2000 | 343,94                  | 0,85     | 10,07 | 0,51     | 2,98  | 0,30     | 0,89  |  |
| 8500   | 6375  | 4250  | 2125 | 365,43                  | 0,90     | 11,20 | 0,54     | 3,31  | 0,32     | 0,99  |  |
| 9000   | 6750  | 4500  | 2250 | 386,93                  | 0,95     | 12,37 | 0,57     | 3,66  | 0,34     | 1,09  |  |
| 9500   | 7125  | 4750  | 2375 | 408,43                  | 1,00     | 13,60 | 0,60     | 4,02  | 0,36     | 1,20  |  |
| 10000  | 7500  | 5000  | 2500 | 429,92                  |          |       | 0,63     | 4,39  | 0,38     | 1,31  |  |
| 10500  | 7875  | 5250  | 2625 | 451,42                  |          |       | 0,66     | 4,78  | 0,40     | 1,42  |  |
| 11000  | 8250  | 5500  | 2750 | 472,91                  |          |       | 0,70     | 5,18  | 0,42     | 1,54  |  |
| 11500  | 8625  | 5750  | 2875 | 494,41                  |          |       | 0,73     | 5,60  | 0,44     | 1,67  |  |
| 12500  | 9375  | 6250  | 3125 | 537,40                  |          |       | 0,79     | 6,48  | 0,48     | 1,93  |  |
| 13000  | 9750  | 6500  | 3250 | 558,90                  |          |       | 0,82     | 6,94  | 0,49     | 2,06  |  |
| 14000  | 10500 | 7000  | 3500 | 601,89                  |          |       | 0,89     | 7,90  | 0,53     | 2,35  |  |
| 15000  | 11250 | 7500  | 3750 | 644,88                  |          |       |          |       | 0,57     | 2,65  |  |
| 16000  | 12000 | 8000  | 4000 | 687,88                  |          |       |          |       | 0,61     | 2,96  |  |
| 17000  | 12750 | 8500  | 4250 | 730,87                  |          |       |          |       | 0,65     | 3,29  |  |
| 18000  | 13500 | 9000  | 4500 | 773,86                  |          |       |          |       | 0,68     | 3,64  |  |
| 19000  | 14250 | 9500  | 4750 | 816,85                  |          |       |          |       | 0,72     | 4,00  |  |
| 20000  | 15000 | 10000 | 5000 | 859,85                  |          |       |          |       | 0,76     | 4,37  |  |
| 22000  | 16500 | 11000 | 5500 | 945,83                  |          |       |          |       | 0,84     | 5,17  |  |

# TECElogo - projektowanie i rozmieszczanie

Tabele liniowych strat ciśnienia w instalacji grzewczej – średnice 32/40/50/63 mm (część 1)

| Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury TECElogo w instalacjach grzewczych |       |       |       |                         |          |        |          |        |          |        |          |        |  |
|--|-------|-------|-------|-------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|--|
| Moc grzewcza (W)   |       |       |       | Przepływ masowy<br>kg/h | Śred. 32 |        | Śred. 40 |        | Śred. 50 |        | Śred. 63 |        |  |
|  |       |       |       |                         | v        | R      | v        | R      | v        | R      | v        | R      |  |
| Różnica temp. (K)  |       |       |       |                         |          | hPa/m  | hPa/m    | hPa/m  | hPa/m    | hPa/m  | hPa/m    |        |  |
| 20 K   | 15 K  | 10 K  | 5 K   |                         | m/s      | mbar/m | m/s      | mbar/m | m/s      | mbar/m | m/s      | mbar/m |  |
| 7000   | 5250  | 3500  | 1750  | 300,95                  | 0,18     | 0,30   |          |        |          |        |          |        |  |
| 7500   | 5625  | 3750  | 1875  | 322,44                  | 0,20     | 0,34   |          |        |          |        |          |        |  |
| 8000   | 6000  | 4000  | 2000  | 343,94                  | 0,21     | 0,38   |          |        |          |        |          |        |  |
| 8500   | 6375  | 4250  | 2125  | 365,43                  | 0,22     | 0,42   |          |        |          |        |          |        |  |
| 9000   | 6750  | 4500  | 2250  | 386,93                  | 0,24     | 0,46   |          |        |          |        |          |        |  |
| 9500   | 7125  | 4750  | 2375  | 408,43                  | 0,25     | 0,51   |          |        |          |        |          |        |  |
| 10000  | 7500  | 5000  | 2500  | 429,92                  | 0,26     | 0,55   |          |        |          |        |          |        |  |
| 10500  | 7875  | 5250  | 2625  | 451,42                  | 0,28     | 0,60   |          |        |          |        |          |        |  |
| 11000  | 8250  | 5500  | 2750  | 472,91                  | 0,29     | 0,65   | 0,16     | 0,17   |          |        |          |        |  |
| 11500  | 8625  | 5750  | 2875  | 494,41                  | 0,30     | 0,70   | 0,17     | 0,18   |          |        |          |        |  |
| 12500  | 9375  | 6250  | 3125  | 537,40                  | 0,33     | 0,81   | 0,19     | 0,21   |          |        |          |        |  |
| 13000  | 9750  | 6500  | 3250  | 558,90                  | 0,34     | 0,87   | 0,19     | 0,22   |          |        |          |        |  |
| 14000  | 10500 | 7000  | 3500  | 601,89                  | 0,37     | 0,99   | 0,21     | 0,25   |          |        |          |        |  |
| 15000  | 11250 | 7500  | 3750  | 644,88                  | 0,40     | 1,11   | 0,22     | 0,28   |          |        |          |        |  |
| 16000  | 12000 | 8000  | 4000  | 687,88                  | 0,42     | 1,24   | 0,24     | 0,32   |          |        |          |        |  |
| 17000  | 12750 | 8500  | 4250  | 730,87                  | 0,45     | 1,38   | 0,25     | 0,35   |          |        |          |        |  |
| 18000  | 13500 | 9000  | 4500  | 773,86                  | 0,48     | 1,53   | 0,27     | 0,39   |          |        |          |        |  |
| 19000  | 14250 | 9500  | 4750  | 816,85                  | 0,50     | 1,68   | 0,28     | 0,43   |          |        |          |        |  |
| 20000  | 15000 | 10000 | 5000  | 859,85                  | 0,53     | 1,84   | 0,30     | 0,47   |          |        |          |        |  |
| 22000  | 16500 | 11000 | 5500  | 945,83                  | 0,58     | 2,17   | 0,33     | 0,55   |          |        |          |        |  |
| 24000  | 18000 | 12000 | 6000  | 1031,81                 | 0,63     | 2,52   | 0,36     | 0,64   |          |        |          |        |  |
| 26000  | 19500 | 13000 | 6500  | 1117,80                 | 0,69     | 2,90   | 0,39     | 0,74   |          |        |          |        |  |
| 28000  | 21000 | 14000 | 7000  | 1203,78                 | 0,74     | 3,31   | 0,42     | 0,84   |          |        |          |        |  |
| 30000  | 22500 | 15000 | 7500  | 1289,77                 | 0,79     | 3,73   | 0,45     | 0,95   | 0,27     | 0,29   |          |        |  |
| 32000  | 24000 | 16000 | 8000  | 1375,75                 | 0,85     | 4,19   | 0,48     | 1,06   | 0,29     | 0,33   |          |        |  |
| 34000  | 25500 | 17000 | 8500  | 1461,74                 | 0,90     | 4,66   | 0,51     | 1,18   | 0,31     | 0,36   |          |        |  |
| 36000  | 27000 | 18000 | 9000  | 1547,72                 | 0,95     | 5,15   | 0,53     | 1,30   | 0,33     | 0,40   |          |        |  |
| 38000  | 28500 | 19000 | 9500  | 1633,71                 | 1,00     | 5,67   | 0,56     | 1,43   | 0,34     | 0,44   |          |        |  |
| 40000  | 30000 | 20000 | 10000 | 1719,69                 |          |        | 0,59     | 1,57   | 0,36     | 0,48   |          |        |  |
| 42000  | 31500 | 21000 | 10500 | 1805,67                 |          |        | 0,62     | 1,71   | 0,38     | 0,52   |          |        |  |
| 44000  | 33000 | 22000 | 11000 | 1891,66                 |          |        | 0,65     | 1,85   | 0,40     | 0,57   |          |        |  |
| 46000  | 34500 | 23000 | 11500 | 1977,64                 |          |        | 0,68     | 2,01   | 0,42     | 0,62   |          |        |  |
| 48000  | 36000 | 24000 | 12000 | 2063,63                 |          |        | 0,71     | 2,16   | 0,43     | 0,66   | 0,28     | 0,23   |  |
| 50000  | 37500 | 25000 | 12500 | 2149,61                 |          |        | 0,74     | 2,32   | 0,45     | 0,71   | 0,29     | 0,25   |  |
| 52000  | 39000 | 26000 | 13000 | 2235,60                 |          |        | 0,77     | 2,49   | 0,47     | 0,76   | 0,30     | 0,27   |  |
| 54000  | 40500 | 27000 | 13500 | 2321,58                 |          |        | 0,80     | 2,66   | 0,49     | 0,81   | 0,32     | 0,29   |  |
| 56000  | 42000 | 28000 | 14000 | 2407,57                 |          |        | 0,83     | 2,84   | 0,51     | 0,87   | 0,33     | 0,31   |  |
| 58000  | 43500 | 29000 | 14500 | 2493,55                 |          |        | 0,86     | 3,02   | 0,52     | 0,92   | 0,34     | 0,33   |  |
| 60000  | 45000 | 30000 | 15000 | 2579,54                 |          |        | 0,89     | 3,21   | 0,54     | 0,98   | 0,35     | 0,35   |  |
| 62000  | 46500 | 31000 | 15500 | 2665,52                 |          |        | 0,92     | 3,40   | 0,56     | 1,04   | 0,36     | 0,37   |  |
| 64000  | 48000 | 32000 | 16000 | 2751,50                 |          |        | 0,95     | 3,60   | 0,58     | 1,10   | 0,37     | 0,39   |  |
| 66000  | 49500 | 33000 | 16500 | 2837,49                 |          |        | 0,98     | 3,80   | 0,60     | 1,16   | 0,39     | 0,41   |  |
| 68000  | 51000 | 34000 | 17000 | 2923,47                 |          |        | 1,01     | 4,00   | 0,62     | 1,22   | 0,40     | 0,43   |  |
| 70000  | 52500 | 35000 | 17500 | 3009,46                 |          |        | 1,04     | 4,22   | 0,63     | 1,29   | 0,41     | 0,45   |  |
| 72000  | 54000 | 36000 | 18000 | 3095,44                 |          |        | 1,07     | 4,43   | 0,65     | 1,35   | 0,42     | 0,48   |  |
| 76000  | 57000 | 38000 | 19000 | 3267,41                 |          |        |          |        | 0,69     | 1,49   | 0,44     | 0,52   |  |
| 80000  | 60000 | 40000 | 20000 | 3439,38                 |          |        |          |        | 0,72     | 1,63   | 0,47     | 0,57   |  |
| 84000  | 63000 | 42000 | 21000 | 3611,35                 |          |        |          |        | 0,76     | 1,78   | 0,49     | 0,63   |  |
| 88000  | 66000 | 44000 | 22000 | 3783,32                 |          |        |          |        | 0,80     | 1,93   | 0,51     | 0,68   |  |
| 92000  | 69000 | 46000 | 23000 | 3955,29                 |          |        |          |        | 0,83     | 2,09   | 0,54     | 0,73   |  |
| 96000  | 72000 | 48000 | 24000 | 4127,26                 |          |        |          |        | 0,87     | 2,25   | 0,56     | 0,79   |  |
| 100000   | 75000 | 50000 | 25000 | 4299,23                 |          |        |          |        | 0,90     | 2,42   | 0,58     | 0,85   |  |
| 104000   | 78000 | 52000 | 26000 | 4471,20                 |          |        |          |        | 0,94     | 2,59   | 0,61     | 0,91   |  |
| 108000   | 81000 | 54000 | 27000 | 4643,16                 |          |        |          |        | 0,98     | 2,77   | 0,63     | 0,98   |  |
| 112000   | 84000 | 56000 | 28000 | 4815,13                 |          |        |          |        | 1,01     | 2,96   | 0,65     | 1,04   |  |
| 116000   | 87000 | 58000 | 29000 | 4987,10                 |          |        |          |        | 1,05     | 3,15   | 0,68     | 1,11   |  |
| 120000   | 90000 | 60000 | 30000 | 5159,07                 |          |        |          |        | 1,09     | 3,35   | 0,70     | 1,18   |  |

Tabele liniowych strat ciśnienia w instalacji grzewczej – średnice 32/40/50/63 mm (część 2)

| Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury TECElogo w instalacjach grzewczych |        |        |       |                 |          |        |          |        |          |        |          |        |  |
|--|--------|--------|-------|-----------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|--|
| Moc grzewcza (W)   |        |        |       | Przepływ masowy | Śred. 32 |        | Śred. 40 |        | Śred. 50 |        | Śred. 63 |        |  |
| Różnica temp. (K)  |        |        |       |                 | v        | R      | v        | R      | v        | R      | v        | R      |  |
| 20 K   | 15 K   | 10 K   | 5 K   | kg/h            | m/s      | mbar/m | m/s      | mbar/m | m/s      | mbar/m | m/s      | mbar/m |  |
| 124000   | 93000  | 62000  | 31000 | 5331,04         |          |        |          |        |          |        | 0,73     | 1,25   |  |
| 128000   | 96000  | 64000  | 32000 | 5503,01         |          |        |          |        |          |        | 0,75     | 1,32   |  |
| 132000   | 99000  | 66000  | 33000 | 5674,98         |          |        |          |        |          |        | 0,77     | 1,39   |  |
| 136000   | 102000 | 68000  | 34000 | 5846,95         |          |        |          |        |          |        | 0,80     | 1,47   |  |
| 140000   | 105000 | 70000  | 35000 | 6018,92         |          |        |          |        |          |        | 0,82     | 1,55   |  |
| 144000   | 108000 | 72000  | 36000 | 6190,89         |          |        |          |        |          |        | 0,84     | 1,63   |  |
| 148000   | 111000 | 74000  | 37000 | 6362,85         |          |        |          |        |          |        | 0,87     | 1,71   |  |
| 152000   | 114000 | 76000  | 38000 | 6534,82         |          |        |          |        |          |        | 0,89     | 1,79   |  |
| 156000   | 117000 | 78000  | 39000 | 6706,79         |          |        |          |        |          |        | 0,91     | 1,87   |  |
| 160000   | 120000 | 80000  | 40000 | 6878,76         |          |        |          |        |          |        | 0,94     | 1,96   |  |
| 164000   | 123000 | 82000  | 41000 | 7050,73         |          |        |          |        |          |        | 0,96     | 2,05   |  |
| 168000   | 126000 | 84000  | 42000 | 7222,70         |          |        |          |        |          |        | 0,98     | 2,14   |  |
| 172000   | 129000 | 86000  | 43000 | 7394,67         |          |        |          |        |          |        | 1,01     | 2,23   |  |
| 176000   | 132000 | 88000  | 44000 | 7566,64         |          |        |          |        |          |        | 1,03     | 2,33   |  |
| 180000   | 135000 | 90000  | 45000 | 7738,61         |          |        |          |        |          |        | 1,05     | 2,42   |  |
| 184000   | 138000 | 92000  | 46000 | 7910,58         |          |        |          |        |          |        | 1,08     | 2,52   |  |
| 188000   | 141000 | 94000  | 47000 | 8082,55         |          |        |          |        |          |        | 1,10     | 2,62   |  |
| 192000   | 144000 | 96000  | 48000 | 8254,51         |          |        |          |        |          |        | 1,12     | 2,72   |  |
| 196000   | 147000 | 98000  | 49000 | 8426,48         |          |        |          |        |          |        | 1,15     | 2,82   |  |
| 200000   | 150000 | 100000 | 50000 | 8598,45         |          |        |          |        |          |        | 1,17     | 2,92   |  |

