



TERRAIN SDP

INSTRUKCJA TECHNICZNA

**Profesjonalny system do instalacji
wodnych i grzewczych z polibutylenem (PB)**





NUEVA TERRAIN

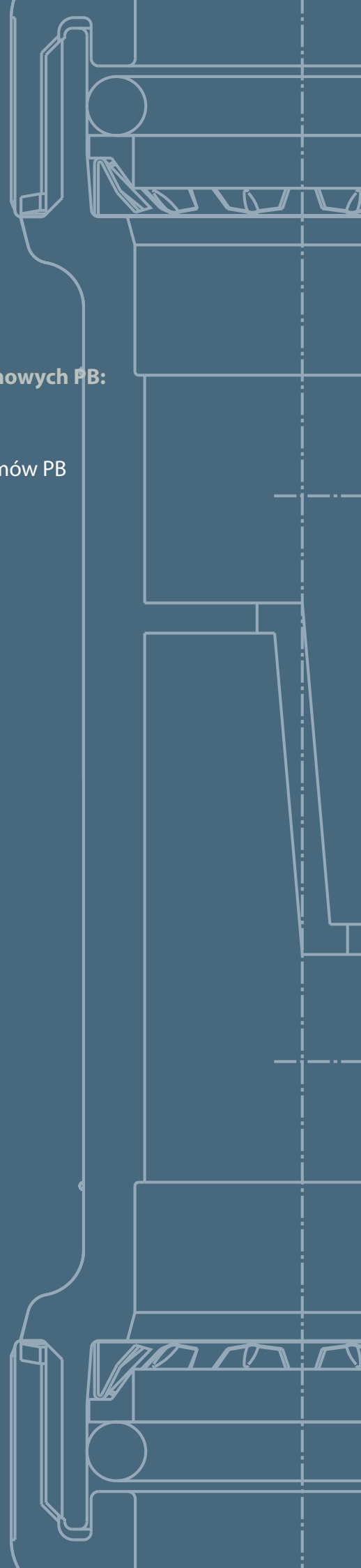


Profesjonalny system do instalacji wodnych i grzewczych z polibutyleny (PB)

SPIS TREŚCI

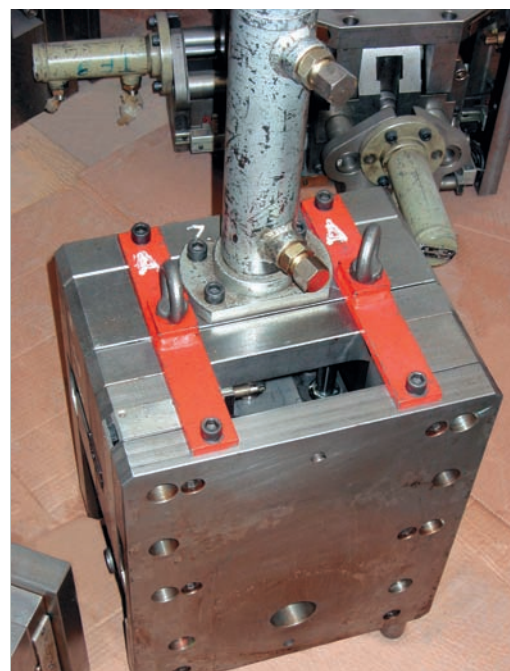
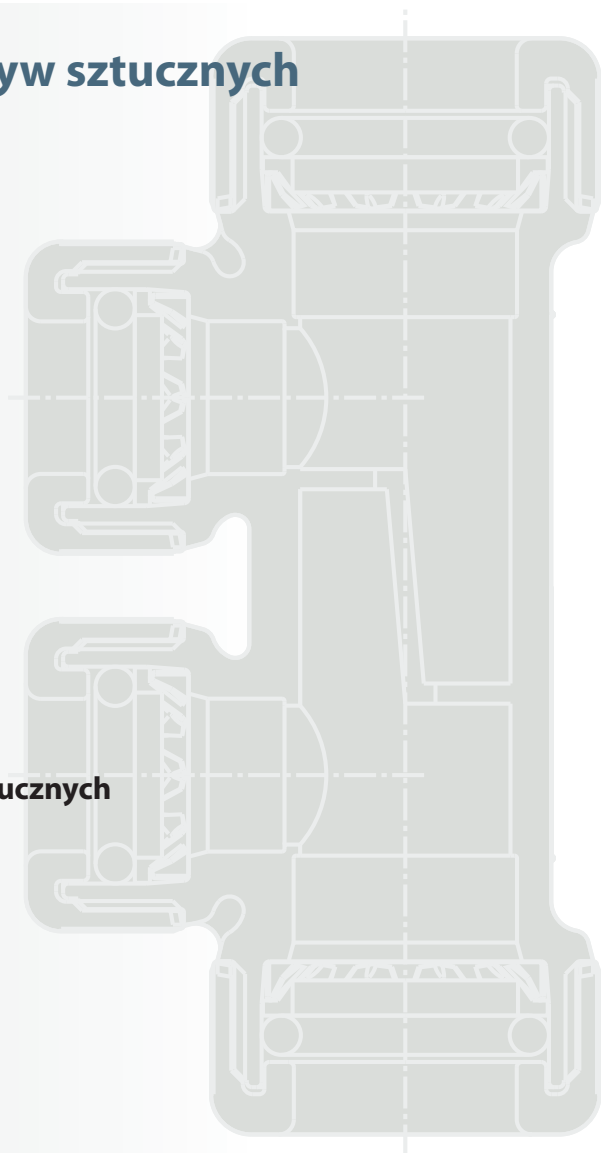
6	Rozdział I	Materiały z tworzyw sztucznych
7	1.1.	Skąd pochodzą tworzywa sztuczne?
7	1.2.	Budowa tworzyw sztucznych
7	1.3.	Klasyfikacja tworzyw sztucznych
7	1.4.	Tworzywa termoplastyczne
8	1.5.	Tworzywa twarde
8	1.6.	Tworzywa elastyczne
8	1.7.	Polibutylen (PB)
9	1.8.	Główna charakterystyka tworzyw sztucznych
12	Rozdział II	Historia Polibutylenu (PB)
13	2.1.	Surowiec PB 4237
13	2.2.	Zastosowanie PB 4237 w wewnętrznych instalacjach wody pitnej
14	2.3.	System Terrain SDP z PB 4237 i jego zastosowanie w wewnętrznych instalacjach wodnych i grzewczych
15	Rozdział III	Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami
16	3.1.	Gęstość
16	3.2.	Przewodność cieplna
16	3.3.	Rozszerzalność
17	3.4.	Współczynnik sprężystości wzdłużnej (moduł Younga)
17	3.5.	Opory hydrauliczne
18	3.6.	Odporność na zniszczenia
18	3.7.	Właściwości w długim okresie czasu
20	3.8.	Wpływy środowiskowe
23	3.9.	Ochrona przed hałasem
24	3.10.	Wykonanie instalacji
26	Rozdział IV	Technika montażu
27	4.1.	Testy szczelności instalacji
33	Rozdział V	Przepływy i opory

38	Rozdział VI	Wydłużalność, kompensacje, mocowania
39	6.1.	Rozszerzalność i kompensacja
41	6.2.	Mocowania
42	6.3.	Instalacje zintegrowane
43	Rozdział VII	Norma Europejska dla systemów polibutylenowych PB: UNE EN ISO 15876
44	7.1.	Miejsce zastosowania rur PB
44	7.2.	Klasyfikacja różnych warunków pracy dla systemów PB
46	7.3.	Metoda obliczeń w zależności od średnicy rury
50	7.4.	Oznakowanie rur
52	Rozdział VIII	Kontrola jakości systemu Terrain SDP
53	8.1.	Regulacje AENOR dla rur PB
54	8.2.	Regulacje AENOR dla kształtek PB
55	8.3.	Regulacje AENOR dla całego systemu
56	Rozdział IX	Załączniki
57	Załącznik 1	Krzywa żywotności dla PB 4237
58	Załącznik 2	Krzywa żywotności dla różnych materiałów przy 80°C
59	Załącznik 3	Zasada Minera
59	Załącznik 4	Obliczenia naprężeń dla rur PB, klasa 2
61	Załącznik 5	Opory liniowe dla rur PB
62	Załącznik 6	Wykres obliczeń rozszerzalności dla rur PB
63	Załącznik 7	Wykres obliczeń sił rozszerzalności dla rur PB
64	Załącznik 8	Tabela odporności chemicznej
69	Załącznik 9	Certyfikaty



Rozdział I – Materiały z tworzyw sztucznych

- 1.1. Skąd pochodzą tworzywa sztuczne?
- 1.2. Budowa tworzyw sztucznych
- 1.3. Klasyfikacja tworzyw sztucznych
- 1.4. Tworzywa termoplastyczne
- 1.5. Tworzywa twarde
- 1.6. Tworzywa elastyczne
- 1.7. Terrain SDP polibutylen
- 1.8. Główna charakterystyka tworzyw sztucznych





Materiały z tworzyw sztucznych

1.1. Skąd pochodzą tworzywa sztuczne?

Tworzywa sztuczne są pozyskiwane albo poprzez procesy chemiczne z naturalnych produktów, albo poprzez reakcję syntezy z komponentów organicznych, których podstawowymi składnikami są: węgiel (C) i wodór (H).

Podstawowym surowcem w produkcji tworzyw sztucznych są naturalne komponenty, tj.: celuloza, węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny, z których dwa ostatnie są najważniejsze.

W rafineriach ropa naftowa jest dzielona w procesie destylacji na różne frakcje. Jako, że różne frakcje mają inne punkty wrzenia, w procesie podgrzewania uzyskiwany jest gaz, nafta, benzyna, olej, itp. Pozostałością procesu jest asfalt.

Wszystkie frakcje są ustrukturyzowane poprzez węglowodory, różniące się rozmiarem oraz budową molekularną. Najważniejszą częścią w produkcji tworzyw sztucznych jest nafta.

Nafta jest przekształcana w procesie zwanym „krakowaniem”, w mieszanekę etylenu, propylenu, butylenu i innych lżejszych węglowodorów.

1.2. Budowa tworzyw sztucznych

W prosty sposób możemy stwierdzić, że tworzywa sztuczne są uformowane z wielu podobnie ustrukturyzowanych elementów, połączonych jeden z drugim poprzez łącza chemiczne. Ten unikalny element, który określa formę tworzywa sztucznego jest monomerem etylenu, propylenu, butylenu, itp.

Powtarzany związek tego elementu pochodzi od dużych molekułów zwanych makromolekułami. Pomimo zróżnicowania wszystkie tworzywa sztuczne mają tę samą strukturę: są uformowane poprzez makromolekuły. Właściwości chemiczne i fizyczne tworzyw zależą od czterech czynników: struktury chemicznej, kształtu, wielkości oraz uporządkowania makromolekuł.

1.3. Klasyfikacja tworzyw sztucznych

W zależności czy makromolekuły są uformowane w łańcuchy liniowe, rozgałęzione czy siatki mniej lub bardziej otwarte, lub czy są rozrzucone lub częściowo w linii, właściwości końcowego produktu mogą różnić się diametralnie.

Zgodnie z tymi różnymi ustawieniami makromolekuł, tworzywa sztuczne mogą być podzielone na trzy główne grupy:

- termoplastyczne: np. chlorek winylu,
- tworzywa twarde lub termostabilizowane: termoelastyczne, żywice,
- tworzywa elastyczne: guma syntetyczna.

Materiały z tworzyw sztucznych

1.4. Tworzywa termoplastyczne

Są one uzyskiwane z wrzecionowatych molekuł z dwiema końcówkami zdolnymi do reakcji. W zależności od rozmieszczenia tych molekuł mogą być :

- bez kształtu: struktura nieuporządkowana, przypadkowa, są one szkliste, przezroczyste i generalnie kruche, np.: polichlorek winylu, poliwęglany,
- częściowo uporządkowane, mające mniej lub bardziej spójną strukturę, są one półprzezroczyste, lub nieprzezroczyste, ale bardziej odporne na temperaturę niż te bez kształtu np.: PB, PP, PE.

1.5. Tworzywa twarde

Są to łańcuchy polimerów tworzące spójne siatki. Ich siatkowa struktura rozchodzi się we wszystkich kierunkach co nadaje sztywność i kruchość. Aby zwiększyć ich właściwości mechaniczne wzmacnia się je szkłem lub włóknami.

Nie rozpuszczają się ani nie mogą być spawane. Nie mogą być termicznie kształtowane więcej niż jeden raz. Są elastyczne tylko pod wpływem wąskiego strumienia wysokiej temperatury.

Tworzywa termoelastyczne są specjalną odmianą pośród tworzyw twardych. Ich bazą jest termoplastyk ze strukturą przestrzenno – siatkową z połączeniami molekuł wrzecionowatych. Najbardziej znanym z nich jest PEX.

1.6. Tworzywa elastyczne

Są także nazywane gumą syntetyczną. Ich łańcuchy polimerowe tworzą siatkę poprzez efekt wulkanizacji. W przeciwieństwie do tworzyw twardych ich siatka jest bardzo rozległa z niewielką ilością połączeń krzyżowych co nadaje im właściwości elastyczne.

Są elastyczne nawet w niskich temperaturach. Nie mogą być rozpuszczane ani spawane.

1.7. Terrain SDP polibutylen

Używając butylenu jako części składowej i łącząc go samego ze sobą wiele razy formując łańcuchy wrzecionowate z mniej lub bardziej usystematyzowaną strukturą, otrzymujemy Polibutylen.



Materiały z tworzyw sztucznych

1.8. Główna charakterystyka tworzyw sztucznych

W porównaniu z konwencjonalnymi materiałami do produkcji rur, takimi jak miedź, tworzywa sztuczne charakteryzują się następującymi właściwościami:

- **małą gęstością** (mniejsza waga rur),

wyrażana jest ona stosunkiem masy do objętości:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

PB	0,93 g/cm ³
PEX	0,94 g/cm ³
PP-R	0,90 g/cm ³
PVC-C	1,55 g/cm ³
WODA	1,00 g/cm ³
STAL	7,85 g/cm ³
MIEDŹ	8,89 g/cm ³

- **dużą odpornością chemiczną i brakiem korozji** - poza stalą nierdzewną inne metale korodują,

- **odpornością na gorącą wodę i ciśnienie**: tworzywa takie jak PB spełniają wszystkie wymogi certyfikacji zgodnej z przeznaczeniem do wody pitnej, ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz ogrzewania,

- **odpornością na zamarzanie**,

- **niską przewodnością cieplną przez co występują mniejsze straty ciepła** - współczynniki przewodności cieplnej poszczególnych materiałów:

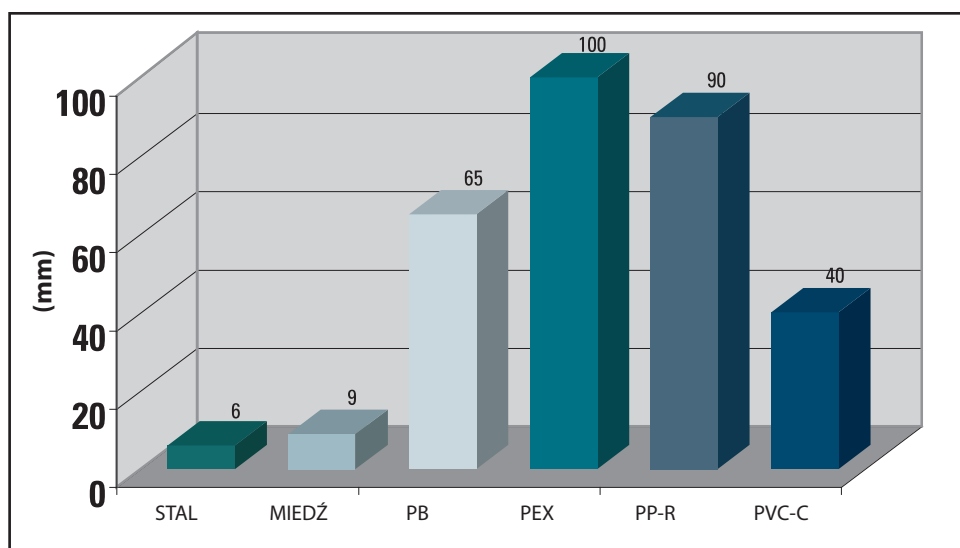
PB	0,22 W/mK
PEX	0,41 W/mK
PP-R	0,24 W/mK
PVC-C	0,14 W/mK
WODA	0,58 W/mK
STAL	53 W/mK
MIEDŹ	407 W/mK

Materiały z tworzyw sztucznych

- **mniejszą koncentracją kondensacji na zewnętrznych powierzchniach rur** przez co niepotrzebne jest dodatkowe izolowanie przewodów instalacyjnych,
- **wysoką elastycznością:** moduł elastyczności (E) jest powiązany z siłą i wydłużaniem materiału, im mniejszy moduł elastyczności tym bardziej elastyczny materiał,

PB	350 MPa	PP-R	800 MPa
PVC-C	3.500 MPa	PEX	600 MPa
STAL	210.000 MPa	MIEDŹ	120.000 MPa

- **odpornością na ścieranie** - jest ona około cztery razy większa niż w przypadku metali,
- **niskoszumowością instalacji** - dzięki niskiemu modułowi E, dźwięk przedostający się z wnętrza instalacji jest mniejszy niż w przypadku metali,
- **gładkością powierzchni wewnętrznych** przez co zmniejszone są opory hydrauliczne,
- **wydłużalnością liniową:** współczynnik wydłużalności liniowej, pokazuje wydłużalność w mm na 1 m, przy wzroście temperatury o 1°C,



Wykres przedstawia wydłużalność rury 10 metrowej przy różnicy temperatur 50°C.



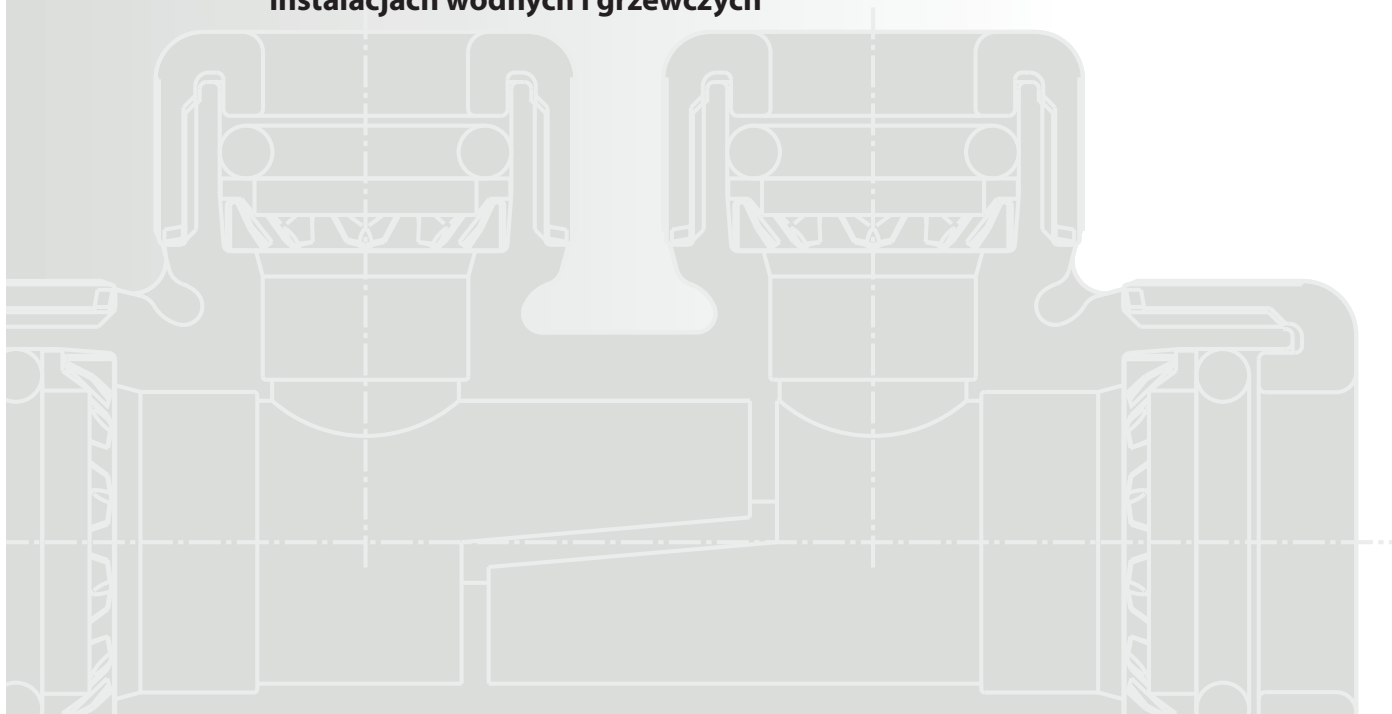
Materiały z tworzyw sztucznych

Wydłużalność spowodowana zmianami temperatury w przypadku tworzyw jest większa niż w metalach.

- **zastosowaniem w przemyśle spożywczym** dzięki swojej odporności mechanicznej,
- **palnością**: tworzywa sztuczne są substancjami palnymi a ich klasyfikacja przeciwogniowa jest stwierdzana na podstawie potwierdzonych testów,
- **brakiem przewodności elektrycznej** - nie muszą być uziemiane,
- **czułością na promieniowanie UV** przed którym powinny być chronione.

Rozdział II – Historia Polibutylenu (PB)

- 2.1. Surowiec PB 4237
- 2.2. Zastosowanie PB 4237 w wewnętrznych instalacjach wody pitnej
- 2.3. System Terrain SDP z PB 4237 i jego zastosowanie w wewnętrznych instalacjach wodnych i grzewczych





Historia Polibutyleny (PB)

Na początku lat 70 firma Hüls wprowadziła na rynek nowy surowiec: Polibutylen, nazywany także Vestolen BT 8000. Produkt oryginalnie przeznaczony był dla przemysłu rurowego do przesyłania gorącej wody. Niestety kryzys na rynku paliwowym w 1973 roku spowodował zaprzestanie jego produkcji.

Poza firmą Hüls także firma Whitron rozpoczęła produkcję polibutyleny pod nazwą Whitron 4121. Po przejęciu przez firmę Shell i wielu testach usprawniających PB, powstał finalnie produkt o nazwie PB 4237.

System Terrain od 1982 rozwijany na bazie PB 4237, przekształcony został w kompletny system rur i kształtek do ciepłej i zimnej wody oraz ogrzewania i nazwany Terrain SDP.

2.1. Surowiec PB 4237

Polibutylen jest materiałem termoplastycznym z grupy poliolefinów. Jego gęstość jest podobna do innych termoplastów takich jak PP czy PE. Jego idealne właściwości mechaniczne, wysoka odporność chemiczna i niska rozszerzalność pod wpływem temperatury czyni go najlepszym do stosowania w instalacjach ciepłej wody.

Polibutylen produkowany jest w procesie polimeryzacji butylenu (C_4H_8). W ten sposób można mieć pewność, że w trakcie procesu nie powstaną dodatkowe chlorki fluoru.

PB 4237 ze względu na swoje właściwości, m.in. nie pozostawia smaku ani zapachu w cieczach przepływających wewnątrz, idealnie nadaje się do przemysłu spożywczego.

Podobnie jak PP i PE, PB jest częścią grupy tworzyw niepolarnych, jego powierzchnia nie ulega penetracji lub też rozpuszczaniu. Cecha ta powoduje że rury i kształtki nie mogą być łączone przy pomocy kleju. W montażu Polibutyleny połączenia mechaniczne i zgrzewane sprawdziły się doskonale.

Jego wyjątkowa elastyczność, także przy niskich temperaturach oraz stabilność przy wysokich, czyni PB produktem nie tylko do instalacji domowych, ale także przemysłowych.

2.2. Zastosowanie PB 4237 w wewnętrznych instalacjach wody pitnej

Decyzja o zastosowaniu tego materiału w systemie Terrain SDP oparta była na wieloletnich badaniach, rozwoju i usprawnieniach dotyczących tworzyw sztucznych w zakresie instalacji technicznych.

Badania prowadzone zarówno w naszym laboratorium jak i w niezależnych instytucjach potwierdziły, że dzięki swoim właściwościom jest to najodpowiedniejszy materiał dla instalacji ciepłej i zimnej wody oraz ogrzewania.

