

NIBCO®

AHEAD OF THE FLOW®



system instalacyjny pvc-c/pvc-u

Projektowanie i montaż

z katalogiem



Siedziba firmy NIBCO, Elkhart, Indiana, USA



Zakład produkcyjny i Centrum sprzedaży, Łódź, Polska

NIBCO to firma o międzynarodowym zasięgu działająca od 1904 roku. Założona w USA w mieście Elkhart, posiada 11 zakładów produkcyjnych, z których jeden zlokalizowany jest w Polsce. Oddział produkcyjno-handlowy działający w Łodzi istnieje od 20 lat obsługując sieć dystrybucji w Europie. Jakość naszych wyrobów, produkcja oraz sposób dystrybucji są potwierdzone certyfikatem DIN EN ISO 9001:2000. Nasz asortyment spełnia wymogi norm europejskich oraz aprobat technicznych i higienicznych krajów, w których jesteśmy obecni.

Podstawą produkcji polskiego zakładu są kompletne instalacje klejone z PVC-C (1/2" do 4") oraz PVC-U (1/2" do 8") z zastosowaniem w chłodnictwie, klimatyzacji, technice basenowej, systemach uzdatniania wody, oczyszczalniach ścieków oraz w budownictwie mieszkaniowym. Ponadto w naszej ofercie znajdują Państwo złączki miedziane do lutowania kapilarnego w zakresie średnic od 8 mm do 108 mm i zaprasowywane do wody i gazu od 12 mm do 54 mm, złączki mosiężne gwintowane i do lutowania kapilarnego (od 12 mm do 54 mm), a także armaturę przemysłową mosiężną i brązową.

Nasza stała oferta to również zawory do zastosowań przeciwpożarowych produkowane w USA w oparciu o własne odlewnie. Dzięki wysokiej jakości armatura przeciwpożarowa NIBCO posiada aprobaty amerykańskich organizacji badawczych związanych z ochroną przeciwpożarową – UL (Underwriters Laboratories) oraz FM (Factory Mutual), a także europejskie dopuszczenia i aprobaty.



NIBCO to nie tylko jakość produktów, ale również zgrany zespół pracowników z pasją realizujących powierzone mu zadania. Nasza załoga składa się z ludzi z wieloletnim doświadczeniem zdobywanym zarówno na polskim, jak i zagranicznym rynku. Staramy się sprostać oczekiwaniom naszych klientów. Organizujemy szkolenia, prezentacje oraz pokazy w miejscu wskazanym przez zainteresowanych. Konsultujemy projekty oraz dokonujemy odbioru pod kątem poprawności montażu instalacji wykonanych z produktów NIBCO.

I. INFORMACJE OGÓLNE	3
II. WŁAŚCIWOŚCI PVC-U I PVC-C JAKO MATERIAŁÓW INSTALACYJNYCH	3
1. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	3
2. WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE	3
3. WŁAŚCIWOŚCI OGNIODPORNE	4
4. PODSTAWOWE ZALETY PVC-C I PVC-U JAKO MATERIAŁÓW INSTALACYJNYCH	4
III. PRODUKOWANE TYPY I PARAMETRY RUR Z PVC-U I PVC-C	4
IV. WYTYCZNE PROJEKTOWE	6
1. DANE PROJEKTOWE	6
2. STRATY CIŚNIENIA W PRZEWODACH Z RUR PVC-U I PVC-C	8
3. STRATY CIŚNIENIA NA ŁĄCZNIKACH	12
4. STRATY CIŚNIENIA NA ZAWORACH	13
5. UDERZENIA WODNE	13
V. KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH	14
VI. WYTYCZNE MONTAŻOWE	18
1. SPOSOBY UKŁADANIA INSTALACJI	18
2. MOCOWANIE RUR	20
3. ZABEZPIECZENIE SYSTEMU PRZED PRZEGRZANIEM	22
3.1 Praca z pompą	22
4. INSTALACJE NIBCO W KLIMATYZACJI I CHŁODNICTWIE	22
5. ŁĄCZENIE ELEMENTÓW Z PVC-C I PVC-U	23
5.1 Połączenia klejone	23
5.2 Połączenia gwintowane oraz kołnierzowe	24
6. PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI	26
7. PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA INSTALACJI	27
8. IZOLACJA TERMICZNA	28
VII. UKŁADANIE RUR W GRUNCIE	28
VIII. NAPRAWY RUR Z PVC-U I PVC-C	29
IX. MAGAZYNOWANIE I SKŁADOWANIE	30
X. POSUMOWANIE	30
XI. TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ RUR PVC-U I PVC-C	31
XII. KATALOG PRODUKTÓW	35

I. INFORMACJE OGÓLNE

Od kilkudziesięciu lat w instalacjach wodnych dużą popularnością cieszą się systemy z tworzyw sztucznych m.in. z polichlorku winylu oraz z chlorowanego polichlorku winylu. Dzięki właściwościom tych materiałów, takim jak między innymi mały ciężar właściwy, odporność na korozję, a także na różne związki chemiczne, PVC-C oraz PVC-U mają szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach: w chłodnictwie, klimatyzacji, technice basenowej, systemach uzdatniania wody, oczyszczalniach ścieków, instalacjach przemysłowych oraz w budownictwie mieszkaniowym.

Instalacje PVC-C oraz PVC-U po raz pierwszy zostały zastosowane w USA w latach 50-tych XX wieku. To właśnie w Stanach zostały opracowane normy ASTM (American Society of Testing Materials) dotyczące stosowania tych materiałów w instalacjach budowlanych. Norma ASTM D-1785 dotyczy wody zimnej, normy ASTM D-2846 oraz ASTM F-441 wody ciepłej.

Instalacje te posiadają również dopuszczenia do stosowania dla wody pitnej wydane przez NSF (National Sanitation Foundation). W Europie instalacje z PVC-C oraz PVC-U stosowane są od lat 70-tych, kiedy uzyskały aprobaty najważniejszych europejskich organizacji badawczych między innymi angielskich i niemieckich. W Europie instalacje z PVC-U regulowane są normami EN 1452, a PVC-C EN 15877.

Instalacje PVC-C oraz PVC-U NIBCO spełniają wymagania zarówno norm amerykańskich, jak i europejskich. Posiadają aprobaty techniczne wydane przez ITB – Instytut Techniki Budowlanej, a także atesty higieniczne PZH, uprawniające je do stosowania w instalacjach wody pitnej. Nasze instalacje produkowane są w czterech zakładach produkcyjnych: Goshen, Greensboro, Charlestown w USA oraz w Polsce w Łodzi. Wszystkie zakłady produkcyjne NIBCO objęte są systemem zarządzania jakością potwierdzoną certyfikatem ISO 9001:2008.

II. WŁAŚCIWOŚCI PVC-U I PVC-C JAKO MATERIAŁÓW INSTALACYJNYCH

1. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Tabela 1

Właściwości	PVC-U	PVC-C	Jednostka
Mechaniczne przy temp. 23°C			
1. Gęstość	1.41	1.57	g/cm³
2. Wytrzymałość na rozciąganie	48.3	57.9	MPa
3. Wytrzymałość na zginanie	100	107.7	MPa
4. Wytrzymałość na ściskanie	62.0	62.0	MPa
5. Moduł sprężystości Younga	2758	2898	MPa
6. Twardość wg. Rockwella R	110-120	120	
Termiczne			
1. Wsp. rozszerzalności liniowej	5.2	6.2	x10 ⁻⁵ 1/K
2. Wsp. przewodności cieplnej	0.22	0.16	W/mK

Warunki pracy rur i kształtek PVC-C oraz PVC-U z uwzględnieniem rozkładu temperatur i czasów pracy w ciągu 50-letniego okresu pracy instalacji są zawarte w aprobatkach technicznych wydanych przez Instytut

Techniki Budowlanej (dla PVC-C aprobata techniczna ITB AT-15-8695/2016, dla PVC-U aprobata techniczna ITB AT-15-8179/2014).

2. WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE

Rury i kształtki z PVC-C oraz PVC-U charakteryzują się znakomitą odpornością chemiczną. Dla jej określenia badano próbki z PVC-C oraz PVC-U zanurzając je w różnych związkach chemicznych na okres 90 dni i rejestrując zmiany wagi oraz naprężenia przy różnych temperaturach. Wyniki badań stały się podstawą do

opracowania tabeli odporności PVC-C i PVC-U na różne media chemiczne. Tabela ta znajduje się na końcu poradnika (rozdz. XI). Dla zastosowań przemysłowych zaworów z PVC-C i PVC-U firma NIBCO dysponuje danymi nt. odporności chemicznej różnego rodzaju materiałów stosowanych do ich uszczelnienia.

3. WŁAŚCIWOŚCI OGNIODOPORNE

Zarówno PVC-C, jak i PVC-U wykazują znakomite właściwości ogniodoporne. Temperatura zapłonu PVC-U jest wyższa niż 388°C, a PVC-C wyższa niż 433°C. Tzw. wskaźnik graniczny tlenu LOI (Limiting Oxygen Index) dla PVC-U jest równy 40, a dla PVC-C 60. Oznacza to, iż materiały te wymagają przy spalaniu 40% tlenu (PVC-U) oraz 60% (PVC-C FlowGuard®). W atmosferze ziemskiej zawartość tlenu wynosi 21%, tak więc zarówno PVC-U jak i PVC-C nie podtrzymują procesu palenia i w momencie usunięcia źródła ognia następuje ich samoczynne zgaszenie.

Dla porównania LOI dla polipropylenu wynosi 17, polibutylenu-18, PEX-7, PERT-7, bawełny-15, nylonu-20.

Innym parametrem mówiącym o właściwościach ogniodopornych jest tzw. współczynnik rozprzestrzeniania

ognia (FLAME SPREAD). Współczynnik ten dla azbestu jest równy 0, dla PVC-C jest równy 15, PVC-U 15-20, PP 250, nylonu 60, akrylu 90, drewna 100. Im mniejszy FLAME SPREAD tym mniejsze pochłanianie tlenu, mniejsze wydzielanie ciepła i mniejsze wytwarzanie substancji niebezpiecznych dla życia ludzkiego np. CO.

Spalaniu się PVC-U, a zwłaszcza PVC-C towarzyszy wytwarzanie niewielkiej ilości dymu. Tzw. Smoke-developed index dla PVC-C jest < 50 podczas gdy dla PP jest c.a. 500. Jak stwierdzili naukowcy z Uniwersytetu w Pittsburgu, toksyczność produktów spalania PVC-U i PVC-C nie jest większa niż przy spalaniu drewna, a mniejsza niż przy spalaniu wełny czy bawełny. Wymienione właściwości spowodowały, iż materiały te są powszechnie stosowane w budownictwie.

4. PODSTAWOWE ZALETY PVC-C I PVC-U JAKO MATERIAŁÓW INSTALACYJNYCH

- Odporność na osadzanie się kamienia oraz zanieczyszczeń.
- Odporność na korozję.
- Odporność na kilkadziesiąt związków chemicznych, między innymi agresywne media. Dzięki temu instalacje PVC-C oraz PVC-U mogą być wykorzystywane w przemyśle chemicznym, spożywczym - przy spełnieniu określonych warunków technologicznych (do transportu kwasów, zasad, roztworów soli, tłuszczów, a także innych substancji - zgodnie z tabelą odporności chemicznej).
- Obojętność pod względem fizjologicznym i mikrobiologicznym - możliwość szerokiego stosowania w obiektach opieki zdrowotnej.
- Wysoka odporność na erozję. Stopień ścieralności spowodowany burzliwym przepływem wody lub zawartymi w niej drobinami piasku czy też ilu jest minimalny.
- Łatwość, szybkość i bezpieczeństwo montażu, bez konieczności stosowania specjalizowanych narzędzi.
- Wysoka wytrzymałość na naprężenia (ciśnienie).
- Właściwości tłumienia wibracji i szumów.
- Kilkakrotnie mniejszy ciężar w stosunku do materiałów tradycyjnych.
- Duża gładkość wewnętrzna rur - zmniejszenie oporów przepływu, możliwość zmniejszenia średnic instalowanych rurociągów.
- Konstrukcja kształtek i sposób łączenia zapewniające zmniejszenie miejscowych oporów przepływu - przepływ pełnym przekrojem.
- Wysoka izolacyjność termiczna - możliwość zmniejszenia grubości warstwy izolacji termicznej rury, ograniczenie zjawiska rosenia na rurociągach wody zimnej.
- Najmniejszy współczynnik liniowej rozszerzalności termicznej spośród jednorodnych tworzyw sztucznych stosowanych w instalacjach sanitarnych (dwukrotnie mniejszy niż PP).
- Doskonałe właściwości ogniodoporne.
- Izolacyjność elektryczna - brak korozji galwanicznej i elektrochemicznej, szczególnie dla rurociągów układanych w gruncie.
- Nie występuje dyfuzja tlenu do instalacji.
- Wysokie walory estetyczne instalacji - rury w systemie są sztywne.

III. PRODUKOWANE TYPY I PARAMETRY RUR Z PVC-U I PVC-C

Rury i kształtki z PVC-U oferowane są w systemie calowym w zakresie średnic od ½" do 8". W całym tym zakresie średnice zewnętrzne rur odpowiadają wymiarom rur stalowych (system IPS - Iron Pipe Size). System z PVC-U proponowany jest w dwóch wersjach (szeregach wymiarowych):

- amerykańskiej (wg normy ASTM D-1785), w której rury produkowane są jako typoszereg Sch 40 (rury grubościenne), a także na specjalne zamówienie Sch 80 do zastosowań przemysłowych.

- europejskiej, w której rury produkowane są zgodnie z normą PN-EN 1452-2 w określonych grupach ciśnieniowych PN15, PN12 oraz PN9.

Parametry techniczne rur PVC-U zostały przedstawione w tabelach 2a oraz 2b.

Rury i kształtki z PVC-C w zakresie średnic od ½" do 2", o nazwie handlowej FlowGuard®, produkowane są w kolorze kremowym w systemie calowym, zgodnym ze standardem rur miedzianych (system CTS SDR11 - Copper Tube Size). Parametry techniczne rur PVC-C zostały przedstawione w tabeli 2c.

W zakresie średnic od 2½” do 4” rury i kształtki z PVC-C są produkowane w kolorze jasnoszarym, w systemie IPS (podobnie jak PVC-U) - rury w typoszeregach Sch 40 i Sch 80, kształtki jako Sch 80.

Rury i złączki z PVC-U przeznaczone są do zimnej wody pitnej, natomiast rury i złączki z PVC-C przeznaczone są do zimnej i ciepłej wody. W przypadku stosowania rur PVC-C do zimnej wody należy pamiętać, że do 2” są one wykonane w systemie CTS i do połączenia ich z systemem PVC-U (system IPS) należy używać złączek przejściowych.

UWAGI:

- 1. Surowce użyte do produkcji rur i kształtek z PVC-U oraz PVC-C nie zawierają stabilizatorów ołowianych. W przypadku PVC-U zastosowane są stabilizatory cynkowo-wapniowe, a w przypadku PVC-C cynoor- organiczne.
- 2. Nie należy stosować rur PVC-C i PVC-U w instalacjach sprężonego powietrza oraz instalacjach gazowych.
- 3. W przypadku gwintowania rur (tylko Sch 80) przyjmować dopuszczalne ciśnienie pracy = 0,5 ciśnienia rury bez gwintu.
- 4. Dla temperatury powyżej 23°C maksymalne ciśnienie pracy ulega zmniejszeniu. Współczynnik zmniejszający Kr przedstawiono w tabeli nr 3 a,b,c.

RURY Z PVC-U DO WODY ZIMNEJ SCH 40

Tabela 2a

Rozmiar	Max. ciśn. pracy (23°C)	Średnica zewn.	Orientacyjna max.	Grubość ścianki	Średnia masa
cale	typ / kPa	mm	średnica wewn. mm	mm	kg/mb
1/2"	Sch 40 / 4140	21.34±0.10	15.80	2.77+0.51	0.24
3/4"	Sch 40 / 3310	26.67±0.10	20.93	2.87+0.51	0.32
1"	Sch 40 / 3100	33.40±0.13	26.64	3.38+0.51	0.47
1 1/4"	Sch 40 / 2550	42.16±0.13	35.04	3.56+0.51	0.64
1 1/2"	Sch 40 / 2280	48.26±0.15	40.90	3.68+0.51	0.76
2"	Sch 40 / 1930	60.32±0.15	52.50	3.91+0.51	1.02
2 1/2"	Sch 40 / 2070	73.02±0.18	62.70	5.16+0.61	1.59
3"	Sch 40 / 1790	88.90±0.20	77.92	5.49+0.66	2.10
4"	Sch 40 / 1520	114.30±0.23	102.26	6.02+0.71	3.00
6"	Sch 40 / 1240	168.28±0.28	154.06	7.11+0.86	4.46
8"	Sch 40 / 1100	219.08±0.38	202.72	8.18+0.99	5.84

RURY Z PVC-U DO WODY ZIMNEJ WG PN (Typoszereg ciśnieniowy PN15, PN12 I PN9) Tabela 2b

Rozmiar	Max. ciśn. pracy (25°C)	Średnica zewn.	Orientacyjna max.	Grubość ścianki	Średnia masa
cale	PN / kPa	mm	średnica wewn. mm	mm	kg/mb
1/2"	PN 15 / 1500	21.20+0.30	17.80	1.7+0.4	0.17
3/4"	PN 15 / 1500	26.60+0.30	22.80	1.9+0.6	0.23
1"	PN 15 / 1500	33.40+0.30	29.00	2.2+0.6	0.33
1 1/4"	PN 15 / 1500	42.10+0.30	36.70	2.7+0.6	0.53
1 1/2"	PN 15 / 1500	48.10+0.30	41.90	3.1+0.6	0.68
2"	PN 15 / 1500	60.20+0.30	52.40	3.9+0.6	1.03
3"	PN 15 / 1500	88.70+0.40	77.30	5.7+0.9	2.15
4"	PN 12 / 1200	114.10+0.40	102.10	6.0+0.9	2.94
6"	PN9 / 900	168.00+0.50	154.80	6.6+1.0	4.46
8"	PN9 / 900	218.80+0.60	203.20	7.8+1.2	5.84

RURA PVC-C DO CIEPŁEJ I ZIMNEJ WODY

Tabela 2c

Rozmiar	Max. ciśn. pracy (23°C)	Średnica zewn.	Orientacyjna max.	Grubość ścianki	Średnia masa
cale	typ / kPa	mm	średnica wewn. mm	mm	kg/mb
1/2"	CTS(SDR 11) / 2760	15.90 ± 0.08	12.44	1.52+0.51	0.13
3/4"	CTS(SDR 11) / 2760	22.20 ± 0.08	18.14	2.03+0.51	0.21
1"	CTS(SDR 11) / 2760	28.60 ± 0.08	23.42	2.59+0.51	0.33
1 1/4"	CTS(SDR 11) / 2760	34.90 ± 0.08	28.54	3.18+0.51	0.49
1 1/2"	CTS(SDR 11) / 2760	41.30 ± 0.10	33.78	3.76+0.51	0.69
2"	CTS(SDR 11) / 2760	54.00 ± 0.10	44.20	4.90+0.58	1.18
2 1/2"	Sch 40 / 2070	73.02 ± 0.18	62.70	5.16+0.61	1.79
3"	Sch 40 / 1790	88.90 ± 0.20	77.92	5.49+0.66	2.34
4"	Sch 40 / 1520	114.3 ± 0.23	102.26	6.02+0.71	3.33
2 1/2"	Sch 80 / 2900	73.00 ± 0.18	59.00	7.01+0.84	2.17
3"	Sch 80 / 2550	88.90 ± 0.20	73.66	7.62+0.91	2.92
4"	Sch 80 / 2210	114.30 ± 0.23	97.18	8.56+1.02	4.64

WSPÓŁCZYNNIK Kr

Tabela 3a

Temp. °C	Kr PVC-UPN
10	1
15	1
20	1
25	1
30	0,9
35	0,8
40	0,7
45	0,62

Tabela 3b

Temp. °C	Kr PVC-U Sch 40
23	1
27	0,9
32	0,75
38	0,62
43	0,5
49	0,4

Tabela 3c

Temp. °C	Kr PVC-C
23	1
27	0,96
32	0,92
38	0,85
43	0,77
49	0,7
66	0,47
71	0,4
77	0,32
82	0,25

SŁOWNICZEK:

- CTS** - ang. Copper Tube Size. Jest to system wymiarowy rur, stosowany dla rur miedzianych (calowych). Oznacza to, że np. rura 2" z PVC-C będzie miała taką samą średnicę zewnętrzną jak rura 2" miedziana.
- IPS** - ang. Iron Pipe Size. Jest to system wymiarowy rur, stosowany dla rur stalowych (calowych)
- SDR** - ang. Standard Dimension Ratio. Jest to bezwymiarowe, liczbowe oznaczenie szeregu rur z punktu widzenia stosunku nominalnej średnicy zewnętrznej rury do grubości jej ścianki. Oznacza to, że maksymalne ciśnienie robocze jest stałe dla wszystkich rur z typoszeregu. Dla SDR 11 stosunek średnicy zewnętrznej do grubości ścianki wynosi 11.
- SCH** - skrót od ang. Schedule. Druga, obok średnicy nominalnej, wielkość charakteryzująca rozmiar rury w systemie amerykańskim (np. SCH 40, SCH 80). Schedule dotyczy grubości ścianki rury a tym samym maksymalnego ciśnienia roboczego rury.

