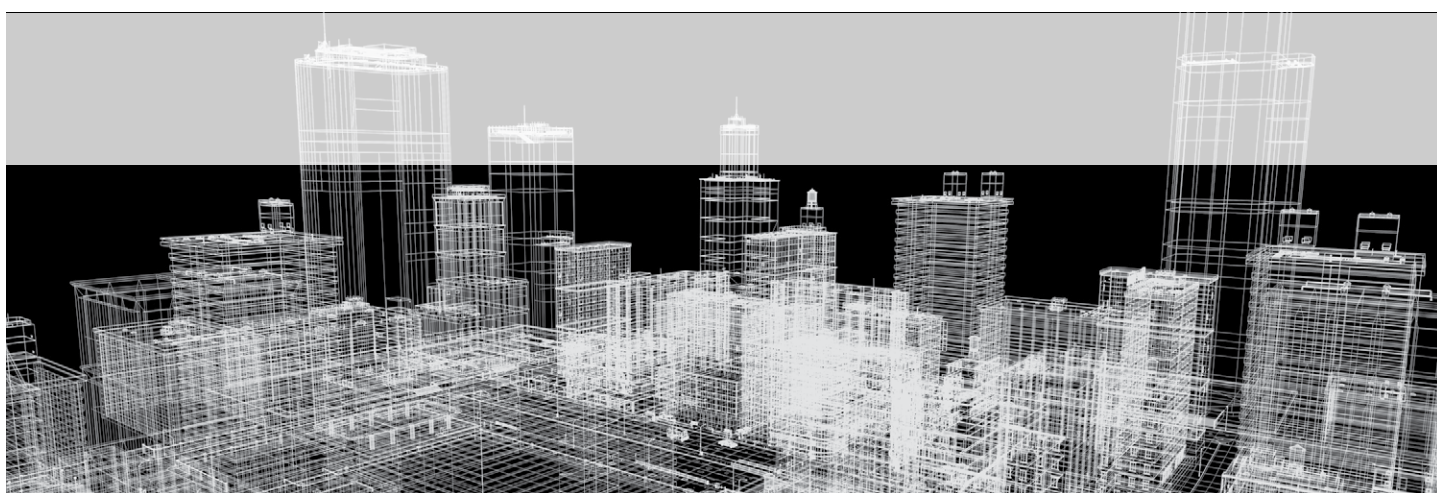


---

## Zastosowanie Polibutenu w Budynkach Wielopiętrowych

### Zalety dla złożonych ciśnieniowych systemów rurociągowych



## Stowarzyszenie Systemów Rurociągowych z Polibutenu

## Wprowadzenie

### Polibuten oferuje korzyści dla złożonych syst. rurociągów przeznaczonych dla wysokich budynków

Wzrost gęstości zaludnienia w miastach, a co za tym idzie wzrost natężenia ruchu i niedobór gruntów, przyczyniają się do powstawania wyższych budynków, co stanowi wyzwanie dla projektantów. Ze względu na fakt, że wymagania dotyczące właściwości mechanicznych pionowo zainstalowanych systemów rurociągowych są zwiększone w przypadku budynków wielokondygnacyjnych, Polibuten (Polibutylen, PB-1) jest uznawany przez specyfikatorów za najlepszy polimer do systemów rurowych wykorzystywanych w wymagających obszarach, takich jak wysokie budynki.



Miasta na całym świecie rozwijają się w zawrotnym tempie. Ponad 50% światowej populacji żyje na obszarach miejskich i oczekuje się, że odsetek ten wzrośnie do 66% do 2050 roku. Prognozy ONZ wskazują, że urbanizacja, w połączeniu z ogólnym wzrostem liczby ludności na świecie, może zwiększyć populację miejską o kolejne 2,5 miliarda ludzi do 2050 roku.

Ze względów praktycznych, takich jak żywotność i łatwość instalacji, przepisy budowlane dotyczące budynków wielopiętrowych na całym świecie dopuszczają stosowanie systemów rurociągowych z tworzyw sztucznych.

Podczas projektowania systemów rurociągów dla wysokich budynków, inżynierowie ds. instalacji wodno-kanalizacyjnych muszą wziąć pod uwagę podwyższone ciśnienie wymagane dla systemów zaopatrzenia w wodę i dystrybucji, oprócz ogólnego odwadniania i odpowietrzania. Wysokość budynku wpływa na siły działające na instalacje wodno-kanalizacyjne. Oznacza to, że konwencjonalne projekty i materiały stosowane w rurociągach często nie są odpowiednie do tego zadania. Dotyczy to rurociągów ciśnieniowych w systemie zaopatrzenia w wodę, a także systemu odwadniającego. W wysokim budynku, dobrze zaprojektowany system zaopatrzenia w wodę powinien działać bez świadomości użytkownika o jego istnieniu.

Niniejsze wymagania są niezbędne do osiągnięcia bezpiecznego, użytecznego i niezawodnego systemu:

- System (złączka rurowa) powinien wytrzymać wysokie ciśnienie spowodowane wysokim słupem wody
- System i materiał powinny być odpowiednio elastyczne, aby wytrzymać uderzenia hydrauliczne występujące w okresie eksploatacji instalacji.
- Wysoki poziom odporności na naprężenia rur i kształtek spowodowane rozszerzaniem, np. w pionach.
- System rurociągów powinien oferować łatwe, bezpieczne i ekonomiczne technologie montażu
- Szeroka gama produktów umożliwia zaprojektowanie całego projektu z jednego materiału w zakresie rur o małych i dużych średnicach
- Łatwa i niezawodna kontrola rozbudowy przy użyciu niewielkich pętli rozszerzających itp.

W porównaniu do PVC-C, PEX, PP-R, PP-RTC i PE-RT, systemy rurociągów z Polibutenu zapewniają wyższą wydajność w zakresie odporności na ciśnienie, odporności na uderzenia, odporności na uderzenia hydrauliczne, elastyczności i niskiej siły rozprężania.

W porównaniu do PVC-C, PEX, PP-R, PP-RTC i PE-RT, Systemy rurowe z polibutenu-1 (polibutylenu, PB-1) zapewniają wyższą wydajność w zakresie odporności na ciśnienie, odporności na uderzenia, odporności na uderzenia hydrauliczne, elastyczności i niskiej siły rozprężania, co czyni je optymalnym wyborem dla inżynierów projektujących systemy rurociągowy dla wysokich budynków.

W przypadku wszystkich wysokich budynków, czy to biurowych, mieszkalnych, hotelowych czy szpitalnych, wyzwania projektowe wzrastają w zależności od złożoności funkcjonalnej. Zazwyczaj szpitale i hotele wymagają większej gęstości i złożoności systemów rurowych i armatury niż większość innych typów budynków, a systemy rurociągowy z Polibutenu oferują znaczące korzyści dla tego sektora.