Historia Polibutylen (PB)

Polibutylen, jako surowiec który może być zgrzewany lub łączony mechanicznie za pomocą kształtek, łączy wiele korzystnych cech tj.:

- stabilność wymiarową i żywotność w długim okresie,
- dużą odporność na odkształcenia plastyczne,
- dużą odporność na gorące media,
- stabilność pod wpływem promieni ultrafioletowych w procesie instalacji,
- pigmentację zapobiegającą rozwojowi flory bakteryjnej,
- elastyczność, także w niskich temperaturach,
- niską temperaturę łamliwości,
- dużą odporność na uderzenia,
- dużą odporność na ścieranie.

W konsekwencji dużej odporności na wysokie temperatury, w porównaniu z innymi materiałami, Polibutylen pozwala wykorzystywać mniejsze grubości ścianek rur do tych samych celów. Fakt ten oznacza zachowanie większych średnic wewnętrznych przy tych samych średnicach zewnętrznych, mniejszą prędkość wody wewnątrz przy tej samej jej ilości, mniejsze straty liniowe oraz mniejszą wagę jednego metra rur.

Zaawansowane badania i testy w naszych i niezależnych laboratoriach i instytucjach doprowadziły do wniosku, że idealnym surowcem do naszego systemu będzie polibutylen PB 4237, częściowo krystaliczny i termoplastyczny poliolefin o doskonałej wytrzymałości długotrwałej i dobrej odporności na wysokie temperatury co stanowi podstawowy wymóg dla wewnętrznych instalacji wodnych i grzewczych.

2.3. System Terrain SDP z PB 4237 i jego zastosowanie w wewnętrznych instalacjach wodnych i grzewczych

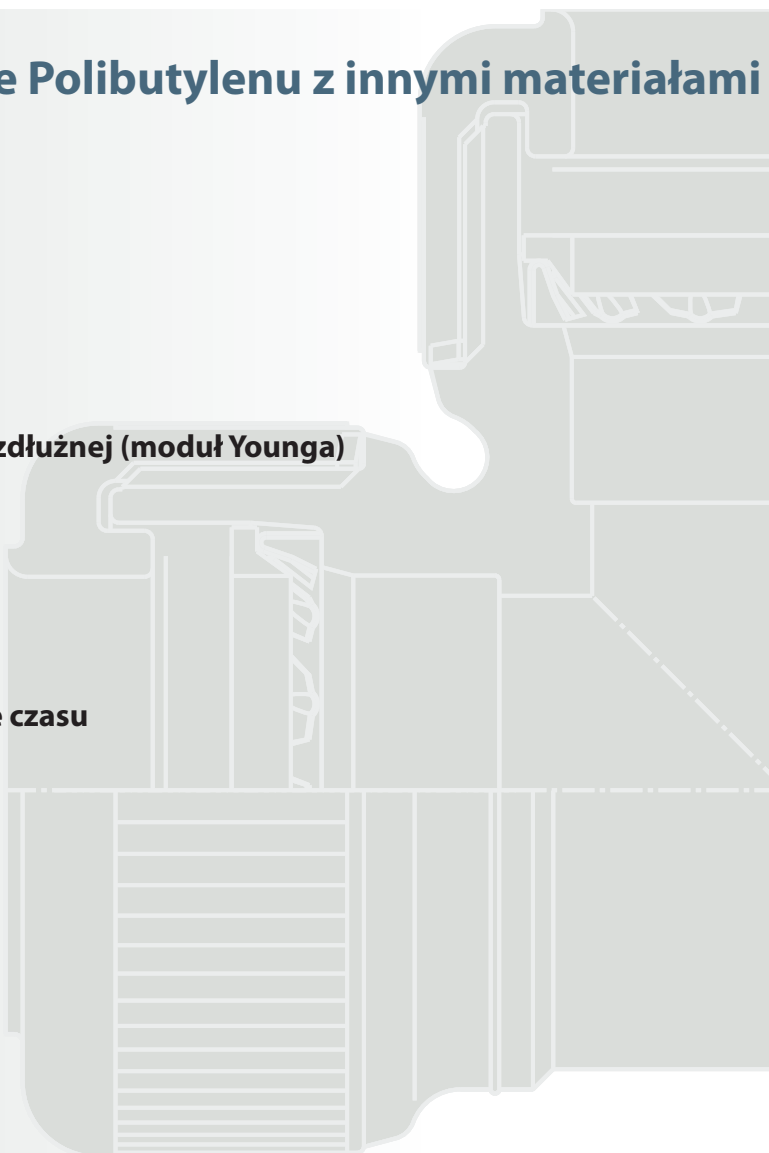
Zastosowanie systemu Terrain SDP w instalacjach ciepłej i zimnej wody i ogrzewania oznacza:

- brak korozji,
- brak inkrustacji - rury nie zarastają,
- doskonałe właściwości higieniczne,
- długą wytrzymałość i żywotność systemu,
- dużą elastyczność rurociągów, co powoduje szybszy i łatwiejszy proces instalacji,
- łatwą i ekonomiczną technikę instalacji,
- pomoc techniczną w instalacji systemu TERRAIN SDP ze strony producenta i dostawcy rur i kształtek.



Rozdział III – Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami

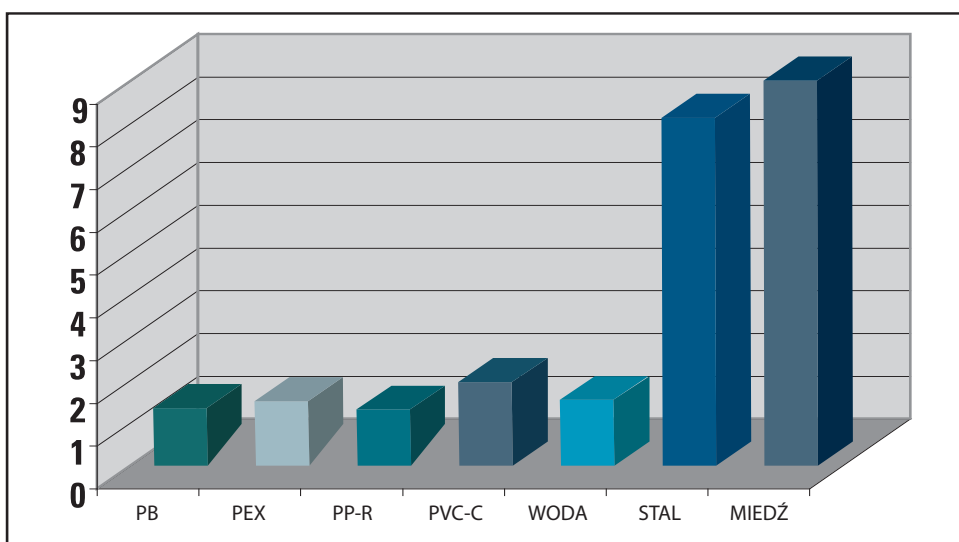
- 3.1. Gęstość
- 3.2. Przewodność cieplna
- 3.3. Rozszerzalność
- 3.4. Współczynnik sprężystości wzdłużnej (moduł Younga)
- 3.5. Opory hydrauliczne
- 3.6. Odporność na rozrywanie
- 3.7. Właściwości w długim okresie czasu
- 3.8. Wpływy środowiskowe
- 3.9. Ochrona przed hałasem
- 3.10. Wykonanie instalacji



Porównanie Polibutyleny z innymi materiałami

3.1. Gęstość

PB	0,93 gr/cm ³
PEX	0,94 gr/cm ³
PP-R	0,90 gr/cm ³
PVC-C	1,55 gr/cm ³
WODA	1,00 gr/cm ³
STAL	7,85 gr/cm ³
MIEDŹ	8,89 gr/cm ³



3.2. Przewodność cieplna

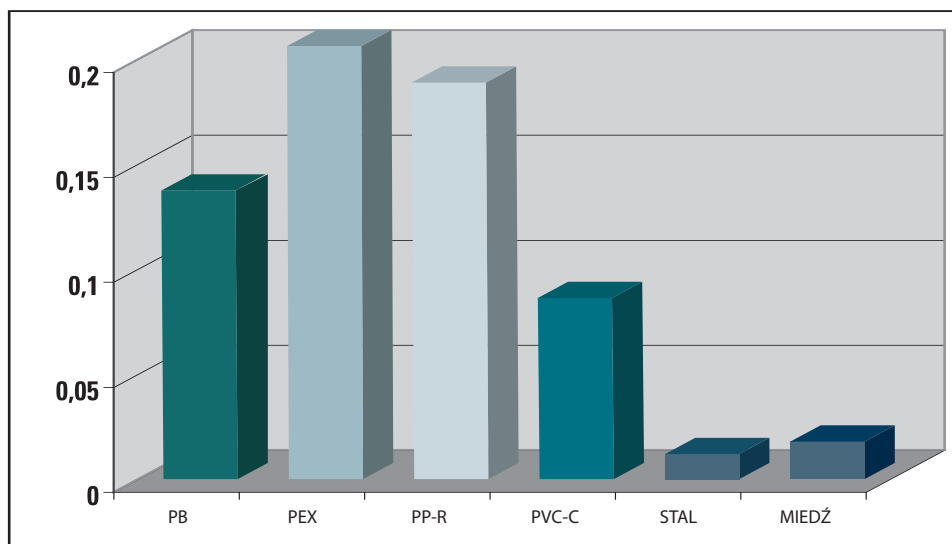
PB	0.22 W/mK
PEX	0.41 W/mK
PP-R	0.24 W/mK
PVC-C	0.14 W/mK
WODA	0.58 W/mK
STAL	53 W/mK
MIEDŹ	407 W/mK

3.3. Rozszerzalność

PB	0,13 mm/mK
PEX	0,20 mm/mK
PP-R	0,18 mm/mK
PVC-C	0,08 mm/mK
STAL	0,012 mm/mK
MIEDŹ	0,018 mm/mK



Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami

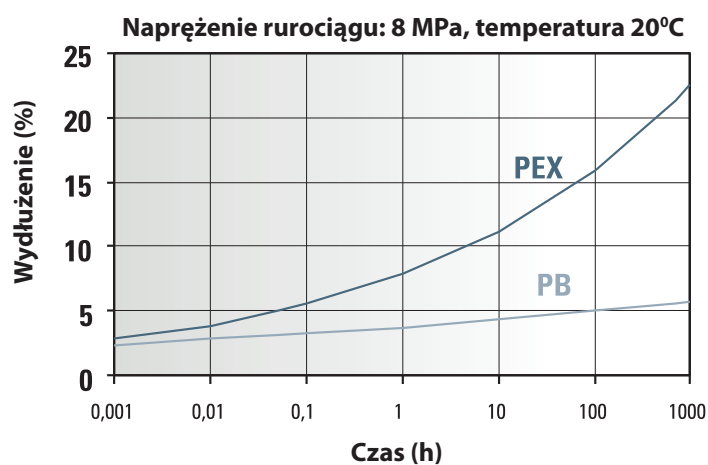


3.4. Współczynnik sprężystości wzdłużnej (moduł Younga)

PB	350 MPa
PEX	600 MPa
PP-R	800 MPa
PVC-C	3.500 MPa
STAL	210.000 MPa
MIEDŹ	120.000 MPa

3.5. Opory hydrauliczne

Opór hydrauliczny jest bardzo ważnym czynnikiem, który trzeba wziąć pod uwagę w systemach rurowych z tworzyw sztucznych. Tworzywa sztuczne pod wpływem temperatury wydłużają się tworząc możliwości powstawania dodatkowych oporów.

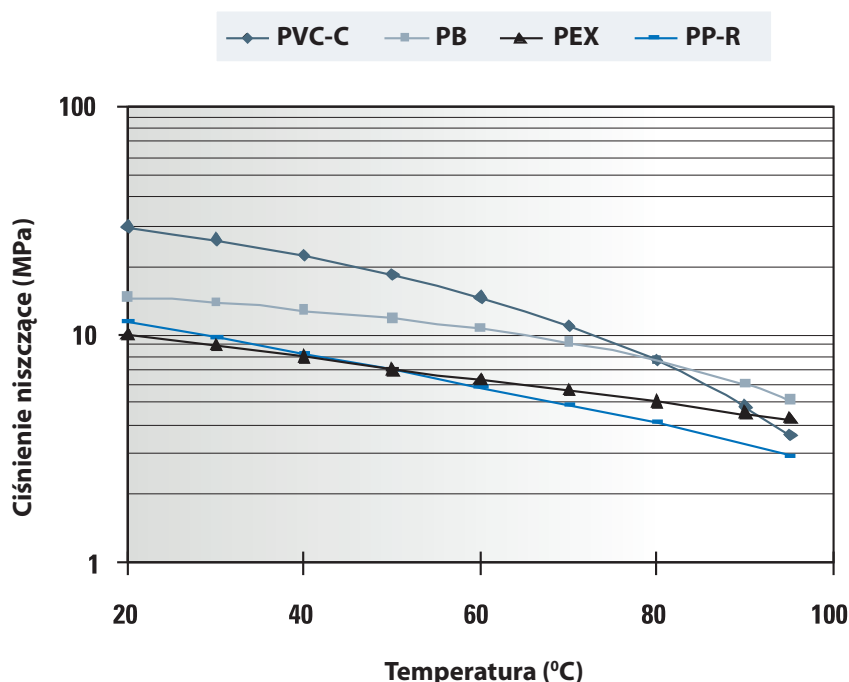


Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami

3.6. Odporność na zniszczenia

Minimalna odporność na zniszczenie jest podana jako siła ekwiwalentna σ , która jest potrzebna, aby w warunkach ciśnienia wewnętrznego i stałej pracy wpłynąć niszcząco na rurę.

Wykres porównuje minimalne siły niszczące dla PB, PVC-C, PEX i PP-R, dla różnych temperatur



3.7. Właściwości w długim okresie czasu

Właściwości w długim okresie czasu pokazują relacje pomiędzy siłą ekwiwalentną, temperaturą i czasem. Wykres pokazujący tę relację nazywa się krzywą trwałości materiału (jako załącznik nr 1 krzywa trwałości instalacji PB – 4237).

Zależność pomiędzy wartością siły a ciśnieniem wewnątrz rurociągów jest obliczana za pomocą wzoru:

$$P = \left[\frac{2 \times \sigma_R}{(D/e - 1)} \right] \times \rho$$

gdzie: D - średnica zewnętrzna rury,
 e - minimalna grubość ścianki,

σ_R - minimalna siła niszcząca w określonej temperaturze
 badana w czasie z odpowiednim współczynnikiem bezpieczeństwa

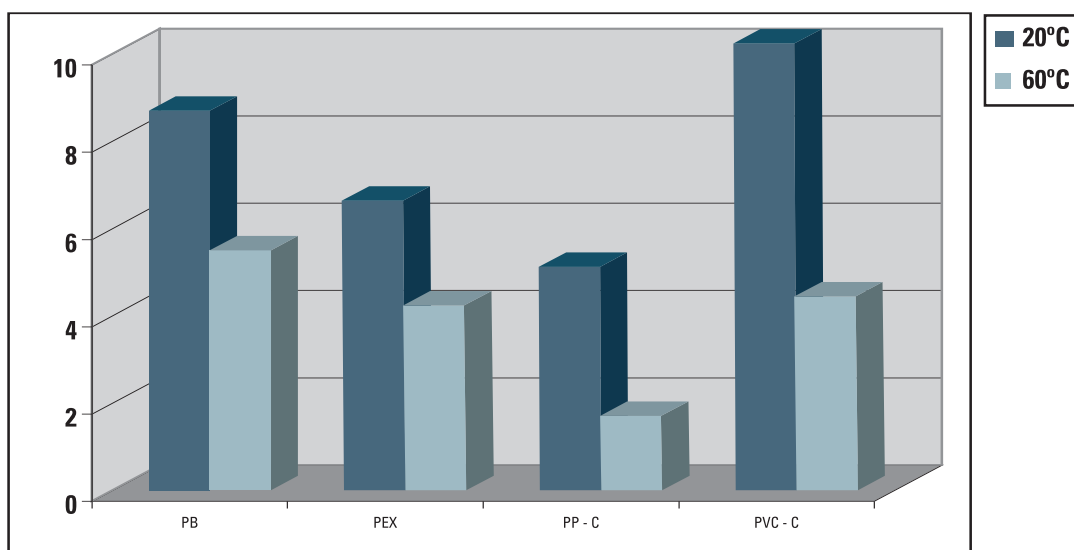
Minimalna odporność na zniszczenie jest podana jako siła ekwiwalentna σ , która jest potrzebna, aby w warunkach ciśnienia wewnętrznego i stałej pracy wpłynąć niszcząco na rurę.

Zgodnie z normami UNE EN ISO 15874, 15875, 15876 i 15877, dla PB, PVC-C, PEX i PP-R, na okres 50 lat, przy temperaturach pracy 20°C i 60°C oraz współczynnikach bezpieczeństwa 1.5 dla PB, 2.6 dla PVC-C, 1.5 dla PEX i 1.8 dla PP-R, siły przedstawiają się:



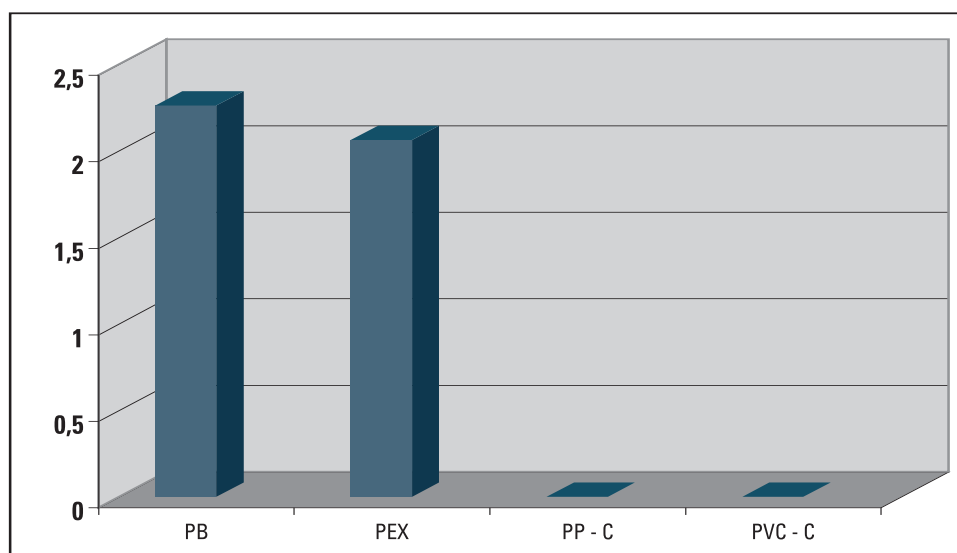
Porównanie Polibutyleny z innymi materiałami

MATERIAŁ	MPa w 20° C	MPa w 60° C
PB	8.7	5.50
PEX	6.4	4.00
PP-R	5.0	1.58
PVC-C	10.0	4.20



Zgodnie z tymi samymi standardami lecz skracając czas do 25 lat i podnosząc temperaturę do 95°C ze współczynnikami bezpieczeństwa 2.0 dla PB i 2.0 dla PEX siły przedstawiają się:

MATERIAŁ	MPa w 95° C
PB	2.2
PEX	2.0
PP-R	Nie stosowany w takich warunkach
PVC-C	Nie stosowany w takich warunkach



Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami

Jak widzimy na wykresach, jedynym materiałem, który zachowuje swoją odporność w długim okresie jest PB.

Możemy zatem stwierdzić, że przy podobnym ciśnieniu i temperaturze w systemie polibutylenowym możemy zastosować cieńszą ściankę niż w systemach z innych materiałów.

Rura posiada mniejszą grubość, większą średnicę wewnętrzną, mniejszą prędkość dla tej samej objętości przez co mniejsze opory.

Możemy również stwierdzić że dla rur o tych samych średnicach PB ma możliwość działania pod większym ciśnieniem. Jeżeli zaś ciśnienie będzie w obu przypadkach takie samo to PB będzie pracował z większym współczynnikiem bezpieczeństwa.

MATERIAŁ	PB		PE-X		PP-R	
Norma Europejska	UNE 53 415		UNE 53 381		UNE 53 380	
Średnica	20 X 1.9		20 X 1.9		20 X 1.9	
Temperatura (°C)	Żywotność (lata)	Ciśnienie (bar)	Żywotność (lata)	Ciśnienie (bar)	Żywotność (lata)	Ciśnienie (bar)
20°C	50	17,4	50	12,5	50	10,0
40°C	50	15,0	50	10,5	50	6,6
60°C	50	11,0	50	8,0	50	3,2
80°C	25	6,8	25	5,0	1	3,4
95°C	25	4,4	25	4,0	0	-

3.8. Wpływy środowiskowe

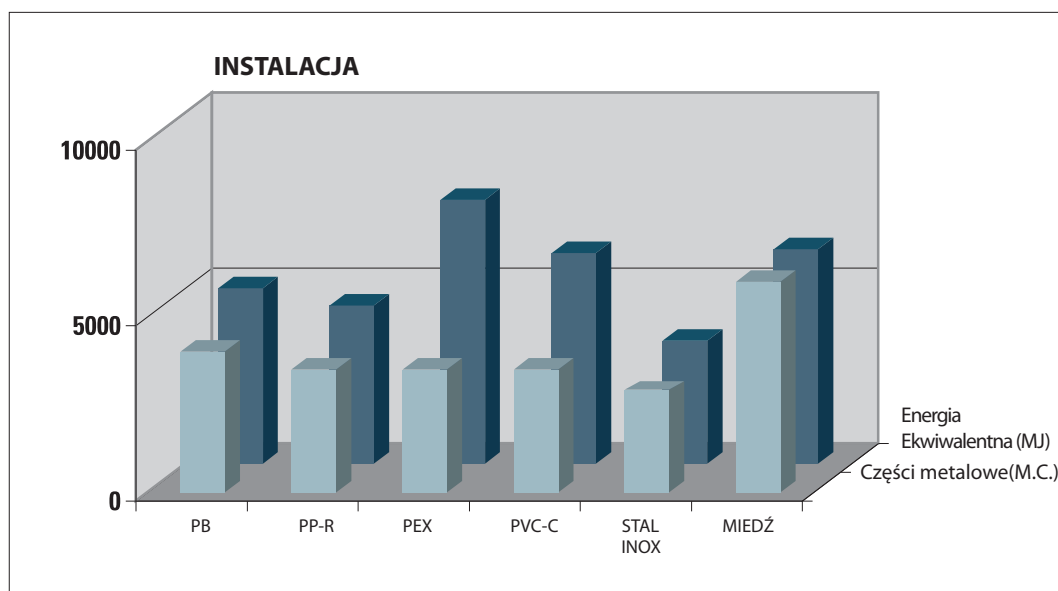
Aby móc stworzyć prawdziwe porównanie wpływów środowiskowych poszczególnych systemów rurowych, należy użyć metody zdolnej oszacować różne materiały przeznaczone do tego samego celu. Wydział technologii tworzyw sztucznych Politechniki Berlińskiej przeprowadził analizę wpływów środowiskowych systemów rurowych do przesyłania wody pitnej, wprowadzając odpowiednią metodologię nazwaną VENOB. Metodą tą byli w stanie dokonać analizy opartej na faktach naukowych porównując całkowite zużycie energii oraz jej możliwą emisję do powietrza, wody i gleby. Brano pod uwagę cały proces wytwarzania począwszy od produkcji surowca po końcowy system instalacyjny.

Na potrzeby tych badań adaptowano 16 piętrowy budynek z instalacją centralnego ogrzewania pracującą pod ciśnieniem 4 bar. Rozważano sześć różnych instalacji, każda wykonana z innego materiału: miedzi, stali nierdzewnej, PEX, PP-R, PB, PVC-C.