- Im większa jest ta wielkość tym grubsza ścianka rury i tym większe ciśnienie maksymalne ale też i droższa rura. Rury i kształtki SCH80 stosowane są przede wszystkim w instalacjach przemysłowych.
- PN** - ang. Pressure Nominal – ciśnienie nominalne. Jest to liczbowe oznaczenie ciśnienia związane z mechanicznymi właściwościami elementu systemu. Odpowiada ono stałemu maksymalnemu ciśnieniu roboczemu wody w temperaturze +20°C wyrażonemu w barach (10 barów = 1 MPa). Rury z typoszeregu PN15 posiadają cieńsze ścianki w porównaniu z rurami SCH40. Skutkuje to mniejszym ciśnieniem maksymalnym - (maksymalne ciśnienie wynosi 1,5 MPa). Dla wielu zastosowań ciśnienie to jest wystarczające.

IV. WYTYCZNE PROJEKTOWE

1. DANE PROJEKTOWE

Zgodnie z normą PN-EN 806-3:2006 maksymalne ciśnienie w punkcie czerpalcym powinno wynosić 500 kPa, a minimalne 100 kPa (wyjątek stanowi polewaczka ogrodowa/garażowa max 1000 kPa). Natomiast prędkości maksymalne w instalacjach rozprowadzających piony oraz poziomy 2,0 m/s, a do poszczególnych przyborów 4,0 m/s.

Norma europejska PN-EN 806-3:2006, podaje uproszczoną metodę wymiarowania średnic przewodów w instalacjach wodociągowych. Metoda ta polega na wyznaczaniu jednostek obciążenia LU (Leading Unit) zawartych w tabeli nr 4. Mając wartość jednostek obciążania LU danych punktów czerpalcych należy je zsumować i dobrać średnicę przewodu d_i z tabel 5a, 5b, 5c.

NATĘŻENIA PRZEPŁYWU Z PUNKTÓW CZERPALNYCH WEDŁUG NORMY EN PN 806-3 Tabela 4

Punkt czerpalny	Q _A l/s	Q _{min} l/s	Jednostki obciążenia LU
Umywalka, zlew, bidet, rezerwuar WC	0,1	0,1	1
Zlew kuchenny domowy, pralka ^a , zmywarka, zlew, wylewka prysznicowa	0,2	0,15	2
Zawór spłuczki pisuarowej	0,3	0,15	3
Armatura kąpielowa domowa	0,4	0,3	4
Krany (ogrodowe, garażowe)	0,5	0,4	5
Zlewy nieprzeznaczone do użytku domowego, DN20; armatura kąpielowa nieprzeznaczona do użytku domowego	0,8	0,8	8
Zawór spłuczkowy DN20	1,5	1,0	15

^a Urządzenia nieprzeznaczone do użytku domowego wymagają konsultacji z ich producentem.

Wartości podane w tabeli nie odpowiadają wartościom widniejącym w normach produktów. Służą one jedynie do wymiarowania przewodów rurowych.

WYZNACZANIE ŚREDNIC PRZEWODÓW ZA POŚREDNICTWEM JEDNOSTEK OBCIĄŻENIOWYCH

PVC-U wg PN 15

Tabela 5a

Max. jednostka obciążenia	LU	16	35	100	350	540	1100
Suma jednostek obciążeniowych	LU	8					
Średnica	cale	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Orientacyjna max. średnica wew.	mm	17,80	22,80	29,00	36,70	41,90	52,40
Max długość odcinka obliczeniowego	m						

PVC-U wg Sch 40

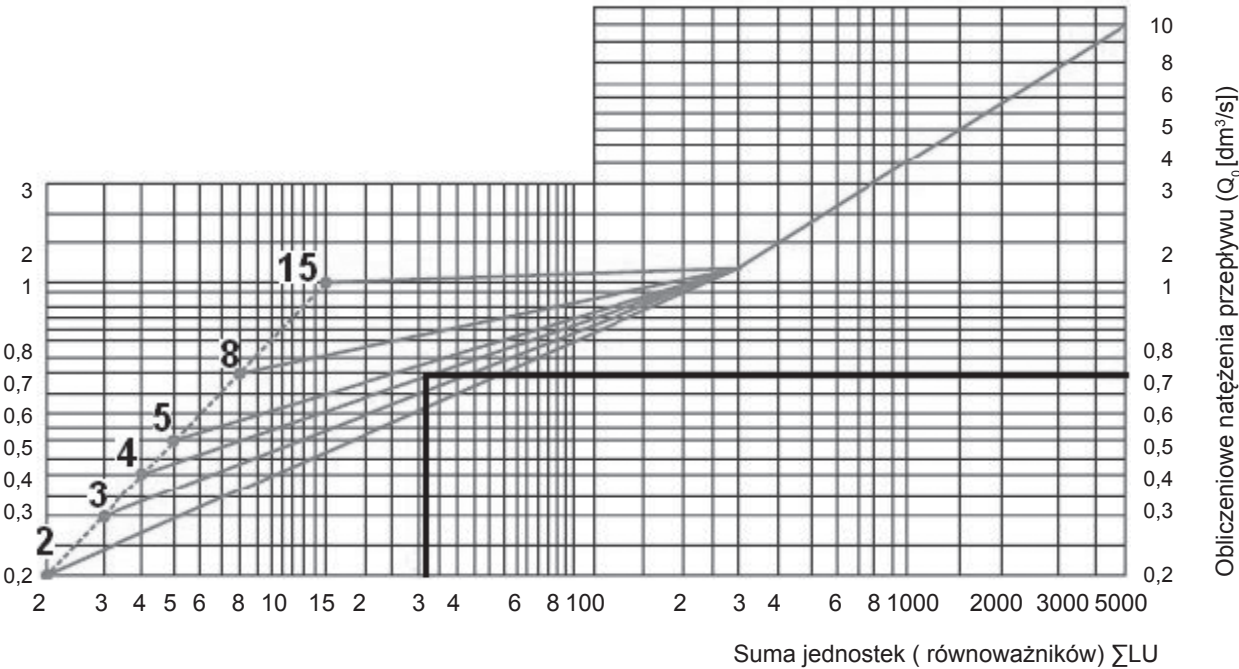
Tabela 5b

Max. jednostka obciążenia	LU	10	30	70	300	500	1100
Suma jednostek obciążeniowych	LU	5	8				
Średnica	cale	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Orientacyjna max. średnica wew.	mm	15,80	20,93	26,64	35,04	40,90	52,50
Max długość odcinka obliczeniowego	m						

PVC-C

Tabela 5c

Max. jednostka obciążenia	LU	3	4	5	16	35	100	200	540
Suma jednostek obciążeniowych	LU			4	8				
Średnica	cale		1/2"		3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Orientacyjna max. średnica wew.	mm		12,44		18,14	23,42	28,54	33,78	44,20
Max długość odcinka obliczeniowego	m	10	6	5					



Rys. 1. Nomogram do wyznaczania obliczeniowych natężeń przepływu wody w instalacjach wodociągowych (Q_o [dm³/s]), w zależności od sumy jednostek równoważników wypływu (ΣLU)

Instrukcja używania nomogramu do wyznaczenia przepływów (Qo [dm3/s]).

1. Określamy sumę równoważników na odcinku ΣLU

Tabela 6

Lp.	Rodzaj przyboru	LU	Ilość przyborów	Suma LU
1	Umywalka	1	4	4
2	Zmywarka do naczyń	2	2	4
3	Zawór spłukujący ustępowy	3	4	12
4	Zlew kuchenny	2	2	4
5	Wanna domowa	4	2	8
Suma				32

2. Znając sumę równoważników LU=32, i największą wartość LU na odcinku obliczeniowym (w naszym przykładzie jest to wartość 4 dla wanny domowej), możemy wyznaczyć obliczeniowe natężenie przepływu, które wynika z nomogramu. Wynosi ono 0,7 l/s.

2. STRATY CIŚNIENIA W PRZEWODACH Z RUR PVC-U ORAZ PVC-C

Całkowitą stratę ciśnienia obliczeniowego odcinka instalacji określa zależność:

$$\Delta p = \sum L_i \cdot R_i + \sum \xi_i \cdot P d_i$$

gdzie:

R_i – jednostkowa liniowa strata ciśnienia w wyniku tarcia w [Pa/m]

L_i – długości obliczeniowych działek obiegu w (m), na których występują opory tarcia R_i w [Pa/m]

ξ_i – współczynnik straty miejscowej

$P d_i$ – wartość ciśnienia dynamicznego strumienia wody pokonującego dany opór miejscowy w [Pa]

Straty ciśnienia w przewodach z rur PVC-C i PVC-U zależą od wielu czynników m.in. prędkości przepływu i układu połączeń (ilość łączników).
Jednostkowe liniowe straty ciśnienia dokładnie można wyliczyć z równania Hazena-Williamsa :

$$R=3468,85 \cdot \left(\frac{100}{c}\right)^{1,852} \cdot Q^{1,852} \cdot (0,04d)^{-4,8655}$$

gdzie:

R – straty ciśnienia w wyniku tarcia w [Pa/mb]

d – średnica wewnętrzna rury w [mm]

Q – przepływ wody w [l/s]

c – stała gładkość wewnętrznej powierzchni rury.

Prędkość przepływu wody zaś można przeliczyć z wzoru:

$$V_w = 1273 \frac{Q}{d^2}$$

gdzie:

V_w – prędkość przepływu wody w [m/s]

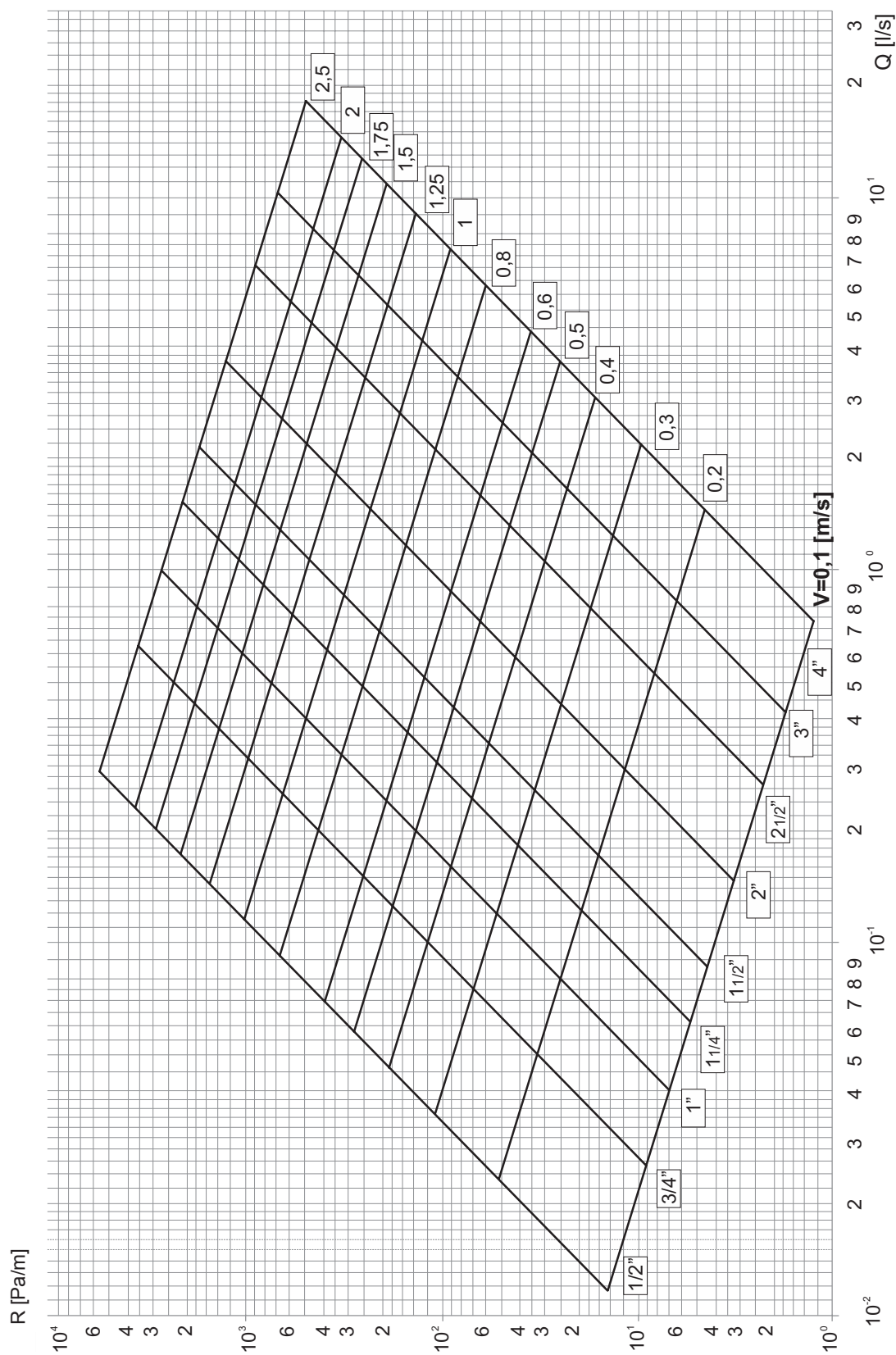
d – średnica wewnętrzna rury w [mm]

Q – przepływ wody w [l/s]

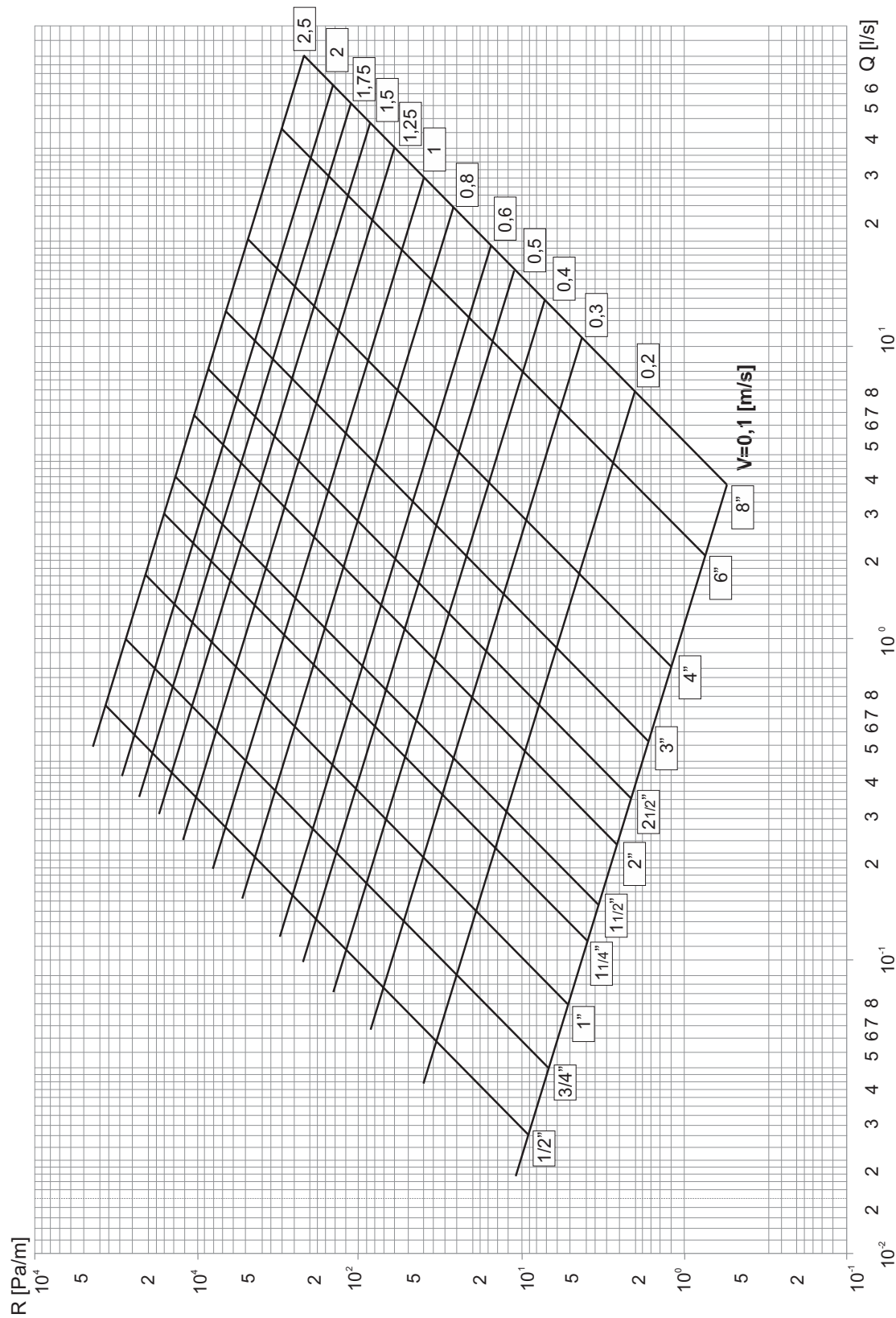
Dla rur z PVC-C oraz PVC-U przyjmuje się c=150. Dla porównania dla rur miedzianych c =140.
Dla rur stalowych, ocynkowanych 5-letnich c=110.

W praktyce dla określenia strat ciśnienia i prędkości korzysta się z nomogramów.