## Płukanie instalacji wody pitnej

Jeżeli podczas montażu zagwarantowane zostanie, że zanieczyszczenia nie przedostaną się do instalacji rurowej, wystarczające jest dokładne wypłukanie przewodów rurowych TECElogo.

Aby usunąć zanieczyszczenia instalacji wodociągowej, które mogły się do niej dostać podczas fazy montażu należy wykonać nast. czynności:

1. napełnić instalację wodą,
2. otworzyć wszystkie punkty poboru wody i przez kilkanaście do 30 minut przepłukiwać instalację,
3. Zalecana prędkość przepływu wody w rurach to nie mniej niż 1 m/s a zalecana 1,5 m/s.

Jeżeli wiadomo że instalacja nie będzie uruchomiona od razu to instalację należy opróżnić z wody. Jest to wskazane ze względów higienicznych oraz aby nie dopuścić do ewentualnego zamarznięcia wody w instalacji podczas niskich temperatur.

## Próba ciśnieniowa

Próbie ciśnieniową należy przeprowadzić zgodnie z normami PN EN 806-4, DIN 18380 (VOB) w zależności od instalacji oraz należy przestrzegać zaleceń VDI/DVGW 6023 oraz wytycznych ITB. Przed przeprowadzeniem próby ciśnieniowej należy sprawdzić czy wszystkie komponenty instalacji są swobodnie dostępne i widoczne, aby móc na przykład zlokalizować nieprawidłowo zamontowane elementy instalacji. Jeśli po próbie ciśnieniowej system rurociągów pozostanie niewypełniony (np. z tego względu, że nie można zapewnić regularnej wymiany wody najpóźniej po 72 godzinach), zaleca się przeprowadzenie próby ciśnieniowej z użyciem sprężonego powietrza lub gazu obojętnego.

Zgodnie z powyższym próbę ciśnieniową można wykonać przy zastosowaniu sprężonego powietrza bez oleju lub gazu obojętnego (próba szczelności i badanie wytrzymałościowe) oraz za pomocą wody pitnej (próba wstępna i próba główna).

## Próba szczelności przy zastosowaniu sprężonego powietrza bez oleju lub gazu obojętnego

Przed próbą szczelności konieczne jest przeprowadzenie kontroli wzrokowej wszystkich wykonanych połączeń. Komponenty w instalacji muszą być dostosowane do prób ciśnieniowych względnie należy je wymontować przed testami i zastąpić odpowiednim elementem.

Po przyłożeniu ciśnienia 150 mbar (150 hPa) czas testów

musi wynosić przynajmniej 120 minut dla objętości do 100 litrów. Dla każdego kolejnych 100 litrów objętości czas testów musi zostać wydłużony o 20 minut.

Test rozpoczyna się po osiągnięciu ciśnienia testowego z uwzględnieniem odpowiedniego okresu oczekiwania w celu stabilizacji medium oraz temperatury otoczenia. Szczelność jest potwierdzana w drodze sprawdzenia zgodności początkowych i końcowych wartości ciśnień testowych- bez uwzględnienia wahań temperatury medium oraz ciśnienia na manometrze.

Wykorzystany manometr musi wykazywać w przypadku mierzonego ciśnienia dokładność na poziomie 1 mbar (1 hPa). W tym celu można zastosować znane z testów TRGI manometry typu U rurki wzgl. rury stojakowe 110mm.

## Badanie wytrzymałościowe przy zastosowaniu zwiększonego ciśnienia

Celem tego badania jest zlokalizowanie wad, które mogłyby prowadzić do pęknięcia lub rozsunęcia połączenia instalacji rurowej w normalnych warunkach eksploatacyjnych. Badanie wytrzymałościowe przeprowadza się łącznie z kontrolą wzrokową wszystkich połączeń rurowych. Badanie polega na napełnieniu kontrolowanego przewodu medium pod ciśnieniem maks. 3 bar. W przypadku instalacji TECElogo przed rozpoczęciem badania należy odczekać do momentu wyrównania temperatur i osiągnięcia stanu ustalonego dla tworzyw sztucznych, a następnie rozpocząć badanie.

Badanie wytrzymałościowe z zastosowaniem zwiększonego ciśnienia powinno wynosić w przypadku

- średnic znamionowych do DN 50 maksymalnie 3 bar
- średnic znamionowych powyżej DN 50 (do DN 100) maksymalnie 1 bar

Po podaniu ciśnienia czas badania wynosi min. 10 minut.

Podczas badania wskazanie manometru musi pozostać niezmiennie. Wykorzystywany manometr musi wykazywać dokładność 100 mbar (100 hPa)

## Próba ciśnieniowa przy użyciu wody pitnej

Przed przeprowadzeniem próby wstępnej z użyciem wody pitnej należy przeprowadzić kontrolę wzrokową wszystkich połączeń rurowych. Urządzenie do pomiaru ciśnienia podłączyć w najgłębszym punkcie sprawdzanej instalacji. Można stosować tylko urządzenia pomiarowe, które gwarantują dokładność odczytu na poziomie 0,1 bar (100 hPa). Instalację napełnić filtrowaną wodą pitną (rozmiar cząsteczki  $\leq 150 \mu\text{m}$ ),

odpowietrzyć i chronić przed zamarznięciem. Elementy odcinające przed i za generatorami ciepła i zasobnikami muszą zostać zamknięte, aby ciśnienie testowe pozostawało odcięte od pozostałej części instalacji. Jeśli między temperaturą otoczenia i wody występują istotne różnice ( $> 10\text{ K}$ ), po przyłożeniu ciśnienia testowego w systemie, należy odczekać 30 minut, aby umożliwić wyrównanie temperatury. Ciśnienie musi zostać utrzymane przez przynajmniej 10 min. Nie może dochodzić ani do spadku ciśnienia ani do widocznego wskazania w kierunku nieszczelności.