Na początku przeanalizowano ilość energii potrzebnej do wytworzenia 1 000 kg rur i kształtek z sześciu wspomnianych materiałów. Rezultaty przedstawiono na poniższym wykresie:

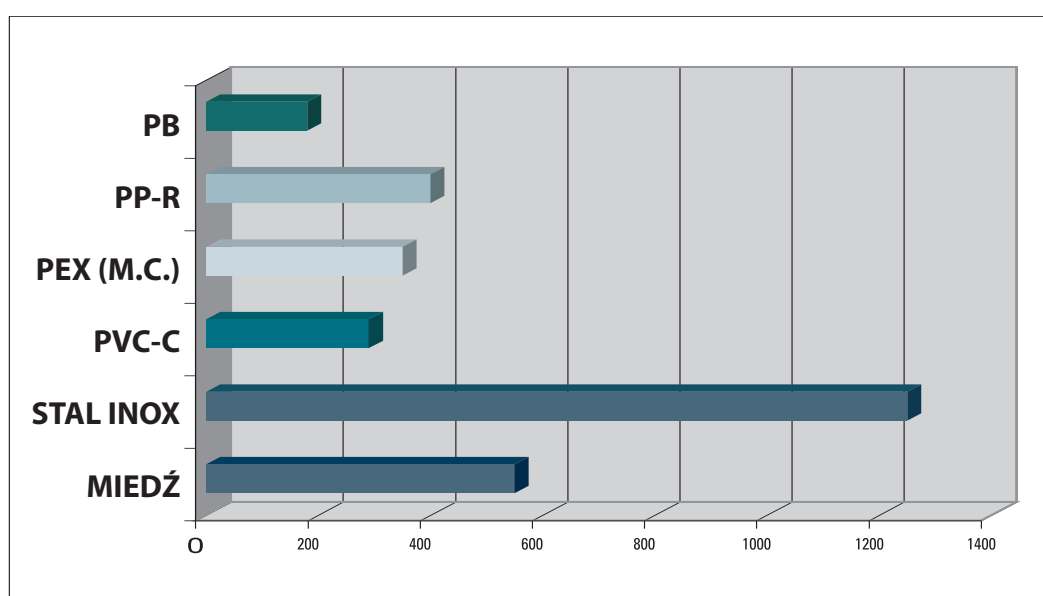


Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami



Następnie porównano wagi poszczególnych systemów (rur i kształtek).

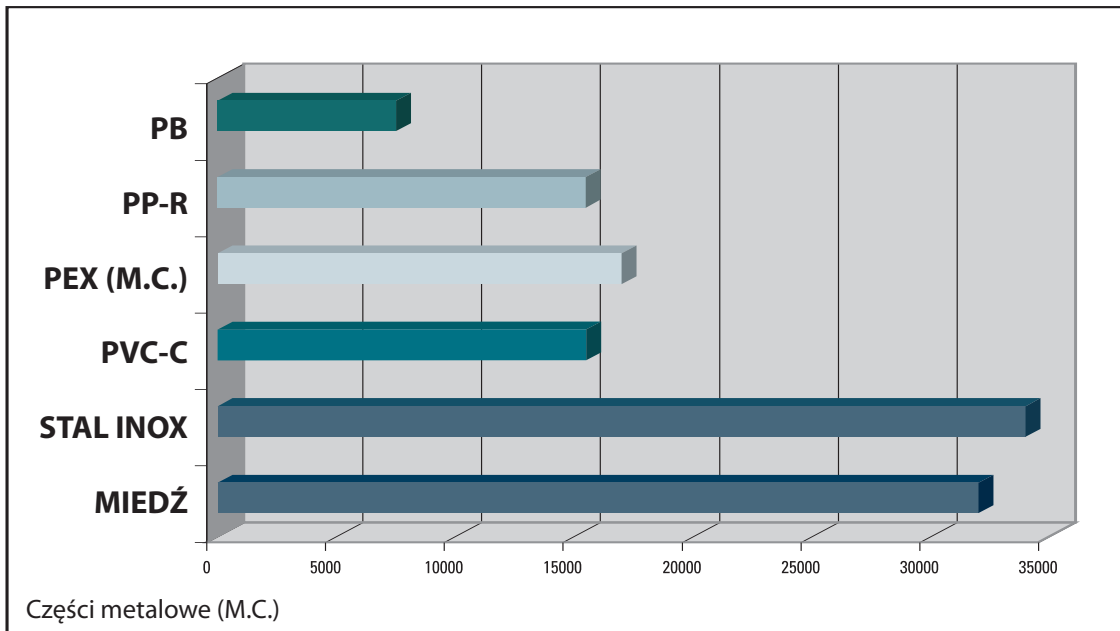
Należy przypomnieć, że zgodnie z punktem 3.7 PB ze względu na swoje dobre właściwości mechaniczne potrzebuje mniejszych średnic instalacyjnych niż inne materiały. Posługując się wcześniejszymi danymi otrzymano wyniki ekwiwalentnej energii potrzebnej do wytworzenia kompletnego systemu w zależności od materiału. Rezultaty prezentuje poniższy wykres:



Części metalowe (M.C.)

Powyższe informacje są wykorzystywane do uzyskiwania równoważnej energii systemu kompletnych rurociągów dla różnych materiałów instalacyjnych. Te dane wpływają na wykres.

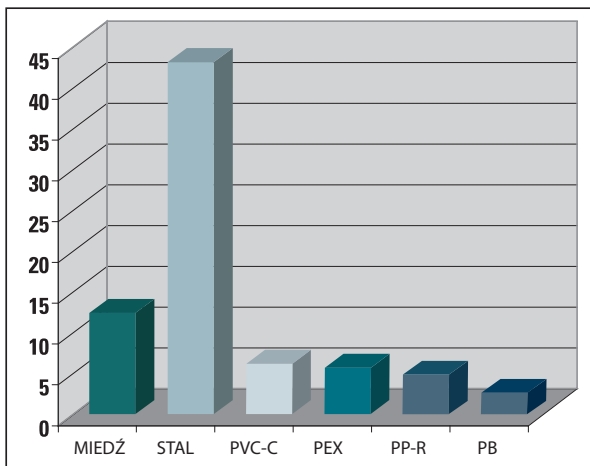
Porównanie Polibutyleny z innymi materiałami



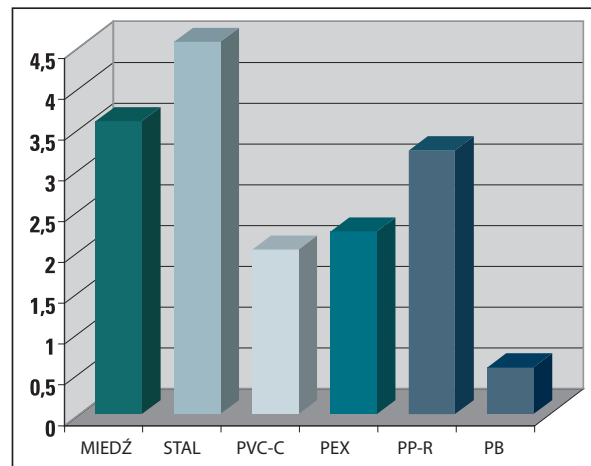
Jak widać najmniejsze zużycie energii dla takiej samej instalacji jest w przypadku użycia systemu z Polibutyleny (PB)

Jak już wspomniano, badanie przeprowadzone przez Politechnikę Berlińska, porównuje również możliwości emisji do atmosfery, wody i ziemi dla każdego z tych sześciu materiałów. Dane uzyskane przedstawiono na poniższych wykresach.

Porównanie wpływu na środowisko - emisja do ziemi



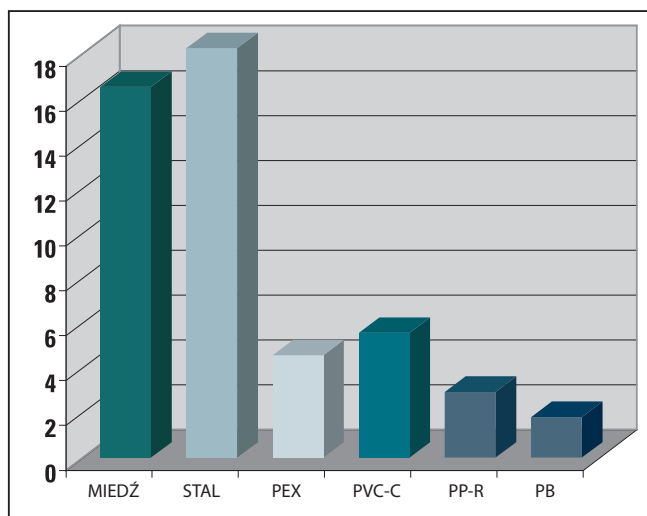
Porównanie wpływu na środowisko - emisja do wody





Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami

Porównanie wpływu na środowisko - emisja do atmosfery



3.9. Ochrona przed hałasem

Najlepszym sposobem zapobiegania powstawaniu dźwięków w instalacjach sanitarnych jest ich staranne planowanie i projektowanie. Optymalizacja akustyki wymaga rozważnego rozmieszczenia pomieszczeń oraz zastosowania odpowiednich rozwiązań instalacyjnych.

Ściana pomieszczenia w której jest zainstalowany rurociąg powinna być zbudowana z materiału absorbującego dźwięki. Ściana powinna mieć gęstość 220 kg/m^2 . Izolacyjność akustyczna zastosowanego materiału jest równie ważnym czynnikiem w walce z hałasem. Podobnie moduł sprężystości i gęstość materiału zastosowanego do produkcji systemów instalacyjnych.

Rury tworzywowe mają wysoką izolacyjność akustyczną; dlatego rury z polibutylenu są doskonałe w zapobieganiu rozprzestrzenianiu się dźwięków w instalacjach wodnych co pokazuje poniższa tabela:

	GĘSTOŚĆ gr/cm^3	MODUŁ SPRĘŻYSTOŚCI MPa	PRĘDKOŚĆ DŹWIĘKU m/s
MIEDŹ	8,89	120.000	3.900
POLIBUTYLEN	0,93	350	620
PVC-C	1,55	3.500	2.350
PEX	0,94	600	800
MIĘKKA GUMA	0,90	90	320

Porównanie Polibutylenu z innymi materiałami

3.10. Wykonanie instalacji

Właściwości akustyczne

Mechaniczne dźwięki które towarzyszą cyklom ogrzewania i chłodzenia metalowych instalacji grzewczych są praktycznie wyeliminowane gdy użyjemy systemów z tworzyw sztucznych. Rury tworzywowe redukują i tłumią przekazywanie dźwięków mechanicznych jak również eliminują skutki uderzeń hydraulicznych.

Hałas mechaniczny

Izolacyjność i absorbcja materiału są ważnym kryterium dla przewodzenia dźwięku w materiałach stałych i czynniki te są funkcją gęstości i elastyczności materiału.

Własności akustyczne materiałów narażone są na działanie szerokiego zakresu częstotliwości i temperatury i zwykle własności te zależą od temperatury krystalizacji poszczególnych tworzyw. W temperaturze wyższej od temperatury krystalizacji T_c , prędkość rozchodzenia się dźwięku jest znacznie mniejsza a zdecydowanie zwiększa się zdolność pochłaniania dźwięków. Temperatura krystalizacji T_c dla homopolimeru polibutylenu wynosi $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Typowa temperatura pracy instalacji wody użytkowej jest znacznie wyższa od T_c i dlatego rozprzestrzenianie się dźwięku jest zmniejszone. Metale takie jak miedź nie krystalizują, więc przenoszenie dźwięku jest w nich bardzo wysokie, nawet w temperaturze zbliżonej do temperatury ich topnienia.

Ogólnie materiały o wysokiej gęstości posiadają również najwyższą prędkość propagacji dźwięku. Dane przedstawione w poniższej tabeli wyraźnie pokazują tę zależność dla wybranych typowych materiałów instalacyjnych.

Prędkość rozchodzenia się dźwięku w różnych materiałach

	GĘSTOŚĆ gr/cm ³	MODUŁ SPRĘŻYSTOŚCI MPa	PRĘDKOŚĆ DŹWIĘKU m/s
MIEDŹ	7,20	110.000	3.900
POLIBUTYLEN	0,93	350	620
PVC-C	1,56	3.500	2.350
PEX	0,95	600	800
MIĘKKA GUMA	0,90	90	320

Oczywiście właściwe zaprojektowanie instalacji jest kluczowe dla zapewnienia cichej pracy systemów hydraulicznych. Ogromnie ważny jest wybór najwyższej jakości materiału oraz zapewnienie optymalnego rozmieszczenia rur względem konstrukcji budynku.



Porównanie Polibutyleny z innymi materiałami

Efekt uderzeń hydraulicznych w instalacjach

Ruch słupa wody wewnątrz rury, generuje dźwięki, dzięki zmianie energii kinetycznej masy i prędkości. Ponieważ woda nie absorbuje zmian ciśnienia, energia ta nie może być pochłonięta gdy nagle zakręcimy kran. Efektem tej sytuacji jest chwilowe nadciśnienie znane jako uderzenie hydrauliczne.

Pięć czynników determinuje wielkość uderzeń hydraulicznych:

1. prędkość wody w rurze,
2. moduł sprężystości materiału rury,
3. średnica wewnętrzna rury,
4. grubość ścianki rury,
5. czas zamknięcia kranu.

Maksymalne ciśnienie wytwarzane przez uderzenie hydrauliczne można obliczyć stosując następujące równanie pochodzące z książki „Podręcznik projektowania systemów rurowych z tworzyw termoplastycznych” autorstwa Thomas Sixmith i Reinherd Hanselka wydawnictwa Marcel Dekker strona 65-69.

$$P_s = V \left[\frac{(3960 E x t)}{(E x t + 3 x 10^5 D_i)} \right]^{1/2}$$

Gdzie:

P_s – ciśnienie podnoszenia (psi)

V - prędkość wody (ft/s)

D_i - średnica wewnętrzna rury (cal)

E - moduł sprężystości materiału rury (psi)

t - grubość ścianki rury (cal)

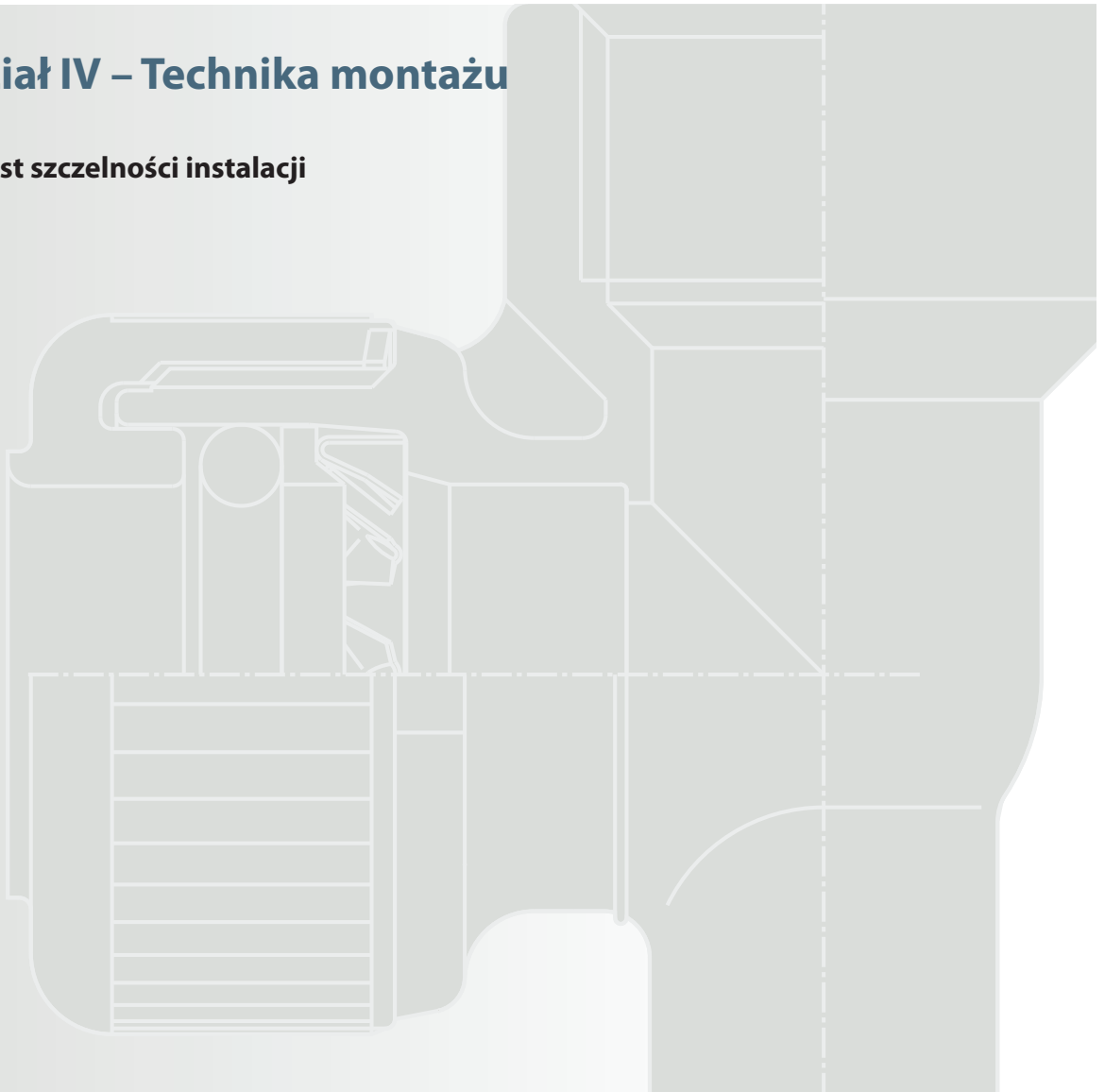
Niski moduł sprężystości (wysoka elastyczność materiału) Polibutyleny w połączeniu z mniejszą grubością ścianki powoduje niższy – dla danej średnicy zewnętrznej – poziom ciśnienia.

Poniższa tabela przedstawia porównanie wartości ciśnienia dla rurociągu o średnicy zewnętrznej 1 1/2" zrobionego z różnych materiałów zaprojektowanego dla takiego samego ciśnienia roboczego.

	E	D_i	t	V	P_s
POLIBUTYLEN	38.000	1,28	0,15	5,0	37,5
PEX	100.000	1,14	0,22	5,0	76,7
PP	170.000	1,05	0,26	5,0	111,2
PVC-C	420.000	1,22	0,18	5,0	129,3

Rozdział IV – Technika montażu

4.1. Test szczelności instalacji





Technika montażu

Do tej pory mowa była o Polibutylenie jako surowcu wykorzystywanym do stworzenia materiału o tych samych właściwościach. Jednakże musimy pamiętać, że rury i kształtki muszą zostać ze sobą połączone, aby uzyskać finalną instalację. Pomijając dobrą jakość samego materiału, jeżeli połączenia między nim nie będą sprawdzone to cały system staje się niewiarygodny.

System Terrain SDP oferuje dwie sprawdzone metody łączenia:

- **zgrzewanie** – sposób znany i wykorzystywany od dawna w instalacjach z PP, PE itp.
- **unikalny system łączenia za pomocą kształtek na wcisk** (z zastosowaniem wewnętrznego pierścienia utrzymującego), który charakteryzuje się następującymi zaletami:
 - łatwą i szybką instalacją, co pozwala ograniczać koszty pracy,
 - połączenie nie jest sztywne, tak więc można obracać kształtki i rury w dowolnym kierunku,
 - w przeciwieństwie do innych systemów połączenie nie jest zaprasowane ani wewnątrz ani zewnątrz, zatem rura (połączenie) zachowuje oryginalny wymiar, nie powoduje to przewężeń w instalacji co z kolei pozwala na redukcję oporów miejscowych przepływających wewnątrz mediów.



Montaż bez narzędzi nie wpływa na wymiary rur i kształtek, zachowują one oryginalny wymiar, a zatem nie zmieniają odporności na zniszczenia (rozdział 3.6), wydłużenie materiału w czasie i przy stałym obciążeniu nie wpływa również na wytrzymałość pierścienia utrzymującego rurę w kształtce.

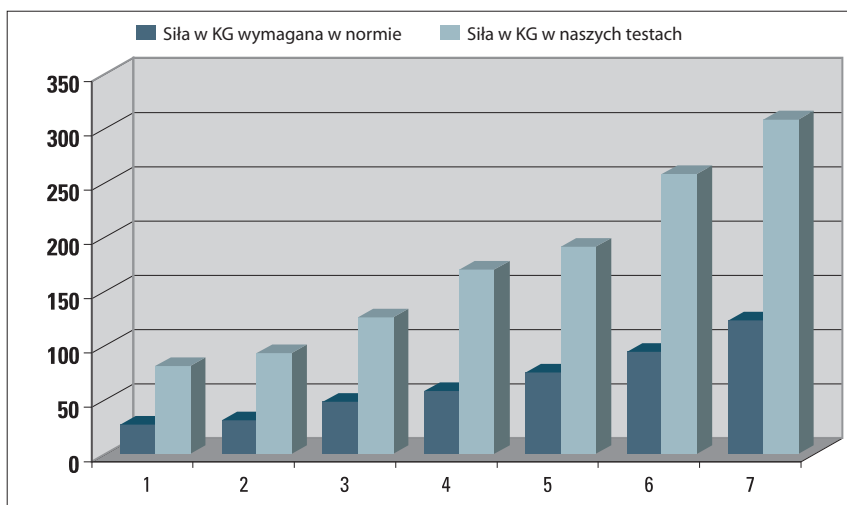
Pewność i wiarygodność tego typu połączeń jest sprawdzana za pomocą wielokrotnych testów nie tylko w naszych laboratoriach, ale także w innych niezależnych jednostkach np.: Eduardo Torroja Institute, KIWA, CEIS, Australian Standard, itp. Przykładami doskonałej wiarygodności połączeń może być to, że:

1. We wszystkich testach ciśnieniowych przeprowadzanych na połączeniach rur z kształtkami w temperaturach od 20°C do 95°C, niszczące ciśnienie uszkadzało rurę, a nigdy samego połączenia, które jest zawsze bardziej odporne niż materiał z którego wykonane są łączone elementy.

Technika montažu

2. Można dać przykład odporności połączeń za pomocą kształtek na wcisk z wewnętrznym pierścieniem utrzymującym na podstawie naszego testu, który musi być przeprowadzany jako kontrola jakości, a nazywany jest testem wyrywania. Ta procedura ustanowiona w normie UNE EU ISO 15876, polega na poddaniu połączenia kształtki z rurą odpowiedniej sile, w zależności od wymiaru rury, przez 1 godzinę w temperaturze 20°C bez ich rozdzielania. Siła ta może być wygenerowana jako np.: odpowiedni wiszący ciężarek przymocowany do połączenia. Jako, że w naszych testach zawsze używamy większych sił niż mówi o tym norma, w załączonej tabeli znajduje się opis odpowiednich obciążeń poszczególnych średnic:

ŚREDNICE NOMINALNE	SIŁA W KG WYMAGANA W NORMIE	SIŁA W KG W NASZYCH TESTACH
(1) 15 x 1.8	27	81
(2) 16 x 1.8	31	93
(3) 20 x 1.9	48	126
(4) 22 x 2	58	170
(5) 25 x 2.3	75	191
(6) 28 x 2.8	94	258
(7) 32 x 2.9	123	308



3. W funkcjonującej instalacji ciśnienie nie jest stałe, rury podlegają wydłużeniom i skurczom oraz powstają nadciśnienia spowodowane gwałtownym zamykaniem przyborów wodnych. Test ciśnienia wewnętrznego zawsze wykonywany jest w stałej temperaturze i ciśnieniu, nie odtwarzane są w nim nagłe zmiany zachodzące w prawdziwej instalacji. Od 10 lat w przeprowadzanych przez nasze laboratorium testach uwzględniamy wszystkie czynniki zachodzące w działającej instalacji. W zróżnicowanej temperaturze od 20°C do 45°C wpuszczamy wodę o ciśnieniu 7 bar przez 3 sekundy. Następnie ciśnienie spada do 0 bar na 2 sekundy i cykl rozpoczyna się od nowa przy 7 barach. W ten sposób połączenia rury i kształtki są poddane ponad 10 milionom cykli we wspomnianych warunkach, co daje więcej niż 13 000 godzin testowych i ponad 20 milionów gwałtownych zamknięć przyborów, powodujących nadciśnienia, bez żadnego uszczerbku dla naszych połączeń.



Technika montażu

Na koniec, aby zapewnić bezpieczne wykonanie i funkcjonowanie całego systemu, zabronione jest ponowne wykorzystywanie pierścieni utrzymujących oraz należy bezwzględnie stosować się do naszych zaleceń technicznych.

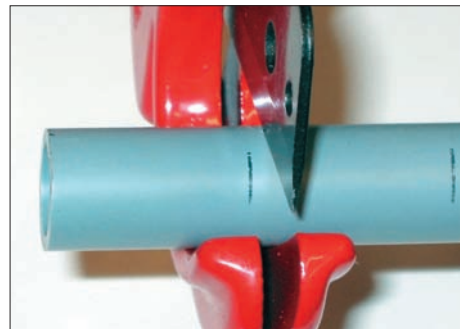
Narzędzia potrzebne do instalacji:

Potrzebne są tylko nożyce do cięcia rur, silikon do nadania poślizgu rurze i kształtce oraz marker do znaczenia rury.



Instalacja krok po kroku

- 1 Rura ma różne znaki na jej zewnętrznej części co pokazuje nam długość wsunięcia rury w kształtkę. Bardzo ważne jest upewnienie się, że rura została wsunięta na odpowiednią głębokość do samego końca kształtki.



