



TECEflex

Instrukcja Techniczna
09 | 2018

TECE 

Opis systemu	4
Rura sanitarna TECEflex	6
Rura grzewcza TECEflex	6
Rura wielowarstwowa TECEflex PE-Xc/AL/PE	7
Złączki	8
Złączki mosiężne	8
Złączki z brązu	9
Złączki z tworzywa PPSU	9
Tuleje zaciskowe	9
Granice zastosowań systemu	10
Zastosowanie	12
Instalacja wody pitnej	12
Instalacje grzewcze	13
Instalacja pneumatyczna	13
Technika połączeń	14
Wymuszona nieszczelność	14
Wykonywanie połączeń	15
Połączenia w systemie TECEflex wykonywane przy pomocy narzędzi ręcznych	15
Wykonywanie połączenia za pomocą urządzenia akumulatorowego RazFaz	16
Wykonywanie połączeń za pomocą urządzeń zaciskowych PMA	17
Ponowne wykorzystanie zaciśniętych złączy	18
Wskazówki montażowe	19
Wskazówki ogólne	19
Promienie gięcia	20
Wydłużenia termiczne i kompensacje	21
Mocowanie przewodów	22
Prowadzenie wodnych przewodów TECEflex	22
Ochrona przeciwpożarowa	24
Projektowanie i rozmieszczanie	25
Izolacja instalacji wody pitnej i instalacji grzewczych	25
Wymiarowanie instalacji sanitarnych	25
Wartości orientacyjne dotyczące czasu montażu	34
Płukanie instalacji wody pitnej	34
Próba na ciśnienie	34

Przylączenie grzejnika	41
Instalacja pneumatyczna	46
Projektowanie instalacji pneumatycznej	46
Przewody pneumatyczne	47
Podstawy obliczeń dla instalacji pneumatycznych	48
Wymiarowanie	48
TECEflex – załącznik	50
Lista substancji kompatybilnych PPSU	50

Opis systemu

TECEflex jest uniwersalnym rurowym systemem instalacyjnym do instalacji sanitarnych, grzewczych, pneumatycznych (sprężonego powietrza).

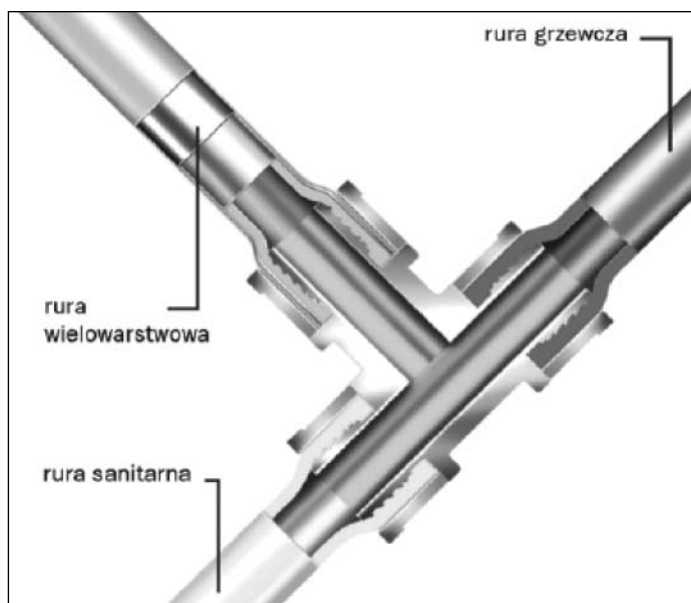
W skład systemu wchodzi:

- rury elastyczne z polietylenu wysokiej gęstości sieciowanego metodą elektronową PE-Xc (sanitarne i grzewcze) oraz rury wielowarstwowe PE-Xc/Al/PE (PE-Xc/Al/PE-RT typu II)
- złączki z mosiądzu, brązu oraz z tworzywa PPSU.

Do łączenia rur stosuje się aksjalną technikę zaciskowych tulei łączących - połączenia bez użycia o-ringów.

Zalety systemu TECEflex:

- połączenie aksjalne bez uszczelek o-ring
- minimalne straty ciśnienia na złączkach z uwagi na minimalne przewężenia na złączkach
- bardzo wysoka wytrzymałość ciśnieniowa i temperaturowa
- spełnia wymagania higieniczne dla systemów dystrybucji wody pitnej
- system bardzo prosty w montażu i tym samym nadzwyczaj pewny
- możliwość montażu podtynkowego i podposadzkowego
- stabilne kształtowo i wytrzymałe na zginanie rury wielowarstwowe
- bardzo elastyczne rury PE-Xc
- jedna złączka dla trzech typów rur, a tym samym wyeliminowana możliwość pomyłki i zamiany złączek oraz znaczne zredukowany asortyment części systemu i zapasów magazynowych
- aksjalne połączenia zaciskane i nieznaczne przewężenie przekroju w złączkach



1 złączka do trzech typów rur

Typy rur

System TECEflex oferuje odpowiednią rurę dla każdego zastosowania:

- rura wielowarstwowa do instalacji wody pitnej, instalacji grzewczych i pneumatycznych
- rura sanitarna wykonana z PE-Xc
- rura grzewcza wykonana z PE-Xc pokrytego warstwą antydyfuzyjną EVOH

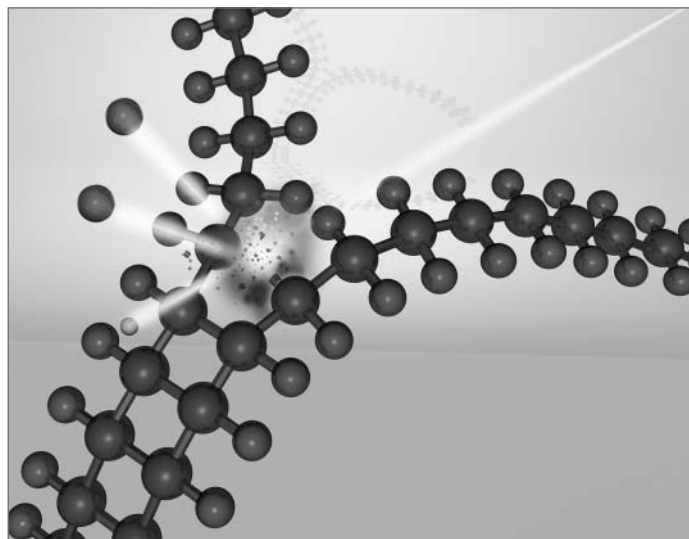
Sieciowanie w wiązce elektronów

Instalacje grzewcze oraz do wody pitnej wymagają starannego doboru materiału, z jakiego mają być wykonane. Obok wysokiej odporności na działanie ciśnienia oraz temperatury, musi je cechować odpowiedni skład chemiczny, gwarantujący wytrzymałość, a ponadto żywotność min. 50-letnią. Aby zapewnić te wysokie wymagania, rury wykonane z polietylenu wysokiej gęstości poddaje się sieciowaniu w wiązce elektronów.

Sieciowanie to powoduje znaczne polepszenie ich właściwości mechanicznych i odporności na temperaturę.

Sieciowanie polietylenu polega na łączeniu długich, pojedynczych, rozmieszczonych obok siebie molekuł polietylenowych w jedną dużą, trójwymiarową makromolekułę.

Rury usieciowane za pomocą wiązki elektronów są oznaczone symbolem PE-Xc. "PE" oznacza w tym wypadku polietylen wysokiej gęstości, "X" sieciowanie, natomiast symbol "c" sposób sieciowania.



Struktura molekularna usieciowanego polietylenu

Rury TECEflex są usieciowane wewnątrz wysokoenergetycznej wiązki elektronów. Jest to proces czysto fizyczny, przeprowadzany bez stosowania żadnych dodatkowych środków chemicznych.

Efekt “memory” (pamięci kształtu)

Rury sieciowane cechuje tzw. efekt “pamięci kształtu”: usieciowany materiał posiada właściwość powrotu do pierwotnego kształtu. Tzw. efekt “pamięci kształtu” zabezpiecza tworzywo sztuczne przed stopieniem się i deformacją pod wpływem ciśnienia i temperatury a także wspomaga wykonywanie połączeń eliminując uszczelki typu O-ring ze złączy - rura sama zaciska się na złączce.

Zalety rur TECEflex produkowanych z PE-Xc

- znakomita wytrzymałość czasowa na ciśnienie wewnętrzne
- obciążalność termiczna pracy do 90 °C
- wysoka odporność na starzenie termiczne
- wysoka odporność na powstawanie rys naprężeniowych
- wysoka odporność chemiczna,
- układanie na zimno bez obróbki termicznej
- małe promienie gięcia podczas układania
- wysoka odporność na korozję
- gładkie ścianki rury - minimalne straty ciśnienia z powodu tarcia i niewielka podatność na inkrustacje
- wysoka wytrzymałość na ścieranie i rozdzieranie
- udarność w niskich temperaturach
- znakomita wytrzymałość czasowa tworzywa na pękanie
- nadaje się do każdej jakości wody pitnej zgodnie z atestem higienicznym PZH
- nie zmienia zapachu i smaku wody
- łatwość montażu

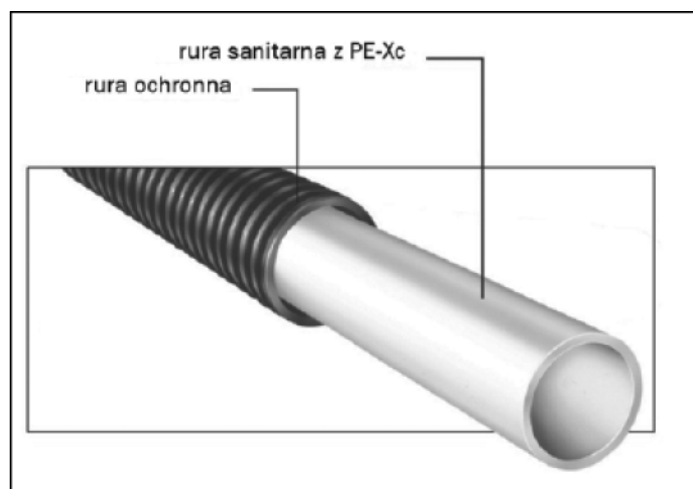
Rura sanitarna TECEflex

Rura sanitarna TECEflex wykonana jest z polietylenu wysokiej gęstości usieciowanego w strumieniu elektronów.

Rura ta jest również rurą bazową do produkcji rur grzewczych i wielowarstwowych.

Opis rury i możliwości zastosowań

Rura sanitarna TECEflex z usieciowanego w strumieniu elektronów PE-HD w skrócie PE-Xc produkowana jest w szeregu ciśnieniowym SDR 7,3 (dawniej PN 20) i odpowiada wysokim wymaganiom wytrzymałościowym instalacji sanitarnych.



Budowa rury sanitarnej TECEflex

Dzięki swej elastyczności rura sanitarna TECEflex nadaje się do stosowania w układach kondygnacyjnych i mieszkaniowych oraz do instalowania w szachtach instalacyjnych, w ściankach instalacyjnych, w posadzkach oraz w brzdach ściennych.

Formy dostawy

- zakres średnic 16 - 25 mm
- dostawa w zwojach

Zalety rury sanitarnej TECEflex

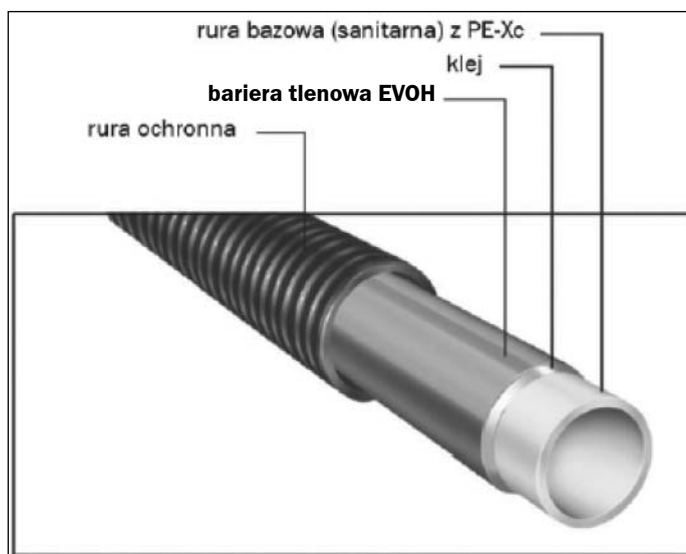
- wytrzymałość czasowa (na pełzanie)
- dopuszczenia do transportu wody pitnej zgodne z obowiązującymi wymaganiami w Polsce i w Niemczech
- możliwość układania klasycznego jako rura w rurze z rozdzielaczami oraz w systemie trójnikowym, na surowej posadzce lub podtynkowo w brzdach ściennych

Rura grzewcza TECEflex

Rura grzewcza zbudowana jest z polietylenu sieciowanego metodą elektronową PE-Xc na który naniesiono specjalną warstwę chemiczną EVOH zapobiegającą przenikaniu tlenu do instalacji.

Opis rury i możliwości zastosowań

Rura grzewcza TECEflex jest także rurą PE-Xc, wyposażona w dodatkową warstwę EVOH wg DIN 4726, zapobiegającą dyfuzji tlenu do instalacji. Srebrzystoszara barwa pozwala odróżnić ją od rury wielowarstwowej i sanitarnej TECEflex.



Budowa rury grzewczej TECEflex z barierą tlenową EVOH

Dzięki swej elastyczności rura grzewcza TECEflex nadaje się do stosowania w układach kondygnacyjnych i mieszkaniowych oraz do instalowania w ściankach instalacyjnych, w posadzkach oraz w brzdach ściennych.

Formy dostawy

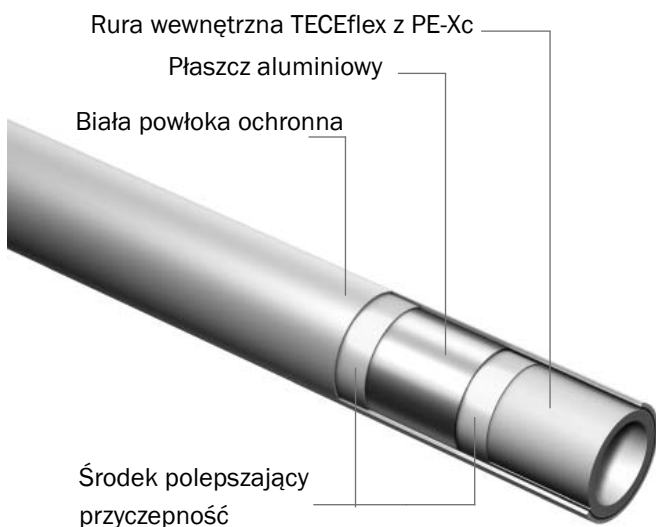
- zakres średnic 16-25 mm
- dostawa w zwojach

Zalety rury grzewczej TECEflex

- tlenoszczelność wg DIN4726
- niezwykła łatwość układania
- szereg ciśnieniowy SDR 7,3 (dawniej PN 20) dla średnic 21(20) i 26(25) mm oraz SDR11 (dawniej PN 12,5) dla średnicy 17(16) mm.

Rura wielowarstwowa TECEflex PE-Xc/AL/PE

Rura wielowarstwowa TECEflex wyposażona jest w bardzo mocną rurę wewnętrzną PE-Xc. Warto zaznaczyć, że rura ta samodzielnie spełnia wszystkie wymagania odnośnie wytrzymałości na ciśnienie i temperaturę. Dodatkowo rurę wewnętrzną pokryto płaszczem aluminiowym i zewnętrzną powłoką PE (PE-RT typu II), które są gwarancją dodatkowej wytrzymałości mechanicznej. Ta specjalna konstrukcja rury wielowarstwowej TECEflex gwarantuje jej wytrzymałość na wyboczenia, co pozwala na gięcie rury ręcznie bez użycia sprężyn.



Struktura rury wielowarstwowej TECEflex

Rura wielowarstwowa PE-Xc/AL/PE jest rurą ze zgrzewanym doczołowo płaszczem aluminiowym. Kombinacja materiałów redukuje wydłużenie termiczne, równocześnie czyniąc rurę odporną na deformację i wytrzymałą na zginanie.

Rury wielowarstwowe TECEflex można stosować:

- do rozprowadzenia instalacji sanitarnych i grzewczych na piętrach lub w mieszkaniu
- w piwnicach jako główne przewody poziome, pionach instalacyjnych i jako instalację nadtylną (w izolacji termicznej)
- jako instalację podtylną (w izolacji termicznej)
- jako podłączenia grzejników, oraz do montażu z listwy przyścienną,
- do ogrzewania podłogowego i ściennego itd.

Formy dostawy:

- średnice od 15(14)-63 mm
- wyrób w zwojach (do śred. 32) lub w sztangach dla średnic 17(16)-63 mm

UWAGA!!! W związku z wymaganiami normy PN-EN ISO 21003 zmienił się opis średnic na rurach wielowarstwowych TECEflex z zakresu 14-25 mm. Parametry hydrauliczne, wytrzymałościowe i montażowe nie ulegają zmianie.

Do rur z opisem:

15x2,6 należy stosować złączki dotychczas opisane fi 14
17x2,75 należy stosować złączki dotychczas opisywane fi 16
21x3,45 należy stosować złączki dotychczas opisywane fi 20
26x4,0 należy stosować złączki dotychczas opisywane fi 25

Nowe opisy są nst:

TECEflex dimension 14 - multilayer pipe - PE-Xc/Al/ PE-RT type II - 15x2,6 mm - opis ten dotyczy rury wielowarstwowej TECEflex

TECEflex dimension 16 - multilayer pipe - PE-Xc/Al/PE-RT type II - 17x2,75 mm - opis ten dotyczy rury wielowarstwowej TECEflex opisywanej dotychczas fi 16x2,2

TECEflex dimension 20 - multilayer pipe - PE-Xc/Al/PE-RT type II - 21x3,45 mm - opis ten dotyczy rury wielowarstwowej TECEflex opisywanej dotychczas fi 20x2,8

TECEflex dimension 25 - multilayer pipe - PE-Xc/Al/PE-RT type II - 26x4,0 mm - opis ten dotyczy rury wielowarstwowej TECEflex opisywanej dotychczas fi 25x3,5

Zalety rury wielowarstwowej TECEflex:

- rura uniwersalna stosowana w instalacjach sanitarnych, grzewczych i pneumatycznych,
- wydłużalność liniowa porównywalna z rurami metalowymi
- posiada estetyczną, białą warstwę zewnętrzną
- niezwykła łatwość układania, gdyż rura jest odporna na załamania przy zginaniu i trwała kształtowo
- odporność na korozję
- odporność na działanie wielu inhibitorów dodawanych do wody grzewczej
- szczegółowa kontrola produkcji
- znakomita wytrzymałość czasowa (na pełzanie)
- parametry i jakość rury potwierdzona certyfikatami DVGW, TÜV i DIN CERTCO
- nadaje się do instalacji wody pitnej zgodnie z klasą zastosowania 2 i 10 bar zgodnie z ISO 10508 dla zastosowań wody ciepłej*
- nadaje się do instalacji grzewczych zgodnie z klasą zastosowania 5 i 10 bar zgodnie z ISO 10508 dla zastosowań w wysokich temperaturach*

Rura wielowarstwowa TECEflex PE-Xc/Al/PE-RT w otulinie 6 mm, kolor czerwony lub niebieski

Rura wielowarstwowa TECEflex zgodna z DIN EN ISO 21003 do wody pitnej i instalacji grzewczych z izolacją 6mm PE ($\lambda_R = 0,04W/mK$) i folią PE odporną na rozdarcie. Otulina występuje w dwóch kolorach w zależności od zastosowania: czerwona lub niebieska.

* Klasy zastosowania zgodne z ISO 10508 na stronie 10



Formy dostawy:

- średnice od 17(16) - 26(25) mm
- wyrób w zwojach: 17(16), 21(20) - zwój 75m, 26(25) - zwój 50m

Złączki

W systemie TECEflex dostępne są złączki z miedzi, brązu oraz z tworzywa o nazwie polisulfon fenylenu (PPSU).

UWAGA!!!

Następujące w tekście opisy złązek takie jak: 15 (14), 17(16); 21(20); 26(25) oznaczają że złączka przeznaczona jest do rury wielowarstwowej TECEflex np. fi 17x2,75 wg PN-EN ISO 21003 a cyfra w nawiasie oznacza dotychczas używane oznaczenie np. 16x2,2 oraz oznaczenie rury grzewczej lub sanitarnej systemu TECEflex fi 16 mm.

Właściwości i cechy złązek rurowych TECEflex:

- jednakowe złączki dla wszystkich rur wielowarstwowych TECEflex i rur TECEflex PE-Xc
- jedna złączka do instalacji sanitarnej, grzewczej i pneumatycznej,
- 100 % szczelność połączeń bez dodatkowych pierścieni uszczelniających typu O-Ring,
- nieznacznie ograniczony przekrój wewnętrzny w złączkach

Złączki mosiężne

Systemowe złączki mosiężne TECEflex wykonane są z dwóch rodzajów miedzi: standardowego używanego powszechnie w instalacjach sanitarnych i grzewczych oraz z miedzi DR stosowanego w instalacjach grzewczych.

Zakres zastosowania złązek mosiężnych

Złączki z miedzi standardowego można stosować do:

- instalacji wody pitnej spełniającej wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 13-11-2015 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
- centralnego ogrzewania
- sprężonego powietrza.

Złączki z miedzi DR można stosować tylko do instalacji centralnego ogrzewania oraz sprężonego powietrza.

Złączki mosiężne występują w całym zakresie średnic.



Złączka mosiężna do stosowania z rurami TECEflex

Złączki z brązu

W systemie TECEflex występują też bardzo wysokiej jakości złączki z brązu CuSn5Zn5Pb2-C (CC499K).

Złączki te można stosować do instalacji wody pitnej, centralnego ogrzewania oraz instalacji sprężonego powietrza z wszystkimi rurami systemu TECEflex.



Złączka z brązu do stosowania z rurami TECEflex

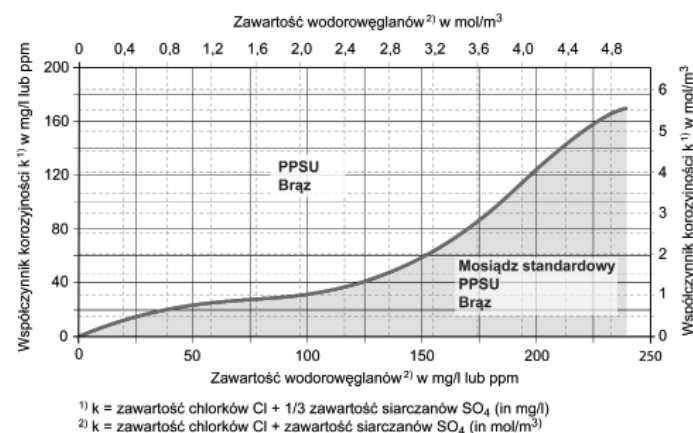
Złączki z tworzywa PPSU

Jako alternatywę dla wielu złązek mosiężnych można również stosować bardziej ekonomiczne złączki z tworzywa PPSU. PPSU jest zalecanym przez DVGW specjalnym tworzywem o wysokiej obciążalności mechanicznej i nadzwyczajnej udarności, nadającym się szczególnie dobrze do instalacji sanitarnych. Złączki TECEflex z PPSU są odporne na korozję i spełniają bez zastrzeżeń wymagania higieniczne. Złączki te można stosować do instalacji sanitarnych, grzewczych i pneumatycznych. Tworzywo PPSU odporne jest na wszystkie substancje zawarte w wodzie pitnej i grzewczej, a także na oleje zawarte w sprężonym powietrzu. Środki czyszczące, farby, pianki itp. mogą zawierać substancje uszkadzające złączki z PPSU. Dlatego złązek tych nie wolno oklejać, malować ani pokrywać pianką. W razie potrzeby przydatność tworzywa PPSU do stosowania z powszechnymi w handlu produktami budowlanymi można skontrolować na liście substancji kompatybilnych - patrz załącznik „Lista substancji kompatybilnych PPSU”. Złączki te występują w średnicach 17(16), 21(20) i 26(25) mm



Złączka z tworzywa PPSU do stosowania z rurami TECEflex

Wybór materiału złązek systemu TECEflex zależnie od jakości wody w instalacji zgodnie z normą ISO 10508 tzw. wykres Turnera



Wyjaśnienie.

Krzywa na wykresie stanowi granicę zastosowania złązek mosiężnych TECEflex zależnie od korozyjności wody w instalacji. Złączki z brązu i PPSU mogą być stosowane w całym zakresie tego wykresu. Złączki mosiężne 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 wodociagowych i c.o.

Tuleje zaciskowe

Do rur wielowarstwowych TECEflex stosowana jest tuleja w kolorze mosiężnym, a do rur PE-Xc stosowana jest tuleja zaciskowa w kolorze srebrnym - niklowana. Powodem stosowania różnych tulei jest większa średnica zewnętrzna rur wielowarstwowych TECEflex w porównaniu z rurami PE-Xc - dla średnic 17(16)-26(25) mm).