#### **Próba ciśnieniowa przy użyciu wody pitnej dla instalacji wody użytkowej**

System rurociągów jest najpierw poddawany działaniu ciśnienia kontrolnego (próba wstępna), które musi wynosić 1,1 krotności ciśnienia roboczego (w odniesieniu do najniższego punktu instalacji). Ciśnienie robocze zgodnie z PN EN 806-2 wynosi 10 bar (1 MPa). Zgodnie z tym konieczne jest ciśnienie kontrolne na poziomie 11 bar (1,1 MPa). Następnie należy przeprowadzić inspekcję sprawdzanego odcinka rurociągu, aby móc stwierdzić ewentualne nieszczelności.

Po 30 minutach próby ciśnienie należy zredukować do 5,5 bar (0,55 MPa), poprzez spuszczenie wody. Czas kontroli w przypadku tego ciśnienia wynosi 120 minut. Podczas trwania badania nie może dochodzić do stwierdzania nieszczelności. Ciśnienie na manometrze musi pozostać stałe  $\Delta p = 0$  (próba główna). Jeśli podczas trwania badania dojdzie do spadku ciśnienia w systemie występuje nieszczelność. Ciśnienie należy utrzymać i wykryć miejsce nieszczelności. Wadę należy usunąć a następnie powtórzyć kontrolę szczelności.

#### **Należy zwrócić uwagę:**

W celu uniknięcia stagnowania wody pitnej w instalacji TECE zwraca uwagę, że próba szczelności z wodą pitną ma zastosowanie tylko wtedy, gdy wykonywana jest bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji.

#### **Próba ciśnieniowa przy użyciu wody pitnej dla instalacji centralnego ogrzewania**

Przed uruchomieniem instalację grzewczą należy dokładnie wypłukać w celu usunięcia resztek metalu lub topnika. System TECElogo jest niewrażliwy na tego rodzaju zanieczyszczenia, jednak metalowe komponenty instalacji grzewczej - jak grzejniki czy podgrzewacze - mogą ulec

uszkodzeniu wskutek korozji galwanicznej. Kontrola szczelności przebiega analogicznie do kontroli szczelności instalacji wody użytkowej. Ciśnienie kontrolne (próba wstępna) wynosi jednak w tym wypadku 1,3 krotności ciśnienia roboczego i trwa 60 min. Strata ciśnienia w ciągu ostatnich 30 min może wynosić maksymalnie 0,6 bar. Kolejna kontrola (próba główna) trwa 120min a maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi 0,2 bar.

#### **Dokumentacja**

Ogólne warunki techniczne w zakresie robót budowlanych traktują sporządzenie i przekazanie protokołu przeprowadzonej próby szczelności zlecaniodawcy jako niezbędne poświadczenie.

# TECElogo - projektowanie i rozmieszczanie

## Protokół z próby ciśnieniowej

TECElogo i TECEflex - Protokół z próby ciśnieniowej przy użyciu sprężonego powietrza bez oleju lub gazu obojętnego dla instalacji wody pitnej i c.o. – zgodnie z PN EN 806-4, wytycznymi VDI/DVGW-6023 oraz COBRTI INSTAL (obecnie ITB)

Rodzaj instalacji: wodociągowa centralne ogrzewanie (właściwe podkreślić)

Obiekt budowlany: \_\_\_\_\_

Zleceniodawca: \_\_\_\_\_

Zleceniobiorca/installator: \_\_\_\_\_

Zakres średnic od \_\_\_\_\_ mm do \_\_\_\_\_ mm Długość przewodów ok. \_\_\_\_\_ m

Nazwa systemu rurowego: TECEflex sanitarny TECEflex grzewczy TECEflex wielowarstwowy  
TECElogo PE-Xc/Al/PE TECElogo PE-RT/Al/PE-RT (właściwe podkreślić)

Rodzaj połączenia: \_\_\_\_\_

Ciśnienie robocze dla instalacji (z projektu): \_\_\_\_\_ bar

Temperatura otoczenia \_\_\_\_\_ °C Temperatura medium kontrolnego \_\_\_\_\_ °C

Medium kontrolne: sprężone pow. bez oleju azot dwutlenek węgla (właściwe podkreślić)

Instalacja wody pitnej została skontrolowana jako: cała instalacja częściowo (właściwe podkreślić)

### Próba szczelności

Ciśnienie kontrolne: 150 mbar

Czas próby przy pojemności przewodu do 100 litrów: min. 120 minut  
(Każde kolejne 100 litrów wymaga zwiększenia czasu próby o 20 minut)

Pojemność przewodu: \_\_\_\_\_ litrów

Czas próby: \_\_\_\_\_ minut

Odczekano do osiągnięcia kompensacji temperatury i stanu ustalonego, następnie rozpoczyna się czas próby.

Wynik próby szczelności: ciśnienie bez zmian stwierdzono spadek ciśnienia (właściwe podkreślić)

UWAGA!!! W przypadku stwierdzenia spadku ciśnienia należy ustalić przyczynę, usunąć przyczynę nieszczelności i badanie powtórzyć

### Badanie wytrzymałościowe z zastosowaniem zwiększonego ciśnienia

Ciśnienie kontrolne do DN 50 włącznie: 3 bar

Ciśnienie kontrolne powyżej DN 50 do DN 100: 1 bar

Czas próby przy pojemności przewodu do 100 litrów: min. 10 minut  
(Każde kolejne 100 litrów wymaga zwiększenia czasu próby o 10 minut)

Czas próby: \_\_\_\_\_ minut

Odczekano do osiągnięcia kompensacji temperatury i stanu ustalonego, następnie rozpoczyna się czas próby.

Wynik próby szczelności: ciśnienie bez zmian stwierdzono spadek ciśnienia (właściwe podkreślić)

UWAGA!!! W przypadku stwierdzenia spadku ciśnienia należy ustalić przyczynę, usunąć przyczynę nieszczelności i badanie powtórzyć od początku.

System przewodów rurowych jest szczelny.

\_\_\_\_\_  
Miejscowość

\_\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Zleceniodawca  
(Podpis)

\_\_\_\_\_  
Zleceniobiorca/installator  
(Pieczęć/podpis)

\_\_\_\_\_  
Kierownik budowy lub Inspektor Nadzoru (Pieczęć/podpis)

## Protokół z próby ciśnieniowej

TECElogo i TECEflex - Protokół z próby ciśnieniowej wodą pitną dla instalacji wody użytkowej – zgodnie z PN EN 806-4, oraz wytycznymi VDI/DVGW 6023, COBRTI INSTAL (obecnie ITB)

Obiekt budowlany: \_\_\_\_\_

Zleceniodawca: \_\_\_\_\_

Zleceniobiorca / Instalator: \_\_\_\_\_

Zakres średnic od \_\_\_\_\_ mm do \_\_\_\_\_ mm Długość przewodów ok. \_\_\_\_\_ m

Temperatura wody: \_\_\_\_\_ °C Temperatura otoczenia: \_\_\_\_\_ °C

Nazwa systemu rurowego: TECEflex sanitarny TECEflex wielowarstwowy  
TECElogo PE-Xc/Al/PE TECElogo PE-RT/Al/PE-RT (właściwe podkreślić)