- 2 Następnie wsuwamy w koniec rury tuleję (plastikową lub metalową). Tuleja usztywnia rurę w miejscu połączenia i zapewnia prawidłowe mocowanie złączki.

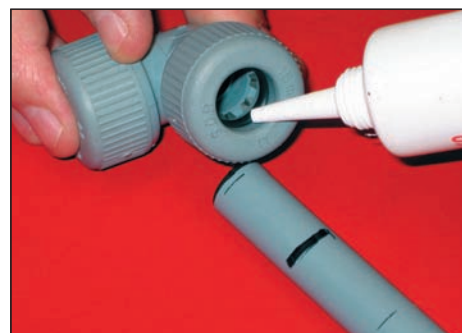
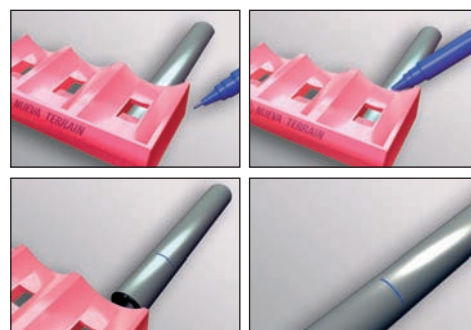


Technika montażu

Instalacja krok po kroku

Nasze kształtki są od razu gotowe do połączeń i nie ma konieczności ich rozkręcania lub modyfikowania, przez co eliminujemy ewentualne błędy montażowe.

- 3 Głębokość osadzenia rury w kształtce jest już zaznaczona patrząc od początku odcinka rury do następnego znacznika. Zalecamy również wykonanie własnego znacznika markerem.
- 4 Smarujemy zewnętrzną część rury oraz wewnętrzną kształtki środkiem poślizgowym (szczególnie uszczelki z EPDM).
- 5 Na koniec wsuwamy rurę w kształtkę, aż do znacznika wykonanego na rurze.



Należy koniecznie pamiętać, że po wsunięciu rury w kształtkę pierścień utrzymujący wewnątrz kształtki nie może zostać wyjęty lub użyty ponownie. Działając z dużą siłą na pierścień utrzymujący, powodujemy odkształcanie jego ząbków przytrzymujących rurę wewnątrz kształtki co może spowodować przeciek. Jeżeli pierścień utrzymujący został wyjęty należy zastąpić go nowym.



Technika montażu

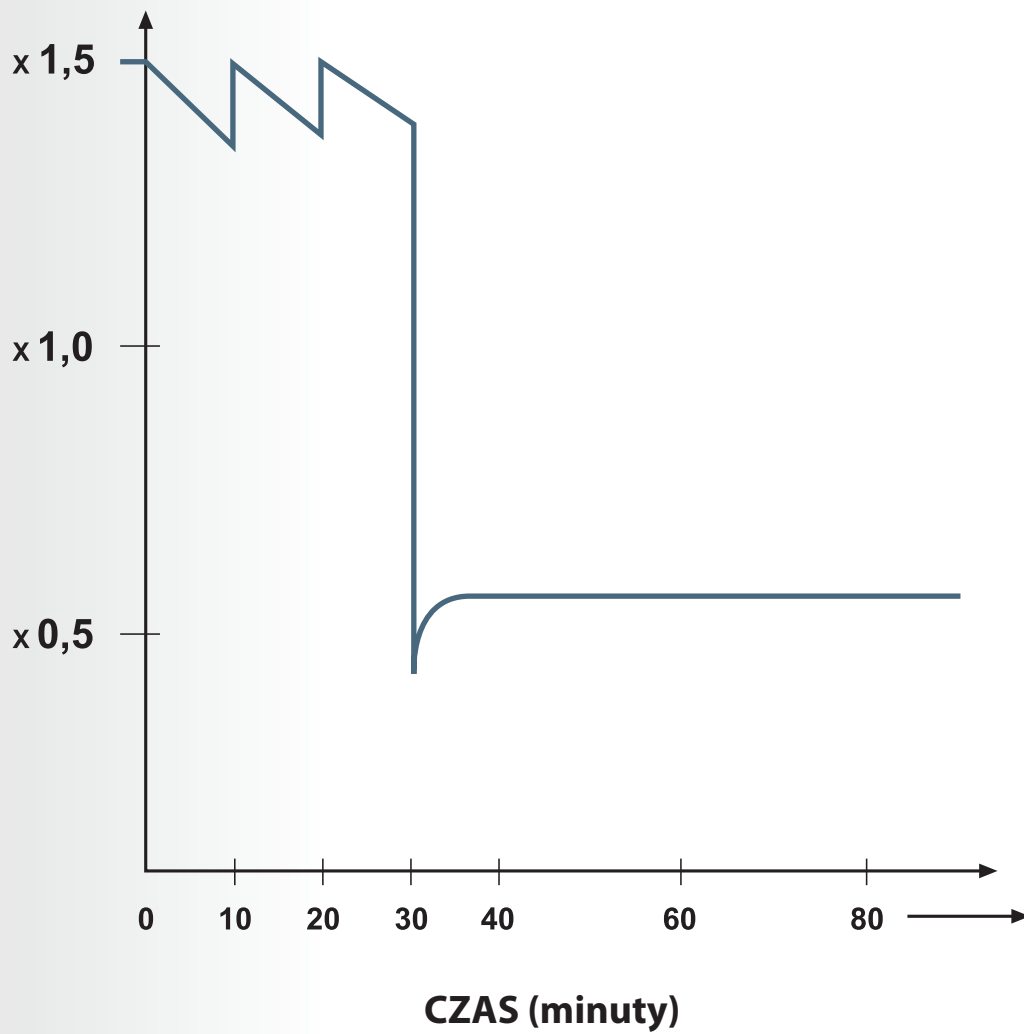
4.1. Test szczelności instalacji:

1. Napełnić instalację.
2. Odpowietrzyć instalację.
3. Zwiększyć ciśnienie do 7 bar na pół minuty w celu zaciśnięcia się pierścienia utrzymującego na rurze.
4. Zwiększyć ciśnienie do 20 bar pozostawiając na godzinę, aby odkryć nieszczelne połączenia.
5. Zmniejszyć ciśnienie do wartości użytkowych, aby sprawdzić jak system zachowuje się w normalnych warunkach pracy.
6. Po wykonaniu tych kroków instalacja powinna działać poprawnie.

Możemy wykonać test szczelności w inny sposób:

1. Napełniamy instalację wodą.
2. Podczas napełniania usuwamy powietrze z instalacji.
3. Po napełnieniu i usunięciu powietrza zamykamy zawór.
4. Ustawiamy ciśnienie testowe, które musi być 1,5 razy większe od ciśnienia roboczego. Ze względu na elastyczność materiału ciśnienie może spadać, więc co 10 minut należy je uzupełniać do wartości testowej. Taki proces powtarzamy 3 razy. W czasie całego testu ok. 30 minut należy obserwować całą instalację w celu wykrycia możliwego przecieku.
5. Po 30 minutach redukujemy ciśnienie do połowy wartości użytkowej.
6. Przez następne 90 minut sprawdzamy instalację. Jeżeli w tym czasie ciśnienie spadnie oznacza to wystąpienie przecieków.

Technika montażu





Rozdział V - Przepływy i opory



Przepływy i opory

Trajektorią cząstek płynącej wewnątrz rurociągu cieczy jest linia równoległa do osi rury. W takiej sytuacji prędkość płynięcia cząstek zmniejsza się od osi rury, gdzie ma największą wartość, do ścianek gdzie ta wartość jest zerowa.

W przypadku gdy trajektoria ta nie jest tak uporządkowana, możemy stwierdzić że ruch cieczy odbywa się w sposób turbulentny. W tym przypadku cząsteczki osiągają największą prędkość w osi rury, najmniejszą, ale nie zerową przy ściankach.

Czy ciecz zachowuje się tak jak w pierwszym czy w drugim opisanym przypadku zależy od czterech czynników:

- średniej prędkości cyrkulacji cieczy wewnątrz rurociągu,
- średnicy wewnętrznej rury,
- lepkości płynu,
- chropowatości wewnętrznej ścianki rury.

Trzy pierwsze czynniki są połączone we wzór zwany „liczbą Reynoldsa”:

$$R_e = V \times \frac{D}{\nu}$$

Gdzie: **V** – prędkość cyrkulacji w cm/s
D – średnica wewnętrzna w cm
ν – kinematyczna lepkość wody: 0,0124 cm²/s

Dopóki wartość liczby Reynoldsa jest mniejsza niż 2000 możemy mówić o ruchu liniowym, laminarnym. Powyżej tej wartości jest ruch przejściowy w którym zwiększające się poszczególne wartości zmieniają ruch cząsteczek w ruch turbulentny. Nie ma on konkretnej przypisanej wartości liczby Reynoldsa, gdyż zależy także od chropowatości ścianek rury.

Wewnętrzne powierzchnie rury mają różne nierówności. Z tego powodu przyjmuje się średnią wartość chropowatości zwaną chropowatością bezwzględną **K** mierzoną w mm lub m. Zależność pomiędzy chropowatością bezwzględną a średnicą rury zwana jest chropowatością względną.

Opory liniowe pojawiające się podczas płynięcia cieczy można obliczać na podstawie różnych wzorów, lecz najczęściej wykorzystywanym ze względu na swoją uniwersalność jest wzór Darcy'ego- Weisbacha:

$$J = \frac{(L \times V^2 \times \lambda)}{(2 \times g \times D)}$$

Gdzie: **J** – opór liniowy w m.sł.w/m
L – długość odcinka rury w m
V – prędkość przepływu wody w m/s
g – przyspieszenie ziemskie 9,8 m/s²
D – średnica wewnętrzna rury w metrach
λ – współczynnik oporu



Przepływy i opory

Współczynnik oporu jest funkcją liczby Reynoldsa i chropowatości względnej rury. Można stwierdzić, że liczba Reynoldsa zależy od układu przepływu hydraulicznego (laminarny, turbulentny lub przejściowy) oraz powierzchni ścianki rury (gładka lub chropowata).

Możemy również na podstawie różnych wzorów obliczyć współczynnik oporu. Najczęściej wykorzystywanym jest formuła Colebrook'a:

$$1 / (\lambda^{1/2}) = -2 \times \log \left\{ 2.51 / (R_e \times (\lambda^{1/2})) + K / (3.71 \times D) \right\}$$

Gdzie: **R_e** – liczba Reynoldsa
K – chropowatość bezwzględna w mm
D – średnica wewnętrzna rury w mm

W załączniku 5 policzony został opór liniowy dla rur PB przyjmując wartość współczynnika chropowatości 0,0015.

Do tej pory zajmowaliśmy się tematyką oporów powstających w rurach, lecz pełna instalacja składa się z wielu innych elementów takich jak kształtki (kolana, redukcje) oraz mechanizmy regulujące (np. zawory). Wszystkie te elementy powodują również powstawanie oporów miejscowych dla cieczy płynącej wewnątrz instalacji.

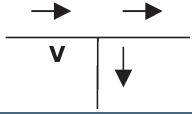
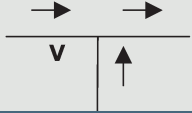




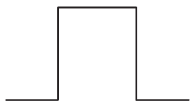
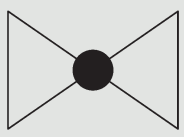
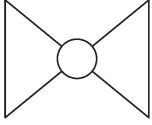

Ze względu na różnorodność kształtek, zaworów itp. opory miejscowe mogą być określone tylko za pomocą obliczeń. Istnieje także wiele wzorów na ich obliczanie, jednakże my wykorzystamy wzór z normy europejskiej prEN806 – 3.

Spadek ciśnienia w kształtkach jest obliczany za pomocą wzoru:

$$\Delta P_F = \zeta \times \frac{v^2 \times \rho}{2}$$

Przepływy i opory

Gdzie współczynnik ζ ma swoją wartość dla odpowiednich elementów armatury, zgodnie z poniższą tabelą:

Numer kształtki	Rodzaj kształtki	Współczynnik	Symbol graficzny
1	Zbieżny T	1,3	
2	Rozbieżny T	0,9	
3	Wyjście z łącznika	0,5	
4	Wejście do łącznika	1,0	
5	Kolanko	0,7	
6	Redukcja	0,4	
7	Pętla	1,0	
8	Zawór grzybkowy	Ø 15 10,0 Ø 16 10,0 Ø 20 8,5 Ø 22 8,0	
9	Zawór kulowy	Ø 15 1,0 Ø 22 0,5 Ø 25 0,5 Ø 28 0,5 Ø 32 0,3	
10	Zawór kątowy	Ø15 4,0	



Obliczenia oporów

Przykład 1

Obliczanie spadku ciśnienia.

Założmy że mamy 10 metrową rurę o średnicy 32 mm i grubości ścianki 2,9 mm, zamontowane są na niej 4 kolana 90°. Przez instalację przepływa woda z prędkością 0,8 l/s.

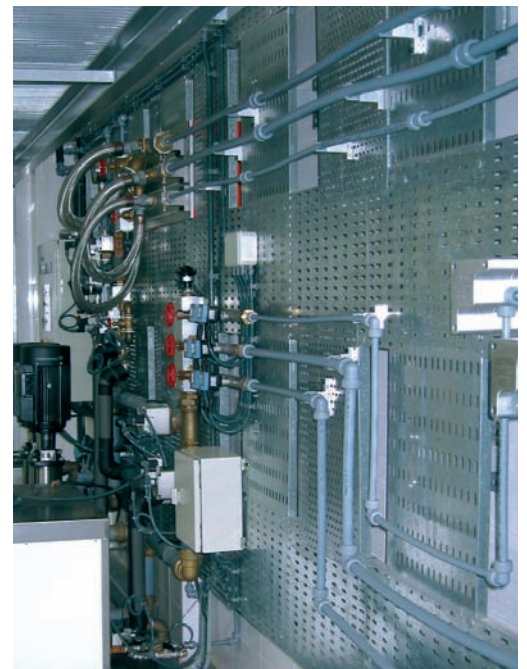
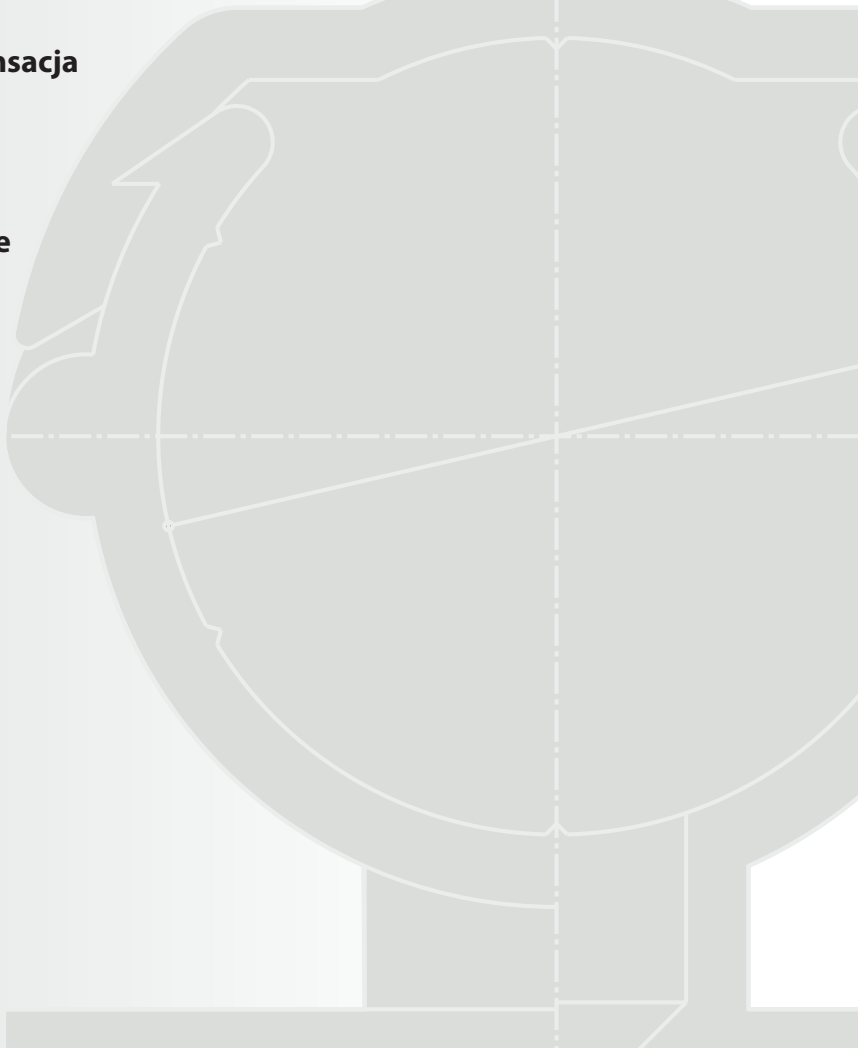
1. Zgodnie z wykresem z załącznika 5, spadek ciśnienia w przewodzie wynosi w przybliżeniu 0,1 m.sł.w./m (metr słupa wody/metr) przy szybkości przepływu cieczy 1,5 m/s. W związku z tym spadek ciśnienia ponad 10 metrów rury wynosi w przybliżeniu 1 m.sł.w.
2. Zgodnie z powyższą tabelą, dla kolanka, współczynnik ma wartość 0,7. Zakładając, że wartość gęstości $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$, dla tej złączki przy prędkości 1,5 m/s, indywidualny spadek ciśnienia wynosi 0,787 kPa. Dla 4 kolanek, spadek ciśnienia na wszystkich złączkach będzie wynosił 3,15 kPa lub 0,315 m.sł.w.

3. W związku z tym spadek całkowitego ciśnienia w instalacji wynosi 1,315 m.sł.w.:

**0,315 m.sł.w. z powodu kształtek,
1,000 m.sł.w. ze względu na rurę.**

Rozdział VI – Wydłużalność, kompensacje, mocowania

- 6.1. Wydłużalność i kompensacja
- 6.2. Mocowania
- 6.3. Instalacje zintegrowane





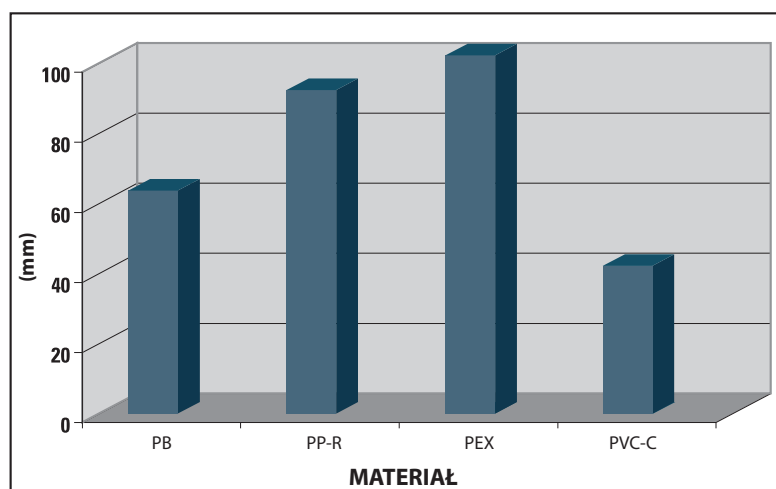
Wydłużalność, kompensacje, mocowania

6.1. Wydłużalność i kompensacja

Generalną właściwością tworzyw jest wydłużalność pod wpływem temperatury. Przy wzroście temperatury tworzywa wydłużają się, przy spadku – kurczą. Zmiany te charakteryzuje współczynnik termicznej wydłużalności liniowej α . Można go określić ze wzoru:

$$\Delta L = \alpha \times L_0 \times \Delta T$$

W punkcie 3.3 podaliśmy wartość współczynnika wydłużalności dla różnych materiałów. Mając to na uwadze przy 10 m odcinku rurociągu i wzroście temperatury o 50°C wydłużalność tych materiałów będzie:



PRZYKŁAD 2

Obliczenia wydłużeń: (zgodnie ze wzorem)

Długość rury	$L_0 = 10 \text{ m}$
Temperatura pokojowa	$T_r = 20^\circ\text{C}$
Temperatura projektowana	$T_p = 70^\circ\text{C}$
Wzrost temperatury	$\Delta T = 50^\circ\text{C}$

Z powyższego wzoru otrzymujemy:

$$\Delta L = \alpha \times L_0 \times \Delta T$$

$$\Delta L = 0,13 \times 10 \times 50 = 65 \text{ mm}$$

Wydłużalność, kompensacje, mocowania

W załączniku 6 z wykresu można wyliczyć potencjalne wydłużenia rurociągów PB. W załączniku 7 na wykresie możemy określić siłę oddziaływania rurociągu pomiędzy dwoma punktami mocowania przy zmianach temperaturowych. Kolejny wykres prezentuje porównanie wspomnianych sił występujących w trzech różnych tworzywach.

Podczas określania naprężeń nie tylko bierzemy pod uwagę zmiany długości lecz także moduł elastyczności materiału z którego wykonany jest rurociąg. Aby obliczyć długość ramienia elastycznego korzystamy ze wzoru:

$$BF = C \times (\Delta L \times \varnothing)^{1/2}$$

Stała C zależy od rodzaju materiału:

- C= 10 dla PB
- C= 30 dla PP-R
- C= 34 dla PVC-C
- C= 12 dla PEX

PRZYKŁAD 3

Określanie długości ramienia elastycznego

podstawiając dane do powyższego wzoru:

Długość rury	$L_0 = 10 \text{ m.}$
\varnothing rury	40 mm
Wydłużenie	65 mm
Wzrost temperatury	$\Delta T = 50^\circ\text{C}$

Z powyższego wzoru otrzymujemy: $BF = C \times (\Delta L \times \varnothing)^{1/2}$

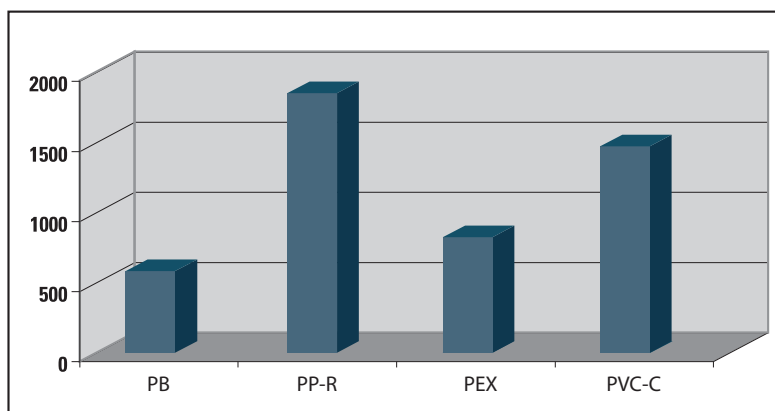
$$BF = 10 \times \sqrt{(65 \times 40)} = 509,90 \Rightarrow 510 \text{ mm}$$

Zatem w przypadku odcinka 10 m rury o średnicy $\varnothing 40$ i zmianie temperatury o 50°C długość ramienia elastycznego dla poszczególnych materiałów powinna wynosić:

PB	PP-R	PEX	PVC-C
510 mm	1.800 mm	760 mm	1.360 mm



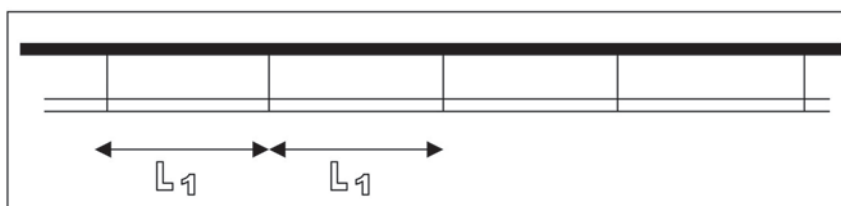
Wydłużalność, kompensacje, mocowania



Jak widzimy rury PB pozwalają na skompensowanie wydłużeń powstających przy tych samych zmianach temperaturowych za pomocą krótszego ramienia elastycznego niż w przypadku innych materiałów.

6.2 Mocowania

Mocowanie przewodów odbywa się za pomocą obejm lokalizowanych w odpowiednich odległościach.



Maksymalny odcinek (L1) dozwolony pomiędzy obejmami przedstawiono poniżej

Średnica rury	Zimna woda (mm)	Ciepła woda (mm)
$d \leq 16$	750	400
$16 < d \leq 22$	800	500
$22 < d \leq 28$	850	600
$28 < d \leq 32$	1.000	650
$32 < d \leq 40$	1.100	800
$40 < d \leq 50$	1.250	1.000
$50 < d \leq 63$	1.400	1.200
$63 < d \leq 75$	1.600	1.300
$75 < d \leq 90$	1.650	1.450
$90 < d \leq 110$	1.900	1.600

Dla pionów L1 powinien być pomnożony x1.3

Wydłużalność, kompensacje, mocowania

6.3. Instalacje zintegrowane

Rury zintegrowane

Rury wewnątrz innych rur, rury wewnątrzosłonowe lub izolacyjne.