Rury wielowarstwowe systemu TECEflex oraz rury TECEflex PE-Xc łączone są poprzez nasuwanie na złącze różnych tulei zaciskowych.

- w kolorze mosiądzu do rur wielowarstwowych TECEflex
- w kolorze srebrnym - niklowane - do rur TECEflex PE-Xc.



Tuleje zaciskowe TECEflex

Granice zastosowań systemu

System TECEflex nadaje się do klasy zastosowania 5 zgodnie z ISO 10508 do zastosowań wysokotemperaturowych przy Tmax 90 °C.

Krótkoterminowo system może pracować przy temperaturze 95 °C, komponenty systemu TECEflex nie mogą jednak w żadnym wypadku być wystawione na działanie temperatury powyżej 100 °C. Używanie otwartego ognia jest zabronione. W przypadku przejść lutowanych na rurze miedzianej należy najpierw wykonać przejście lutowane. Przed przyłączeniem rury systemu TECEflex należy odczekać aż do ochłodzenia złączki.

Poniższe tabele zawierają szczegółowe dane techniczne rur TECEflex.

	Rury wielowarstwowe systemu TECEflex							
	PE-Xc/AL/PE	PE-Xc/AL/PE	PE-Xc/AL/PE	PE-Xc/AL/PE	PE-Xc/AL/PE	PE-Xc/AL/PE	PE-Xc/AL/PE	PE-Xc/AL/PE
Wymiary	14(15)***	17(16)***	21(20)***	26(25)***	32	40	50	63
Długość kręgu w m	120	25, 100	25, 100	50	25	-	-	-
Sztangi w m (5m / sztangę)	-	100	70	45	30	15	15	5
Zastosowanie*	HKA, FBH, DLA	TWA, HKA, FBH, DLA	TWA, HKA, FBH, DLA	TWA, HKA, DLA	TWA, HKA, DLA	TWA, HKA, DLA	TWA, HKA, DLA	TWA, HKA, DLA
Klasa zastosowania / ciśnienie robocze	2 / 10 bar 5 / 10 bar	2 / 10 bar 5 / 10 bar	2 / 10 bar 5 / 10 bar	2 / 10 bar 5 / 10 bar	2 / 10 bar 5 / 10 bar	2 / 10 bar 5 / 10 bar	2 / 10 bar 5 / 10 bar	2 / 10 bar 5 / 10 bar
Dopuszczenie	DIN CERTCO	DIN CERTCO DVGW	DIN CERTCO DVGW	DIN CERTCO DVGW	DIN CERTCO DVGW	DIN CERTCO DVGW	DIN CERTCO DVGW	DIN CERTCO DVGW
Kolor	biały	biały żółty	biały żółty	biały żółty	biały żółty	biały żółty	biały żółty	biały żółty
Średnica zewnętrzna w mm	15	17	21	26	32	40	50	63
Grubość ścianki w mm	2,6	2,75	3,45	4	4	4	4,5	6
Ciężar rury pustej w kg/m	0,09	0,11	0,17	0,25	0,32	0,42	0,59	0,99
Pojemność wodna w dm ³ /m	0,08	0,11	0,16	0,25	0,45	0,80	1,32	2,04
Gładkość wewnętrzna w m	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Współczynnik przenikania ciepła w W/mK	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Wydłużalność liniowa w mm/(mK)	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Minimalny promień gięcia w mm (5 x wymiar)	70	80	100 (80)**	125	160	200	250	315

*TWA - instalacje sanitarne; HKA - przyłącze grzejnika; FBH - ogrzewanie podłogowe; DLA - instalacje pneumatyczne.

Przyporządkowanie klas zastosowania odpowiada ustaleniom zawartym w ISO 10508[4].

** Rury o wymiarze 20 - gięcie również 4 x wymiar.

*** np 17 (16) - 17 oznacza wymiar zgodny z PN-EN ISO 21003 (w nawiasie wymiar rury bazowej - oznaczenie dotychczas stosowane)

TECEflex - Systemy rur		PE-Xc Rura sanitarna			PE-Xc/EVOH Rura grzewcza			
Parametry rury	J. m.	PE-Xc			PE-Xc/EVOH			
Średnica DN	mm	16	20	25	16	18	20	25
Długość kręgu	mb	50	50	50	120/240	75	75	75
Zastosowanie		Instalacje sanitarne			Instalacje grzewcze			
Dopuszczenia		DVGW			DINCERTCO			
Kolor		kremowy			srebrny			
Średnica zewnętrzna	mm	16	20	25	16	18	20	25
Grubość ścianki	mm	2,2	2,8	3,5	2,0	2,0	2,8	3,5
Średnica wewnętrzna	mm	11,6	14,4	18,0	12,0	14,0	14,4	18,0
Ciężar rury	kg/m	0,08	0,14	0,22	0,08	0,12	0,14	0,22
Pojemność wodna	dm ³ /m	0,11	0,16	0,25	0,11	0,15	0,16	0,25
Współczynnik przenikania ciepła	W/mK	0,35						
Wydłużalność liniowa	mm/mK	0,20						
Gładkość wewnętrzna	mm	0,007						
Klasa zastosowania/ciśnienie robocze		klasa 2/10 bar			klasa 5/6 bar		klasa 5/6bar	

Klasy zastosowania i klasyfikacja warunków eksploatacyjnych zgodnie z ISO 10508

Klasa zastosowania	Temperatura oblicz T_D °C	Czas eksploatacji przy T_D w latach ^a	T_{max} °C	Czas eksploatacji przy T_{max} w latach	T_{mal} °C	Czas eksploatacji przy T_{mal} w godzinach	Typowe zastosowania
1 ^a	60	49	80	1	95	100	Zasilanie w wodę ciepłą (60 °C)
2 ^a	70	49	80	1	95	100	Zasilanie w wodę ciepłą (70 °C)
3 ^c	20	0,5	50	4,5	65	100	Niskotemperaturowe ogrzewanie podłogowe
	30	20					
	40	25					
4 ^b	20	2,5	70	2,5	100	100	Ogrzewanie podłogowe i przyłącze do grzejnika niskotemperaturowego
	40	20					
	60	25					
5 ^b	20	14	90	1	100	100	Przyłącze do grzejnika wysokotemperaturowego
	60	25					
	80	10					

T_D = Temperatura, dla której skonstruowany jest system rurowy. T_{max} = Maksymalna temperatura, jaka może wystąpić przez krótki czas T_{mal} = Najwyższa możliwa temperatura, jaka w przypadku awarii może wystąpić „jednorazowo” (maksymalnie 100 godzin w ciągu 50 lat)

^a Odpowiednio do przepisów krajowych dany kraj może wybrać klasę 1 lub klasę 2.

^b 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).

^c Dozwolone tylko, gdy temperatura awaryjna nie może wzrosnąć do wartości powyżej 65 °C.

Zastosowanie

Instalacja wody pitnej

Woda pitna stawia instalacji wodociągowej szczególne wymagania ponieważ jest artykułem żywnościowym 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 PN EN 806, PN EN 1717. Instalator musi się upewnić, że montuje system rurowy, odpowiadający aktualnym uznanym regułom technicznym. System TECEflex posiada certyfikat DVGW i Atest Higieniczny wydany przez PZH, które potwierdzają jego przydatności do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Zakres zastosowania

System TECEflex jest przystosowany do transportu wody pitnej każdej jakości zgodnie z aktualnymi polskimi wymogami dla materiałów służących do transportu wody pitnej. Do budowy instalacji wody pitnej można używać komponentów dobranych zgodnie z nomogramem Turnera na podstawie normy ISO 10508 takich jak:

- złączki TECEflex z tworzywa PPSU
- złączki metalowe TECEflex z brązu
- złączki metalowe TECEflex z mosiądzu standard
- rur wielowarstwowych TECEflex
- rur sanitarnych TECEflex z PE-Xc

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

Wybór materiału

Wykonawca spełnił swój obowiązek starannego wykonania, jeżeli:

- przedłożył analizę wody pitnej dla zasilanego obszaru realizowanego projektu budowlanego i skontrolował przydatność systemu TECEflex,
- skontrolował warunki dostawy wody pitnej

Montaż złączy mosiężnych TECEflex w instalacjach ze stali szlachetnej

W określonych warunkach może dojść do korozji stykowej między mosiądzem a stalą szlachetną. Istotna z technicznego punktu widzenia korozja stykowa ma jednak 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 miedzią, mosiądzem czerwonym i 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 zewnętrznym TECEflex 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. Pasta stosowana do instalacji wody pitnej i instalacji gazowych musi posiadać certyfikat DVGW. Zbyt duże momenty dokręcające również mogą powodować korozję w mosiądzu i należy zwracać na to szczególną uwagę.

Zabiegi w profilaktyce legionelli

Instalacje wody pitnej należy projektować, wykonywać i eksploatować ze szczególną starannością zgodnie z obowiązującymi przepisami, 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 stagnować woda, należy odłączyć bezpośrednio na odgałęzieniu.
- Podczas instalacji 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 regulację hydrauliczną przewodów cyrkulacyjnych.
- Temperatura na podgrzewaczu wody powinna wynosić co najmniej 60 °C.
- Temperatura wody powracającej nie może spadać poniżej 55 °C.
- Przed uruchomieniem dobrze przepłukać instalację.
- Zwrócić uwagę na to, aby w instalacji wody pitnej nie pozostały żadne materiały organiczne, jak np. konopie.
- Unikać niezaizolowanych części przewodu wody ciepłej.
- Zapewnić poprawne działanie oraz konserwację instalacji przygotowania wody 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, prób na ciśnienie nie należy przeprowadzać przy użyciu wody, lecz sprężonego powietrza

lub gazu obojętnego. Przeprowadzanie prób na ciśnienie z wodą dopuszczalne jest tylko bezpośrednio przed uruchomieniem instalacji. Do płukania i prób na ciśnienie stosować wyłącznie wodę pitną, niebudzącą zastrzeżeń higienicznych.

Dezynfekcja instalacji wody pitnej

Przydatność systemu TECEflex do stosowania w instalacjach wody pitnej poświadczą certyfikaty DVGW. Komponenty systemu TECEflex wytwarzane są z uznanych w całej Europie i sprawdzonych materiałów. Pozwalają one na stosowanie systemu TECEflex do transportu wody pitnej każdej jakości zgodnie z aktualnie obowiązującym rozporządzeniem na temat wody pitnej. Zaprojektowana, wykonana i eksploatowana zgodnie z obowiązującymi przepisami i VDI 6023 instalacja wody pitnej 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 TECEflex są odporne na działanie opisanych w instrukcji roboczej DVGW W551 procedur dezynfekcyjnych, o ile podczas dezynfekcji chemicznej nie zostaje przekroczona temperatura 25 °C. Często powtarzane dezynfekcje mają negatywny wpływ na trwałość instalacji. Dezynfekcja instalacji wody pitnej 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. Częste dodawanie środków dezynfekcyjnych może mieć znaczny wpływ na trwałość instalacji wody pitnej. Z tego powodu ten rodzaj dezynfekcji nie jest zalecany.

Dezynfekcja termiczna

Instrukcja robocza DVGW W 551 zaleca w swym przepisie trzymi-nutowe przepłukanie każdego punktu poboru wody gorącą wodą o temperaturze przynajmniej 70 °C. W praktyce sprawdzono 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 TECEflex do wody pitnej można z powodzeniem dezynfekować za pomocą tej metody. W przypadku częstego przeprowadzania dezynfekcji termicznych nie można wykluczyć

ograniczenia trwałości rur TECEflex i należy rozważyć modernizację instalacji instalacji wody pitnej.

Dezynfekcja chemiczna

Komponenty systemu TECEflex są odporne na działanie opisanych w instrukcji roboczej DVGW W 291 środków dezynfekcyjnych, pod warunkiem stosowania odpowiednich dawek i temperatur poniżej 25 °C.

Sprawdzonym środkiem dezynfekcyjnym jest dwutlenek chloru. Już w niewielkich dawkach niszczy on warstwę biologiczną. Należy zagwarantować, by w czasie przeprowadzania dezynfekcji nikt nie czerpał wody pitnej. Po przeprowadzeniu dezynfekcji chemicznej należy bezwzględnie zwrócić uwagę na to, by instalacja została wypłukana w wystarczającym stopniu. Wody zawierającej środki dezynfekcyjne nie odprowadzać do ścieków. Zawsze należy zażądać od producenta danego środka dezynfekującego potwierdzenia możliwości stosowania tego środka w połączeniu z rurami PE-Xc i materiałami takimi jak: miedź, brąz i PPSU.

Instalacje grzewcze

System TECEflex posiada certyfikat DIN CERTCO i jest dopuszczony do stosowania w instalacjach grzewczych.

Do budowy instalacji grzewczej można używać następujących komponentów:

- złączek z tworzywa PPSU
- złączek metalowych z miedzi standard, miedzi DR oraz z brązu
- rur wielowarstwowych z rurą wewnętrzną PE-Xc
- rur grzewczych z tworzywa pełnego z PE-Xc/EVOH

Instalacja pneumatyczna

Kształtki i złączki rurowe TECEflex oraz rury wielowarstwowe TECEflex z płaszczem z taśmy aluminiowej nadają się do stosowania w układach pneumatycznych. Do instalacji pneumatycznych stosuje się takie same złączki i rury, jak w instalacjach sanitarnych i grzewczych. TECEflex posiada certyfikat TÜV Süd dla układów pneumatycznych oraz pieczęć TÜV. Certyfikat obejmuje również złączki TECEflex z tworzywa PPSU.

Połączenia z armaturami, kurkami, złączkami itd. innych systemów można wykonywać za pomocą złączek gwintowanych TECEflex. System TECEflex nadaje się do sprężonego powietrza o następujących parametrach:

- ciśnienie nominalne 16 bar,
- nadciśnienie robocze 12 bar oraz
- maksymalna szczytowa temperatura robocza 60 °C.

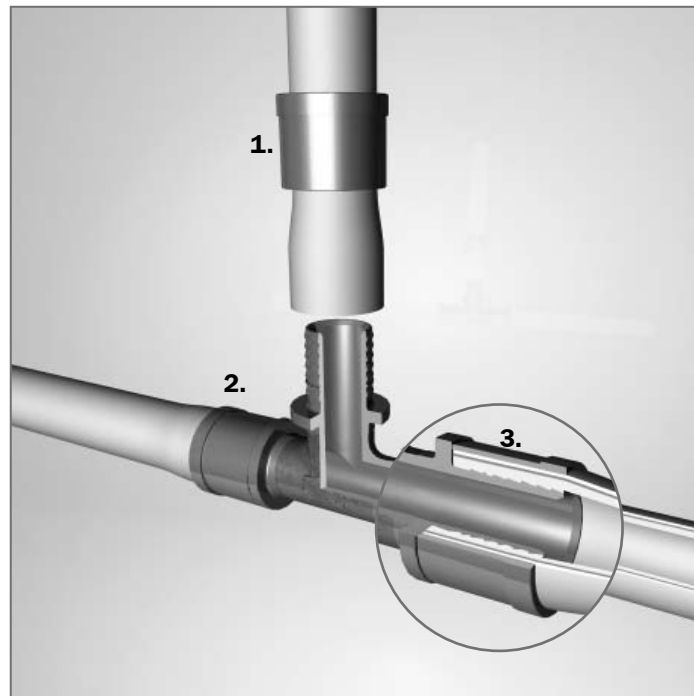
Kopię oryginału oraz tłumaczenie certyfikatu TÜV Süd można pobrać ze strony www.tece.pl.

Technika połączeń

Opatentowana technika TECE połączeń aksjalnych przy pomocy tulei zaciskowej jest bardzo pewna i wypróbowana od wielu lat w instalacjach sanitarnych i grzewczych. Bezpieczeństwo działania poświadcza między innymi rejestr systemów DVGW DW8501 AQ2007.

Technika połączenia aksjalnego

Technika połączeń TECEflex jest aksjalnym systemem zaciskowym. Mamy tu tuleję zaciskową nasuwaną na końcówkę rury i złączki. Uszczelnienie na całej powierzchni złącza osiąga się poprzez wprasowanie końcówki rury z tworzywa w karby złączki. System zaprasowywanych złączy TECEflex nie wymaga żadnych dodatkowych uszczelek np. typu O-ring zakładanych na końcówkę złączki. Dzięki temu wyeliminowana jest możliwość popełnienia błędu przy pracy z uszczelkami. Nie występują też żadne szczeliny czy luzy montażowe w których może stać przez dłuższy czas woda. Wyeliminowanie „stojącej - martwej” wody w szczelinach jest bardzo ważne z punktu widzenia wymagań higienicznych. Przedstawienie połączenia TECEflex:



1. Tuleja zaciskowa i rozszerzona kalibratorem końcówka rury przed połączeniem
2. Tuleja zaciskowa i rura po wykonaniu złącza
3. „Pamięć kształtu”: Po rozszerzeniu końcówki rury zostaje ona dosunięta do kołnierza złączki, tuleja wciska ściankę rury w karby a rura posiadająca „pamięć kształtu” zaciska się samoczynnie na karbowanej końcówce złączki.

Wymuszona nieszczelność

Technika łączenia aksjalnego TECEflex spełnia wszystkie wymagania instrukcji DVGW W534 ust. 12.14 w załączniku dotyczącym wymuszonej nieszczelności. Jeśli tuleja jest nie nasunięta lub tylko częściowo nasunięta to jest to widoczne gołym okiem i przez takie złącze woda wypłynie podczas próby ciśnieniowej. DVGW przeprowadza badania dla celów certyfikacyjnych sprawdzając złącza w stanie zaciśniętym i nie zaciśniętym lub nie dokładnie zaciśniętym. Ogląd wzrokowy podczas montażu oraz próba szczelności dają podwójną pewność dobrze wykonanego połączenia.



Kontrola wzrokowa niezaciśniętego połączenia aksjalnego

Kontrolowana nieszczelność jest badana i certyfikowana przez DVGW.

Wykonywanie połączeń

Połączenia zaciskane metodą aksjalną w systemie TECEflex można wykonywać tylko i wyłącznie przy pomocy oryginalnych narzędzi firmowych TECE. Łączenie komponentów TECEflex z rurami lub złączkami innych systemów jest niedozwolone. Gwarancja obejmuje wyłącznie przedstawione w opisie systemu zastosowania.

Połączenia w systemie TECEflex wykonywane przy pomocy narzędzi ręcznych

W zakresie średnic od 15 (14) mm do 32 mm do wykonywania połączeń używa się narzędzi ręcznych.



Zestaw narzędzi ręcznych do połączeń TECEflex: kalibrownica z głowicami, nożyce tnące do rur, narzędzie zaciskowe z głowicami (widelcami) (od lewej)

W celu wykonania prawidłowego połączenia należy wykonać następujące kroki:

Krok 1 - przycięcie rury na żądaną długość:



Rurę instalacyjną należy pod kątem prostym przycinać za pomocą nożyc tnących do rur TECE (numer katalogowy: 72 00 05). W przypadku rur o średnicy powyżej 32 mm należy

stosować obcinak krążkowy (numer katalogowy 8760008).

Wskazówka: Rury TECEflex należy obrabiać wyłącznie za pomocą obcinaków w niezawodnym stanie. W szczególności krawędź tnąca musi być ostra i bez zadziorów, w przeciwnym wypadku podczas rozszerzania końcówki rury może dojść do jej uszkodzenia.

Krok 2 - nałożenie tulei zaciskowej na rurę:



Po przycięciu rury należy na łączony koniec rury wsunąć tuleję zaciskową TECEflex. Gładka strona tulei (bez pierścienia zewnętrznego) musi być przy tym zwrócona w kierunku złączki.

Krok 3 - rozszerzenie końcówki rury:



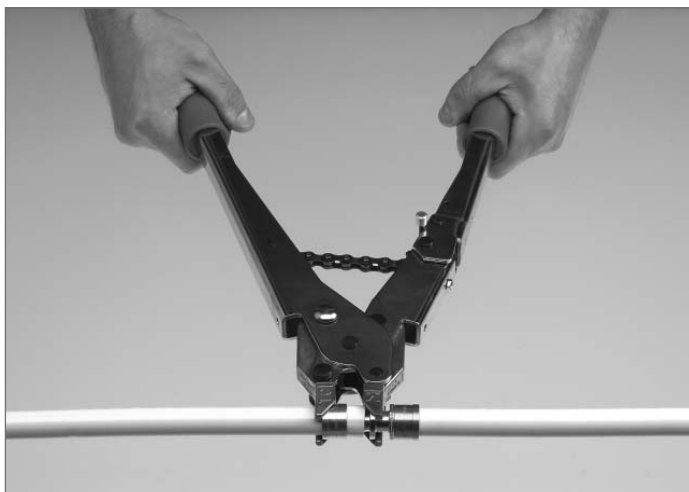
Głowicę kalibrującą dobrać odpowiednio do średnicy rury i przykręcić do kalibrownicy (numer katalogowy 720203). Końcówkę rury wsunąć do oporu na głowicę i rozszerzyć (rozkielichować). Rury wielowarstwowe TECEflex wolno rozszerzać tylko raz!

Krok 4 - wsunięcie rury:



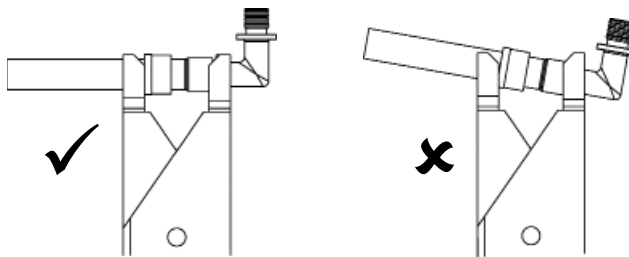
Rurę instalacyjną TECEflex wsunąć na złączkę aż do ostatniego karbu. Wsuwanie do oporu nie jest konieczne, odpowiednia głębokość zostaje ustalona podczas rozszerzania końcówki rury. Oznaczanie głębokości wsuwania nie jest konieczne.

Krok 5 - wykonywanie połączenia



Wybrać odpowiednie do średnicy rury widelce zaciskowe i za pomocą bolców zamocować na urządzeniu zaciskowym (numer katalogowy: 720203). Tuleję zaciskową nasunąć ręcznie do oporu na końcówkę rury, złączkę i tuleję włożyć w widelce. Kilkakrotnie dociskając urządzenie zaciskowe, tuleję wcisnąć aż do złączki. Szczelina 0,5 mm pomiędzy złączką a tuleją wynika z właściwości konstrukcyjnych i nie ma znaczenia. Połączenie jest wykonane prawidłowo, jeżeli wsunięta rura nie dotknęła kołnierza złączki.

Wskazówka: Podczas zaciskania zwrócić uwagę na prawidłowe położenie urządzenia zaciskowego. Złączka musi całkowicie i równo opierać się o widelce urządzenia zaciskowego, tak by wykluczyć uszkodzenie kołnierza złączki.



Zaciskanie: prawidłowe położenie (po lewej) - nieprawidłowe położenie (po prawej)

Wykonywanie połączenia za pomocą urządzenia akumulatorowego RazFaz

Za pomocą urządzeń RazFaz - urządzenia zaciskowego i kalibrującego - można wykonywać połączenia rur TECEflex o średnicy 15 (14) - 32 mm. Lekkie i poręczne urządzenia akumulatorowe umożliwiają racjonalną pracę również w wąskich przestrzeniach montażowych lub zaciskanie bezpośrednio na powierzchni ściany.



Wykonanie prawidłowego połączenia wymaga takich samych kroków, jak w przypadku „Połączeń w systemie TECEflex wykonywanych przy pomocy narzędzi ręcznych” (patrz poprzedni ustęp). Jedynie rozszerzanie (krok 3) i zaciskanie (krok 5) wykonywane jest za pomocą urządzeń RazFaz.

Krok 3 - rozszerzenie końcówki rury:



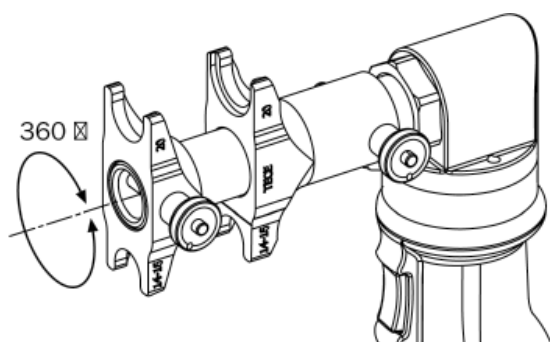
Głowicę kalibrującą dobrać odpowiednio do średnicy rury i przykręcić do kalibrownicy RazFaz. Głowicę wsunąć do oporu na końcówkę rury i rozkielichować rurę. Urządzenie należy trzymać

prosto przed końcówką rury.

Urządzenie wyposażone jest w funkcję kontroli, co oznacza, że rozszerzanie końcówki rury należy wykonywać tak długo, aż głowica powróci automatycznie w położenie wyjściowe.

Krok 5 - wykonywanie połączenia:

Wybrać odpowiednie do średnicy rury widelce, wsunąć na urządzenie zaciskowe i zablokować za pomocą bolców zabezpieczających. Widelce skonstruowane są dla dwóch grup średnic (15(14), 17(16), 18, 21(20) i 25(26), 32) i można je obracać bezstopniowo o 360°.