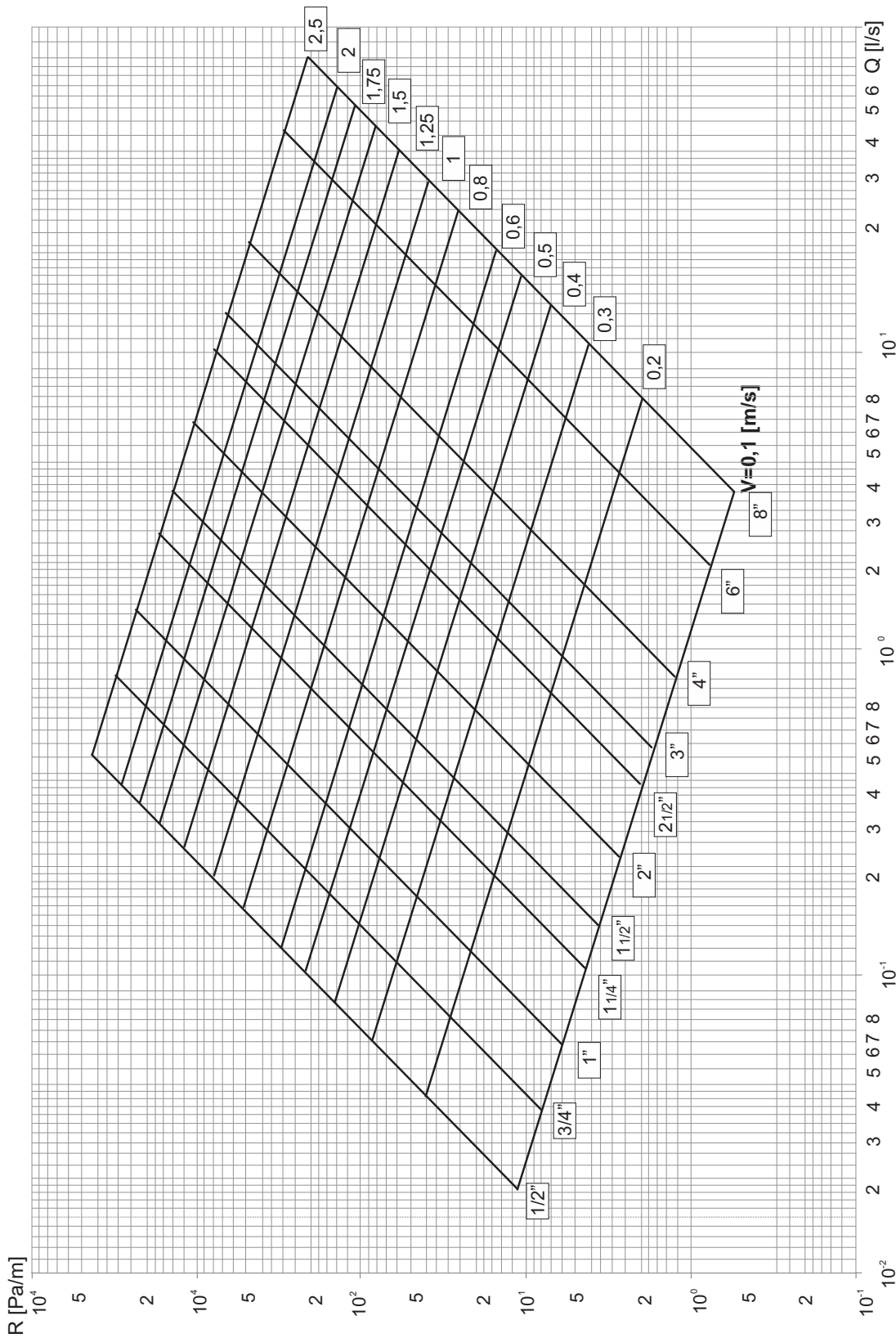
Rys. 2. NOMOGRAM DO OBLICZANIA PRZEPŁYWU STRAT HYDRAULICZNYCH W RURACH Z PVC-C



Rys. 3. NOMOGRAM DO OBLICZANIA PRZEPŁYWU STRAT HYDRAULICZNYCH W RURACH Z PVC-U PN



Rys. 4. NOMOGRAM DO OBLICZANIA PRZEPŁYWU STRAT HYDRAULICZNYCH W RURACH Z PVC-U Sch 40



3. STRATY CIŚNIENIA NA ŁĄCZNIKACH

Straty ciśnienia na oporach miejscowych oblicza się z zależności:

$$Z = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot P_{d_i}$$

gdzie:
Z – strata ciśnienia na oporze miejscowym w [Pa]
 ξ_i – współczynnik straty miejscowej
 P_{d_i} – wartość ciśnienia dynamicznego strumienia wody pokonującego dany opór miejscowy w [Pa]
n – liczba oporów miejscowych

Wartości współczynników strat miejscowych dla najczęściej występujących łączników zestawiono w tabeli 7.

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW OPORÓW MIEJSCOWYCH Tabela 7

Opór miejscowy	Symbol graficzny	ξ
Złączka równoprzelotowa		0,25
Złączka zwężkowa - o dwie średnice - o trzy średnice		0,55 0,85
Kolano równoprzelotowe 90°		1,20
Kolano równoprzelotowe 45°		0,50
Trójnik równoprzelotowy odpływ		1,20
Trójnik równoprzelotowy dopływ		0,80
Trójnik równoprzelotowy obustronny dopływ		3,00
Trójnik równoprzelotowy rozpływ		1,80
Czwórnik		3,70
Czwórnik		2,10
Dwuzłączka (śrubunek)		0,40

Często dla obliczeń projektowych przyjmuje się spadek ciśnienia na łącznikach jako równoważny spadkowi ciśnienia na rurze odpowiedniej długości. Tabele 8a i 8 b podają dla typowych łączników zastępczą długość rury w metrach.

PVC-C - CTS ZASTĘPCZA DŁUGOŚĆ RURY W METRACH Tabela 8a

Typ łącznika	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Kolanko 90°	0,49	0,64	0,79	1,06	1,22	1,67
Kolanko 45°	0,24	0,34	0,34	0,55	0,64	0,85
Trój. przelot.	0,30	0,43	0,52	0,70	0,82	1,31
Trój. rozgał.	1,22	1,55	1,83	2,10	2,47	3,66

PVC-U - IPS ZASTĘPCZA DŁUGOŚĆ RURY W METRACH Tabela 8b

Typ łącznika	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"
Kolanko 90°	0,46	0,61	0,77	1,16	1,23	1,75	2,42	3,49	5,11
Kolanko 45°	0,25	0,34	0,43	0,55	0,64	0,80	1,23	1,56	2,45
Trój. przelot.	0,31	0,43	0,52	0,70	0,83	1,23	1,87	2,42	3,77
Trój. rozgał.	1,16	1,50	0,84	2,24	2,57	3,68	5,02	6,74	10,01

4. STRATY CIŚNIENIA NA ZAWORACH

Podobnie jak dla łączników podaje się dla zaworów straty ciśnienia jako równoważne spadkom ciśnienia na rurze odpowiedniej długości.

Straty ciśnienia na zaworach kulowych można wyliczyć ze wzoru:

P=1733 \cdot \frac{Q^2}{k}

gdzie:
P – strata ciśnienia na zaworach kulowych [kPa]
Q – przepływ w [l/s]
k – współczynnik zależny od średnicy i konstrukcji zaworu.

Wartości tego współczynnika dla zaworów kulowych podane są w tabeli 9a.

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW K DLA ZAWORÓW KULOWYCH Tabela 9a

Rozmiar	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
k	64	225	841	5625	8100	19600	108900	230400	360000

Producenci zaworów podają współczynnik przepływu dla zaworów C_v, gdzie k = C_v^2. W praktyce straty ciśnienia na zaworach kulowych są pomijane ze względu na małą wartość strat.

5. UDERZENIA WODNE

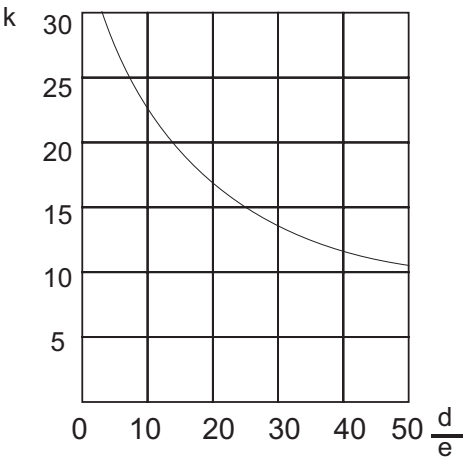
Projektując instalacje sanitarne należy uwzględnić zjawisko uderzenia hydraulicznego występującego w tych instalacjach, gdy prędkość płynącej cieczy nagle ulegnie zmianie. Wielkość uderzenia hydraulicznego zwanego też wodnym, zależy przede wszystkim od prędkości wody w rurze, elastyczności materiału oraz czasu zamknięcia/otwarcia zaworu.

Główną przyczyną powstawania uderzenia wodnego jest gwałtowne otwieranie lub zamykanie zaworów. Może mieć ono również miejsce w przypadku, gdy płynąca z dużą szybkością masa wody zmienia kierunek. Powstający udar ciśnienia, nawet chwilowy, może spowodować zniszczenie złączy lub zaworów. Równanie pozwalające obliczyć powstający udar ciśnienia ma postać:

P = 0,023 \cdot k \cdot V_w

gdzie:
P - udar ciśnienia w [MPa]
k - stała udaru ciśnienia
V_w - prędkość przepływu wody w [m/s]

Całkowite ciśnienie w instalacji tj. ciśnienie pracy wraz z udarem ciśnienia nie może przekraczać maksymalnego ciśnienia pracy elementów instalacji.
Wartość k można wyznaczyć z rys. 5, gdzie oś odciętych stanowi iloraz średnicy wewnętrznej rury (d) i grubości ścianki (e)



Rys. 5. Wykres wartości k w funkcji ilorazu d/e

1. PRZYKŁAD:

W rurze PVC-U SCH40 o średnicy 2" przepływa woda o ciśnieniu 1035 kPa i prędkości 1,5 m/s.

Jakie pojawi się ciśnienie w przypadku gwałtownego zamknięcia zaworu?

Dla rury PVC-U Sch 40:

d - (wewnętrzna średnica rury) wynosi 52,5

e - (grubość ścianki rury) wynosi 3,9

stąd:

$$\frac{d}{e} = \frac{52,5}{3,9} = 13,4$$

Dla rury 2" Sch 40 $\frac{d}{e}$ wynosi 13,4

Zgodnie z wykresem wartości tej odpowiada $k=20$.

$P = 0,023 \cdot 20 \cdot 1,5 = 0,69 \text{ MPa} = 690 \text{ kPa}$

Całkowita wartość ciśnienia w rurze wynosi:

$1035 \text{ kPa} + 690 \text{ kPa} = 1725 \text{ kPa}$

Maksymalne ciśnienie pracy rury PVC-U 2" Sch 40 – tabela 2a – wynosi 1930 kPa, a zatem zastosowana rura jest właściwa dla wspomnianych warunków pracy.

Dla uniknięcia problemu uderzeń wodnych należy:

- ogranaczyć prędkość przepływu wody do wymaganej wartości,
- stosować zawory z wyzwalaczami, dzięki którym nie będzie możliwe gwałtowne zamknięcie lub otwarcie zaworu.
- upewnić się, że instalacja została prawidłowo odpowietrzona

V. KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH

Jednym z najistotniejszych zagadnień w projektowaniu i montażu instalacji z tworzyw sztucznych jest odpowiednia kompensacja wydłużeń termicznych. Tworzywa sztuczne mają bardzo wysoki – w porównaniu z metalem – współczynnik liniowej rozszerzalności termicznej czego konsekwencją jest przyrost długości rury pod wpływem nawet niewielkiego przyrostu temperatury. Wartość tego współczynnika dla PVC-U i PVC-C jest najmniejsza spośród wszystkich tworzyw sztucznych stosowanych w instalacjach (nie dotyczy to rur wielowarstwowych), ale jest na tyle znaczna, że stosowanie kompensacji jest niezbędne.

Aby policzyć długość ramienia kompensacyjnego „L” należy najpierw obliczyć przyrost długości rury δ spowodowany zmianą temperatury.

Wartość tego przyrostu można obliczyć ze wzoru:

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

gdzie:

δ – przyrost długości rury [m]

l – długość rury [m]

α – współczynnik rozszerzalności temp.

dla PVC-C $\alpha = 6,2 \cdot 10^{-5} [1/K]$

dla PVC-U $\alpha = 5,2 \cdot 10^{-5} [1/K]$

Δt – przyrost temperatury [K] gdzie:

$$\Delta t = t_i - t_m$$

t_i – temperatura czynnika w rurze

t_m – temperatura montażu

Dla PVC-C oznacza to praktycznie przyrost 0,062 mm/m K.

Przyrost długości rur PVC-C d w [mm] w zależności od przyrostu temperatury przedstawiono graficznie na rysunku 7.

Mając przyrost długości rury spowodowany temperaturą oblicza się długość ramienia kompensacyjnego L.

W tym celu należy się posłużyć wzorem :

$$L = \sqrt{\frac{30 \cdot E \cdot D \cdot \delta}{\sigma}}$$

gdzie:

E – moduł sprężystości Younga [MPa]

D – średnica zewnętrzna [mm]

δ – przyrost długości rury [m]

σ – dopuszczalne naprężenia rozciągające [MPa]

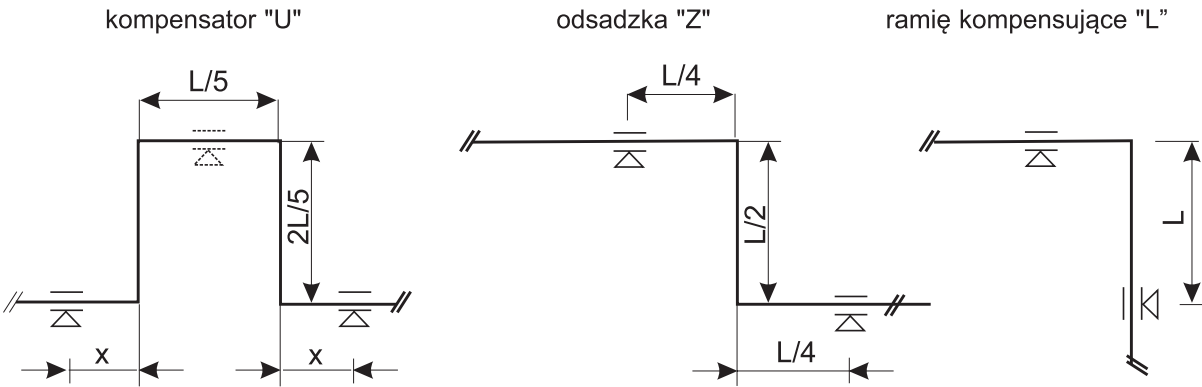
Należy zaznaczyć, że wartości zarówno zmiany modułu Younga oraz dopuszczalnych naprężeń rozciągających zmieniają się wraz ze zmianą temperatury. Ilustruje to tabela 10 .

ZMIANY MODUŁU YOUNGA ORAZ DOPUSZCZALNYCH NAPRĘŻEŃ ROZCIĄGAJĄCYCH

Tabela 10

Temp. °C	E [MPa]	σ [MPa]
23	2920	13,8
32	2780	12,4
43	2560	10,4
49	2450	9,0
60	2227	6,9
71	2006	5,2
82	1855	3,5

Nieco szybciej i prościej wartość tę można wyznaczyć z nomogramu, który został przedstawiony na rys. 7. Wydłużenie termiczne można skompensować stosując (rys. 6):



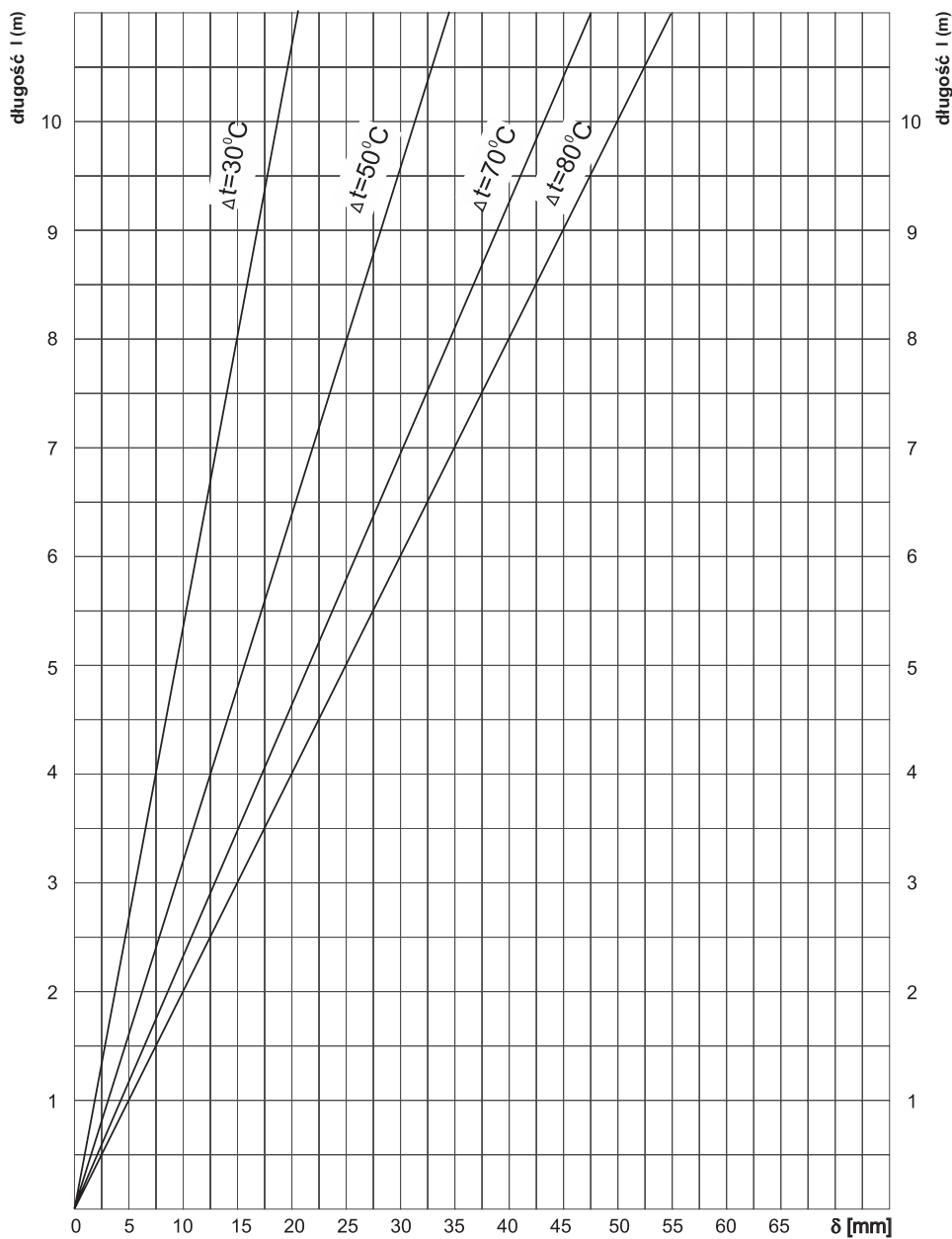
Rys. 6. Rodzaje kompensatorów

- L – długość ramienia kompensującego wydłużenie
- podpora ślizgowa
- dodatkowe punkty mocowania wydłużki gdy wystąpi taka konieczność
- x – odległość mocowania od wydłużki. Przyjmuje się ją do 0,3 m dla rur o małych średnicach (do 3/4" mm) i do 0,45 m przy większych średnicach.

Uwaga:
Jeśli temperatura pracy instalacji zarówno PVC-C, jak i PVC-U jest różna od temperatury montażu konieczne jest stosowanie kompensacji termicznej.
W przypadku gdy mamy do czynienia z temperaturą pracy niższą od temperatury montażu wystąpi zjawisko kurczenia się rur. Dla zapewnienia poprawnej pracy instalacji należy obliczyć wymiary kompensatorów w sposób analogiczny jak przy wydłużaniu instalacji.

Z naszej strony internetowej www.nibco.com.pl można pobrać kalkulator do obliczania kompensacji wydłużeń termicznych rur z PVC-C.