Kiedy powłoka chroniąca lub izolująca jest zintegrowana, należy upewnić się, że nie występują żadne deformacje lub przemieszczenia poszczególnych warstw. Kiedy używamy rur zabezpieczających np.: typu peszel w instalacjach zalewanych w podłodze - betonie, należy upewnić się że beton nie przedostał się do wnętrza rur zabezpieczających.

Rurę osłonową należy zainstalować tak aby uwzględniła wygięcie rury nie mniejsze niż 8 średnic zewnętrznych rury.

Uwaga: system rura w rurze jest często używany dla średnicy 25 mm lub mniejszej.

Gdy instalujemy rurę w rurze osłonowej, obie rury muszą zaczynać się przed wejściem w podłogę lub w ścianę.

Rurociągi bez rury osłonowej

Gdy rury zatapiajemy w betonie to powinny być zainstalowane na takiej głębokości, która uwzględnia rozszerzalność materiału rury. Dla polibutyleny promień wygięcia nie powinien być mniejszy niż 8 średnic zewnętrznych dla rur o średnicy 25 mm i mniejszych. Rury przed betonowaniem należy mocować aby wygięcia nie były mniejsze i koniecznie przy przejściach ze ścian w podłogę. Możemy betonować systemy nierozbieralne, zgrzewane, klejone i zaprasowywane lecz zgodnie z wytycznymi producenta. Sprawdźmy również lokalne prawo budowlane.

Wolna pętla lub zawieszenia rurociągów i wykładziny ochronne

Wykonawca powinien zapewnić właściwe zamocowanie rur. Należy zachować szczególne środki ostrożności gdy mamy do czynienia z gorącymi mediami. Gdy rury podwieszamy lub gdy rury przechodzą przez przegrody należy je zamocować w punkcie przejścia przez podłogę lub ścianę. Zawsze należy przestrzegać wytycznych producenta systemu.

Norma Europejska dla systemów z polibutyleny PB: UNE EN ISO 15876

Została stworzona grupa norm dotycząca tworzyw sztucznych używanych w systemach ciepłej i zimnej wody. Dla każdego z materiałów (PB, PEX, PP i PVC-C), stworzona została odpowiednia norma. Każda z norm składa się z 5 części:

- **Część 1** – ogólna, opisująca podstawowe założenia systemów, która jest taka sama dla wszystkich systemów,
- **Część 2** – rury, gdzie zdefiniowano metodę obliczeniową (taką samą dla wszystkich przypadków), wymiary oraz właściwości fizyczne rur w zależności od materiału,
- **Część 3** – akcesoria, gdzie zdefiniowano wymiary i ich właściwości fizyczne w poszczególnych systemach,
- **Część 5** – system, gdzie zdefiniowano testy i próby badania funkcjonowania całego systemu (rur i akcesoriów) dla każdego z materiałów,
- **Część 7** – certyfikacja, metody i wymagania uzyskania certyfikatów.



7.1. Miejsce zastosowania rur PB

Norma potwierdza możliwość zastosowania rur PB w: **instalacjach ciepłej i zimnej wody wewnątrz budynków (zastosowanie w budownictwie mieszkaniowym), przesyłu wody użytkowej innej pod ciśnieniem i w temperaturach zgodnych z klasą zastosowania.**

7.2. Klasyfikacja różnych warunków pracy dla systemów PB

Norma definiuje cztery różne typy pracy. Każdy z nich to kombinacja temperatury oraz profilu użycia. W tym różni się od starych standardów, które określały ciśnienie dla zadanych temperatur.



Norma Europejska dla systemów z polibutylenu PB: UNE EN ISO 15876

Każda klasa odnosi się do przewidywanego czasu użytkowania 50 lat. Jest ona unikalna i podobna dla wszystkich materiałów.

Aby ją zrozumieć należy zdefiniować kilka koncepcji w niej zawartych:

- przewidywane ciśnienie (PD) – najwyższe ciśnienie w zależności od okoliczności występujących w systemie,
- przewidywana temperatura (TOP) – temperatura wody lub kombinacje temperatur występujących w systemie,
- maksymalna przewidywana temperatura (Tmax) – temperatura maksymalna mogąca pojawić się w krótkim okresie,
- temperatura uszkodzenia (Tmal) – najwyższa możliwa temperatura możliwa do osiągnięcia w momencie uszkodzenia urządzeń zabezpieczających (maksymalny czas działania w takich okolicznościach to 100 godzin w ciągu 50 lat),
- temperatura wody zimnej (Tcold) – temperatura przepływającej wody zimnej, ok. 20°C

Klasyfikacja warunków pracy

KLASA ZASTOSOWANIA	TOP °C	CZAS TOP LATA	T max °C	CZAS T max LATA	T mal °C	CZAS T max GODZINY	ZASTOSOWANIE
1	60°	49	80°	1	95°	100	Gorąca woda
2	70°	49	80°	1	95°	100	Gorąca woda
4	20°	2,5	70°	2,5	100°	100	Ogrzewanie podłogowe i niskotemperaturowe
	40°	20					
	60°	25					
5	20°	14	90°	1	100°	100	Ogrzewanie wysokotemperaturowe
	60°	25					
	80°	10					

Każdy kraj może wybrać pomiędzy klasą 1 lub 2 zgodnie z krajowymi przepisami.

Wymogi:

- każda klasa zastosowania jest połączona z przewidywanym ciśnieniem PD: 4 bar, 6 bar, 8 bar, 10 bar. W ten sposób, inny niż w starych wytycznych, ciśnienia są już ustalone dla wszystkich rodzaju materiałów,
- wszystkie systemy są również odpowiednie dla przepływu zimnej wody przez okres 50 lat w temperaturze 20°C i przewidywanym ciśnieniu 10 bar,
- klasa 4 spełnia kryteria: 2,5 roku w temp. 20°C, + 20 lat w 40°C, +25 lat w 60°C,
- klasa 5 spełnia kryteria: 14 lat w temp. 20°C, + 25 lat w 60°C, +10 lat w 80°C.

Norma Europejska dla systemów z polibutylenu PB: UNE EN ISO 15876

7.3. Metoda obliczeń w zależności od średnicy rury

Krzywa trwałości każdego materiału ma swoje matematyczne równanie, które jest prawdziwym narzędziem do obliczeń.

Używając tych równań, mając na uwadze specyfikację każdej klasy, stosując zasadę „górnicy” oraz używając współczynników pracy dla każdego z materiałów (zwanymi czynnikami bezpieczeństwa w starych standardach), otrzymujemy przewidywaną wartość rozciągliwości dla każdej z klas oD (zwaną także rozciągliwością obliczeniową w starej normie).

Współczynniki pracy dla PB to:

TEMPERATURA	WSPÓŁCZYNNIK PRACY
T _{0p}	1,50
T _{max}	1,30
T _{mal}	1,00
T _{cold}	1,25

Przewidywane rozciągliwości uzyskane dla rur z PB (patrz załącznik 4 – przykład konkretnej kalkulacji dla klasy 2)

KLASA	PRZEWIDYWANA SIŁA (MPa)
1	5.73 (σ_D)
2	5.04 (σ_D)
4	5.46 (σ_D)
5	4.31 (σ_D)
20°C przez 50 lat	0.92 (σ_D cold)

Dla pewnych klas z zadaniem ciśnieniem operacyjnym, musi zostać określona maksymalna wartość S_{max} dla serii S do której należy rura, w celu określenia wymaganej grubości w każdej średnicy.

Ze względu na długość użytkowania, temperaturę oraz możliwość pracy przy 10 barach, 20°C przez 50 lat, wartość S_{max} będzie się kształtować pomiędzy:

$$\sigma_D / Pop \quad \text{a} \quad \sigma_{Dcold} / 10$$

Biorąc pod uwagę te warunki otrzymujemy następujące warunki S_{max} dla rur z PB:

KLASA	POP 4 bar	POP 6 bar	POP 8 bar	POP 10 bar
1	10.9	9.5	7.1	5.7
2	10.9	8.4	6.3	5.0
4	10.9	9.1	6.8	5.4
5	10.9	7.2	5.4	4.3



Norma Europejska dla systemów z polibutylenu PB: UNE EN ISO 15876

ŚREDNICA ZEWNE-TRZNA \varnothing	wymiary zewnętrzne \varnothing		Seria					
			S 10	S 8	S 6,3	S 5	S 4	S 3,2
	\varnothing min	\varnothing max	Grubość ścianki					
12	11.9	12.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.6
15	14.9	15.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.7	2.0
18	17.9	18.2	1.3	1.3	1.3	1.6	2.0	2.4
22	21.9	22.2	1.3	1.3	1.6	2.0	2.4	3.0
28	27.9	28.2	1.3	1.6	2.0	2.5	3.1	3.8
35	34.9	35.4	1.3	2.0	2.6	3.2	3.9	4.8

ŚREDNICA ZEWNE-TRZNA \varnothing	wymiary zewnętrzne \varnothing		Seria					
			S 10	S 8	S 6,3	S 5	S 4	S 3,2
	\varnothing min	\varnothing max	Grubość ścianki					
12	12.0	12.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.7
16	16.0	16.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.8	2.2
20	20.0	20.3	1.3	1.3	1.5	1.9	2.3	2.8
25	25.0	25.3	1.3	1.5	1.9	2.3	2.8	3.5
32	32.0	32.3	1.6	1.9	2.4	2.9	3.6	4.4
40	40.0	40.4	1.9	2.4	3.0	3.7	4.5	5.5
50	50.0	50.5	2.4	3.0	3.7	4.6	5.6	6.9
63	63.0	63.6	3.0	3.8	4.7	5.8	7.1	8.6
75	75.0	75.7	3.6	4.5	5.6	6.8	8.4	10.3
90	90.0	90.9	4.3	5.4	6.7	8.2	10.1	12.3
110	110.0	111.0	5.3	6.6	8.1	10.0	12.3	15.1

Przykład jak używać otrzymane wartości:

- Wyobraźmy sobie rurę o grubości ścianki 20 mm, która musi zostać użyta w klasie 5 przy 10 barach. Maksymalna dozwolona wartość S to 4.3. Musimy wybrać maksymalną wartość dla S z normy, mniejszą niż 4.3. W tym przypadku ta wartość to 4 dlatego rura będzie 20 x 2.3, co jest serią 4, D/e = 9.
- Wyobraźmy sobie rurę o grubości ścianki 40 mm, która musi zostać użyta w klasie 4 przy 6 barach. Maksymalna dozwolona wartość S to 9.1. Musimy wybrać maksymalną wartość dla S z normy, mniejszą niż 9.1. W tym przypadku ta wartość to 8 dlatego rura będzie 40 x 2.4, co jest serią 8, D/e = 17.
- Wyobraźmy sobie rurę o grubości ścianki 25 mm, która musi zostać użyta w klasie 2 przy 10 barach. Maksymalna dozwolona wartość S to 5. Musimy wybrać maksymalną wartość dla S z normy, mniejszą niż 5. W tym przypadku ta wartość to 5 dlatego rura będzie 25 x 2.3, co jest serią 5, D/e = 11.

Norma Europejska dla systemów z polibutylenu PB: UNE EN ISO 15876

Stosując tą samą metodologię do równań dla innych materiałów, zgodnie z ich specyficznymi współczynnikami pracy, otrzymujemy dla nich następujące wartości Smax

Wartość Smax

KLASA - 1							KLASA - 2						
P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC	P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC
4	10,9	6,3	4,2	6,9	7,6	10,0	4	10,9	5,0	3,0	5,3	7,6	10,0
6	9,5	4,8	2,8	5,2	6,4	7,3	6	8,4	3,3	2,0	3,6	5,9	6,9
8	7,1	3,6	2,1	3,9	4,8	5,5	8	6,3	2,5	1,5	2,7	4,4	5,2
10	5,7	2,9	1,7	3,1	3,8	4,4	10	5,0	2,0	1,2	2,1	3,5	4,2

KLASA - 4							KLASA - 5						
P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC	P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC
4	10,9	6,3	4,9	6,9	7,6		4	10,9	4,6	3,0	4,8	7,6	
6	9,1	5,4	3,3	5,5	6,6		6	7,2	3,0	2,0	3,2	5,4	
8	6,8	4,1	2,4	4,1	5,5		8	5,4	2,3	1,5	2,4	4,0	
10	5,4	3,2	2,0	3,3	4,0		10	4,3	1,8	1,2	1,9	3,2	

PVC-C nie może być wykorzystywany w klasach 4 i 5.

Używając przytoczonych wartości oraz wartości dla S z normy dla każdego materiału, prezentujemy w poniższych tabelach, jako przykład, wymagane grubości dla każdego z tych materiałów, dla rury o średnicy zewnętrznej 25 mm.

Wymagana grubość ścianki zgodnie z normą dla średnic rur, w zależności od materiału i ciśnienia roboczego:

KLASA - 1							KLASA - 2						
P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC	P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC
4	1,3	2,3	3,5	2,3	1,9	1,9	4	1,3	2,3	4,2	2,3	1,9	1,9
6	1,5	3,5	4,2	2,3	1,9	1,9	6	1,5	3,5	5,1	3,5	2,3	1,9
8	1,9	3,5	5,1	3,5	2,8	2,3	8	1,9	4,2		4,2	2,8	2,3
10	2,3	4,2		4,2	3,5	2,8	10	2,3	5,1		5,1	3,5	2,8

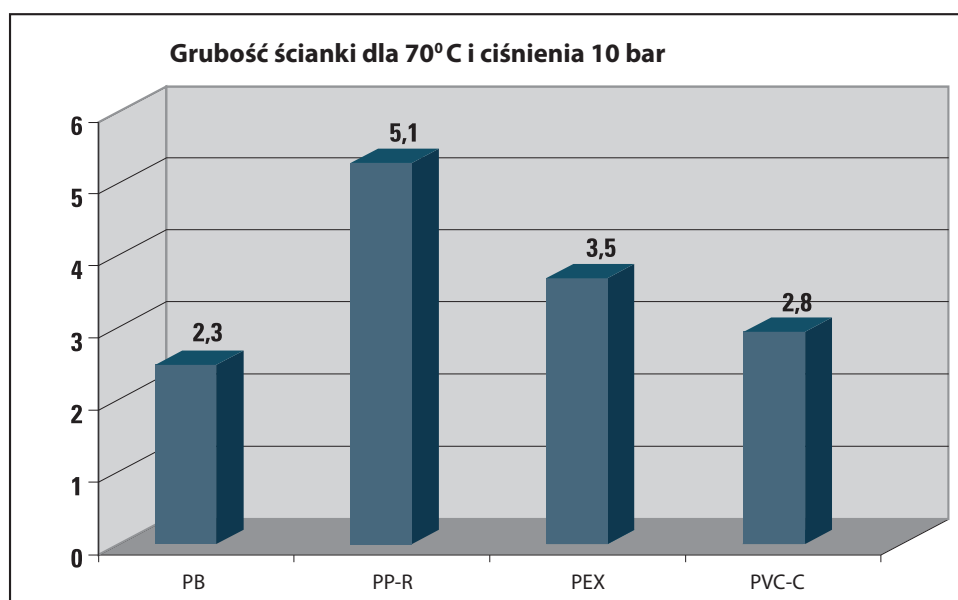
KLASA - 4							KLASA - 5						
P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC	P _{OP}	PB	PPH	PPB	PPR	PEX	PVCC
4	1,3	2,3	3,5	2,3	1,9		4	1,3	3,5	4,2	3,5	1,9	
6	1,5	2,3	3,5	2,3	1,9		6	1,5	4,2	5,1	3,5	2,3	
8	1,9	3,5	5,1	3,5	2,3		8	2,3	5,1		5,1	2,8	
10	2,3	3,5	5,1	3,5	2,8		10	2,8				3,5	



Norma Europejska dla systemów z polibutyleny PB: UNE EN ISO 15876

Puste miejsca oznaczają, że nie ma przytoczonych norm na te materiały. **Jak widzimy, dla tych samych średnic zewnętrznych i dla tych samych rodzajów zastosowań, grubości ścianek wymagane przez normę europejską dla rur PB są mniejsze niż dla rur z innych materiałów.**

Jako przykład, możemy rozważyć instalację ciepłej wody 70°C przy 10 barach, która jest aplikacją 2 klasy. Jeżeli instalację wykonamy z PB, wymagana grubość ścianki rury będzie 2.3 mm. Przy PP-H będzie to 5.1 mm, PP-B będzie niemożliwy do zastosowania, przy PP-R będzie to 5.1, PEX 3.5 mm i końcowa dla PVC-C 2.8 mm.



Różnice te oznaczają, że wewnętrzna średnica dla przepływu wody jest 27% mniejsza dla PP-H i PP-R niż w Polibutylenie, 12% mniejsza w PEX niż w PB, 5% mniejsza w PVC-C niż w PB. Jak już wspomniano w punkcie 3.7, różnice te oznaczają że jeśli wybierzemy PB będzie on lżejszy niż inne opcje. Dla takiego samego zapotrzebowania w wodę, rura wykonana z PB będzie miała mniejszą prędkość przepływu wody co przekłada się na mniejsze opory i straty.

	PB 25 x 2,3	PPH 25 x 5,1	PPR 25 x 5,1	PEX 25 x 3,5	PVC-C 25 x 2,8	JEDNOSTKI
Waga 10 m rury	1,50	2,90	2,90	2,20	3,00	kg
Prędkość dla przepływu 0,1 l/s	0,31	0,58	0,58	0,39	0,34	m/s
Prędkość dla przepływu 0,5 l/s	1,53	2,91	2,91	1,96	1,69	m/s
Spadek ciśnienia dla przepływu 0,1 l/s	9,00	40,00	40,00	16,00	11,00	mm sł.w./m
Spadek ciśnienia dla przepływu 0,5 l/s	144,00	670,00	670,00	262,00	189,00	mm sł.w./m

Norma Europejska dla systemów z polibutylenu PB: UNE EN ISO 15876

W nawiązaniu do powyższego i jako przykład porównawczy, załącznik 2 zawiera krzywe regresji dla PB, PEX, PP-R, w temperaturze 80°C. Mówiąc o starej normie zauważamy przypisanie nominalnej wartości ciśnienia jako ciśnienia roboczego przy 20°C. Możemy też zaobserwować ustalone wartości 16 i 20 bar. W aktualnej normie te wartości są nieużywane, a ustalone ciśnienie robocze dla wszystkich materiałów to 4, 6, 8 i 10 bar. Czy oznacza to że po zmianie norm rury PB nie są już odporne na większe ciśnienie niż 10 bar przy 20°C?. Odpowiedź brzmi – nie. Rury dalej posiadają w założonym czasie 50 lat, przy 20°C, maksymalne ciśnienia robocze większe niż 10 bar. Zmiana nie nastąpiła w odporności materiału lecz w założeniach nowej normy.

Maksymalne ciśnienie robocze w danej temperaturze i czasie obliczane jest ze wzoru:

$$P_{max} = \sigma / S \times C$$

Gdzie:

P_{max} – maksymalne ciśnienie robocze z danych warunkach,

σ – sprężystość hydrostatyczna dla danych warunków, uzyskana z krzywej trwałości materiału lub z obliczeń ze wzoru na tę krzywą,

S – seria do której przynależy rura,

C – współczynnik pracy (współczynnik bezpieczeństwa) przy danej temperaturze.

Tworząc obliczenia dla temperatury 20°C, otrzymano następujące wyniki:

Klasyfikacja warunków pracy (bar)

T	C	t	σ	S-10	S-8	S-6,3	S-5	S-4	S-3,15
20°C	1,25	1	14,51	11,6	14,5	18,4	23,2	29,0	36,9
20°C	1,25	5	14,34	11,5	14,3	18,2	22,9	28,7	36,4
20°C	1,25	10	14,24	11,4	14,2	18,1	22,8	28,5	36,2
20°C	1,25	25	13,91	11,1	13,9	17,7	22,2	27,5	35,3
20°C	1,25	50	13,66	10,9	13,7	17,3	21,9	27,3	34,7

Tym sposobem rura \varnothing 25 x 2.3, należąca do serii 5, wytrzyma przy 20°C w ciągu 50 lat maksymalne ciśnienie robocze na poziomie 21.9 bar, rura \varnothing 22 x 2.4, należąca do serii 4, wytrzyma przy 20°C w ciągu 50 lat maksymalne ciśnienie robocze na poziomie 27.3 bar.

Te same obliczenia mogą być wykonane dla innych temperatur i innych czasów.

7.4. Oznakowanie rur

Wszystkie rury oznakowane są nadrukiem. Zawiera on wszystkie dane charakteryzujące rury. Oznakowanie rur systemu Terrain SDP spełnia wszystkie wymagania Normy UNE EN ISO 15876.



Norma Europejska dla systemów z polibutylenu PB: UNE EN ISO 15876

Ogólne wymagania nadruku

- oznaczenia są drukowane bezpośrednio na rurze, przynajmniej raz co metr,
- kolor tuszu nadruku musi być różny od koloru rury, tak aby był doskonale widzialny,
- rozmiar nadruku musi być na tyle duży aby był widoczny bez jego powiększania,
- nadruk dokonywany jest bez fizycznego kontaktu z rurą, aby zapobiec ewentualnym uszkodzeniom.

Minimalne oznaczenia wymagane na rurach

Oto konkretny przykład:

**TERRAIN SDP PB 22 x 2,4 – DIMENSION B1-CLASS 5/P10 BAR
Opaque UNE EN ISO 15876 EX. AENOR – N – 001/168, Day, time and line**

1. TERRAIN SDP – nazwa własna marki systemu.
2. PB – materiał z którego wykonana jest rura. W tym przypadku Polibutylen.
3. 22 x 2.4 – wymiary nominalne. Średnica zewnętrzna 22 i grubość ścianki 2.4.
4. DIMENSION B1 – norma ustanawia różne typy wymiarów: A dla wymiarów metrycznych oraz B1 i B2 dla wymiarów opartych na systemach wykonanych z miedzi. W tym przypadku średnica 22 należy do typu wymiarów B1.
5. CLASS 5/P 10 bar – Ciśnienie robocze i klasa zastosowania dla których przeznaczone są rury. W tym przypadku rura będzie odpowiednia dla grzejników wysokich temperatur z maksymalną temperaturą Tmax – 90°C i ciśnieniu 10 bar.
6. Opaque – matowy. Rura jest tak zdefiniowana, ponieważ nie przepuszcza więcej niż 0.20% światła w testach zgodnie z normą UNE EN 578.
7. UNE EN ISO 15876 – norma zgodnie z którą wyprodukowano rury. Oznacza również że zachowano przy produkcji wszystkie wymagania tejże normy.
8. AENOR-N-001/168 – całkowite spełnienie wymogów normy jest potwierdzone przez AENOR (hiszpański ośrodek badań i certyfikacji) i pozwala na drukowanie znaku jakości „N”. Numer odnosi się do numeru umowy zawartej pomiędzy Nueva i AENOR i reguluje proces certyfikacji.
9. Aby mieć większą kontrolę, rury Terrain są także oznakowane datą i godziną produkcji.

Rozdział VIII – Kontrola jakości systemu Terrain SDP

- 8.1. Regulacje AENOR dla rur PB
- 8.2. Regulacje AENOR dla kształtek PB
- 8.3. Regulacje AENOR dla całego systemu

N° 001/00234561 N°001/003001 N° 002/004003 N° 001/00234561
N° 001/00234562 N°001/003002 N° 002/004004 N° 001/00234562
N° 001/00234563 N°001/003003 N° 002/004005 N° 001/00234563
N° 001/00234564 N°001/003004 N° 002/004006 N° 001/00234564
N° 001/00234565 N°001/003005 N° 002/004007 N° 001/00234565
N° 001/00234566 N°001/003006 N° 002/004008 N° 001/00234566
N° 001/00234567 N°001/003007 N° 002/004009 N° 001/00234567
N° 001/00234568 N°001/003008 N° 002/004010 N° 001/00234568
N° 001/00234569 N°001/003009 N° 002/004011 N° 001/00234569





Kontrola jakości systemu Terrain SDP

Od początku założeniem naszej działalności było oferowanie klientom produktów charakteryzujących się m.in.: wielofunkcyjnością, elastycznością w zastosowaniu w różnych instalacjach, wytrzymałością, funkcjonalnością. Naszym celem od początku było spełnianie standardów i wymogów stawianych przez naszych klientów.