Tuleję zaciskową nasunąć do oporu na końcówkę rury, a widelce ustawić równo na złączce.

Dociskając urządzenie zaciskowe, tuleję wcisnąć aż do złączki.



Również urządzenie zaciskowe wyposażone jest w funkcję kontroli, co oznacza, że zaciskanie należy wykonywać tak długo, aż widelce powrócą automatycznie w położenie wyjściowe.

Urządzenia RazFaz są wysokiej jakości, niezawodnymi technicznymi urządzeniami hydraulicznymi. Jakość połączeń TECEflex nie zależy od stanu konserwacji urządzeń RazFaz. Mimo to zaleca się wykonywanie regularnych czynności konserwacyjnych na urządzeniach. Adres serwisu przedstawiono poniżej:

ZAP-Mechanika sp. z o.o.

Ul. Krotoszyńska 35
63-400 Ostrów Wielkopolski
www.zap-mechanika.com.pl

Wykonywanie połączeń za pomocą urządzeń zaciskowych PMA

Urządzenia TECEflex do rur o średnicach 32 - 63 mm wymagają jako napędu dostępnych powszechnie w handlu napędów – pras promieniowych - o minimalnej sile zaciskania 32 kN, **jednak nieprzekraczającej 38 kN**. W przypadku wyższej siły zaciskania nie można wykluczyć uszkodzenia urządzenia. Istnieje wielu producentów takich napędów.

W tabeli poniżej przedstawiono odpowiednie maszyny:

Producent	Typ maszyny
KLAUKE	UAP1 (UP63, UP75); UAP2 UAP3L; UAP4L UNP2 HPU2 UP2EL (UP50EL) UP2EL14 (UP50EL)
NOVOPRESS	EF2 EF2; ECO1; ACO1 ACO 201; ECO 201 ACO 202; ECO 202 AFP 202; EF2 202
NUSSBAUM	Typ 1; Typ 2 Typ 3; Typ 4 Typ 5; Typ 5a Presshandy (Akku) Picco
REMS/ROLLER	Akkupress
ROTHENBERGER	Romax Pressliner (Eco) Romax 3000 Romax AC Eco

Jeżeli na powyższej liście brakuje odpowiedniej maszyny, przydatność maszyny należy określić w ramach próby. Należy sprawdzić, czy narzędzie TECEflex pasuje do mocowania maszyny i czy posiada ona wystarczającą siłę zaciskania. Wielokrotne zaciskanie w celu zamknięcia połączenia jest dopuszczalne, co może mieć miejsce w przypadku niektórych starszych maszyn.

Wskazówka: Połączenie jest zaciśnięte prawidłowo, jeżeli tuleja zaciskowa wsunięta jest aż do złączki. Jakość połączenia nie zależy tym samym od stanu urządzenia zaciskowego - istotne jest jedynie położenie tulei zaciskowej.

Przed użyciem maszyny należy zapoznać się ze wskazówkami bezpieczeństwa producenta maszyny oraz narzędzi TECE i bezwzględnie ich przestrzegać.

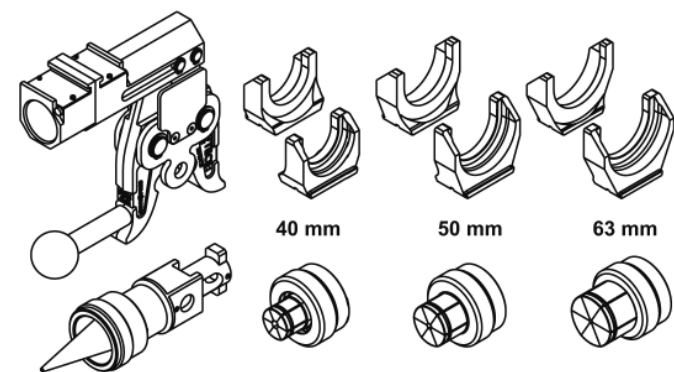
tnąca musi być ostra i bez zadziorów, w przeciwnym wypadku podczas rozszerzania końcówki rury może dojść do jej uszkodzenia.



W drugim kroku roboczym tuleję zaciskową należy wsunąć na końcówkę rury. Gładka strona tulei (bez pierścienia zewnętrznego) musi być przy tym zwrócona w kierunku złączki.

Wskazówka: Wymianę narzędzi przeprowadzać wyłącznie na napięciu odłączonym od zasilania!

Wybrać odpowiednią do średnicy rury kalibrownicę, wsunąć na urządzenie zaciskowe i zablokować za pomocą bolców zabezpieczających. Końcówkę rury wsunąć do oporu na głowicę i rozszerzyć. Narzędzie należy trzymać prosto i spokojnie przed końcówką rury.



Urządzenie zaciskowe PMA 40 63 TECEflex

Wykonanie prawidłowego połączenia wymaga - przy zastosowaniu zestawu narzędzi - analogicznych kroków, jak w przypadku połączeń wykonywanych przy pomocy narzędzi ręcznych.



Rurę należy przyciąć za pomocą obcinaka krążkowego (numer katalogowy 8760008). Obcinak wyposażony jest w specjalne koło tnące do rur z tworzywa sztucznego.

Wskazówka: Rury TECEflex należy obrabiać wyłącznie za pomocą obcinaków w niezawodnym stanie. W szczególności krawędź

Rurę wsunąć na złączkę aż do ostatniego karbu. Wsuwanie do oporu nie jest konieczne, odpowiednia głębokość zostaje ustalona podczas rozszerzania końcówki rury.

W kolejnym kroku należy wykonać połączenie: przystawkę PMA - z odpowiadającymi średnicy rury widelcami - włożyć do mocowania urządzenia i zablokować za pomocą bolca zabezpieczającego.

Tuleję zaciskową nasunąć ręcznie do oporu na końcówkę rury, złączkę i tuleję włożyć w widelce. Korpus szczęk musi być przy tym skierowany równolegle do rury. Kilkakrotnie dociskając urządzenie zaciskowe, tuleję wcisnąć aż do złączki. Szczelina 0,5 mm pomiędzy złączką a tuleją wynika z właściwości konstrukcyjnych i nie ma znaczenia.

Ponowne wykorzystanie zaciśniętych złączek

Zaciśnięte już złączki TECEflex można ponownie wykorzystać. Złączki można łatwo usunąć z rury, podgrzewając połączenie do maksymalnie 180 °C za pomocą nagrzewnicy powietrznej.

Należy przy tym przestrzegać podanych niżej wskazówek:

- Do ponownego wykorzystania **nadają się jedynie metalowe** kształtki i złączki rurowe (**złączki z tworzywa PPSU nie nadają się do ponownego wykorzystania**).
- Przeznaczoną do ponownego zastosowania złączkę należy całkowicie odłączyć od systemu przewodów, tak by nie narażać instalacji na temperatury powyżej 110 °C. W przypadku złączek o wielu odgałęzieniach (np. trójniki lub kolanka) należy usunąć wszystkie przyłącza.
- Tulei zaciskowych nie wolno stosować **ponownie**.
- Złączkę pozostawić do ochłodzenia.
- Nigdy nie podgrzewać za pomocą otwartego płomienia!
- Podgrzanej końcówki rury nigdy nie ściągać z króćca ręką, tylko za pomocą szczypiec!



Wskazówki montażowe

Montując instalacje grzewcze, wody pitnej i instalacje pneumatyczne, należy brać pod uwagę obowiązujące normy techniczne i przepisy wykonawcze. Instalacje te powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych monterów.

Wskazówki ogólne

Podczas instalacji rur TECEflex należy pamiętać o kilku istotnych warunkach i wymaganiach przedstawionych poniżej:

Połączenia gwintowane

TECE zaleca stosowanie do uszczelnienia połączeń gwintowanych konopi czesanych wraz z odpowiednią dla danej instalacji pastą uszczelniającą posiadającą odpowiednie dopuszczenia. Przy używaniu konopi do uszczelnienia połączeń gwintowanych należy zwracać uwagę aby nie nakładać ich zbyt wiele na gwint, ponieważ podczas skręcania złączek może dojść do uszkodzenia gwintu lub złączki np. mufy która zostanie rozerwana. Należy uważać, by w systemie rurowym nie pozostawały resztki konopii. W przypadku stosowania innych materiałów uszczelniających należy przejść gwarancję producenta materiału uszczelniającego.

Temperatura montażu

System TECEflex może być montowany bez żadnych problemów do temperatury 0° C. Przy temperaturach poniżej 0° C należy końcówki rury tuż przed rozszerzeniem podgrzać nagrzewnicą powietrzną (max 60° C). Nigdy nie podgrzewać za pomocą otwartego płomienia!

Otulina złączek

Złączki TECEflex należy chronić przed kontaktem z murem, gipsem, cementem, jastrychem, materiałami szybkowiązącymi 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 złączek powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami.

Załamania i deformacje

W razie powstania załamania lub deformacji rury TECEflex 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.

Unikanie zapowietrzenia

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

Ochrona przed promieniowaniem UV

Wszystkie rury z tworzyw sztucznych, w tym rury systemu TECEflex nie są odporne na promieniowanie UV i ulegają uszkodzeniu pod wpływem długotrwałego działania promieni UV. Dostateczną ochronę przed nim zapewnia opakowanie rur, nie jest ono jednak odporne na działanie czynników atmosferycznych. Dlatego rury nie powinny być składowane przez długi okres czasu na zewnątrz oraz nie należy wystawiać rur na dłuższe działanie promieni słonecznych. W razie potrzeby należy zapewnić stosowną ochronę rur przed promieniowaniem UV. Układane na zewnątrz rury TECEflex należy przed promieniowaniem słonecznym chronić za pomocą np. peszla ochronnego lub izolacji termicznej.

Oznakowanie przewodów rurowych

Ze względów bezpieczeństwa zaleca się znakowanie przewodów rurowych odpowiednio do medium, szczególnie w słabo widocznych miejscach lub w przypadku wielu przewodów o różnej zawartości. W każdym przypadku oznakowanie należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Układanie przewodów TECEflex w gruncie

Przewody rurowe TECEflex można układać w gruncie pod następującymi warunkami:

- Przewody rurowe należy układać w podsypce piaskowej.
- Przewody należy pokryć drobnoziarnistym piaskiem

w takim stopniu, by nie uległy one uszkodzeniu wskutek późniejszego ułożenia materiału wypełniającego.

- Na ułożone w gruncie przewody rurowe nie mogą działać obciążenia ruchome.
- Złączki i tuleje zaciskowe należy za pomocą odpowiednich środków antykorozyjnych zabezpieczyć przed bezpośrednim kontaktem z gruntem.
- Przepusty ściennie do gruntu muszą być odpowiednie dla rur z tworzywa sztucznego. Należy je wykonać zgodnie z obowiązującymi regulami i przepisami technicznymi.

Układanie na powierzchniach pochodzenia bitumicznego

Przed ułożeniem rur TECEflex na zawierających rozpuszczalniki powierzchniach lub warstwach bitumicznych muszą one być całkowicie suche. Należy przestrzegać czasów wiązania podanych przez producenta.

Rozmieszczenie przewodów rurowych

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

Kontakt z rozpuszczalnikami

Należy unikać kontaktu elementów TECEflex z rozpuszczalnikami lub zawierającymi rozpuszczalniki lakierami, farbami, aerozolami, taśmami samoprzylepnymi, pianami montażowymi itp., gdyż rozpuszczalniki występujące w tych substancjach mogą uszkodzić powierzchnię rur i złączy z tworzywa.

Wyrównywanie potencjałów

Odpowiednio do przepisów rury wielowarstwowe systemu TECEflex nie mogą być wykorzystywane jako uziemienie dla urządzeń elektrycznych. Przy częściowej wymianie instalacji rurowych z metalu na rurę z asortymentu TECEflex (np. przy remoncie), właściwe uziemienie musi być wykonane i skontrolowane przez uprawnionego elektryka.

Ochrona przed mrozem

Nie wolno dopuścić do zamarznięcia wody w rurociągach TECEflex. System TECEflex nadaje się do stosowania następujących środków przeciwmrozowych i stężeń:

- Glikol etylenowy (Antifrogen N): Wolno stosować w stężeniu nie wyższym niż 50%. TECE zaleca obniżenie stężenia do 35%. Stężenie 50% Antifrogenu N odpowiada obniżeniu temperatury zamarzania wody do -38 °C. Stężenie 35% odpowiada obniżeniu temperatury zamarzania wody do -22 °C. Stosowanie stężenia powyżej 50% następuje odwrócenie efektu ochronnego. W temperaturach poniżej -25 °C tworzy się breja lodowa.
- Glikol propylenowy: W przypadku stosowania roztworów wodnych glikoli propylenowych stężenie ich nie powinno przekraczać 25%. Glikol propylenowy stosowany jest głównie w przemyśle spożywczym. Stężenie 25% odpowiada obniżeniu temperatury zamarzania wody do -10 °C. Przekroczenie tego stężenia glikolu propylenowego może spowodować powstawanie rys naprężeńowych w ściankach rur.

Izolacja termiczna systemu TECEflex

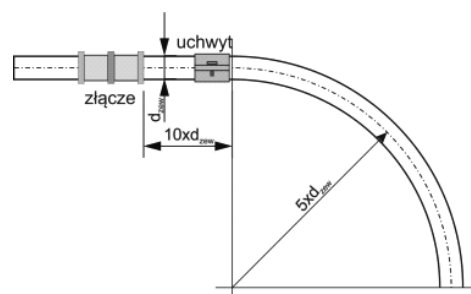
Instalacje wody ciepłej, zimnej, cyrkulacji oraz grzewcze należy zawsze izolować termicznie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Powyższe nie dotyczy pętli grzewczych ogrzewania podłogowego.

Ogrzewania towarzyszące

Dla systemu TECEflex 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 TECEflex specjalną szeroką aluminiową taśmą przylepną. Należy ściśle przestrzegać instrukcji producenta.

Promienie gięcia

Minimalny promień gięcia dla rur wielowarstwowych TECEflex wynosi równoważność 5-krotnej średnicy rury.



Minimalny promień gięcia rury wielowarstwowej TECEflex

Wskazówka:

W obszarze zgięcia nie wolno wykonywać połączenia zaciskowego. Ponadto zgięcie znajdujące się bezpośrednio za złączką należy wykonać przed zaciskaniem. Powyższy rysunek pokazuje wszystkie wymagania jakie muszą być spełnione aby nie doszło do uszkodzenia złącza siłą gnącą. Na końcu odcinka $10x d_{zew}$ należy zamontować uchwyt mocujący rurę do podłoża aby uniemożliwić oddziaływanie sił gnących na złącze.

Rury wielowarstwowe systemu TECEflex do średnicy 21(20) mm można giąć ręcznie bez żadnych dodatkowych narzędzi takich jak giętarki lub specjalnej sprężyny do gięcia rur. Dla rur o średnicach większych od 26(25) mm należy używać giętarek do rur z tworzywa dostępnych w handlu.

Średnica zew [mm]	Minimalny promień gięcia [mm]
15(14)	70
17(16)	80
21(20)	100 (80)*
26(25)	125
32	160
40	200
50	250
63	315

Promienie gięcia rur wielowarstwowych TECEflex

* Dla rur o średnicy 21(20) mm promień gięcia może wynosić również 4-krotność średnicy rury.

Wydłużenia termiczne i kompensacje

Wszystkie rurociągi a szczególnie 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 cieplnego

Wydłużenie cieplne oblicza się wg równania:

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

Δl - wydłużenie cieplne rury w mm

α - współczynnik wydłużalności cieplnej rur TECEflex

l - długość wyjściowa rury w m

Δt - różnica temperatur w K*

* K = Kelwin jest podstawową jednostką temperatury w układzie SI i odnosi się do zera bezwzględnego.

(0 °C = 273,16 K)

Współczynnik wydłużalności cieplnej rur TECEflex:

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

rury PE-Xc $\alpha = 0,2 \text{ mm}/(\text{mK})$

Przykład obliczeniowy: Przewód sprężonego powietrza TECEflex z rur wielowarstwowych o długości 12 metrów montowany jest zimą w temperaturze 5 °C. W warunkach eksploatacyjnych możliwa jest maksymalna temperatura pracy 35 °C.

$l = 12 \text{ m}$

$\Delta t = 35 \text{ K} - 5 \text{ K} = 30 \text{ K}$

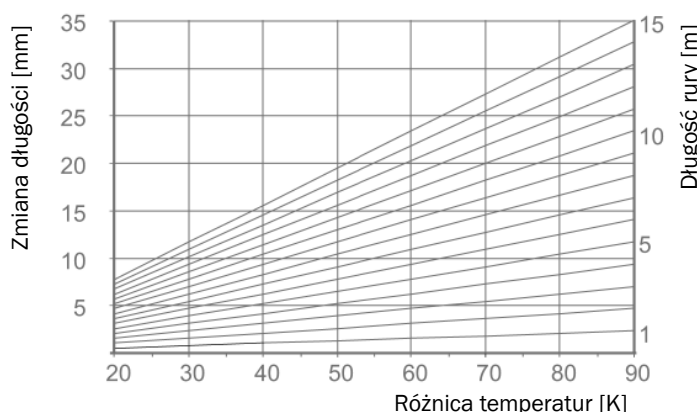
$\alpha = 0,026 \text{ mm}/(\text{mK})$

$\Delta l = 0,026 \text{ mm}/(\text{mK}) \cdot 12 \text{ m} \cdot 30 \text{ K} = 9,36 \text{ mm}$

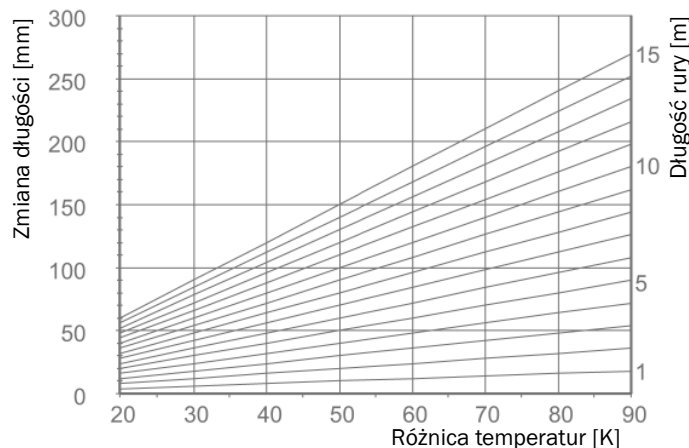
Wynik: Wydłużenie tego odcinka rury wyniesie ok. 10 mm.

Wydłużenie to musi zostać skompensowane poprzez odpowiednie ułożenie rury na budowie lub poprzez kompensator.

Alternatywnie wydłużenie cieplne można odczytać z poniższych wykresów.



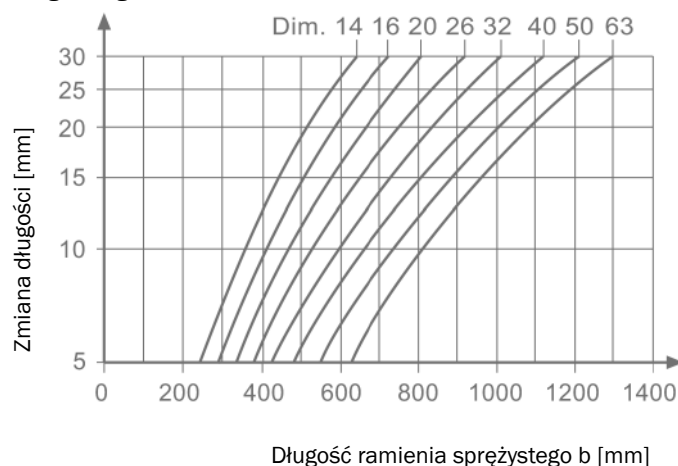
Wydłużenie termiczne rur wielowarstwowych TECEflex



Wydłużenie termiczne rur TECEflex PE-Xc

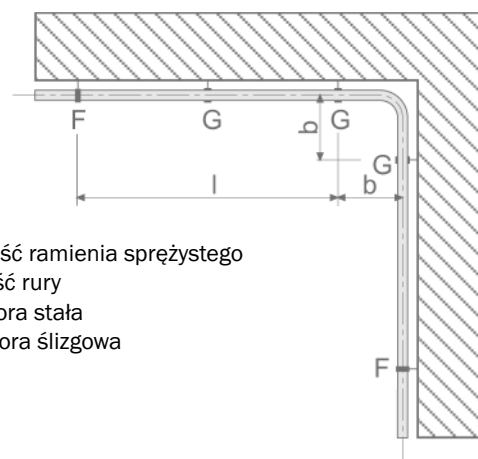
Wyznaczenie ramienia sprężystego kompensatora

Ramię sprężyste kompensatora (b) można odczytać z poniższego diagramu:



Długość ramienia sprężystego dla rur TECEflex

Za pomocą podpory stałej i ślizgowej można ograniczyć rozważaną długość rury. Wydłużenie termiczne w instalacjach pneumatycznych można z reguły skompensować poprzez prowadzenie rur ze zmianą kierunku.



b - długość ramienia sprężystego

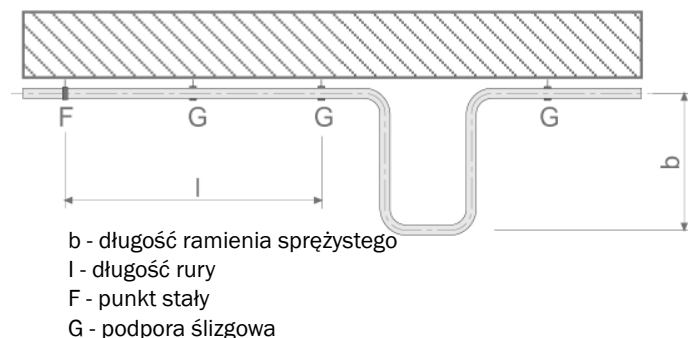
l - długość rury

F - podpora stała

G - podpora ślizgowa

Kompensacja wydłużenia termicznego poprzez zmianę kierunku (kompensator kątowy)

Zwłaszcza w przypadku instalacji wody ciepłej lub instalacji grzewczych może się zdarzyć, że zabraknie wystarczającej przestrzeni na kompensację wydłużeń termicznych. W takim wypadku należy zaplanować kompensatory U-kształtowe, uwzględniające długości ramienia sprężystego



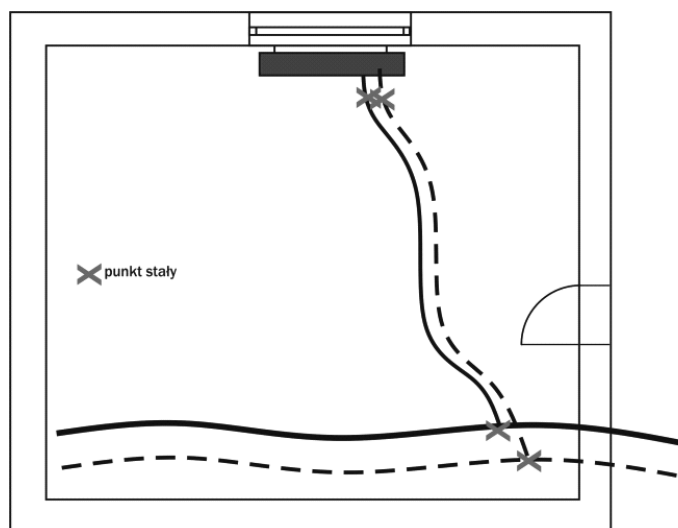
Kompensacja wydłużenia termicznego poprzez kompensator U-kształtowy

Przykład:

Wyliczone w poprzednim przykładzie wydłużenie rury wynosi ok. 10 mm. Z powyższego wykresu można odczytać długość ramienia sprężystego b. Dla rury TECEflex o średnicy 21(20) mm wyrość wynosi 470 mm. W przypadku zamontowania podpory ślizgowej co najmniej 470 mm przed kolankiem dodatkowy kompensator nie jest konieczny.

Dodatkowe wskazówki montażowe dotyczące kompensacji wydłużeń

- W instalacjach przylistwowych prowadzonych po wierzchu ścian należy stosować tylko rurę wielowarstwową TECEflex.
- Przy podłączaniu grzejników z podłogi lub ze ściany należy zadbać o dostatecznie dużo miejsca dla przejścia wydłużeń termicznych.
- Wszelkie rurociągi oraz przyłącza do grzejników w posadzce należy prowadzić zawsze tzw. "fałą".



Przykład fragmentu układania instalacji z uwzględnieniem wydłużeń termicznych

Mocowanie przewodów

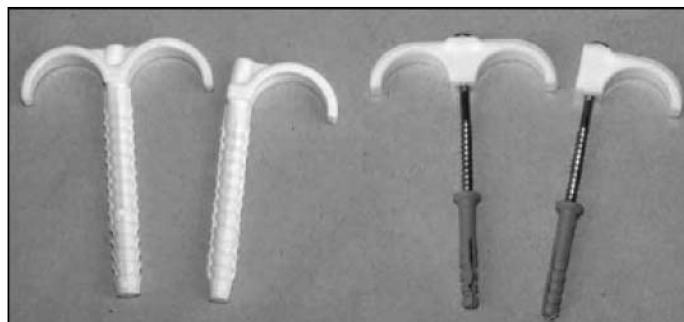
Do mocowania instalacji TECEflex należy stosować wyłącznie uchwyty, przeznaczone do instalacji z tworzyw sztucznych. Uchwyty mocuje się do podłoża za pomocą powszechnie dostępnych kołków rozporowych, o ile montowane są one na komponentach o wystarczającej wytrzymałości mechanicznej. Przewodów rurowych TECEflex nie wolno mocować na innych przewodach.