## Profil Rurociągu z Polibutenu

### Porównanie polimerów stosowanych w systemach rurociągowych

	PB-1	PP-R	PE-X	PVC-C
Odporność na uderzenia	•••	•	••••	•
Odporność na chemikalia	•••	•	•••	••••
Elastyczność	••••	•	•••	•
Odporność na pęcznienie	••••	•	•••	•••
Odporność na ciśnienie	••••	•	•••	•••
Zdatność do spawania	••••	••••	—	—
Odporność na temperaturę i ciśnienie	••••	•	•••	••
Naprężenia termiczne w instalacjach	••••	•	•••	•
Zrównoważony rozwój systemu	••••	•••	•••	•••
Prędkość łączenia - mała Ø	••••	•	•••	••
- duża Ø złącza	••••	••••	•	•••
<b>Doskonała</b> •••• <b>Dobra</b> ••• <b>Akceptowalna</b> •• <b>Słaba</b> •				

## Idealny wybór dla ciśnieniowych systemów rurociągowych

Kombinacja właściwości wyróżniająca Polibuten na tle konkurencyjnych materiałów to wysoka elastyczność połączona z wyjątkową odpornością na pęcznienie pod ciśnieniem wewnętrznym w szerokim zakresie temperatur.

Wszystkie materiały poliolefinowe mają tendencję do pęcznienia, gdy są poddane ciągłym naprężeniom przez długi okres.

To zjawisko zimnego przepływu może być tłumione poprzez tworzenie sieci 3-D w strukturze polimeru, takich jak fizyczne i chemiczne łączenie wykorzystywane w produkcji polietylenu (PE-X). Polibuten wykazuje jednak doskonałą naturalną odporność na pęcznienie, bez konieczności stosowania dodatkowego sieciowania, kopolimeryzacji lub modyfikacji składu.

W swojej najprostszej formie homopolimeru, profil właściwości Polibutenu sprawia, że stanowi on idealny wybór do spełniania wymagań zastosowań w gorących i zimnych rurociągach ciśnieniowych.

Unikalna morfologia i krystalizacja Polibutenu nadaje mu niezrównane właściwości w systemach rurociągów ciśnieniowych.

## Odporność na Ciśnienie

### Porównanie wydajności Polibutenu i alternatywnych tworzyw sztucznych

Istnieją normy odpowiadające normie ISO 12230, które przedstawiają wpływ czasu i temperatury na oczekiwaną wytrzymałość materiałów wymienionych poniżej. Dane przedstawione w tych normach stanowią użyteczny środek porównawczy wydajności tych alternatywnych tworzyw sztucznych stosowanych w systemach rurociągowych. Poniższy wykres przedstawia linie odniesienia wydajności (właściwości odporności na ciśnienie) dla następujących materiałów w temperaturze 70°C w równoważnej skali:

Materiały o najlepszej wydajności:

- **PB-H** - ISO 12230 (2012)
- **PB-R** - ISO 12230 (2012)

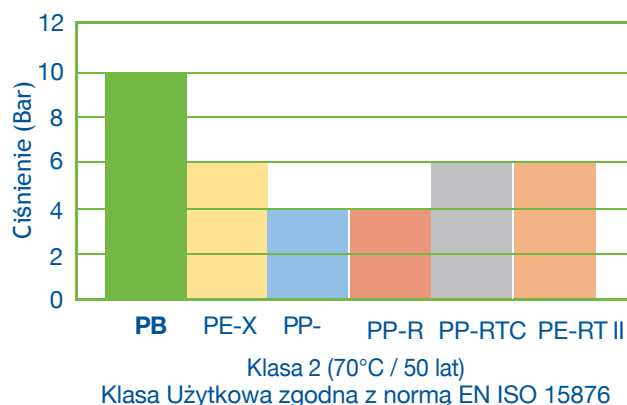
Materiały o średniej wydajności bez punktu załamania krzywej:

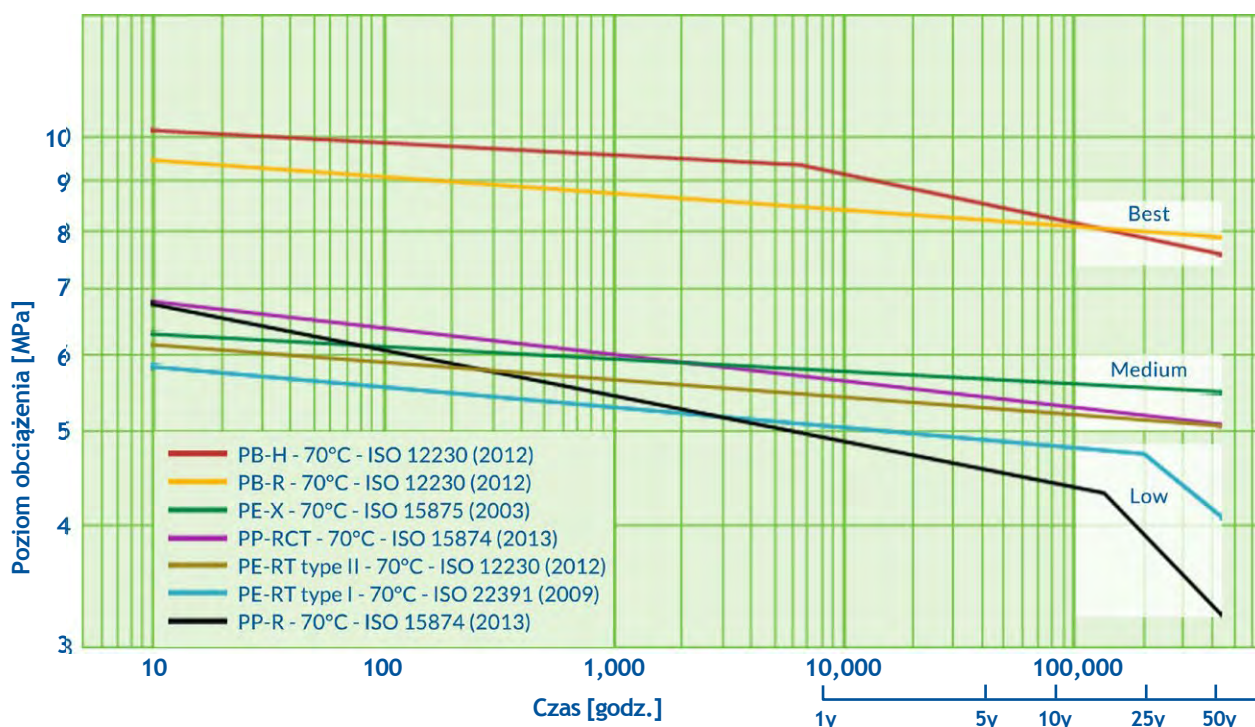
- **PE-X** - ISO 15875 (2003)
- **PP-RCT** - ISO 15874 (2013)
- **PE-RT type II** - ISO 12230 (2012)

Materiały o niskiej wydajności z punktem załamania krzywej:

- **PE-RT type I** - ISO 22391 (2009)
- **PP-R** - ISO 15874 (2013)

Po 10 latach ekspozycji na ciągłe naprężenia, najlepiej spisujący się Polibuten (PB-H i PB-R) zachowuje ponad 50% większą wytrzymałość niż materiały o średnich parametrach (PE-X, PP-RCT i PE-RT typu II) oraz 70% - 90% większą wytrzymałość niż materiały o niższych parametrach PE-RT typu I i PP-R.





## Obciążenia konstrukcyjne

Dzięki zastosowaniu znormalizowanych kryteriów wymiarowych przedstawionych w normie ISO 10508 możliwe jest obliczenie maksymalnego dopuszczalnego obciążenia obwodowego tych alternatywnych rur poliolefinowych dla różnych znormalizowanych klas temperatury zastosowania.

