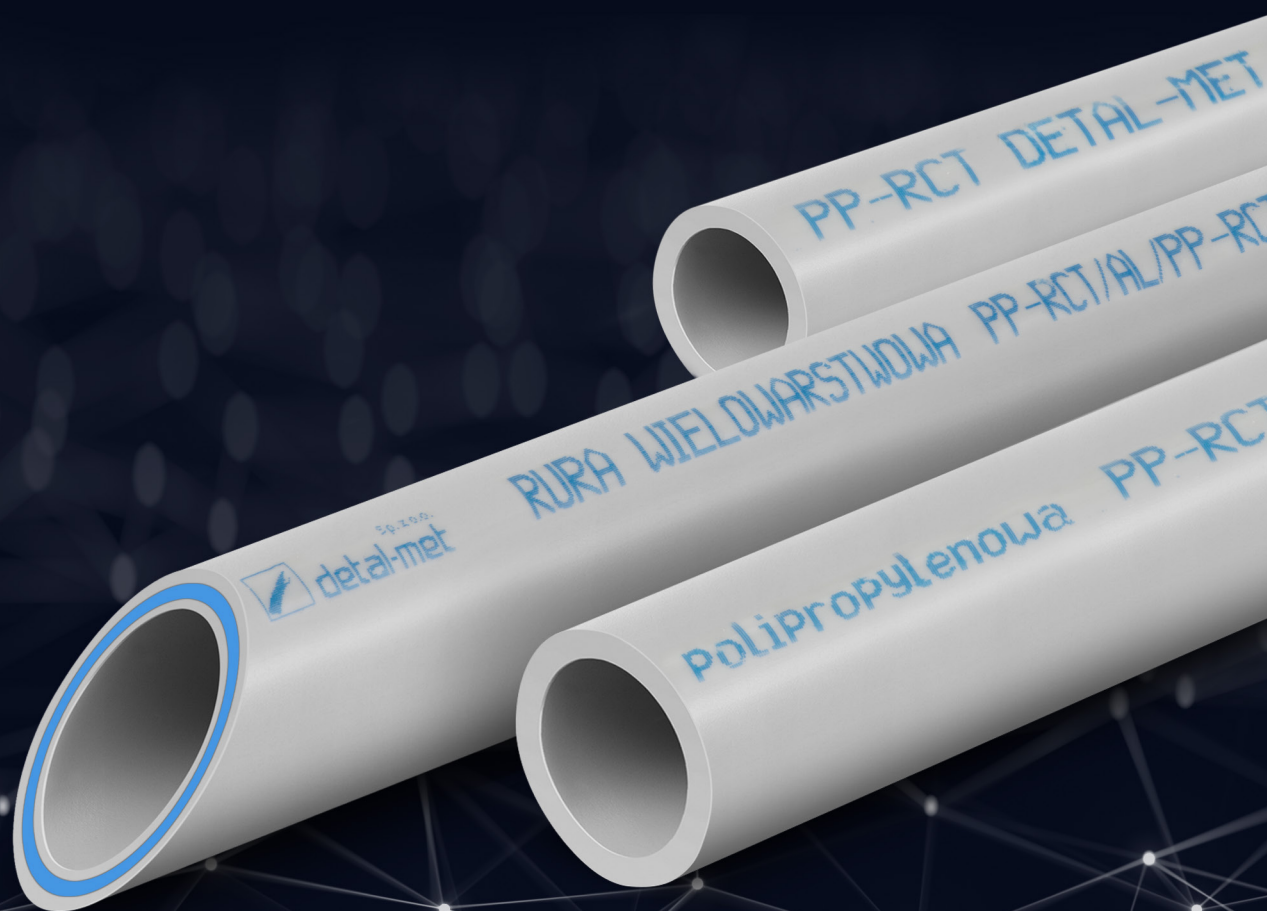


System instalacyjny PP-RCT marki Detal-Met

RURY I KSZTAŁTKI DO INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ ORAZ C.O.



Produkty wchodzące w skład Systemu Instalacyjnego PP-RCT (Typ 4) posiadają niezbędne certyfikaty i dopuszczenia oraz spełniają normy:

- PN-EN ISO 15874-2: Rury polipropylenowe PP-RCT
- PN-EN ISO 15874-3: Kształtki PP-R
- Atest Higieniczny PP-RCT: B-BK-60210-0928/21
- KDWU Rury polipropylenowe PP-RCT: 2/26/2023
- KDWU Rury wielowarstwowe PP-RCT/AL/PP-RCT STABI: 3/26/2023
- KDWU Rury wielowarstwowe PP-RCT/PP-R+GF/PP-RCT STABI: 4/23/2023
- ITB-KOT Rury wielowarstwowe PP-RCT/AL/PP-RCT STABI: ITB-KOT-2022/2247 wydanie 1
- ITB-KOT Rury wielowarstwowe PP-RCT/PP-R+GF/PP-RCT STABI: ITB-KOT-2022/2246 wydanie 1

Produkty posiadają ATEST PIB



SPIS TREŚCI

1. Zastosowanie Systemu PP-RCT	3
2. Zakres produkcji	4
3. Zalety Systemu PP-RCT	5
4. Opis systemu PP-RCT	6
5. Wytyczne projektowania i montażu w Systemie PP-RCT	7
5.1 Wymiarowanie przewodów	7
5.2 Opory miejscowe	8
5.3 Rozszerzalność liniowa rur PP oraz obliczanie wielkości wydłużeń	8
5.4 Sposoby prowadzenia instalacji	12
5.5 Naprężenia hydrostatyczne	13
6. Wytyczne do zgrzewania rur PP-RCT	19
7. Pakowanie, przechowywanie i transport	20
8. Tabele i wykresy	21

1. Zastosowanie Systemu PP-RCT

Rury PP-RCT marki Detal-Met to rury polipropylenowe nowej generacji o wysokiej wydajności spełniające wymagania jakościowe budynków i infrastruktury.

PP-RCT to polimer wykazujący podwyższoną odporność na długotrwałe działanie temperatury, zapewniający równe parametry mechaniczne rur o mniejszej grubości ścianki, a co za tym idzie mniejszej wadze, większym przepływie wody i mniejszej stracie ciśnienia.

Rury z polipropylenu (typ 4) znajdują zastosowanie głównie do wykonywania instalacji zimnej i ciepłej wody oraz centralnego ogrzewania, innych instalacji sanitarnych w budownictwie przemysłowym i mieszkaniowym, a często także w rolnictwie. Ponadto może zostać zastosowany do wykonywania instalacji technologicznych w przemyśle, gdyż jest odporny na działanie wielu związków chemicznych. Przeznaczony jest do transportu zimnej i gorącej wody, a przy przestrzeganiu określonych zasad także do centralnego ogrzewania.

Wszystkie rury można łączyć za pomocą kształtek PP-R z kompleksowej oferty, łączonych przez zgrzewanie polifuzyjne.

Oferowany produkt jest kompatybilny ze wszystkimi kształtkami systemu Detal-Met PP-R.

Odporność chemiczną Systemu PP-RCT przedstawia tabela 18 (strona 29). Trwałość instalacji polipropylenowych przedstawiono na wykresie 6 (strona 22). Charakterystykę materiału, polipropylenu PP-RCT Typ 4, z którego wykonujemy instalację przedstawia tabela 10 (strona 24).

UWAGA! Polipropylen kumuluje elektryczność statyczną na swojej powierzchni i nie należy go stosować do przesyłania substancji palnych i wybuchowych



2. Zakres produkcji

Rury systemu PP-RCT produkowane są w następujących rozmiarach (rozmiar określa zewnętrzna średnica): 16, 20, 25, 28, 40, 50, 63, 75, 90 oraz 110 dla niżej podanych szeregów ciśnieniowych rur PP-RCT:

- Rura polipropylenowa PP-RCT PN 16 SDR 11 – do ciepłej wody użytkowej, ciśnienie robocze 8 bar, temp. 60°C.
- Rura polipropylenowa PP-RCT PN 20 SDR 7,4 – do ciepłej wody użytkowej (ogrzewania podłogowe, nieskotemperaturowe grzejniki), ciśnienie robocze 10 bar, temp. 60°C.
- Rura wielowarstwowa PP-RCT/PP-R+GF/PP-RCT STABI PN 25 SDR 7,4 – do ciepłej wody i centralnego ogrzewania (grzejniki wysokotemperaturowe), ciśnienie robocze 8 bar, temp. 80°C.
- Rura wielowarstwowa PP-RCT/PP-R+GF/PP-RCT STABI PN 28 SDR 6 – do ciepłej wody i centralnego ogrzewania (grzejniki wysokotemperaturowe), ciśnienie robocze 10 bar, temp. 80°C.
- Rura wielowarstwowa PP-RCT/AL/PP-RCT STABI PN 25 SDR 7,4 – do ciepłej wody i centralnego ogrzewania (grzejniki wysokotemperaturowe), ciśnienie robocze 8 bar, temp. 80°C.
- Rura wielowarstwowa PP-RCT/AL/PP-RCT STABI PN 28 SDR 6 – do ciepłej wody i centralnego ogrzewania (grzejniki wysokotemperaturowe), ciśnienie robocze 10 bar, temp. 80°C.
- Wszystkie kształtki dostępne w ramach systemu PP-R posiadają klasę ciśnieniową PN25, co oznacza, że są uniwersalne i przeznaczone do współpracy z każdą z oferowanych klas rur.

Procedura postępowania reklamacyjnego dla systemu instalacyjnego PP-R produkowanego przez Detal-Met Sp. z o.o.

1. W sytuacji wystąpienia przecieku, bądź stwierdzenia wad materiałowych elementów systemu, wchodzących w skład wykonywanej instalacji, nie wolno samodzielnie wycinać uszkodzonego fragmentu instalacji.
2. W przypadku wad jakościowych niezwłocznie po stwierdzeniu powstałej wady wyrobu gotowego. Reklamację składa się poprzez formularz zamieszczony na stronie www.detalmet.pl. Zgłoszenie powinno zawierać szczegółowy opis reklamowanego produktu:
 - nazwa, adres i nr telefonu klienta zgłaszającego reklamację,
 - dowód sprzedaży,
 - nazwę towaru,
 - ilość reklamowana,
 - data stwierdzenia wady,
 - opis powstałej wady,
 - żądanie reklamującego,
 - zdjęcia, filmy.

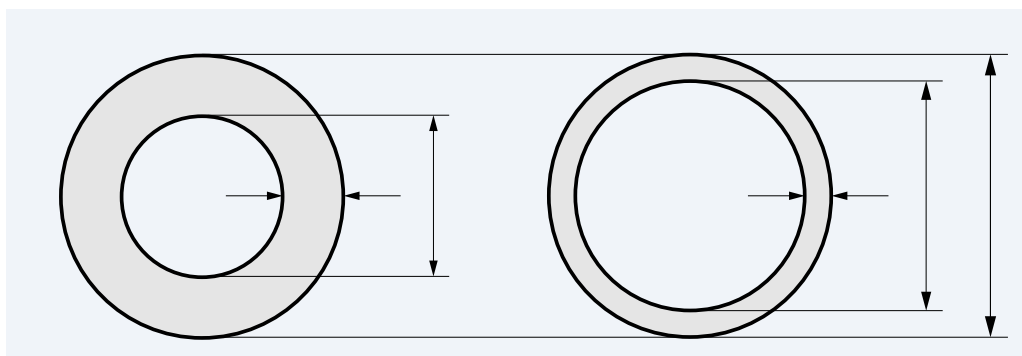
Na miejscu oględzin Kupujący jest zobowiązany do udostępnienia protokołu z próby ciśnieniowej (wzór protokołu dostępny w informatorze technicznym danego systemu na stronie www.detalmet.pl).

Niedostarczenie odpowiedniej dokumentacji, skutkuje brakiem rozpatrzenia reklamacji.

3. Należy zabezpieczyć miejsce awarii w taki sposób by nie powstawały dalsze szkody (odcięcie dopływu wody itp.).
4. Po wysłanym zgłoszeniu przedstawiciel firmy Detal-Met Sp. z o.o. skontaktuje się z Państwem odnośnie ustalenia daty, miejsca oraz godziny spotkania w celu dokonania oględzin.
5. Przedstawiciel firmy Detal-Met Sp. z o.o. w miejscu powstania szkody sporządza protokół, natomiast towarzyszącym przedstawicielowi firmy ubezpieczeniowej pobiera próbkę w postaci wycinka elementów instalacji celem przekazania do niezależnej ekspertyzy.
6. Odpowiedź do zgłaszającego reklamacje zostanie przekazana najpóźniej w ciągu 14 dni od daty wpłynięcia reklamacji
7. Za datę wpływu uznaje się dzień, w którym pracownik Kontroli Jakości mógł zapoznać się z kompletną dokumentacją w postaci zgłoszenia reklamacji wraz z obowiązującymi załącznikami (godziny pracy działu Kontroli Jakości: poniedziałek-piątek 7:00-15:00).

3. Zalety Systemu PP-RCT

Rura PP-RCT różni się od rury z PP-R znacznie większym współczynnikiem wytrzymałości ciśnieniowej.



Rys. 1. Rura PP-R

Rys. 2. Rura PP-RCT

System PP-RCT – produkowany jest z polipropylenu PP-RCT typ 4, tworzywa opracowanego specjalnie na potrzeby wewnętrznych instalacji wodnych oraz centralnego ogrzewania.

System PP-RCT – kompletny system rur jednorodnych, rur wielowarstwowych oraz kształtek o wymiarach $\varnothing 16$ do $\varnothing 110$ mm, który uzupełniają znakomite narzędzia takie jak zdzieraki, kamienie i zgrzewarki słynące z bardzo wysokiej jakości i niezawodności.

System PP-RCT – posiada niezbędne krajowe oceny techniczne i atesty higieniczne. Może pracować w instalacjach przez ponad 50 lat. Zakres średnic umożliwia wykonanie każdej instalacji ciśnieniowej wewnętrznej zarówno sanitarnej jak i technologicznej.

System PP-RCT – wytwarzany jest przez czołowego polskiego producenta instalacji z polipropylenu, firmę Detal-Met, która posiada 25-letnie doświadczenie w branży oraz dysponuje najnowocześniejszym obecnie parkiem maszynowym. Produkcja System PP-RCT odbywa się na najnowszej generacji wtryskarkach oraz kompletnych liniach technologicznych firmy Battenfeld.

System PP-RCT – wysoką klasę wyrobów gwarantuje nie tylko doskonale wyposażone laboratorium badawcze, ale także stały nadzór instytutów badawczych m.in. „Centralnego Laboratorium Badań Rur z Tworzywa Sztucznych” w Głównym Instytucie Górnictwa.

4. Opis systemu PP-RCT

Kluczem do określenia maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia pracy rury jest znajomość wywołanego tym ciśnieniem naprężenia hydrostatycznego w ściance rury. Wartość tego naprężenia zmienia się w funkcji temperatury a jest określana poprzez badania: testom poddaje się próbki materiału w różnych temperaturach i określa się czas do zniszczenia próbki.