Wykonanie punktu stałego na trójniku



Wykonanie punktu stałego na dwuzłączce prostej



Uchwyty do mocowania rur TECEflex w posadzce. Nie nadają się do punktów stałych.

Prowadzenie wodnych przewodów TECEflex

Prowadzenie przewodów instalacyjnych TECEflex należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi regułami technicznymi oraz normami. Sposób prowadzenia przewodów nie może mieć negatywnego wpływu na jakość wody pitnej. Aby uniknąć roz-

mnażania się mikroorganizmów, sposób prowadzenia przewodu i izolacja muszą być takie, by woda pitna nie ulegała ogrzaniu. Złaczki TECEflex należy zasadniczo chronić przed kontaktem z murem, gipsem, cementem, jastrychem, materiałami szybkowiązącymi itp. za pomocą odpowiedniej otuliny. Należy również bezwzględnie unikać bezpośredniego kontaktu z bryłą budynku ze względu na wymagania w zakresie izolacji akustycznej i termicznej.

Natynkowe instalacje TECEflex

Sposób montażu i rozstaw uchwyty w przypadku natynkowych instalacji TECEflex zależy od warunków, jakie panują na budowie. Montaż instalacji należy przeprowadzić zgodnie z parametrami statycznymi, przy uwzględnieniu wypełnionych i zaizolowanych rur według uznanych reguł technicznych.

Średnica rury TECEflex	Rozstaw montażowy w m
15(14)	1
17(16)	1
21(20)	1,15
26(25)	1,3
32	1,5
40	1,8
50	2
63	2

Rozstawy montażowe dla natynkowych instalacji TECEflex

TECEflex - średnica	Ciężar rury pustej w kg/m	Ciężar rury z wodą w kg/m
15(14)	0,11	0,19
17(16)	0,13	0,24
21(20)	0,19	0,35
26(25)	0,28	0,54
32	0,39	0,85
40	0,55	1,35
50	0,76	2,08
63	1,27	3,31

Ciężar rur TECEflex

Rury należy prowadzić w taki sposób, by zapobiec zjawisku roszczenia oraz przenoszenia się na nią skroplin z innych, wbudowanych wcześniej elementów. Rury prowadzone natynkowo należy obowiązkowo umieszczać w izolacji termicznej.

Podtynkowe instalacje TECEflex

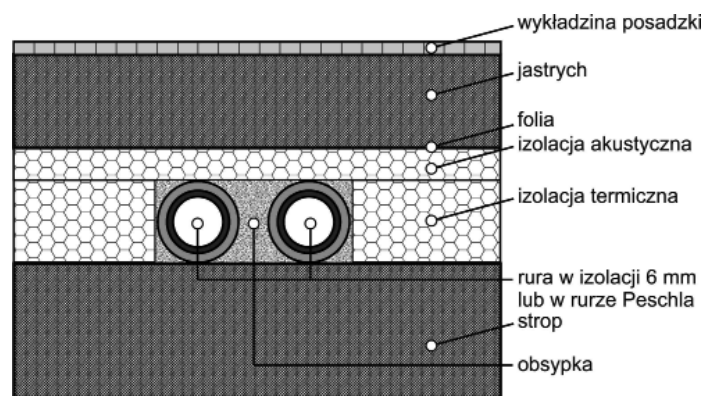
W zależności od struktury ściany lub jakości muru, proces termicznego rozszerzania się rur wielowarstwowych TECEflex w przypadku instalacji podtynkowej, może w skrajnym przypadku doprowadzić do uszkodzenia ściany. Firma TECE zaleca izolację wszystkich rur wielowarstwowych TECEflex, instalowanych podtynkowo.

Jeżeli izolacja termiczna nie jest konieczna, rury wielowarstwowe

można alternatywnie układać w peszlu ochronnym - dotyczy prowadzenia w warstwie izolacyjnej posadzki (zamkniętej z wszystkich stron). Złaczki TECEflex należy zasadniczo chronić przed kontaktem z murem, gipsem, cementem, jastrychem, materiałami szybkowiązącymi itp. za pomocą odpowiedniej otuliny. Należy również bezwzględnie unikać bezpośredniego kontaktu z bryłą budynku ze względu na wymagania w zakresie izolacji akustycznej i termicznej.

Instalacje TECEflex w betonie lub posadzce wykonanej z jastrychu

Poniższy rysunek pokazuje najczęściej stosowane rozwiązanie umiejscowienia rur w posadzce.

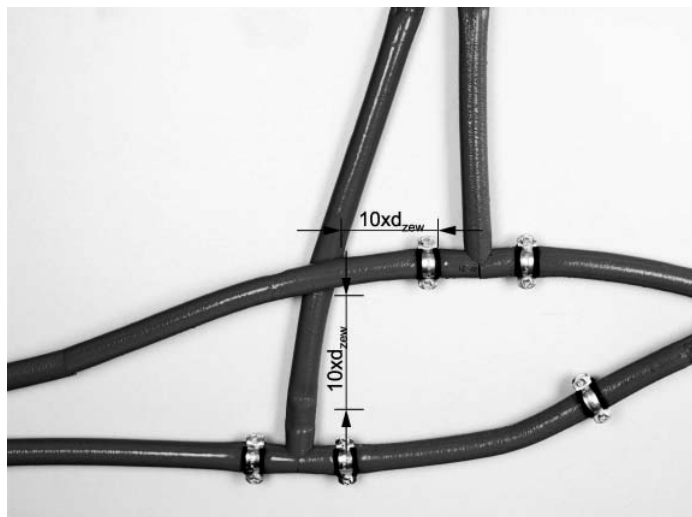


Prowadzenie rur w posadzce musi być zgodne z następującymi zasadami:

- Rury powinny znajdować się w izolacji termicznej lub alternatywnie w rurze ochronnej typu Peschel jeśli przepisy techniczne na to pozwalają
- Rury i złaczki 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.
- W okolicy drzwi wejściowych należy zachować odstęp min. 10 cm od ramy drzwiowej.
- 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 lekimi łukami tzw. "falą" z 10% naddatkiem 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 uchwyty nr kat. 740151, 740152, 740153, 740154
- Montaż prowadzić zgodnie z obowiązującymi Warunkami technicznymi dla budynków oraz ze stosownymi normami.
- Bezpośrednio przed zakryciem instalacji jastrychem

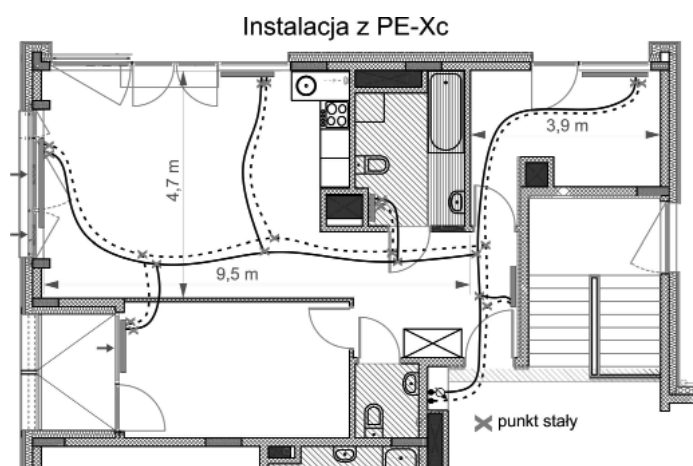
lub zaprawą w bruździe ścienniej należy bezwarunkowo sprawdzić szczelność instalacji.

Bardzo ważnym jest aby w przypadku krzyżowania się przewodów np. w tzw węzłach trójnikowych przestrzegać zasady pokazanej na rysunku tzn rozsunięcia rur na odległość $10 \times d_{zew}$.



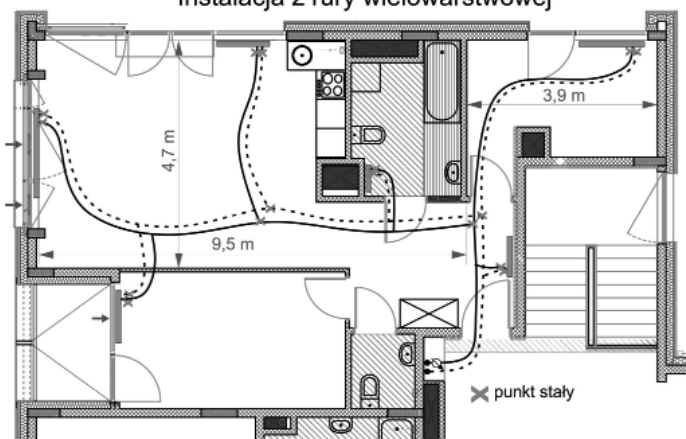
Na tym rysunku punkty stałe umieszczone są bezpośrednio przy trójnikach. Obejmy do rur z gumą zaciśnięte są na rurze (z izolacją) przy tuleji zaciskowej TECEflex albo bezpośrednio lub w odległości od tuleji nie większej niż 5 cm. Zacisk musi być na tyle mocny aby uniemożliwiał przesuwanie się rury w uchwycie.

Przykład rozprowadzenia instalacji grzewczej w posadzce.



Punkty stałe przy grzejnikach można wykonać w posadzce lub w ścianie albo zastosować uniwersalny garnitur montażowy do grzejników VK nr kat. 740119 lub 740 147.

Instalacja z rury wielowarstwowej



W przypadku rur wielowarstwowych TECEflex wydłużenia termiczne przewodów są 7,5 raza mniejsze niż dla rur elastycznych PE-Xc (grzewcze i sanitarne) i dlatego ilość punktów stałych może być mniejsza niż w poprzednim przykładzie dla rur PE-Xc. Zawsze należy obliczyć możliwe maksymalne wydłużenie i ocenić możliwość skompensowania tego wydłużenia w posadzce zależnie od przyjętego sposobu montażu i umiejscowienia instalacji w strukturze posadzki.

Do wzoru na wydłużenie termiczne przyjmujemy

$\Delta t = t_{max} - t_{montażu}$ gdzie t_{max} to maksymalna temperatura czynnika jaka może pojawić się w rurach.

Ochrona przeciwpożarowa

W miejscach, gdzie obowiązują wymagania przeciwpożarowe, przewody wolno przeprowadzać przez ściany, stropy itd. tylko wtedy, gdy nie istnieje zagrożenie przenoszenia się ognia i dymu lub gdy podjęte zostały stosowne środki zapobiegawcze (MBO § 37). W przypadku takich przepustów stosować wolno wyłącznie dopuszczone przepusty rurowe lub materiały izolacyjne.

Warunki te są spełnione w przypadku spełnienia wymagań dyrektywy Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie. Stosować wolno wyłącznie materiały izolacyjne, niepalne, klasa materiału budowlanego A1 i A2, trudno zapalne materiały budowlane B1 i normalnie zapalne materiały budowlane B2. Stosowanie lekko zapalnych materiałów budowlanych B3 jest zabronione. Ponadto należy się upewnić, że przepusty rurowe nie naruszają integralności ogniodpornych stropów i ścian.

TECE zaleca rozwiązania w zakresie ochrony przeciwpożarowej firm Armacell i Rockwool. Opisano je w danych wskazówkach montażowych. Pozostałe informacje można znaleźć na stronach internetowych „www.armacell.pl” oraz „www.rockwool.pl”.

W celu wyjaśnienia szczegółowych kwestii należy w razie potrzeby skontaktować się z kompetentnym pełnomocnikiem ds. ochrony przeciwpożarowej.

Projektowanie i rozmieszczanie

System instalacyjny TECEflex 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 instalacji wody pitnej i instalacji 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 przeciwezamrażeniowa

W przypadku prowadzenia przewodów wodnych przez strefy zagrożone zamrażaniem 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 obowiązującymi przepisami chronić przed podgrzaniem. W punktach czerpania temperatura wody pitnej nie może przekraczać 25 °C. Przewody wody pitnej należy w razie potrzeby chronić przed rośnięciem.

Przewody wody pitnej należy układać w wystarczającej odległości od przewodów grzewczych / przewodów wody ciepłej. Należy unikać układania instalacji na ciepłych komponentach, na przykład na kominach lub ogrzewanych 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 warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w załączniku nr 2 ust. 1.5

Wymiarowanie instalacji sanitarnych

W zakresie planowania i budowy instalacji wody pitnej należy się kierować 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 TECEflex 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.

W zakresie planowania należy zwrócić uwagę między innymi na następujące punkty:

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 żadaną temperaturę w przewodach rurowych z cyrkulacją, z reguły do kompensacji hydraulicznej niezbędne są zawory regulacyjne.

Przewody cyrkulacyjne

Przewody cyrkulacyjne należy wykonywać zgodnie z instrukcjami DVGW W 551 oraz W 553 i wymaganiami krajowymi. Przewody cyrkulacyjne należy w sposób gruntowny zaplanować wtedy, gdy pojemność przewodu od urządzenia do przygotowania wody aż do miejsca czerpania jest większa niż trzy litry. Przewody międzykondygnacyjne i/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.

TECEflex Średn. Ø w mm	Pojemność na metr w litrach	Długość przewodu o poj. 3 litrów w metrach
17(16)	0,11	27,27
21(20)	0,16	18,75
26(25)	0,25	12,00
32	0,45	6,67
40	0,80	3,75
50	1,32	2,27
63	2,04	1,47

Pojemność rur instalacyjnych systemu TECEflex

Przewody cyrkulacyjne należy prowadzić bezpośrednio przed armaturami mieszającymi. Systemy cyrkulacyjne i samoregułujące 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 na podgrzewaczu powinna wynosić 60 °C. W przypadku niezawodnych warunków higienicznych systemy 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.

Przewody wodociągowe w układzie pierścieniowym

Ze względów higienicznych TECE zaleca wykonanie instalacji wody pitnej w systemie zasilania pierścieniowego. Odpowiednie tarczki podwójne zawarte są w asortymencie TECEflex.

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 złączy.
- 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.

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 TECEflex 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 TECEflex 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 złączy) 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.

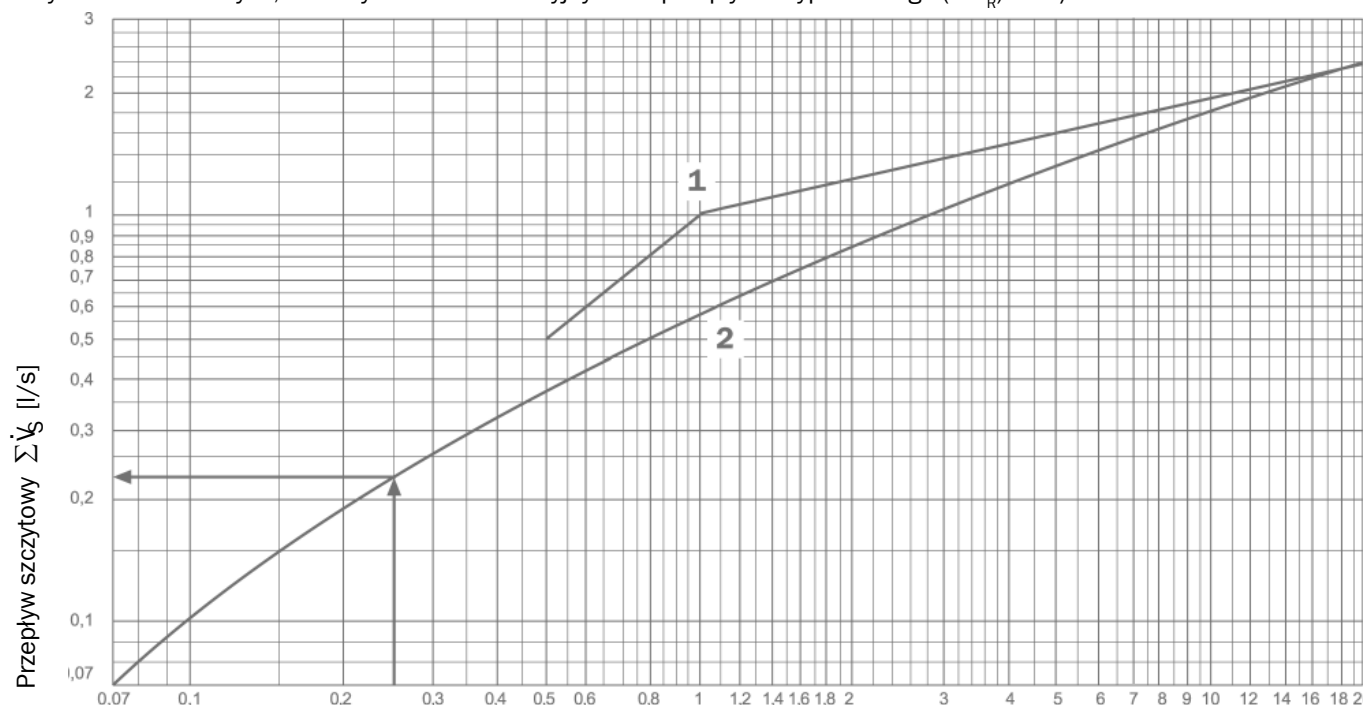
Złączka	Wykonanie	Wartość dzeta	Ekwiwalentna dł. rury (m)
Łącznik przejściowy	15(14) mm x 1/2"	0,8	0,2
Łącznik przejściowy	17(16) mm x 1/2"	1	0,3
Złącze	17(16) mm	0,5	0,2
Kolanko	17(16) mm	3,2	1,3
Trójnik przelot	17(16) mm	0,8	0,3
Trójnik odgałęzienie	17(16) mm	3,6	1,5
Łącznik przejściowy	21 (20) mm	1,7	0,6
Złącze	21 (20) mm	0,9	0,5
Kolanko	21 (20) mm	4,3	2,4
Trójnik przelot	21 (20) mm	1,1	0,6
Trójnik odgałęzienie	21 (20) mm	4,7	2,6
Łącznik przejściowy	26 (25) mm	0,8	0,4
Złącze	26 (25) mm	0,3	0,2
Kolanko	26 (25) mm	2,3	1,7
Trójnik przelot	26 (25) mm	0,6	0,4
Trójnik odgałęzienie	26 (25) mm	2,6	1,9
Łącznik przejściowy	32 mm x 1"	0,5	0,3
Złącze	32 mm	0,2	0,2
Kolanko	32 mm	2,4	2,5
Trójnik przelot	32 mm	0,3	0,3
Trójnik odgałęzienie	32 mm	2,5	2,6
Łącznik przejściowy	40 mm x 1 1/4"	0,4	0,4
Złącze	40 mm	0,2	0,2
Kolanko	40 mm	2,1	2
Trójnik przelot	40 mm	0,3	0,3
Trójnik odgałęzienie	40 mm	2,2	2,2
Łącznik przejściowy	50 mm x 1 1/2"	0,4	0,5
Złącze	50 mm	0,1	0,2
Kolanko	50 mm	1,8	2,3
Trójnik przelot	50 mm	0,2	2,3
Trójnik odgałęzienie	50 mm	1,9	2,5
Łącznik przejściowy	63 mm x 2"	0,3	0,6
Złącze	63 mm	0,1	0,2
Kolanko	63 mm	2,2	3,7
Trójnik przelot	63 mm	0,5	0,8
Trójnik odgałęzienie	63 mm	2,2	3,7

Współczynniki strat złązek TECEflex

Rodzaj punktu czerpalnego wody pitnej	DN	Min. ciśnienie hydrauliczne P _{min FL} [bar]	Przy czerpaniu wody mieszanej każdorazowo		Przy czerpaniu wody zimnej wzgl. ciepłej V̇ _R [l/s]
			Zimna V̇ _R FL [l/s]	Ciepła V̇ _R [l/s]	
Armatura kuchenna					
Bateria mieszająca zlewozmywaka	15	1	0,07	0,07	-
Pralka domowa	15	1	-	-	0,25
Zmywarka do naczyń	10	1	-	-	0,15
Zawór wylotowy z perlatozem	10	1	-	-	0,15
Zawór wylotowy z perlatozem	15	1	-	-	0,15
Armatura łazienkowa					
Bateria mieszająca wanny kąpielowej	15	1	0,15	0,15	-
Bateria mieszająca natrysku	15	1	0,15	0,15	-
Główki natryskowe	15	1	0,1	0,1	0,2
Bateria mieszająca umywalki	15	1	0,07	0,07	-
Bateria mieszająca bidetu	15	1	0,07	0,07	-
Armatura WC					
Spluczka (zgodnie z DIN 19542)	15	0,5	-	-	0,13
Zawór natynkowy (zgodnie z DIN 3265 część 1)	15	1,2	-	-	0,7
Zawór natynkowy (zgodnie z DIN 3265 część 1)	20	1,2	-	-	1
Zawór natynkowy (zgodnie z DIN 3265 część 1)	25	0,4	-	-	1
Spluczka pisuaru	15	1	-	-	0,3
Pojedynczy podgrzewacz wody					
Elektryczny podgrzewacz wody	15	1	-	-	0,1
Armatura specjalna					
Zawory wylotowe bez perlatora	15	0,5	-	-	0,3
Zawory wylotowe bez perlatora	20	0,5	-	-	0,5
Zawory wylotowe bez perlatora	25	0,5	-	-	1
Bateria mieszakowa	20	1	0,3	0,3	-

Minimalne ciśnienia hydrauliczne i przepływy kalkulacyjne powszechnych armatur do czerpania wody (W przypadku nieujętych tu armatur przestrzegać danych producenta!)

Poniższy wykres przedstawia charakterystyki do obliczenia przepływów szczytowych ($\dot{V}_S$) z przepływu wypadkowego ($\dot{V}_R$) dla budynków mieszkalnych, biurowych i administracyjnych do przepływu wypadkowego ($\Sigma \dot{V}_R$) 20 l/s.