Rodzaj połączenia: \_\_\_\_\_

### Próba wstępna

Czas trwania próby: 30 min Ciśnienie kontrolne: \_\_\_\_\_ bar max ciśnienie robocze (10 bar) x 1,1

Ciśnienie po 30 minutach \_\_\_\_\_ bar (dopuszczalny spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar)

W wyniku przeglądu instalacji wody – rury i złączki - nie stwierdzono / stwierdzono wycieki wody (właściwe podkreślić)

UWAGA!!! W przypadku stwierdzenia wycieku lub spadku ciśnienia należy usunąć przyczynę przecieku i badanie powtórzyć

Wynik próby wstępnej \_\_\_\_\_ pozytywny \_\_\_\_\_ negatywny (właściwe podkreślić)

Instalacja wody pitnej została skontrolowana jako: cała instalacja \_\_\_\_\_ częściowo (właściwe podkreślić)

### Próba główna

Czas trwania próby: 120 minut, ciśnienie kontrolne: 5,5 bar

Ciśnienie na początku próby \_\_\_\_\_ bar

Ciśnienie po 120 minutach \_\_\_\_\_ bar (dopuszczalny spadek ciśnienia 0,2 bar)

W wyniku przeglądu instalacji wody – rury i złączki - nie stwierdzono / stwierdzono wycieki wody (właściwe podkreślić)

UWAGA!!! W przypadku stwierdzenia wycieku lub spadku ciśnienia należy usunąć przyczynę przecieku i badanie powtórzyć od początku

Wynik próby głównej: \_\_\_\_\_ pozytywny \_\_\_\_\_ negatywny (właściwe podkreślić)

W VDI/DVGW 6023 przewiduje się, że instalacja po kontroli szczelności z użyciem wody musi zostać przyjęta do eksploatacji podczas kolejnych 72 godzin.

\_\_\_\_\_  
Początek próby

\_\_\_\_\_  
Koniec próby

\_\_\_\_\_  
Miejscowość

\_\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Zleceniodawca  
(Podpis)

\_\_\_\_\_  
Zleceniobiorca/instalator  
(Pieczęć/podpis)

\_\_\_\_\_  
Kierownik budowy lub Inspektor Nadzoru  
(Pieczęć/podpis)

## Protokół z próby ciśnieniowej

TECElogo i TECEflex - Protokół z próby na ciśnienie wodą pitną dla instalacji grzewczych – zgodnie z DIN 18380 (VOB) oraz wytycznymi VDI/DVGW 6023, COBRTI INSTAL (obecnie ITB)

Obiekt budowlany: \_\_\_\_\_

Zleceniodawca: \_\_\_\_\_

Instalator: \_\_\_\_\_

Zakres średnic od \_\_\_\_\_ mm do \_\_\_\_\_ mm

Długość przewodu ok. \_\_\_\_\_ m

Temperatura wody: \_\_\_\_\_ °C

Temperatura otoczenia: \_\_\_\_\_ °C

Nazwa systemu rurowego: TECEflex grzewczy

TECEflex wielowarstwowy

TECElogo PE-Xc/Al/PE

TECElogo PE-RT/Al/PE-RT (właściwe podkreślić)

Rodzaj połączenia: \_\_\_\_\_

### Próba wstępna

Czas trwania próby: 60 min

Ciśnienie kontrolne:  $1,3 \times$  ciśnienie robocze w bar \_\_\_\_\_ bar (nie mniej niż 4 bar)

Ciśnienie po 30 minutach \_\_\_\_\_ bar

Ciśnienie po 60 minutach \_\_\_\_\_ bar

Strata ciśnienia z ostatnich 30 minut \_\_\_\_\_ bar (maksymalnie 0,6 bar)

W wyniku przeglądu instalacji wody – rury i złączki - nie stwierdzono / stwierdzono wycieki wody (właściwe podkreślić)

UWAGA!!! W przypadku stwierdzenia wycieku lub spadku ciśnienia należy usunąć przyczynę przecieku i badanie powtórzyć

Wynik próby wstępnej \_\_\_\_\_ pozytywny \_\_\_\_\_ negatywny (właściwe podkreślić)

Instalacja wody pitnej została skontrolowana jako: \_\_\_\_\_ cała instalacja \_\_\_\_\_ częściowo (właściwe podkreślić)

### Próba główna - Przejść ciśnienie kontrolne z próby wstępnej

Czas trwania próby: 120 minut

Maks. dopuszczalny spadek ciśnienia 0,2 bar

Ciśnienie na początku próby \_\_\_\_\_ bar

Ciśnienie po 120 minutach \_\_\_\_\_ bar

Spadek ciśnienia podczas próby \_\_\_\_\_ bar (maksymalnie 0,2 bar)

W wyniku przeglądu instalacji wody – rury i złączki - nie stwierdzono / stwierdzono wycieki wody (właściwe podkreślić)

UWAGA!!! W przypadku stwierdzenia wycieku lub spadku ciśnienia należy usunąć przyczynę przecieku i badanie powtórzyć od początku.

Wynik próby głównej: \_\_\_\_\_ pozytywny \_\_\_\_\_ negatywny (właściwe podkreślić)

\_\_\_\_\_  
Początek próby (podać godzinę)

\_\_\_\_\_  
Koniec próby (podać godzinę)

\_\_\_\_\_  
Miejscowość

\_\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Zleceniodawca  
(Podpis)

\_\_\_\_\_  
Zleceniobiorca/instalator  
(Pieczęć/podpis)

\_\_\_\_\_  
Kierownik budowy lub Inspektor Nadzoru  
(Pieczęć/podpis)

## Protokół z uruchomienia i szkolenia dla instalacji wody pitnej (strona 1 z 2)

Zadanie budowlane: \_\_\_\_\_

Zleceniodawca / przedstawiciel: \_\_\_\_\_

Zleceniobiorca / przedstawiciel: \_\_\_\_\_

W obecności wymienionych wyżej osób odbyło się szkolenie w zakresie używania poniższych części instalacji oraz uruchomienie instalacji:

| Nr | Część instalacji, aparat                             | Dokonano odbioru         | Uwagi | Brak                     |
|----|--|--------------------------|-------|--------------------------|
| 1  | podłączenie instalacji domu                          | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 2  | główna armatura odcinająca                           | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 3  | urządzenie zapobiegające przepływowi zwrotnemu       | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 4  | rozdzielacz rurowy                                   | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 5  | filtr  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 6  | instalacja redukcji ciśnienia                        | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 7  | przewody rozdzielcze                                 | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 8  | przewody pionowe / armatury odcinające               | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 9  | przewody międzykondygnacyjne / armatury odcinające   | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 10 | zawór antyskażeniowy przew. pion. / przew. kondens.  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 11 | zabezpieczenia zbiorcze / przewód kondensacyjny      | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 12 | punkty czerpania z zabezpieczeniem pojedynczym       | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 13 | przygotowanie wody ciepłej / podgrzewacz wody pitnej | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 14 | zawory bezpieczeństwa / przewody spustowe            | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 15 | przewód cyrkulacyjny / pompa cyrkulacyjna            | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 16 | instalacja dozująca                                  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 17 | instalacja do zmiękczenia wody                       | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 18 | instalacja do podwyższania ciśnienia                 | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 19 | instalacje gaśnicze i przeciwpożarowe                | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 20 | włot basenu  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 21 | armatury czerpalne                                   | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 22 | urządzenia odbiorcze                                 | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 23 | zbiornik wody pitnej                                 | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 24 |  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 25 |  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 26 |  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |
| 27 |  | <input type="checkbox"/> |       | <input type="checkbox"/> |