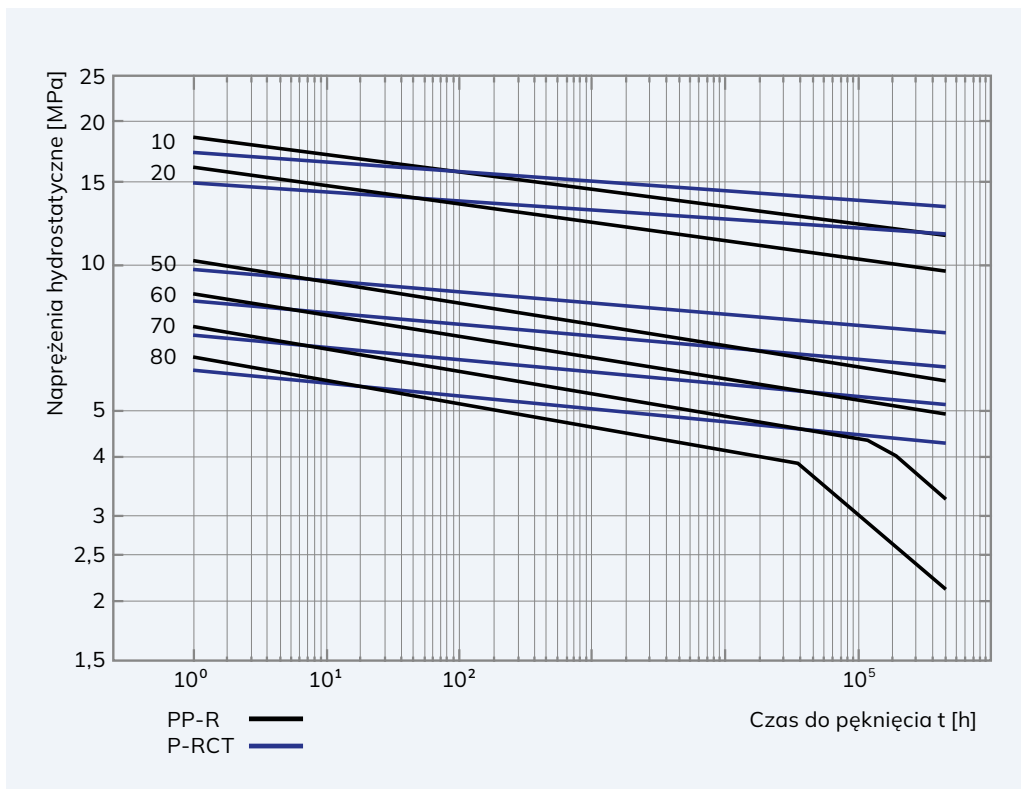
Zakres czasowy badań jest zawężony do przedziału 1–10000 godzin, wartości wyższe ze względu na oczywistą czasochłonność określa się przy pomocy ekstra polaryzacji. Wyniki badań przedstawia się w postaci nomogramów. Dla różnych odmian PP prezentowane na nomogramach krzywe są również opisane przy pomocy interpolowanych formuł, które są m.in. wymienione w normie PN-EN 15874.

Tabela 1.

Typ rury	Zakres ciśnienia	Materiał	Odporność na ciśnienie wg klasy 1 (ciepła woda 60°C)	Odporność na ciśnienie wg klasy 5 (centralne ogrzewanie grzejnikowe 80°C)	Współczynnik wydłużalności liniowej
	Zakres wymiarów				
PP-RCT SDR 11	PN 16 Ø 20–110	PP-RCT	8 bar	–	0,15 mm/m°K
PP-RCT SDR 7,4	PN 20 Ø 20–110	PP-RCT	10 bar	–	0,15 mm/m°K
PP-RCT/PP-R+GF/PP-RCT STABI SDR 7,4	PN 25 Ø 16–110	PP-RCT + GF	10 bar	8 bar	0,04 mm/m°K
PP-RCT/PP-R+GF/PP-RCT STABI SDR 6	PN 28 Ø 16–110	PP-RCT + GF	10 bar	10 bar	0,04 mm/m°K
PP-RCT/AL/PP-RCT STABI SDR 7,4	PN 25 Ø 16–110	PP-RCT + AL	10 bar	10 bar	0,03 mm/m°K
PP-RCT/AL/PP-RCT STABI SDR 6	PN 28 Ø 16–110	PP-RCT + AL	10 bar	10 bar	0,03 mm/m°K

Jak widać na nomogramie krzywe referencyjne dla materiałów PP-R i PP-RCT mają różne przebiegi, co wynika z różnych parametrów wytrzymałościowych tych materiałów. PP-RCT to materiał bardziej wytrzymały, szczególnie w wysokich temperaturach.

Wykorzystanie PP-RCT do konstrukcji przewodów, pozwala oferować produkty o tożsamej lub lepszej trwałości niż analogiczne z PP-R, ale o większej średnicy wewnętrznej, co znacząco poprawia parametry hydrauliczne wyrobu.



Wykres 1.

5. Wytyczne projektowania i montażu w Systemie PP-RCT

5.1. Wymiarowanie przewodów

Dla wstępnego określenia średnicy rur możemy posłużyć się następującym wzorem:

$$D1 = 18,8 \sqrt{\frac{Q1}{V}} \quad \text{albo} \quad D2 = 35,7 \sqrt{\frac{Q2}{V}}$$

gdzie:

V – prędkość przepływu w m/s

D1, D2 – wewnętrzna średnica rur

Q1 – wielkość przepływu w m³/h

Q2 – wielkość przepływu w l/s

Prędkość przepływu musi być wstępnie dobrana zgodnie z charakterem przewodu. Można przyjmować następujące prędkości przepływu:

- podejście do przyborów 1,52 – 3,0 m/s
- piony 1,0 – 2,5 m/s
- przewody rozdzielcze 1,0 – 2,0 m/s

Prędkości te są nieco większe niż dopuszcza się dla rur stalowych. Wynika to z mniejszej gęstości przepływu wody w rurach PP niż w rurach stalowych.

5.2. Opory miejscowe

Współczynniki oporów miejscowych dla stosowanej armatury należy przyjmować zgodnie z danymi producenta. W tabeli 11 (strona 24) podano wartość ξ dla złązek Systemu PP-R. Oporów miejscowych innych miejsc połączeń (gwintowych, zgrzewanych lub kołnierзовych) nie da się dokładnie określić ze względu na różnorodność ich rodzaju i jakość wykonania. W związku z tym zaleca się powiększenie o 3% do 5% całkowitych obliczonych strat ciśnienia. W tabeli 12 (strony 25-26) podane są straty ciśnienia wody (Z) o temperaturze 10°C dla różnych obliczeniowych prędkości przepływu (V), przy $\xi=1$. Zwraca się uwagę, że miejscowe straty ciśnienia (Z) oblicza się z następującego wzoru:

$$Z = \sum \xi \cdot \frac{V^2 \cdot \gamma}{2g}$$

gdzie:

ξ – wg tabeli 11 (strona 24)

V – prędkość przepływu

γ – ciężar właściwy wody

g – przyspieszenie ziemskie

Natomiast całkowita strata ciśnienia w instalacji jest sumą strat wywołanych oporami tarcia w rurze i oporów miejscowych:

$$\Delta p = \sum R + \sum Z$$

gdzie:

R – opory tarcia w rurze

Z – opory miejscowe

Tabela 12 (strony 25-26) pokazuje straty ciśnienia dla wody o temp. 10°C w funkcji wydatku oraz prędkości przepływu. Dla temperatur innych uwzględniamy współczynnik temperaturowy wg wykresu 5 (strona 22).

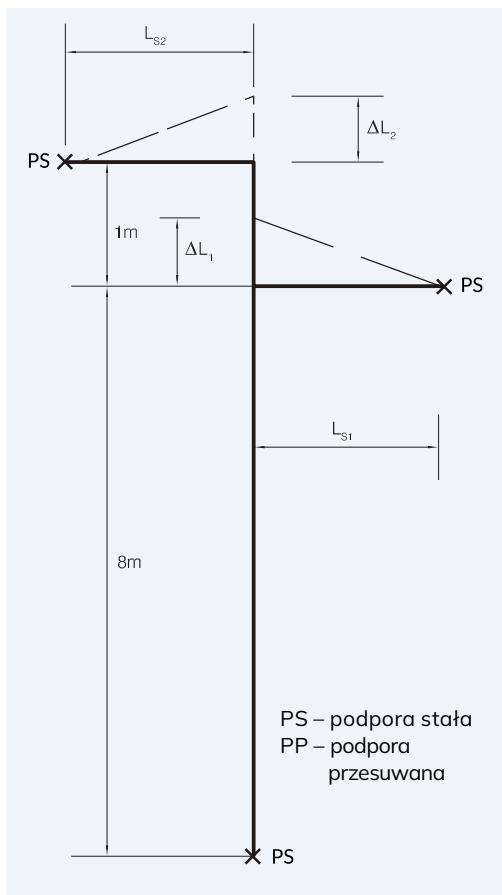
5.3. Rozszerzalność liniowa rur PP oraz obliczanie wielkości wydłużeń

Rozszerzalność liniowa rur z PP jest znacznie większa niż rur ze stali czy miedzi. Dla porównania poniżej podano przykładowe współczynniki rozszerzalności:

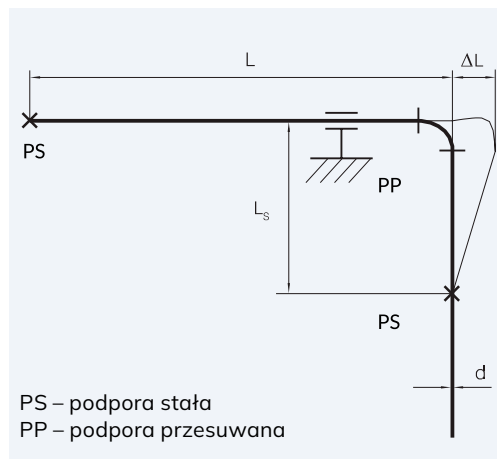
- dla stali 0,012 mm/m°K
- dla miedzi 0,0165 mm/m°K
- dla polipropylenu 0,15 mm/m°K
- dla rury Stabi Al 0,03 mm/m°K
- dla rury stabilizowanej włóknem szlanym 0,04 mm/m°K

W instalacjach wykonanych z polipropylenu mamy więc do czynienia ze stosunkowo dużymi wydłużeniami przewodów (patrz: wykres nr 3 i 4 – strona 21 i tabela 17 – strona 28). Zjawisko to praktycznie nie występuje w instalacjach tradycyjnych. Problem rozszerzalności należy więc rozwiązać już na etapie projektowania poprzez wyznaczenie niezbędnych kompensacji.

Wydłużenia liniowe przewodów mogą być przejęte przez tzw. odcinki giętkie lub przez kompensatory. Duża elastyczność przewodów polipropylenowych pozwala na przejmowanie wydłużeń liniowych przez tzw. odcinki giętkie. Jest to najekonomiczniejszy sposób kompensacji wydłużeń rurociągów z PP. Długość „odcinka giętkiego” zależy od wartości wydłużenia ter-



Rys. 3.



Rys. 4.

micznego i średnicy zewnętrznej rury. Dla uproszczenia pomija się trzeci czynnik „temperaturę ścianki przewodu”, szczególnie biorąc pod uwagę fakt, że większość instalacji jest montowana w temperaturze otoczenia (5-25°C).

Kompensowanie wydłużeń przeprowadza się zawsze pomiędzy dwoma podporami stałymi lub też pomiędzy podporą stałą a zmianą kierunku przebiegu rurociągu. Naturalną kompensacją wydłużeń czyli tzw. samokompensacją możemy zastosować obliczając minimalną długość zginanego ramienia L_s , czyli minimalnej odległości do pierwszego punktu podparcia rurociągu po zmianie kierunku jego przebiegu:

$$L_s = C\sqrt{d \cdot \Delta L}$$

gdzie:

C – stała materiałowa polipropylenu = 20

d – średnica zewnętrzna rury w mm

ΔL – wydłużenie temperaturowe odcinka rurociągu w mm, przy czym jak wiadomo:

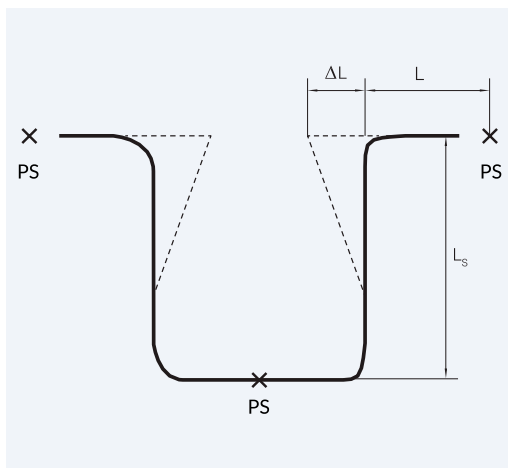
$$\Delta L = \xi t \cdot L \cdot \Delta t$$

gdzie:

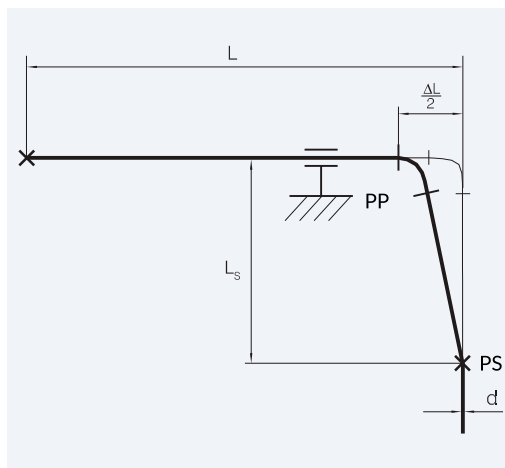
L – długość przewodu w metrach

ξt – współczynnik rozszerzalności w mm/m^{°K},

Δt – różnica pomiędzy temperaturą w czasie montażu i temperaturą pracy w °K



Rys. 5.



Rys. 6.

Przykład: rura PP PN 20

$$d = 40 \text{ mm} \quad \Delta t = 40^\circ\text{C} \quad L = 6 \text{ m}$$

z powyższych danych obliczamy:

$$\Delta L = 0,15 \cdot 6 \cdot 40 = 36 \text{ [mm]}$$

a z tego wyznaczamy:

$$L_s = 20 \sqrt{40 \cdot 36} = 759 \text{ [mm]}$$

Minimalne odległości od pionu podpór stałych umieszczonych na odgałęzieniach, oblicza się korzystając z tych samych zależności.