Przepływ wypadkowy $\Sigma \dot{V}_R$ [l/s] 1 przy przepływie kalkulacyjnym $\dot{V}_R \geq 0,5$ l/s obowiązuje w przypadku zaworów natynkowych
2 przy przepływie kalkulacyjnym $\dot{V}_R < 5$ l/s obowiązuje w przypadku spluczek

Tabele liniowych strat ciśnienia w instalacji wody pitnej – średnice 15(14)/17(16)/21(20)/26(25) mm

Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury wielowarstwowe TECEflex w instalacjach wody pitnej												
Prędkość wody	Śred. 14(15)			Śred. 17(16)			Śred. 21(20)			Śred. 26(25)		
	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
0,1	0,008	28,3	0,4	0,011	38,0	0,3	0,016	58,6	0,2	0,025	91,6	0,1
0,2	0,012	42,4	0,6	0,016	57,1	0,5	0,024	87,9	0,3	0,038	137,4	0,2
0,2	0,016	56,5	0,8	0,021	76,1	0,6	0,033	117,3	0,4	0,051	183,2	0,5
0,3	0,020	70,7	1,0	0,026	95,1	0,8	0,041	146,6	1,0	0,064	229,0	0,7
0,3	0,024	84,8	1,3	0,032	114,1	1,8	0,049	175,9	1,3	0,076	274,8	1,0
0,4	0,027	99,0	2,8	0,037	133,2	2,3	0,057	205,2	1,7	0,089	320,6	1,3
0,4	0,031	113,1	3,5	0,042	152,2	2,9	0,065	234,5	2,2	0,102	366,4	1,6
0,5	0,035	127,2	4,3	0,048	171,2	3,5	0,073	263,8	2,7	0,115	412,2	2,0
0,5	0,039	141,4	5,1	0,053	190,2	4,2	0,081	293,1	3,2	0,127	458,0	2,4
0,6	0,043	155,5	6,1	0,058	209,3	5,0	0,090	322,5	3,8	0,140	503,8	2,8
0,6	0,047	169,6	7,0	0,063	228,3	5,8	0,098	351,8	4,4	0,153	549,7	3,3
0,7	0,051	183,8	8,1	0,069	247,3	6,7	0,106	381,1	5,1	0,165	595,5	3,8
0,7	0,055	197,9	9,2	0,074	266,3	7,6	0,114	410,4	5,7	0,178	641,3	4,3
0,8	0,059	212,1	10,3	0,079	285,3	8,5	0,122	439,7	6,5	0,191	687,1	4,9
0,8	0,063	226,2	11,6	0,085	304,4	9,6	0,130	469,0	7,3	0,204	732,9	5,5
0,9	0,067	240,3	12,9	0,090	323,4	10,6	0,138	498,4	8,1	0,216	778,7	6,1
0,9	0,071	254,5	14,2	0,095	342,4	11,7	0,147	527,7	8,9	0,229	824,5	6,7
1,0	0,075	268,6	15,6	0,100	361,4	12,9	0,155	557,0	9,8	0,242	870,3	7,4
1,0	0,079	282,7	17,1	0,106	380,5	14,1	0,163	586,3	10,7	0,254	916,1	8,1
1,1	0,082	296,9	18,6	0,111	399,5	15,4	0,171	615,6	11,7	0,267	961,9	8,8
1,2	0,094	339,3	23,5	0,127	456,6	19,4	0,195	703,6	14,8	0,305	1099,3	11,2
1,3	0,102	367,6	27,0	0,137	494,6	22,4	0,212	762,2	17,0	0,331	1190,9	12,9
1,4	0,113	405,3	32,1	0,151	545,3	26,6	0,233	840,4	20,2	0,365	1313,1	15,3
1,5	0,118	424,1	34,8	0,159	570,7	28,8	0,244	879,4	21,9	0,382	1374,1	16,6
1,6	0,126	452,4	39,0	0,169	608,7	32,3	0,261	938,1	24,6	0,407	1465,7	18,6
1,7	0,134	480,7	43,4	0,180	646,8	36,0	0,277	996,7	27,4	0,433	1557,4	20,7
1,8	0,141	508,9	48,0	0,190	684,8	39,8	0,293	1055,3	30,3	0,458	1649,0	23,0
1,9	0,149	537,2	52,9	0,201	722,9	43,8	0,309	1114,0	33,4	0,483	1740,6	25,3
2,0	0,157	565,5	57,9	0,211	760,9	48,0	0,326	1172,6	36,6	0,509	1832,2	27,7
2,1	0,165	593,8	63,2	0,222	799,0	52,4	0,342	1231,2	40,0	0,534	1923,8	30,3
2,2	0,173	622,0	68,6	0,233	837,0	56,9	0,358	1289,9	43,4	0,560	2015,4	32,9
2,3	0,181	650,3	74,3	0,243	875,1	61,7	0,375	1348,5	47,0	0,585	2107,0	35,6
2,4	0,188	678,6	80,2	0,254	913,1	66,5	0,391	1407,1	50,8	0,611	2198,6	38,5
2,5	0,196	706,9	86,3	0,264	951,1	71,6	0,407	1465,7	54,6	0,636	2290,2	41,4
2,6	0,204	735,1		0,275	989,2		0,423	1524,4		0,662	2381,8	44,4
2,7	0,212	763,4		0,285	1027,2		0,440	1583,0		0,687	2473,4	47,5
2,8	0,220	791,7		0,296	1065,3		0,456	1641,6		0,713	2565,0	50,8
2,9	0,228	820,0		0,306	1103,3		0,472	1700,3		0,738	2656,7	54,1
3,0	0,236	848,2		0,317	1141,4		0,489	1758,9		0,763	2748,3	57,5
3,6	0,283	1017,9		0,380	1369,7		0,586	2110,7		0,916	3297,9	80,1
4,0	0,314	1131,0		0,423	1521,8		0,651	2345,2		1,018	3664,4	97,1
4,6	0,361	1300,6		0,486	1750,1		0,749	2697,0		1,171	4214,0	125,3
5,0	0,393	1413,7		0,528	1902,3		0,814	2931,5		1,272	4580,4	146,0

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

Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury wielowarstwowe TECEflex 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
0,1	0,045	162,9	0,1	0,080	289,5	0,1	0,132	475,3	0,1	0,204	735,4	0,0
0,2	0,068	244,3	0,2	0,121	434,3	0,1	0,198	712,9	0,1	0,306	1103,1	0,1
0,2	0,090	325,7	0,3	0,161	579,1	0,2	0,264	950,6	0,2	0,409	1470,8	0,1
0,3	0,113	407,2	0,5	0,201	723,8	0,3	0,330	1188,2	0,3	0,511	1838,5	0,2
0,3	0,136	488,6	0,7	0,241	868,6	0,5	0,396	1425,9	0,3	0,613	2206,2	0,3
0,4	0,158	570,0	0,9	0,281	1013,4	0,6	0,462	1663,5	0,5	0,715	2574,0	0,3
0,4	0,181	651,4	1,1	0,322	1158,1	0,8	0,528	1901,2	0,6	0,817	2941,7	0,4
0,5	0,204	732,9	1,4	0,362	1302,9	1,0	0,594	2138,8	0,7	0,919	3309,4	0,5
0,5	0,226	814,3	1,7	0,402	1447,6	1,2	0,660	2376,5	0,8	1,021	3677,1	0,6
0,6	0,249	895,7	2,0	0,442	1592,4	1,4	0,726	2614,1	1,0	1,124	4044,8	0,8
0,6	0,271	977,2	2,3	0,483	1737,2	1,6	0,792	2851,7	1,2	1,226	4412,5	0,9
0,7	0,294	1058,6	2,6	0,523	1881,9	1,8	0,858	3089,4	1,3	1,328	4780,2	1,0
0,7	0,317	1140,0	3,0	0,563	2026,7	2,1	0,924	3327,0	1,5	1,430	5147,9	1,2
0,8	0,339	1221,5	3,4	0,603	2171,5	2,4	0,990	3564,7	1,7	1,532	5515,6	1,3
0,8	0,362	1302,9	3,8	0,643	2316,2	2,6	1,056	3802,3	1,9	1,634	5883,3	1,5
0,9	0,385	1384,3	4,2	0,684	2461,0	2,9	1,122	4040,0	2,2	1,736	6251,0	1,7
0,9	0,407	1465,7	4,7	0,724	2605,8	3,3	1,188	4277,6	2,4	1,839	6618,7	1,8
1,0	0,430	1547,2	5,1	0,764	2750,5	3,6	1,254	4515,3	2,6	1,941	6986,4	2,0
1,0	0,452	1628,6	5,6	0,804	2895,3	3,9	1,320	4752,9	2,9	2,043	7354,2	2,2
1,1	0,475	1710,0	6,1	0,844	3040,1	4,3	1,386	4990,6	3,2	2,145	7721,9	2,4
1,2	0,543	1954,3	7,8	0,965	3474,4	5,4	1,584	5703,5	4,0	2,451	8825,0	3,1
1,3	0,588	2117,2	9,0	1,046	3763,9	6,3	1,716	6178,8	4,6	2,656	9560,4	3,5
1,4	0,648	2334,3	10,7	1,153	4149,9	7,5	1,892	6812,5	5,5	2,928	10541,0	4,2
1,5	0,679	2442,9	11,6	1,206	4342,9	8,1	1,980	7129,4	6,0	3,064	11031,2	4,6
1,6	0,724	2605,8	13,0	1,287	4632,5	9,1	2,112	7604,7	6,7	3,269	11766,6	5,1
1,7	0,769	2768,6	14,5	1,367	4922,0	10,1	2,244	8080,0	7,5	3,473	12502,1	5,7
1,8	0,814	2931,5	16,0	1,448	5211,5	11,2	2,376	8555,2	8,3	3,677	13237,5	6,3
1,9	0,860	3094,3	17,7	1,528	5501,1	12,4	2,508	9030,5	9,1	3,881	13972,9	7,0
2,0	0,905	3257,2	19,4	1,608	5790,6	13,6	2,641	9505,8	10,0	4,086	14708,3	7,7
2,1	0,950	3420,1	21,2	1,689	6080,1	14,8	2,773	9981,1	11,0	4,290	15443,7	8,4
2,2	0,995	3582,9	23,0	1,769	6369,6	16,1	2,905	10456,4	11,9	4,494	16179,1	9,1
2,3	1,040	3745,8	24,9	1,850	6659,2	17,5	3,037	10931,7	12,9	4,698	16914,6	9,9
2,4	1,086	3908,6	26,9	1,930	6948,7	18,9	3,169	11407,0	13,9	4,903	17650,0	10,7
2,5	1,131	4071,5	29,0	2,011	7238,2	20,3	3,301	11882,3	15,0	5,107	18385,4	11,5
2,6	1,176	4234,4	31,1	2,091	7527,8	21,8	3,433	12357,6	16,1	5,311	19120,8	12,4
2,7	1,221	4397,2	33,3	2,171	7817,3	23,4	3,565	12832,9	17,3	5,516	19856,2	13,2
2,8	1,267	4560,1	35,6	2,252	8106,8	25,0	3,697	13308,2	18,5	5,720	20591,6	14,2
2,9	1,312	4722,9	37,9	2,332	8396,3	26,6	3,829	13783,5	19,7	5,924	21327,0	15,1
3,0	1,357	4885,8	40,3	2,413	8685,9	28,3	3,961	14258,7	20,9	6,128	22062,5	16,0
3,6	1,629	5863,0	56,2	2,895	10423,1	39,5	4,753	17110,5	29,2	7,354	26475,0	22,4
4,0	1,810	6514,4	68,1	3,217	11581,2	47,9	5,281	19011,7	35,4	8,171	29416,6	27,2
4,6	2,081	7491,6	88,0	3,700	13318,3	61,9	6,073	21863,4	45,8	9,397	33829,1	35,2
5,0	2,262	8143,0	102,6	4,021	14476,5	72,2	6,601	23764,6	53,4	10,214	36770,8	41,0

Tabele liniowych strat ciśnienia w instalacji grzewczej – średnice 15(14)/17(16)/21(20)/26(25) mm

Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury w instalacjach grzewczych													
Moc grzewcza (W)				Przepływ masowy	Śred. 14(15)		Śred. 17(16)		Śred. 21(20)		Śred. 26(25)		
					v	R	v	R	v	R	v	R	
Różnica temp. (K)						hPa/m	hPa/m	hPa/m	hPa/m	hPa/m	hPa/m	hPa/m	
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	
200	150	100	50	8,60	0,03	0,13	0,02	0,07					
300	225	150	75	12,90	0,05	0,19	0,03	0,11					
400	300	200	100	17,20	0,06	0,25	0,05	0,14					
600	450	300	150	25,80	0,09	0,38	0,07	0,21					
800	600	400	200	34,39	0,12	0,51	0,09	0,28					
1000	750	500	250	42,99	0,15	0,64	0,11	0,35					
1200	900	600	300	51,59	0,18	0,76	0,14	0,42					
1400	1050	700	350	60,19	0,21	0,89	0,16	0,49					
1600	1200	800	400	68,79	0,24	1,02	0,18	0,56					
1800	1350	900	450	77,39	0,27	1,15	0,20	0,63					
2000	1500	1000	500	85,98	0,30	2,21	0,23	0,70	0,15	0,30			
2300	1725	1150	575	98,88	0,35	2,80	0,26	0,81	0,17	0,34			
2800	2100	1400	700	120,38	0,43	3,91	0,32	1,94	0,21	0,42			
3000	2250	1500	750	128,98	0,46	4,40	0,34	2,18	0,22	0,79			
3500	2625	1750	875	150,47	0,53	5,73	0,40	2,84	0,26	1,02			
4000	3000	2000	1000	171,97	0,61	7,21	0,45	3,57	0,29	1,29	0,19	0,45	
4500	3375	2250	1125	193,47	0,68	8,83	0,51	4,37	0,33	1,57	0,21	0,55	
5000	3750	2500	1250	214,96	0,76	10,60	0,57	5,24	0,37	1,88	0,23	0,66	
5500	4125	2750	1375	236,46	0,84	12,50	0,62	6,17	0,40	2,22	0,26	0,77	
6000	4500	3000	1500	257,95	0,91	14,55	0,68	7,18	0,44	2,57	0,28	0,90	
6500	4875	3250	1625	279,45	0,99	16,73	0,73	8,25	0,48	2,95	0,31	1,03	
7000	5250	3500	1750	300,95	1,06	19,04	0,79	9,38	0,51	3,36	0,33	1,17	
7500	5625	3750	1875	322,44			0,85	10,58	0,55	3,78	0,35	1,31	
8000	6000	4000	2000	343,94			0,90	11,84	0,59	4,23	0,38	1,47	
8500	6375	4250	2125	365,43			0,96	13,16	0,62	4,70	0,40	1,63	
9000	6750	4500	2250	386,93			1,02	14,55	0,66	5,19	0,42	1,80	
9500	7125	4750	2375	408,43			1,07	16,00	0,70	5,70	0,45	1,98	
10000	7500	5000	2500	429,92					0,73	6,23	0,47	2,16	
10500	7875	5250	2625	451,42					0,77	6,79	0,49	2,35	
11000	8250	5500	2750	472,91					0,81	7,36	0,52	2,55	
11500	8625	5750	2875	494,41					0,84	7,96	0,54	2,75	
12500	9375	6250	3125	537,40					0,92	9,21	0,59	3,18	
13000	9750	6500	3250	558,90					0,95	9,86	0,61	3,40	
14000	10500	7000	3500	601,89					1,03	11,23	0,66	3,87	
15000	11250	7500	3750	644,88							0,70	4,37	
16000	12000	8000	4000	687,88							0,75	4,89	
17000	12750	8500	4250	730,87							0,80	5,44	
18000	13500	9000	4500	773,86							0,85	6,01	
19000	14250	9500	4750	816,85							0,89	6,61	
20000	15000	10000	5000	859,85							0,94	7,24	
22000	16500	11000	5500	945,83							1,03	8,56	

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

Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury w instalacjach grzewczych													
Moc grzewcza (W)				Przepływ masowy	Śred. 32		Śred. 40		Śred. 50		Śred. 63		
					v	R	v	R	v	R	v	R	
Różnica temp. (K)					kg/h	m/s	hPa/m	m/s	hPa/m	m/s	hPa/m	m/s	hPa/m
20 K	15 K	10 K	5 K										
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	

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

Liniowe straty ciśnienia przy przepływie przez rury w instalacjach grzewczych													
Moc grzewcza (W)				Przepływ masowy	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	hPa/m	
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	
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	
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	

Wartości orientacyjne dotyczące czasu montażu

W poniższej tabeli przedstawiono wartości orientacyjne dla montażu rur i łączników tulei zaciskowych w metrach bieżących, ułożenie gotowe, łącznie z mocowaniem do instalacji szczelinowej i przedściennej w domach jednorodzinnych i wielorodzinnych w minutach.

TECEflex Ø w mm	Czas montażu dla mb, gotowe ułożenie, łącznie z mocowaniem w minutach
15(14), 17(16)	5–9
21(20)	6–10
26(25)	7–11
32	8–12
40	14–16
50	16–18
63	18–20

Wskazówka: Nie zawiera prac dodatkowych i dodatkowego nakładu czasowego - np. na szczeliny, przygotowanie budowy, 100% izolacji i próbę ciśnieniową. Podane grupominuty dotyczą monterów z doświadczeniem w pracy z systemem.

Płukanie instalacji wody pitnej

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

Próba na ciśnienie

Ze względu na higienę wody pitnej, ochronę przed korozją i ochronę przed zamarzaniem napełnienie instalacji wody pitnej powinno nastąpić dopiero przed rozpoczęciem jej właściwej eksploatacji. Długie stagnowanie wody w napełnionej lub częściowo napełnionej instalacji ma negatywne skutki i należy go unikać. Próba szczelności z wodą według zaleceń normy, ma więc zastosowanie jedynie w określonych przypadkach, np. gdy próba szczelności wykonywana jest na krótko przed uruchomieniem instalacji. Dyrektywa VDI 6023 w zakresie wykonania próby szczelności odsyła do **instrukcji roboczej ZVSHK „Próby szczelności instalacji wody pitnej przy zastosowaniu powietrza sprężonego, gazu obojętnego lub wody”** jako uznanej reguły technicznej. Ze względów bezpieczeństwa (ściśliwość powietrza) stowarzyszenie zawodowe ograniczyło ciśnienie kontrolne sprężonego powietrza i gazu obojętnego dla instalacji wody pitnej – jak uczyniono to już podczas prób z przewodami gazowymi zgodnie z DVGW-TRGI – do maksymalnie 3 bar. Próba na ciśnienie obejmuje próbę szczelności i badanie wytrzymałościowe. Próbę szczelności należy wykonać zawsze w pierwszej kolejności. W przypadku wykonywania próby z powietrzem sprężonym lub gazem obojętnym należy przestrzegać następujących zaleceń:

- próba szczelności przy 110 mbar,
- badanie wytrzymałościowe przy maksymalnie 3 bar,
- podział na małe etapy kontrolne (mały iloczyn ciśnienie / litry)

Próba szczelności przy zastosowaniu sprężonego powietrza bez oleju lub gazu obojętnego

Przed wykonaniem próby szczelności należy przeprowadzić kontrolę wzrokową połączeń rurowych. Komponenty instalacji rurowej muszą być odpowiednie dla stosowanego ciśnienia próbnego, w przeciwnym wypadku należy je zdemontować przed rozpoczęciem próby, wymienić na odpowiednią kształtkę rurową lub skontrolować osobno na końcówkach rury odcinków przewodu rurowego. Po uzyskaniu ciśnienia kontrolnego czas próby przy pojemności przewodu do 100 litrów wynosi min. 30 minut. Każde kolejne 100 litrów wymaga zwiększenia czasu próby o 10 minut. Próba rozpoczyna się po osiągnięciu ciśnienia kontrolnego przy uwzględnieniu odpowiedniego czasu oczekiwania na stabilizację mediów i temperatury otoczenia. Szczelność ustala się w oparciu o zgodność ciśnień początkowych i końcowych – z pominięciem normalnych wahań spowodowanych temperaturą medium i ciśnieniem na manometrze. Zastosowany manometr musi posiadać odpowiednią dla mierzonych wartości ciśnienia dokładność zakresu wskazań 1 mbar (10 mmWS). Można w tym wypadku stosować znane z kontroli TRGI manometry typu U-rurki wzgl. rury stojakowe 110 mm.

Badanie wytrzymałościowe

Celem tego badania jest zlokalizowanie wad, które mogłyby prowadzić do pęknięcia lub rozsunienia 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. Badanie wytrzymałościowe z zastosowaniem zwiększonego ciśnienia powinno wynosić w przypadku

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

Po uzyskaniu ciśnienia kontrolnego czas próby przy pojemności przewodu do 100 litrów wynosi min. 30 minut. Każde kolejne 100 litrów wymaga zwiększenia czasu próby o 10 minut.

W czasie badania wskazanie manometru musi pozostawać na stałym poziomie. W przypadku instalacji TECEflex przed rozpoczęciem badania należy odczekać do osiągnięcia stanu ustalonego. W przypadku innych materiałów wymaganą stałość temperatury w systemie przewodów należy osiągnąć przed rozpoczęciem próby. Zastosowany manometr musi posiadać odpowiednią dla mierzonych wartości ciśnienia dokładność zakresu wskazań 1 bar (10 mmWS).

Kontrola szczelności z wodą pitną

Norma DIN 1988 część 2 bezwzględnie zaleca wykonanie kontroli szczelności przewodów rurowych. Dla prawidłowego przeprowadzenia kontroli szczelności niezbędna jest stałość temperatury. Dokładność odczytu manometru musi wynosić 0,5 bar. Do próby szczelności należy zastosować wodę niebudzącą zastrzeżeń z higienicznego punktu widzenia. Stosowane przyrządy nie mogą mieć negatywnego wpływu na badaną wodę.

Próba szczelności z wodą zgodnie z DIN 1988 przebiega w trzech krokach:

Krok 1 – napełnienie i odpowietrzenie przewodów rurowych.

Krok 2 – próba wstępna: Ciśnienie dla próby wstępnej to maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze plus 5 bar. Z reguły próbę wstępną przeprowadza się przy ciśnieniu 10 bar. W ciągu pierwszych 30 minut po napełnieniu wolno uzupełniać ciśnienie co 10 minut. Służy to jako wyrównanie temperatury. Następnie rozpoczyna się właściwa próba, trwająca 30 minut. W tym czasie ciśnienie może spaść maksymalnie o 0,6 bar. Na instalacji nie mogą wystąpić żadne nieszczelności.

Krok 3 – próba główna: Bezpośrednio po wykonaniu próby wstępnej następuje próba główna. Ciśnienie kontrolne próby wstępnej nie zostaje zredukowane. W ciągu kolejnych dwóch godzin ciśnienie może spaść maksymalnie o 0,2 bar i nie mogą wystąpić nieszczelności na instalacji.

Instalacje grzewcze

Przed uruchomieniem instalację grzewczą należy dokładnie wypłukać w celu usunięcia resztek metalu lub topnika. System TECEflex 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 pitnej. Ciśnienie kontrolne wynosi jednak w tym wypadku 1,3-krotność ciśnienia roboczego.

Dokumentacja

Podczas montażu instalacji układanie przewodów rurowych łącznie ze wszystkimi zbiornikami, armaturami, wylotami itd. należy dokładnie udokumentować. Po oddaniu instalacji dokumentację tę - w trwałym formacie - należy przekazać właścicielowi budynku.

Wskazówka: Próba szczelności jest umownym świadczeniem dodatkowym, należącym do umownych obowiązków zleceniorobcy, nawet jeśli nie zostaje ona wzmiankowana w opisie usług dodatkowych. Poniżej załączono do skopiowania odpowiednie protokoły uruchomienia instalacji.

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: _____

Zlecniodawca: _____

Zleceniobiorca/installator: _____

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 - Przejąć ciśnienie kontrolne z próby głównej

Czas trwania próby: 120 minut, ciśnienie kontrolne: 5,5 bar Maks. dopuszczalny spadek ciśnienia 0,2 bar

Ciśnienie na początku próby _____ bar

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

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

Zlecniodawca
(Podpis)

Zleceniobiorca/installator
(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: _____

Zlecniodawca: _____

Instalator: _____

Zakres średnic od _____ mm do _____ mm Długość przewodów 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 - Przejąć ciśnienie kontrolne z próby głównej

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

Zlecniodawca
(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: _____

Zlecniodawca / przedstawiciel: _____

Zleceńbiorca / 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	☐		☐
2	główna armatura odcinająca	☐		☐
3	urządzenie zapobiegające przepływowi zwrotnemu	☐		☐
4	rozdzielacz rurowy	☐		☐
5	filtr	☐		☐
6	instalacja redukcji ciśnienia	☐		☐
7	przewody rozdzielcze	☐		☐
8	przewody pionowe / armatury odcinające	☐		☐
9	przewody międzykondygnacyjne / armatury odcinające	☐		☐
10	zawór antyskażeniowy przew. pion. / przew. kondens.	☐		☐
11	zabezpieczenia zbiorcze / przewód kondensacyjny	☐		☐
12	punkty czerpania z zabezpieczeniem pojedynczym	☐		☐
13	przygotowanie wody ciepłej / podgrzewacz wody pitnej	☐		☐
14	zawory bezpieczeństwa / przewody spustowe	☐		☐
15	przewód cyrkulacyjny / pompa cyrkulacyjna	☐		☐
16	instalacja dozująca	☐		☐
17	instalacja do zmiękczenia wody	☐		☐
18	instalacja do podwyższania ciśnienia	☐		☐
19	instalacje gaśnicze i przeciwpożarowe	☐		☐
20	włot basenu	☐		☐
21	armatury czerpalne	☐		☐
22	urządzenia odbiorcze	☐		☐
23	zbiornik wody pitnej	☐		☐
24		☐		☐
25		☐		☐
26		☐		☐
27		☐		☐

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: Zamknięcie międzykondygnacyjnych armatur odcinających Domy jednorodzinne: 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: Zamknięcie międzykondygnacyjnych armatur odcinających Domy jednorodzinne: 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)

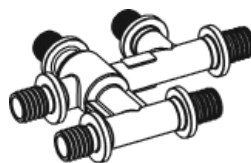
Przyłączanie grzejnika

Podłączenie grzejników w systemie TECEflex można wykonać na różne sposoby. W niniejszej instrukcji pokazane są najczęściej używane złączki do realizacji tego zadania.

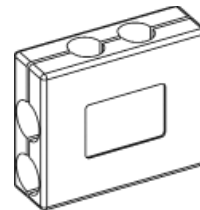
Złącza alternatywne do rur TECEflex

Do podłączania grzejników typu VK z zespołami zaworowymi podłączeń grzejników oraz do przyłączania rur do rozdzielaczy mieszkaniowych można użyć złączy alternatywnych. Złącza te posiadają nakrętki z gwintem wewnętrznym 3/4" typ Eurokonus

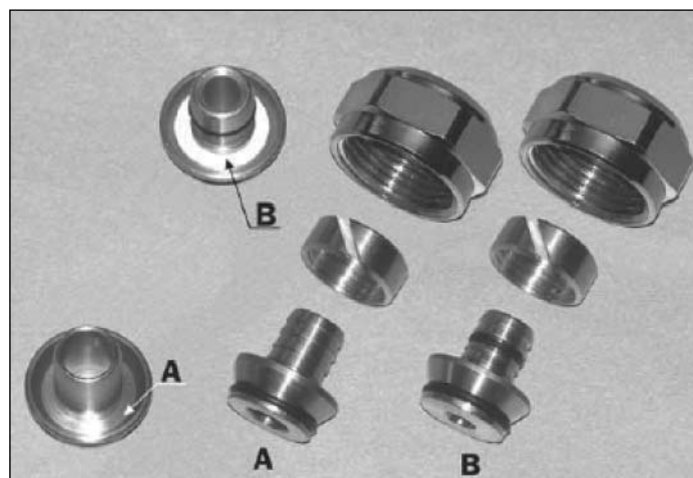
Zastosowanie trójnika krzyżakowego pozwala nie tylko na skrócenie czasu montażu, lecz także na uniknięcie ryzyka uszkodzenia krzyżujących się rur sprzętem budowlanym.