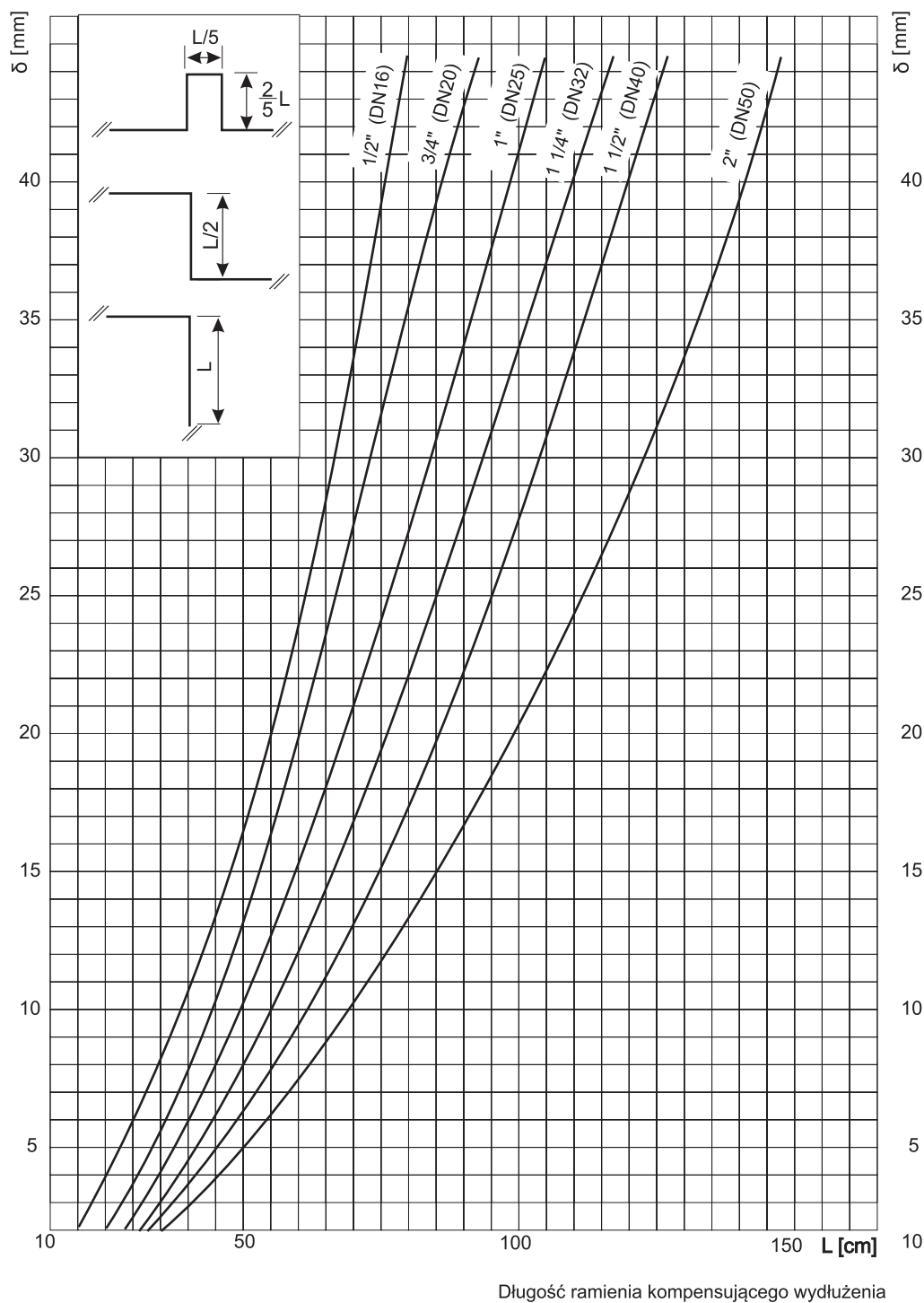
Rys. 7. WYDŁUŻENIA RUR Z PVC-C W FUNKCJI PRZYROSTU TEMPERATURY



PRZYKŁADOWE WARTOŚCI WYDŁUŻENIA Tabela 11

Długość rury l [m]	przyrost temperatury Δt	przyrost długości rury δ [mm]
1	30	2
	50	3
	70	4
2	30	4
	50	6
	70	9
3	30	6
	50	9
	70	13
4	30	7
	50	12
	70	17
5	30	9
	50	15
	70	22
6	30	11
	50	19
	70	26

Rys. 8. DOBÓR TYPU I WIELKOŚCI KOMPENSACJI DLA INSTALACJI CIEPŁEJ WODY PVC-C ($t_i = 55^{\circ}\text{C}$, $t_m = 10^{\circ}\text{C}$)



PRZKŁADY WYZNACZENIA RAMIENIA KOMPENSACYJNEGO L dla PVC-C przy $t_i = 55^{\circ}\text{C}$, $t_m = 10^{\circ}\text{C}$

Tabela 12

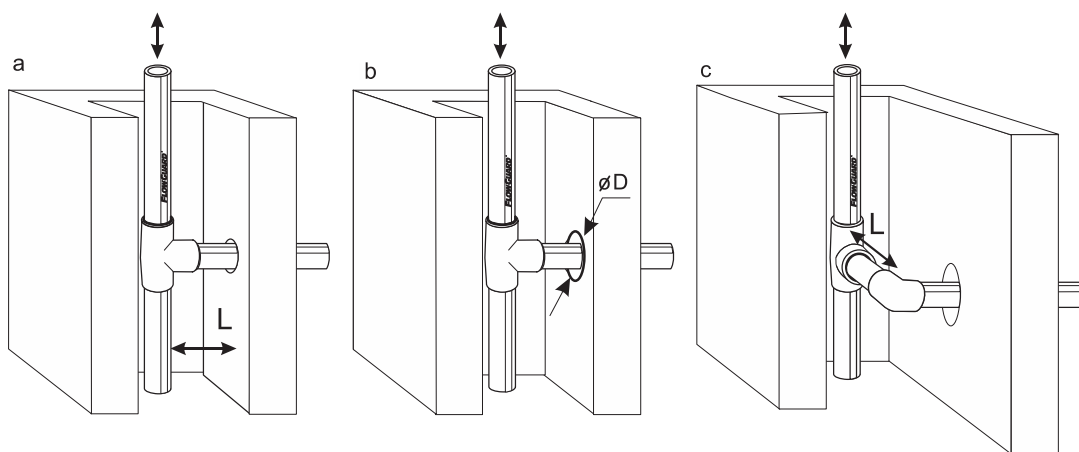
Długość odcinka rury	Przyrost długości	Średnica rurociągu								
		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
[m]	[mm]	Ramie kompensacyjne L [mm]								
3	8	344	421	486	543	595	687	768	842	972
4	11	397	486	561	627	687	793	887	972	1122
5	14	444	543	627	701	768	887	992	1087	1255
6	17	486	595	687	768	842	972	1087	1190	1374
7	20	525	643	742	830	909	1050	1174	1286	1484
8	22	561	687	793	887	972	1122	1255	1374	1587
9	25	595	729	842	941	1031	1190	1331	1458	1683

1. SPOSOBY UKŁADANIA INSTALACJI

Zasady montażu instalacji z PVC-C i PVC-U nie odbiegają od zasad obowiązujących w instalacjach z rur stalowych. Dodatkowe wymagania wynikają głównie z powodu większej rozszerzalności cieplnej zastosowanego materiału. Rozszerzalność, ewentualnie kurczliwość uwzględnia się w projektowaniu stosując odpowiednie kompensacje (Rozdział V).

Na etapie projektowania trasy rurociągu trzeba uwzględnić warunki budowlane tj. w maksymalny sposób wykorzystać np. uskoki i załamania ścian dla naturalnej kompensacji wydłużeń termicznych oraz możliwość wykonywania punktów stałych przy przejściach przez ściany i stropy.

Istotnym jest również, by instalację montować i układać możliwie bez naprężeń. Oznacza to, że przejścia przez przegrody budowlane oraz montaż uchwytów należy wykonywać w dostatecznej odległości od punktów zmiany kierunku instalacji. Konieczny jest również wystarczający luz w przejściach przez ściany. W prowadzonych szachtami instalacyjnymi trasach pionowych i rozgałęzieniach na piętra należy zwrócić uwagę na to, żeby odgałęzienie miało zapewnioną możliwość kompensowania zmian długości trasy pionowej. Uzyskuje się to przez odpowiednią lokalizację pionowej rury w kanale (rys. 9a), odpowiednio przewymiarowany otwór dla wyprowadzenia odgałęzienia (rys. 9b) lub przez montaż ramienia kompensującego (rys. 9c).



Rys. 9. Kompensacja wydłużeń termicznych w kanałach pionowych

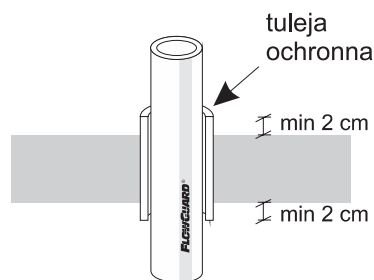
UWAGA: Nie należy stosować kombinacji wklejonych w siebie kolan nypłowych KW/KZ dla wyprowadzenia odgałęzień instalacji, jak również wklejania złączek tak, aby nie występował między nimi żaden dystans. Powoduje to zwiększenie sztywności układu/zmniejszenie zdolności kompensacji wydłużeń termicznych.

Prowadzenie rur w przegrodach można podzielić na:

- prowadzenie rur w brzdach
- prowadzenie rur w szachtach
- prowadzenie rur w warstwach posadzkowych

Przy przejściach rur przez przegrody budowlane (np. przewodu poziomego, przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop) należy stosować przepusty w tulejach ochronnych. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o minimum 2 cm z każdej strony. Jako tuleje ochronne należy stosować rurę z tworzywa sztucznego o większej średnicy umożliwiającą swobodną pracę instalacji (rys. 10).

wego przez strop) należy stosować przepusty w tulejach ochronnych. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o minimum 2 cm z każdej strony. Jako tuleje ochronne należy stosować rurę z tworzywa sztucznego o większej średnicy umożliwiającą swobodną pracę instalacji (rys. 10).

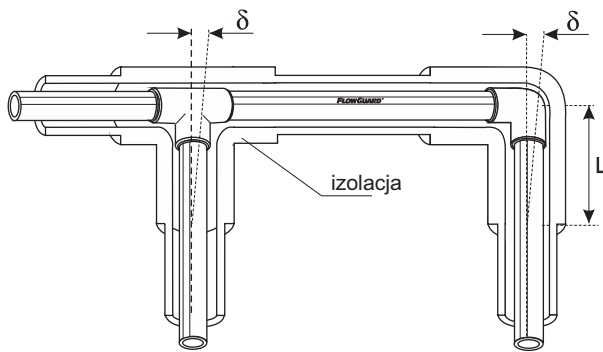


Rys. 10. Przejście przez przegrodę budowlaną

Rurociągi poziome w pomieszczeniach piwnicznych prowadzić pod stropem lub w kanałach podłogowych ze spadkiem wynoszącym co najmniej 5‰, co powoduje w razie konieczności odwodnienie instalacji.

Pod tynkiem w bruzdach instalacja może być na całej długości izolowana powszechnie stosowanymi materiałami. W punktach zmiany kierunku kształtki i ramię kompensacyjne należy izolować materiałami elastycznymi, tak aby nie krępowały one ewentualnych zmian

długości. Jest to tzw. izolacja rejonów gięcia (rys. 11). Należy upewnić się, iż stosowane otuliny mogą pracować z PVC-C oraz PVC-U.



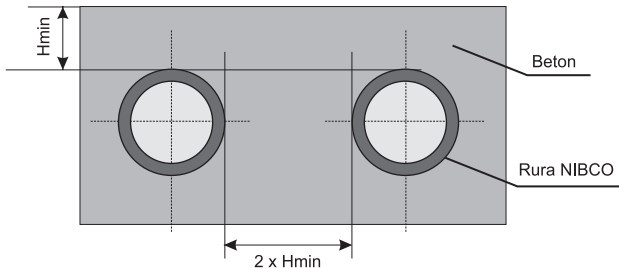
Rys. 11. Izolacja rejonów gięcia

W podtynkowym układaniu instalacji, zarówno w przypadku izolowania instalacji jak i prowadzeniu jej w „peszlu”, niezbędne jest stosowanie kompensacji wydłużeń termicznych przewodów. Wszystkie elementy osłonowe należy dokładnie ze sobą połączyć tak, aby uniknąć zalania instalacji w miejscach przypadkowych (mogą powstać niepożądane

punkty stałe). Instalacja prowadzona bezpośrednio w betonie nie wymaga kompensacji, lecz niezbędne jest zapewnienie odpowiedniej warstwy betonu utwardzającej rurę. Minimalne grubości warstwy betonu dla różnych średnic rur podano w tabeli 13.

Tabela 13

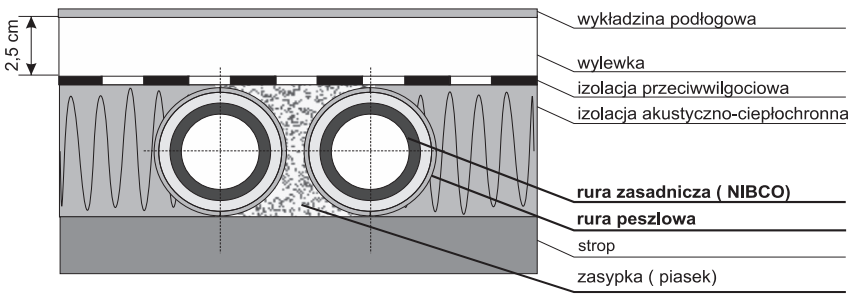
ŚREDNICA RURY D [cale]	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
Minimalna grubość warstwy betonu Hmin [mm]	25	33	43	54	66	83



Przebiegi trasy rurociągu betonowanego należy lokalizować w tych miejscach, w których mamy pewność, że nie nastąpi uszkodzenie instalacji w trakcie pracy budynku (pękanie wylewki betonowej).

Rys. 12. Przebieg instalacji w betonie

Rysunek 13 natomiast przedstawia przykład poprowadzenia instalacji w osłonie „peszlowej”.



Rys.13. Prowadzenie instalacji w osłonie peszlowej (np. strop)

Przed zalaniem instalacji betonem należy przeprowadzić próbę szczelności. Warto również sfotografować przebieg instalacji (lub sporządzić szkic), aby uniknąć w przyszłości przewiercenia rury przy montażu elementów wykończeniowych (np. szafki łazienkowej lub wieszaka na ręczniki).

2. MOCOWANIE RUR

Dla zapewnienia prawidłowej pracy rur powinny być one mocowane w określonych odstępach.

ROZSTAW PODPÓR [m]
(rury poziome)
PVC-U Sch40

Średnica rury	Temperatura [°C]	
	20	40
1/2"	1,10	1,05
3/4"	1,25	1,10
1"	1,45	1,25
1 1/4"	1,60	1,40
1 1/2"	1,65	1,60
2"	1,90	1,70
2 1/2"	2,20	1,90
3"	2,40	2,10
4"	2,80	2,40
6"	3,30	3,00
8"	3,60	3,45

ROZSTAW PODPÓR [m]
(rury poziome)
PVC-U wg PN 15/12/9

Średnica rury	Temperatura [°C]	
	25	45
1/2"	0,85	0,80
3/4"	0,95	0,85
1"	1,10	1,00
1 1/4"	1,20	1,10
1 1/2"	1,30	1,20
2"	1,50	1,30
3"	1,90	1,60
4"	2,20	1,90
6"	2,60	2,30
8"	2,80	2,70

ROZSTAW PODPÓR [m]
(rury poziome) PVC-C (CTS)

Średnica rury	Temperatura [°C]			
	20	40	60	80
1/2"	0,75	0,70	0,65	0,60
3/4"	0,85	0,80	0,70	0,65
1"	0,90	0,85	0,75	0,70
1 1/4"	1,00	0,95	0,85	0,75
1 1/2"	1,10	1,05	0,95	0,80
2"	1,25	1,15	1,05	0,90

ROZSTAW PODPÓR [m]
(rury poziome) PVC-C Sch 40

Średnica rury	Temperatura [°C]			
	20	40	60	80
2 1/2"	2,10	2,10	1,80	1,06
3"	2,10	2,10	1,80	1,06
4"	2,30	2,30	2,00	1,20

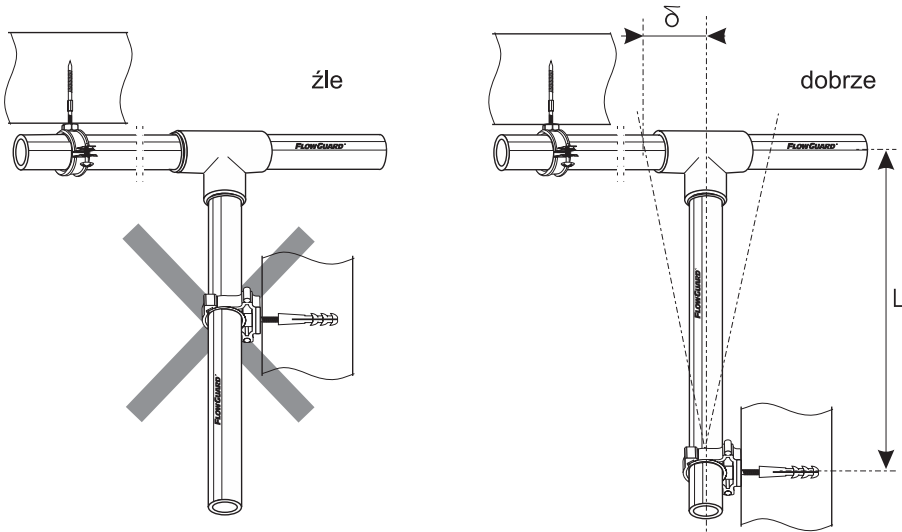
ROZSTAW PODPÓR [m]
(rury poziome) PVC-C Sch 80

Średnica rury	Temperatura [°C]			
	20	40	60	80
2 1/2"	2,40	2,25	1,95	1,20
3"	2,40	2,40	2,10	1,20
4"	2,40	2,70	2,25	1,35

Do mocowania instalacji z PVC-C oraz PVC-U NIBCO rekomenduje stosowanie plastikowych uchwytów ślizgowych.

Uchwyty metalowe z podkładką ściśliwą wykonaną z EPDM stosować tylko jako punkty stałe i do mocowania przyborów. Zaleca się stosowanie uchwytów oferowanych przez firmę NIBCO. W innych przypadkach stosować uchwyty z atestem i deklaracją producenta potwierdzającą możliwość zastosowania do instalacji PVC-C oraz PVC-U w pełnym zakresie temperatury pracy.

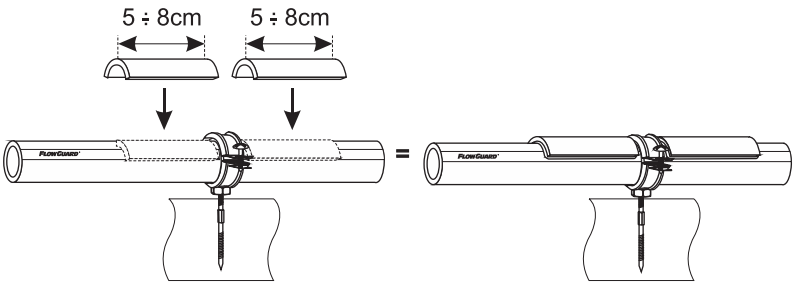
Uwaga: Dla rur prowadzonych pionowo podane odległości można zwiększyć mnożąc je przez 1,3 dla temperatury do 60°C i przez 1,2 dla wyższej temperatury. Przy montowaniu na rurze armatury należy zapewnić im niezależne podparcia. Należy pamiętać, aby rury pionowe miały mocowanie przy każdym przejściu przez strop oraz przy zmianie kierunku o 90°. Mocowania muszą uwzględnić ramię kompensujące. Poniższe rysunki przedstawiają przypadki właściwego, jak i niewłaściwego uwzględnienia ramienia kompensującego:



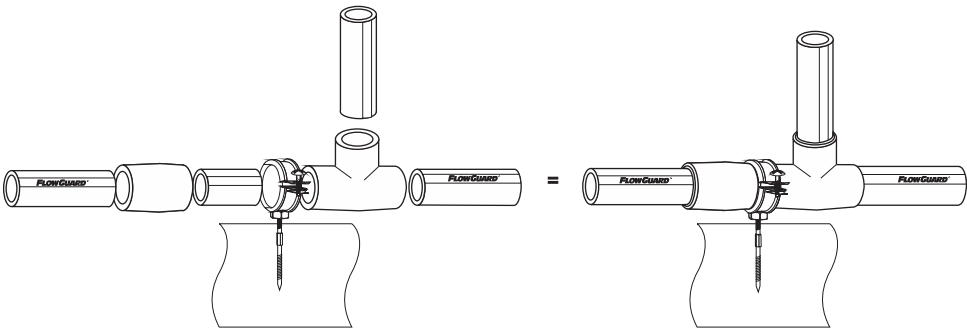
Rys. 14. Nieprawidłowe i poprawne uwzględnienie ramienia kompensującego

Kompensacje termiczne długich prostych odcinków rur powinny być usytuowane pomiędzy punktami stałymi. Odpowiednio rozmieszczone punkty stałe - zerowe,

mogą służyć instalatorowi do sterowania wydłużalnością termiczną rur. Sposób tworzenia punktów stałych pokazano na rys. 15 i 16.



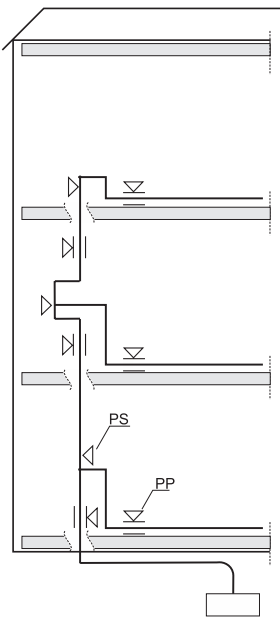
Rys. 15. Podpora stała wykonana na rurze (za pomocą naklejek)



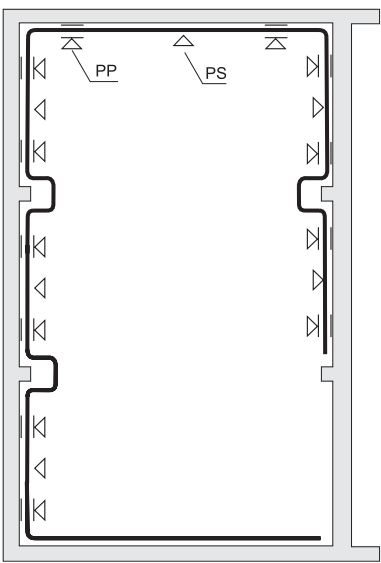
Rys. 16. Podpora stała wykonana na rurze (za pomocą złączek)

Przykładowe rozmieszczenie podpór mocujących ślizgowych, jak i stałych w pionie budynku wielokondygnacyjnego ilustruje rysunek 17, a dla poziomych przewodów rozprowadzających rysunek 18. Podpora ślizgowa (przesuwna) powinna umożliwić ruch osiowy rurociągu bez większych oporów, a jednocześnie

nie powoduje uszkodzeń powierzchni rury. Niekiedy ze względu na dużą długość ramienia kompensującego należy stosować uchwyty podwieszane. Uchwyty te pozwalają na przesuwanie się rury we wszystkich kierunkach.