Wynikiem obliczeń obciążeń projektowych jest porównanie przedstawione w poniższej tabeli, które pokazuje, że polimery Polibutenowe osiągają najwyższe wartości obciążeń obwodowych we wszystkich znormalizowanych klasach zastosowań.

Wewnętrzna przewaga Polibutenu w zakresie odporności na obciążenia jest od 35% do 90% wyższa, w zależności od klasy zastosowania i materiału. Oznacza to, że przy równoważnej grubości, rury wykonane z Polibutenu oferują znaczny współczynnik bezpieczeństwa w porównaniu z alternatywnymi materiałami z tworzyw sztucznych dla zainstalowanych systemów.

Na podstawie maksymalnego dopuszczalnego obciążenia obwodowego można obliczyć minimalną dopuszczalną grubość ścianki rury. Z obliczeń jasno wynika, że rury z Polibutenu mogą być produkowane przy znacznie mniejszej grubości ścianki w porównaniu z innymi materiałami, w zależności od ograniczeń norm aplikacyjnych.

Mniejsza grubość ścianki oznacza również większy otwór wewnętrzny dla danej średnicy zewnętrznej rury, co skutkuje mniejszą stratą ciśnienia i niższymi prędkościami przepływu, aby zapewnić stałą objętość dostarczanej wody.

Po 10 latach ciągłego poddawania obciążeniom Polibuten zachowuje ponad 50% większą wytrzymałość niż PE-, PP-RCT i PE-RT typu II oraz 70-90% większą wytrzymałość niż PE-RT typu I i PP-R.

Obciążenie konstrukcji przy 10 bar	Klasa 1 HWS 60 °C	Klasa 2 HWS 70 °C	Klasa 3 L Niska temp. OGP max 50 °C	Klasa 4 OGP i Ciepło Utajone max 70 °C	Klasa 5 HAT Ciepło max 90 °C	20 °C/50y
<b>PB-H</b>	<b>5.73</b>	<b>5.04</b>	<b>7.83</b>	<b>5.46</b>	<b>4.31</b>	<b>10.92</b>
<b>PB-R</b>	<b>5.17</b>	<b>5.13</b>	<b>7.82</b>	<b>4.34</b>	<b>4.13</b>	<b>10.93</b>
PE-X	3.85	3.54	4.61	4.08	3.24	7.60
PP-R	3.09	2.13	4.68	3.30	1.90	6.93
PP-RCT	3.64	3.40	5.73	3.67	2.92	9.24
PE-RT I	3.32	2.68	4.65	3.27	2.38	6.68
PP-RT II	3.53	3.37	5.12	3.38	2.88	7.46
PVC-C	4.38	4.16	–	–	–	10

\* PE-RT oznacza Polietylen o Podwyższonej Odporności na Temperaturę

## Odporność na Pełzanie

### Doskonała długoterminowa odporność na pełzanie

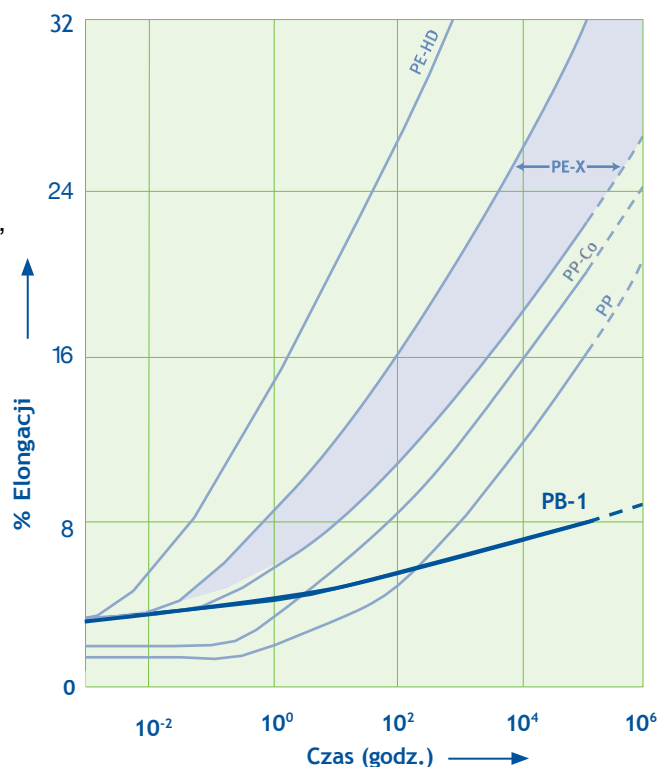
W przeciwieństwie do innych tworzyw termoplastycznych stosowanych w rurociągach, modyfikacja wydajności poprzez mieszanie, sieciowanie lub kopolimeryzację nie jest konieczna, aby systemy rurowe z Polibutenu spełniały rygorystyczne normy wydajności mające zastosowanie do ich wykorzystania.

W porównaniu z innymi mat. poliolefinowymi, Polibuten ma wyższy poziom odporności na odkształcenia pod wpływem ciągłego poddawania naprężeniom przez długi czas.

Jest to znane jako pełzanie, a wykres ilustruje doskonałą wydajność Polibutenu w czasie przekraczającym 100 godzin.

Oprócz doskonałych właściwości mechanicznych i termicznych, Polibuten zapewnia wysoki poziom odporności na działanie chemikaliów, a także oferuje wysoki poziom odporności na palność, spełniając wymagania większości zastosowań.

W swojej najprostszej formie homopolimeru, równowaga właściwości Polibutenu sprawia, że jest to technicznie preferowany materiał do produkcji ciśnieniowych systemów rurociągów do ciepłej i zimnej wody.



## Waga, Elastyczność i Hydrostatyczność

### Waga i wydajność hydrostatyczna rury

	PB-1	PE-X / PE-RT II	PE-RT I	PP-R	PVC
Elastyczność	100% PB-R 125%	50%	45%	32%	10%
Waga rury	100%	140%	166%	190%	195%
Strata ciśnienia przy V=2l/s	18 mbar/m	33 mbar/m	50 mbar/m	80 mbar/m	24 mbar/m

Obliczono dla klasy aplikacji 2, ciśnienie projektowe 10 bar, na podstawie opublikowanych danych.

## Właściwości Akustyczne

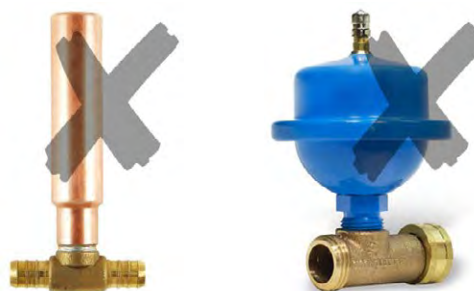
### Akustyka jest jedną z najlepszych właściwości systemów rurociągów z Polibutenu

Ponieważ ludzie mieszkają razem w większym zagęszczeniu i mają większe oczekiwania co do komfortu, poziom hałasu i właściwości akustyczne systemów rurociągowych są istotną kwestią w przypadku wieżowców. Systemy rurociągów, które minimalizują hałas płynów i uderzenia hydrauliczne w miejscach, w których rurociągi przechodzą przez sufity i ściany, są kluczowym elementem w rozwiązywaniu problemów mieszkańców związanych z hałasem.