Trójnik krzyżakowy
(Nr kat. 7 185 01/ ...02/ ...03)



Obudowa ochronna
(Nr kat. 7 180 20)



Złącza alternatywne do rur grzewczych A i wielowarstwowych TECEflex B

Przyłączenie z podłogi

Za pomocą rury wielowarstwowej TECEflex grzejniki można przyłączać bezpośrednio z jastrychu. W celu uniknięcia trząsk konieczna jest kompensacja wydłużenia termicznego rury. Z tego powodu rury należy wyposażyć w wąż izolacyjny 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 grzewcze TECEflex należy prowadzić z jastrychu za pomocą specjalnego kolanka rurowego.



Specjalne kolanko rurowe
(Nr kat.: 7 180 05)

Przyłączanie grzejnika

System TECEflex oferuje rozległy asortyment złączy do racjonalnego przyłączenia grzejników w najpowszechniejszych sytuacjach występujących w miejscu zabudowy.

Trójnik krzyżakowy

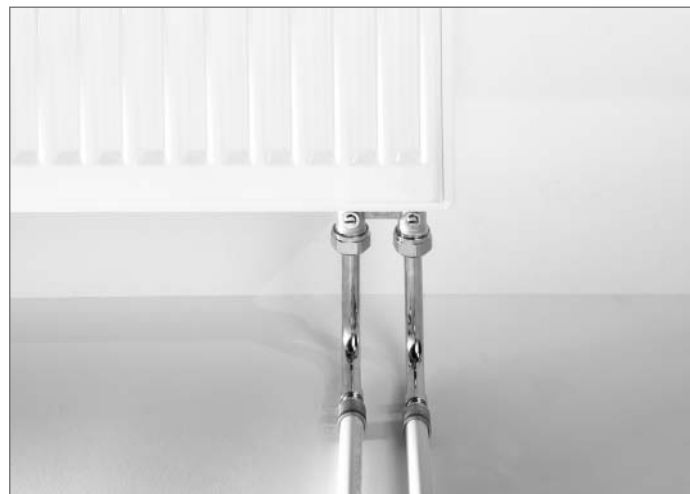
Trójnik krzyżakowy umożliwia wykonanie rozgałęzienia przewodu dopływowego i odpływowego od dwóch ułożonych równolegle przewodów głównych. Wysokość montażowa złączki z obudową izolacyjną wynosi jedynie 35 mm.

Przyłączanie grzejnika za pomocą kolanek montażowych

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

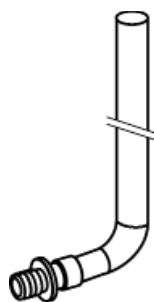


Przyłączenie grzejnika za pomocą trójnika krzyżakowego



Przyłączenie grzejnika za pomocą kolanek montażowych

Kolano montażowe do przyłączy grzejnikowych 15 mm TECEflex



Długość 200 mm
(numer katalogowy: 74 01 35
(dla średnicy fi17(16)))

Długość 300 mm
(numer katalogowy: 71 40 16
(dla średnicy fi 17(16)))

Śrubunek zaciskowy Quetsch 15 mm x 3/4"GW
(numer katalogowy: 74 01 33)



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

Przyłączanie ze ściany

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



Przyłączanie grzejnika ze ściany



Przyłącze grzejnika wykonane za pomocą garnituru montażowego – 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 można zamontować do grzejnika typu VK zasilanego z posadzki lub ze ściany.

Przyłączanie ze ściany za pomocą garnituru montażowego do grzejników kompaktowych VK

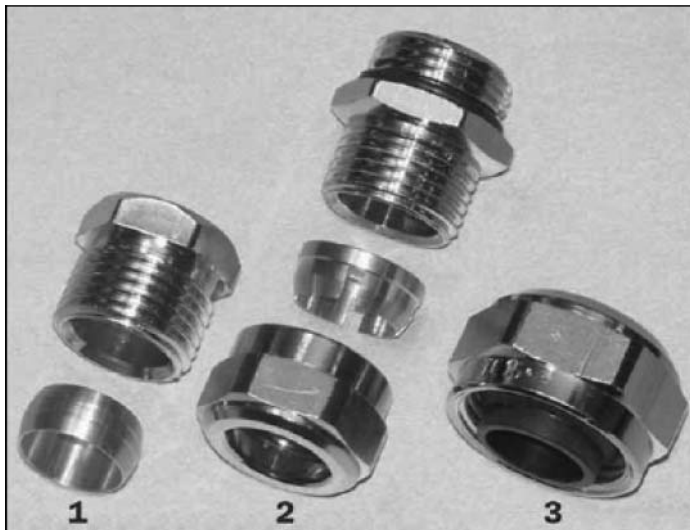
Garnitur montażowy jest wyposażony w stabilne łączniki montażowe do bezpiecznego mocowania w szczelinie muru. Technika łączenia TECEflex umożliwia przyłączanie rur bezpośrednio w szczelinie muru.



Montaż ze ściany lub z posadzki:
rozmiar 17(16)mm, dł 250mm (numer katalogowy: (74 01 19)

rozmiar 21(20,18)mm, dł 250mm (numer katalogowy: 74 01 47)

Podejścia wypływowe do armatury czerpalnej



Śrubunki zaciskowe typu Quetsch



Kolana naścienne systemu TECEflex

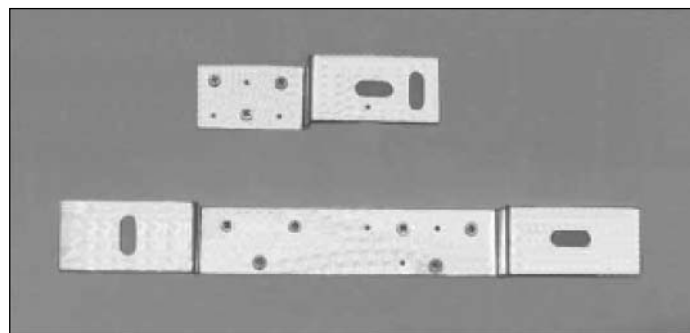
Kolana naścienne należy dokładnie umocować na ścianie lub w bruździe ściennej tak aby były punktami stałymi. Aby ułatwić sobie montaż można kolana montować najpierw do listew montażowych pojedynczych lub podwójnych.

Typ "1" to śrubunek wkręcany w mufę np. zaworu z gwintem wewnętrznym DN 15 mm (1/2"). Uszczelnienie następuje poprzez dociśnięcie miedzianego pierścienia z jednej strony do rurki niklowanej a z drugiej do wewnętrznego zakończenia mufy zaworu. Jeśli rurka niklowana jest wyprowadzona niezbyt dokładnie pod kątem prostym ze ściany to trudno jest uszczelnić takie złącze. Przy silnym dociąganiu kluczem płaskim nakrętki może dojść do odkształcenia rurki niklowanej. Typ "2" to śrubunek podobny do typu "1" ale łatwiejszy w montażu i mniej wrażliwy na niedokładności montażu rurki niklowanej.

Składa się z 3 części:

- nypla z gwintem zewnętrznym DN 15 mm (1/2") wkręcany krótszą częścią do mufy zaworu - uszczelnienie połączenia przy pomocy uszczelki O-ring,
- pierścienia mosiężnego z uszczelką O-ring - nałożonego na niklowaną rurkę,
- nakrętki z gwintem wewnętrznym DN 15 mm (1/2")

Typ "3" przeznaczony jest do połączenia kolana lub garnituru montażowego z zestawem zaworowym do grzejnika VK lub z zaworem grzejnikowym posiadającym gwint zewnętrzny Eurokonus DN 20 mm (3/4"). Uszczelnienie złącza możliwa gumowa uszczelka dopasowująca się do rurki niklowanej i gniazda zaworu.



Listwy montażowe podtynkowe do kolan naściennych: pojedyncza i podwójna

Zestawienie listew montażowych:

- listwa montażowa pojedyncza z kompletem wkrętów nr kat 74 01 13
- listwa montażowa podwójna z kompletem wkrętów o rozstawie otworów na kolana naścienne l=150 mm nr kat 74 01 12
- listwa montażowa podwójna z kompletem wkrętów o rozstawie otworów na kolana naścienne l=100 lub 80 mm nr kat 74 01 11

Jeszcze lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie podejść dopływowych pod baterie z kolanami naściennymi Ø 17(16) mm x 1/2" GW. Są to listwy montażowe uzbrojone w kolana naścienne. Podejścia te wykonane są w dwóch wariantach:

- o rozstawie kolan l=150 mm - nr kat 74 01 15
- o rozstawie kolan l=100 lub 80 mm - nr kat 74 01 14



Podejście dopływowe do baterii z kolanami naściennymi Ø 17(16) mm x 1/2" GW

Złączki przejściowe do podłączenia zaworów, innych systemów instalacyjnych oraz rozdzielacze

W systemie TECEflex połączenia z zaworami odcinającymi lub regulacyjnymi a także z innymi systemami można realizować za pomocą gwintowanych złączek przejściowych prostych lub kątowych z gwintem wewnętrznym i zewnętrznym lub w przypadku instalacji miedzianych za pomocą połączenia do lutowania.

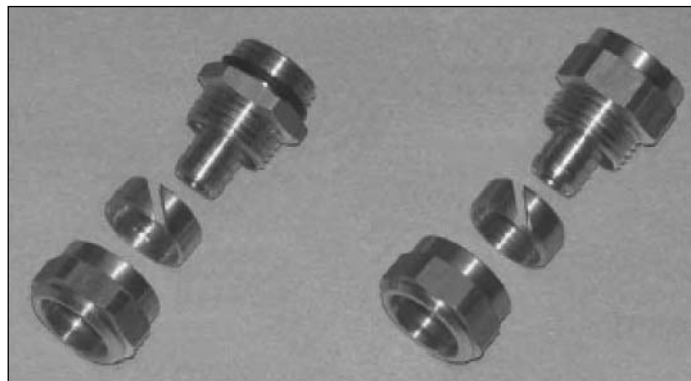
Mufy i nypły przejściowe z mosiądzu zaciskane aksjalnie - proste i kątowe. W systemie TECEflex występują złączki przejściowe kątowe lub proste, z jednej strony zaciskane aksjalnie a z drugiej gwintowane - gwint wewnętrzny lub zewnętrzny. Pełny asortyment tych złączek znajduje się w aktualnym cenniku systemu TECEflex. Są to następujące typy złączek przejściowych:

- mufa przejściowa z mosiądzu lub z brązu z gwintem wewnętrznym w zakresie średnic 17(16) - 63 mm
- mufa przejściowa kątowa 90° z mosiądzu lub z brązu z gwintem wewnętrznym w zakresie średnic 17(16) - 50 mm
- nypel przejściowy z mosiądzu lub z brązu z gwintem zewnętrznym w zakresie średnic 17(16) - 63 mm
- nypel przejściowy kątowy 90° z mosiądzu lub z brązu z gwintem zewnętrznym o zakresie średnic 17(16) - 32 mm



Nypły i mufy przejściowe w systemie TECEflex

Alternatywne śrubunki przejściowe systemu TECEflex System TECEflex oferuje jako alternatywę dla złączek przejściowych gwintowanych zaciskanych aksjalnie, system alternatywnych śrubunków przejściowych z pierścieniem przeciętym w zakresie średnic 17(16) - 26(25) mm z gwintem wewnętrznym i zewnętrznym do rur wielowarstwowych oraz PE-Xc (sanitarnych i grzewczych). System opisu i oznaczeń na złączkach taki sam jak w złączkach alternatywnych. Do montażu tych śrubunków potrzeba tylko i wyłącznie klucze płaskie.



Alternatywne śrubunki przejściowe TECEflex

Ten typ złączek używa się bardzo często do podłączenia instalacji z TECEflex z licznikami wody lub ciepła, z zaworami lub z rozdzielaczami. W ofercie systemu TECEflex znajdują się między innymi rozdzielacze mosiężne do c.o. Alternatywne śrubunki przejściowe Ø 17(16), 21(20) mm z gwintem zewnętrznym 1/2" wkręca się w belkę rozdzielacza a następnie przyłącza się rury TECEflex.

Rozmiar	Nr kat.	Nr kat.
Alternatywny śrubunek przejściowy do rur		
	PE-Xc	PE-Xc/Al/PE
17(16) mm x 1/2" GZ	74 01 21	74 01 41
21(20) mm x 1/2" GZ	74 01 23	74 01 42
26(25) mm x 1/2" GZ	74 01 24	74 01 43
17(16) mm x 1/2" GW	74 01 25	74 01 44
21(20) mm x 1/2" GW	74 01 27	74 01 45
26(25) mm x 1/2" GW	74 01 28	74 01 46

Ten typ złącza bardzo często jest używany w budownictwie wielorodzinnym do podłączania układów mieszkaniowych - sanitarnych i grzewczych do wodomierzy lub liczników ciepła.

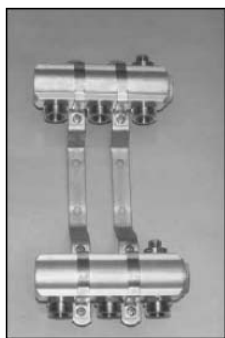
Połączenie do lutowania TECEflex - Miedź (Cu)

Do połączenia systemu TECEflex z systemem miedzianym używamy specjalne złączki z jednej strony zaciskane aksjalnie a z drugiej lutowane. Należy pamiętać że lutowanie należy wykonać zawsze przed zaciśnięciem rury TECEflex.

Połączenie do lutowania TECEflex - Miedź (Cu)			
Rozmiar łączonych elementów			
TECEflex [mm]	Rura Cu [mm]	Mufa Cu [mm]	Nr kat.
17(16)	15	18	71 39 16
21(20), 18	18	22	71 39 20
26(25)	22	28	71 39 25
32	28		71 63 32

Rozdzielacze mosiężne TECEflex z nyplami

W systemie TECEflex występuje rozdzielacz mosiężny z nyplami do złączy alternatywnych z gwintem wewnętrznym Eurokonus. Rozdzielacz składa się z dwóch belek - zasilającej i powrotnej posiadających wloty o średnicy 1" oraz nawiercone otwory 1/2" do podłączania odbiorników wraz z wkręconymi nyplami. W podstawowej ofercie rozdzielacze te posiadają od 2 do 10 sekcji i są kompletnie zmontowane tak jak na zdjęciu. Każda belka wyposażona jest ponadto w odpowietrznik ręczny. Rozstaw pomiędzy sekcjami wynosi 50 mm. Na zdjęciu poniżej widzimy rozdzielacz z nyplami. Belki zamocowane są w specjalnych uchwytach szelkowych dostosowanych do montażu rozdzielacza w szafce nad lub podtynkowej.



Rozdzielacz mosiężny z nyplami.

Rozdzielacz można umieszczać w metalowych szafkach nad lub podtynkowych pozwalających na montaż rozdzielaczy od 2 do 16 sekcji. Tabela poniżej podaje zestawienie szafek pod i natynkowych. Szafki do montażu rozdzielaczy 12 - 16 sekcji przeznaczone są głównie do instalowania rozdzielaczy ogrzewania podłogowego z pompą mieszącą. Wszystkie szafki pokryte są białą emalią proszkową i wykonane z blachy ocynkowanej.

II. Sekcji	Wymiary (długość/wysokość/głębokość) [mm]	Nr kat.
Szafki natynkowe		
2 - 4	450/640/130	77 36 10 21
5 - 8	530/640/130	77 36 10 22
6 - 9	680/640/130	77 36 10 23
9 - 12	830/640/130	77 36 10 24
12 - 16	1030/640/130	77 36 10 25
Szafki podtynkowe		
2 - 4	450/690-790/110-160	77 35 10 21
5 - 8	530/690-790/110-160	77 35 10 22
6 - 9	680/690-790/110-160	77 35 10 23
9 - 12	830/690-790/110-160	77 35 10 24
12-16	1030/690-790/110-160	77 35 10 25

Instalacja pneumatyczna

Wielkości konstrukcyjne dla straty ciśnienia Δp

Instalacje pneumatyczne o maksymalnym ciśnieniu $p_{\max}$ 8 bar lub więcej nie powinny przekraczać osiągać łącznej straty ciśnienia w rurociągu do urządzenia odbiorczego $\Delta P = 0,1$ bar. TECE zaleca następujące wartości dla poszczególnych typów rurociągów:

- przewód główny $\Delta p \leq 0,04$ bar
- przewód rozdzielczy $\Delta p \leq 0,04$ bar
- przewód przyłączeniowy $\Delta p \leq 0,03$ bar

Dla sieci przewodów rurowych o maksymalnych ciśnieniach ≤ 8 bar obowiązuje: strata ciśnienia w sieci przewodów rurowych $\Delta p \leq 1,5$ bar z $p_{\max}$

Oleje

Zależnie od typu sprężarki sprężone powietrze zawiera olej. Powietrze sprężone podlega klasyfikacji odpowiednio do maksymalnej dopuszczalnej zawartości oleju. Zależnie od klasy zawartość oleju w powietrzu sprężonym waha się od 0,01 do 25 mg/m³. System TECEflex nadaje się do oleju sprężarkowego każdej jakości.

Próba na ciśnienie

Przed uruchomieniem sieci pneumatycznej TECE zaleca wykonanie próby na ciśnienie w oparciu o reguły techniczne rozporządzenia w sprawie zbiorników ciśnieniowych (TRB 522). Próba podzielona jest na dwie części: próbę szczelności i kontrolę wytrzymałości.

Podczas próby obecny powinien być wyłącznie niezbędny do jej wykonania personel. Należy podjąć stosowne środki w zakresie ochrony tego personelu.

Próba szczelności

Należy zwrócić uwagę na zamknięcie wszystkich otwartych punktów przewodu za pomocą korków, zatyczek itp. przed wykonaniem próby szczelności. Próba szczelności dotyczy sieci przewodów. Armatury, narzędzia i zbiorniki ciśnieniowe należy odłączyć od sieci.

Wymagania:

- Ciśnienie kontrolne 110 mbar
- Czas próby dla przewodu o pojemności do 100 l co najmniej 30 minut
- Dla każdego kolejnych 100 l pojemności przewodu czas próby należy wydłużyć o 10 minut. W celu kompensacji spowodowanych temperaturą wahań ciśnienia czas próby rozpoczyna się po upływie ok. 15 minut od przyłączenia ciśnienia kontrolnego. Wynik próby szczelności jest pozytywny, jeżeli po upływie czasu próby wartości ciśnienia początkowego i końcowego są zbliżone.

Kontrola wytrzymałości

W przypadku pozytywnego rezultatu próby szczelności bezpośrednio w przyłączy można przeprowadzić kontrolę wytrzymałości. W tym celu ciśnienie kontrolne należy zwiększyć do 1,1-krotności dopuszczalnego ciśnienia roboczego instalacji. W ciągu pierwszych 30 minut od przyłączenia ciśnienia kontrolnego można je dwukrotnie przywrócić. Następnie należy je utrzymać przez 30 minut. W tym czasie spadek ciśnienia nie może przekroczyć wartości 0,1 mbar.

Projektowanie instalacji pneumatycznej

Przewody ciśnieniowe należy zawsze w miarę możliwości układać prostoliniowo. Im mniej złązek zostanie użytych, tym mniejsze będą straty ciśnienia. Podczas układania rurociągu preferowane są zatem długie, gięte ręcznie kolanka, a nie złączki kątowe. Większe sieci pneumatyczne należy w miarę możliwości podzielić na kilka odcinków. Pojedyncze odcinki powinny być wyposażone we własny zawór odcinający. Pozwala to na wyłączenie w każdym czasie pojedynczych odcinków sieci pneumatycznej w celu przeprowadzenia prac naprawczych lub poszerzenia rurociągu. W przypadku większych sieci przewodów pneumatycznych może się również okazać sensowne włączenie drugiego stanowiska sprężania. Pozwoli to na dodatkowe zasilanie sieci z drugiego stanowiska, dzięki czemu sprężone powietrze będzie miało krótszą drogę do przebycia, co z kolei zmniejszy straty ciśnienia.

Siec przewodów rurowych bez suszarki sprężonego powietrza

W przypadku rezygnacji z suszenia powietrza sprężonego w instalacji pneumatycznej występuje osadzanie się kondensatu w formie kropli wody. W celu uniknięcia uszkodzeń pneumatycznych urządzeń odbiorczych należy zwrócić uwagę na kilka punktów:

- Unikać ochładzania sieci. Przewody rurowe należy poprowadzić w taki sposób, by powietrze w drodze do urządzenia odbiorczego nie ulegało ochłodzeniu. W idealnym wypadku powietrze sprężone powinno ulegać stopniowemu ogrzewaniu w sieci przewodów rurowych. Powoduje to spadek wilgotności względnej powietrza i zapobiega roseniu.
- Przewody pneumatyczne należy układać ze spadkiem ok. 1,5 % do 2 % w kierunku przepływu, tak by kondensat mógł zbierać się w najniższym miejscu sieci przewodów rurowych.
- Przewody główne, wychodzące bezpośrednio ze zbiornika ciśnieniowego, powinny wznosić się pionowo. Powstający kondensat będzie wtedy spływał z powrotem do zbiornika ciśnieniowego.
- W najniższych punktach sieci przewodów rurowych należy zainstalować naczynia kondensacyjne.

- Przewody przyłączeniowe muszą rozgałęziać się w górę w kierunku przepływu.
- Należy zawsze zainstalować jednostkę konserwacyjną z filtrem, separatorem wody i reduktorem ciśnienia. Zależnie od zastosowania konieczna jest jeszcze olejarka sprężonego powietrza.

Sieć przewodów rurowych z suszarką sprężonego powietrza

W przypadku zainstalowania w sieci pneumatycznej suszarki do sprężonego powietrza można zrezygnować z większości środków zapobiegawczych związanych z powstawaniem kondensatu. Przewody rurowe można w takim wypadku układać również bez spadku.

Przewód kondensacyjny jest konieczny tylko na filtrze w zbiorniku ciśnieniowym oraz na suszarce sprężonego powietrza. Przewody przyłączeniowe można przyłączać pionowo w dół. Instalacja sieci rurowej do suchego powietrza sprężonego jest znacznie bardziej ekonomiczna. Z reguły nawet w przypadku mniejszych instalacji opłacalny jest zakup suszarki do sprężonego powietrza.

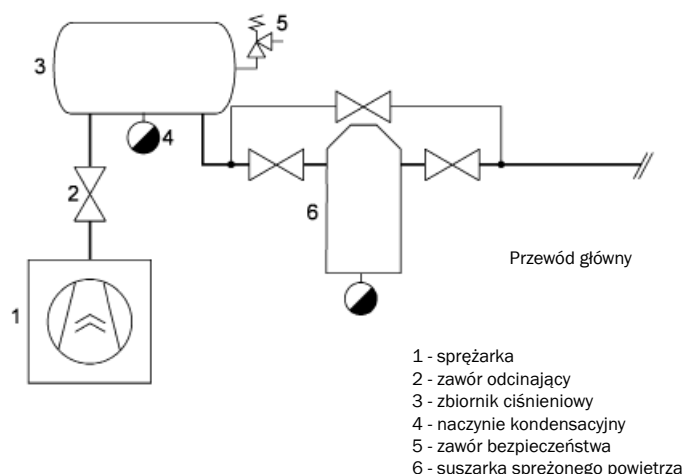
Przewody pneumatyczne

Przewody pneumatyczne dzielą się z reguły na trzy typy:

- przewód główny
- przewód rozdzielczy
- przewód przyłączeniowy

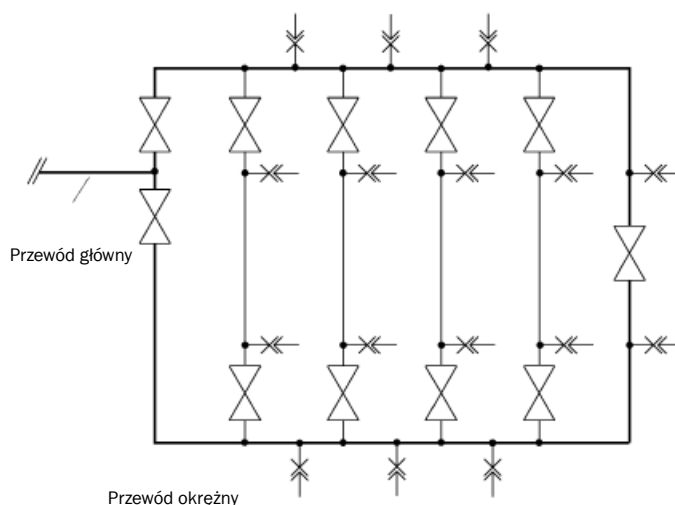
Przewód główny

Przewód główny łączy sprężarki z przewodami rozdzielającymi. Z reguły uzdatniacz sprężonego powietrza oraz zbiornik ciśnieniowy przyłączane są do przewodu głównego. Transportuje on całe powietrze wytwarzane w sprężarce. Spadek ciśnienia w przewodzie głównym nie powinien przekraczać 0,04 bar.