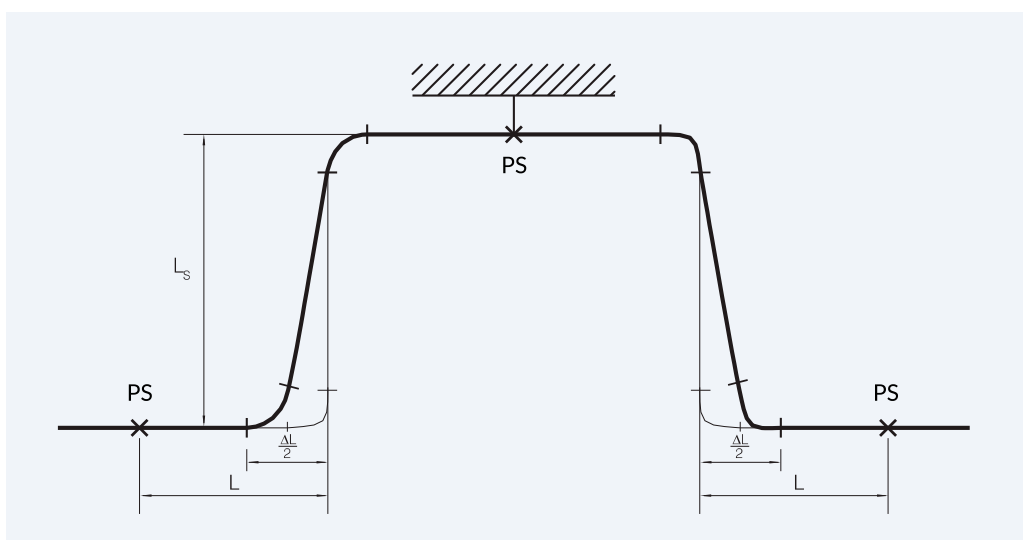
Przykład:

$$d = 32 \text{ mm} \quad \Delta t = 60^\circ\text{C} \quad L_1 = 8 \text{ m} \quad L_2 = 1 \text{ m}$$

$$\Delta L_1 = 0,15 \cdot 8 \cdot 60 = 72 \text{ [mm]}$$

$$\Delta L_2 = 0,15 \cdot (8+1) \cdot 60 = 81 \text{ [mm]}$$

$$L_{s2} = 20 \cdot \sqrt{32 \cdot 81} = 1018 \text{ [mm]}$$



Rys. 7.

W celu szybkiego określenia długości zginanego ramienia, można skorzystać z wykresów 3 i 4 (strona 21) oraz tabeli 17 (strona 28).

W podobny sposób oblicza się minimalne długości ramion kompensatora w kształcie litery „U”.

Przykład:

$$d = 32 \text{ mm} \quad \Delta t = 50^\circ\text{C} \quad L = 2,8 \text{ m}$$

$$L_s = C\sqrt{d \cdot \frac{\Delta L}{2}}$$

$$\Delta L = 0,15 \cdot 2,8 \cdot 50 = 21 \text{ [mm]}$$

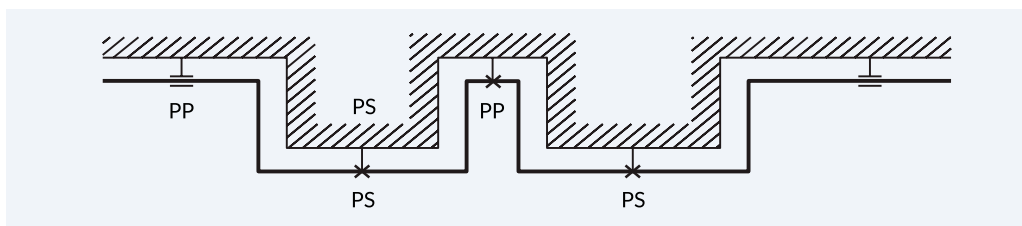
$$L_s = 20 \cdot \sqrt{32 \cdot 21} = 518 \text{ [mm]}$$

Do kompensacji wydłużeń termicznych można także stosować metodą naciągu wstępnego kompensatorów.

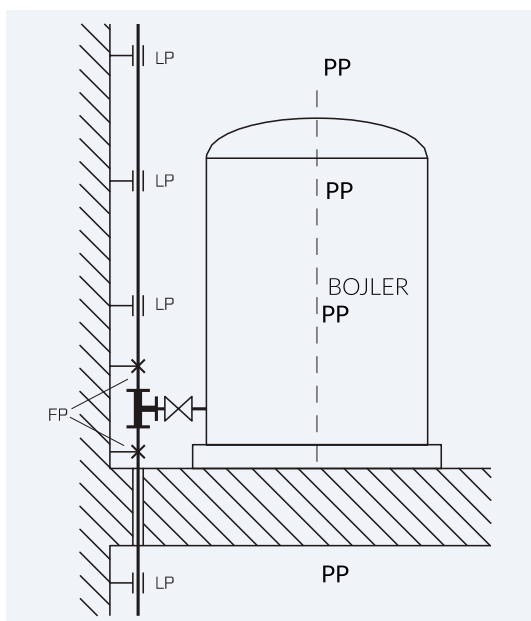
Jest to metoda przy której, podczas montażu kompensatora naciąga się go wstępnie o maksymalnie połowę przewidywanego wydłużenia danego odcinka rurociągu. Do obliczania takich kompensatorów korzysta się wtedy z zależności:

$$L_s = C\sqrt{d \cdot \frac{\Delta L}{2}}$$

Ten sposób montażu kompensatorów pozwala na znaczne skrócenie długości zginanych ramion, a więc w przypadku kompensatora „U” ogólnie jego zmniejszenie oraz uzyskanie dużej estetyki wykonania, ponieważ wydłużenia rurociągu, po uzyskaniu przez niego temperatury pracy, stają się prawie niezauważalne. Trzeba jednak zaznaczyć, że we wszystkich wymienionych przypadkach ramię kompensacji nie może być ograniczone przez zablokowanie obejmami, wypukłością ścian, belkami stropowymi itp.



Rys. 8.



Rys. 9.

5.4. Sposoby prowadzenia instalacji

Rurociągi z polipropylenu można instalować:

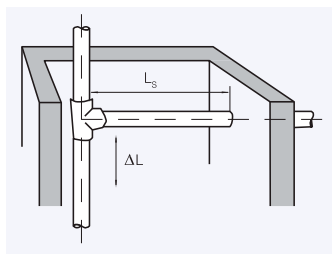
- natynkowo
- w szybach instalacyjnych (kanałach)
- pod tynkiem (w bruzdach ściennych)
- w podłodze (stropie)

Natynkowy (swobodny) sposób prowadzenia instalacji konfrontuje projektanta z koniecznością rozwiązania największej ilości problemów. Należy bowiem, po zapoznaniu się z konfiguracją obiektu, gdzie ma być prowadzony montaż, ustalić taki bieg rurociągu, który będzie wykorzystywał układ budowli do naturalnego kompensowania wydłużeń cieplnych. Przykład rys. 10 (strona 12). Należy także ustalić optymalne miejsca przejść przez stropy i ściany, a więc określić miejsca podpór stałych oraz podpór przesuwnych rurociągu. Przykład rys. 11 (strona 12).

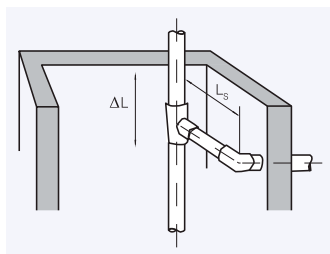
Nie można też zapomnieć o względach estetycznych geometrii rurociągu. Szczególnie w przypadku prowadzenia instalacji w mieszkaniach. Patrz – kompensacje, naprężenia wstępne.

Prowadzenie rurociągów w szybach instalacyjnych wymaga od projektanta rozwiązania mniejszej ilości problemów. Zasłonięty dla oka przewód instalacyjny nie zmusza projektanta do zachowania aż tak dużej estetyki geometrii rurociągu, jak w poprzednim przypadku. Patrz – kompensacje.

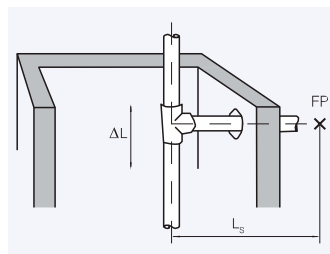
UWAGA: OBLICZENIE MINIMALNEJ ŚREDNICY OTWORU DLA TEGO PRZYPADKU – KOMPENSACJE STR. 10, 11



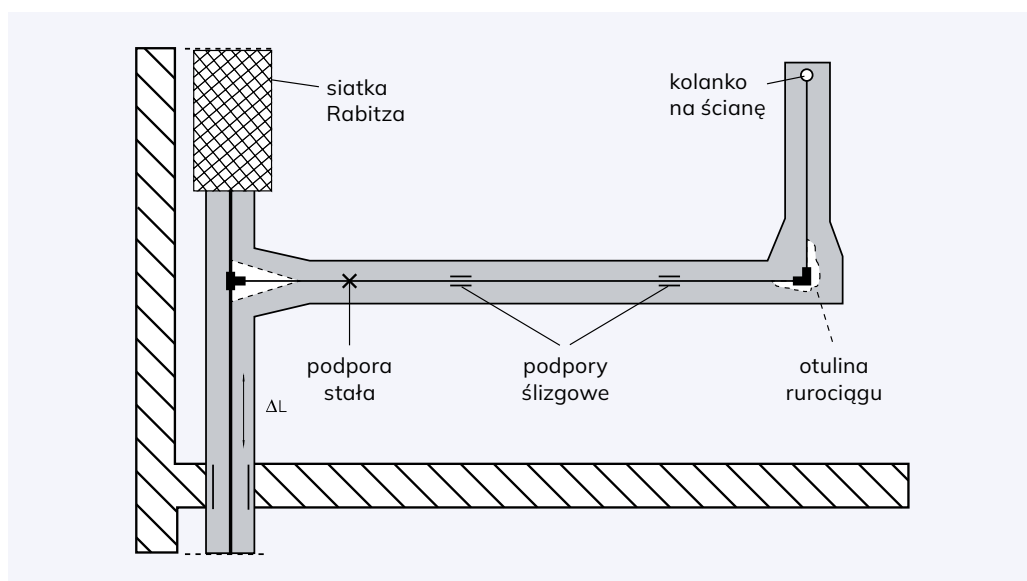
Rys. 10.



Rys. 11.



Rys. 12.



Rys. 13.

Układanie przewodów pod tynkiem przykład rys. 13, eliminuje problem wyliczania kompensacji. Dzięki tylko niewielkim siłom wynikającym z naprężeń osiowych, spowodowanych rozszerzalnością termiczną przewodu, wydłużenie rurociągu redukowane jest prawie całkowicie występującymi oporami tarcia.

Należy jednak pamiętać aby:

- umieścić rurę wystarczająco głęboko w ścianie;
- pozostawić jej pewien luz promieniowy (np. poprzez oplecenie rury tekturą falistą, wełną mineralną, pianką poliuretanową itp.);
- pozostawić niewielką przestrzeń na wydłużenie się rury w miejscach zmiany kierunku jej prowadzenia;
- przymocować rurę do ściany;
- zastosować siatkę Rabitza lub podobną dla wzmocnienia warstwy tynku;
- pokryć bruzdę tynkiem o pewnej minimalnej grubości.

W przypadku małych średnic, tj. 16 do 32 mm, grubość tynku musi wynosić odpowiednio od 2,0 do 4,0 cm. Prowadzenie rurociągu w podłodze (stropie) polega na zalaniu betonem (z zastrzeżeniem, że rura powinna być opleciona tekturą falistą lub otuliną termoizolacyjną). Warstwa betonu powinna mieć grubość co najmniej 4 cm, celem wyeliminowania prawdopodobieństwa uszkodzenia rury przez wpływy zewnętrzne (naciski).

5.5. Naprężenia hydrostatyczne

Naprężenie hydrostatyczne jest związane z ciśnieniem wody w rurze następującą zależnością:

$$\sigma = p \frac{d_{em} - e_{min}}{2e_{min}}$$

którą można przekształcić do postaci:

$$p = \frac{2e_{min}\sigma}{d_{em} - e_{min}} = \frac{\sigma}{S_{calc}}$$

gdzie wielkość S_{calc} obliczana jest z formuły:

$$S_{calc} = \frac{d_n - e_n}{2e_n}$$

Oblicza się je stosując następujące równanie:

$$\sigma = p \frac{d_{em} - e_{min}}{2e_{min}}$$

S – seria rurowa, bezwymiarowa liczba do oznaczenia rury wg. ISO 4065. Zgodnie z EN ISO 15874 serię rurową S stosuje się do wyboru wymiarów rury do celów praktycznych (patrz EN ISO 15874-2)

d_n – nominalna średnica zewnętrzna [mm]

e_n – nominalna grubość ścianki [mm]

S_{calc} – wartość obliczeniowa rury- wartość dla konkretnej rury zaokrąglona w górę do 0,1 mm obliczona zgodnie z równaniem

p – zastosowane ciśnienie [MPa]

d_{em} – średnia średnica zewnętrzna rury [mm]

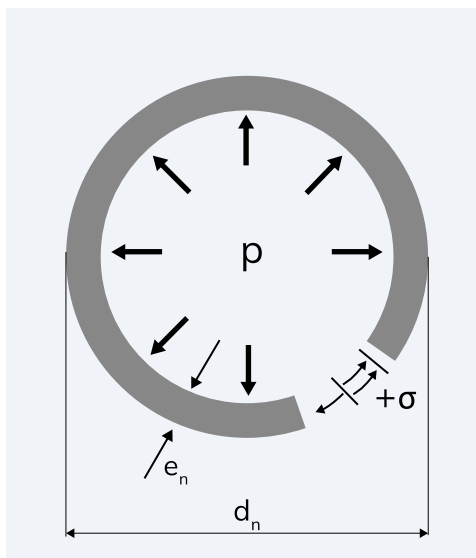
e_{min} – minimalna grubość ścianki [mm]

σ – naprężenie hydrostatyczne- naprężenie wywołane w ściance rury pod wpływem ciśnienia wody jako medium.

Uwzględnienie współczynnika bezpieczeństwa, który dla PP jest równy 1,5 oraz przeliczenie uzyskanych wartości na powszechnie używaną jednostkę ciśnienia jaką jest bar, pozwala obliczyć ciśnienie jakie wytrzyma dana klasa rur przenosząc wodę o zadanej temperaturze T przez czas. Wyniki obliczeń dla rur PP-RR oraz PP-RCT przedstawione są w tabeli parametrów rocznych.

Tabela 2.

temperatura	czas	PP-R		PP-RCT		
[°C]	[lata]	SDR 6	SDR 7,4	SDR 11	SDR 6	SDR 7,4
10	1	35,4	27,6	17,7	38,3	29,9
	5	33,3	26,0	16,7	37,1	29,0
	10	32,5	25,4	16,2	36,7	28,7
	25	31,4	24,5	15,7	36,1	28,2
	50	30,6	23,9	15,3	35,6	27,8
20	1	30,2	23,6	15,1	33,4	26,1
	5	28,4	22,2	14,2	32,2	25,2
	10	27,6	21,6	13,8	31,8	24,9
	25	26,7	20,8	13,3	31,3	24,4
	50	26,0	20,3	13,0	30,9	24,1
40	1	21,8	17,0	10,9	24,9	19,4
	5	20,4	15,9	10,2	24,0	18,7
	10	19,8	15,5	9,9	23,6	15,8
	25	19,0	14,9	9,5	23,1	18,1
	50	18,5	14,5	9,3	22,7	17,8
60	1	15,6	12,2	7,8	18,0	14,1
	5	14,5	11,3	7,2	17,3	13,5
	10	14,0	11,0	7,0	16,9	13,3
	25	13,4	10,5	6,7	16,6	13,0
	50	13,0	10,2	6,5	16,3	12,8
70	1	13,1	10,2	6,5	15,3	11,9
	5	12,1	9,5	6,1	14,5	11,4
	10	11,7	9,2	5,9	14,2	11,2
	25	10,2	8,0	5,1	13,9	10,9
	50	8,6	6,7	4,3	13,7	10,7
80	1	11,0	8,6	5,5	12,7	9,9
	5	9,7	7,6	4,9	12,1	9,5
	10	8,2	6,4	4,1	11,9	9,3
	25	6,6	5,1	3,3	11,6	9,0
	50	5,6	4,3	2,8	11,5	8,9
90	1	9,2	7,2	4,6	10,5	8,2
	5	6,4	5,0	3,2	10,0	7,8
	10	5,4	4,2	2,7	9,8	7,6
	25	4,3	3,4	2,2	9,4	7,4
95	1	7,8	6,1	3,9	9,5	7,4
	5	5,3	4,1	2,6	9,2	7,1
	10	4,4	3,5	2,2	8,7	6,9



Rys. 14.