Dzięki zastosowaniu Polibutenu nie ma konieczności stosowania ograniczników uderzeń hydraulicznych, co zmniejsza koszty instalacji i jej konserwacji.

W przypadku budynków wielopiętrowych, istotnym czynnikiem są również systemy ciśnieniowe. Prawidłowo działające systemy ciśnieniowe są niezbędne do zapewnienia komfortu mieszkańcom, którzy oczekują możliwości wzięcia prysznica w odpowiedniej temperaturze i pod odpowiednim ciśnieniem, w dowolnym momencie.

Planiści i deweloperzy są zaniepokojeni kwestią unikania hałasu przy dłuższych odcinkach rur i większym obciążeniu w coraz bardziej otwartych i połączonych budynkach, w których może mieszkać wielu mieszkańców. Budynek jest powiązany odgałęzzeniami i ciągami rurociągowymi. W 50-piętrowym budynku dźwięk przemieszczałby się od podstawy do szczytu rury w czasie poniżej 0,5 sek.



Istnieje wiele przyczyn generowania hałasu w systemie hydraulicznym:

- Typ i jakość armatury
- Prędkość przepływu wody przez rury, zawory i filtry
- Gęstość materiału instalacji rurociągowej (bardziej miękki jest lepszy)
- Technologia mocowania rur (w tym wsporniki z gumowymi wkładkami)
- Czy rury ukryte w ścianie są izolowane - czy też nie
- Czy złącza kran-kolanko wewnątrz ściany są izolowane - czy też nie

Wśród doskonałych właściwości Polibutenu w porównaniu z innymi materiałami, należy wymienić doskonałe tłumienie dźwięku.

Połączenie cieńszej konstrukcji ścianki rury, niskiego modułu sprężystości i niskiej gęstości właściwej w rurach z Polibutenu ( $\rho = 0,9 \text{ g/cm}^3$ ) prowadzi do wysokiej absorpcji „uderzeń hydraulicznych” i innych hałasów związanych z nagrzewaniem i chłodzeniem w systemach rurociągowych.

Cieńsze ścianki rur, wysoka elastyczność i niska gęstość właściwa rur z Polibutenu prowadzą do wysokiego pochłaniania odgłosów eksploatacyjnych.

Testy wykazały 90% redukcję hałasu przenoszonego przez rury w Royal Albert Hall w Londynie po zainstalowaniu rur Polibutenowych. Rury z Polibutenu nie wymagają stosowania ograniczników uderzeń hydraulicznych, co obniża koszty instalacji i konserwacji. Cieńsze ścianki rur, wysoka elastyczność i niska gęstość właściwa rur z Polibutenu, prowadzą do wysokiej absorpcji hałasów podczas użytkowania.

## Odporność na uderzenia hydrauliczne

Słup poruszającej się wody w rurociągu zawiera zmagazynowaną energię kinetyczną wynikającą z jego masy i prędkości.

Ponieważ woda jest zasadniczo nieściśliwa, energia ta nie może zostać pochłonięta, gdy zawór zostanie nagle zamknięty. Rezultatem jest wysoki chwilowy skok ciśnienia, zwykle określany jako „uderzenie hydrauliczne”.

## Prędkość akustyczna materiałów

	Gęstość ( $\text{g/cm}^3$ )	Moduł Spręż. (MPa)	Szyb. Dźwięku (m/s)
Guma	0.90	90	320
<b>PB-1</b>	<b>0.93</b>	<b>450</b>	<b>620</b>
PE-X	0.95	600	800
CPVC	1.56	3,500	2,350

Niski moduł sprężystości Polibutenu w połączeniu ze zmniejszoną grubością ścianki zapewnia niskie ciśnienie wzrostowe dla danej średnicy zewnętrznej rury i ciśnienia znamionowego. Poniższa tabela porównuje maksymalne ciśnienie udarowe dla rur o śr. zewnętrznej 38,1 mm (1-1/2") wykonanych z różnych tworzyw sztucznych, zaprojektowanych do pracy przy tym samym ciśnieniu.

Oprócz uznania korzyści płynących z instalacji i długiej żywotności rurociągów Polibutenowych, projektanci systemów rurociągów do wysokich budynków są również świadomi doskonałej odporności na uderzenia hydrauliczne podczas korzystania z systemów rurociągów Polibutenowych. Wynika to z wysokiej elastyczności Polibutenu, który pochłania i redukuje wszelkie uderzenia hydrauliczne w promieniu kilku metrów.

Europejska norma EN ISO 15876-5 wymaga odporności na 10 000 uderzeń hydraulicznych o ciśnieniu od 0,5 do 15 barów co dwie sekundy, podczas gdy reprezentatywne orurowanie z Polibutenu, takie jak system Pushfit firmy Nueva Terrain, będącej członkiem PBPSA, jest odporne na ponad 3 miliony uderzeń hydraulicznych o ciśnieniu od 0,5 do 25 barów.

### Pięć czynników determinuje nasilenie uderzeń hydraulicznych

- Prędkość
- Moduł sprężystości materiału rury
- Średnica wewnętrzna rury
- Grubość ścianki rury
- Czas zamknięcia zaworu

TMaksymalne ciśnienie udarowe spowodowane uderzeniem hydraulicznym można obliczyć za pomocą następującego równania zaczerpniętego z „Podręcznika projektowania termoplastycznych systemów rurociągowych”, Thomasa Sixsmitha i Reinharda Hanselka, Marcel Dekker Inc., str. 65-69.

$$P_s = V((3960 E t)/(E t + 3 \times 105 DI))^{1/2}$$

gdzie:

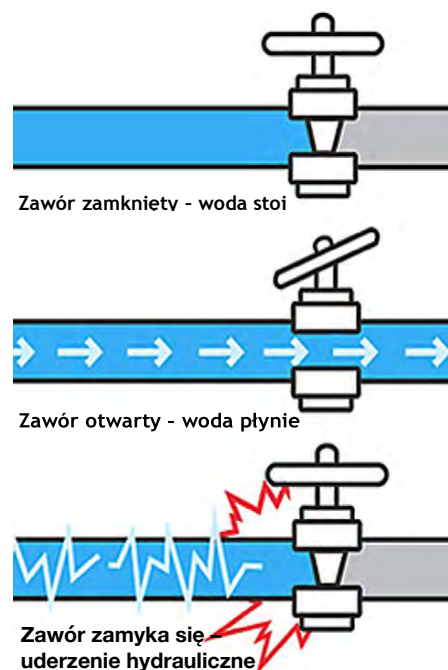
**P<sub>s</sub>** = ciśnienie udarowe (psi)

**V** = prędkość przepływu wody (ft/sec)

**DI** = średnica wewnętrzna rury (mm)

**E** = moduł sprężystości dla materiału rury (psi)

**t** = grubość ścianki rury (mm) odporność na odkształcenia pod wpływem ciągłego działania naprężeń przez długi okres czasu