Przewód rozdzielczy wykonany jako przewód okrężny

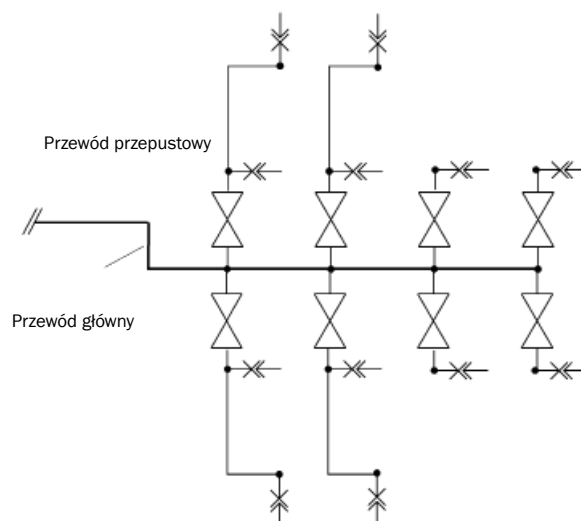
Przewody rozdzielające należy w miarę możliwości wykonywać zawsze jako przewody okrężne. Pozwala to na znaczące zwiększenie ekonomiczności systemu. Przewód okrężny tworzy zamknięty obieg rozdzielający. Pozwala to na odcięcie pojedynczych odcinków sieci rurowej, nieprzerwywając przy tym zasilania w sprężone powietrze pozostałych odcinków. W stosunku do przepustowych przewodów rozdzielających sprężone powietrze przebywa w tym wypadku krótszą drogę. Podczas wymiarowania przewodu okrężnego można zatem przyjmować połowę długości rury i połowę strumienia objętości.



Przewody przyłączeniowe

Przewód rozdzielczy wykonany jako przewód przepustowy

Przewody przepustowe łączą przewód główny z przewodami przyłączeniowymi. Są często stosowane do zasilania położonych w większej odległości urządzeń odbiorczych. Są często stosowane w celu zmniejszenia ilości montowanego materiału rurowego. Może to być jednak korzyścią pozorną, gdyż wymagane są w tym wypadku większe wymiary niż w przypadku przewodu okrężnego. Strata ciśnienia w przypadku przewodów przepustowych nie może przekraczać 0,3 mbar.



Przewody przyłączeniowe

Przewody przyłączeniowe łączą urządzenia odbiorcze z przewodem zasilającym. Z reguły urządzenia odbiorcze wymagają do eksploatacji różnych wartości ciśnienia. Dlatego najczęściej na końcu przewodu przyłączeniowego instalowany jest regulator ciśnienia. Przewody przyłączeniowe są przyłączane do przewodu rozdzielającego zawsze od góry, a następnie prowadzone w dół, gdyż w przeciwnym wypadku w przewodzie przyłączeniowym zbierają się większe ilości kondensatu bądź oleju sprężarkowego. W zakładach przemysłowych TECE zaleca zawsze wykonywanie przewodów przyłączeniowych o średnicy 32 mm. Średnica ta wiąże się w stosunku do innych średnic jedynie z niewielkimi kosztami dodatkowymi i z reguły gwarantuje zawsze bezpieczne zasilanie w sprężone powietrze. W przypadku długości przyłącza do 10 metrów możliwe jest bezpieczne przyłączanie urządzeń odbiorczych o zapotrzebowaniu na sprężone powietrze do 1.800 litrów na minutę. Spadek ciśnienia w przewodzie przyłączeniowym nie powinien przekraczać 0,3 mbar.

Przewód zbiorczy

W przypadku przyłączenia do danego przewodu wielu sprężarek mówimy o przewodzie zbiorczym. W przypadku tych przewodów należy przestrzegać następujących punktów:

- Przewód zbiorczy ze spadkiem: Przewody zbiorcze należy układać ze spadkiem ok. 1,5 % do 2 % w kierunku przepływu. Przewód przyłączeniowy należy przyłączać do przewodu zbiorczego od góry.
- W przypadku dłuższych przewodów pionowych do przewodu zbiorczego za sprężarką należy przyłączyć separator wody z automatycznym odwadnianiem w celu zbierania powracającego kondensatu.

Podstawy obliczeń dla instalacji pneumatycznych

Prawidłowe zwymiarowanie i zaprojektowanie instalacji pneumatycznej leży w gospodarczym interesie każdego użytkownika. Przewody rurowe o zbyt małych wymiarach powodują duże straty ciśnienia w sieci przewodów rurowych. Trzeba je kompensować poprzez większe sprężenie powietrza w celu zagwarantowania wymaganej wydajności urządzeń odbiorczych. Prowadzi to jednak do nieproporcjonalnie wysokich kosztów ponoszonych przez użytkownika instalacji.

Następujące parametry mają wpływ na średnicę wewnętrzną rury d_i :

Długość znamionowa (w m)

Długość rury należy w każdym wypadku dokładnie zmierzyć. Dla armatur i kształtek rurowych należy zastosować ekwiwalentną długość rury. W przybliżeniu zmierzona długość rury można również pomnożyć przez 1,6 (+ 60 %). Wynikiem jest długość łączna rury, przyjmowana do obliczenia średnicy wewnętrznej:

$$L_{\text{ekw}} = L_{\text{rzecz.}} \cdot 1,6$$

Ten mnożnik jest przybliżonym udziałem procentowym pojedynczych oporów krzyżaków rurowych, złązek i armatur.

Strumień objętości V (l/s)

Przy obliczaniu średnicy wewnętrznej rury d_i należy przyjmować jako punkt wyjścia możliwie największą przepustowość powietrza, gdyż w przypadku maksymalnego zapotrzebowania na sprężone powietrze zwiększony spadek ciśnienia ma szczególnie poważne konsekwencje.

Cięśnienie robocze wzgl. nadciśnienie (w bar)

Przy obliczaniu średnicy wewnętrznej rury d_i należy przyjmować jako punkt wyjścia ciśnienie wyłączeniowe sprężarki p_{max} , ponieważ przy maksymalnym ciśnieniu również spadek ciśnienia Δp jest najwyższy

Wymiarowanie

Do obliczenia potrzebnej średnicy wewnętrznej rury stosuje się różne równania różniczkowe. Relatywnie prosta opcja to dokonanie obliczeń za pomocą przedstawionego poniżej wzoru przybliżonego.

$$d_i = \sqrt[5]{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot \dot{V}^{1,85} \cdot L}{10^{10} \cdot \Delta p \cdot p_{\text{max}}}}$$

d_i = średnica wewnętrzna przewodu rurowego [m]

$\dot{V}$ = łączny strumień objętości [m^3/s]

L = przepływowa długość rury [m]

Δp = pożądaný spadek ciśnienia [bar]

p_{max} = ciśnienie wyłączeniowe sprężarki [bar]

Przykład 1

Wewnętrzną średnicę rury d_i instalacji pneumatycznej w warsztacie należy obliczyć w oparciu o podany wyżej wzór przybliżony. Przewód rozdzielający wykonany jest jako przewód przepustowy. Pożądana łączna strata ciśnienia Δp wynosi 0,08 bar. Maksymalne ciśnienie robocze (ciśnienie wyłączeniowe sprężarki) wynosi 8 bar. Zmierzona długość rury wynosi 75 metrów, ilość

złączek i kształtek rurowych jest nieznana. Przez rurociąg przepływa strumień objętości 90 m³/h.

Przepływowa długość łączna rury wyliczana jest najpierw w następujący sposób:

$$\begin{aligned} L_{\text{gesamt}} &= 75 \text{ m} \cdot 1,6 \\ &= 120 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{geg: } L &= 120 \text{ METRÓW} \\ \dot{V} &= 90 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow 0,025 \text{ m}^3/\text{s} \\ \Delta p &= 0,08 \text{ bar} \\ p_{\text{max}} &= 8 \text{ bar} \end{aligned}$$

$$d_i = \sqrt[5]{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot 0,025^{1,85} \cdot 120}{10^{10} \cdot 0,08 \cdot 8}}$$

$$\Rightarrow d_i = 0,032 \text{ m} = 32 \text{ mm}$$

Wybrana średnica rury: rura wielowarstwowa TECEflex śred.
40 (40 x 4 mm)

Przykład 2

W przykładzie tym wykorzystamy ten sam warsztat, co w przykładzie pierwszym. Różnica polega jednak na tym, że przewód rozdzielający wykonany jest jako przewód okrężny. W przypadku przewodu okrężnego możliwe są mniejsze średnice rury, obliczenie można w tym przypadku wykonać według następującego dopasowanego wzoru przybliżonego:

$$d_i = \sqrt[5]{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot \dot{V}^{1,85} \cdot L}{10^{10} \cdot \Delta p \cdot p_{\text{max}} \cdot 7,21}}$$

Stała 7,21 uwzględnia połowę długości przepływowej rury i połowę strumienia objętości.

Stąd wynika:

$$d_i = \sqrt[5]{\frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot 0,025^{1,85} \cdot 120}{10^{10} \cdot 0,08 \cdot 8 \cdot 7,21}}$$

$$\Rightarrow d_i = 0,021 \text{ m} = 21 \text{ mm}$$

Wybrana średnica rury: rura wielowarstwowa TECEflex śred.
32 (32 x 4 mm)

Obliczenie pokazuje, że poprzez zastosowanie przewodu okrężnego jako przewodu rozdzielającego średnicę rury można w większości przypadków zredukować o co najmniej jeden wymiar.

Lista substancji kompatybilnych PPSU

Nazwa marki	Data	Stężenie	Producent	Zastosowanie
Środki chłodząco-smarujące				
środek chłodząco-smarujący Castrol nonol		100 %	Castrol	zabronione
Rocol RTD		100 %		zabronione
środek chłodząco-smarujący M200 Nr. 1	czerw. 2009	100 %		zabronione
Środki dezynfekujące				
FINKTEC FT-99 CIP		6 %	Finktec GmbH	zabronione
Mikro Quat		100 %	Ecolab	zabronione
Mikrobac forte		1 %, 23 °C	Bode Chemie	dozwolone
nadtlenek wodoru		35 %, 23 °C		dozwolone
nadmanganian potasu KMnO ₄		15 mg/l, 23 °C		dozwolone
podchloryn sodu NaOCl		> 6 %, 23 °C		dozwolone
chloran wapnia Ca(ClO) ₂		50 mg/l, 23 °C		dozwolone
dwutlenek chloru ClO ₂		6 mg/l, 23 °C		dozwolone
Aniosteril D2M	czerw. 2009	5 %	Laboratoires Anios	dozwolone
Aniosteril Contact	czerw. 2009	1 %	Laboratoires Anios	dozwolone
Witty W4		2 %, 23 °C, 4 h		dozwolone
Odwapniacze				
DS-40		4 %		zabronione
izolacja termiczna kotła		0,20 %		dozwolone
Calcolith DP		10 %, 40 °C, 24 h		dozwolone
Calcolith TIN-BE		5 %, 80 °C, 24 h		dozwolone
odwapniacz domowy (środek szybkoodwapniający)		20 %		dozwolone
LS1		0,60 %		dozwolone
MB1		4 %		dozwolone
Super Concentrate		0,20 %		dozwolone
Superfloc		2 %		dozwolone
Środki czyszczące				
Arkopal 110		5 %	Hoescht	zabronione
ANTI-KAL		100 %	P & G	zabronione
BREF - Bad		100 %	Henkel	dozwolone
BREF - Frische Dusche		100 %	Henkel	dozwolone
CAROLIN - Glanzreiniger		1,80 %	Boltom Belgium	dozwolone
CAROLIN - aktiv frisch		1,90 %	Boltom Belgium	dozwolone
CAROLIN - mit Leinsamenöl		1,90 %	Boltom Belgium	dozwolone
CAROLIN - Marseille Seife		1,80 %	Boltom Belgium	dozwolone
Mr. Proper - Zitrone		3,40 %	P & G	zabronione
Mr. Proper - Extra Hygiene		3,50 %	P & G	dozwolone
Mr. Proper - empfindliche Oberflächen		2,40 %	P & G	zabronione
Mr. Proper - Orangenschale		3,40 %	P & G	zabronione
Mr. Proper - Winterfrisch		3,40 %	P & G	zabronione
TERRA - Steinböden		12 %	Henkel	dozwolone
TERRA - Parkett		3,20 %	Henkel	dozwolone
TERRA - Hochglanzböden	czerw. 2009	100 %	Henkel	dozwolone

Nazwa marki	Data	Stężenie	Producent	Zastosowanie
Środki uszczelniające				
Cimberio Loxeal 58 11 PTFE - uszczelnienie do gwintów		100 %		zabronione
Dreibond 5331		100 %, 23 °C	Dreibond	zabronione
EPDM Gummi O-Ring		100 %	Join de France	dozwolone
Easyfit (Griffon)	czerw. 2009	100 %	Bison International	zabronione
Everseal - uszczelnienie do gwintów rurowych		100 %, 82 °C	Federal Process Corp.	zabronione
FACOT PTFE SEAL (uszczelnienie PTFE)		100 %		zabronione
Filjoint	czerw. 2009	100 %	GEB	zabronione
FILETPLAST EAU POTABLE	czerw. 2009	100 %	GEB	dozwolone
GEBATOUT 2	czerw. 2009	100 %	GEB	dozwolone
GEBETANCHE 82 (EX-GEB)	czerw. 2009	100 %	GEB	zabronione
Griffon - zestaw montażowy		100 %	Verhagen-Herlitzius BV.	dozwolone
Kolmat jointpaste (- 30 do + 135 °C)		100 %	Denso	dozwolone
Locher Paste Spezial		100 %	Locher & Co AG	dozwolone
Loctite 5061		100 %	Loctite	dozwolone
Loctite 518 - środek do usuwania uszczelnień		100 %, 82 °C	Loctite	zabronione
Loctite 5331	czerw. 2009	100 %	Loctite	dozwolone
Loctite 5366 silicomet AS-310		100 %	Loctite	dozwolone
Loctite 542		100 %, 23 °C	Loctite	zabronione
Loctite 55	czerw. 2009	100 %	Loctite	zabronione
Loctite 572 - uszczelnienie do gwintów	czerw. 2009	100 %, 60 °C	Loctite	zabronione
Loctite 577		100 %, 23 °C	Loctite	zabronione
Loctite Dryseal	wrz. 2008	100 %	Loctite	dozwolone
Manta Tape		100 %		dozwolone
Multipak		100 %		dozwolone
Neo-Fermit		100 %	Nissen & Volk	dozwolone
Neo-Fermit Universal 2000		100 %	Nissen & Volk	dozwolone
Plastic Fermit - uszczelnienie		100 %	Nissen & Volk	dozwolone
Precote 4		100 %	Omnifit	zabronione
Precote 80		100 %	Omnifit	zabronione
RectorSeal # 5		100 %, 82 °C	RectorSeal Corp.	zabronione
Red Silicone Sealant (- 65 do + 315 °C) środek uszczelniający na bazie silikonu		100 %	Loctite	dozwolone
Rite-Lok		100 %	Chemence	zabronione
Scotch-Grip Kautschuk & Dichtungskleber # 1300		100 %, 82 °C	3M	zabronione
Scotch-Grip Kautschuk & Dichtungskleber # 2141		100 %, 82 °C	3M	zabronione
Scotch-Grip Kautschuk & Dichtungskleber # 847		100 %, 82 °C	3M	zabronione
Selet Unyte		100 %, 82 °C	Whitman	zabronione
Tangit metalock	kwiec. 2007	100 %	Henkel	zabronione
Tangit Racoretanche	czerw. 2009	100 %	Loctite	dozwolone
Tangit Unilock	czerw. 2009	100 %	Henkel	zabronione
TWINEFLO (taśma PTFE) + środek montażowy		100 %	Resitape / Ulith	dozwolone
Twineflon	marzec 2009	100 %	Unith	dozwolone
Unipack	maj 2006	100 %		zabronione
Unipack Packsalve		100 %		dozwolone
Viscotex Locher Paste 2000		100 %		dozwolone

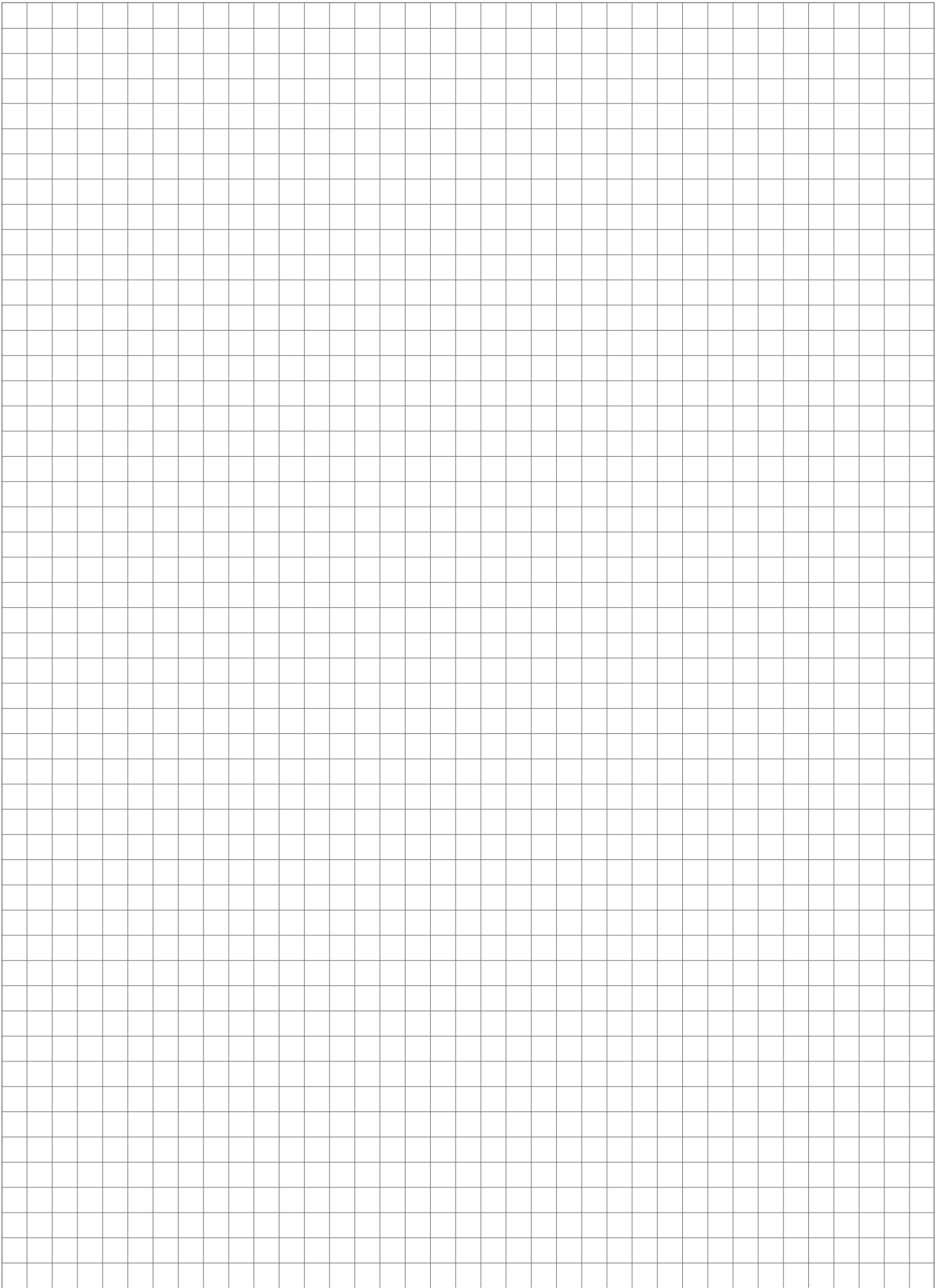
Nazwa marki	Data	Stężenie	Producent	Zastosowanie
Kleje				
Atmosfix	lipiec 2009	100 %	Atmos	zabronione
ARMAFLEX 520 KLEBER ADHESIVE	grudz. 2008	100 %, 50 °C		zabronione
ARMAFLEX HT 625	grudz. 2009	100 %, 50 °C		zabronione
BISON SILIKONENKIT SANITAIR		100 %		dozwolone
Bison-Tix - klej kontaktowy		100 %, 23 °C	Perfecta International	zabronione
CFS SILICONE SEALANT S-200 - środek uszczelniający silikon)		100 %		dozwolone
Colle Mastic hautes Performances	czerw. 2009	100 %	Orapi	dozwolone
Epoxy ST100	lipiec 2007	100 %		zabronione
GENKEM CONTACT ADHESIVE (klej kontaktowy)		100 %		zabronione
GOLD CIRCLE SILICONEKIT BOUW TRANSPARENT		100 %		dozwolone
Knauf Sanitär-Silikonkit		100 %		dozwolone
Knauf Siliconkit do akrylu	lipiec 2009	100 %	Henkel	dozwolone
Pattex colle rigide PVC		100 %		zabronione
PEKAY GB480 (Vidoglue) - klej		100 %		zabronione
PEKAY GB685 (Insulglue) - klej		100 %		dozwolone
Repa R 200		100 %		dozwolone
RUBSON SILIKON SANITÄR TRANSPARENT SET		100 %	Rubson	dozwolone
RUBSON SILIKON SANITÄR TRANSPARENT SET		100 %	Rubson	dozwolone
hydrofobowy klej stolarski		100 %		dozwolone
Pianki				
BISON PUR SCHAUM	marzec 2009	100 %		zabronione
Boxer - pianka montażowa	luty 2007	100 %		zabronione
Gunfoam - Winter - Den Braven East sp. z o.o.	luty 2007	100 %		zabronione
Gunfoam Proby	luty 2007	100 %		zabronione
Hercusal	luty 2007	100 %		zabronione
MODIPUR HS 539	lipiec 2009	100 %	Wickes	zabronione
MODIPUR US 24 TEIL 2	lipiec 2009	100 %		zabronione
MODIPUR HS 539 / US 24 TEIL 2 (1/1)	lipiec 2009	100 %		zabronione
PUR Schaum (zawiera dwufenylometano-4,4-dwizocy-janian)		100 %		zabronione
O.K. - 1 K PUR		100 %		zabronione
Omega Faum - pianka	luty 2007	100 %		zabronione
Proby - pianka montażowa	luty 2007	100 %		zabronione
PURATEC - 1 K PUR		100 %		zabronione
PURATEC - 2 K PUR		100 %		zabronione
Ramsauer - pianka PU	lipiec 2009	100 %		zabronione
Schacht- und Brunnenschaum Klima plus		100 %		zabronione
Soudal - pianka montażowa do niskich temperatur	luty 2007	100 %		zabronione
SOUDAL Pistolenschaum Soudalfoam -10	luty 2007	100 %		zabronione
SOUDAL pianka PU	lipiec 2009	100 %		zabronione
Türmontageschaum 2-K Klima plus		100 %		dozwolone
TYTAN Professional Pistolenschaum Winter	luty 2007	100 %		zabronione
TYTAN Professional für PCV Pistolenschaum	luty 2007	100 %		zabronione
TYTAN Professional Lexy 60 Niederdruck	luty 2007	100 %		zabronione
TYTAN Euro-Line Montageschaum	luty 2007	100 %		zabronione