Gdy słowa „standard” i „jakość”, były jeszcze niezbrane dla klientów, Nueva Terrain określiła je jako cel w rozwoju firmy.

Aby posiadać produkty o dobrej jakości, nie wystarczy tylko zadeklarować że takie się posiada. Musi istnieć zewnętrzna jednostka potwierdzająca, że produkty zostały wykonane zgodnie z normami lub przyjętymi standardami. Spełnieniem tych wszystkich wymagań jest właśnie jakość.

8.1. Regulacje AENOR dla rur PB

Nueva Terrain poprzez ciągły rozwój produktów, procesów i kontroli, stale przygotowuje się do przyszłości. Od początku rozwoju norm europejskich, brała udział w międzynarodowych komisjach standaryzacyjnych. To pozwoliło nam zdobyć z pierwszej ręki wiedzę o wymogach, które zostały zastosowane w Europie oraz dostosować wszystkie nasze produkty w zgodzie z obecnym standardem.



Rury PB systemu Terrain produkowane są zgodnie ze standardem UNE EN ISO 15876. Wypełnienie wymagań tej normy jest także potwierdzone przez niezależny instytut certyfikujący AENOR. W tym celu nasza produkcja jest również kontrolowana przez służby techniczne AENOR. Wszystko to sprawia iż możemy w naszym oznakowaniu posługiwać się hiszpańską marką jakości „N”.

Aby osiągnąć i podtrzymywać standardy jakościowe, wprowadziliśmy planowane kontrole podzielone na trzy podstawowe części: kontrola surowca, kontrola w czasie procesu produkcji, kontrola wyrobów gotowych.

- Surowiec przy przyjmowaniu jest znakowany partiami. Każda partia posiada certyfikat producenta. Każda partia przed użyciem przechodzi również kilka testów na szybkość płynięcia (topienia) – wskaźnik szybkości płynięcia.

Kontrola jakości systemu Terrain SDP

- Podczas procesu produkcji, poza kontrolą i zapisywaniem parametrów produkcji, ma miejsce również kontrola wymiarów rur poprzez:
 - ciągłą kontrolę minimalnych, maksymalnych i średnich wymiarów wykonywaną za pomocą urządzeń laserowych,
 - kontrolowanie i zapisywanie wyników w odstępach półgodzinnych,
 - kontrolowanie i zapisywanie wyników minimalnych i maksymalnych grubości ścianek w odstępach półgodzinnych,
 - kontrolowanie i zapisywanie wyników długości oraz oznakowań w odstępach półgodzinnych.
- Po zakończonym procesie produkcji, sprawdzane raz jeszcze zostają próbki monitorowane w czasie procesu, ale przez innych pracowników.
- Dziennie wykonuje się testy dotyczące zachowania rur pod wpływem temperatury, wytrzymałości na rozciąganie przy łamaniu, wewnętrznemu ciśnieniu przy 20°C przez godzinę oraz wewnętrznemu ciśnieniu przy 95°C przez 22 godziny.

Wypełnienie tych wszystkich opisanych kroków i otrzymanie zadowalających wyników zgodnych z normą, pozwala nam na przekazanie produktów na magazyn. Wszystkie kontrole i testy przeprowadza załoga nie będąca częścią wydziału produkcyjnego lecz podlegająca Zarządowi.

Dodatkowo, aby zapewnić pożądaną jakość, wykonywane są testy całoroczne przy ciśnieniu wewnętrznym i temperaturze 95°C przez 170 i 1000 godzin oraz w temperaturze 110°C przez 8760 godzin.

Jakość i częstotliwość wykonywanych testów nie wymagane są nawet przez instytut AENOR

8.2. Regulacje AENOR dla kształtek PB

Wszystkie kształtki systemu Terrain SDP produkowane są zgodnie ze standardem UNE EN ISO 15876. Tak samo jak w przypadku rur, jakość kształtek również gwarantuje AENOR, co pozwala nam umieszczać na nich symbol „N”.

Aby osiągnąć i podtrzymywać standardy jakościowe, wprowadziliśmy planowane kontrole podzielone na trzy podstawowe części: kontrola surowca, kontrola w czasie procesu produkcji, kontrola wyrobów gotowych.

- Surowiec przy przyjmowaniu jest znakowany partiami. Każda partia posiada certyfikat producenta. Każda partia przed użyciem przechodzi również kilka testów na szybkość płynięcia (topienia) – wskaźnik szybkości płynięcia.
- Podczas procesu produkcji, poza kontrolą i zapisywaniem parametrów produkcji, ma miejsce również dokładna kontrola wagi kształtek.
- Po wyprodukowaniu, próbki z poszczególnymi wyselekcjonowanymi otworami, są ważone co 8 godzin, co daje dzienną kontrolę wymiarową ponad 100 jednostek. Te kontrole przeprowadzane są przez innych pracowników niż na etapie produkcji.
- Dziennie wykonuje się testy dotyczące zachowania pod wpływem temperatury, wytrzymałości na rozciąganie przy łamaniu, wewnętrznemu ciśnieniu przy 20°C przez godzinę oraz wewnętrznemu ciśnieniu przy 95°C przez 22 godziny.



Kontrola jakości systemu Terrain SDP

Wypełnienie tych wszystkich opisanych kroków i otrzymanie zadowalających wyników zgodnych z normą, pozwala nam na przekazanie produktów na linię montażową. Wszystkie kontrole i testy przeprowadza załoga nie będąca częścią wydziału produkcyjnego lecz podlegająca Zarządowi.

Dodatkowo, aby zapewnić pożądany poziom jakości wykonywane są testy całoroczne przy ciśnieniu wewnętrznym i temperaturze 95°C przez 170 i 1000 godzin.

Jakość i częstotliwość wykonywanych testów nie wymagane są nawet przez instytut AENOR.

8.3. Regulacje AENOR dla całego systemu

Jak już wspominaliśmy w rozdziale 4 rury i kształtki wysokiej jakości lecz połączone ze sobą w słaby sposób, powodują bezużyteczność całego systemu. Nasz cały system spełnia wymogi normy UNE EN ISO 15876, a dodatkowo gwarancję jakości naszych połączeń potwierdza AENOR.

Połączenia systemowe sprawdzane są nie tylko przez nasze, ale też zewnętrzne laboratoria wybrane przez AENOR, i charakteryzują się:

- odpornością na ciśnienie wewnętrzne przy 20°C przez godzinę, przy 95°C przez 22, 170 i 1000 godzin oraz w temperaturze 110°C przez 8760 godzin,
- szczelnością połączeń w miejscach zmian kierunku,
- szczelnością połączeń w cyklach powyżej 3 miesięcy,
- szczelnością połączeń w cyklach ciśnieniowych,
- szczelnością połączeń w momencie występowania podciśnienia.

Wszystkie kontrole i testy przeprowadza załoga nie będąca częścią wydziału produkcyjnego lecz podlegająca Zarządowi.

Jakość i częstotliwość wykonywanych testów nie wymagane są nawet przez instytut AENOR.

Rozdział IX – Załączniki

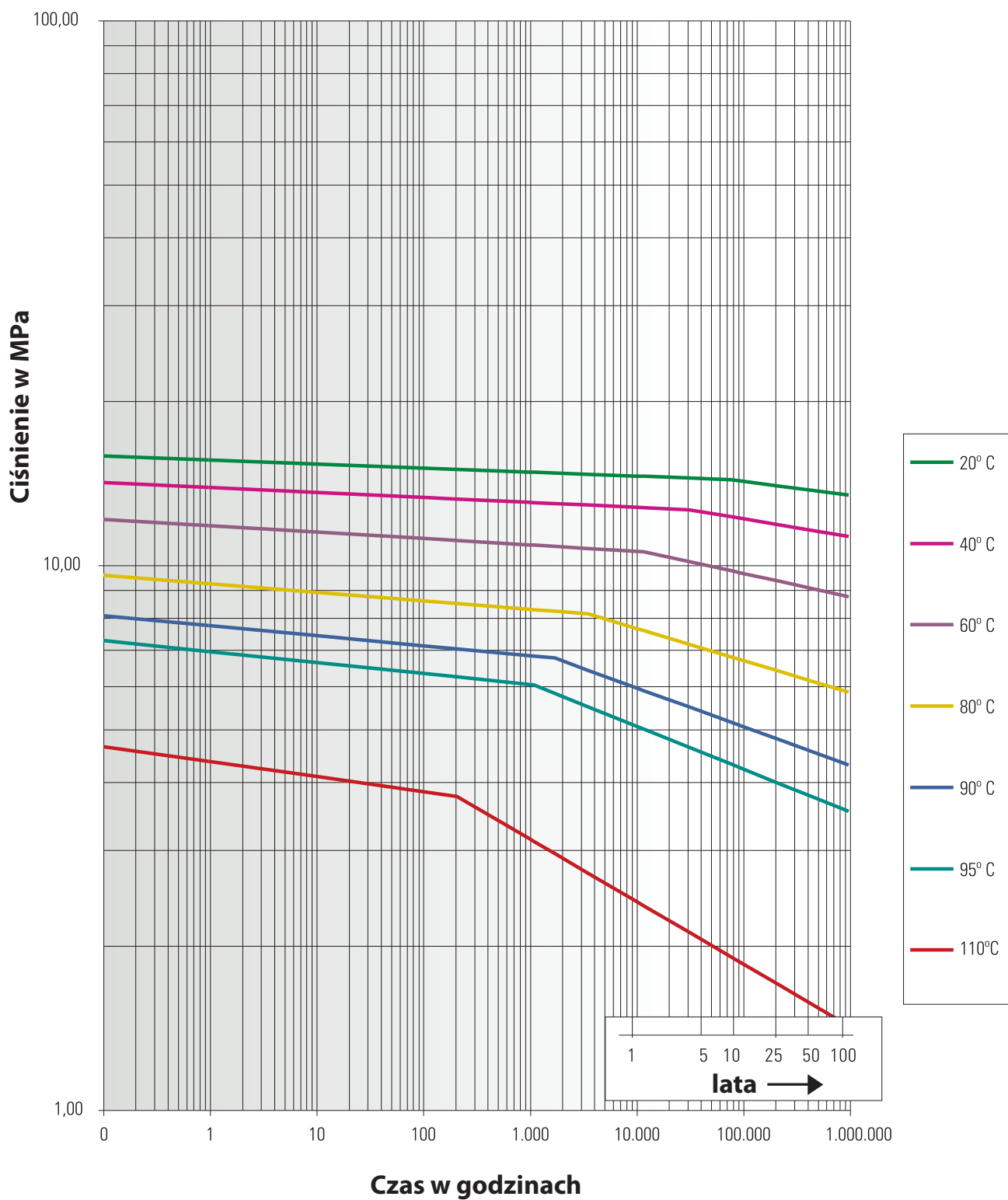
- 9.1. Załącznik 1 – Krzywa trwałości instalacji dla PB 4237
- 9.2. Załącznik 2 – Krzywa trwałości instalacji dla różnych materiałów przy 80°C
- 9.3. Załącznik 3 – Zasada Minera
- 9.4. Załącznik 4 – Obliczenia naprężeń dla rur PB, klasa 2
- 9.5. Załącznik 5 – Opory dla rur PB
- 9.6. Załącznik 6 – Wykres obliczeń rozszerzalności dla rur PB
- 9.7. Załącznik 7 – Wykres obliczeń sił rozszerzalności dla rur PB
- 9.8. Załącznik 8 – Tabela odporności chemicznej
- 9.9. Załącznik 9 – Certyfikaty



Załączniki

9.1. Załącznik 1

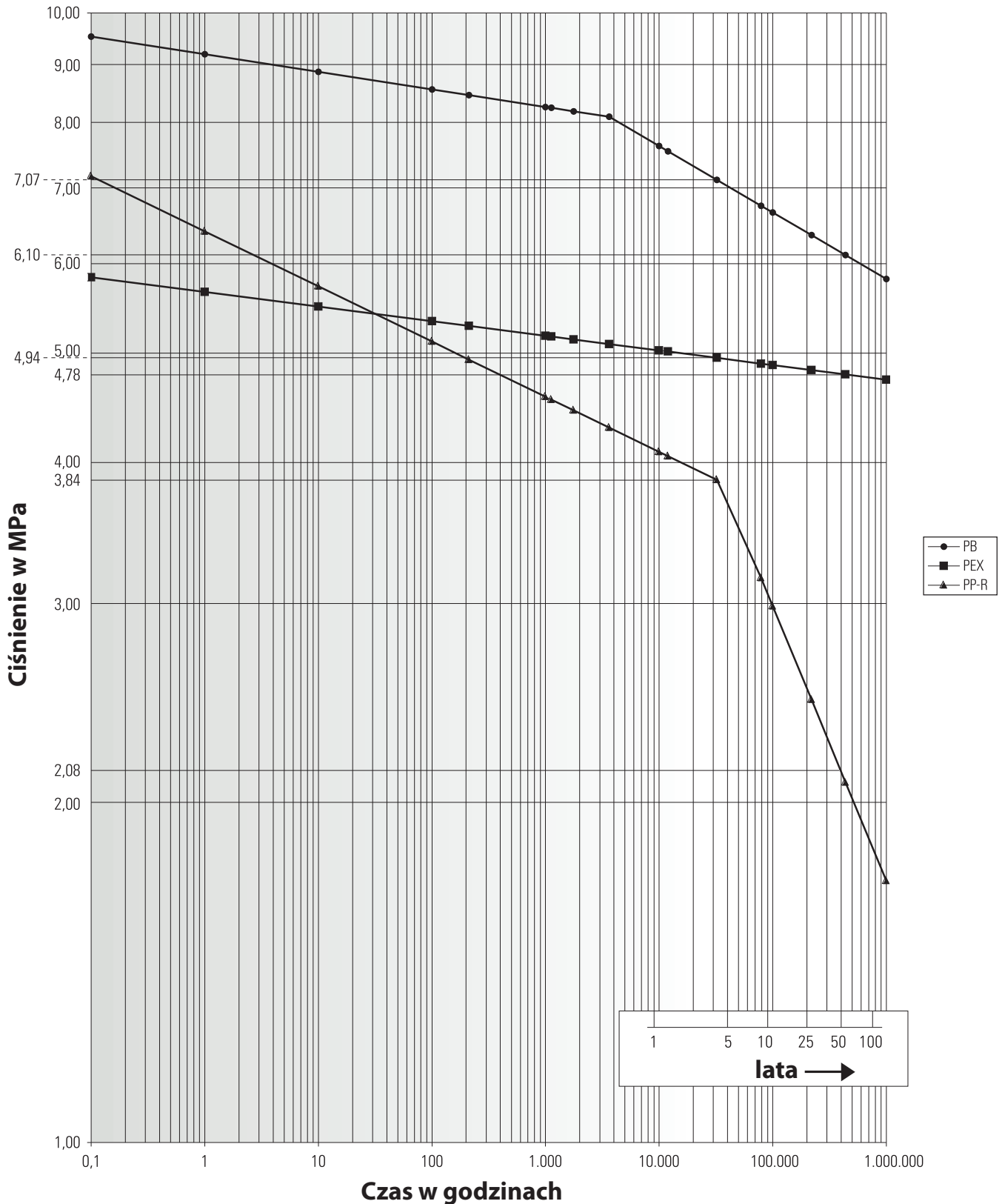
Krzywa trwałości dla PB 4237



Załączniki

9.2. Załącznik 2

Krzywa trwałości dla różnych materiałów przy 80°C





Załączniki

9.3. Załącznik 3

Zasada Minera

Metoda kalkulacji maksymalnego możliwego naprężenia rurociągów poddanych określonym warunkom ciśnieniowym i temperaturowym w trakcie ich pracy.

Jest to metoda „uszkodzeń skumulowanych”, określona w ISO 13760.

Metoda ta jest oparta na następujących przesłankach:

- całkowite uszkodzenie jakie może odnieść materiał (w tym przypadku rura) w zakładanym czasie jest stałe w 100%,
- w stałych warunkach, wytwarzane uszkodzenie jest proporcjonalne do czasu jego trwania. Dany materiał będzie stawiał opór do momentu uzyskania 100% poziomu zniszczenia. Jeśli nazwiemy ten czas t_i (w latach) to ilość zniszczenia w ciągu roku będzie $100\% / t_i$,
- jeżeli zaś materiał będzie wystawiany na warunki zniszczeniowe tylko przez określony czas w roku (na przykład $a_i\%$ roku zamiast 100%, ilość zniszczenia w ciągu roku będzie $a_i\% / t_i$,
- opierając się na powyższych przesłankach, lecz zmieniając w każdym z przypadków założenia co do temperatur i ciśnień panujących w instalacji w ciągu danego roku oraz sumując je w danym okresie, otrzymujemy uszkodzenia skumulowane przy różnych warunkach pracy.

Zgodnie z tym, całkowite zniszczenie w ciągu minionego roku będzie:

$$TDY = \sum a_i / t_i$$

Podane jako procent całkowitego dozwolonego uszkodzenia. Na tej podstawie możemy obliczyć maksymalny czas trwałości lub maksymalny czas użytkowania jako $100 / TDY$ w latach.

9.4. Załącznik 4

Obliczenia naprężeń dla rur PB, klasa 2

Warunki pracy instalacji klasy 2 to:

- 49 lat z 50 przy 70°C co daje 98% całkowitej trwałości,
- 1 rok z 50 lat przy 80°C co daje 2% całkowitej trwałości,
- 100 godzin z 50 lat przy 95°C co daje 0.0228% całkowitej trwałości.

Załączniki

Zakładając wartość początkową naprężenia potrzebnego do obliczeń np:

- 5 MPa, dodajemy współczynniki pracy dla zakładanego materiału:

TEMPERATURA	WSPÓŁCZYNNIK PRACY	NAPRĘŻENIE
$T_{op} = 70^{\circ}\text{C}$	1.5	$5 \times 1.5 = 7.5$
$T_{max} = 80^{\circ}\text{C}$	1.3	$5 \times 1.3 = 6.5$
$T_{mal} = 95^{\circ}\text{C}$	1.0	$5 \times 1.0 = 5.0$

- Następnie obliczamy trwałość każdego z tych naprężeń. Możemy to uzyskać z krzywej trwałości instalacji lub ze wzoru na tą krzywą:

NAPRĘŻENIE	TRWAŁOŚĆ
7.5	5.5×10^5
6.5	1.4×10^5
5.0	10.5×10^3

- Podstawiamy wartość procentową ilorazu a_i / t_i :

NAPRĘŻENIE	a_i / t_i
7.5	1.8×10^{-4}
6.5	1.4×10^{-5}
5.0	2.2×10^{-6}

- Obliczamy wartość TDY jako sumę poprzednich wyników:

$$\text{TDY} = 1.9 \times 10^{-4}$$

- Ostatecznie obliczamy trwałość przy założonym naprężeniu 5 MPa jako:

$$t = 100 / 1.9 \times 10^{-4} = 526\,316 \text{ godzin} = 60 \text{ lat}$$

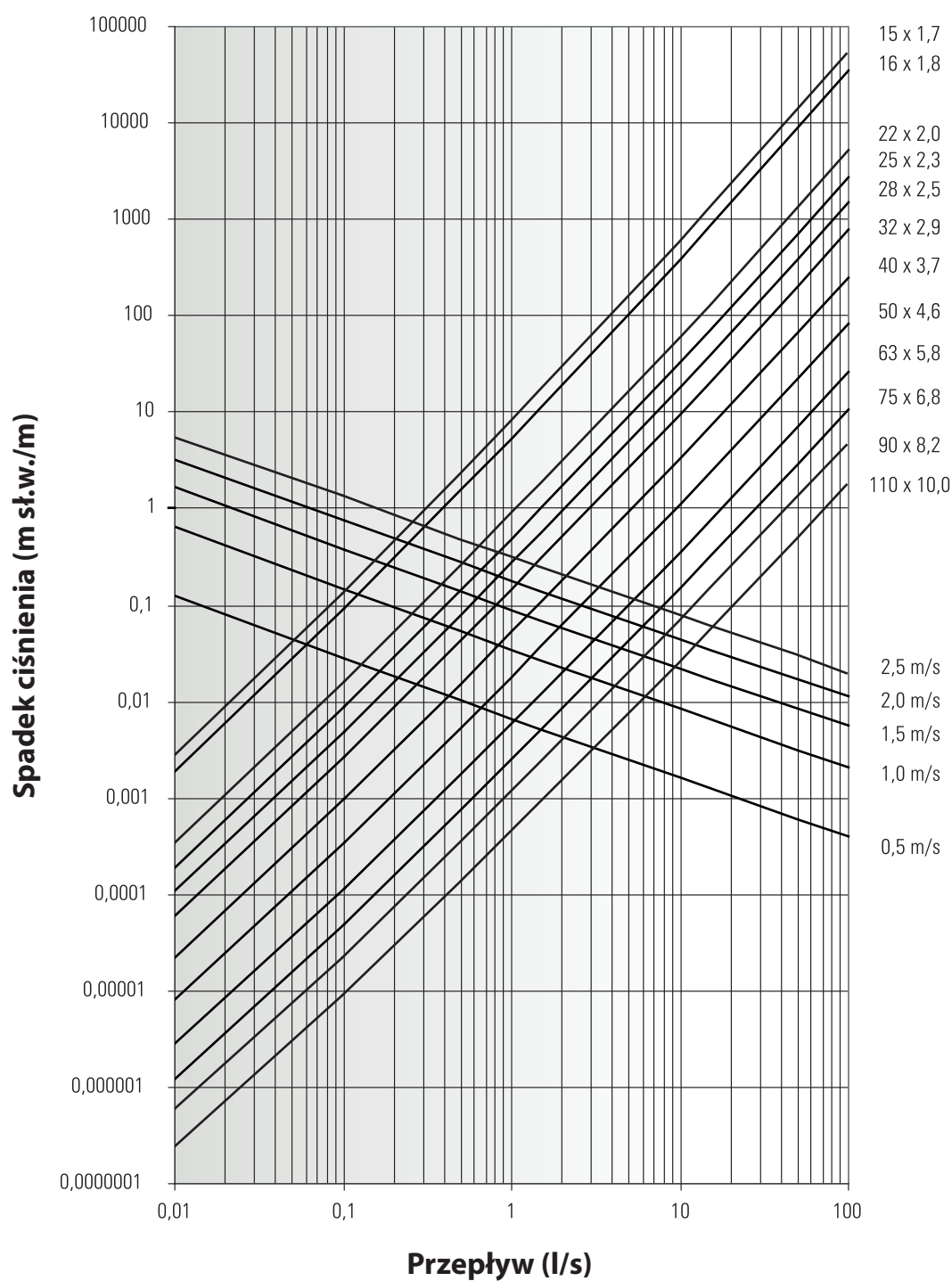
Jako że wynik jest wyższy niż 50 lat, musi być przeliczony z uwzględnieniem wyższego naprężenia. Na przykład jeśli założymy w obliczeniach naprężenie 5.1 MPa, otrzymamy 40 lat. Poprzez wiele obliczeń otrzymamy odpowiednie wartości dla użytkowania przez 50 lat.