# TECElogo - projektowanie i rozmieszczanie

## Protokół z uruchomienia i szkolenia dla instalacji wody pitnej (strona 2 z 2)

Dodatkowe uwagi zleceniodawcy:

Dodatkowe uwagi zleceniobiorcy:

Szkolenie w zakresie eksploatacji instalacji i aparatów odbyło się, wymagana dokumentacja eksploatacyjna oraz istniejąca dokumentacja dotycząca obsługi i konserwacji odpowiednio do wymienionego wcześniej zestawienia została przekazana. Zwrócono uwagę na to, że mimo starannego zaprojektowania i wykonania instalacji woda pitna o wymaganej jakości będzie dostępna we wszystkich punktach czerpania tylko pod warunkiem zagwarantowania regularnej i kompletnej wymiany wody na wszystkich odcinkach instalacji.

Obowiązki użytkownika: środki podejmowane w przypadku dłuższej nieobecności

| Okres nieobecności | Środki podejmowane przed wyjazdem   | Środki podejmowane po powrocie  |
|--------------------|---|---|
| > 3 dni            | Mieszkania:<br>Zamknięcie międzykondygnacyjnych armatur odcinających<br><br>Domy jednorodzinne:<br>Zamknięcie armatur odcinających za licznikiem wody | Po otwarciu armatury odcinającej stojącą wodę spuszczać we wszystkich punktach czerpania przez 5 min (otworzyć maksymalnie) |
| > 4 tygodnie       | Mieszkania:<br>Zamknięcie międzykondygnacyjnych armatur odcinających<br><br>Domy jednorodzinne:<br>Zamknięcie armatur odcinających za licznikiem wody | Zaleca się płukanie instalacji domowej  |
| > 6 miesięcy       | Zlecić zamknięcie głównej armatury odcinającej (przyłączenie instalacji domowej). Całkowite opróżnienie przewodów                                     | Zlecić płukanie instalacji domowej  |
| > 1 rok            | Odłączenie przewodu przyłączeniowego od przewodu zasilającego   | Ponowne podłączenie do sieci wykonane przez przedsiębiorstwo wodno-kanalizacyjne lub uprawnionego instalatora               |

Miejscowość

Data

Zleceniodawca  
(Podpis)

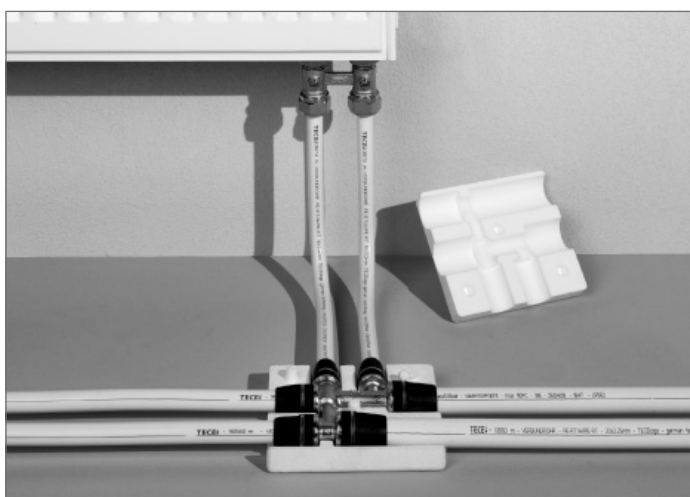
Zleceniobiorca/instalator  
(Pieczęć/podpis)

## Podłączenie grzejnika

System TECElogo oferuje szeroki asortyment złączek do przyłączenia grzejników w przypadku typowych sytuacji montażowych.

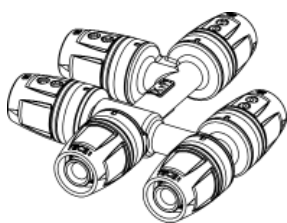
### Trójnik krzyżowy

Trójnik krzyżowy umożliwia wykonanie rozgałęzienia przewodu dopływowego i odpływowego od dwóch ułożonych równolegle przewodów głównych. Wysokość montażowa złączki z obudową izolacyjną wynosi jedynie 35 mm.

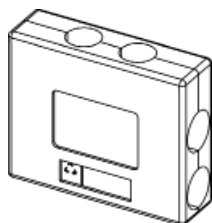


Przyłączanie grzejnika za pomocą trójnika krzyżowego.

Zastosowanie trójnika krzyżowego pozwala nie tylko na skrócenie czasu montażu, lecz także na uniknięcie ryzyka uszkodzenia krzyżujących się rur sprzętem budowlanym.



Złączka krzyżowa  
(numer katalogowy 874 01 01/...02/...03)



Obudowa ochronna  
(numer katalogowy 874 01 00)

### Przyłączenie z podłogi

Za pomocą rury wielowarstwowej TECElogo grzejniki można przyłączać bezpośrednio z jastrychu. W celu uniknięcia trzasków konieczna jest kompensacja wydłużenia termicznego rury. Z tego powodu rury należy wyposażyć w izolację o grubości co najmniej 6 mm.

Ponadto zalecane jest umieszczenie wokół widocznej części rury kołnierza ochronnego. Pozwoli to uniknąć uszkodzeń rury, na przykład podczas odsysania pyłu. Rury wielowar-

stwowe TECElogo należy prowadzić z jastrychu za pomocą specjalnego kolanka rurowego.

### Podłączenie grzejnika za pomocą kolanek montażowych

Jeżeli przewód dopływowy i odpływowy nie przebiega wzdłuż spodu grzejnika, można zastosować kolanko montażowe z niklowanej miedzi.



Podłączenie grzejnika za pomocą kolanka montażowego HK

### Kolanko montażowe TECElogo

Długość 300 mm:

Średn. 16 × 15 mm Cu

(numer katalogowy: 874 04 01)

Do podanego podłączenia należy zastosować odpowiedni śrubunek zaciskowy typu Quetsch firmy TECE.



### Przyłączenie ze ściany

Szczególne możliwości gięcia rury wielowarstwowej TECElogo pozwalają na przyłączenie grzejnika bezpośrednio ze ściany. Szczelinę w murze należy wykonać w taki sposób, by można było zachować minimalne promienie gięcia rury TECElogo.

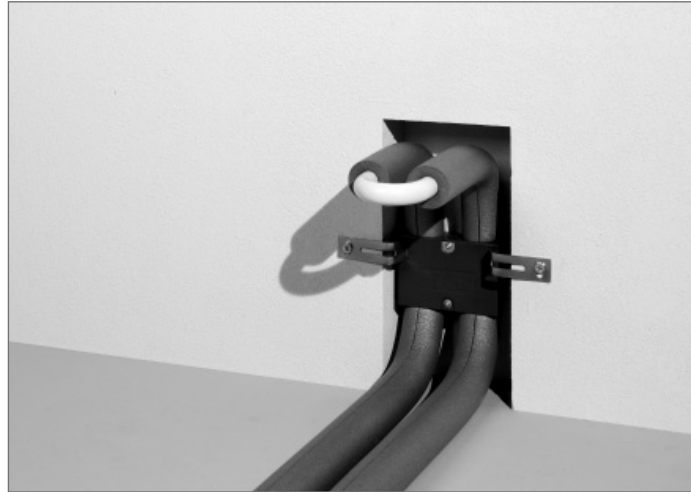


Podłączenie grzejnika ze ściany

## TECElogo - przyłączenie grzejnika

### Podłączanie ze ściany za pomocą garnituru montażowego

W celu wykonania optymalnego podłączenia ze ściany można zastosować garnitur montażowy do grzejnika ze wstępnie zaizolowanymi rurami. Inną cechą szczególną są wąskie promienie rury TECElogo.