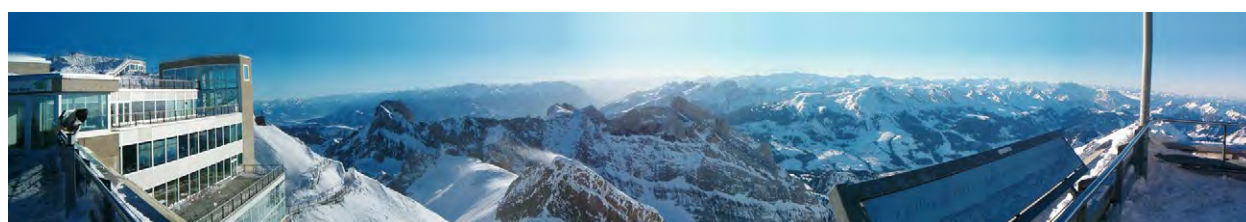
	<b>E</b> [psi]	<b>E</b> [MPa]	<b>DI</b> [mm]	<b>t</b> [mm]	<b>V</b> [ft/s]	<b>P<sub>s</sub></b> [psi]	<b>P<sub>s</sub></b> [bary]
<b>PB-1</b>	<b>6,500</b>	<b>450</b>	<b>32.5 (1.28")</b>	<b>3.8 (0.15")</b>	<b>5.0</b>	<b>49.5</b>	<b>3.4</b>
<b>PE-X</b>	87,000	600	28.9 (1.14")	5.6 (0.22")	5.0	72.4	5.0
<b>PP-R</b>	116,000	800	26.7 (1.05")	6.6 (0.26")	5.0	93.0	6.4
<b>CPVC</b>	507,000	3,500	30.9 (1.22")	4.6 (0.18")	5.0	140.6	9.7

## Wydajność Termiczna

### Doskonała wydajność termiczna w trudnych warunkach

#### Odporność na działanie mrozu

Systemy rurociągowy z Polibutenu posiadają niższą dyfuzyjność cieplną niż rury miedziane, co oznacza, że woda zamraża w nich dłużej podczas niekorzystnych warunków pogodowych. Jeśli woda zamroźnie, rura rozszerza się, aby uwzględnić dodatkową objętość, powracając do swoich normalnych wymiarów, gdy nadejdzie odwilż.



W ramach projektu Säntis 2000 odnowiono i rozbudowano infrastrukturę komunikacyjną i turystyczną na najwyższym szczycie masywu Alpstein w Szwajcarii, a podczas budowy był to najwyższy położony plac budowy w Europie. W projekcie zastosowano rury z Polibutenu ze względu na ich lekkość, łatwość instalacji i odporność na pęknięcie w warunkach zamrażania.

### Zaprojektowany, aby wytrzymać wysokie temperatury i wysokie ciśnienie - 24/7

Ta sama właściwość, która spowalnia szybkość zamarzania wody w rurach z Polibutenu, sprawia, że pozostają one chłodne w dotyku, nawet gdy przepływa przez nie woda o wysokiej temperaturze. Może to być dodatkowa korzyść, szczególnie w przypadku, gdy w budynku przebywają dzieci lub osoby starsze i niepełne.

W przypadku wysoko wznoszonych instalacji rurociągowych, wszystkie piony mogą być wykonane przy użyciu systemów Polibutenowych (do 50 mmØ przy użyciu systemów Pushfit i do 225 mmØ przy użyciu połączeń elektrooporowych), oferując bardzo wysoki poziom odporności na ciśnienie. Zasilanie hoteli w ciepłą wodę może być zaprojektowane pod kątem centralnych podgrzewaczy ciepłej wody, które rozpraszają ciepłą wodę do wszystkich łazienek za pośrednictwem pionów.

Piony te muszą wytrzymać wysokie wartości ciśnienia nie tylko ze względu na długie słupy wody typowe dla wieżowców, ale także ze względu na całodobowe linie powrotu ciepłej wody, które mogą stanowić poważne wyzwanie dla niektórych systemów rurociągowych z tworzyw sztucznych.

W tak ekstremalnych warunkach eksploatacji, Polibutenowe systemy rurociągowych oferują inżynierom najdłuższą żywotność instalacji rurociągowych.

### Korzyści w porównaniu z tradycyjnymi rurami metalowymi

Oprócz niższej dyfuzyjności cieplnej w porównaniu z metalem, rury i systemy hydrauliczne z Polibutenu nie ulegają osadzeniu się kamienia w obszarach z twardą wodą ani korozji w obszarach z miękką wodą. Jak wspomniano, pochłaniają i tłumią dźwięk, zamiast go przenosić. Nie są narażone na „uderzenia hydrauliczne”, które mogłyby stanowić problem, szczególnie w obszarach o wysokim ciśnieniu dostarczanej wody.

### Efektywna kosztowo eksploatacja

Ze względu na zmniejszone zapotrzebowanie na złączki wynikające z elastyczności i długości przewodów Polibutenowych (dostarczanych w zwojach), instalacje hydrauliczne wykorzystujące systemy elastyczne są wysoce opłacalne. Pod względem wydajności systemu, elastyczne zakreśy oferują doskonałą trwałość, co czyni je dobrą inwestycją długoterminową.



Elastyczne systemy hydrauliczne są coraz częściej wybieraną technologią do instalacji wodociągowych ciepłej i zimnej wody, centralnego i podłogowego ogrzewania oraz systemów klimatyzacyjnych w środowiskach domowych, komercyjnych i przemysłowych, ze względu na ich wygodę, wydajność i trwałość.

### Systemy szybko ewoluują, aby spełniać nowe standardy i przepisy budowlane

Ewolucja systemów hydraulicznych z Polibutenu postępuje w szybkim tempie, ponieważ producenci rozszerzają i modyfikują systemy w odpowiedzi na szybko zmieniające się wymagania i przepisy budowlane. Są one szeroko stosowane w środowiskach mieszkalnych, komercyjnych i przemysłowych, ze względu na oferowaną wygodę, wydajność i trwałość.

## Dystrybucja Wody Pitnej Wewnątrz Budynku

### Zapewnienie dostarczania najlepszej jakości wody pitnej

Aby spełnić najwyższe wymagania dotyczące jakości systemów rurociągowych do przesyłu wody pitnej, projektanci muszą wziąć pod uwagę najtrudniejsze scenariusze użytkowania, aby zapewnić najlepszą jakość wody pitnej. Decyzja musi również uwzględniać dogłębne porównanie różnych kategorii tworzyw sztucznych, a także przyszłe perspektywy w zakresie technik instalacji i łączenia.

Ogólnie rzecz biorąc, Polibuten jest uważany za optymalny surowiec do systemów zaopatrzenia w wodę pitną ze względu na fakt, że Polibuten jest częściowo krystalicznym poliolefinowym tworzywem termoplastycznym o wysokiej długoterminowej wydajności i wysokiej odporności na przepływ w wysokich temperaturach - są to właściwości niezbędne w wewnętrznych instalacjach ciepłej i zimnej wody, a także w instalacjach grzewczych.

Polibuten jest uważany za optymalny materiał do instalacji wodociągowych i rurociągowych do wody pitnej.