Załączniki

9.5. Załącznik 5

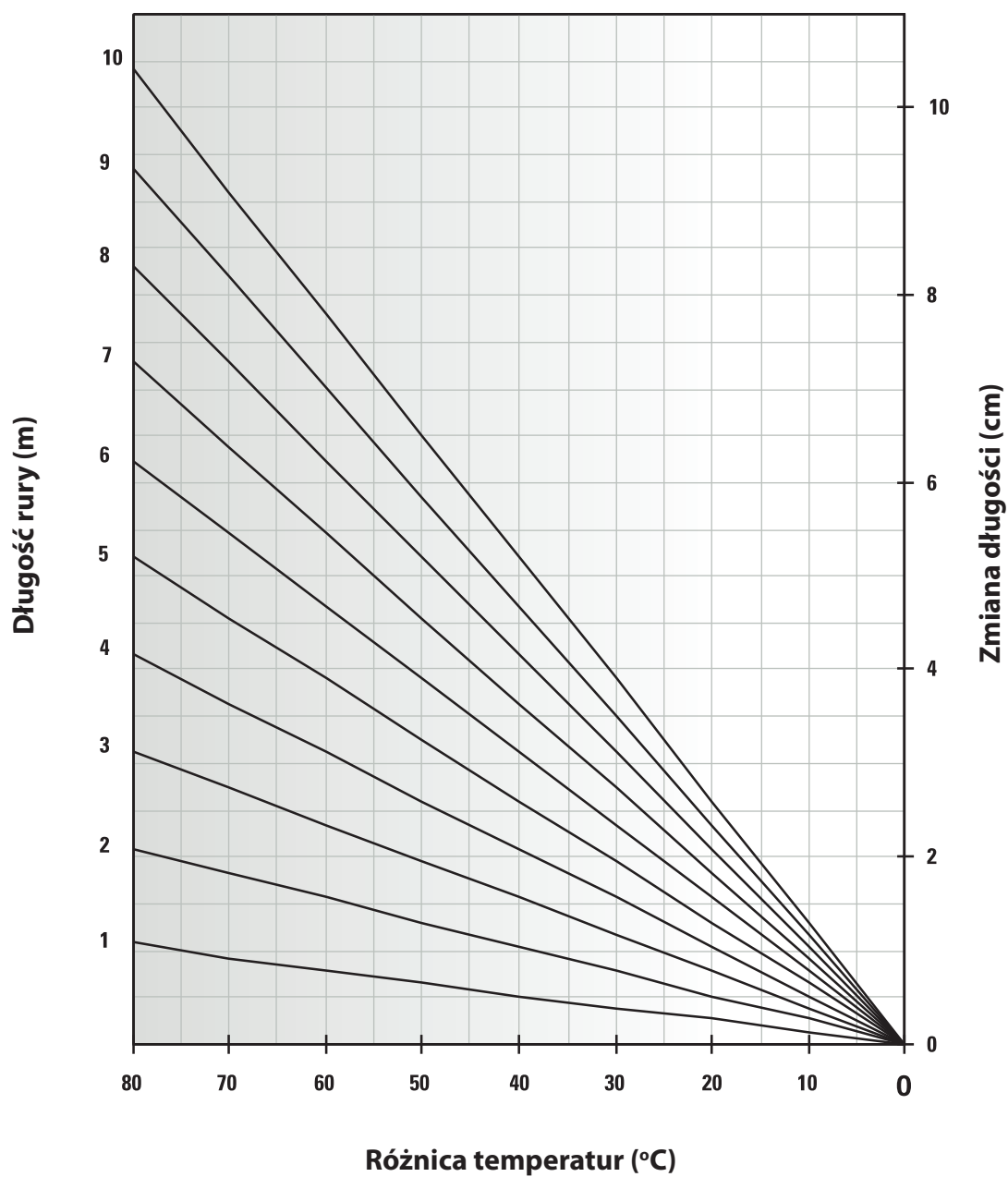
Opory dla rur PB z Colebrook'a (wartość $K = 0,0015$)



Załączniki

9.6. Załącznik 6

Wykres obliczeń rozszerzalności dla rur PB

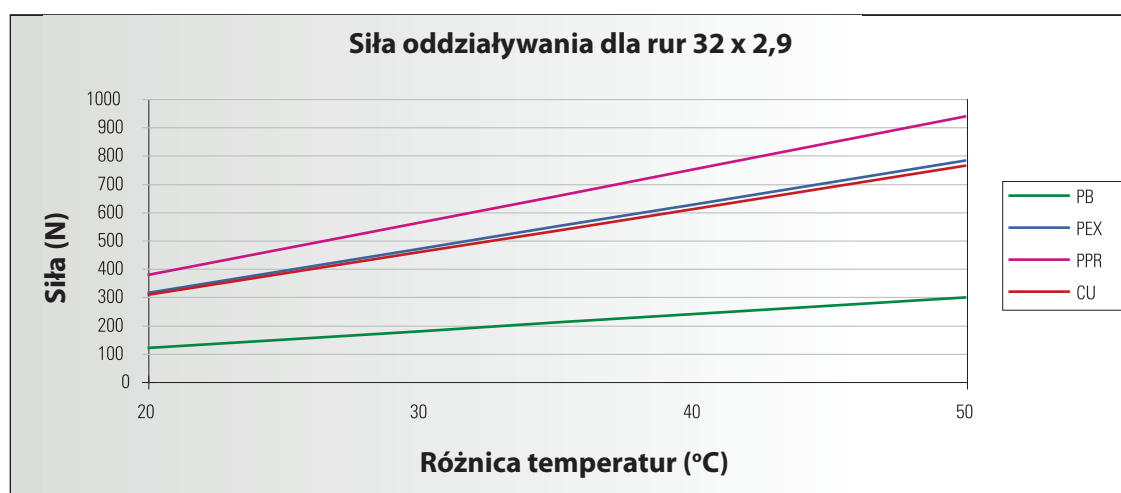
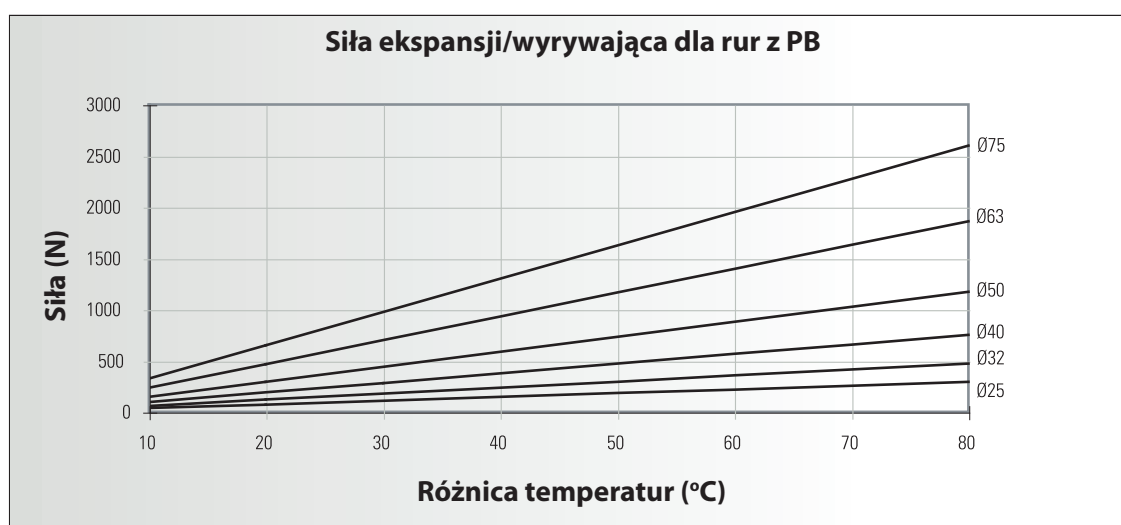




Załączniki

9.7. Załącznik 7

Wykres obliczeń sił rozszerzalności dla rur PB



Załączniki

9.8. Załącznik 8

TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ DLA PB

Środek chemiczny	w temperaturze		Środek chemiczny	w temperaturze	
	23 °C	60 °C		23 °C	60 °C
Acetaldehyd	1	0	Bromek etylu	0	0
Acetan czysty	2	1	Bromek potasu	2	2
Acetan nieprzerobiony	2	1	Bromian potasu 1%	2	2
Aceton	2	2	Bromian potasu 10%	2	2
Acetylen	1	0	Bromian sodu	2	2
Aldehyd benzoesowy	1	0	Butan	0	0
Alkohol allilowy 96%	2	2	Butanol - pierwotny	2	~~
Alkohol amylowy	2	2	Butanol - wtórny	2	~~
Alkohol butylowy	2	2	Butanon	2	1
Alkohol etylowy 0-50%	2	2	Chlor gazowy (suchy)	0	0
Alkohol etylowy 0-98%	2	2	Chlor gazowy (wilgotny)	0	0
Alkohol izopropylowy	2	2	Chloran	2	2
Alkohol metylowy	2	2	Chloran potasu	2	2
Alkohol propylowy	2	2	Chloran potasu	2	2
Ałun	1	0	Chloran sodu	2	2
Ałun chromowy	2	2	Chlorek fluoru	2	2
Amoniak - ciecz	2	1	Chlorek allilu	2	2
Amoniak - gaz suchy	2	2	Chlorek amonu	2	2
Anilina	1	1	Chlorek amylu	1	1
Antrachinon	1	0	Chlorek baru	2	2
Arsenian sodu	2	2	Chlorek glinu	2	2
Asfalt	2	2	Chlorek laurylowy	2	1
Azotan amonu	2	2	Chlorek metylenu	2	1
Azotan cynku	2	2	Chlorek metylowy	0	0
Azotan glinu	2	2	Chlorek miedzi	2	2
Azotan magnezu	2	2	Chlorek niklu	2	2
Azotan miedzi	2	2	Chlorek potasu	2	2
Azotan niklu	2	2	Chlorek rtęci	2	2
Azotan potasu	2	2	Chlorek sodu	2	2
Azotan rtęci	2	2	Chlorek tionylu	2	2
Azotan sodu	2	2	Chlorek wapnia	2	2
Azotan srebra	1	0	Chlorek żelaza	2	2
Azotan wapnia	2	2	Chlorek żelazowy	2	2
Azotan żelaza	2	2	Chlorobenzen	0	0
Azotyn sodu	2	2	Chloroform	1	0
Benzen	0	0	Chlorohydryna aniliny	0	0
Benzoesan sodu	2	2	Chlorohydryna etylowa	0	0
Benzol	0	0	Chlorowodorek aniliny	0	0
Benzyna rafinowana	0	0	Chromian cynku	2	2
Benzyna surowa	0	0	Chromian potasu	2	2
Bezwodnik octowy	0	0	Ciecz kalifornijska	2	2
Biała benzyna	0	0	Clorek magnezu	2	2
Boraks	2	2	Cyjanek cynku	2	2
Boran potasu	2	2	Cyjanek miedzi	2	2
Brom - płyn	0	0	Cyjanek potasu	2	2
Brom - woda	1	0	Cyjanek rtęci	2	2

ODPORNOŚĆ

0 = używanie nie zalecane

1 = używanie ograniczone (nie zagraża ludzkiemu życiu)

2 = używanie bez ograniczeń



Załączniki

9.8. Załącznik 8

TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ DLA PB

Środek chemiczny	w temperaturze		Środek chemiczny	w temperaturze	
	23 °C	60 °C		23 °C	60 °C
Cyjanek sodu	2	2	Jodyna (w alkoholu)	0	0
Cyjanek srebra	2	2	Kazeina	2	2
Cykloheksanol	2	1	Krezol	0	0
Cykloheksanon	0	0	Krzemian sodu	2	2
Dekstroza	2	2	Ksilen	0	0
Dekstryna	2	2	Kwas adypinowy	2	1
Diazosole	2	2	Kwas antrachinosulfonowy	1	0
Dichloroetan	2	2	Kwas arsenikowy 80%	2	2
Dichromian potasu	2	2	Kwas azotowy (bezwodny)	0	0
Dichromian sodu	2	2	Kwas azotowy 10%	1	0
Dimetyloamina	0	0	Kwas azotowy 20%	0	0
Dwuchlorek cyny	2	2	Kwas azotowy 35%	0	0
Dwusiarczek węgla	0	0	Kwas azotowy 40%	0	0
Dwutlenek siarki - gaz mokry	2	1	Kwas azotowy 60%	0	0
Dwutlenek węgla	2	2	Kwas azotowy 68%	0	0
Dwutlenek węgla - gaz mokry	2	2	Kwas benzoesowy	2	2
Eter	0	0	Kwas borowy	2	2
Eter etylowy	1	0	Kwas bromochlorowy 0-25%	2	2
Fenol	2	1	Kwas bromochlorowy 25-40%	2	2
Fenolan sodu	2	2	Kwas bromowodorowy 20%	2	2
Fluor gaz - mokry	1	0	Kwas bromowy	2	2
Fluor gaz - suchy	1	0	Kwas chlorooctowy	0	0
Fluorek amonu 25%	2	1	Kwas chlorosiarkowy	1	~~
Fluorek miedzi 2%	2	2	Kwas chromowy 10%	2	2
Fluorek potasu	2	2	Kwas chromowy 25%	2	2
Fluorek sodu	2	2	Kwas chromowy 30%	2	2
Formaldehyd	2	2	Kwas chromowy 40%	2	~~
Fosforan amonu	2	2	Kwas chromowy 50%	2	~~
Fosforan disodu	2	2	Kwas cyjanowodorowy	2	2
Fosforowodór	2	2	Kwas cytrynowy	2	2
Freon - 12	2	2	Kwas diglikolowy	2	2
Fruktoza	2	2	Kwas etanowy (octowy) 0-10%	2	2
Ftalan dioktylu	1	0	Kwas etanowy (octowy) 10-20%	2	2
Gaz - hutniczy	2	1	Kwas etanowy (octowy) 20-30%	2	2
Gaz - naturalny (mokry)	2	1	Kwas etanowy (octowy) 30-60%	2	1
Gaz - naturalny (suchy)	2	1	Kwas etanowy (octowy) 80%	2	~~
Gaz - przetworzony	2	1	Kwas fluorosilikonowy	2	2
Glicerol	2	2	Kwas fluorowodorosilikonowy	2	2
Glikol	2	2	Kwas fluorowodorowy 10%	2	2
Glikol etylenowy	2	2	Kwas fluorowodorowy 4%	2	2
Glukoza	2	2	Kwas fluorowodorowy 48%	2	2
Heksacyjanożelazian potasu	2	2	Kwas fluorowodorowy 60%	2	2
Heksacyjanożelazian sodu	2	2	Kwas fosforowy 0-25%	2	2
Heksan	0	0	Kwas fosforowy 25-50%	2	1
Heksanol	2	2	Kwas fosforowy 50-75%	2	1
Heptamolibdenian amonu	2	2	Kwas galusowy	2	2

ODPORNOŚĆ

0 = używanie nie zalecane

1 = używanie ograniczone (nie zagraża ludzkiemu życiu)

2 = używanie bez ograniczeń

Załączniki

9.8. Załącznik 8

TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ DLA PB

Środek chemiczny	w temperaturze		Środek chemiczny	w temperaturze	
	23 °C	60 °C		23 °C	60 °C
Kwas glikolowy	2	2	Naftalen	1	0
Kwas krezolowy 50%	0	0	Neutralny fosforan amonu	2	2
Kwas linolowy	2	1	Nikotyna	2	2
Kwas maleinowy	2	2	Ocet	2	2
Kwas masłowy 20%	2	1	Octan butylu	1	0
Kwas metylosiarkowy	2	2	Octan etylu	1	0
Kwas mlekowy	2	2	Octan niklu	2	2
Kwas mrówkowy	2	2	Octan ołowiu	2	2
Kwas nadchlorowy 10%	0	0	Octan pentylu	2	2
Kwas nadchlorowy 70%	1	0	Octan sodu	2	2
Kwas nikotynowy	2	2	Olej bawełniany	2	2
Kwas octowy lodowaty	1	0	Olej kokosowy	2	2
Kwas pikrynowy	2	1	Olej lniany	2	2
Kwas podchlorawy	2	2	Olej nieprzerobiony - kwaśny	1	0
Kwas selenowy	2	2	Olej nieprzerobiony - słodki	1	0
Kwas siarkowy 0-10%	2	2	Olej rdzeniowy	2	2
Kwas siarkowy 10-30%	2	2	Olej rycynowy	2	2
Kwas siarkowy 30-50%	2	2	Olej smalcowy	2	1
Kwas siarkowy 50-75%	1	0	Oleje i tłuszcze	2	2
Kwas siarkowy 75-90%	1	0	Oleje mineralne	1	0
Kwas siarkowy 95%	0	0	Oleje smarowne	2	2
Kwas stearynowy	2	2	Oleum	0	0
Kwas szczawiowy	2	2	Opary kwasu octowego	2	1
Kwas tanninowy	2	2	Ortofosforan trisodu	2	2
Kwas tetrafluoroborowy	2	2	Paliwo	0	0
Kwas węglowy	2	2	Peroksodisiarozan amonu	2	2
Kwas winowy	2	2	Piwo	2	2
Kwas wodorosiarczanu potasu	2	2	Podchloryn sodu	2	2
Kwasy tłuszczowe	2	2	Podchloryn wapnia	2	2
Ług czarny	2	2	Potas kaustyczny	2	1
Ług papierowy	2	2	Produkty spożywcze (np.: mleko)	2	2
Ług zielony	2	2	Propan	2	~
Ługi	2	2	Przetworzone owoce, soki	2	2
Ługi tanninowe	2	2	Rozpuszczalnik glikolu etylowego	2	2
Melasa	2	2	Roztwory cukru trzcinowego	2	2
Metaantymonian sodu	2	2	Roztwory fotograficzne	2	2
Metylobenzen	0	0	Roztwory mydlin	2	2
Mleko	2	2	Rtęć	2	2
Mocz	2	2	Siarczan amonu	2	2
Mocznik	2	2	Siarczan baru	2	2
Nadmanganian potasu	2	2	Siarczan cynku	2	2
Nadsiarczan potasu	2	2	Siarczan glinu	1	0
Nadtlenek wodoru 30%	2	2	Siarczan kwasu sodowego	2	2
Nadtlenek wodoru 50%	0	0	Siarczan magnezu	2	2
Nadtlenek wodoru 90%	0	0	Siarczan miedzi	2	2
Nafta	1	0	Siarczan niklu	2	2

ODPORNOŚĆ

0 = używanie nie zalecane

1 = używanie ograniczone (nie zagraża ludzkiemu życiu)

2 = używanie bez ograniczeń



Załączniki

9.8. Załącznik 8

TABELA ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ DLA PB					
Środek chemiczny	w temperaturze		Środek chemiczny	w temperaturze	
	23 °C	60 °C		23 °C	60 °C
Siarczan potasu	2	2	Woda zdemineralizowana	2	2
Siarczan sodu	2	2	Wodorofluorek amonu	2	2
Siarczan wapnia	2	2	Wodorosiarczan sodu	2	2
Siarczan żelaza	2	2	Wodorosiarczan wapnia	2	2
Siarczan żelazowy	2	2	Wodorosiarczek sodu	2	2
Siarczek baru	2	2	Wodorotlenek amonu 28%	2	2
Siarczek sodu	2	2	Wodorotlenek baru	2	2
Siarczyn potasu	2	2	Wodorotlenek glinu	2	2
Siarczyn sodu	2	2	Wodorotlenek magnezu	2	2
Siarka	2	2	Wodorotlenek potasu 10%	2	2
Siarkowodór	2	2	Wodorotlenek potasu 20%	2	2
Siarkowodór - suchy	2	2	Wodorotlenek sodu 10%	2	2
Słona woda	2	2	Wodorotlenek sodu 35%	2	2
Soda kaustyczna	2	1	Wodorotlenek sodu nasycony	2	2
Solanka	2	2	Wodorotlenek wapnia	2	2
Srebrzenia	2	2	Wodorowęglan potasu	2	2
Sulfaminian amonu	2	2	Wodorowęglan sodu	2	2
Terpentyna	0	0	Wodzian chloralu	0	0
Tetrachlorek cyny	2	2	Wybielacz 12.5%	2	2
Tetrachlorek węgla	0	0	Żelatyna	2	2
Tetrahydrofuran	1	0			
Tiocyanian amonu	2	2			
Tlenek glinu	2	2			
Tlenek węgla	2	2			
Trichlorek antymonu	2	2			
Trichloroetylen	0	0			
Trietanolamina	2	1			
Trifluorek boru	2	2			
Triosiarczan sodu	2	2			
Trisiarczan potasu	2	2			
Trójtlenek siarki	1	0			
Węglan amonu	2	2			
Węglan baru	2	2			
Węglan bizmutu	2	2			
Węglan magnezu	2	2			
Węglan potasu	2	2			
Węglan sodu	2	2			
Węglan wapnia	2	2			
Whisky	2	2			
Wina - stałe	2	2			
Woda chlorowa	2	2			
Woda destylowana	2	2			
Woda destylowana	2	2			
Woda królewska	0	0			
Woda słona	2	2			
Woda świeża	2	2			

ODPORNOŚĆ

0 = używanie nie zalecane

1 = używanie ograniczone (nie zagraża ludzkiemu życiu)

2 = używanie bez ograniczeń

9.9. Certyfikaty

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 003002
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

TUBOS DE POLIBUTILENO (PB) PARA INSTALACIONES DE AGUA A PRESIÓN FRÍA Y CALIENTE
POLYBUTYLENE (PB) PIPES FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS

MARCA COMERCIAL: SDP
TRADEMARK:

SERIE	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)	OPACIDAD
SERIE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)	OPACITY
3.15	16	1/10 ; 2/10 ; 4/10 ; 5/10	SI
4.0	15 - 16 - 20 - 22	1/10 ; 2/10 ; 4/10 ; 5/10	SI
5.0	22 - 25 - 28 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75	1/10 ; 2/10 ; 4/10 ; 5/8	SI

suministrado por supplied by
NUEVA TERRAIN, S.L.
CL PADULETA, 2 01195 VITORIA (Alava - ESPAÑA)

y elaborado en and manufactured in
PI JUNDIZ "E" - CL PADULETA, 2
01195 VITORIA (Alava - ESPAÑA)

es conforme con complies with
UNE-EN ISO 15876-1:2004
UNE-EN ISO 15876-2:2004

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01.52.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.52.

Fecha de concesión: 2004-07-27
First issued on:

Fecha de renovación: 2006-01-19
Renewed on:

Fecha de caducidad: 2011-01-19
Expires on:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
El Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento. The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 003597
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

SISTEMA DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA. POLIBUTILENO (PB)
PLASTICS PIPING SYSTEM FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS. POLYBUTYLENE (PB)

MARCA COMERCIAL: SISTEMA SDP
TRADEMARK:

PRODUCTO	FABRICANTE	LOCALIDAD	CERTIFICADO AENOR
PRODUCT	MANUFACTURER	FACTORY SITE	AENOR CERTIFICATE
Tubos PB	NUEVA TERRAIN, S.L.	VITORIA (ÁLAVA)	001003002
Accesorios PB	NUEVA TERRAIN, S.L.	VITORIA (ÁLAVA)	001003208
Tubos PB	NUEVA TERRAIN, S.L.	LOGROÑO (LA RIOJA)	001003587

suministrado por supplied by
NUEVA TERRAIN, S.L.
CL PADULETA, 2 01195 VITORIA (Alava - ESPAÑA)

y elaborado en and manufactured in
PI JUNDIZ "E" - CL PADULETA, 2
01195 VITORIA (Alava - ESPAÑA)

es conforme con complies with
UNE-EN ISO 15876-1:2004
UNE-EN ISO 15876-5:2004

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01.52.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.52.

Fecha de concesión: 2006-01-23
First issued on:

Fecha de caducidad: 2010-04-20
Expires on:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
El Director General de AENOR
General Manager

Este certificado anula y sustituye al certificado 001.003218, de fecha 2006-01-03. This certificate supersedes certificate 001.003218, dated 2006-01-03. No está autorizada la reproducción parcial de este documento. The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 003587
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

TUBOS DE POLIBUTILENO (PB) PARA INSTALACIONES DE AGUA A PRESIÓN FRÍA Y CALIENTE
POLYBUTYLENE (PB) PIPES FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS

MARCA COMERCIAL: SDP
TRADEMARK:

SERIE	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)	OPACIDAD
SERIE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)	OPACITY
4.0	15	1/10 ; 2/10 ; 4/10 ; 5/10	SI
5.0	22 - 25	1/10 ; 2/10 ; 4/10 ; 5/8	SI

suministrado por supplied by
NUEVA TERRAIN, S.L.
CL PADULETA, 2 01195 VITORIA (Alava - ESPAÑA)

y elaborado en and manufactured in
PI EL SEQUERO, AV DEL RÍO EBRO, S/N
26509 LOGROÑO (La Rioja - ESPAÑA)

es conforme con complies with
UNE-EN ISO 15876-1:2004
UNE-EN ISO 15876-2:2004

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01.52.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.52.

Fecha de concesión: 2006-01-03
First issued on:


Fecha de caducidad: 2010-04-20
Expires on:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
El Director General de AENOR
General Manager

Este certificado anula y sustituye al certificado 001.003383, de fecha 2005-04-20. This certificate supersedes certificate 001.003383, dated 2005-04-20. No está autorizada la reproducción parcial de este documento. The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

9.9. Certyfikaty



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 003208
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 1/3
2006-01-03

AENOR


La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

ACCESORIOS PARA TUBOS DE POLIBUTILENO (PB) PARA INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y FRÍA
FITTINGS FOR POLYBUTYLENE (PB) PIPES FOR HOT AND COLD WATER INSTALLATIONS

detallado en la(s) página(s) siguiente(s), detailed in the following page(s),
suministrado por supplied by
NUEVA TERRAIN, S.L.
CL PADULETA, 2 01195 VITORIA (Alava - ESPAÑA)
y elaborado en and manufactured in
PI JUNDIZ "E" - CL PADULETA, 2
01195 VITORIA (Alava - ESPAÑA)
es conforme con complies with
UNE-EN ISO 15876-1:2004
UNE-EN ISO 15876-3:2004


Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 01.52.
In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 01.52.