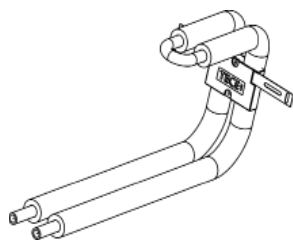


Przyłącze grzejnika wykonane za pomocą garnituru montażowego – gotowe do przeprowadzenia próby ciśnieniowej



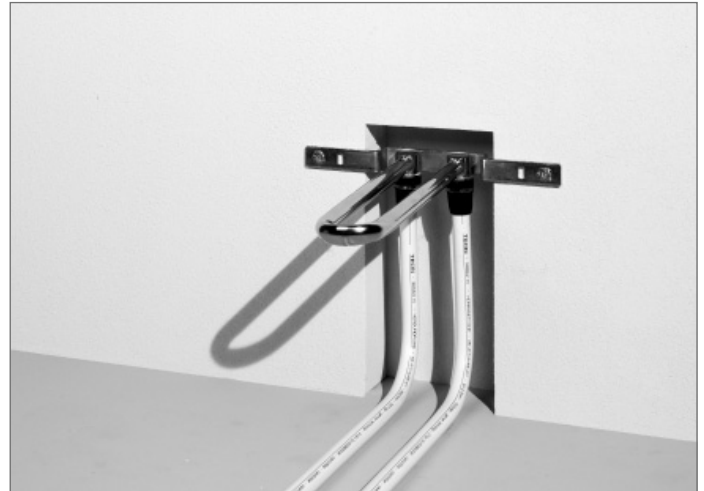
Przyłącze grzejnika wykonane za pomocą garnituru montażowego – po przyłączeniu do zespołu przyłączeniowego grzejnika

Garnitur montażowy VK TECElogo  
Długość 500 mm  
(numer katalogowy: 874 05 50)

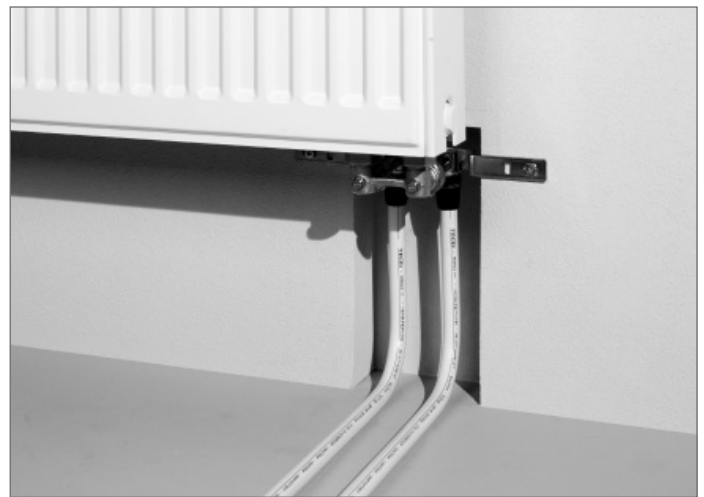


### Podłączanie grzejnika za pomocą garnituru montażowego ze ściany

Garnitur montażowy do grzejników VK jest wyposażony w stabilne łączniki mocujące do bezpiecznego mocowania w szczelinie muru. Technika łączenia TECElogo umożliwia podłączanie rur bezpośrednio w szczelinie muru.



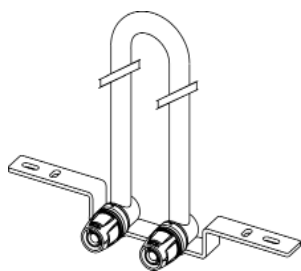
Przyłącze grzejnika wykonane za pomocą garnituru montażowego do grzejników VK, montaż ze ściany – gotowe do przeprowadzenia próby ciśnieniowej



Przyłącze grzejnika wykonane za pomocą garnituru montażowego do grzejników VK montaż ze ściany – po przyłączeniu do zespołu przyłączeniowego grzejnika

Dzięki połączeniu między dopływem i odpływem próbę ciśnieniową instalacji grzewczej można wykonać bez korków. W celu montażu grzejnika U-rurkę należy przyciąć na odpowiednią długość i przyłączyć do zespołu przyłączeniowego grzejnika za pomocą śrubunku zaciskowego Quetsch.

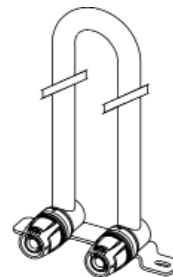
Garnitur montażowy do grzejników  
VK montaż ze ściany TECElogo  
Średn. 16 × 15 mm Cu  
Montaż ze ściany  
Długość 225 mm  
(numer katalogowy: 874 04 06)



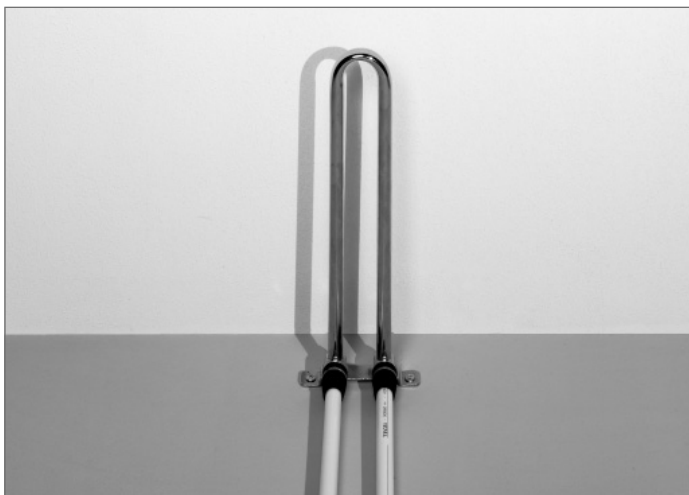
Do podanego podłączenia należy  
zastosować odpowiedni śrubunek  
zaciskowy typu Quetsch firmy  
TECE.

Alternatywnie do dyspozycji jest garnitur montażowy do grzej-  
ników VK do montażu z podłogi. Jest on również wyposażony  
w U-rurkę i umożliwia wykonanie próby ciśnieniowej bez  
stosowania korków.