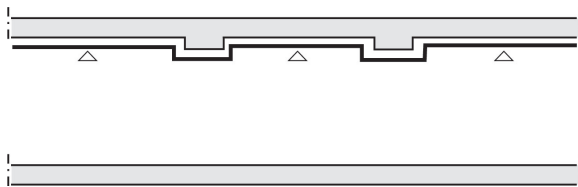


Rys. 17. Rozmieszczenie podpór mocujących w pionie budynku

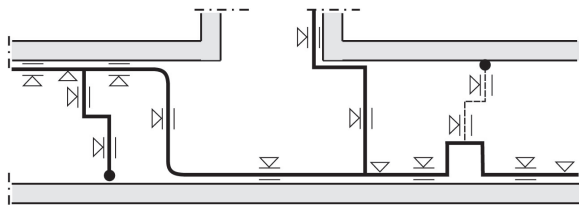


PS - punkt stały
PP - podpora ślizgowa

Rys. 18. Rozmieszczenie podpór mocujących na poziomych przewodach rozprowadzających



Rys. 19. Rozmieszczenie przewodu i podpór pod stropem - przekrój



Rys. 20. Rozmieszczenie przewodu i podpór - rzut

3. ZABEZPIECZENIE SYSTEMU PRZED PRZEGRZANIEM

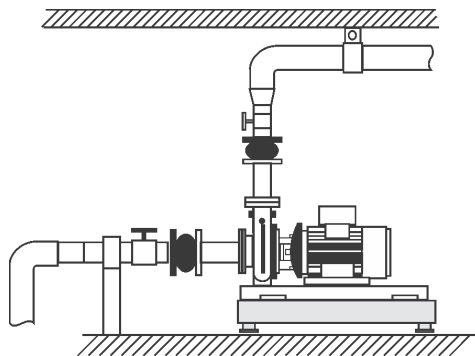
Wszelkie źródła wody gorącej (kotły, piece, rozdzielacze wymienników) mające zasilać instalację wykonaną z PVC-C, winny być zaopatrzone na wyjściu w sprawne urządzenie termostatyczne eliminujące możliwość dostania się do instalacji wody o temperaturze przekraczającej dopuszczalną.

Instalację dla zabezpieczenia przed bezpośrednim podgrzewaniem przewodów przez źródło ciepła powinno się podłączać poprzez króćce przejściowe między urządzeniem grzewczym a instalacją.

Długość tych elementów określona jest przez producenta danego urządzenia grzewczego. W przypadku braku takich zaleceń przy podgrzewaczach przepływowych elektrycznych należy stosować króćce minimum 25 cm, a przy piecach gazowych minimum 1 m.

3.1 Praca z pompą

Dla uniknięcia pojawienia się wibracji w systemie z PVC-U lub PVC-C, podłączenie pompy z systemem instalacyjnym powinno być zrealizowane poprzez elementy tłumiące drgania (np. kompensatory drgań). Podłączenie pompy bez kompensatorów może doprowadzić do uszkodzenia elementów zainstalowanego systemu z PVC-U lub PVC-C.



Rys. 21. Montaż pompy

4. INSTALACJE NIBCO W KLIMATYZACJI I CHŁODNICTWIE

Przez ostatnie lata coraz powszechniejszym staje się montowanie instalacji klimatyzacyjnych w budynkach o różnym przeznaczeniu. Materiałami spełniającymi wymogi tego typu instalacji jest nasz system PVC-C nadający się zarówno do transportu czynnika grzewczego, jak i wody lodowej oraz system PVC-U do instalacji skroplin.

W procesie projektowania i montażu należy uwzględnić pracę termiczną przewodów rurowych i wydłużalność przy przesyłaniu czynnika grzewczego oraz skurczu przy przesyłaniu wody lodowej. Odpowiednią pracę termiczną rurociągów uzyskuje się poprzez stosowanie zmian kierunków przebiegu rur - samokompensacja, a także tworzenie kompensatorów typu "U".

Należy stosować odpowiednie podparcia rurociągów w uchwytach ślizgowych i uchwytach stałych z wkładką z EPDM za pomocą których uzyskuje się tak zwane punkty zerowe - stałe opisane oddzielnie.

Jeżeli do układów klimatyzacyjnych chcemy używać inne

media niż woda, należy każdorazowo uzyskać aprobatę producenta rur, firmy NIBCO.

Jednym z powszechnie stosowanych roztworów w klimatyzacji jest **glikol etylenowy**, który w zależności od stężenia pozwala pracować w zakresie temperatur od -4°C do +70°C. Medium to jest dopuszczone przez firmę NIBCO do współpracy z rurami PVC-C i PVC-U. **Wybór materiału i możliwość zastosowania każdorazowo należy skonsultować z działem technicznym NIBCO.**

Za stosowaniem systemu PVC-C i PVC-U w instalacjach klimatyzacji przemawiają powszechnie znane zalety tego typu instalacji opisane w niniejszym opracowaniu. Dziś możemy do nich dopisać wieloletnią obecność naszego systemu na rynkach europejskich co zaowocowało dużą ilością przeszkolonych instalatorów i projektantów gwarantujących profesjonalne wykonanie instalacji.

Uwaga: W celu obniżenia kosztów instalacji dopuszcza się stosowanie rur PVC-U do odprowadzenia skroplin, których temperatura nie przekracza 45°C.

5. ŁĄCZENIE ELEMENTÓW Z PVC-C I PVC-U

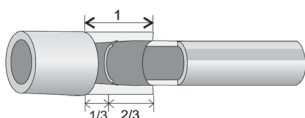
5. 1 Połączenia klejone

Zdecydowana większość połączeń w systemach PVC-C oraz PVC-U to połączenia klejone, do których używa się specjalistycznych klejów agresywnych. Technologia ta nazywana jest „zgrzewaniem na zimno”. Klej rozpuszcza łączone powierzchnie w warstwach wierzchnich tworzywa i następuje przenikanie się makrocząsteczek

polimerowych dwóch łączonych elementów. W rezultacie tego procesu powstaje jednolita, nierozdzielalna struktura złącza.

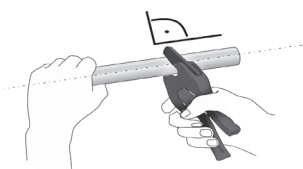
Poniżej przedstawiamy jak powinien wyglądać proces klejenia.

1.



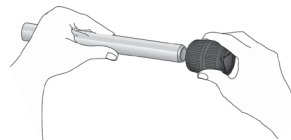
Przed przystąpieniem do klejenia instalacji dla sprawdzenia wymiarów należy wykonać tzw. łączenie "na sucho". Rura powinna swobodnie wchodzić do 2/3 głębokości gniazda złączki.

2.



Cięcie rur najlepiej jest wykonać specjalnymi nożycami lub - w przypadku większych średnic, przecinakami rolkowymi. Można je również ciąć przy pomocy piłki do metalu, pamiętając o zachowaniu kąta prostego w stosunku do osi rury.

3.



Końcówki przeciętych rur należy szlifować. Zapobiega to zgarnianiu kleju przy wkładaniu rury do wnętrza złączki. Za pomocą suchej szmatki należy usunąć opilki i wszelkie inne zanieczyszczenia.

4.



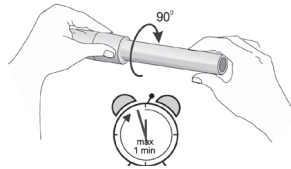
Przed przystąpieniem do właściwego klejenia należy użyć oczyszczacza (CLEANERA), co ma na celu wstępne zmiękczenie, jak również oczyszczenie powierzchni łączonych elementów. Za pomocą szmatki nasączonej oczyszczaczem przecieramy łączone elementy.

5.



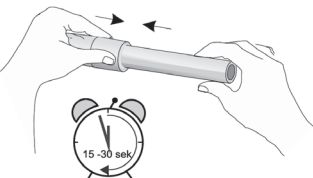
Następnie, po wyschnięciu powierzchni należy posmarować je właściwym klejem. Klejem pokrywamy zarówno rurę, jak i gniazdo łączącego elementu.

6.



Proces klejenia nie powinien przekraczać 1 min. Po wciśnięciu do oporu rury w gniazdo złączki należy dokonać obrotu o 1/4 uzyskując równomierne rozprowadzenie spoiwa.

7.



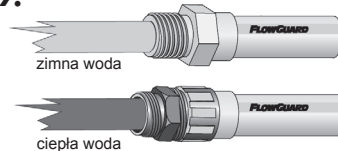
Łączone elementy przytrzymujemy przez 15-30 sek., nie dopuszczając do wysunięcia rury z gniazda złączki. Nadmiar kleju wycieramy suchą szmatką. Przy prawidłowym połączeniu na styku rury i złączki powstaje równy wałeczek kleju.

8.



Do łączenia rur i kształtek PVC-U i PVC-C należy używać klejów specjalnie do tego celu przeznaczonych i zalecanych przez NIBCO Sp. z o.o.

9.



Przy łączeniu z innymi systemami bądź urządzeniami do instalacji wody zimnej można stosować złączki z gwintem zewnętrznym PVC-U oraz PVC-C. Przy instalacjach wody ciepłej (PVC-C) stosować połączenia śrubunkowe.

NALEŻY PAMIĘTAĆ, IŻ POSMAROWANIE KLEJEM POWIERZCHNI RURY ORAZ GNIAZDA ŁĄCZNIKA WRAZ Z UMIESZCZENIEM RURY W GNIEZDZIE NIE POWINNO TRWAĆ DŁUŻEJ NIŻ 1 MIN. W PRZECIWNYM WYPADKU MOGĄ POWSTAĆ TZW. "SUCHE ZŁĄCZA".

Łączenie rur o średnicach powyżej 1 1/2" powinno się odbywać przy udziale dwóch osób.

Przy prawidłowym klejeniu na rurze przy złączce tworzy się "opaska" z kleju.

W przypadku gdyby nie nastąpiło połączenie elementów (np. w wyniku zbyt szybkiego wyschnięcia kleju) należy

ponownie rurę pokryć cienką warstwą kleju i ponownie wprowadzić do gniazda złączki.

Czas po którym klejone złącze uzyskuje właściwą wytrzymałość zależy od temperatury, w której odbywa się łączenie jak i od średnicy łączonych elementów.

W tabeli numer 14 ukazano średni czas schnięcia połączeń przy różnych temperaturach.

Temp.>10°C	a) Dla rur 1/2" - 2"	2 godz
	b) Dla rur 2 1/2" - 4"	4 godz
	c) Dla rur do 6" - 10"	8 godz
Temp. 5 - 10°C	a) Dla rur 1/2" - 2"	4 godz
	b) Dla rur 2 1/2" - 4"	8 godz
	c) Dla rur do 6" - 10"	16 godz
Temp. -10°C - +5°C, tylko dla kleju HT-120 FlowGuard®	a) Dla rur 1/2" - 2"	16 godz
	b) Dla rur 2 1/2" - 4"	72 godz

Po czasie ukazanym w Tabeli 14 można wykonać próbę ciśnieniową.
W przypadku dużej wilgotności powietrza > 60%, czas po którym można wykonać sprawdzenie instalacji należy zwiększyć o 50%.

Uwaga:

- 1. Kleje są łatwopalne. **Trzymać z daleka od ognia !!!**
- 2. Zalecana temperatura magazynowania klejów i wykonywania połączeń od 5°C do 25°C.
Lepkość kleju rośnie wraz z obniżeniem temperatury i przechowywanie w temperaturze poniżej 0°C może spowodować iż klej stanie się galaretowaty. W takim przypadku należy puszkę przenieść do pomieszczenia o temperaturze powyżej 5°C. Klej powinien wrócić do pierwotnej konsystencji, jeśli nie wróci to klej taki nie nadaje się do użytku.
- 3. Pojemniki z klejem trzymać szczelnie zamknięte.
- 4. Unikać wdychania oparów kleju oraz oczyszczacza, a w przypadku pomieszczeń zamkniętych zapewnić odpowiednią wentylację stanowiska pracy.
- 5. Unikać bezpośredniego kontaktu kleju ze skórą.

W tabeli 15 podano wydajność typowej puszki kleju.

ORIENTACYJNA LICZBA POŁĄCZEŃ UZYSKIWANYCH
Z JEDNEJ PUSZKI KLEJU O POJEMNOŚCI 0,125 l

Tabela 15

Rozmiary rur i łącznika	PVC-C	PVC-U
1/2"	110	100
3/4"	80	70
1"	60	55
1 1/4"	55	50
1 1/2"	38	35
2"	22	20
2 1/2"	12	12
3"	11	11
4"	5	5
6"	-	2
8"	-	1

Wydajność CLEANER-a należy przyjąć 1/3 zużytego kleju na połączenie.

5.2 Połączenia gwintowane oraz kołnierzowe

Oprócz łączy klejonych w ramach systemu PVC-C i PVC-U możliwe są połączenia gwintowane oraz kołnierzowe.
W ofercie NIBCO znajdują się złączki PVC-C i PVC-U z gwintem zewnętrznym oraz wewnętrznym, a także śrubunki: plastikowe i metalowo-plastikowe. Elementy te umożliwiają połączenie systemów klejonych z innymi systemami, a także wykonanie połączeń rozłącznych, dzięki czemu łatwo można zdemontować i ponownie zmontować część układu np. w celu wykonania jego przebudowy, wymiany lub naprawy.

Dla uszczelnienia łączników gwintowanych z PVC-C i PVC-U należy stosować taśmę uszczelniającą dużej gęstości o grubości min 0,1 mm, sznurek uszczelniający lub specjalną pastę do uszczelniania gwintów plastikowych. Ilość użytego uszczelniacza zależy od średnicy gwintu jak również od zaleceń producentów uszczelniacza. Nie dopuszcza się stosowania włókien konopnych lub lnianych (pakuł). Ręczne dokręcanie połączeń powinno być wystarczające. Dopuszcza się dalsze dokręcanie za pomocą klucza z zachowaniem maksymalnej ostrożności (miękkie dokręcanie).

Ze względu na stożkowy gwint w złączce PVC-U z gwintem wewnętrznym GW (435-xxx) należy zachować ostrożność przy jej łączeniu z zewnętrznym gwintem metalowym GZ.

Złączki gwintowane PVC-U (o numerach katalogowych 435-xxx oraz 436-xxx) w rozmiarach 2 1/2, 3 oraz 4 cale mają gwint amerykański NPT, dlatego też należy do nich zastosować adapter gwintów NPT-ISO (nr kat. PRZ-xxx).

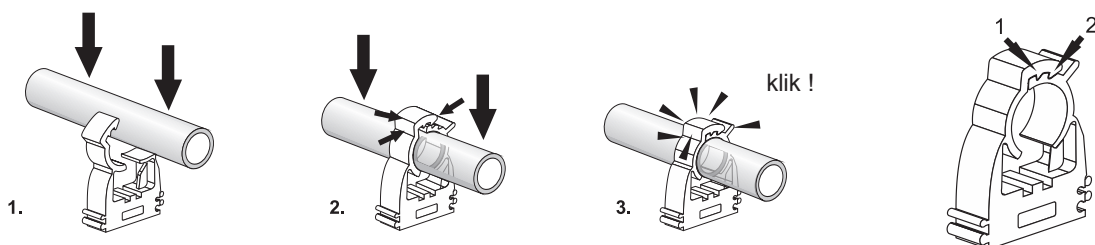
Złączki z gwintem zewnętrznym PVC-C można tylko stosować do zimnej wody. **Natomiast w zastosowaniach do ciepłej wody obligatoryjne staje się stosowanie śrubunków (nr kat. 4733-3xx, 4733-4xx).**

W podłączeniach pod baterię do ciepłej wody należy stosować kolanka śrubunkowe (nr kat 4707- 356).

W skład systemu NIBCO wchodzi również trzy typy kołnierzy PVC-C oraz PVC-U. Są to kołnierze jednoelementowe wzmacniane i kołnierze dwuelementowe Van Stone produkowane zgodnie z amerykańskim standardem ANSI B16.5 Class 150 (średnica podziałowa i ilość otworów) oraz kołnierze jednoelementowe z owalnymi otworami pozwalającymi dostosować średnicę podziałową również do owiercenia zgodnego z ISO (PN).

UWAGI MONTAŻOWE

- Przy instalacjach podtynkowych należy pamiętać, iż próba ciśnieniowa instalacji musi się odbyć przed położeniem tynku.
- Wskazane jest stosować gąbczastą izolację przy zmianach kierunku instalacji oraz przy wyjściu instalacji z tynku. Gąbczasta izolacja pozwala na pewne przesunięcia wynikłe z rozszerzania się rur. W miejscach, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo wystąpienia dużych nacisków np. baterie wannowe i umywalkowe zaleca się stosowanie systemowych płytek montażowych.
- Dla uszczelniania łączników gwintowanych z PVC-C oraz PVC-U stosować taśmę uszczelniającą dużej gęstości o grubości min. 0,1 mm ręczne dokręcanie połączenia powinno być wystarczające. Dopuszcza się dalsze dokręcanie za pomocą klucza paskowego z zachowaniem maksymalnej ostrożności.
- W instalacjach ciepłej wody dla połączenia tworzywa sztucznego z metalem należy stosować odpowiednie złączki adaptacyjne tzw. śrubunki (nr kat. 4733-3xx, 4733-4xx, 4707-356).
- Ze względu na stożkowy gwint w złączce PVC-U z Gw (nr kat. 435-xxx) należy zachować ostrożność przy jej połączeniu z gwintem metalowym Gz.
- Nie rozcieńczać klejów.
- Cięcia rur należy dokonywać za pomocą odpowiednich narzędzi np. nożyc, obcinaków krążkowych, które zapewniają prostokątność cięcia. Można również ciąć domowymi sposobami (piłka do metalu), ale przed przystąpieniem do klejenia należy łączone elementy starannie oczyścić.
- Montaż uchwytów Fix Express - podpór ślizgowych. Zamknięcie uchwytu Fix Express następuje po wprowadzeniu rury w uchwyt i dociśnięciu rury w uchwycie (zgodnie z poniższymi rysunkami). Otwarcie następuje poprzez ponowne dociśnięcie rury i podważenie zamknięcia.



- **W punktach stałych mocowań rur, między rurą a obejmą stosować obejmy tylko z okładziną EPDM. Przed ich zastosowaniem należy upewnić się iż materiał podkładu nie wchodzi w reakcję z PVC-C czy PVC-U.**
W miejscach przejść przez stropy i ściany zaleca się stosowanie przepustów z gąbczastej izolacji lub tulei z tworzywa.
- **NIE DOPUSZCZAĆ DO ZAMARZANIA WODY W RURACH PVC-C I PVC-U.**

6. PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI

Próbie szczelności przeprowadzamy wg PN-EN-806-4. Do napełnienia instalacji wody zimnej i ciepłej używamy wody pitnej.

Do testowania ciśnienia stosujemy manometr w skali dokładności 0,2 bar, w przedziale od 0,0 do 1,6 MPa. Manometr powinien być zainstalowany w najniższym punkcie badanej instalacji.

Zgodnie ze wspomnianą normą, normatywne ciśnienie próbne (TP) wyznacza się według poniższych wzorów w zależności od temperatury wody w systemie.

$$\begin{aligned} TP &= 1,1 \times MDP && \text{dla } T \leq 25^\circ \text{ C} \\ TP &= 1,1 \times MDP \times f_T && \text{dla } T > 25^\circ \text{ C} \end{aligned}$$

gdzie: T – temperatura
TP – ciśnienie próbne
MDP – max ciśnienie projektowe
 f_T – współczynnik korygujący ciśnienie względem temperatury (kr)

Dla systemów z tworzyw sztucznych norma podaje dwie możliwe procedury badawcze szczelności B i C opisane poniżej.