W celu obliczenia żywotności rur w instalacji grzewczej należy wyznaczyć naprężenie hydrostatyczne w ściance rury σ , przy maksymalnym ciśnieniu roboczym wg wzoru:

$$\sigma = \frac{p(d_n - e_n)}{2e_n} C [\text{MPa}]$$

p – maksymalne ciśnienie robocze [MPa],

d_n – nominalna średnica zewnętrzna rury [mm], e_n – nominalna grubość ścianki rury [mm],

σ – naprężenie hydrostatyczne w ściance rury [MPa],

C – współczynnik bezpieczeństwa, dla systemu grzewczego $C = 2,5$,

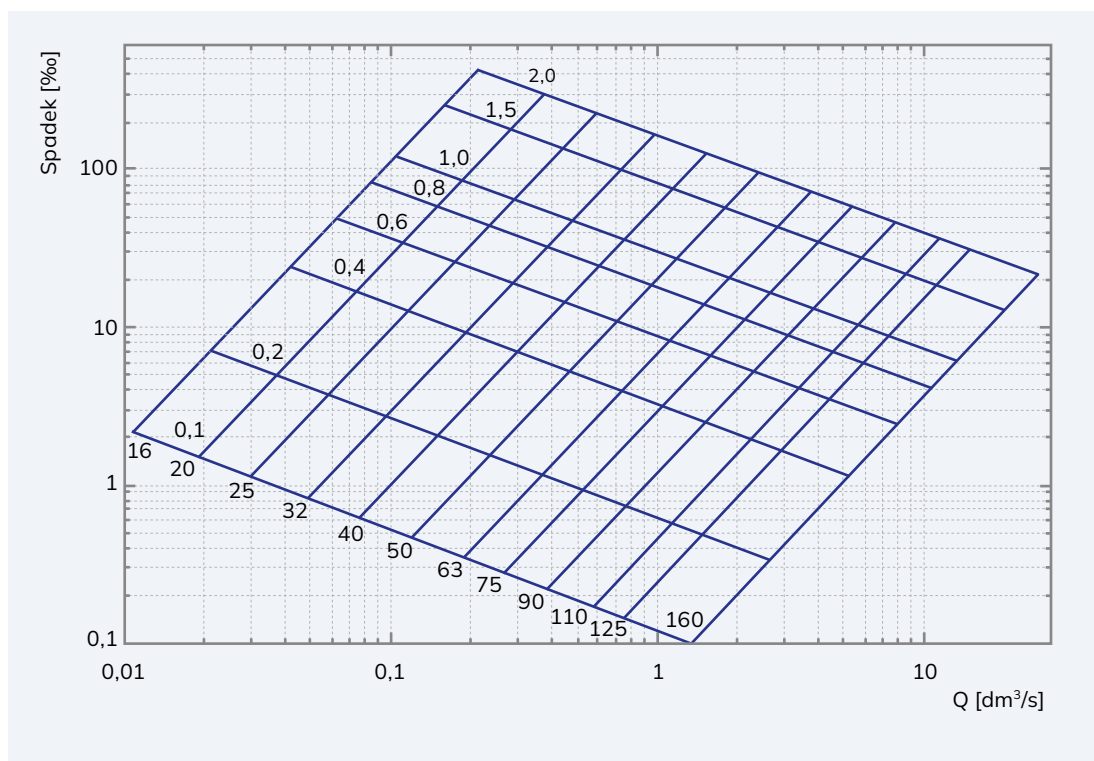
$C = 1$ (jeżeli nie musi być uwzględniany żaden współczynnik bezpieczeństwa),

Po obliczeniu naprężenia w ściance rury σ , przy maksymalnym ciśnieniu roboczym dla wybranego typu rury należy nanieść wartość na nomogram na oś pionową. Dla obliczonego naprężenia σ , należy poprowadzić linię poziomą, aż do przecięcia się z izotermą dla danej temperatury ($^{\circ}\text{C}$). Następnie należy poprowadzić od punktu przecięcia linię skierowaną w dół i odczytać czas z osi poziomej T w godzinach lub latach (mniejsza skala). Na osi poziomej jest określona żywotność rur PP-RCT pracujących bez przerwy. Po uwzględnieniu długości sezonu grzewczego należy obliczyć przewidywaną żywotność instalacji grzewczej dla danej maksymalnej temperatury i maksymalnego ciśnienia roboczego. W tym celu należy najpierw wyznaczyć współczynnik z długości sezonu grzewczego w miesiącach do ilości miesięcy w roku kalendarzowym.

W rzeczywistości, jeżeli ciśnienie w instalacji będzie mniejsze niż zakładane, to w ściance rury będą występować mniejsze naprężenia, a tym samym żywotność rur będzie większa.

Tabela 3.

DN średnica zewnętrzna	PP-R	PP-RCT	PP-R	PP-RCT	PP-R GF	PP-RCT GF		PR-R AL	PP-RCT AL	
	PN 16	PN 16	PN 20	PN 20	PN 20	PN 25	PN 28	PN 20	PN 25	PN 28
	SD R 7,4	SD R 11	SD R 6	SD R 7,4	SD R 6	SDR 7,4	SD R 6	SD R 6	SD R 7,4	SD R 6
	1/6 bar	1/8 bar	1/8 bar	4/10 bar	5/6 bar	5/8 bar	5/10 bar	5/6 bar	5/8 bar	
	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]	grubość ścianki / pojemność 1 mb [litr]
16	-	-	-	-	2,2 / 0,106	2,2 / 0,106	2,7 / 0,088	2,7 / 0,088	2,2 / 0,106	2,7 / 0,088
20	2,8 / 0,163	1,9 / 0,206	3,4 / 0,136	2,8 / 0,163	2,8 / 0,163	2,8 / 0,163	3,4 / 0,137	3,4 / 0,137	2,8 / 0,163	3,4 / 0,137
25	3,5 / 0,254	2,3 / 0,327	4,2 / 0,216	3,5 / 0,254	3,5 / 0,254	3,5 / 0,254	4,2 / 0,216	4,2 / 0,216	3,5 / 0,254	4,2 / 0,216
32	4,4 / 0,423	2,9 / 0,539	5,4 / 0,353	4,4 / 0,423	4,4 / 0,423	4,4 / 0,423	5,4 / 0,353	5,4 / 0,353	4,4 / 0,423	5,4 / 0,353
40	5,5 / 0,615	3,7 / 0,834	6,7 / 0,555	5,5 / 0,660	5,5 / 0,660	5,5 / 0,660	6,7 / 0,555	6,7 / 0,555	5,5 / 0,660	6,7 / 0,555
50	6,9 / 1,029	4,6 / 1,307	8,3 / 0,876	6,9 / 1,029	6,9 / 1,029	6,9 / 1,029	8,3 / 0,876	8,3 / 0,876	6,9 / 1,029	8,3 / 0,876
63	8,6 / 1,647	5,8 / 2,074	10,5 / 1,385	8,6 / 1,647	8,6 / 1,647	8,6 / 1,647	10,5 / 1,385	10,5 / 1,385	8,6 / 1,647	10,5 / 1,385
75	10,3 / 2,323	6,8 / 2,959	12,5 / 1,963	10,3 / 2,323	10,3 / 2,323	10,3 / 2,323	12,5 / 1,963	12,5 / 1,963	10,3 / 2,323	12,5 / 1,963
90	12,3 / 3,358	8,2 / 4,252	15,0 / 2,826	12,3 / 3,358	12,3 / 3,358	12,3 / 3,358	15,0 / 2,826	15,0 / 2,826	12,3 / 3,358	15,0 / 2,826
110	15,1 / 4,999	10 / 6,359	18,3 / 4,229	15,1 / 4,999	15,1 / 4,999	15,1 / 4,999	18,3 / 4,229	18,3 / 4,229	15,1 / 4,999	18,3 / 4,229



Wykres 2. Nomogram doboru parametrów hydraulicznych dla rur PP-R i PP-RCT ($t = 50^{\circ}\text{C}$)

Tabela 4. Porównanie PP-RCT z rurą PP-R jednorodną PN16

JEDNORODNA			
RURA PP-R TYP 3		RURA PP- RCT TYP 4	
PN 16 Klasa zastosowania 1/8 średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)		PN 16 Klasa zastosowania 1/8 średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)	
$\emptyset 20^{+0,3/-0} \times 2,8^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 20^{+0,3/-0} \times 1,9^{+3/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 25^{+0,3/-0} \times 3,5^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 25^{+0,3/-0} \times 2,3^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 32^{+0,3/-0} \times 4,4^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 32^{+0,3/-0} \times 2,9^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 40^{+0,4/-0} \times 5,5^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 40^{+0,4/-0} \times 3,7^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 50^{+0,5/-0} \times 6,9^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 50^{+0,5/-0} \times 4,6^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 63^{+0,6/-0} \times 8,6^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 63^{+0,6/-0} \times 5,8^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 75^{+0,7/-0} \times 10,3^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 75^{+0,7/-0} \times 6,8^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 90^{+0,9/-0} \times 12,3^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 90^{+0,9/-0} \times 8,2^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 110^{+1,0/-0} \times 15,1^{+1,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 110^{+1,0/-0} \times 10^{+1,1/-0}$	(gr. ścianki)

Tabela 5. Porównanie PP-RCT z rurą PP-R jednorodną PN20

JEDNORODNA			
RURA PP-R TYP 3		RURA PP- RCT TYP 4	
PN 20 Klasa zastosowania 1/10, 4/10 średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)		PN 20 Klasa zastosowania 1/10, 4/10 średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)	
$\emptyset 20^{+0,3/-0} \times 3,4^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 20^{+0,3/-0} \times 2,8^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 25^{+0,3/-0} \times 4,2^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 25^{+0,3/-0} \times 3,5^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 32^{+0,3/-0} \times 5,4^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 32^{+0,3/-0} \times 4,4^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 40^{+0,4/-0} \times 6,7^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 40^{+0,4/-0} \times 5,5^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 50^{+0,5/-0} \times 8,3^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 50^{+0,5/-0} \times 6,9^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 63^{+0,6/-0} \times 10,5^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 63^{+0,6/-0} \times 8,6^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 75^{+0,7/-0} \times 12,5^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 75^{+0,7/-0} \times 10,3^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 90^{+0,9/-0} \times 15,0^{+1,6/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 90^{+0,9/-0} \times 12,3^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\emptyset 110^{+1,0/-0} \times 18,3^{+2,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\emptyset 110^{+1,0/-0} \times 15,1^{+1,7/-0}$	(gr. ścianki)

Tabela 6. Porównanie PP-RCT z rurą PP-R Glass GF

GLASS GF					
RURA PP-R/PP-R+GF/PP-R STABI TYP 3		RURA PP-RCT/PP-R+GF/PP-RCT STABI TYP 4			
PN 20 Klasa zastosowania 1/10, 4/10, 5/6 średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)		PN 25 Klasa zastosowania 1/10, 4/10, 5/8, średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)		PN 28 Klasa zastosowania 1/10, 4/10, 5/10, średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)	
$\varnothing 16^{+0,3/-0} \times 2,2^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 16^{+0,3/-0} \times 2,2^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 16^{+0,3/-0} \times 2,7^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 20^{+0,3/-0} \times 2,8^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 20^{+0,3/-0} \times 2,8^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 20^{+0,3/-0} \times 3,4^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 25^{+0,3/-0} \times 3,5^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 25^{+0,3/-0} \times 3,5^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 25^{+0,3/-0} \times 4,2^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 32^{+0,3/-0} \times 4,4^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 32^{+0,3/-0} \times 4,4^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 32^{+0,3/-0} \times 5,4^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 40^{+0,4/-0} \times 5,5^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 40^{+0,4/-0} \times 5,5^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 40^{+0,4/-0} \times 6,7^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 50^{+0,5/-0} \times 6,9^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 50^{+0,5/-0} \times 6,9^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 50^{+0,5/-0} \times 8,3^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 63^{+0,6/-0} \times 8,6^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 63^{+0,6/-0} \times 8,6^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 63^{+0,6/-0} \times 10,5^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 75^{+0,7/-0} \times 10,3^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 75^{+0,7/-0} \times 10,3^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 75^{+0,7/-0} \times 12,5^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 90^{+0,9/-0} \times 12,3^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 90^{+0,9/-0} \times 12,3^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 90^{+0,9/-0} \times 15,0^{+1,6/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 110^{+1,0/-0} \times 15,1^{+1,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 110^{+1,0/-0} \times 15,1^{+1,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 110^{+1,0/-0} \times 18,3^{+2,0/-0}$	(gr. ścianki)

Tabela 7. Porównanie PP-RCT z rurą PP-R z wkładką aluminiową

ALUMINIUM					
RURA PP-R/AL/PP-R STABI TYP 3		RURA PP-RCT/AL/PP-RCT STABI TYP 4			
PN 20 Klasa zastosowania 1/10, 4/10, 5/6, średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)		PN 25 Klasa zastosowania 1/10, 4/10, 5/8, średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)		PN 28 Klasa zastosowania 1/10, 4/10, 5/10, średnica zewnętrzna, grubość ścianki i tolerancja (mm)	
$\varnothing 16^{+0,3/-0} \times 2,7^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 16^{+0,3/-0} \times 2,2^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 16^{+0,3/-0} \times 2,7^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 20^{+0,3/-0} \times 3,4^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 20^{+0,3/-0} \times 2,8^{+0,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 20^{+0,3/-0} \times 3,4^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 25^{+0,3/-0} \times 4,2^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 25^{+0,3/-0} \times 3,5^{+0,5/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 25^{+0,3/-0} \times 4,2^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 32^{+0,3/-0} \times 5,4^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 32^{+0,3/-0} \times 4,4^{+0,6/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 32^{+0,3/-0} \times 5,4^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 40^{+0,4/-0} \times 6,7^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 40^{+0,4/-0} \times 5,5^{+0,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 40^{+0,4/-0} \times 6,7^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 50^{+0,5/-0} \times 8,3^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 50^{+0,5/-0} \times 6,9^{+0,8/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 50^{+0,5/-0} \times 8,3^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 63^{+0,6/-0} \times 10,5^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 63^{+0,6/-0} \times 8,6^{+1,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 63^{+0,6/-0} \times 10,5^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 75^{+0,7/-0} \times 12,5^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 75^{+0,7/-0} \times 10,3^{+1,2/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 75^{+0,7/-0} \times 12,5^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 90^{+0,9/-0} \times 15,0^{+1,6/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 90^{+0,9/-0} \times 12,3^{+1,4/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 90^{+0,9/-0} \times 15,0^{+1,6/-0}$	(gr. ścianki)
$\varnothing 110^{+1,0/-0} \times 18,3^{+2,0/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 110^{+1,0/-0} \times 15,1^{+1,7/-0}$	(gr. ścianki)	$\varnothing 110^{+1,0/-0} \times 18,3^{+2,0/-0}$	(gr. ścianki)