Polibuten jest uniwersalnym tworzywem sztucznym, które umożliwia wykonywanie połączeń za pomocą zgrzewania i kształtek mechanicznych, łączącym w sobie wiele korzystnych właściwości, takich jak:

- Najlepsza w swojej klasie stabilność wymiarowa i wysoka długoterminowa wydajność
- Wysoka odporność na pękanie tworzywa sztucznego, istotna dla wodoszczelności połączeń zaciskowych
- Odporność na gorącą wodę do 95°C.
- Ustabilizowanie przed zmianami spowodowanymi promieniami ultrafioletowymi podczas przenoszenia i instalacji
- Pigmentacja zapobiegająca tworzeniu się glonów
- Wysoka elastyczność, nawet w niskich temperaturach
- Niska temperatura zwiększająca kruchość materiału
- Wysoka odporność na uderzenia i uderzenia hydrauliczne
- Wysoka odporność na ścieranie
- Dzięki dużej odporności na wysokie temperatury w porównaniu z innymi tworzywami sztucznymi, Polibuten umożliwia stosowanie mniejszych gr. ścianek dla identycznych profili użytkowania, co dodatkowo przekłada się na większe wewn. przekroje transportowe przy tej samej średnicy zewnętrznej, niższe prędkości przy tym samym przepływie, niższe straty ciśnienia i niższą masę rury na metr
- Doskonały bilans energetyczny w porównaniu z innymi materiałami sprawia, że jest to produkt o najniższym wpływie na środowisko spośród produktów o tym samym zastosowaniu

### Zalety zastosowania Polibutenu w rurociągach do wody pitnej i instalacjach wodno-kanalizacyjnych

Systemy rur i kształtek z Polibutenu do wewnętrznej dystrybucji ciepłej i zimnej wody pitnej oraz ogrzewania oferują następujące zalety:

- Brak korozji
- Brak osadzania się kamienia
- Wysoka stabilność podczas procesu starzenia, nawet przy wysokich temperaturach
- Szybkie, łatwe i bezpieczne łączenie
- Szeroki zakres złączy
- Możliwość realizacji kompletnych projektów z tego samego materiału i w tym samym systemie, o średnicach od 15 do 160 mm
- Bezpieczeństwo i higiena
- Wysoka elastyczność rur, prowadząca do szybkiego i łatwego montażu i instalacji
- Proste, skuteczne i ekonomiczne techniki instalacyjne

## Instalacja Systemów z Polibutenu

### Elastyczne zwoje rur o dużych i małych średnicach rewolucjonizują instalację

Wysoka elastyczność i niewielka waga rur Polibutenowych sprawiają, że stosowanie rur w zwojach staje się rzeczywistością. Elastyczność rur z Polibutenu skraca również czas instalacji, ponieważ złącza i kształtki nie zawsze są potrzebne przy każdej zmianie kierunku rur w planie kondygnacji i układzie ścian.

Nieodłączna elastyczność zwiniętych rur Polibutenowych umożliwia wydajny proces instalacji hydraulicznej - podobny do instalacji elektrycznej.

Elastyczny zwój PB-1 o długości 100 m w porównaniu do 5 m w przypadku sztywnych rur PVC pozwala zaoszczędzić znaczącą ilość cięcia, łączenia i kształtek. Producenci wprowadzili również opakowania, które pozwalają na stopniowe dozowanie rur do danego projektu z opakowania; umożliwiając tym samym łatwe przechowywanie lub transport do następnego zadania na miejscu.

Dostępność długich rur oznacza, że wymagana liczba połączeń w danym systemie jest znacznie zmniejszona, co zapewnia korzyści w zakresie czasu instalacji i długoterminowej niezawodności systemu.

Ta cecha, w połączeniu z nieodłączną elastycznością rur z Polibutenu, umożliwia montaż instalacji wodno-kanalizacyjnej na każdym poziomie wieżowca w taki sam sposób, jak instalacji elektrycznej. Rury można również łatwo poprowadzić lub obudować w elementach budynku, takich jak ściany, sufity lub podłogi, a także umożliwiając metodę „rura w rurze” lub „pająk” (metoda pająka = rozdzielacz nad głową w suficie podwieszonym z rurami spustowymi do punktów poboru). To najnowszej generacji podejście do systemów wodno-kanalizacyjnych spowodowało znaczącą zmianę w sposobie szacowania i realizacji projektów budowlanych, przynosząc korzyści wszystkim sektorom procesu budowlanego, aż po użytkowników końcowych.

### Nowe techniki czerpią korzyści z elastycznej hydrauliki

Istnieją również korzyści związane z bezpieczeństwem, ponieważ systemy łączące z Polibutenu nie wymagają stosowania gorąca ani płomienia, a zatem nie stwarzają ryzyka pożaru. Jest to szczególnie zaleta tam, gdzie przestrzeń jest ograniczona lub otoczenie montażowe jest potencjalnie łatwopalne.



## Techniki Łączeniowe w Przypadku Polibutenu

### Prostota instalacji zapewnia doskonałą jakość i szybkość

Systemy rurociągowy z Polibutenu (Polibutylen, PB-1) zasadniczo zmieniły sposób instalacji ciśnieniowych systemów ciepłej i zimnej wody. Instalacja rur wykonanych z Polibutenu nie wymaga użycia narzędzi do gięcia, otwartego ognia, topników ani chemikaliów.

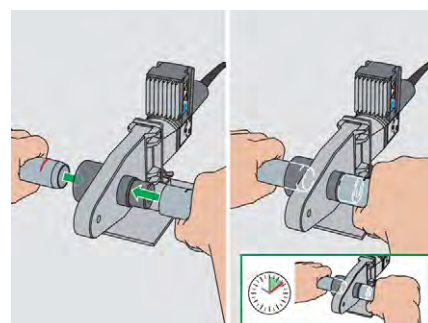
Instalacja rurociągów z Polibutenu nie wymaga użycia narzędzi do gięcia, otwartego ognia, topników ani chemikaliów.

Nowoczesna technologia łączenia systemów rurociągowych z Polibutenu, niezależnie od tego, czy jest realizowana na placu budowy, czy prefabrykowana w warsztacie, zapewnia szybką, bezpieczną i wydajną instalację, a w rezultacie jest bardziej opłacalna.

Istnieją cztery podstawowe możliwości łączenia rur wykonanych z Polibutenu za pomocą złączek. Wyróżniamy: łączenie kielichowe na wcisk, kształtki zaciskowe, zgrzewanie elektrooporowe i kształtki zaciskowe. Rury o dużych średnicach mogą być również łączone za pomocą zgrzewania doczołowego.

### Łączenie Kielichowe

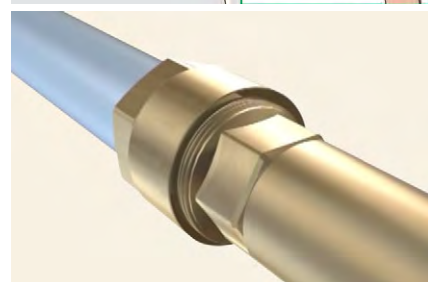
Metoda łączenia kielichowego rur i kształtek z Polibutenu jest przeznaczona do prefabrykacji poza miejscem instalacji. Podzespoły takie jak rozdzielacze piwniczne i systemy rur pionowych mogą być prefabrykowane w warunkach warsztatowych. Niewielka waga Polibutenu oznacza, że prefabrykowane podzespoły można łatwo przetransportować na miejsce realizacji projektu, a następnie szybko i sprawnie zainstalować.