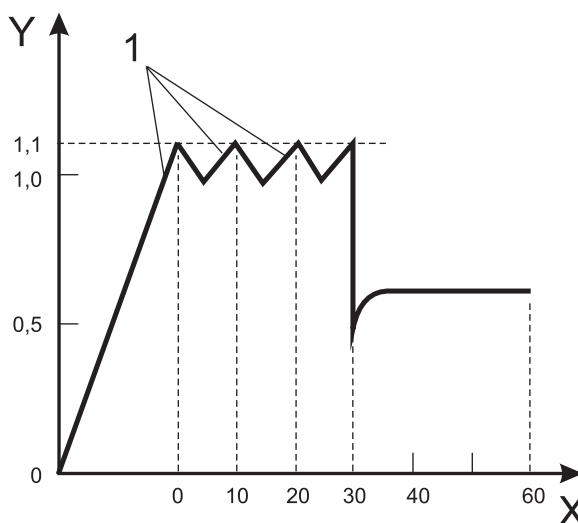
PROCEDURA BADAWCZA B

Układ powinien dać się odpowietrzyć.

1. Napełnić układ wodą, całkowicie go odpowietrzyć, a następnie zaślepić szczelnie wszystkie odpowietrzniki i zawory wylotowe.
2. Uruchomić pompę, aby podnieść ciśnienie próbne TP do wartości równej iloczynowi 1,1 i maksymalnego ciśnienia obliczeniowego MDP (rys. 22), na 30 minut. Skontrolować system pod kątem wyraźnych oznak nieszczelności badanego układu.
3. Zmniejszyć ciśnienie do wartości równej iloczynowi 0.5 ciśnienia próbnego upuszczając wodę z układu (rys. 22).
4. Zamknąć zawór upustowy.

Układ należy uznać za szczelny, gdy ciśnienie próbne zachowuje wartość równą iloczynowi 0,5 i ciśnienia roboczego przez 30 minut po zmniejszeniu ciśnienia w wyżej opisany sposób. Dokonać oględzin wzrokowych w poszukiwaniu nieszczelności. Jeżeli w omawianym czasie nastąpi spadek ciśnienia, układ jest nieszczelny. Utrzymać ciśnienie na wymaganym poziomie i znaleźć źródło wycieku.

UWAGA : Jeżeli temperatura równowagi układu przekracza 25°C, należy uwzględnić współczynnik zmniejszenia wartości znamionowych f_T na materiał.



Legenda:

1 - Pompowanie

X - Czas [min]

Y - Iloraz ciśnienia próbnego i MDP

Rys.22 Procedura badawcza B: Badanie ciśnienia hydrostatycznego w układach rurowych z tworzywa sztucznego z badaniem szczelności.

PROCEDURA BADAWCZA C

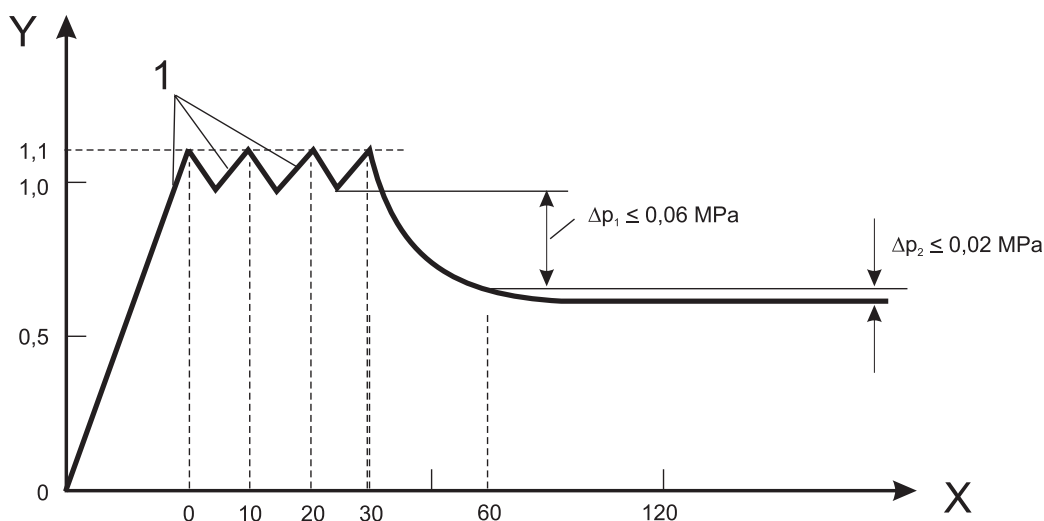
1. Napełnić układ wodą, całkowicie go odpowietrzyć, a następnie zaślepić szczelnie wszystkie odpowietrzniki i zawory wylotowe.
2. Uruchomić pompę, aby podnieść ciśnienie próbne TP do wartości równej iloczynowi 1,1 i maksymalnego ciśnienia obliczeniowego MDP, patrz rys. 23, na 30 minut.
3. Odnotować wartość ciśnienia po wyżej wspomnianym czasie. Skontrolować układ pod kątem wyraźnych oznak nieszczelności badanego układu.
4. Odnotować wartość ciśnienia po kolejnych 30 minutach. Jeżeli spadek ciśnienia nie przekracza 0,06 MPa (0,6 bar), uznaje się, że układ jest szczelny. Kontynuować badanie z wyłączoną pompą.

W ciągu kolejnych 2 godzin prowadzić oględziny wzrokowe układu pod kątem nieszczelności. Jeżeli w międzyczasie ciśnienie spadnie o ponad 0,02 MPa (0,2 bar), oznacza to, że układ jest nieszczelny. Utrzymać ciśnienie na wymaganym poziomie i znaleźć źródło wycieku.

Odcinki instalacji (przewody zasilające i rozdzielcze) badać zgodnie z procedurą C.

Instalacje składające się z przewodów rurowych metalowych i z tworzyw sztucznych należy badać zgodnie z klauzulą 6.1.3.2 lub 6.1.3.3.

UWAGA: Jeżeli temperatura równowagi układu przekracza 25°C, należy uwzględnić współczynnik zmniejszenia wartości znamionowych f_T na materiał.



Legenda

1 - Pompowanie

X - Czas [min]

Y - Iloraz ciśnienia próbного i MDP

Δp_1 - Maksymalny spadek ciśnienia od 30 do 60 minut procedury badawczej

Δ - Maksymalny spadek ciśnienia od 60 do 180 minut procedury badawczej

Rys. 23. Procedura badawcza C: Badanie ciśnienia hydrostatycznego w układach rurowych z Tworzywa sztucznego z badaniem szczelności.

7. PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA INSTALACJI

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności system należy poddać płukaniu, używając w tym celu wody pitnej.

Minimalna prędkość płukania 2,0 m/s przy 20-krotnym obiegu. W przypadku nieoddania instalacji do eksploatacji w ciągu siedmiu dni płukanie należy wykonać powtórnie.

Firma NIBCO nie dopuszcza płukania wodą z powietrzem.

Dobrze przepłukana instalacja nie wymaga dezynfekcji, z wyjątkiem przypadków kiedy lokalne przepisy tego wymagają.

8. IZOLACJA TERMICZNA

W przypadku izolacji instalacji norma PN-EN 806-2:2005 (E) odwołuje się do wymogów lokalnych lub krajowych. W Polsce obowiązuje norma PN-B-02421:2000 [3], która określa grubości izolacji wody ciepłej i zimnej (w celu uniknięcia kondensacji). Norma podaje minimalne grubości izolacji, jakie należy stosować w instalacjach cieplnych, w zależności od średnicy rury, temperatury transportowanego czynnika oraz temperatury otoczenia

dla materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła, w temperaturze 40°C, $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$. Dla materiałów izolacyjnych o innym współczynniku przewodzenia ciepła właściwą grubość izolacji należy obliczyć, posługując się wzorem zawartym w normie. Poniżej załączono tabele minimalnych grubości izolacji, gdzie parametr t_i określa temperaturę na zewnątrz izolacji.

WYBRANE WARTOŚCI GRUBOŚCI IZOLACJI CIEPLNEJ [mm] PRZEWODÓW GRZEWCZYCH
WG WYMAGAŃ NORMY PN-B-02421:2000 [3, 4]

Tabela 16

Średnica rury [mm] przy tem. otoczenia	$t_i \geq 12^\circ\text{C}$	$-2 \leq t_i < 12^\circ\text{C}$	$t_i < -2^\circ\text{C}$
	$\leq 60^\circ\text{C}$	$\leq 60^\circ\text{C}$	$\leq 60^\circ\text{C}$
≤20	15	30	50
25	15	30	50
32	15	30	50
40	15	30	50
50	20	35	55
65	20	40	60
80	25	40	55
100	25	45	65
125	30	50	75

Stosowane materiały izolacyjne nie powinny wchodzić w reakcje z PVC-C/PVC-U. W przypadku wątpliwości prosimy o kontakt z Działem Produktu NIBCO Sp. z o.o.

VII UKŁADANIE RUR W GRUNCIE

Na zewnątrz instaluje się rury plastikowe w wykopach. Dno wykopu winno być gładkie, wolne od kamieni. Gdy występują głazy lub kamienie należy je przykryć warstwą piasku lub usunąć. Wykop winien być szeroki na tyle, aby umożliwić w nim prace łączeniowe oraz węzłowe prowadzenie rur dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury (łącząc rury na zewnątrz wykopu, szerokość wykopu można zmniejszyć).

Głębokość wykopu zależy od poziomu przemarzania. Rury plastikowe w każdym przypadku winny być położone poniżej poziomu przemarzania. Rury przenoszące

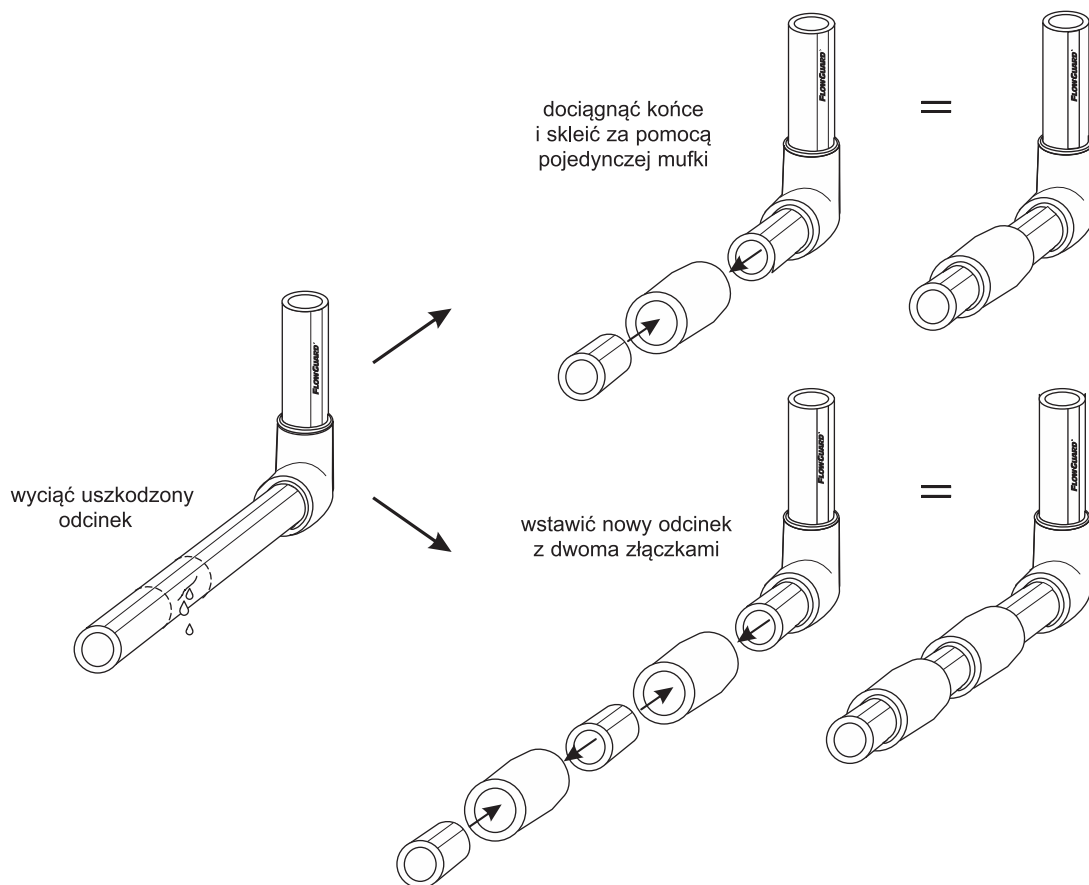
cieczce wrażliwe na zamarzanie należy instalować nie mniej niż 30 cm poniżej poziomu przemarzania. Ułożone w wykopach instalacje należy przykrywać zasypką. Granulacja zasypki 12 mm. Przy zasypywaniu piaskiem lub żwirem należy stosować metody wibracyjne. Piasek i żwir z dużą domieszką gliny lub iłu należy ubijać mechanicznie. Przykrywanie winno odbywać się warstwami.

Celem łatwiejszej lokalizacji w przyszłości trasy wodociągu zaleca się stosowanie drutu metalowego wokół rury z tworzywa.

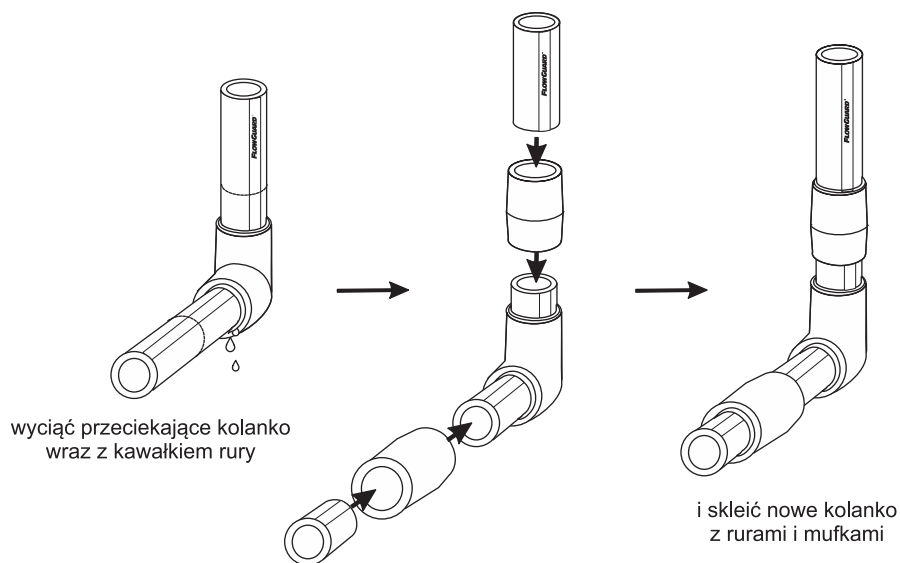
VIII. NAPRAWY RUR Z PVC-C I PVC-U

W przypadku przecieków na rurze należy wyciąć uszkodzony kawałek gdy oba końce rury dadzą się dociągnąć i skleić za pomocą pojedynczej złączki, a gdy dociągnię-

cie nie jest możliwe, konieczne staje się użycie nowej rury oraz dwóch złączek.



Gdy przeciek ma miejsce na łączniku najpewniejszą metodą naprawy jest wycięcie połączenia wraz z odcinkami rury i wstawienie w to miejsce nowego połączenia z dwiema złączkami.



IX. MAGAZYNOWANIE I SKŁADOWANIE

Rury i złączki z PVC-C oraz PVC-U mogą być przechowywane zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynku, np. na placu.

Przy składowaniu na wolnym powietrzu powinny być zabezpieczone przed działaniem UV.

Rur nie należy szczelnie okrywać, aby zapewnić swobodny przepływ powietrza, zmniejszający wzrost temperatury przy wysokiej temperaturze zewnętrznej i dużym nasłonecznieniu.

Rury ponadto winny być tak składowane, aby nie uległy zginaniu oraz uszkodzeniom mechanicznym (ścieranie, zgniatanie).

Nie powinno się zatem rur z tworzyw sztucznych składować razem z rurami metalowymi. Warstwy należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem. Rury o większych średnicach winny być umieszczane na dole.

Zbyt duża liczba warstw składowanych rur może w wysokiej temperaturze spowodować zniekształcenie rur znajdujących się w dolnych warstwach.

Nie zaleca się magazynowania rur i złączek w temperaturze poniżej 0°C.

Wewnątrz budynku rury winny być umieszczane na stojakach. Jeśli to możliwe, ich podparcie powinno mieć miejsce na całej długości rury (rury produkowane są w długościach 3m). Jeśli nie, to wówczas odstęp pomiędzy podporami nie powinien przekraczać 1 m (szerokość podpory co najmniej 8 cm).

Kształtki i łączniki powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach kartonowych, zabezpieczających przed brudem i uszkodzeniami (jeśli to możliwe, wewnątrz budynku).

Informacje dotyczące składowania klejów są podane na stronie 24.

Właściwe składowanie rur i łączników zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia kłopotów przy ich łączeniu. Przed łączeniem rur i złączek należy je sprawdzić pod kątem uszkodzeń mechanicznych.

X. PODSUMOWANIE

Trwałość i jakość instalacji budowlanej zależy nie tylko od rodzaju materiału użytego do jej budowy i od technologii zastosowanych połączeń. W prawidłowym funkcjonowaniu nowoczesnej instalacji budowlanej odgrywa również istotną rolę zastosowany **system automatycznej regulacji parametrów jej pracy i jakość elementów składowych automatyki**.

Nawet najskromniej uzbrojone w elementy automatyki instalacje wody zimnej, w nowoczesnych zastosowaniach wymagają wyposażenia ich w reduktory ciśnień, zawory zapobiegające uderzeniom wodnym lub niekiedy w regulatory różnicy ciśnień.

Instalacje wody ciepłej, bez poprawnie działającej automatyki, nie powinny w ogóle być eksploatowane.

Niesprawny lub nie utrzymujący maksymalnej temperatury na zadanym poziomie regulator temperatury może prowadzić do jej przekraczania, a tym samym do znacznego i niepotrzebnego obniżenia trwałości instalacji.

W przypadku instalacji c.w.u. taka niepoprawna praca regulatora temperatury może być również przyczyną poparzeń.

IX. TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ RUR PVC-U I PVC-C

Tabela określa przydatność zastosowań instalacji z PVC-U i PVC-C dla różnych mediów.
R – oznacza, iż dla danego czynnika chemicznego instalacja z PVC-C lub PVC-U jest zalecana.
NR – oznacza, iż nie jest zalecana.