6. Wytyczne do zgrzewania rur PP-RCT

Łączenie elementów Systemu PP-RCT należy wykonywać zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- wyposażyć zgrzewarkę polifuzyjną w odpowiednie końcówki grzewcze, tak aby każda końcówka całą swą tylną płaszczyzną przylegała do powierzchni zgrzewarki;
- wszystkie zanieczyszczenia końcówek grzewczych należy usunąć czystą szmatką nasączoną wodnym roztworem alkoholu;
- podłączyć zgrzewarkę do sieci i włączyć urządzenie – powinna zapalić się lampka zasilania i termostatu;
- gdy końcówki grzewcze osiągną temperaturę 260–270 °C, można przystąpić do zgrzewania (zgrzewarki nie należy wyłączać, lampka zasilania powinna się ciągle świecić);
- czas nagrzewania urządzenia z zainstalowanymi końcówkami grzewczymi wynosi 20 minut;
- zaznaczyć na rurze głębokość zgrzewania wg podanej tabeli (Tab.8. str. 20);
- w celu wykonania zgrzewu należy wsuwać jednocześnie rurę do wnętrza jednej końcówki grzewczej, a kształtkę na trzpień drugiej końcówki do wyczuwalnego oporu;
- według podanej w tabeli wartości odliczyć czas grzania od momentu pełnego wsunięcia;
- równocześnie zdjąć rurę i kształtkę z końcówek i nie obracając wcisnąć rurę w kształtkę do zaznaczonej głębokości;
- od tej chwili upływa czas zgrzewania, w którym można dokonać drobnej korekty połączenia (do 5° odchyłu od osi rury);
- po upływie czasu zgrzewania połączenie jest już nieodkształcalne i należy odczekać taką ilość minut jak podano w tabeli dla czasu chłodzenia;
- po skończonej pracy urządzenie należy odłączyć od zasilania i pozostawić na czas 60 minut do pełnego schłodzenia.

Uwagi do procesu zgrzewania:

- wszystkie czynności w fazie zgrzewania właściwego należy wykonywać bez wzajemnego obracania rury w stosunku do kształtki i końcówek grzewczych;
- czas dogrzewania końcówek grzewczych pomiędzy wykonanymi zgrzewami wynosi odpowiednio: dla średnic \varnothing 20-50 – 1 minutę, dla średnic \varnothing 63-110 – 2 minuty;
- należy pamiętać, że czasy grzania są różne dla elementów o różnych średnicach; w przypadku zgrzewania rur STABI z wkładką aluminiową należy w fazie przygotowania usunąć specjalnym zdzierakiem płaszcz aluminiowy z rury na głębokość zgrzewu;
- cięcia rur dokonywać przy pomocy specjalnych nożyc do tworzyw sztucznych;
- należy używać tylko zgrzewarek przystosowanych do zgrzewania polifuzyjnego;
- przy pracach w niskich temperaturach otoczenia, z uwagi na szybkie chłodzenie zgrzewanych elementów, czas grzania należy wydłużyć o około 50%;
- w przypadku zgrzewania rur z typoszeregu PN 10 czas grzania powinien być o około 30% krótszy niż czas grzania kształtek podany w tabeli;
- w przypadku zbyt głębokiego zestrugania wkładki aluminiowej w rurze STABI, wskutek czego końcówka rury wchodzi w gniazdo kamienia grzewczego za luźno, należy wyregulować odpowiednio głębokość ostrza zdzieraka.

Tabela 8.

Średnica zewnętrzna rury	Głębokość zgrzewania [mm]	Czas grzania [s]	Czas zgrzewania [s]	Czas chłodzenia [min]
16	13	5	4	2
20	14	5	4	2
25	15	7	4	2
32	16,5	8	6	4
40	18	12	6	4
50	20	18	6	4
63	24	24	8	6
75	26	30	10	8
90	29	40	10	8
110	32,5	50	10	8

7. Pakowanie, przechowywanie i transport

Rury polipropylenowe należy wiązać w równoległe wiązki, bez krzyżowania i pakować w rękawy foliowe. Wiązanie rur powinno być wykonane przy końcach. Waga wiązki nie powinna przekraczać 30 kg.

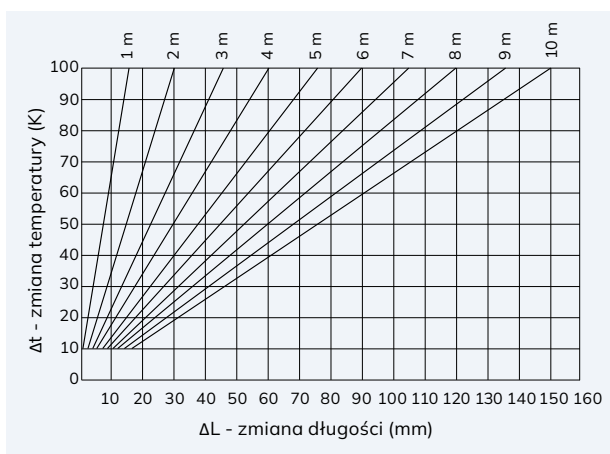
Rury polipropylenowe należy przewozić i składować w pozycji poziomej, tak, aby całą swoją długością leżały na twardej i równej powierzchni. Dopuszcza się składowanie rur na podkładach ułożonych w małej odległości. Wysokość sterty rur przy składowaniu nie powinna przekraczać 1,0 m. Podczas transportu i na miejscu montażu rur nie należy przeciągać tylko przenosić.

W czasie przechowywania i transportu rury powinny być chronione przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych. Wystarczającą ochroną przed promieniowaniem UV jest pozostawienie produktów w fabrycznych opakowaniach transportowych (worki foliowe, kartony). Przy przemieszczaniu i transporcie rur PP-RCT w temperaturze około 0°C i niższej należy zachować szczególne środki ostrożności ze względu na ich podwyższoną kruchość w niskich temperaturach. Należy pamiętać, że w niskich temperaturach (poniżej 0°C) polipropylen staje się kruchy i przy silnych uderzeniach mogą nastąpić mikropęknięcia.

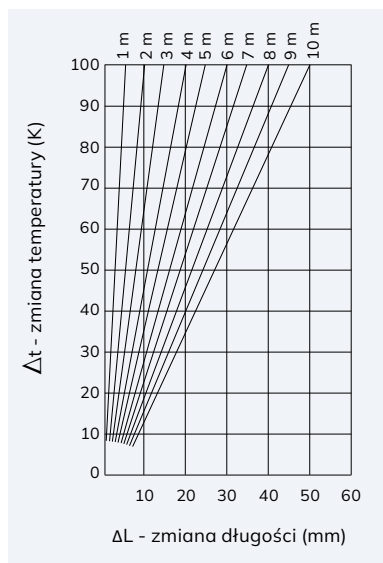
8. Tabele i wykresy

Tabela 9. Obliczanie grubości izolacji

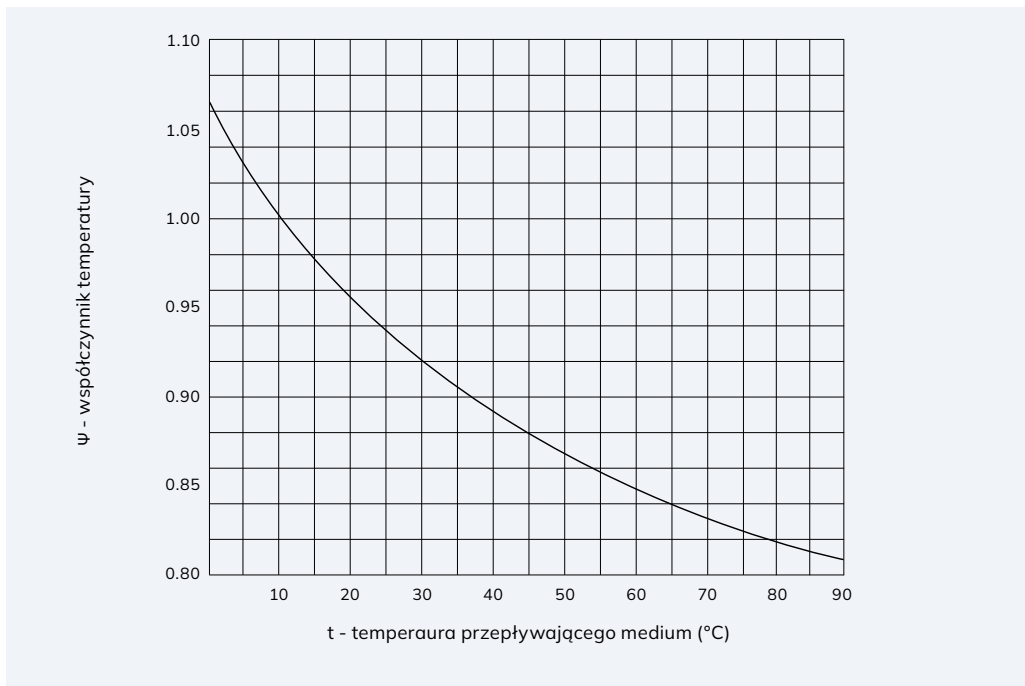
Rury Cu		Rury Fe			50% wymagań		100% wymagań		50% wymagań		100% wymagań	
DN	Śr. zewnętrzna	DN	Śr. zewnętrzna	Całe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe
8	10	6	10,2	1/8	10	10	20	20	12	12	24	24
10	12				10		20		12		24	
10	15	8	13,5	1/4	10	10	20	20	12	12	24	24
15	18	10	17,2	3/8	10	10	20	20	12	12	24	24
20	22	15	21,3	1/2	10	10	20	20	12	12	23	23
25	28	20	26,9	3/4	15	10	30	20	17	12	35	23
32	35	25	33,7	1	15	15	30	30	17	17	35	35
40	42	32	42,4	1,1/4	20	15	40	30	23	17	46	35
		40	48,3	1,1/2		20		40		23		46
50	54				25		50		28		58	
		50	60,3	2		25		50	28		58	
	64				30		60		34		69	
66	76	65	76,1	2,1/2	33	33	65	65	37	37	75	75
80	89	80	88,9	3	40	40	80	80	45	45	92	92
100	108	100	114,3	4	50	50	100	100	56	56	115	115



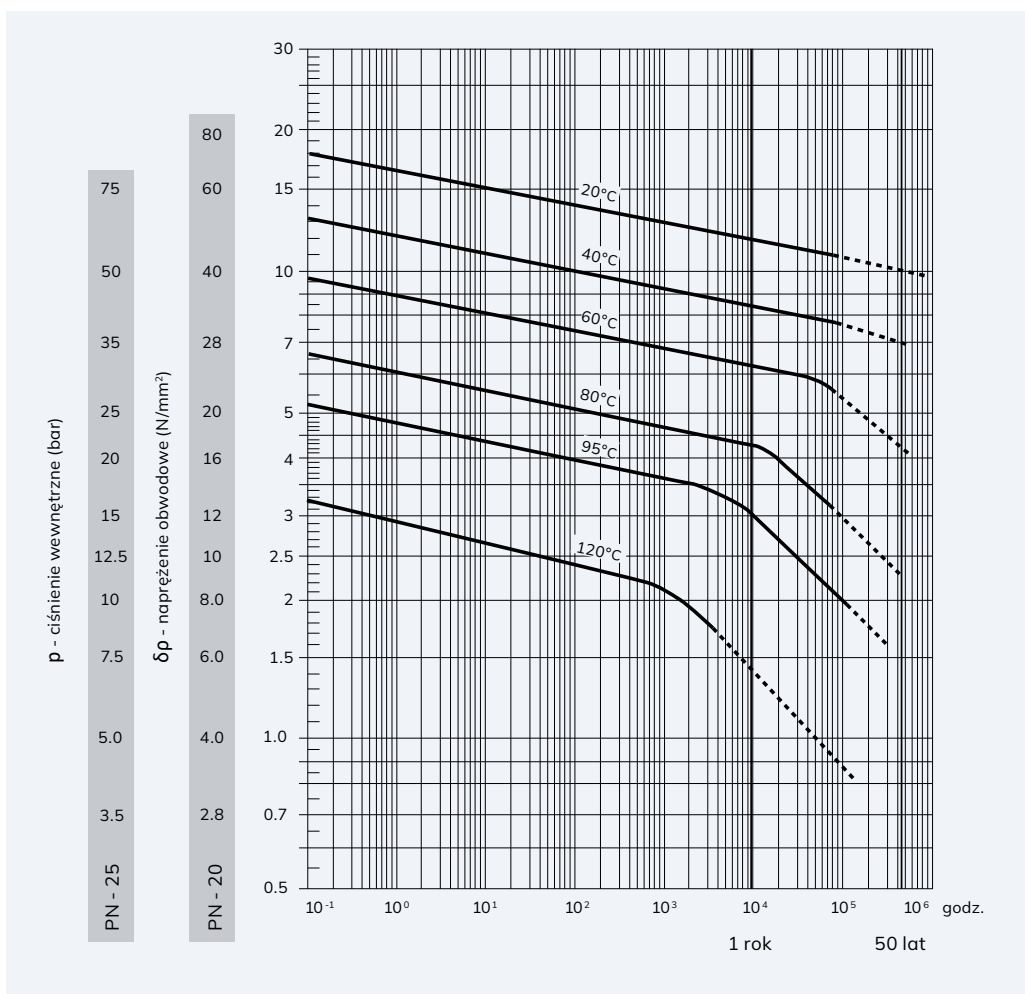
Wykres 3. Standardowe rury PP PN 20, $\xi_t = 0,15 \text{ mm/m}^\circ\text{K}$