### Kształtki Zaciskowe

Mechaniczne złączki zaciskowe są stosowane, gdy rura z Polibutenu musi być połączona z metalowymi elementami systemu. Złączki zaciskowe zostały zaprojektowane z myślą o unikalnych właściwościach Polibutenu.

- Nie są wymagane żadne specjalne narzędzia
- Niski współczynnik pęcznienia



### Zgrzewanie Elektrooporowe

Kształtki elektrooporowe z Polibutenu mają uformowaną cewkę termooporową z drutu i złącze wtykowe. Cewka znajduje się tuż pod powierzchni obszaru, który ma być zgrzany z rurą. Po umieszczeniu rury w odpowiednim miejscu, do kształtki podłączane jest za pomocą wtyczki urządzenie do zgrzewania sterowane elektrycznie. System ten zapewnia stałą jakość i wysoką wydajność zgrzewów oraz doskonałą niezawodność w długim okresie eksploatacji.



### Kształtki Zaciskowe

Kształtki zaciskowe do instalacji wodno-kanalizacyjnych z Polibutenu są szybkie w montażu, nie wymagają użycia narzędzi, klejów ani ciepła. Mogą być stosowane na rurach z tworzyw sztucznych lub rurach miedzianych, pod warunkiem przestrzegania instrukcji producenta. System „Push Fit” charakteryzuje się jednoetapową procedurą łączenia, zapewniającą szybką i łatwą instalację. Niektóre systemy pozwalają na regulację połączeń podczas procesu instalacji lub demontaż za pomocą specjalnego narzędzia zwalniającego.



### Zgrzewanie Doczołowe

Metoda zgrzewania doczołowego do łączenia rur i kształtek z Polibutenu jest najczęściej stosowana w przypadku rur o większych średnicach. Zgrzewanie doczołowe jest możliwe w przypadku rur o bardzo dużych średnicach i bardzo grubych ściankach. Maszyny do zgrzewania doczołowego stosowane do rur o różnych średnicach dokładnie zaciskają obie rury i tworzą mocne połączenie doczołowe.



## Legionella

Legionella jest bakterią naturalnie występującą w sieciach dystrybucji wody i stanowi potencjalne zagrożenie dla zdrowia użytkowników tych instalacji. Czynnikiem, które należy zwalczać, aby zapobiec rozmnażaniu się tej bakterii w instalacjach wodociągowych w budynkach, są jej temperatura rozmnażania i tworzenie biofilmu jako podłoża do karmienia i kolonizacji bakterii.

Temperatura reprodukcji bakterii Legionella wynosi od 20 do 50°C, dlatego należy unikać temperatury przepływu wody w tym zakresie.

Temperatura reprodukcji bakterii Legionella wynosi od 20°C do 50°C, dlatego należy unikać temperatur wody w tym zakresie. Z drugiej strony, tworzenie się biofilmu jest wspomagane przez nagromadzenie stojącej wody, temperaturę w wyżej wymienionym zakresie, chropowatość rur i możliwą korozję metalu. Temperatura eliminacji Legionelli jest ustalona na 70°C i dlatego zabiegi dezynfekcji termicznej wymagają podgrzania płynu do tej temperatury. Międzynarodowe normy dotyczące produkcji uwzględniają tę temperaturę roboczą dla tego zastosowania, przy czym klasa 2 jest zdefiniowana jako ta, która ma zastosowanie.

Najlepszym materiałem do tego celu jest Polibuten, a przy odpowiednim zaprojektowaniu i konserwacji instalacji można uniknąć potencjalnych problemów związanych z obecnością bakterii Legionella. Rury Polibutenowe, ze względu na niską chropowatość, brak korozji i optymalną odporność w temperaturze 70°C (temperatura unicestwienia bakterii), są idealne do zapobiegania problemom związanym z bakteriami Legionella. Ponadto, zgodnie z testami przeprowadzonymi przez producenta surowca, firmę LyondellBasell w niezależnych laboratoriach, nadają się one do corocznej dezynfekcji chemicznej (30 ppm Cl w temperaturze 30°C, przy ciśnieniu 6 barów, trwającej 2 godziny).

### Dlaczego warto stosować rury z Polibutenu w budynkach wielopiętrowych?

Jako surowiec, Polibuten (Polibutylen, PB-1) posiada zrównoważone właściwości idealnie dopasowane do potrzeb właściciela budynku, projektanta i instalatora, oferując długą żywotność systemów rurociągów ciśnieniowych ciepłej i zimnej wody. Rury produkowane z Polibutenu (PB-1) spełniają rygorystyczne wymagania dotyczące wydajności mechanicznej i jakości wody określone w normach krajowych, europejskich i międzynarodowych do stosowania w instalacjach wody pitnej.

To, w połączeniu z jego naturalną elastycznością i właściwościami termoplastycznymi, sprawia, że Polibuten jest niezwykle wszechstronnym materiałem do systemów hydraulicznych, który oferuje znaczące korzyści dla systemów rurociągowych wymaganych w trudnych warunkach, w porównaniu z innymi tworzywami sztucznymi i tradycyjnymi sztywnymi rurami i kształtkami.

### Wydłużony okres eksploatacji w przypadku dużych konstrukcji wieżowców

Rury z Polibutenu zapewniają długotrwałą żywotność systemu hydraulicznego dzięki:

- Systemom zaprojektowanym do pracy w wysokich temperaturach i pod wysokim ciśnieniem - 24/7
- Fizycznym i chemicznym właściwościom materiału (brak korozji)
- Odporności na uderzenia hydrauliczne
- Wysokiej odporności na naprężenia
- Braku wrażliwości na osadzanie się kamienia i inkrustację
- Odporności na ujemne temperatury
- Bezpiecznej i niezawodnej technologii łączenia

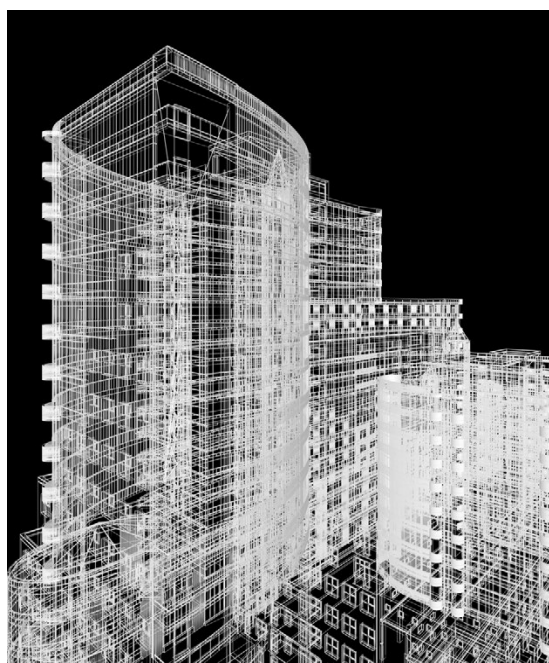
### Spełnianie zróżnicowanych wymagań budowlanych

Systemy rurociągowe z Polibutenu są teraz dostępne w śr. od 10 do 225 mm, zapewniając alternatywy dla szerokiego zakresu wymagań instalacyjnych.