Materiał	PVC-U		PVC-C		
	23°	45°	23°	60°	82°
Aceton	NR	NR	NR	NR	NR
Acetylen	NR	NR	NR	NR	NR
Akrylan etylu	NR	NR	NR	NR	NR
Aldehyd benzoesowy, 10%	R	NR	R	NR	NR
Aldehyd octowy	NR	NR	NR	NR	NR
Alkohol allilowy 96%	R	NR	NR	NR	NR
Alkohol amylowy	NR	NR	NR	NR	NR
Alkohol butylowy	R	R	NR	NR	NR
Alkohol etylowy	R	R	NR	NR	NR
Alkohol metylowy	R	R	NR	NR	NR
Alkohol propargilowy	R	R	NR	NR	NR
Alkohol propylowy	R	R	NR	NR	NR
Alun potasu	R	R	R	R	R
Alun sodu	R	R	NR	NR	NR
Amoniak (ciecz)	NR	NR	NR	NR	NR
Amoniak (gaz - suchy)	R	R	NR	NR	NR
Anilina	NR	NR	NR	NR	NR
Antrachinon	R	R	R	R	R
Azotan amonu	R	R	R	R	R
Azotan cynku	R	R	R	R	R
Azotan glinu	R	R	R	R	R
Azotan miedzi, 30%	R	R	R	R	R
Azotan niklu	R	R	R	R	R
Azotan potasu	R	R	R	R	R
Azotan rtęciowy	R	R	-	-	-
Azotan sodu	R	R	R	R	R
Azotan srebra	R	R	R	R	R
Azotan wapnia	R	R	R	R	R
Benzen	NR	NR	NR	NR	NR
Benzoesan sodu	R	R	R	R	R
Benzyna	NR	NR	NR	NR	NR
Bezwodnik octowy	NR	NR	NR	NR	NR
Biały alkohol	R	R	R	R	R
Boraks	R	R	R	R	R
Brom, ciecz	NR	NR	NR	NR	NR
Bromek etylenu	NR	NR	NR	NR	NR
Bromek litowy	R	R	-	-	-
Bromek potasu	R	R	R	R	R
Bromek sodu	R	R	R	R	R
Bromian potasu	R	R	R	R	R
Bromowa woda	R	R	R	R	R
Brom, para 25%	R	R	R	R	R
Butadien	R	R	R	R	R
Butan, 50%	R	R	R	R	R
Chloran potasu	R	R	R	R	R
Chloran sodu	R	NR	R	R	R
Chlorek allilu	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorek amonowy	R	R	R	R	R
Chlorek amylowy	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorek baru	R	R	R	R	R
Chlorek cyny (cynawy)	R	R	R	R	R
Chlorek cynku	R	R	R	R	R
Chlorek etylowy	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorek glinu	R	R	R	R	R
Chlorek laurynowy	R	R	R	-	-
Chlorek magnezu	R	R	R	R	R
Chlorek metylenowy	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorek metylowy	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorek miedzi	R	R	R	R	R

Materiał	PVC-U		PVC-C		
	23°	45°	23°	60°	82°
Chlorek niklowy	R	R	R	R	R
Chlorek ołowiawy	R	R	R	R	R
Chlorek potasu	R	R	R	R	R
Chlorek rtęciowy	R	R	R	R	R
Chlorek sodu	R	R	R	R	R
Chlorek tionylu	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorek wapnia	R	R	R	R	R
Chlor (ciekły)	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorek elazawy	R	R	R	R	R
Chlor gaz	NR	NR	NR	NR	NR
Chlor gaz (mokry)	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorobenzen	NR	NR	NR	NR	NR
Chloroform	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorohydryna etylenowa	NR	NR	NR	NR	NR
Chlorowodorek anilinowy	NR	NR	NR	NR	NR
Chlor	NR	NR	NR	NR	NR
Chromian potasu	R	R	R	R	R
Cukier gronowy (glukoza)	R	R	R	R	R
Cyjanek miedzi	R	R	R	R	R
Cyjanek potasu	R	R	R	R	R
Cyjanek rtęciowy	R	R	R	R	R
Cyjanek sodu	R	R	R	R	R
Cyjanek srebra	R	R	R	R	R
Cykloheksanol	NR	NR	NR	NR	NR
Cykloheksanon	NR	NR	NR	NR	NR
Cytrynian magnezu	R	R	R	R	R
Czterochlorek tytanu	NR	NR	-	-	-
Czterochlorek węgla	R	NR	NR	NR	NR
Czterooetylek ołowiu	R	NR	R	NR	NR
Czterowodorofuran	NR	NR	NR	NR	NR
Dekstroza	R	R	R	R	R
Dekstryna	R	R	R	R	R
Detergenty	R	R	NR	NR	NR
Dwuchlorek etylenu	NR	NR	NR	NR	NR
Dwuchlorek propylenu	NR	NR	NR	NR	NR
Dwuchromian potasu	R	R	R	R	R
Dwuchromian sodu	R	R	R	R	R
Dwumetyloamina	R	R	-	-	-
Dwutlenek siarki (mokry)	R	NR	NR	NR	NR
Dwutlenek siarki (suchy)	R	R	R	NR	NR
Dwutlenek węgla	R	R	R	R	R
Eter etylowy	R	NR	NR	NR	NR
Etery	NR	NR	NR	NR	NR
Fenol	R	NR	R	NR	NR
Fenylodrazyna	NR	NR	NR	NR	NR
Fluorek amonowy 10%	R	R	R	R	R
Fluorek amonowy 25%	NR	NR	R	R	R
Fluorek glinowy	R	NR	R	R	R
Fluorek miedzi 2%	R	R	R	R	R
Fluorek potasu	R	R	R	R	R
Fluorek sodu	R	R	R	R	R
Fluor, gaz	R	NR	R	NR	NR
Fluor, gaz (mokry)	R	NR	R	NR	NR
Formaldehyd	R	R	NR	NR	NR
Fosforan amonowy	R	R	R	R	R
Fosforan dwusodowy	R	R	R	R	R
Fosforan trójbutylowy	NR	NR	NR	NR	NR
Fosforan trójsodowy	R	R	R	R	R
Fosforowodór	NR	NR	NR	NR	NR

TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ RUR PVC-U I PVC-C

Materiał	PVC-U		PVC-C		
	23°	45°	23°	60°	82°
Freon 11	R	R	R	NR	NR
Freon 12	R	R	R	NR	NR
Freon 22	NR	NR	R	NR	NR
Fruktoza	R	R	R	R	R
Furfural	NR	NR	NR	NR	NR
Gaz ziemny	R	R	-	-	-
Gliceryna	R	R	R	R	R
Glikol propylenowy	NR	NR	NR	NR	NR
Glikol etylenowy	R	R	R	R	R
Glukoza	R	R	R	R	R
Heksan	R	NR	R	NR	NR
Heksanol, trzeciorzędowy	R	R	R	R	R
Heptan	R	R	R	R	R
Jodyna	NR	NR	R	NR	NR
Keton metyloowoetylowy	NR	NR	NR	NR	NR
Keton metylowoizobutyłowy	NR	NR	NR	NR	NR
Ketony	NR	NR	NR	NR	NR
Krezol	NR	NR	NR	NR	NR
Krochmal	R	R	R	R	R
Ksylen	NR	NR	NR	NR	NR
Kwas adypinowy	R	R	R	R	R
Kwas antrachinonosulfonowy	R	R	R	R	R
Kwas arsenowy, 80%	R	R	R	R	R
Kwas azotowy, 10%	R	R	R	R	R
Kwas azotowy, 30%	R	R	R	R	NR
do 54°C					
Kwas azotowy, 50%	R	R	R	R	NR
do 38°C					
Kwas azotowy, 70%	R	NR	R	R	R
do 38°C					
Kwas benzoesowy	R	R	R	R	R
Kwas borny	R	R	R	R	R
Kwas bromowodorowy, 20%	R	R	R	NR	NR
Kwas bromowy	R	R	R	R	R
Kwas chlorooctowy, 50%	R	R	R	R	R
Kwas chlorosulfonowy	R	NR	R	NR	NR
Kwas chlorowodorowy, 10%	R	R	R	R	R
Kwas chlorowodorowy, 30%	R	R	R	R	R
Kwas chlorowy, 20%	R	R	R	R	R
Kwas chromowy, 10%	R	R	R	R	R
Kwas chromowy, 50%	NR	NR	NR	NR	NR
Kwas cyjanowodorowy, 10%	R	R	R	R	R
Kwas cytrynowy	R	R	R	R	R
Kwas diglikolowy	R	R	R	R	R
Kwas fluoroborowy	R	R	R	NR	NR
Kwas fluorokrzemowy, 50%	R	R	R	NR	NR
Kwas fluorowodorowy, 30%	R	NR	R	NR	NR
Kwas fluorowodorowy, 50%	R	NR	NR	NR	NR
Kwas fosforowy, 10%	R	R	R	R	R
Kwas fosforowy, 50%	R	R	R	R	R
Kwas fosforowy, 85%	R	R	R	R	R
Kwas galusowy	R	R	R	NR	NR
Kwas glikolowy	R	R	R	R	R
Kwas jabłkowy	R	R	R	R	R
Kwas krezylitowy 50%	R	R	R	R	R
Kwas krzemowy	R	R	R	R	R
Kwas laurynowy	R	R	R	R	R
Kwas linolowy	R	R	R	R	R
Kwas maleinowy	R	R	R	R	R

Materiał	PVC-U		PVC-C		
	23°	45°	23°	60°	82°
Kwas masłowy	R	NR	NR	NR	NR
Kwas metylosiarkowy	R	R	R	R	R
Kwas mlekowy, 25%	R	R	R	R	R
Kwas mrówkowy	R	NR	NR	NR	NR
Kwas nadchlorowy, 10%	-	-	-	-	-
Kwas nadchlorowy, 70%	R	NR	R	R	R
Kwas nadoctowy, 40%	R	NR	-	-	-
Kwas nikotynowy	R	R	R	R	R
Kwas octowy, 25%	R	R	R	R	R
Kwas octowy, 85%	R	NR	NR	NR	NR
Kwas octowy, lodowaty	R	NR	NR	NR	NR
Kwas oleinowy	R	R	R	R	R
Kwas palmitynowy, 10%	R	R	R	NR	NR
Kwas palmitynowy, 70%	R	NR	R	NR	NR
Kwas podchlorawy, 10%	R	R	R	R	R
Kwas selenowy	R	R	R	R	R
Kwas siarkawy	R	R	R	R	R
Kwas siarkowy < 30%	R	R	R	R	R
Kwas siarkowy, 50%	R	R	R	R	R
Kwas siarkowy, 70%	R	R	R	R	R
Kwas siarkowy, 90%	R	NR	R	R	NR
Kwas siarkowy, 98%	NR	NR	R	NR	NR
Kwas siarkowy, 100%	NR	NR	NR	NR	NR
Kwas solny	-	-	-	-	-
Kwas stearynowy	R	R	R	R	R
Kwas sulfaminowy	NR	NR	NR	NR	NR
Kwas szczawiowy, 50%	R	R	R	R	R
Kwas węglowy	R	R	R	R	R
Kwas winowy	R	R	R	R	R
Kwasy mieszane	R	R	R	R	R
Kwasy tłuszczowe	R	R	R	NR	NR
Ług czarny	R	R	R	R	R
Melasa	R	R	R	R	R
Mleko	R	R	R	R	R
Mocz	R	R	R	R	R
Mocznik	R	R	R	R	R
Mydła	R	R	R	R	R
Nadboran potasu	R	R	R	R	R
Nadchloran potasu	R	R	R	R	R
Nadmanganian potasu, 10%	R	R	R	R	R
Nadmanganian potasu, 25%	R	NR	R	R	R
Nadsiarczan amonu	R	R	R	R	R
Nadtlenek sodu	R	R	R	R	R
Nadtlenek wodoru, 50%	R	R	R	R	R
Nadtlenek wodoru, 90%	R	R	R	R	R
Nafta	R	R	R	NR	NR
Naftalen	NR	NR	NR	NR	NR
Nikotyna	R	R	R	R	R
Nitrobenzen	NR	NR	NR	NR	NR
Ocet	R	R	R	R	NR
Octan amonu	R	R	R	R	R
Octan amylu	NR	NR	NR	NR	NR
Octan butylu	NR	NR	NR	NR	NR
Octan etylu	NR	NR	NR	NR	NR
Octan ołowu	R	R	R	R	R
Octan sodu	R	R	R	R	R
Octan winylowy	NR	NR	NR	NR	NR
Olej bawełniany	R	R	NR	NR	NR
Oleje i tłuszcze	R	R	R	R	R

TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ RUR PVC-U I PVC-C

Materiał	PVC-U		PVC-C		
	23°	45°	23°	60°	82°
Oleje mineralne	R	R	R	R	R
Olej linolowy	R	R	R	R	R
Olej lniany	R	R	NR	NR	NR
Olej silnikowy	R	R	R	R	R
Olej rycynowy	R	R	NR	NR	NR
Olej smalcowy	R	R	NR	NR	NR
Olej smarowy ASTM 1	R	R	R	R	R
Olej smarowy ASTM 2	R	R	R	R	R
Olej smarowy ASTM 3	R	R	R	R	R
Oleum	NR	NR	NR	NR	NR
Ozon	R	R	R	R	R
Parafina	R	R	R	R	R
Pięciotlenek fosforu	R	NR	R	NR	NR
Piwo	R	R	R	R	R
Płyny garbujące	R	R	R	R	R
Płyn z buraka cukrowego	R	R	R	R	R
Podchloryn sodu	R	R	R	R	R
Podchloryn wapnia	R	R	R	R	R
Podtlenek azotu (tlenek diazotu)	R	NR	R	NR	NR
Potaż żrący	R	R	R	R	R
Propan	R	R	R	NR	NR
Ropa naftowa	R	R	NR	NR	NR
Ropa naftowa kwaśna	R	R	-	-	-
Roztwory fotograficzne	R	R	R	R	R
Rozt. foto. Kwas pikrynowy	NR	NR	NR	NR	NR
Roztwory pokrywające: Cyna	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Cynk	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Chrom	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Kadm	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Miedź	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Mosiądz	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Nikiel	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Ołów	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Rod	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Srebro	R	R	R	R	R
Roztwory pokrywające: Złoto	R	R	R	R	R
Rozpuszczalnik Stoddarda	NR	NR	NR	NR	NR
Rtęć	R	R	R	R	R
Siarczan amonu	R	R	R	R	R
Siarczan baru	R	R	R	R	R
Siarczan cynku	R	R	R	R	R
Siarczan glinu	R	R	R	R	R
Siarczan magnezu	R	R	R	R	R
Siarczan miedzi	R	R	R	R	R
Siarczan niklu	R	R	R	R	R
Siarczan ołowiany	R	R	R	R	R
Siarczan potasu	R	R	R	R	R
Siarczan sodu	R	R	R	R	R
Siarczan srebra	R	R	R	R	R
Siarczan wapnia	R	R	R	R	R
Siarczan żelazawy	R	R	R	R	R
Siarczek amonu	R	R	R	R	R
Siarczek baru	R	R	R	R	R
Siarczek sodu	R	R	R	R	R
Siarczyn sodu	R	R	R	R	R
Siarka	R	R	R	R	R
Siarkowodór	R	R	R	R	R
Soki i pulpa owocowa	R	R	R	R	R
Substancje rybne rozpuszczone	R	R	-	-	-

Materiał	PVC-U		PVC-C		
	23°	45°	23°	60°	82°
Syrop skrobiowy z kukurydzy	R	R	NR	NR	NR
Ścieki	R	R	R	R	R
Taniny	R	R	R	R	R
Terpentyna	R	R	NR	NR	NR
Tiocyanian amonowy, 50-60%	R	R	R	R	R
Tlen	R	R	R	R	R
Tlenek etylenu	NR	NR	NR	NR	NR
Tlenek wapnia	R	R	R	R	R
Tlenek węgla	R	R	R	R	R
Toluen	NR	NR	NR	NR	NR
Tróchlorrek antymonu	R	R	R	R	R
Tróchloretylen	NR	NR	NR	NR	NR
Trójetanoloamina	R	NR	R	NR	NR
Trójmetylopropan	R	NR	-	-	-
Tritlenek siarki	R	NR	NR	NR	NR
Węglan amonu	R	R	R	R	R
Węglan baru	R	R	R	R	R
Węglan bizmutu	R	R	R	R	R
Węglan magnezu	R	R	R	R	R
Węglan miedzi	R	R	R	R	R
Węglan potasu	R	R	R	R	R
Węglan sodu	R	R	R	R	R
Węglan wapnia	R	R	R	R	R
Węglowodory aromatyczne	NR	NR	NR	NR	NR
Whiskey	R	R	R	R	R
Wina	R	R	R	R	R
Woda, dejonizowana	R	R	R	R	R
Woda, demineralizowana	R	R	R	R	R
Woda destylowana	R	R	R	R	R
Woda królewska	NR	NR	R	NR	NR
Woda, kwaśna kopalniana	R	R	R	R	R
Woda morska	R	R	R	R	R
Woda, słona	R	R	R	R	R
Woda, pitna	R	R	R	R	R
Wodorosiarczan sodu	R	R	R	R	R
Wodorosiarczyn sodu	R	R	R	R	R
Wodorosiarczyn wapnia	R	R	R	R	R
Wodorotlenek amonowy, 10%	R	R	NR	NR	NR
Wodorotlenek baru	R	R	R	R	R
Wodorotlenek glinu	R	R	R	R	R
Wodorotlenek potasu, 25%	R	R	R	R	R
Wodorotlenek sodu 10%	-	-	-	-	-
Wodorotlenek sodu 30%	R	R	R	R	R
Wodorotlenek sodu 50%	R	R	R	R	R
Wodorotlenek sodu 70%	R	R	R	R	R
Wodorotlenek wapnia	R	R	R	R	R
Wodorowęglan potasu	R	R	R	R	R
Wodorowęglan sodu	R	R	R	R	R
Wodór	R	R	R	NR	NR
Wodzian chloralu	R	R	R	R	R
Wybielacz (12% Cl)	R	R	R	R	R
Żelazocyjanek potasu	R	R	R	R	R
Żelazocyjanek sodu	R	R	R	R	R
Żelazocyjanek potasu	R	R	R	R	R
Żelazocyjanek sodu	R	R	R	R	R

KW - klejenie wewnętrzne
KZ - klejenie zewnętrzne
GW - gwint wewnętrzny
GZ - gwint zewnętrzny
IPS - Iron Pipe Size
CTS - Copper Tube Size

FlowGuard® jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy The Lubrizol Corporation.

Katalog
produktów
systemu
PVC-C i PVC-U



INSTALACJE SANITARNE Z PVC-C
do zimnej i ciepłej wody FlowGuard®

Rura PVC-C FlowGuard®



Jednostka sprzedaży 1 szt.=3,048m (10ft)

SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w kartonie	ILOŚĆ na palcie
4700N-005	1/2	50	800
4700N-007	3/4	25	400
4700N-010	1	16	256
4700N-012	1 1/4	10	160
4700N-015	1 1/2	7	112
4700N-020	2	4	64
Rura PVC-C Sch 40			
4700-025	2 1/2	1	54
4700-030	3	1	35
4700-040	4	1	18

Złączka
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4701-005	1/2	20/1000
4701-007	3/4	20/500
4701-010	1	10/100
4701-012	1 1/4	25
4701-015	1 1/2	25
4701-020	2	25
PVC-C Sch 80		
1829-025	2 1/2	5
1829-030	3	5
1829-040	4	5

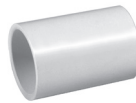
Złączka
redukcyjna
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4701-101	3/4 x 1/2	10/250
4701-131	1 x 3/4	10/100

Złączka
PVC-U x PVC-C
(IPS x CTS)

Stosować wyłącznie do instalacji zimnej wody



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4701-707	3/4	25/500
4701-710	1	10/100
4701-720	2	5/25

Złączka
nakrętna
z uszczelką
KW/GW

Stosować do zimnej wody



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4703-005	1/2	25/500
4703-007	3/4	25/500
4703-010	1	10/100

Złączka
wkrętna
KW/GZ

Stosować do zimnej wody



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4704-005	1/2	20/1000
4704-007	3/4	10/500
4704-010	1	10/100
4704-012	1 1/4	5/25
4704-015	1 1/2	5/25
4704-020	2	5/25

Kolano 45°
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4706-005	1/2	20/500
4706-007	3/4	20/500
4706-010	1	10/100
4706-012	1 1/4	25
4706-015	1 1/2	25
4706-020	2	25
PVC-C Sch 80		
1817-025	2 1/2	5
1817-030	3	5
1817-040	4	5

Kolano
nypłowe 45°
KW/KZ

Stosować do zimnej wody



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4706-805	1/2	25/500
4706-807	3/4	25/500

Kolano 90°
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4707-005	1/2	20/1000
4707-007	3/4	20/500
4707-010	1	10/100
4707-012	1 1/4	25
4707-015	1 1/2	25
4707-020	2	25
PVC-C Sch 80		
1806-025	2 1/2	5
1806-030	3	5
1806-040	4	5

Kolano
mosiężne
śrubunkowe
KW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4707-305	1/2	100
4707-307	3/4	50

INSTALACJE SANITARNE Z PVC-C
do zimnej i ciepłej wody FlowGuard®

Kolano nakrętne
z uchwytem
mocującym
KW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4707-355	1/2	25

Kolano
śrubunkowe
z uchwytem
mocującym
KW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4707-356	1/2	1/50

Kolano
nypłowe 90°
KW/KZ

Stosować do zimnej wody



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4707-805	1/2	10/500
4707-807	3/4	10/250

Kolano nakrętne
metalowe
z uchwytem
mocującym
GW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4708-355	1/2	1/100

Trójnik
równoprzelotowy
KW/KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4711-005	1/2	20/1000
4711-007	3/4	20/500
4711-010	1	10/100
4711-012	1 1/4	25
4711-015	1 1/2	25
4711-020	2	25
PVC-C Sch 80		
1801-025	2 1/2	5
1801-030	3	5
1801-040	4	5

Trójnik
redukcyjny
KW/KW/KW

Rozmiary gniazd trójników
podano w następującej
kolejności:
wejście/wyjście/odejście