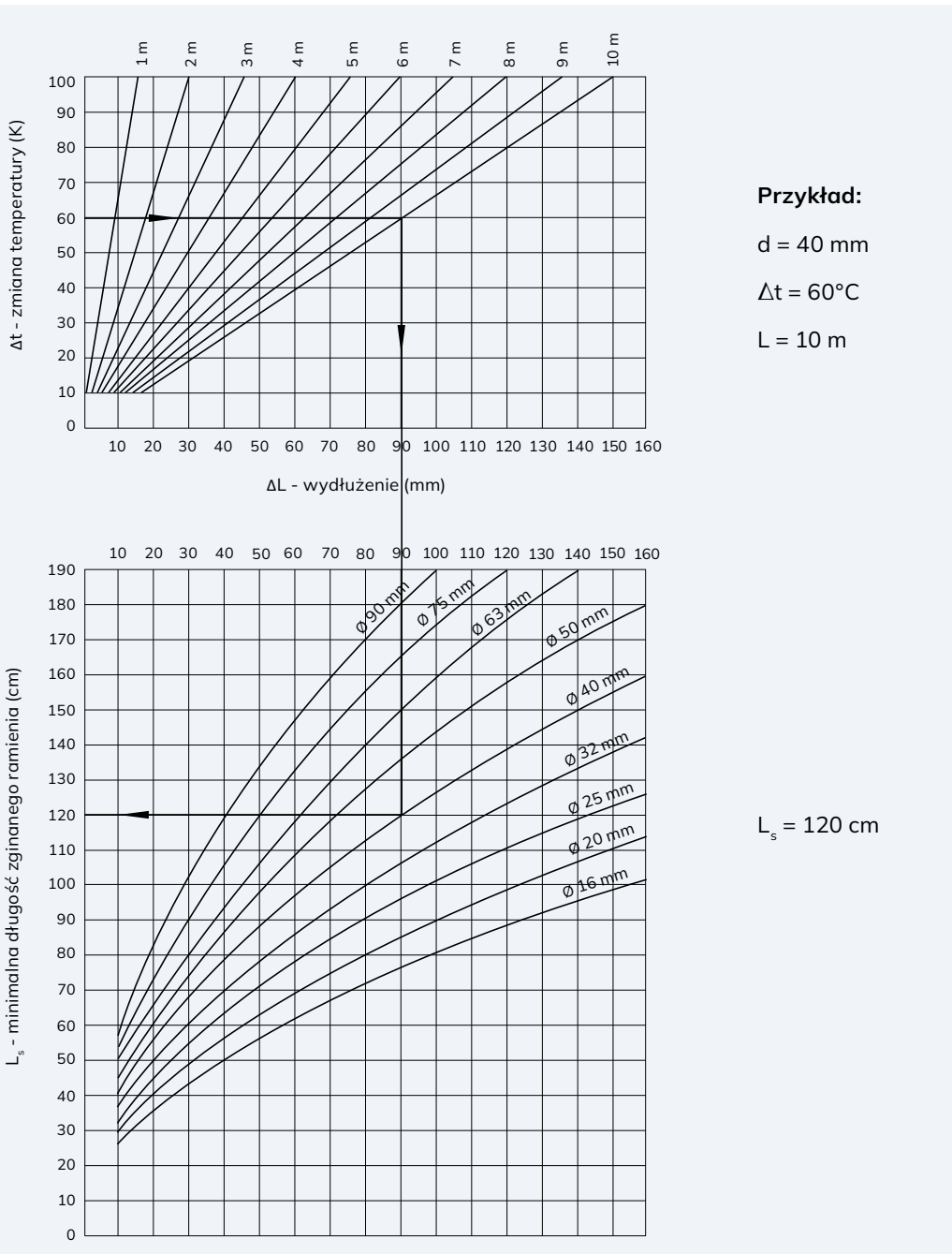
Wykres 4. Rury Stabi $\xi_t = 0,03 \text{ mm/m}^\circ\text{K}$



Wykres 5. Dla zakresu temperatur roboczych od 0° do 90° odczytaną z tabeli 6 stratę ciśnienia przemnożyć przez odpowiedni współczynnik temperaturowy z powyższego wykresu



Wykres 6. Wykres trwałości rur z PP-R typ 3



Wykres 7. Układ wykresów do przybliżonego, graficznego określenia długości zginanego ramienia L_s .

Tabela 10. Charakterystyka materiałowa polipropylenu typ 4

własność	jednostka miary	wartość
ciężar właściwy	g/cm ³	0,895
średni ciężar molekularny	-	500000
współczynnik topliwości	g/10 min.	0,5
zakres temperatury topnienia	C	140-150
moduł sprężystości podłużnej	N/mm ²	800
wydłużenie do rozerwania	%	800
naprężenie przy granicy plastyczności	N/mm ²	21
wytrzymałość na rozerwanie	N/mm ²	40
współczynnik rozszerzalności liniowej	1/K	1,5 x 10 ⁻⁴
przewodność cieplna	W/m . °K	0,24
ciepło właściwe	kJ/kg . °K	2,0
stała dielektryczna	-	2,3

Tabela 11. Wartość współczynnika strat miejscowych

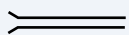
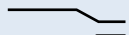
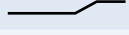
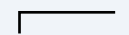
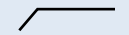

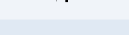
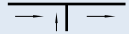


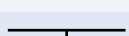
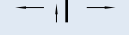
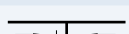

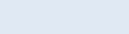


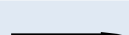
nr	opór miejscowy	symbol graficzny	współczynnik oporu
1	złączka		0,25
2	redukcja o 2 średnice		0,55
2a	redukcja o 3 średnice		0,85
3	kolano 90		2,0
4	kolano 45		0,6
5	trójnik odpływ		1,8
5a	trójnik odpływ zredukowany		3,6
6	trójnik dopływ		1,3
6a	trójnik dopływ zredukowany		2,6
7	trójnik dopływ obustronny		4,2
7a	trójnik dopływ obustronny zredukowany		9,0
8	trójnik odpływ obustronny		2,2
8a	trójnik odpływ obustronny zredukowany		5,0
9	trójnik z przejściem		0,8
10	złączka z gwintem bez elementu współpracującego		0,4
11	złączka z gwintem z redukcją bez elem. współpracującego		0,85
12	kolano przejściowe bez elementu współpracującego z gwintem zewnętrznym		2,2
13	kolano przejściowe z gwintem zewnętrznym zredukowane		3,5

Tabela 12. Straty ciśnienia wody o temp. 10°C wywołane oporami tarcia wewnątrz rur z polipropylenu

Q (L/s)	16 x 2,7		20 x 3,4		25 x 4,2		32 x 5,4		40 x 6,7	
	R (Pa/m)	V (m/s)	R (Pa/m)	V (m/s)	R (Pa/m)	V (m/s)	R (Pa/m)	V (m/s)	R (Pa/m)	V (m/s)
0,01	34,3	0,1	13,4	0,1						
0,02	117,1	0,2	44,0	0,1	14,6	0,1	4,2	0,1		
0,03	240,3	0,3	88,1	0,2	29,0	0,1	8,4	0,1	3,1	0,1
0,04	400,3	0,5	144,1	0,3	47,3	0,2	13,7	0,1	5,0	0,1
0,05	594,5	0,6	211,0	0,4	69,1	0,2	20,0	0,1	7,3	0,1
0,06	821,4	0,7	288,3	0,4	94,2	0,3	27,2	0,2	10	0,1
0,07	1079,6	0,8	375,2	0,5	122,4	0,3	35,4	0,2	13	0,1
0,08	1368	0,9	471,5	0,6	153,6	0,4	44,4	0,2	16,3	0,1
0,09	1685,8	1	576,8	0,7	187,6	0,4	54,3	0,3	19,9	0,2
0,10	2032	1,1	690,7	0,7	222,4	0,5	64,9	0,3	23,8	0,2
0,12	2807,6	1,4	943,4	0,9	305,9	0,6	88,5	0,3	32,5	0,2
0,14	3690,1	1,6	1228,1	1	397,5	0,6	115	0,4	42,3	0,3
0,16	4675,9	1,8	1543,2	1,2	498,7	0,7	144,3	0,5	53	0,3
0,18	5761,8	2	1887,6	1,3	609,2	0,8	176,3	0,5	64,8	0,3
0,20	6945,4	2,3	2260,4	1,5	728,6	0,9	210,9	0,6	77,5	0,4
0,30	14253,6	3,4	4522,7	2,2	1451,1	1,4	420,1	0,8	154,3	0,5
0,40			7398	2,9	2365,9	1,8	685,1	1,1	251,7	0,7
0,50			10836,4	3,7	3456,7	2,3	1001,1	1,4	367,8	0,9
0,60			14802,3	4,4	4712	2,8	1364,9	1,7	501,4	1,1
0,70			19268,3	5,1	6123	3,2	1773,8	2	651,7	1,3
0,80					7682,5	3,7	2225,9	2,3	817,7	1,4
0,90					9384,6	4,2	2719,3	2,5	999	1,6
1,00					11224,5	4,2	3252,8	2,8	1195	1,8
1,20					15300,6	5,5	4434,7	3,4	1629,1	2,2
1,40					19882	6,5	5763,3	4	2117,2	2,5
1,60							7232,1	4,5	2656,7	2,9
1,80							8835,3	5,1	3245,6	3,2
2,00							10568,5	5,7	3882,2	3,6
2,20							12427,4	6,2	4565	4
2,40							14408,6	6,8	5292,7	4,3
2,60							16508,9	7,4	6064,2	4,7
2,80							18725,5	7,9	6878,3	5
3,00									7734,2	5,4
3,20									8631	5,8
3,40									9568	6,1
3,60									10544,3	6,5
3,80									11959,4	6,8
4,00									12612,5	7,2
4,20									13703,2	7,6
4,40									14830,8	7,9
4,60									15994,9	8,3
4,80									17195	8,6
5,00									18430,6	9
5,20									19701,3	9,4
5,40										
5,60										
5,80										
6,00										
6,20										
6,40										
6,60										
6,80										
7,00										
7,50										
8,00										
9,00										
10,00										



Tabela 12. Straty ciśnienia wody o temp. 10°C wywołane oporami tarcia wewnątrz rur z polipropylenu

Q (L/s)	50 x 8,4		63 x 10,5		75 x 12,5		90 x 15,0	
	R (Pa/m)	V (m/s)	R (Pa/m)	V (m/s)	R (Pa/m)	V (m/s)	R (Pa/m)	V (m/s)
0,01								
0,02								
0,03								
0,04								
0,05	2,3	0,1						
0,06	3,1	0,1						
0,07	4	0,1	1,7	0,1				
0,08	5,1	0,1	2,2	0,1				
0,09	6,2	0,1	2,6	0,1				
0,10	7,4	0,1	3,1	0,1				
0,12	10,2	0,1	4,2	0,1				
0,14	13,2	0,2	5,4	0,1				
0,16	16,6	0,2	6,8	0,1				
0,18	20,3	0,2	8,2	0,1				
0,20	24,3	0,2	9,8	0,1				
0,30	48,6	0,3	19,1	0,2				
0,40	79,5	0,5	30,7	0,3	12,6	0,2		
0,50	116,4	0,6	44,3	0,4	18,7	0,2		
0,60	158,9	0,7	59,9	0,4	23,9	0,3		
0,70	206,9	0,8	77,3	0,5	29,9	0,3		
0,80	259,9	0,9	96,3	0,6	38,6	0,4	12,6	0,3
0,90	317,9	1	117	0,6	48,2	0,4	15,8	0,3
1,00	380,6	1,2	139,2	0,7	59,3	0,5	19,1	0,4
1,20	519,7	1,4	188,1	0,9	70,2	0,6	25,4	0,4
1,40	676,4	1,6	242,6	1	88,2	0,7	30,9	0,5
1,60	849,8	1,8	302,5	1,2	112,4	0,8	40,1	0,6
1,80	1039,3	2,1	367,4	1,3	138,8	0,9	48,8	0,6
2,00	1244,4	2,3	437,2	1,4	185,8	1	64,1	0,7
2,20	1464,4	2,5	511,7	1,6	192,8	1	72,9	0,8
2,40	1699,5	2,8	590,7	1,7	224,6	1,1	81,3	0,9
2,60	1948,6	3	674,2	1,9	268,1	1,2	92	0,9
2,80	2211,8	3,2	761,9	2	300,4	1,3	100,4	1
3,00	2488,6	3,5	853,9	2	342,9	1,4	124,7	1,1
3,20	2778,8	3,7	949,9	2,3	389,5	1,5	147,1	1,1
3,40	3082,2	3,9	1049,9	2,5	422,6	1,6	161,7	1,2
3,60	3398,5	4,2	1153,7	2,6	476,2	1,7	180	1,3
3,80	3727,6	4,4	1261,5	2,7	514,4	1,8	197,2	1,4
4,00	4069,1	4,6	1372,9	2,9	536,1	1,9	209,5	1,4
4,20	4423	4,9	1488,1	3	566,4	2	225,3	1,5
4,40	4789,1	5,1	1606,9	3,2	609,1	2,2	254	1,6
4,60	5167,1	5,3	1729,3	3,3	654,8	2,3	274,7	1,6
4,80	5557	5,5	1855,1	3,5	705,2	2,4	294,9	1,7
5,00	5958,6	5,8	1984,5	3,6	765,1	2,5	312,6	1,8
5,20	6371,7	6	2117,2	3,8	815,7	2,6	324,7	1,9
5,40	6796,3	6,2	2253,3	3,9	864,5	2,7	340	1,9
5,60	7232,2	6,5	2392,7	4	904,3	2,7	364,2	2
5,80	7679,2	6,7	2535,5	4,2	950,8	2,8	399,4	2,1
6,00	8137,3	6,9	2681,4	4,3	1030	2,9	425,8	2,1
6,20	8606,4	7,2	2831,6	4,5	1115,4	3	451	2,2
6,40	9086,4	7,4	2982,9	4,6	1210,2	3,1	486	2,3
6,60	9577,1	7,6	3138,3	4,8	1299,8	3,2	520,2	2,4
6,80	10078,4	7,9	3296,9	4,9	1365,7	3,3	552,3	2,4
7,00	10950,4	8,1	3458,5	5,1	1428,2	3,4	574	2,5
7,50	11915,8	8,7	3875,7	5,4	1525	3,6	607,5	2,7
8,00	13305,5	9,2	4311,5	5,8	1760,8	3,8	640	2,9
9,00	16272,9	10,4	5236,9	6,5	2020	4	710	3,2
10,00	19483,8	11,6	6231,9	7,2	2480	4,3	805	3,6



Tabela 13. Straty ciśnienia wody

obliczeniowa prędkość przepływu V (m/s)	strata ciśnienia Z (kPa)	obliczeniowa prędkość przepływu V (m/s)	strata ciśnienia Z (kPa)
0,1	0,01	2,6	3,38
0,2	0,02	2,7	3,65
0,3	0,05	2,8	3,92
0,4	0,08	2,9	4,21
0,5	0,13	3,0	4,50
0,6	0,18	3,1	4,80
0,7	0,25	3,2	5,10
0,8	0,32	3,3	5,50
0,9	0,41	3,4	5,80
1,0	0,50	3,5	6,10
1,1	0,61	3,6	6,50
1,2	0,72	3,7	6,80
1,3	0,85	3,8	7,20
1,4	0,98	3,9	7,60
1,5	1,13	4,0	8,00
1,6	1,28	4,1	8,40
1,7	1,45	4,2	8,80
1,8	1,62	4,3	9,20
1,9	1,81	4,4	9,70
2,0	2,00	4,5	10,10
2,1	2,21	4,6	10,60
2,2	2,42	4,7	11,00
2,3	2,65	4,8	11,50
2,4	2,88	4,9	12,00
2,5	3,13	5,0	12,50

Tabela 14. Standardowe rury PP-RCT

d (mm)	odległość między podporami przy temperaturze wody						
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
16	60	59	58	53	47	45	42
20	65	63	61	60	58	53	48
25	75	74	70	68	66	61	56
32	90	88	86	83	80	75	70
40	110	110	105	100	95	90	85
50	125	120	115	110	105	100	90
63	140	135	130	125	120	115	105
75	155	150	145	135	130	125	115
90	165	160	155	145	140	130	120
110	165	160	155	145	140	130	120