Niezależnie od tego, czy są stosowane w dużych kompleksach hotelowych, biurowych, w budynkach mieszkalnych czy szpitalnych, Polibutenowe systemy rurociągowe zapewniają szeroką gamę kompleksowych systemów dla projektantów i instalatorów.

### Systemy rurociągowe wykonane z Polibutenu są przeznaczone do budowy wieżowców ze względu na:

- Niską przewodność termiczną
- Łatwe zastosowanie jako przewód dla metod łączenia typu „rura w rurze” lub „pająk”.
- Higieniczność i nietoksyczność (woda pitna)



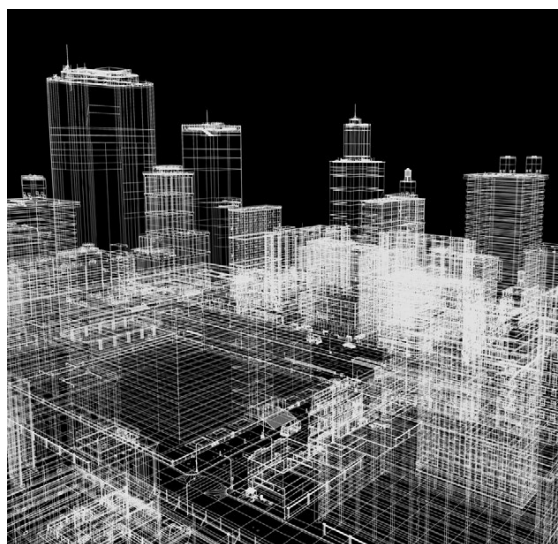
- Lekkość, elastyczność i łatwość zarządzania (zwoje) na miejscu
- Łatwość instalacji, możliwości gięcia wokół przeszkód
- Brak konieczności stosowania płomieni lub chemikaliów (brak zagrożenia pożarowego!)
- Doskonałe właściwości akustyczne
- Wykorzystanie wyłącznie jednego materiału od punktu wejścia do ostatniego punktu poboru



## Wnioski

**Specyfikacja systemów rurociągowych z Polibutenu dla budynków wielokondygnacyjnych jest rekomendowana ze względu na następujące kluczowe czynniki:**

- Polibuten (Polibutylen, PB-1) to najmocniejsze tworzywo termoplastyczne do zastosowań w instalacjach wodno-kanalizacyjnych i rurociągach, w tym do ciepłej i zimnej wody przy stałym wysokim ciśnieniu, zapewniające dłuższą żywotność instalacji.
- W przypadku instalacji do ciągłego przesyłu ciepłej wody, szczególnie w hotelach lub szpitalach, zaleca się stosowanie systemów Polibutenowych, ponieważ oferują one najdłuższą żywotność i dodatkowe korzyści związane z łatwością obsługi i instalacji.
- Ważna uwaga: Niewielki wzrost ciśnienia wynoszący zaledwie 2 bary, znacznie skraca żywotność zainstalowanych systemów rurociągowych. Często powodem, dla którego inne tworzywa sztuczne nie osiągają obliczonej i przewidywanej żywotności jest uderzenie hydrauliczne występujące w instalacji wodno-kanalizacyjnej. Należy pamiętać, że wartości krzywej regresji są obliczane na podstawie sił statycznych.
- Ciśnienie uderzenia hydraulicznego oddziałującego na ścianki rury zmniejsza jej żywotność, zwłaszcza gdy materiał rury jest bardzo sztywny. Bardziej miękkie i elastyczne materiały, takie jak Polibuten, absorbują i są odporne na uderzenia hydrauliczne w znacznie lepszym stopniu, niż twardsze tworzywa sztuczne.



**Polibuten jest często określany jako Polibuten-1, Polibutylen, PB-1 lub PB.**

### Zastrzeżenie

Treść niniejszego dokumentu ma charakter wyłącznie informacyjny. Przed użyciem produktu sprzedawanego przez firmy członkowskie PBPSA, użytkownicy powinni samodzielnie ustalić, czy produkt jest odpowiedni do zamierzonego zastosowania i czy może być używany w sposób bezpieczny i zgodny z prawem. Stowarzyszenie PBPSA i jego członkowie nie udzielają żadnych gwarancji; wyraźnych ani domniemanych (w tym gwarancji przydatności handlowej lub przydatności do określonego celu, z wyjątkiem odrębnych uzgodnień między stronami w formie pisemnej).

# PBPSA | Stowarzyszenie Systemów Rurowych z Polibutenu

Stowarzyszenie Systemów Rurowych z Polibutenu (PBPSA) jest międzynarodowym stowarzyszeniem wiodących na rynku firm zaangażowanych w wykorzystanie materiału termoplastycznego, Polibutenu-1 (PB-1) do produkcji systemów rurowych. Tworzywo PB-1, znane również jako Polibutylen, jest wykorzystywane na całym świecie w takich zastosowaniach, jak systemy rurowe dla dużych projektów budowlanych, sieci energetyczne, ogrzewanie i chłodzenie oraz instalacje wodno-kanalizacyjne.



## Stowarzyszenie Systemów Rurowych z Polibutenu

Postfach 3377

info@pbpsa.com

8021 Zürich

www.pbpsa.com

SWITZERLAND

## Członkowie PBPSA



[www.gfps.com](http://www.gfps.com)



[www.wavin.com](http://www.wavin.com)



[www.rwc.com](http://www.rwc.com)



LyondellBasell

[www.lyondellbasell.com](http://www.lyondellbasell.com)



[www.nuevaterrain.com](http://www.nuevaterrain.com)



[www.thermaflex.com](http://www.thermaflex.com)



[www.marley.co.nz](http://www.marley.co.nz)

© 2024 - Stowarzyszenie Systemów Rurowych z Polibutenu (PBPSA)

Informacje i dane techniczne (zwane ogólnie „Danymi”) zawarte w niniejszym dokumencie nie są wiążące, chyba że zostaną wyraźnie potwierdzone na piśmie. Dane nie stanowią wyraźnych, dorozumianych lub gwarantowanych cech, ani gwarantowanych właściwości lub gwarantowanej trwałości. Wszystkie dane mogą ulec zmianie. Przed użyciem produktu wykonanego z Polibutenu-1 użytkownicy powinni samodzielnie ustalić, czy produkt jest odpowiedni do zamierzonego zastosowania i czy może być używany bezpiecznie i zgodnie z prawem. Polibuten-1 nie może być stosowany w produkcji jakichkolwiek wyrobów medycznych klasy III według amerykańskiej Agencji Żywności i Leków (FDA) lub wyrobów medycznych klasy IV według kanadyjskiej Agencji Zdrowia i nie może być stosowany w produkcji jakichkolwiek wyrobów medycznych klasy II według amerykańskiej Agencji Żywności i Leków (FDA) lub wyrobów medycznych klasy II lub III według kanadyjskiej Agencji Zdrowia bez uprzedniej pisemnej zgody Sprzedawcy dla każdego konkretnego produktu lub zastosowania. PB-1 nie może być używany do produkcji rur przeznaczonych do sprzedaży lub wysyłki do Ameryki Północnej bez uprzedniej pisemnej zgody Sprzedającego dla każdego konkretnego produktu i zastosowania.