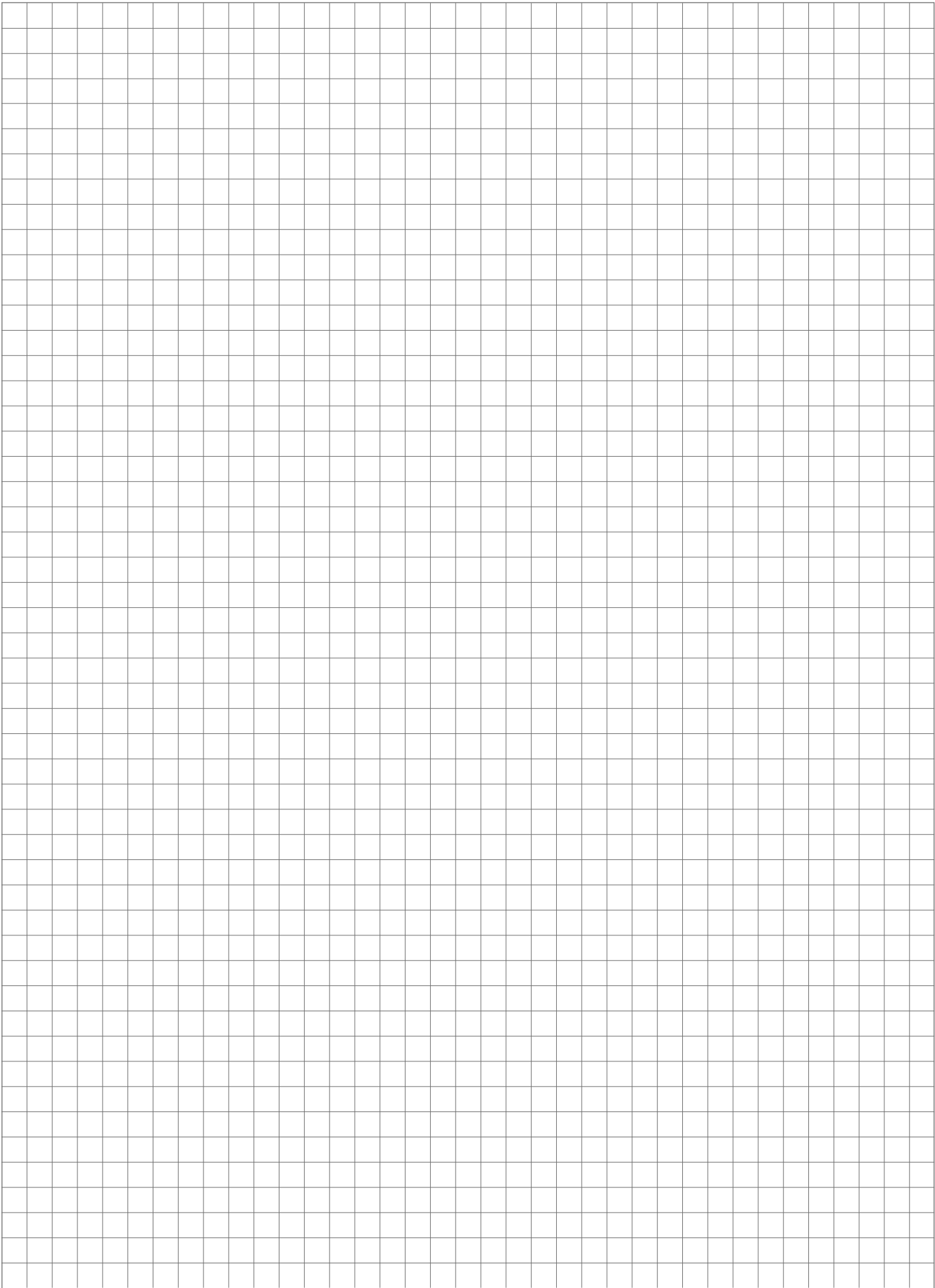
Nazwa marki	Data	Stężenie	Producent	Zastosowanie
TYTAN Professional für PCV - pianka montażowa	luty 2007	100 %		zabronione
ZIMOWA SUPER PLUS - (pianka montażowa)	luty 2007	100 %		zabronione
Smary stałe				
BAYSILONE ÖL M 1000		100 %		dozwolone
BECHEM BERUSOFT 30		100 %	bechem	dozwolone
Bechem Berulube Sihaf 2	maj 2008	100 %	bechem	dozwolone
Dansoll Silec Blue Silicone Spray (Silikon-Spray)		100 %	dansoll	dozwolone
Dansoll Super Silec Sanitär-Montagepaste		100 %	dansoll	dozwolone
Huile de chenevis		100 %		dozwolone
Kluber Proba 270		100 %	Kluber	dozwolone
Kluber Paralig GTE 703		100 %, 80 °C, 96 h	Kluber	dozwolone
Kluber Syntheso glep1		100 %, 135 °C, 120 h	Kluber	zabronione
KLÜBERSYNTH VR 69-252		100 %	Kluber	dozwolone
Kluber Unislikikone L641		100 %	Kluber	dozwolone
Kluber Unislikikone TKM 1012		100 %, 80 °C, 96 h	Kluber	dozwolone
OKS 462 / 0956409		100 %	Kluber	dozwolone
OKS 477 HAHNFETT		100 %	Kluber	dozwolone
Luga Srpay (Leif Koch)		100 %	Leif Koch	dozwolone
Rhodorsil 47 V 1000		100 %, 80 °C, 96 h		dozwolone
SiliKon Spray (Motip)		100 %	Motip	dozwolone
silicona lubrificante SDP ref S-255		100 %		dozwolone
Silikonöl M 10 - M 100000		100 %		dozwolone
Silikonöl M 5		100 %		dozwolone
Turmisilon GL 320 1-2		100 %		dozwolone
UNISILIKON L250L	czerw. 2008	100 %		dozwolone
Wacker Silikon		50 %, 95 °C, 96 h	Wacker	zabronione
Metale				
jony miedzi (Cu 2+)		50 ppm		dozwolone
topnik lutowniczy S 39	czerw. 2009	100 %		dozwolone
topnik lutowniczy S 65	lipiec 2009	100 %		zabronione
YORKSHIRE FLUX		100 %		zabronione
Degussa Degufit 3000		100 %	Degussa	dozwolone
jony aluminium (Al 3+)		50 ppm		dozwolone
Atmosflux	lipiec 2008	100 %		dozwolone
Lakiery				
Sigma Superprimer TI		100 %	Sigma Coatings	dozwolone
Sigma Amarol		100 %	Sigma Coatings	dozwolone
Decalux		100 %	De Keyn Paint	dozwolone
Permaline		100 %	ITI-Trimetal	dozwolone
Silvatane		100 %	ITI-Trimetal	dozwolone
DULUX wasserbasierender Hochglanz-Lack		100 %	ICI	zabronione
DULUX wasserbasierender Seidenglanz-Lack, Satin		100 %	ICI	zabronione
DULUX für mikroporöses Holz, Seidenglanz		100 %	ICI	dozwolone
DULUX Bodenfarbe, sehr widerstandsfähig, Seidengl.		100 %	ICI	dozwolone
DULUX Metallfarbe, antikorrosion, Hochglanz		100 %	ICI	dozwolone
Hammerite weiß, Seidenglanz		100 %	ICI	dozwolone

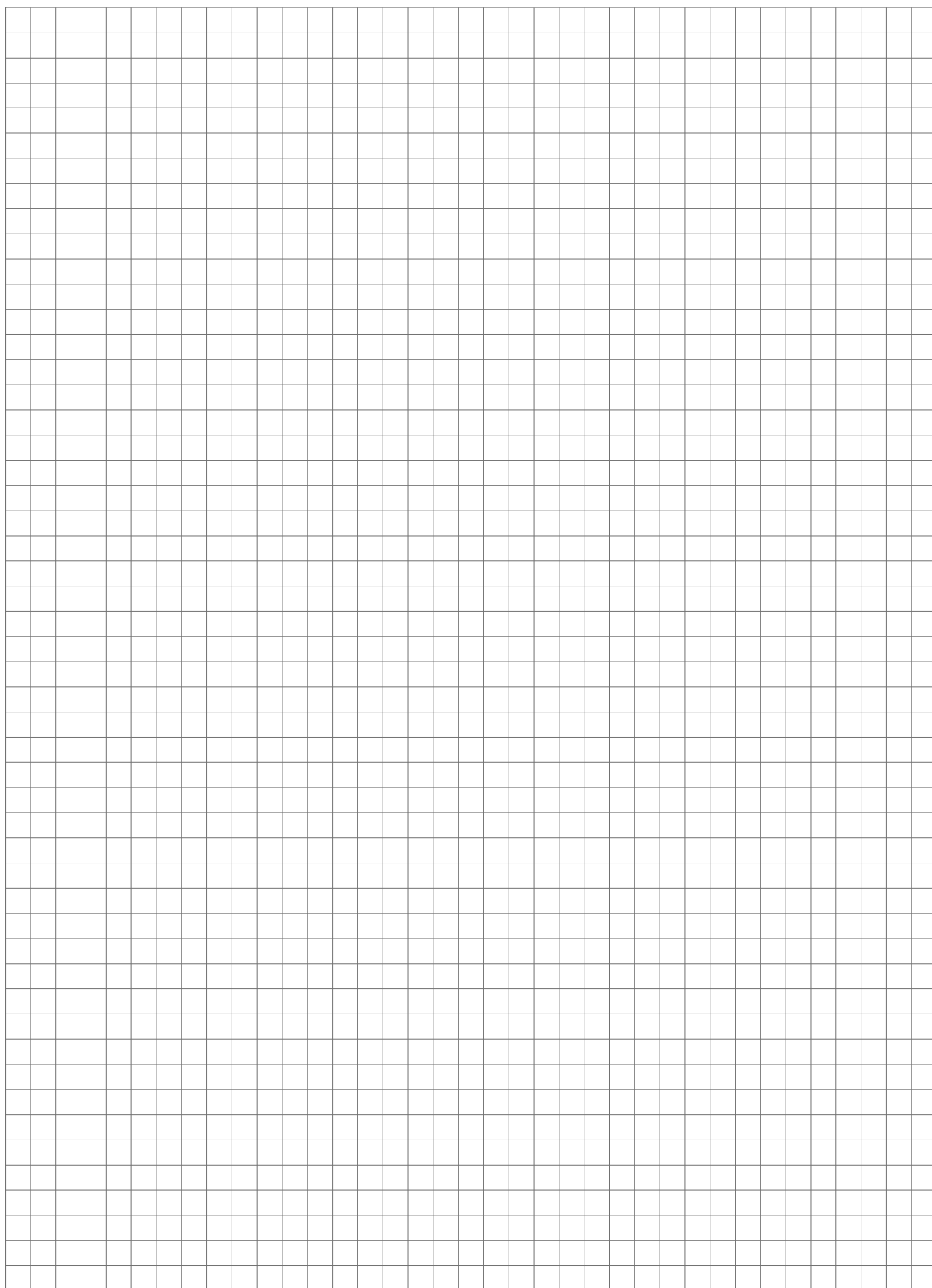
Nazwa marki	Data	Stężenie	Producent	Zastosowanie
Hammerite weiß, Hochglanz, basierend auf Xyleen		100 %	ICI	zabronione
Hammerite silbergrau Hochglanz, basierend auf Xyleen		100 %	ICI	dozwolone
Boss Satin		100 %	BOSSPAINTS	dozwolone
Hydrosatin Interior		100 %	BOSSPAINTS	dozwolone
Carat		100 %	BOSSPAINTS	dozwolone
Bolatex		100 %	BOSSPAINTS	dozwolone
Optiprim		100 %	BOSSPAINTS	dozwolone
Elastoprim		100 %	BOSSPAINTS	dozwolone
Plastiprop		100 %	BOSSPAINTS	zabronione
Formule MC		100 %	BOSSPAINTS	zabronione
MAPEGRUNT		100 %	Mapei	dozwolone
DULUX PRIMER		100 %	ICI	dozwolone
UNI-GRUNT		100 %	Atlas	dozwolone
Masa szpachlowa i produkty budowlane				
Bituperl (izolacyjna masa wypełniająca z asfaltem)		100 %		dozwolone
powłoka izolacyjna z asfaltem		100 %		dozwolone
klej na zimno do papieru asfaltowanego		100 %		dozwolone
Climacoll - klej do rurowej pianki izolacyjnej		100 %		zabronione
Compactuna		6 %		dozwolone
FERROCLEAN 9390	luty 2008	100 %		dozwolone
FT-extra		100 %		dozwolone
Giso Grundprimer		100 %		zabronione
KNAUF STUC PRIMER	lipiec 2009	100 %		dozwolone
Mellerud Schimmelvernichter		100 %		dozwolone
Izolacja z wełny mineralnej z warstwą chroniącą przed oparami metali	lipiec 2007	100 %		zabronione
Nivoperl (izolacyjna masa wypełniająca)		100 %		dozwolone
PCI LASTOGUM	luty 2008	100 %		dozwolone
PCI Seccoral 1K	luty 2008	100 %		dozwolone
Perfax Rebouche tout	lipiec 2009	100 %		dozwolone
pianka izolacyjna do rur PE		100 %		dozwolone
Polyfilla - masa wypełniająca do ścian		100 %	Polyfilla	dozwolone
Porion - ekspresowa masa szpachlowa		100 %	Henkel	dozwolone
Porion - zaprawa do napraw		100 %	Henkel	zabronione
Portland Cement - cement		100 %	CBR	dozwolone
RIKOMBI KONTAKT (RIGIPS)		100 %		dozwolone
izolacja samoprzylepna pianka PE (usztyniająca)		100 %		zabronione
SOPRO FDH 525 (folia płynna)	wrz. 2008	100 %		dozwolone
Stucal Putz		100 %	Gyproc	dozwolone
TANGIT REINIGER	lipiec 2007	100 %		zabronione
TANGIT Spezialreiniger	lipiec 2007	100 %		dozwolone
klej do płytek		100 %		dozwolone
grunt uniwersalny		100 %		dozwolone
Holz-Beton Multiplex Bruynzeel (Dämpfe von ...)		100 %		zabronione
Holz Kiefernholz (Dämpfe von ...)		100 %		zabronione
Holz MDF mitteldichte Faserplatte (Dämpfe von ...)		100 %		zabronione
Holz Multiplex wasserdicht geklebt (Dämpfe von ...)		100 %		zabronione

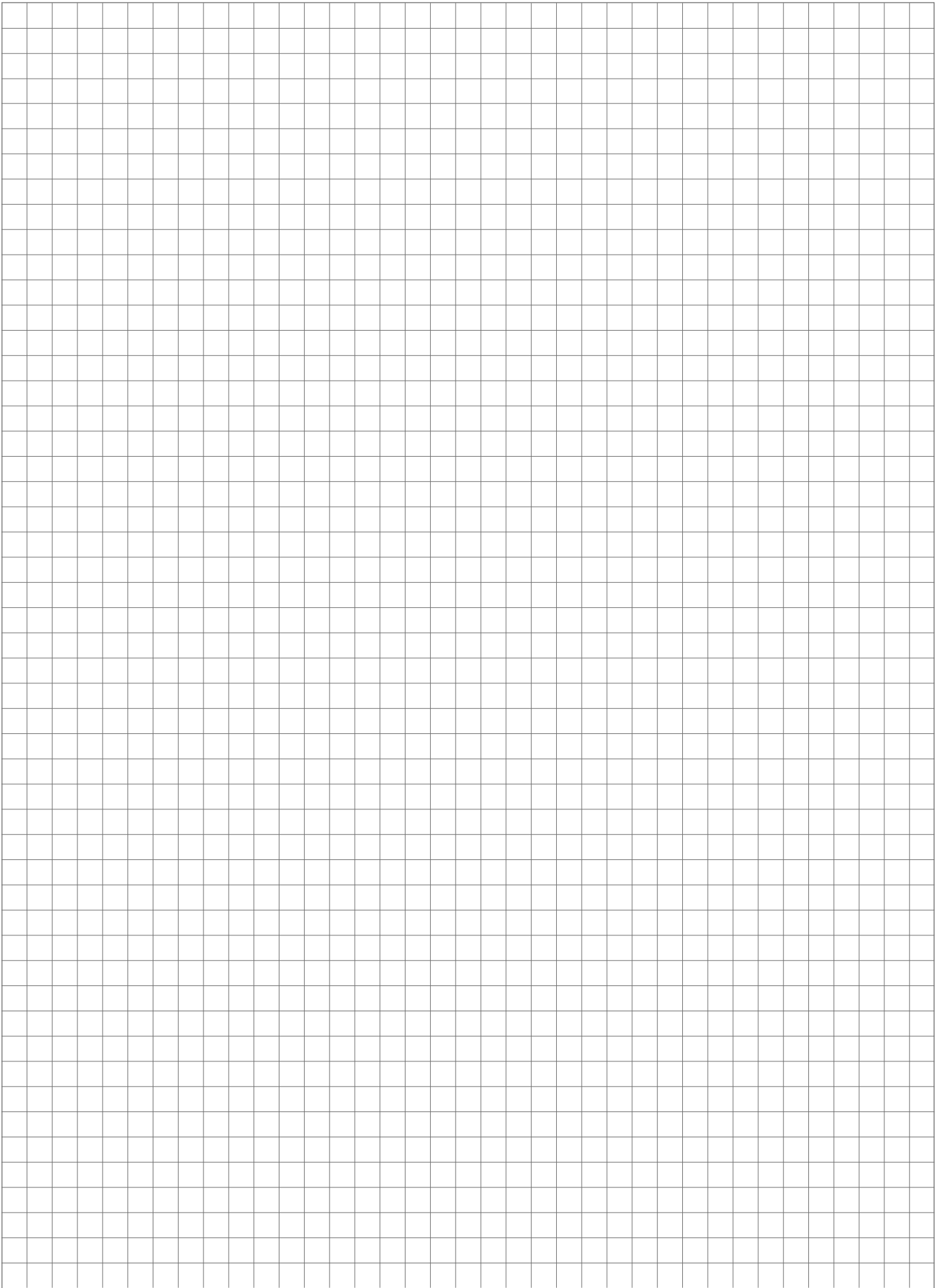
Nazwa marki	Data	Stężenie	Producent	Zastosowanie
Anti-Termite				
Aripyreth Oil Solution		100 %, 23 °C		dozwolone
Baktop MC		100 %, 23 °C		dozwolone
Ecolofen CW		100 %, 23 °C		dozwolone
Ecolofen Emulsificable Concentrate – Emulgierbares Konzentrat		100 %, 23 °C		dozwolone
Ecolofen Oil Solution - Öllösung		100 %, 23 °C		dozwolone
Grenade MC		100 %, 23 °C		dozwolone
Hachikusan 20WE/AC		100 %, 23 °C		dozwolone
Hachikusan FL		100 %, 23 °C		dozwolone
Kareit Oil Solution - Öllösung		100 %		dozwolone
Rarap MC		100 %, 23 °C		dozwolone
Inhibitory korozji				
BAYROFILM T 185		0,30 %		dozwolone
Copal Korrosionsinhibitor	kwiec. 2007	100 %		dozwolone
KAN-THERM	wrz. 2008	100 %		dozwolone
INIBAL PLUS	wrz. 2008	100 %		dozwolone
NALCO VARIDOS 1PLUS1	styczeń 2009	2 %, 23 & 95 °C		dozwolone
Spraye do wykrywania nieszczelności przewodów gazowych				
LIQUI MOLY Lecksuchspray		100 %, 23 °C		dozwolone
Multitek Gasleckspray		100 %		zabronione
Sherlock Gasleckmelder		100 %		dozwolone
Ulith Leckdetektorspray	wrz. 2008	100 %		dozwolone
LECK-SUCH-SPRAY 400ML (ART. 3350)	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
LECK-SUCH-SPRAY 400ML (ART. 1809)	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
LECKSUCHER PLUS (ART. 890-27)	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
LECKSUCHER 400 ML (ART. 890-20)	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
LECKSUCHERSPRAY ROTEST	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
GUPOFLEX LEAK-SEEKER (ART 301) Lecksucher	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
LECKSUCHER 5 L (ART 4120)	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
GUEPO LEAK-SEEKER ETL (ART 121) Lecksucher	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
GUEPO LEAK-SEEKER SOAPLESS (ART 131) Lecksucher ohne Seife	styczeń 2009	100 %, 23 °C & 95 °C		dozwolone
GASLEAK DETECTOR (GRIFFON)	czerw. 2009	100 %, 60 °C		dozwolone
GASLEAK DETECTOR KZ Gasleckdetektor	czerw. 2009	100 %, 60 °C		dozwolone

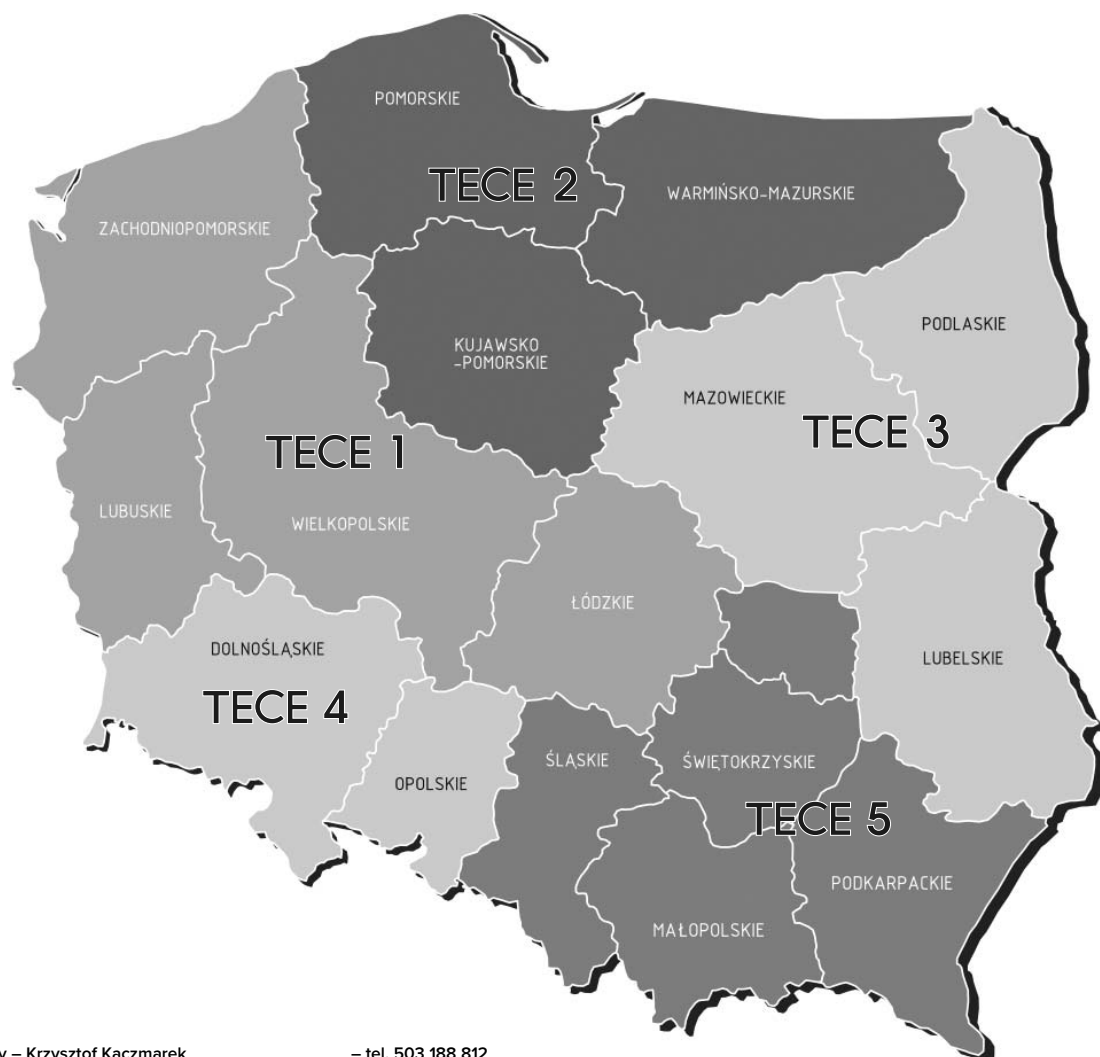
Dane w niniejszej tabeli zostały zebrane zgodnie z najlepszą wiedzą i służą ogólnej informacji. Wartości w tabeli są typowymi wartościami średnimi z reprezentatywnej ilości pojedynczych wyników pomiarów. Wartości tych w żadnym wypadku nie należy traktować jako specyfikacji technicznej. TECE nie odpowiada ponadto w żaden sposób za stosowanie produktów, które nie zostały wymienione na powyższej liście.











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
(region zachodniopomorski, lubuski)

– tel. 515 220 688

Doradca Techniczno-Handlowy – Sebastian Roszak
(region zachodniopomorski)

– tel. 693 699 900

Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Małmyga
(region lubuski)

– tel. 697 588 883

Doradca Techniczno-Handlowy – Michał Ożarek
(region wielkopolski-południowy)

– tel. 697 588 887

Doradca Techniczno-Handlowy – Daniel Pawłowski
(region wielkopolski-południowy)

– tel. 503 143 056

Doradca Techniczno-Handlowy – Łukasz Hetka
(region łódzki)

– tel. 535 366 006

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
(region warmińsko-mazurski)

– tel. 515 061 236

Doradca Techniczno-Handlowy
(region kujawsko-pomorski)

– tel. 601 942 489

Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Labuda
(region pomorski)

– tel. 601 640 725

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 Miaskiewicz
(region mazowiecki)

– tel. 519 539 100

Doradca Techniczno-Handlowy – Grzegorz Łopieński
(region podlaski)

– tel. 691 976 576

Doradca Techniczno-Handlowy – Korneliusz Rydzewski
(region mazowiecki, podlaski)

– tel. 883 383 935

TECE 4: Szef Regionu – Grzegorz Koźmiński

– tel. 601 874 881

Doradca ds. Technicznych i Projektowych – Tomasz Boloż
(region dolnośląski, opolski)

– tel. 735 200 370

Doradca Techniczno-Handlowy – Józef Bodak
(region dolnośląski)

– tel. 515 061 235

Doradca Techniczno-Handlowy – Krzysztof Kozarewicz
(region opolski)

– tel. 665 955 585

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
(region podkarpacki, świętokrzyski, lubelski)

– tel. 609 366 668

Doradca Techniczno-Handlowy – Urszula Wysopał
(region małopolski)

– tel. 504 145 528

Doradca Techniczno-Handlowy – Adam Kubica
(region śląski)

– tel. 605 789 864

Doradca Techniczno-Handlowy – Mateusz Ziębiński
(region śląski)

– tel. 694 619 392

Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Zygmunt
(region podkarpacki)

– tel. 532 228 570

Doradca Techniczno-Handlowy – Marcin Toborek
(region świętokrzyski)

– tel. 535 393 644

Doradca Techniczno-Handlowy – Tomasz Kowalczyk
(region lubelski)

– tel. 665 855 557

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

- 
- **TECE**flex
 - **TECE**logo
 - **TECE**floor
 - **TECE**profil
 - **TECE**lux
 - **TECE**drainline
 - **TECE**drainpoint S

TECE Sp. z o.o.

57-100 Strzelin

ul. Wrocławska 61

Centrala 71 38 39 100

Logistyka 71 38 39 114

71 38 39 115

71 38 39 116

Fax 71 38 39 101

e-mail: tece@tece.pl

<http://www.tece.pl>

TECE. 