Tabela 15. Rury Stabi AI PP-RCT

d (mm)	odległość między podporami przy temperaturze wody						
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
16	115	108	100	95	84	82	80
20	120	115	109	105	104	100	95
25	140	130	125	121	118	112	108
32	160	158	154	150	145	140	135
40	185	175	168	164	160	155	150
50	200	188	185	175	170	165	155
63	210	205	195	187	180	175	165
75	230	225	215	195	182	180	170
90	230	225	215	195	182	180	170
110	230	225	215	195	182	180	170

Tabela 16. Rury Stabi z włóknem szklanym PP-RCT

d (mm)	odległość między podporami przy temperaturze wody							
	0°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
20	120	90	90	85	85	80	70	85
25	140	105	105	95	95	90	80	90
32	160	120	120	110	110	105	95	110
40	180	135	135	125	125	120	110	130
50	205	155	155	145	145	135	130	150
63	230	175	175	165	165	155	145	170
75	245	185	185	175	175	165	155	180
90	260	195	195	185	185	175	165	180
110	290	215	210	200	190	180	170	180

Tabela 17. Wymagana długość ramienia kompensacyjnego Ls [mm]

Wartość wydłuż.	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	Wymagana długość ramienia sprężystego dz [mm]									
2	113	126	141	160	179	200	225	245	268	297
4	160	179	200	226	253	283	318	346	380	420
6	196	219	245	277	310	346	389	424	465	514
8	226	253	283	320	358	400	449	490	537	593
10	253	283	316	358	400	447	502	548	600	663
12	277	310	346	392	438	490	550	600	657	727
14	299	335	374	423	473	529	594	648	710	785
16	320	358	400	453	506	566	635	693	759	839
18	339	379	424	480	537	600	674	735	805	890
20	358	400	447	506	566	632	710	775	849	938
22	375	420	469	531	593	663	745	812	890	984
24	392	438	490	554	620	693	778	849	927	1028
26	408	456	510	577	645	721	809	883	968	1070
28	423	473	529	599	669	748	840	917	1004	1110
30	438	490	548	620	693	775	869	949	1039	1149
32	453	506	566	640	716	800	898	980	1073	1187
34	466	522	583	660	738	825	926	1010	1106	1223

9. Odporność chemiczna Systemu PP-RCT

Tabela 18. Odporność chemiczna

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
1, 2-dwuaminoetan	techn. czysty	+	+	
1, 2-dwubromoetan		/		
1, 3-butadien gazowy	techn. czysty	/	-	
2-butendiol-1,4	techn. czysty	+	+	
2-butindiol-1,4	techn. czysty	+		
4-metynopentanol-2		+		
Acetamid		+	+	
Aceton (keton dwumetylowy)	techn. czysty	+	+	
Akrylan butylu		+		
Akrylonitryl	techn. czysty	+		
Aldehyd benzoesowy, roztw. wodny	każde	+		
Aldehyd krotonowy	techn. czysty	+		
Aldehyd octowy	techn. czysty	/		
Aldehyd octowy roztw. wodny	każde	+	+	
Alkohol allilowy	96%	+	+	
Alkohol amylowy	techn. czysty	+	+	+
Alkohol benzylowy		+	+	
Alkohol butylowy (butanol)		+		
Alkohol etylowy	96%	+	+	+
Alkohol fenylowo-metylowy		+		
Alkohol furfurylowy		+	/V	
Alkohol izobutylowy		+		
Alkohol izopropylowy	techn. czysty	+	+	+
Alkohol palmitynowy		+	+	
Alkohol propargilowy, roztw. wodny	7%	+	+	
Alkohole woskowe	techn. czyste	/	-	
Alkoholowy roztw. tłuszczu kokosowego	techn. czysty	+	/	
Ałun chromowo-potasowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Ałun chromowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Amidy kwasu tłuszczowego		+		
Amoniak, gazowy		+	+	
Amoniak, płynny		+		
Anilina (aminobenzen)	każde	+	+	
Anizol (metoksybenzen, eter metylowo-fenylowy)		/	/	
Asfalt		+	/V	
Aspiryna		+		
Atrament		+	+	
Azotan amonowy (saletra amonowa), roztw. wodny	każde	+	+	+
Azotan miedzi, roztw. wodny	30%	+	+	
Azotan żelazawy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Azotan żelazowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Azotan potasowy	każde	+	+	
Azotan sodowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Azotan srebra		+	+	
Azotan srebra, roztw. wodny	każde	+	+	+
Azotan wapniowy, roztw. wodny	50%	+	+	
Azotan niklu		+	+	
Azotyn sodowy, roztw. wodny	każde	+		
Barwnik piwny		+	+	
Benzen	techn. czysty	/	-	
Benzoesan sodowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Benzoesan sodowy, roztw. wodny	36%	+		
Benzyna	techn. czysta	/		
Benzyna/benzol-mieszanka	80/20	/		
Benzyna normalna		/		
Benzyna testowa	techn. czysta	/		
Bezwodnik fosforowy	100%	+		
Bezwodnik octowy	techn. czysty	+	/V	-
Bitum		+	/V	
Boraks (czteroboran sodowy), roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Boraks, roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Boran potasowy, roztw. wodny	1%	+	+	
Boran sodowy		+	+	
Brom, para		-		
Brom płynny	100%	-		
Bromek litu		+	+	
Bromek potasowy, roztw. wodny	do 10%	+	+	+
Bromochlorometan		-		
Brometan, gazowy	techn. czysty	-		
Butan, gazowy		+	+	
Butandiol, roztw. wodny	każde	+	+	
Butanon		+	/	
Butantriol, roztw. wodny	każde	+	+	
Butylen (buten), płynny	techn. czysty	+		
Butylofenol	techn. czysty	/		
Butylofenon	techn. czysty	+		
Chinina		+	+	
Chlor gazowy mokry		-		
Chlor gazowy suchy		-		
Chlor płynny		-		
Chlor, roztw. wodny (woda chlorowa)	nasycony	/	-	
Chloral	techn. czysty	+	+	
Chloran potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Chloran sodowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Chloran wapniowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Chlorek amonowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Chlorek antymonu, bezwodny		+	+	
Chlorek benzoilu		/		
Chlorek benzylowy		/	-	
Chlorek cynawy, roztw. wodny	każde	+	+	
Chlorek cynku, roztw. wodny	każde	+	+	
Chlorek cynowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Chlorek fosforu		+	/	
Chlorek glinu, roztw. wodny	każde	+	+	+
Chlorek glinu, stały		+	+	
Chlorek magnezu, roztw. wodny	każde	+	+	
Chlorek metylenu		/	-	
Chlorek miedzi, roztw. wodny	nasycony	+		
Chlorek niklu		+	+	
Chlorek żelazawy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Chlorek żelazowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Chlorek żelazowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Chlorek potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Chlorek sodowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Chlorek siarki		-		
Chlorek tionilu		-		
Chlorek wapniowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Chlorek winylidenu	techn. czysty	-		
Chlorobenzen		/	-	
Chloroetan	techn. czysty	-		
Chloroetanol	techn. czysty	+	+	V
Chloroform	techn. czysty	/	-	
Chlorohydryna glicerolu		+		
Chlorometan, gazowy	techn. czysty	-		
Chloryn sodowy, roztw. wodny	50%	+	/	
Chromian potasowy, roztw. wodny	40%	+	+	+
Chromian sodu		+	+	
Clophen®A50 i A60, chlorodwufenyl (niepalny środek izolacyjny)		+	/	-
Cukier gronowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Cukier trzcinowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Cyjanek amonowy		+	+	
Cyjanek miedzi, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Cyjanek potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Cyjanek potasu, roztw. wodny	każde	+	+	
Cyjanek sodu		+	+	
Cykloheksan		+		
Cykloheksanol (alkohol cykloheksylowy)		+	+	
Cykloheksanon		+	/	
Czterobromometan		/DO-		

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia



substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Czterochlorek węgla	techn. czysty	-		
Czterochloroetan		/	-	
Czterochloroetylen		/	-	
Czteroehtylek ołowiu (czteroehtyloółów)		+		
Czterowodorofuran	techn. czysty	/-		
Czterowodoronaftalen	techn. czysty	-		
D-glikoza (cukier gronowy)		+	+	
DDT, proszek		+	+	
Dekalina (dziesięciowodoronaftalen)	techn. czysty	/	/	
Dekstryna (guma skrobiowa), roztw. wodny	18%	+	+	
Detergenty		+	+	
Dioksan		/	/	-
Drożdże		+		
Dwuchlorek propylenu	100%	-		
Dwuchlorobenzen		/		
Dwuchloroetan		+		
Dwuchloroetylen	techn. czysty	-		
Dwuchromian potasowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Dwuchromian sodu		+	+	
Dwumetyloamina		+		
Dwumetyloformamid	techn. czysty	+	+	
Dwusiarczek węgla		/		
Dwutlenek siarki, gazowy		+	+	
Dwutlenek siarki, roztw. wodny	każde	+	+	
Dwutlenek węgla	100%	+	+	
Ekstrakt garbnikowy roślinny	handlowe	+	/	
Ekstrakt kawy		+	+	
Emulgator		+	+	
Emulsja fotograficzna	handlowe	+	+	
Emulsja silikonowa	handlowe	+	+	
Ephetin®, roztw. wodny	10%	+	+	+
Epichlorohydyna		+		
Ester etylowy kwasu jednoclorooctowego		+	+	
Ester kwasu ftalowego		+	/	
Ester metylowy kwasu dwuchlorooctowego		+	+	
Ester metylowy kwasu jednoclorooctowego		+	+	
Etanol	96%	+	+	+
Etanol zanieczyszczony toulenem	96% (obj.)	+		
Etanoloamina	techn. czysta	+		
Eter		/		
Eter dwubutyłu		/	-	
Eter dwuizopropylowy	techn. czysty	/	-	
Eter etylowy	techn. czysty	/		
Eter jednobutyłowy glikolu etylenowego	techn. czysty	+		

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Etylenoglikol		+	+	+
Etylobenzen	techn. czysty	/	-	
Fenol		+	+	V
Fenylodhydrazyna	techn. czysta	/		
Fluor gazowy		-		
Fluorek amonowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Fluorek miedzi, roztw. wodny	nasycony	+		
Fluorek potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Fluorek sodowy		+	+	
Formaldehyd, roztw. wodny	do 40%	+	+	
Formamid		+	+	
Fosforan dwusodowy		+	+	
Fosforan sodu, roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Fosforan trójbutylowy		+	+	
Fosforan trójkrezylu		+	/	
Fosgen roztw. wodny	100%	-		
Fosgen (tlenochlorek węgla), gazowy		/	/	
Fotograficzne środki wywołujące		+V	+V	
Frigen 12* (Freon 12)	100%	/		
Fruktoza (cukier owocowy), roztw. wodny	każde	+	+	+
Ftalan dwubutylu	techn. czysty	+	/	
Ftalan dwuheksylowy		+	/	
Ftalan dwuizooktylu	techn. czysty	+	/	
Ftalan dwuoktylu		+	/	
Gaz chlorowodorowy suchy i mokry		+	+	V
Gaz świetlny	handlowy	+		
Gaz ziemny	techn. czysty	+		
Gazy z prażenia	każde	+	+	
Genantin*		+	+	+
Gin		+		
Gliceryna, roztw. wodny		+	+	+
Glicyna, kwas aminooctowy		+	+	
Glikol butylenu	techn. czysty	+		
Glikol etylowy, roztw. wodny	handlowe	+	+	+
Glikol propylenu		+	+	
Glukoza, roztw. wodny	każde	+	+	+
Glystantin*		+	+	+
Gnojówka		+	+	
Heksan		+	/	
Heksantriol		+	+	+
Heptan		/	/	
Hydrat chloralu	każde	/	-	
Hydrat hydrazyny		+		
Hydrochinon, p-dwuhydroksybenzen		+	V	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia



substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
i-propanol		+	+	
Izoocetan, 2,2,4-trójmetylopentan		+	/	
Jodek magnezu		+	+	
Jodek potasowy	3% jod	+	+	
Jodek potasowy	każde	+		
Jodyna DAB 6	handlowe	+		
Kamfora		+		
Karbazol (dwubenzopiról)		+	+	
Karbolineum	handlowe	+		
Karbolineum sadownicze, roztw. wodny		+	V	/V
Keton		+	DO/	
Keton dwuizobutyli	techn. czysty	+	-	
Keton metylo-izobutyliowy		+		
Klej		+		
Koncentrat Coli		+	+	
Kondensat pary nasyconej		+	+	
Koniak		+		
Kwas jednochlorooctowy		+	+	
Kwas krzemowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Kwas maleinowy, roztw. wodny	do 100%	+	+	
Kwas masłowy (kwas butanowy), roztw. wodny	każde	+		
Kwas metakrylowy		+	+	
Kwas mlekowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Kwas moczowy		+		
Kwas mrówkowy, roztw. wodny	85%	+	/	
Kwas mrówkowy, roztw. wodny	10%	+	+	
Kwas nadchlorowy, roztw. wodny	20%	+	+	
Kwas nikotynowy	<10%	+		
Kwas octowy (kwas etanowy)	100%	+	/V	-
Kwas octowy lodowaty (100%)	techn. czysty	+	/V	
Kwas octowy, roztw. wodny	70%	+	+	+
Kwas oleinowy		+	/	-
Kwas ortoborowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Kwas palmitynowy (kwas heksadekanowy)		+	+	
Kwas pikrynowy (trójnitrofenol), roztw. wodny	1%	+		
Kwas propinowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Kwas salicylowy		+	+	
Kwas siarkowy, roztw. wodny	do 50%	+	+	
Kwas siarkowy, roztw. wodny	70%	+	/	
Kwas siarkowy, roztw. wodny	80%	+	/	
Kwas siarkowy, roztw. wodny	98%	/	-	
Kwas solny, roztw. wodny	każde	+V	+V	/V
Kwas stearynowy		+	/	
Kwas szczawiowy (kwas etanodiowy)		+	+	+