Garnitur montażowy do grzejników  
VK montaż z podłogi TECElogo  
Średn. 16 × 15 mm Cu  
Montaż z podłogi  
Długość 334 mm  
(numer katalogowy: 874 04 05)



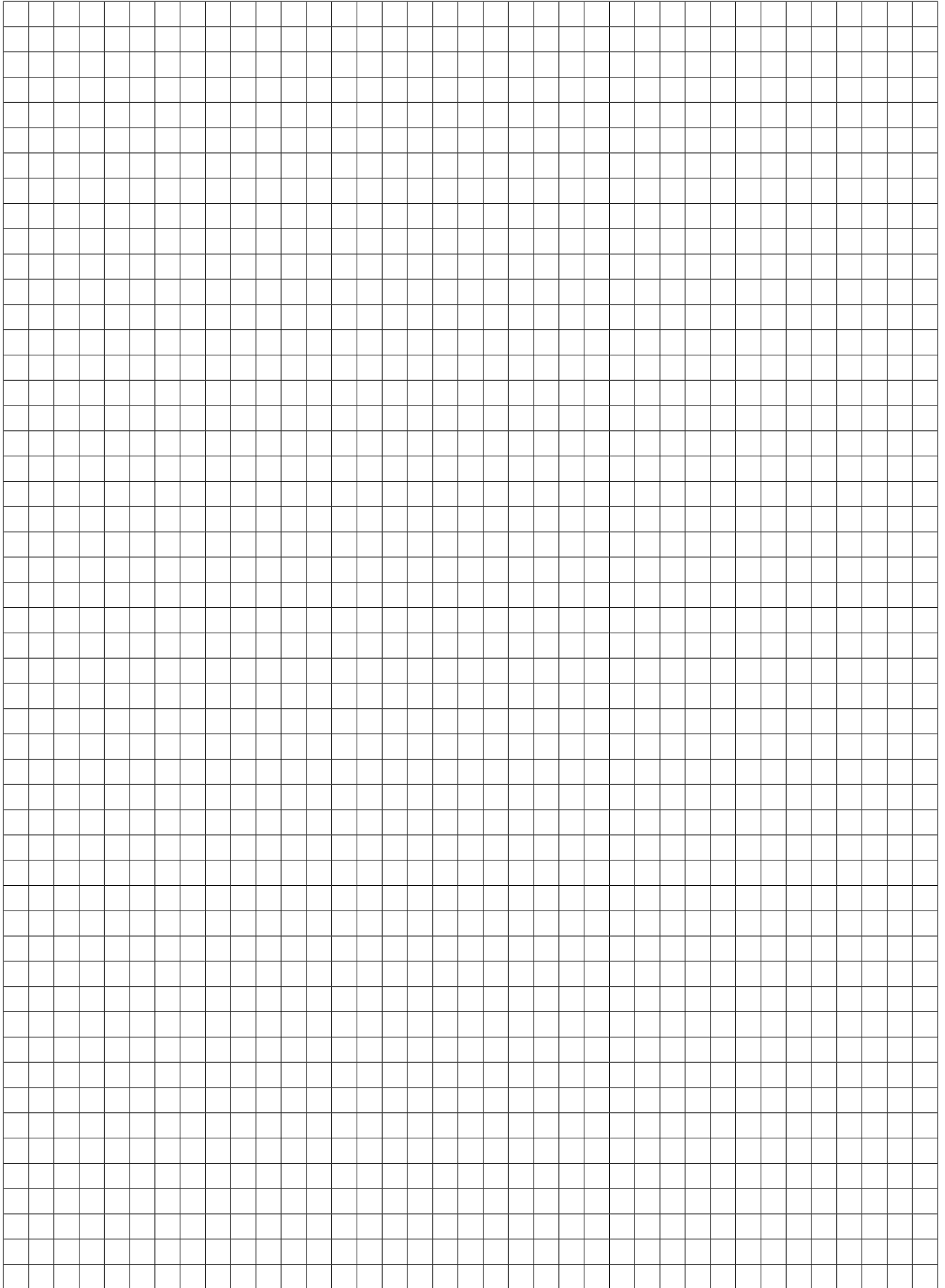
Do podanego podłączenia należy  
zastosować odpowiedni śrubunek  
zaciskowy typu Quetsch firmy  
TECE.



Przyłącze grzejnika wykonane za pomocą garnituru montażowego do grzejników VK,  
montaż z podłogi – gotowe do przeprowadzenia próby ciśnieniowej



Przyłącze grzejnika wykonane za pomocą garnituru montażowego do grzejników VK,  
montaż z podłogi – po przyłączeniu do zespołu przyłączeniowego grzejnika





**Dyrektor Handlowy – Krzysztof Kaczmarek**

– tel. 503 188 812

**TECE 1: Szef Regionu – Piotr Blige**

– tel. 691 015 350

Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Krzysztof Makowski – tel. 665 855 552  
 Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Maciej Jędrzejewski – tel. 515 220 688  
 (region zachodniopomorski, lubuski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Sebastian Roszak – tel. 693 699 900  
 (region zachodniopomorski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Małyga – tel. 697 588 883  
 (region lubuski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Michał Ożarek – tel. 697 588 887  
 (region wielkopolski-północny)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Daniel Pawłowski – tel. 503 143 056  
 (region wielkopolski-południowy)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Łukasz Hetka – tel. 535 366 006  
 (region łódzki)

**TECE 2: Szef Regionu – Maciej Tomasikiewicz**

– tel. 608 620 062

Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Rafał Petryszyn – tel. 693 599 990  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Adam Dondalski – tel. 515 061 236  
 (region warmińsko-mazurski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Szulc – tel. 601 942 489  
 (region kujawsko-pomorski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Labuda – tel. 601 640 725  
 (region pomorski)

**TECE 3: Szef Regionu – Paweł Nowicki**

– tel. 691 994 443

Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Artur Majewski – tel. 609 614 274  
 Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Sebastian Remiszewski – tel. 660 565 800  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Tomasz Miskiewicz – tel. 519 539 100  
 (region mazowiecki)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Grzegorz Łopieński – tel. 691 976 576  
 (region podlaski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Korneliusz Rydzewski – tel. 883 383 935  
 (region mazowiecki, podlaski)

**TECE 4: Szef Regionu – Grzegorz Koźmiński**

– tel. 601 874 881

Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Tomasz Bołoz – tel. 735 200 370  
 (region dolnośląski, opolski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Józef Bodak – tel. 515 061 235  
 (region dolnośląski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Krzysztof Kozarewicz – tel. 665 955 585  
 (region opolski)

**TECE 5: Szef Regionu – Rafał Durda**

– tel. 603 982 247

Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Tomasz Matloch – tel. 518 018 551  
 Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Adam Filipiuk – tel. 609 366 668  
 (region podkarpacki, świętokrzyski, lubelski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Urszula Wysopal – tel. 504 145 528  
 (region małopolski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Adam Kubica – tel. 605 789 864  
 (region śląski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Mateusz Ziębiński – tel. 694 619 392  
 (region śląski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Zygmunt – tel. 532 228 570  
 (region podkarpacki)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Toborek – tel. 535 393 644  
 (region świętokrzyski)  
 Doradca Techniczno-Handlowy – Tomasz Kowalczyk – tel. 665 855 557  
 (region lubelski)

**Doradztwo Techniczno-Projektowe:**

Dyrektor ds. Technicznych – Andrzej Durda – tel. 601 756 628  
 Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Aleksandra Drozdalska – tel. 535 411 788  
 Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Andrzej Marchewicz – tel. 601 940 056  
 Doradca ds. Technicznych – Andrzej Majewski – tel. 601 781 474

**Szef Serwisu – Mirosław Litke**

– tel. 506 055 898

Specjalista ds. serwisu technicznego – Jarosław Krukar – tel. 728 451 164