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4711-094	3/4 x 1/2 x 1/2	25/250
4711-095	3/4 x 1/2 x 3/4	25/250
4711-101	3/4 x 3/4 x 1/2	25/250
4711-131	1 x 1 x 3/4	10/100
4711-211	1 1/2 x 1 1/2 x 1	5/25
4711-249	2 x 2 x 1	5/25

Zaślepka
KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4717-005	1/2	10/1000
4717-007	3/4	10/500
4717-010	1	10/100
4717-012	1 1/4	5/25
4717-015	1 1/2	5/25
4717-020	2	5/25
PVC-C Sch 80		
1847-025*	2 1/2	5
1847-030*	3	5
1847-040*	4	5

*Asortyment na specjalne zamówienie

Tuleja
redukcyjna
KZ/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4718-101	3/4 x 1/2	10/250
4718-130	1 x 1/2	10/100
4718-131	1 x 3/4	10/100
4718-166	1 1/4 x 1/2	5/25
4718-167	1 1/4 x 3/4	5/25
4718-168	1 1/4 x 1	5/25
4718-209	1 1/2 x 1/2	5/25
4718-210	1 1/2 x 3/4	5/25
4718-211	1 1/2 x 1	5/25
4718-212	1 1/2 x 1 1/4	5/25
4718-247	2 x 1/2	5/25
4718-248	2 x 3/4	5/25
4718-249	2 x 1	5/25
4718-250	2 x 1 1/4	5/25
4718-251	2 x 1 1/2	5/25
PVC-C Sch 80		
1837-292	2 1/2 x 2	5
1837-338	3 x 2	5
1837-339	3 x 2 1/2	5
1837-422	4 x 3	5

Tuleja PVC-C
IPS x CTS
KZ/KW

Stosować do zaworów przemysłowych z PVC-C
(do 2"), a także do instalacji zimnej wody



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4718-710	1	10/100
4718-712	1 1/4	5/25
4718-715	1 1/2	5/25
4718-720	2	5/25

Śrubunek
PVC-C
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4733-005	1/2	10/1200
4733-007	3/4	10/500
4733-010	1	10/450

INSTALACJE SANITARNE Z PVC-C
do zimnej i ciepłej wody FlowGuard®

Śrubunek
plastik-metal
nakrętny
KW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4733-305	1/2	1/60
4733-307	3/4	1/50
4733-310	1	1/30
4733-312	1 1/4	1/30
4733-315	1 1/2	1/20
4733-320	2	1/10

Zawór kulowy
(compact)
PVC-C
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
652-005	1/2	5/500
652-007	3/4	5/300
652-010	1	5/150
652-012	1 1/4	5/100
652-015	1 1/2	2/60
652-020	2	2/30

Kołnierz
jednoelementowy
PVC-C
Sch 80
otwory owalne



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
1851-020	2	10
1851-030	3	10
1851-040	4	10

Śrubunek
plastik-metal
wkrętny
KW/GZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4733-405	1/2	1/50
4733-407	3/4	1/50
4733-410	1	1/30
4733-412	1 1/4	1/30
4733-415	1 1/2	2/20
4733-420	2	2/10

Płytki montażowe
z kolanami śrubunkowymi



SYMBOL	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
631 C	1

Kołnierz
dwuelementowy
PVC-C Sch 80
Van-Stone



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
1854-005*	1/2	10
1854-007*	3/4	15
1854-010*	1	10
1854-012	1 1/4	5
1854-015	1 1/2	10
1854-020	2	10
1854-025	2 1/2	5
1854-030	3	10
1854-040	4	10

*Asortyment na specjalne zamówienie



Obejście proste
PVC-C typu V
KZ/KZ

SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4788-005	1/2	50
4788-007	3/4	30

Płytki montażowe
z kolanem śrubunkowym
i kolanem wkrętnym



SYMBOL	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
631 UC	1



Obejście proste
PVC-C typu S
KZ/KZ

SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4789-005	1/2	50
4789-007	3/4	30

Płytki mocujące
pod baterię



SYMBOL	ROZMIAR mm	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
630 B	20,6 x 2,4	10

INSTALACJE SANITARNE Z PVC-U
do zimnej wody

Rura PVC-U
PN 15/12/9



Jednostka sprzedaży 1 szt.=3,048 m (10ft)

SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w kartonie	IŁOŚĆ na palecie
PN15 400-105	1/2	30	480
PN15 400-107	3/4	18	288
PN15 400-110	1	10	160
PN15 400-112	1 1/4	*15	147
PN15 400-115	1 1/2	*10	108
PN15 400-020	2	*5	66
PN15 400-030	3	1	35
PN12 400-040	4	1	18
PN9 400-060	6	1	
PN9 400-080	8	1	

*Wiązka

Rura PVC-U
Sch 40



Jednostka sprzedaży 1 szt.=3,048 m (10ft)

SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w kartonie	IŁOŚĆ na palecie
400-005	1/2	30	480
400-007	3/4	18	288
400-010	1	10	160
400-012	1 1/4	*15	147
400-015	1 1/2	*10	108
400-020	2	*5	66
400-025	2 1/2	1	54
400-030	3	1	35
400-040	4	1	18
400-060	6	1	
400-080	8	1	

*Wiązka

Trójnik
równoprzelotowy
KW/KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
401-005	1/2	50
401-007	3/4	50
401-010	1	50
401-012	1 1/4	25
401-015	1 1/2	25
401-020	2	25
401-025	2 1/2	10
401-030	3	10
401-040	4	5
401-060	6	4
401-080	8	2

Trójnik
redukcyjny
KW/KW/KW



Rozmiary gniazd trójników podano w następującej kolejności: wejście/wyjście/odejście

SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
401-094	3/4x1/2x1/2	50
401-095	3/4x1/2x3/4	50
401-101	3/4x3/4x1/2	50
401-130	1x1x1/2	50
401-131	1x1x3/4	50
401-166	1 1/4x1 1/4x1/2	25
401-167	1 1/4x1 1/4x3/4	25
401-168	1 1/4x1 1/4x1	25
401-209	1 1/2x1 1/2x1/2	25
401-210	1 1/2x1 1/2x3/4	25
401-211	1 1/2x1 1/2x1	25
401-212	1 1/2x1 1/2x1 1/4	25
401-247	2x2x1/2	10
401-248	2x2x3/4	10
401-249	2x2x1	10
401-250	2x2x1 1/4	10
401-251	2x2x1 1/2	10
401-335	3x3x1	10
401-338	3x3x2	10
401-420	4x4x2	5
401-422	4x4x3	5
401-532	6x6x4	5
401-585	8x8x6	2

Trójnik
nakrętny
KW/KW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
402-005	1/2	50
402-007	3/4	50
402-010	1	50

Kolano 90°
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
406-005	1/2	50
406-007	3/4	50
406-010	1	50
406-012	1 1/4	25
406-015	1 1/2	25
406-020	2	25
406-025	2 1/2	10
406-030	3	10
406-040	4	5
406-060	6	5
406-080	8	2

Kolano
redukcyjne
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
406-101	3/4x1/2	50
406-130	1x1/2	50
406-131	1x3/4	50

Kolano z gwintem
nakrętne
KW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
407-005	1/2	50
407-007	3/4	50
407-010	1	50
407-012	1 1/4	25

Kolano
nyplowe
KW/KZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
409-005	1/2	50
409-007	3/4	50
409-010	1	50
409-012	1 1/4	25
409-015	1 1/2	25
409-020	2	10

INSTALACJE SANITARNE Z PVC-U
do zimnej wody

Kolano z gwintem
wkrętne
KW/GZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
410-005	1/2	50
410-007	3/4	50
410-010	1	50
410-012	1 1/4	25
410-015	1 1/2	25
410-020	2	10

Kolano 45°
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
417-005	1/2	50
417-007	3/4	50
417-010	1	50
417-012	1 1/4	25
417-015	1 1/2	25
417-020	2	25
417-025	2 1/2	10
417-030	3	10
417-040	4	5
417-060	6	4
417-080	8	4

Czwórnik
KW/KW/KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
420-005	1/2	50
420-007	3/4	50
420-010	1	50
420-012	1 1/4	25
420-015	1 1/2	25
420-020	2	10
420-025	2 1/2	8
420-030	3	10
420-040	4	5

Złączka
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
429-005	1/2	100
429-007	3/4	50
429-010	1	50

Złączka KW/KW c.d.

SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
429-012	1 1/4	25
429-015	1 1/2	25
429-020	2	25
429-025	2 1/2	10
429-030	3	10
429-040	4	5
429-060	6	4
429-080	8	4

Złączka nypłowa
z gwintem
wkrętna
KZ/GZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
433-005	1/2	50
433-007	3/4	50

Złączka
z gwintem
nakrętna
KW/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
435-005	1/2	100
435-007	3/4	50
435-010	1	50
435-012	1 1/4	25
435-015	1 1/2	25
435-020	2	25
435-025*	2 1/2	10
435-030*	3	10
435-040*	4	5

* Używać z adapterem gwintów

Złączka z gwintem
wkrętna
KW/GZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
436-005	1/2	100
436-007	3/4	50
436-010	1	50
436-012	1 1/4	25
436-015	1 1/2	25
436-020	2	25
436-025*	2 1/2	10
436-030*	3	10
436-040*	4	5

*Używać z adapterem gwintów

Złączka
redukcyjna
GZ/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
436-074	1/2 x 3/4	50
436-101	3/4 x 1/2	50
436-102	3/4 x 1	50
436-131	1 x 3/4	50
436-169	1 1/2 x 1 1/4	50

Tuleja
redukcyjna
KZ/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
437-101	3/4 x 1/2	100
437-130	1 x 1/2	100
437-131	1 x 3/4	100
437-166	1 1/4 x 1/2	25
437-167	1 1/4 x 3/4	25
437-168	1 1/4 x 1	25
437-209	1 1/2 x 1/2	25
437-210	1 1/2 x 3/4	25
437-211	1 1/2 x 1	25
437-212	1 1/2 x 1 1/4	25
437-247	2 x 1/2	10
437-248	2 x 3/4	10
437-249	2 x 1	10
437-250	2 x 1 1/4	10
437-251	2 x 1 1/2	10
437-290	2 1/2 x 1 1/4	10
437-291	2 1/2 x 1 1/2	10
437-292	2 1/2 x 2	10
437-335	3 x 1	10
437-336	3 x 1 1/4	10
437-337	3 x 1 1/2	10
437-338	3 x 2	10
437-339	3 x 2 1/2	10
437-420	4 x 2	5
437-421	4 x 2 1/2	5
437-422	4 x 3	5
437-528	6 x 2	5
437-530	6 x 3	5
437-532	6 x 4	5
437-582	8 x 4	4
437-585	8 x 6	4

INSTALACJE SANITARNE Z PVC-U
do zimnej wody

Zaślepka
KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
447-005	1/2	100
447-007	3/4	100
447-010	1	50
447-012	1 1/4	25
447-015	1 1/2	25
447-020	2	25
447-025	2 1/2	10
447-030	3	10
447-040	4	5
447-060	6	5
447-080	8	2

Zaślepka
z gwintem
nakrętna GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
448-005	1/2	100
448-007	3/4	100
448-010	1	50

Korek
KZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
449-005	1/2	50
449-007	3/4	50
449-010	1	50
449-012	1 1/4	25
449-015	1 1/2	25
449-020	2	10
449-025	2 1/2	10
449-030	3	10
449-040	4	6

Korek z gwintem
wkrętny GZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
450-005	1/2	50
450-007	3/4	50
450-010	1	50
450-015	1 1/2	15
450-020	2	10

Śrubunek
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w kartonie
457-005	1/2	10
457-007	3/4	10
457-010	1	10
457-012	1 1/4	10
457-015	1 1/2	5
457-020	2	5
457-030	3	12
457-040	4	12

Śrubunek
plastik– metal
nakrętny
KZ/GW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
457-305	1/2	100
457-307	3/4	50
457-310	1	50

Śrubunek
plastik– metal
wkrętny
KZ/GZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
457-405	1/2	100
457-407	3/4	50
457-410	1	50



Obejście proste typu "V"
KZ/KZ

SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
488-005	1/2	50
488-007	3/4	50



Obejście proste typu "S"
KZ/KZ

SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
489-005	1/2	50
489-007	3/4	50

Zawór
kulowy
(compact)
KW/KW



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
602-005	1/2	25
602-007	3/4	15
602-010	1	8
602-012	1 1/4	5
602-015	1 1/2	4
602-020	2	2
602-025	2 1/2	12
602-030	3	12
602-040	4	6

Adapter
gwintów
(NPT-ISO)
GW/GZ



SYMBOL	ROZMIAR cale	IŁOŚĆ w torebce/ kartonie
PRZ025	2 1/2 NPT x 2 1/2	1
PRZ030	3 NPT x 3	1
PRZ040	4 NPT x 4	1

Płytki mocująca pod baterię



SYMBOL	ROZMIAR cm	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
630 B	20,6 x 2,4	10

Płytki montażowa z kolanami wkrętnymi



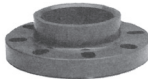
SYMBOL	ROZMIAR cm	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
631 U	20,6 x 2,4	1

Końnier jednoelementowy PVC-U Sch 80
otwory owalne



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
851-020	2	12
851-030	3	10
851-040	4	10
851-060	6	5

Końnier jednoelementowy PVC-U Sch 80 (wzmocniony)



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
851-H10	1	24
851-H12	1 1/4	10
851-H15	1 1/2	12
851-H20	2	5
851-H25	2 1/2	5
851-H40	4	10

Asortyment na specjalne zamówienie

Końnier Van-Stone dwuelementowy PVC-U Sch 80



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
854-005*	1/2	10
854-007*	3/4	10
854-010	1	24
854-012	1 1/4	10
854-015	1 1/2	12
854-020	2	10
854-025	2 1/2	5
854-030	3	10
854-040	4	10
854-060	6	5
854-080	8	2

*Asortyment na specjalne zamówienie

Przepustnica PVC-U



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
W45BGE3-020	2	1
W45BGE3-025	2 1/2	1
W45BGE3-030	3	1
W45BGE3-040	4	1
W45BGE3-060	6	1

Asortyment na specjalne zamówienie

HT-120
Klej PVC-C
i PVC-U



SYMBOL	POJEMNOŚĆ ml	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
UNIV-125	125	24
UNIV-250	250	24
UNIV-500	500	12

PVC GEL
Klej PVC-U



SYMBOL	POJEMNOŚĆ ml	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
499-125	125	24
499-250	250	24
499-500	500	12

HT-120
FlowGuard™
Klej PVC-C



SYMBOL	POJEMNOŚĆ ml	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
4799-125	125	24
4799-250	250	24

CLEANER
Oczyszczacz



SYMBOL	POJEMNOŚĆ ml	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
CLEAN-125	125	20
CLEAN-250	250	12
CLEAN-500	500	12

Taśma instalacyjna
Kolmat®



SYMBOL	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
JMT 101920	1

Uszczelki
do kołnierzy



SYMBOL	ROZMIAR cale	ILOŚĆ w torebce/ kartonie
NR5112	1/2	1
NR5134	3/4	1
NR511	1	1
NR51114	1 1/4	1
NR51112	1 1/2	1
NR512	2	1
NR51212	2 1/2	1
NR513	3	1
NR514	4	1
NR516	6	1
NR518	8	1

Uchwyt stały
kompletny
ze śrubą
dwugwintową



SYMBOL	ROZMIAR cale		ILOŚĆ w torebce/ kartonie
	PVC-U	PVC-C	
625-003	-	1/2	100
625-005	1/2	3/4	100
625-007	3/4	1	100
625-010	1	1 1/4	100
625-012	1 1/4	1 1/2	50
625-015	1 1/2	2	50
625-020	2	-	50
625-025	2 1/2	2 1/2	50
625-030	3	3	50
625-040	4	4	1

Wykładziny elastyczne w uchwytach metalowych do systemu NIBCO muszą być wykonane z EPDM. Konieczny jest atest producenta.

Uchwyt
pojedynczy
Fix Express



SYMBOL		ROZMIAR cale		ILOŚĆ w torebce/ kartonie
		PVC-U	PVC-C	
62T1416	14-16	-	1/2	100
62T2023	20-23	1/2	3/4	100
62T2529	25-29	3/4	1	50
62T3235	32-35	1	1 1/4	50
62T4045	40-45	1 1/4	1 1/2	50
62T4855	48-55	1 1/2	2	25
62T5865	58,5-65	2	-	25

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

NIBCO INC:

Siedziba firmy **NIBCO** zlokalizowana jest w Elkhart, w stanie Indiana, w USA.

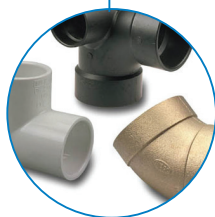
- 11 zakładów produkcyjnych.
- Zatrudnienie 2200 pracowników.
- Asortyment to ponad 30 000 produktów.
- Oferta obejmuje między innymi szeroki zakres armatury przemysłowej oraz przeciwpożarowej (zawory kulowe, przepustnice, zawory zwrotne, zasuwy, zawory grzybkowe oraz filtry), a także instalacje CPVC, PVC, PVDF, PEX oraz złączki do lutowania lub zaprasowywane wykonane z miedzi, brązu i mosiądzu.

**NIBCO to:**

- Działania oparte na trwałych relacjach z klientami.
- Kultura organizacyjna bazująca na pracy zespołowej oraz zaangażowaniu naszych pracowników.
- Zarządzanie wartością firmy.
- 113 lat doświadczenia w branży
- Eksport do ponad 60 państw.
- Wysoki standard obsługi klienta – 97% OTC (kompletność i terminowość realizacji zamówień).
- Tysiące inwestycji na całym świecie wykonanych z użyciem naszych produktów.

NIBCO® SYSTEMS

KSZTAŁTKI



Kształtki kanalizacyjne z miedzi kutej lub odlewanej • Kształtki DWV z ABS i PVC-U • Kształtki ciśnieniowe Sch 40 z PVC-U • Kształtki CTS z PVC-C • Kształtki przejściowe CTS-metal z PVC-C • Systemy Sch 80 z PVC-U i PVC • Kształtki przeciwpożarowe BlazeMaster®.

BlazeMaster® jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy The Lubrizol Corporation.

ARMATURA PRZEMYSŁOWA I PRZECIWPOŻAROWA

Zawory kulowe, zwrotne, zasuwy oraz przepustnice do zastosowań przeciwpożarowych w zakresie średnic od 1/2 do 16 cali - posiadają aprobaty i dopuszczenia amerykańskich organizacji badawczych związanych z ochroną przeciwpożarową – UL (Underwriters Laboratories) oraz FM (Factory Mutual) • Zawory kulowe z brązu, mosiądzu, stali węglowej lub stali nierdzewnej - jednoczęściowe, dwuczęściowe, trzyczęściowe od 1/4 do 12 cali, ciśnienie do 2000 psi (138 bar) • Przepustnice z żeliwa szarego, żeliwa sferoidalnego, stali węglowej od 2 do 48 cali, ciśnienie do 750 psi (52 bar) • Zawory zwrotne z brązu, żeliwa szarego, żeliwa sferoidalnego od 1/4 do 36 cali, ciśnienie do 400 psi (27,6 bar) • Zasuwy z brązu, mosiądzu, żeliwa szarego, żeliwa sferoidalnego od 1/4 do 24 cali, ciśnienie do 300 psi (20,7 bar) • Zawory grzybkowe i kątowe z brązu, mosiądzu, żeliwa szarego, żeliwa sferoidalnego od 1/4 do 10 cali, ciśnienie do 500 psi (34,5 bar) • Filtry z brązu, żeliwa szarego od 1/4 do 16 cali, ciśnienie do 200 psi (13,8 bar).



CHEMTROL®



Rury, zawory i kształtki termoplastyczne z PVC-U, Corzan® PVC-C, polipropylenu i PVDF Kynar® • Pneumatyczne i elektryczne systemy uruchamiające.

Corzan® jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy The Lubrizol Corporation.

eNIBCO®

EDI—Electronic Data Interchange • VMI—Vendor Managed Inventory
• NIBCO.com • NIBCOpartner.com

NIBCO®
AHEAD OF THE FLOW®



NIBCO INC.
WORLD HEADQUARTERS,
ELKHART, INDIANA USA,
www.nibco.com

NIBCO Sp. z o.o.,
ul. P.K.P. 6, 92-402 Łódź,
tel. 42 677 56 00
fax 42 677 56 10

www.nibco.com.pl
e-mail: nibco@nibco.com.pl