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Kwas sześćfluorowodorowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Kwas tłuszczowy		+	+	
Kwas trioglikolowy		+	+	
Kwas trójchlorooctowy	techn. czysty	+		
Kwas trójchlorooctowy, roztw. wodny	50%	+	+	
Kwas winny, roztw. wodny	każde	+	+	
Kwas węglowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Kwas węglowy suchy	100%	+	+	
Kwasy antrachinosulfonowe, roztw. wodny		+		
Kwasy aromatyczne		+	+	
Kąpiel utrwalająca (fotograficzna)	handlowe	+	+	
Kreozot		+	+	V
Kreozol	100%	+	/V	
Kreozol oktylu	techn. czysty	/	-	
Kreozol, roztw. wodny	rozcieńczony	+	+V	+V
Krochmal, roztw. wodny	każde	+	+	
Krzemian sodowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Ksilen		-		
Kwas adypinowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Kwas akumulatorowy		+	+	
Kwas aminokarboksylowy		+	+	
Kwas arsenowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Kwas askorbinowy		+	+	
Kwas azotowy	25%	+	-	
Kwas azotowy	50%	/	-	
Kwas benzenosulfonowy		+	+	
Kwas benzoesowy (kwas benzenokarboksylowy), roztw. wodny	każde	+	+	+
Kwas bromowodorowy, roztw. wodny	50%	+	+	
Kwas bromowy	stężony	/		
Kwas bursztynowy, roztw. wodny	50%	+	+	
Kwas chlorooctowy (mono), roztw. wodny	każde	+	+	
Kwas chlorooctowy, roztw. wodny	<85%	+	+	
Kwas chlorosulfonowy	techn. czysty	-		
Kwas chlorowy, roztw. wodny	1%	+	/	-
Kwas chlorowy, roztw. wodny	10%	+	/	-
Kwas chlorowy, roztw. wodny	20%	+	-	
Kwas chromowy, roztw. wodny	50%	/V	/V	
Kwas cyjanowodorowy (kwas pruski)		+	+	
Kwas cytrynowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Kwas dodecylobenzosulfonowy		+		
Kwas dwuchlorooctowy	50%	+		
Kwas dwuchlorooctowy	techn. czysty	+		
Kwas dwuglikolowy, roztw. wodny	30%	+	+	
Kwas fluorowodorowy, roztw. wodny	40-85%	+	+	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia



substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Kwas fosforowy, roztw. wodny	50%	+	+	+
Kwas fosforowy, roztw. wodny	80-95%	+	+V	+V
Kwas ftalowy, roztw. wodny	50%	+	+	
Kwas garbnikowy (tanina), roztw. wodny	10%	+	+	
Kwas glikolowy, roztw. wodny	do 70%	+		
Kwas jabłkowy (kwas etanodwukarboksylowy)	50%	+	+	
Laktoza (cukier mleczny)		+	+	
Lanolina		+	/	
Lateks, mleczko kauczukowe		+	+	
Likier		+	+	
Lysol®		+	/	
Łój	techn. czysty	+	+	
Majonez		+		
Margaryna		+	+	
Marmolada		+	+	+
Masło		+	+	
Melasa		+	+	
Mentol		+		
Metafosforan amonowy		+	+	
Metafosforan glinu		+	+	
Metanol (alkohol metylowy)		+	+	
Metoksybutanol		+		
Metyloamina, roztw. wodny	32%	+		
Metylobenzen		/	-	
Metylocykloheksan		/		
Metyloetyloketon	techn. czysty	+	/	
Metyloglikol		+	+	
Metylopropyloketon		+		
Mieszanka chromowa		-		
Miód pszczeli		+	+	
Mleko		+	+	+
Mocz		+	+	
Mocznik (karbamid), roztw. wodny	do 33%	+	+	
Monochlorobenzen		+		
Morfolina		+	+	
Musztarda		+		
Mydło do metalu		+		
Mydło szare (miękkie, beczkowe)		+	+	
n-propanol		+	+	
Nadchloran potasowy	1%	+		
Nadchloroetylen		/	-	
Nadmanganian potasu		+		
Nadmanganian potasu, roztw. wodny	do 6%	+	+	V
Nadsiarczyn potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Nadtlenek wodoru, roztw. wodny	40%	+	+	
Nadtlenek wodoru, roztw. wodny	30%	+	/	
Nadtlenoboran sodowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Nafta (ropa naftowa, olej skalny)		+	/	
Nafta świetlna		/	/	-
Naftalina (naftalen)		+		
Nawozy mineralne, roztw. wodny	każde	+	+	
Nitrobenzen		+	+	
Nonanol		+		
O-nitrotoluen		+	/	
Ocet (ocet winny)	handlowe	+	+	
Octan amonowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Octan amylu	techn. czysty	/	-	
Octan butylu	techn. czysty	/	-	
Octan butylu		/	-	
Octan celulozy (nitroceluloza)		+		
Octan etylu		+	/	
Octan etylu	techn. czysty	+	+	
Octan metoksybutylu (Butoxyl®)		+		
Octan metylu	techn. czysty	+	/	
Octan ołowiowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Octan sodu, roztw. wodny	każde	+	+	+
Octan winylu		+	/	
Olbrót		+		
Oleista smoła z węgla kamiennego		+	V	
Olej arachidowy (olej z orzeszków ziemnych)	techn. czysty	+	+	
Olej bawełniany	techn. czysty	+	+	
Olej do silników dwutaktowych		+		
Olej do smarowania	techn. czysty	+		
Olej lniany	techn. czysty	+	+	+
Olej maszynowy		+	/	-
Olej mineralny		+	/	-
Olej napędowy		+	/	
Olej opałowy		+	/	
Olej palmowy (tłuszcz palmowy)		+		
Olej parafinowy (parafina ciekła)		+	/	-
Olej rycynowy		+	+	
Olej silikonowy	techn. czysty	+	+	+
Olej silnikowy typu HD		+	/	
Olej sojowy		+	/	
Olej terpentynowy (terpentyna)	techn. czysty	-		
Olej transformatorowy	techn. czysty	+	/	
Olej wazelinowy		+	/	-
Olej wrzecionowy		+	-	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia



substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Olej z igieł świerkowych		+	+	
Olej z orzecha włoskiego		+		
Oleje roślinne i zwierzęce		+	+DO/	
Oleje zwierzęce		+	/	
Olejek kamforowy		-		
Olejek miętowy		+		
Olejek orzechowy		+		
Olejek sosnowy		+	+	
Olejki eteryczne		/	-	
Oleum (kwas siarkowy dymiący)	każde	-		
Oliwa		+	+	+
Ortofosforan amonowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Ortofosforan trójwapniowy		+	+	
Ozon 50 pphn		+	/	
Parafina-emulsja	handlowe	+	+	
Paraformaldehyd		+		
Pentanol (alkohol amyłowy)		+		
Pirydyna		/	/	
Piwo		+	+	
Pięciochlorek antymonu		+	+	
Plastyfikatory poliestrowe		+		
Pochloryn wapniowy, roztw. wodny (suspensja)	każde	+	+	
Podchloryn sodowy z 12,5% aktywnym tlenem		/	/	-
Podsiarczyn, wodosiarczek, roztw. wodny	do 10%	+	+	
Poliglikole		+	+	
Powietrze	techn. czysty	+	+	+
Preparaty witaminowe, suche		+		
Propan gazowy	techn. czysty	+		
Propanol		+	+	
Pulpa owocowa		+	+	
Płyn hamulcowy		+	+	
Płynne mydło		+	+	
Ropa naftowa		+		
Rozjaśniacz optyczny		+	+	
Roztwór mydła, roztw. wodny	każde	+	+	
Rtęć		+	+	
Segrotan®		+	/	
Salicylan metylu		+		
Sabacynian dwubutyłu		+		
Serwatka		+	+	
Siarczan amonowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Siarczan cynku, roztw. wodny	każde	+	+	+
Siarczan dwusodowy		+	+	
Siarczan fenylu		+	+	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Siarczan glinowo-sodowy		+	+	
Siarczan glinu, roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Siarczan glinu, stały		+	+	
Siarczan magnezu		+		
Siarczan magnezu, roztw. wodny	każde	+	+	
Siarczan miedzi, roztw. wodny	każde	+	+	
Siarczan niklu, roztw. wodny	każde	+	+	
Siarczan żelazawy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Siarczan żelazowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Siarczan potasowo-glinowy, roztw. wodny	każde	+	+	+
Siarczan potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Siarczan sodowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	+
Siarczan wapniowy		+	+	
Siarczek amonowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Siarczek potasowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Siarczek sodowy, roztw. wodny zimny	nasycony	+	+	
Siarczyn potasowy, roztw. wodny nasycony	nasycony	+	+	
Siarczyn sodowy, roztw. wodny	40%	+	+	+
Siarka		+	+	+
Siarkowodór, gazowy		+	+	
Siarkowodór, roztw. wodny	nasycony	-	-	
Soda kaustyczna, soda żrąca		+	+	
Soda, roztw. wodny	każde	+	+	+
Sok ananasowy		+	+	
Sok cytrynowy		+	+	
Sok owocowy	każde	+	+	+
Sok owocowy niesfermentowany	każde	+	+	+
Sok pomarańczowy		+	+	
Sok pomidorowy		+	+	
Sok z buraka cukrowego		+	+	+
Soki cytrusowe		+	+	
Solanka	nasycona	+	+	
Sole baru, roztw. wodny	każde	+	+	+
Sole bizmutu		+		
Sole chromu, roztw. wodny	każde	+	+	
Sole cynku, roztw. wodny	każde	+	+	
Sole miedzi, roztw. wodny zimny	nasycony	+	+	
Sole rtęci		+	+	
Sole srebra, roztw. wodny zimny	nasycony	+	+	
Spaliny zaw. CO2	każde	+	+	
Spaliny zaw. CO	każde	+	+	
Spaliny zaw. H2SO4	każde	+	+	
Spaliny zaw. HCl	każde	+	+	
Spaliny zaw. HCO3	każde	+	+	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia



substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Spaliny zaw. SO ₂	małe	+	+	
Spirytus winny		+	+	+
Stearnian cynku		+	+	+
Styren		/	-	
Syrop cukrowy		+	+	+
Syrop skrobiowy		+	+	
Sześciocyjanożelazian potasowy	każde	+		
Sześciocyjanożelazian sodowy (II)		+	+	
Sześciometafosforan sodowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Szkło wodne		+	+	
Szlam anodowy chromowy		+		
Sól gorzka (epsomit), roztw. wodny	każde	+	+	+
Sól gorzka (glauberska), roztw. wodny	każde	+	+	+
Sól kuchenna, roztw. wodny	każde	+	+	
Środek antyadyhezyjny		+	+	
Środek do wiercenia „Hoechst”		/	/	
Środek mrozoodporny	handlowy	+	+	+
Środek przeciwpieniący		+		
Środki do prania, syntetyczne	użytkowe	+	+	
Środki myjące, do płukania	zwykłe	+	+	
Środki ochrony roślin (pestycydy)	użytkowe	+		
Tanina, roztw. wodny	10%	+	+	
Tiofen		/	-	
Tiosiarczan potasowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Tiosiarczan sodowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Tlen		+	+	
Tlenek cynku		+	+	+
Tlenek etylenu	techn. czysty	+		
Tlenek wapniowy, proszek		+	+	
Toluen	techn. czysty	/	-	
Tran z wątroby ryby		+		
Trójchlorek antymonu		+	+	
Trójchlorek fosforu		+		
Trójchloroetylen	techn. czysty	/	/	
Trójetanolamina		+	+	V
Trójetylenoglikol		+	+	
Trójmetylopropan, roztw. wodny		+	+	
Trójtlenek chromu, bezwodnik chromowy, roztw. wodny	50%	/V	/V	
Trójtlenek siatki		-		
Tłuszcz kokosowy		+		
Tłuszcz kostny		+	+	
Tłuszcz wołowy		+	+	
Ług ołowiowy z 12,5% aktywnym chlorem		/	/	-
Ług potasowy	50%	+	+	+

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Ług sodowy	każde	+	+	+
Utrwalacz, roztw. wodny	każde	+	+	
Utrwalacz, stały		+	+	
Wapno		+	+	+
Wapno bielące		+	+	
Wazelina	techn. czysta	+	/	
Whisky		+		
Winiak		+		
Wino		+	+	
Wino jabłkowe		+	+	
Wiskoza - roztw. przewodniczy		+	+	
Witamina C		+		
Węglan amonowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Węglan cynku		+	+	
Węglan magnezu		+	+	
Węglan potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Węglan sodu, roztw. wodny	każde	+	+	
Węglan wapniowy		+	+	
Wąglík wapniowy		+	+	
Woda amoniakalna	każde	+	+	
Woda bromowa	nasycona zimna	/		
Woda chlorowa	nasycona	/	-	
Woda destylowana		+	+	+
Woda królewska (HCl+HNO3)		-	-	
Woda mineralna		+	+	+
Woda morska (woda z jeziora)		+	+	+
Woda pitna, także chlorowana		+	+	+
Woda wapienna		+	+	
Woda z Javelle		+	DO/	/
Woda z Labarraque		+	DO/	/
Wodorochromian potasowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Wodorosiarczan potasowy, roztw. wodny		+	+	+
Wodorosiarczan sodowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Wodorosiarczek amonowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Wodorosiarczyny sodowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Wodorotlenek baru, roztw. wodny	każdy	+	+	
Wodorotlenek glinu		+	+	
Wodorotlenek magnezu		+	+	
Wodorotlenek potasowy		+	+	
Wodorotlenek potasowy	każde	+		
Wodorotlenek sodowy, roztw. wodny	każde	+	+	
Wodorotlenek sodowy, stały		+	+	
Wodorotlenek wapniowy		+	+	
Wodorowęglan amonowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia



substancja	stężenie	zachowanie w stosunku do materiału PP w temperaturze		
		20°C	60°C	100°C
Wodorowęglan potasowy		+		
Wodorowęglan potasowy, roztw. wodny	nasycony	+	+	
Wodorowęglan sodowy	nasycony	+	+	+
Wodór		+	+	
Wosk pszczeli		+	/DO-	
Woski		+	+DO/	
Wódka		+	+	
Wywoływacze fotograficzne		+V	+V	
Zacier		+	+	
Zacier słodowy fermentacyjny		+	+	
Zmywacz do paznokci		+	/	
Żelatyna		+	+	
Żelazocyjanek potasu	każde	+	+	
Żywica kumaronowa		+		
Żywice poliestrowe		/		

Legenda: + - odporne, / - warunkowo odporne, - - nieodporne, V - możliwość zabarwienia

BUDOWA

OBIEKT

PROTOKÓŁ Z PRZEPROWADZENIA PRÓBY CIŚNIENIOWEJ

w dniu _____

CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI

instalację wykonano z rur i kształtek PP typu 3/4 typoszeregu _____
w następujących ilościach:

średnica rurociągu	typoszereg	długość rurociągu
Ø 16		
Ø 20		
Ø 25		
Ø 32		
Ø 40		
Ø 50		
Ø 63		
Ø 75		
Ø 90		
Ø 110		

Najwyższy punkt wypływu zamocowano _____ m nad manometrem.

Aparatura kontrolno-pomiarowa zastosowana do próby:

manometr klasy _____ numer fabryczny _____

ciśnienie robocze	bar	procedura testowa B	
ciśnienie próby	bar	ciśnienie robocze	bar
		ciśnienie po pierwszych 30 min	bar
procedura testowa A		ciśnienie po następnych 30 min	bar
ciśnienie po pierwszych 30 min	bar	ciśnienie po kolejnych 120 min	bar
ciśnienie po następnych 90 min	bar	spadek ciśnienia	bar
rezultat próby wstępnej			(maks. 0,2 bara)

KOMISJA W SKŁADZIE

1.		przedstawiciel inwestora
2.		inspektor nadzoru
3.		kierownik budowy
4.		przedstawiciel wykonawcy
5.		przedstawiciel użytkownika
6.		

W oparciu o wyniki przeprowadzonej próby ciśnieniowej uznaje się instalację za szczelną i dopuszcza się ją do eksploatacji.



Interesujesz się naszym produktem i chcesz otrzymać ofertę?
A może potrzebujesz doradztwa technicznego?

Zapraszamy do kontaktu.

Detal-Met Sp. z o.o.
Pikutkowo 43a, 87-880 Brześć Kujawski

+48 54 235 55 50
sekretariat@detalmet.pl
www.detalmet.pl