Fecha de concesión: **2004-07-27** Fecha de renovación: **2006-01-03** Fecha de caducidad: **2011-01-03**
First issued on: Renewed on: Expires on:



El Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento. The partial reproduction of this document is not permitted.
AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914.32.60.00 - Telefax 913.10.46.83



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 003208
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°


Pg. 2/3
2006-01-03

AENOR

MARKA COMERCIAL: SDP
TRADEMARK:

REFERENCIA	FIGURA	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)	OPACIDAD	TIPO DE UNIÓN	MATERIAL
REFERENCE	FIGURE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)	OPACITY	TYPE OF JOINT	MATERIAL
FC XX.XX / FC XX.XX.XX	Colector	22 x 15 x 15 x 22; 22 x 16 x 16 x 22; 22 x 15 x 15 x 15 x 22; 22 x 15 x 15 x 15 x 22; 25 x 15 x 15 x 25; 25 x 15 x 15 x 25	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Mecánica	Polibutileno (PB)
FC XX.XX / FC XX.XX.XX	Te reducida	20 x 20 x 16; 22 x 22 x 15; 25 x 25 x 15; 25 x 25 x 16; 20 x 16 x 20; 22 x 15 x 22; 25 x 15 x 25; 25 x 16 x 25; 25 x 22 x 25; 28 x 22 x 28; 28 x 15 x 28; 32 x 22 x 32; 32 x 25 x 32; 32 x 28 x 32; 20 x 16 x 16; 22 x 15 x 15; 25 x 15 x 15; 25 x 16 x 16; 25 x 20 x 20; 25 x 22 x 22; 25 x 25 x 20; 25 x 20 x 25; 15; 16; 20; 22; 25; 28; 32	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Mecánica	Polibutileno (PB)
FC 1.XX	Manguito	15; 16; 20; 22; 25; 28; 32	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Mecánica	Polibutileno (PB)
FC 10.XX	Te bocas iguales	15 x 15; 16 x 16; 20 x 20; 22 x 22; 25 x 25; 28 x 28; 32 x 32	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Mecánica	Polibutileno (PB)
FC 2.XX / FC 2.XX.XX	Reductor Macho-Hembra	15 M x 16 H; 20 M x 16 H; 22 M x 20 H; 22 M x 15 H; 25 M x 20 H; 25 M x 22 H; 25 M x 28 H; 22 M x 25 H; 28 M x 25 H; 28 M x 22 H; 32 M x 25 H; 32 M x 28 M	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Mecánica	Polibutileno (PB)
FC 3.32.25	Reductor Macho-Macho	32 M x 28 M	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Mecánica	Polibutileno (PB)
FC 401.XX	Manguito	16 x 16; 20 x 20; 25 x 25; 32 x 32; 40 x 40; 50 x 50; 63 x 63	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)

No está autorizada la reproducción parcial de este documento. The partial reproduction of this document is not permitted.
AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914.32.60.00 - Telefax 913.10.46.83



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 001 / 003208
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

Pg. 3/3
2006-01-03

AENOR


MARKA COMERCIAL: SDP
TRADEMARK:

REFERENCIA	FIGURA	DIÁMETROS (mm)	CLASE DE APLICACIÓN / PRESIÓN DE DISEÑO (bar)	OPACIDAD	TIPO DE UNIÓN	MATERIAL
REFERENCE	FIGURE	DIAMETERS (mm)	APPLICATION CLASS / DESIGN PRESSURE (bar)	OPACITY	TYPE OF JOINT	MATERIAL
FC 4002.XX.XX	Reductor Macho-Hembra	20 M x 16 H; 25 M x 16 H; 25 M x 20 H; 32 M x 25 H; 40 M x 32 H; 50 M x 40 H; 63 M x 50 H	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4005.XX.90	Codo a 90°	16 x 16; 20 x 20; 25 x 25; 32 x 32; 40 x 40; 50 x 50; 63 x 63	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4010.XX	Te bocas iguales	16 x 16 x 16; 20 x 20 x 20; 25 x 25 x 25; 32 x 32 x 32; 40 x 40 x 40; 50 x 50 x 50; 63 x 63 x 63	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4013.XX.XX	Te reducida	20 x 15 x 20; 25 x 16 x 25; 25 x 20 x 25; 32 x 16 x 32; 40 x 20 x 32; 32 x 25 x 32; 40 x 25 x 40; 50 x 25 x 50; 63 x 25 x 63	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4015.25.16	Colector dos derivaciones	25 x 16 x 16 x 25 M - 20 H	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4017.25.16	Colector tres derivaciones	25 x 16 x 16 x 16 x 25 M - 20 H	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4018.XX.16	Colector cuatro derivaciones	25 x 16 x 16 x 16 x 16 x 25 M - 20 H; 32 x 16 x 16 x 16 x 32 M - 25 H	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4029.XX.XX	Adaptador a unión mecánica	H.us. 16 x M mec. 15; H.us. 20 x M mec. 22	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4030.XX / FC 4031.XX	Transición a rosca	16 M x 1/2" H; 20 M x 1/2" H; 25 M x 3/4" H; 16 M x 1/2" M; 20 M x 1/2" M; 25 M x 3/4" M	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 4041.XX	Tapones	16 H; 20 H; 25 H; 32 H; 40 H; 50; 63	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Temolusión	Polibutileno (PB)
FC 5.XX	Codo a 90°	15 x 15; 16 x 16; 20 x 20; 22 x 22; 25 x 25; 28 x 28; 32 x 32	1/10; 2/10; 4/10; 5/8	SI	Mecánica	Polibutileno (PB)

No está autorizada la reproducción parcial de este documento. The partial reproduction of this document is not permitted.
AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914.32.60.00 - Telefax 913.10.46.83

9.9. Certyfikaty

Certificate



Partner for progress

Number	K24321/01	Replaces
Issued	2004-03-01	Dated


Product certificate
PB fittings

Based on pre-certification tests as well as periodic inspections by Kiwa, the products referred to in this certificate and marked with the Kiwa-mark as indicated under 'marking', manufactured by

Nueva Terrain, S.L.

may, on delivery, be relied upon to comply with the Kiwa evaluation guideline BRL-K 536 part C "Plastics piping systems of PB, intended for the transport of cold and heated drinking water".


Kiwa N.V.



ing. B. Meekma
Director
Certification and Inspection

This certificate is issued in accordance with the Kiwa Regulations for Product Certification and consists of 3 pages.
Publication of the certificate is not allowed.
) This is a translation. Only the Dutch text is legally binding.

Kiwa N.V.
Certification and Inspection
Sir W. Churchilllaan 273
P.O. Box 70
2200 AB Rijswijk
The Netherlands
Telephone +31 70 41 44 400
Telefax +31 70 41 44 420
Internet www.kiwa.nl



Company
Nueva Terrain, S.L.
Paduleta 2
Apartado 444
01195 Vitoria
Spain
Telephone +34 945290030
Telefax +34 945290024

Page

2

Number

K24321/01

Replaces

Issued

2004-03-01

Dated

PB fittings

PRODUCT SPECIFICATION

General
Fittings of PB intended for the transport of cold and heated drinking water according to BRL-K 536, part C.

Detailed specification
The diameters and wall thicknesses indicated in the table below, belong to this product certificate.

Nominal outside diameter in mm	Wall thickness in mm
15	1,7
16	1,8
20	2,3
22	2,0
22	2,4
25	2,3
28	2,5
32	2,9

The fittings make use of an insert system.

Colour: gray.

APPLICATION AND USE

The piping systems are intended to be used for the construction of household installations for the transport of cold and heated drinking water and are suitable for variable temperatures with an operating temperature of maximum 70 °C and an allowable working pressure of maximum 1,0 MPa.

MARKING

The products are marked with the Kiwa-mark.

Place of the mark: on each fitting.

The method of marking is as follows: non-erasable imprint.

Toxicological requirements
Application:
The product fulfills the requirements as laid down in the Ministerial Regulation 'Materials and chemicals drinking water supplies'.
ATA criteria:
The ATA product certification is based upon two main criteria.
The following shall be permanently complied with:
- approved product composition during the application procedure (see annex 1 of the agreement). Alterations are only allowed after successful completion of the applicable application procedure.
- specific ATA-product requirements.

ATA product requirements:
During the third period of the 'standard migration test', the global migration may not be more than 3 mg/L.
For the specific migration: see annex 1 of the agreement.

Logistics
Production and assembly of the system are laid down in the annex(es) of the product certification agreement(s).

Compulsory specifications:

- word mark Kiwa or KK;
- manufacturer's name, trade name or logo;
- the nominal outside diameter and the wall thickness of the accompanying pipe in mm;
- the production code;
- the name under which the system is put on the market.

Page

3

Number

K24321/01

Replaces

Issued

2004-03-01

Dated

PB fittings

RECOMMENDATIONS FOR CUSTOMERS

1. Check at the time of delivery whether:
 - 1.1 the delivery is in accordance with the agreement;
 - 1.2 the mark and the marking method are correct;
 - 1.3 the products show no visible defects as a result of e.g. transport
2. If you should reject a product on the basis of the above, please contact:
 - 2.1 Nueva Terrain, S.L. and, if necessary,
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Consult the manufacturer's processing guidelines for the proper methods for storage and transport.

9.9. Certyfikaty

Certificate



Partner for progress

Number K24320/01 Replaces:

Issued 2004-03-01 Dated

Product certificate
PB pipes

Based on pre-certification tests as well as periodic inspections by Kiwa, the products referred to in this Technical approval-with-product certificate and marked with the Kiwa-mark as indicated under 'Marking', manufactured by

Nueva terrain, S.L.

may, on delivery, be relied upon to comply with the Kiwa evaluation guideline BRL-K 536 Part C "Plastics piping systems of PB for the transport of cold and hot drinking water".

Kiwa N.V.


ing. B. Meekma
Director
Certification and Inspection

This certificate is issued in accordance with the Kiwa-Regulations for Product Certification and consists of 3 pages.
Publication of the certificate is allowed.
*) This is a translation. Only the Dutch text is legally binding..

Kiwa N.V.
Certification and Inspection
Sir W. Churchill laan 273
Postbus 70
NL-2280 AB Rijswijk
The Netherlands
Telephone +31 70 41 44 400
Telefax +31 70 41 44 420
Internet www.kiwa.nl



Company

Nueva Terrain, S.L.
Paduleta 2
Apartado 444
01195 Vitoria
Telephone 94520030
Telefax 94520024

Page 2

Number K24320/01 Replaces

Issued 2004-03-01 Dated

PB pipes

PRODUCT SPECIFICATION

General
Pipes of PB for the transport of cold and hot drinking water according evaluation guideline BRL-K 536 Part C.

Specification
The diameters and thicknesses of the pipes belonging to this product certification are given in the table below

Nominal outside diameter in mm	Wall thickness in mm
15	1,7
16	1,8
20	2,3
22	2,0
22	2,4
25	2,3
28	2,5
32	2,9

Toxicological aspects
Permissible:
The product fulfils the requirements as stated in the "Ministerial Guideline for quality of materials and chemicals for drinking water supplies"
ATA criteria:
The ATA-product certification is based on two main criteria. It should be permanently comply with the:

- product recipe approved during the assessment procedure. This recipe is not to be changed without prior approval by Kiwa following the Kiwa-ATA-approval procedure.
- specific product requirements

ATA product specifications:
During the time period of the "standard migration test" the total migration may not exceed 3 mg/l.

Logistics
Production and assembling of the system is recorded in the appendix(ices) with the certification agreement.

Color: grey

APPLICATION AND USE

The products are designed for installations inside buildings for the transport of cold and hot drinking water and are designed for thermal cycling temperatures with a maximum operating temperature of 70 °C and a maximum operating pressure of 1,0 MPa.

Page 3

Number K24320/01 Replaces

Issued 2004-03-01 Dated

PB pipes

MARKING

The pipe are marked with the Kiwa-mark.

Place of the mark: on each pipe at intervals of not more than 2 m.

Compulsory specifications for PB pipes :

- word mark Kiwa;
- name of the manufacturer or registered trade mark;
- PB;
- operating temperature (70 °C);
- nominal operating pressure (10 bar);
- nominal outside diameter in mm;
- nominal wall thickness in mm;
- production code.

Method of marking: indelible imprint.

RECOMMENDATIONS FOR CUSTOMERS:

1. Check at the time of delivery whether:
 - 1.1 the producer has delivery in accordance with the agreement;
 - 1.2 the mark and the marking method are correct;
 - 1.3 the products show no visible defects as a result of transport etc.
2. If you should reject a product on the basis of the above, please contact:
 - 2.1 Nueva Terrain, S.L. and, if necessary,
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Consult the producer's processing guidelines for the proper storage and transport methods.

9.9. Certyfikaty

Certificate



Partner for progress

Number K24323/01 Replaces

Issued 2004-03-01 Dated

Technical approval-with-product certificate
PB piping system

Based on pre-certification tests as well as periodic inspections by Kiwa, the products referred to in this certificate and marked with the Kiwa-mark as indicated under 'marking', manufactured by

Nueva Terrain, S.L.

may, on delivery, be relied upon to comply with the Kiwa evaluation guideline BRL-K536/03, part C "Plastics piping systems of PB, intended for the transport of cold and heated drinking water".

Kiwa N.V.



ing. B. Meekma
Director
Certification and Inspection

This certificate is issued in accordance with the Kiwa Regulations for Product Certification and consists of 3 pages.
Publication of the certificate is allowed.
*) This is a translation. Only the Dutch text is legally binding.

Kiwa N.V.
Certification and Inspection
Sir W. Churchill-laan 273
P.O. Box 70
2280 AB Rijswijk
The Netherlands
Telephone +31 70 41 44 400
Telefax +31 70 41 44 420
Internet www.kiwa.nl



Company
Nueva Terrain, S.L.
Paduleta 2
Apartado 444
01195 Vitoria
Spain
Telephone +34 945290000
Telefax +34 945290024

Page 2

Number K24323/01 Replaces

Issued 2004-03-01 Dated

PB piping system

PRODUCT SPECIFICATION

Plastics piping systems of PB intended for the transport of cold and heated drinking water according to BRL-K536/03, part C.

The piping system exists of the following parts:

- pipes;
- mechanical fittings (PB);

Detailed specification
The diameters and wall thicknesses indicated in the table below, belong to this technical approval-with-product certificate.

Nominal outside diameter in mm	Wall thickness in mm
15	1,7
16	1,8
20	2,3
22	2,0
22	2,4
25	2,3
28	2,5
32	2,9

Use is made of PB insert fittings.

Colour: grey.

Toxicological requirements
The pipes and fittings applied fulfill the toxicological requirements as laid down in the product certificates concerned.

Chemical composition
The chemical composition is laid down in annex 1 of the product certification agreement.
It is not allowed to alter the chemical composition without prior permission of Kiwa according to the applicable procedure.

Logistics
Production and assembly of the system are laid down in the annex of the technical approval-with-product certification agreement.

APPLICATION AND USE

The piping systems are intended to be used for the construction of household installations for the transport of cold and heated drinking water and are suitable for variable temperatures with an operating temperature of maximum 70 °C and an allowable working pressure of maximum 1,0 MPa.

Page 3

Number K24323/01 Replaces

Issued 2004-03-01 Dated

PB piping system

MARKING
The system parts are marked with the KIWA-mark.

Pipes:

Place and method of marking: non-erasable imprint on each pipe at intervals of not more than 2 meter.

Compulsory specifications:

- word mark Kiwa;
- manufacturer's name, trade name, logo or certificate number;
- system name;
- PB;
- the working pressure (1,0 MPa);
- the nominal outside diameter in mm;
- the wall thickness in mm;
- the production code.

Fittings:

Place and method of marking: non-erasable imprint on each fitting. Intervals of not more than 2 meter.

Compulsory specifications:

- word mark KIWA or KK;
- manufacturer's name, trade name, logo or certificate number (identical to the pipe);
- the nominal outside diameter and wall thickness of the accompanying pipe in mm;
- production code.

In case the system name is fully mentioned on the fittings, the trade name may, if desired, be provided with a code or emblem.

RECOMMENDATIONS FOR CUSTOMERS

1. Check at the time of delivery whether:
 - 1.1 the delivery is in accordance with the agreement;
 - 1.2 the mark and the marking method are correct;
 - 1.3 the products show no visible defects as a result of a.g. transport
2. If you should reject a product on the basis of the above, please contact:
 - 2.1 Nueva Terrain, S.L. and, if necessary,
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Consult the manufacturer's processing guidelines for the proper methods for storage and transport.
4. Check whether this certificate is still valid by consulting the Kiwa guide.

9.9. Certyfikaty

certif
Rua José Afonso, 9 E – 2810-237 Almada – Portugal
Tel. 351.21.258.69.40 – Fax 351.21.258.69.59



*Licença para o uso
da Marca Produto Certificado*

Licença nº TMP - 004/2006 **Data:** 2006-06-05
Licence n° TMP - 004/2006 *Date:* 2006-06-05

Nome e morada do titular da licença: Nueva Terrain S.L.
C/ Paduleta, 2
01015 Vitoria - España
Name and address of the licensee:

Nome e morada do fabricante: Nueva Terrain S.L.
C/ Paduleta, 2
01015 Vitoria - España
Manufacturer's name and address:

Produto: Tubos em polibutileno (PB) para instalações de água quente e fria
Product: Polybutylene (PB) pipes for hot and cold water installations

Referências: Em anexo / In annex
Type references:

Marca(s) comercial(is): SDP
Trademark(s):

Características técnicas: Em anexo / In annex
Technical characteristics:

Este produto foi ensaiado e está em conformidade com (norma): EN ISO 15876-1:2003
This product has been tested and is in conformity with (standard): EN ISO 15876-2:2003

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por: LMP-0484/2005, LMP-1329/2004 / CEIS, P-03/15 Body Cote
As show in test report(s) ref. Issued by: MATLAB 214F / WRc-NSF Ltd

Informação adicional (se existir):
Additional information (if any):

Esta licença é válida até: 2011-06-04
This licence is valid until:
e substitui a licença nº:
and supersedes the licence no:



Francisco Barroca
Director Geral *General Manager*

Esta licença é constituída por 1 anexo com 1 página
This licence is composed of 1 annex with 1 page

© CERTIF COPYRIGHT – Todos os direitos reservados

certif
Rua José Afonso, 9 E – 2810-237 Almada – Portugal
Tel. 351.21.258.69.40 – Fax 351.21.258.69.59



*Licença para o uso
da Marca Produto Certificado*

Licença nº TMP - 005/2006 **Data:** 2006-06-05
Licence n° TMP - 005/2006 *Date:* 2006-06-05

Nome e morada do titular da licença: Nueva Terrain S.L.
C/ Paduleta, 2
01015 Vitoria
Espana
Name and address of the licensee:

Nome e morada do fabricante: Nueva Terrain S.L.
C/ Paduleta, 2
01015 Vitoria
Espana
Manufacturer's name and address:

Produto: Acessórios em polibutileno (PB) para instalações de água quente e fria
Product: Polybutylene (PB) fittings for hot and cold water installations

Referências: Em anexo / In annex
Type references:

Marca(s) comercial(is): SDP
Trademark(s):

Características técnicas: Em anexo / In annex
Technical characteristics:

Este produto foi ensaiado e está em conformidade com (norma): EN ISO 15876-1:2003
This product has been tested and is in conformity with (standard): EN ISO 15876-3:2003

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por: LMP-0073/2005 / CEIS; P-03/15 / Bodycote,
MATLAB 209F, MATLAB 210F, MATLAB 212F, MATLAB 213F,
MATLAB 215F / WRc-NSF Ltd
As show in test report(s) ref. Issued by:

Informação adicional (se existir):
Additional information (if any):

Esta licença é válida até: 2011-06-04
This licence is valid until:
e substitui a licença nº:
and supersedes the licence no:



Francisco Barroca
Director Geral *General Manager*

Esta licença é constituída por 1 anexo com 4 páginas
This licence is composed of 1 annex with 4 pages

© CERTIF COPYRIGHT – Todos os direitos reservados

certif
Rua José Afonso, 9 E – 2810-237 Almada – Portugal
Tel. 351.21.258.69.40 – Fax 351.21.258.69.59



*Licença para o uso
da Marca Produto Certificado*

Licença nº TMP - 006/2006 **Data:** 2006-06-07
Licence n° TMP - 006/2006 *Date:* 2006-06-07

Nome e morada do titular da licença: Nueva Terrain S.L.
C/ Paduleta, 2
01015 Vitoria - España
Name and address of the licensee:

Nome e morada do fabricante: Nueva Terrain S.L.
C/ Paduleta, 2
01015 Vitoria - España
Manufacturer's name and address:

Produto: Sistemas de tubagem em polibutileno (PB) para instalações de água quente e fria /
Product: Polybutylene plastic piping systems for hot and cold water installations

Referências: De acordo com as licenças CERTIF / According CERTIF licences:
Tubos / Pipes - TMP - 004/2006
Acessórios / Fittings - TMP - 005/2006
Type references:

Marca(s) comercial(is): SDP
Trademark(s):

Características técnicas: Tubos - licença nº / licence n° TMP - 004/2006
Acessórios - licença / licence n° TMP - 005/2006
Technical characteristics:

Este produto foi ensaiado e está em conformidade com (norma): EN ISO 15876-1:2003
This product has been tested and is in conformity with (standard): EN ISO 15876-3:2003

Relatórios de ensaios nº(s) / emitidos por: LMP - 0073/2005 / CEIS, P-03/15 / Bodycote, 18614 XXIV / Torroja
As show in test report(s) ref. Issued by:

Informação adicional (se existir):
Additional information (if any):

Esta licença é válida até: 2011-06-06
This licence is valid until:
e substitui a licença nº:
and supersedes the licence no:



Francisco Barroca
Director Geral *General Manager*

Esta licença é constituída por 1 anexo com 4 páginas
This licence is composed of 1 annex with 4 pages

© CERTIF COPYRIGHT – Todos os direitos reservados

9.9. Certyfikaty





DVGW
Zertifizierungsstelle



DVGW
Zertifizierungsstelle

Zertifikat über ein DVGW Prüfzeichen
certificate for a DVGW test mark

DW-8501AT2528
Registriernummer
registration number

Anwendungsbereich <small>field of application</small>	Produkte der Wasserversorgung <small>products of water supply</small>
Zertifikatinhaber <small>owner of certificate</small>	Georg Fischer Haustechnik AG Ebnatstraße 111, CH-8201 Schaffhausen
Vertreiber <small>distributor</small>	Georg Fischer Haustechnik AG Ebnatstraße 111, CH-8201 Schaffhausen
Produktart <small>product category</small>	Verbindler und Installationssysteme: Trinkwasserinstallationssystem (8501)
Produktbezeichnung <small>product description</small>	System aus Kunststoffrohren aus PB und Fittings aus PB
Modell <small>model</small>	INSTAFLEX
Prüfberichte <small>test reports</small>	Kontrollprüfung Labor: 94503/0.1/61331 vom 28.08.2003 (SKZ) Kontrollprüfung Labor: 244903/0.1/61334 vom 28.08.2003 (SKZ) Mechanikprüfung: 34824/98-I vom 19.01.1999 (SKZ) Hygieneprüfung: KR 330A/02+329A/02 vom 24.04.2003 (TZW) DVGW W 534 (01.07.2002) BGA KTW (07.01.1977)
Prüfgrundlagen <small>basis of type examination</small>	BGA KTW (07.01.1977)
Ablaufdatum / AZ <small>date of expiry / file no.</small>	11.07.2008 / 03-0397-WNV

21.01.2009 10:41:24
Datum, Datum, Uhrzeit, Name der Zertifizierungsstelle
date, issued by, sheet, head of certification body

DVGW-Zertifizierungsstelle - von der Deutschen Akkreditierungsstelle Technik (DAkT) e.V. akkreditiert für die Konformitätsbewertung von Produkten der Gas- und Wasserversorgung

DVGW Certification Body - accredited by Deutsche Akkreditierungsstelle Technik (DAkT) e.V. for conformity assessment of products of gas and water supply

DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. Technisch-wissenschaftlicher Verein

Zertifizierungsstelle
Josef-Wirmer-Strasse 1-3
D-53123 Bonn
Telefon +49 (228) 91 88 807
Telefax +49 (228) 91 88 993

DAT-ZE-009/06-11

SVGW
Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
Grülistrasse 44
CH- 8027 Zürich

Zertifizierungsstelle Wasser



ZERTIFIKAT NR. 8703 - 1961

Zertifizierungsantrag:	Georg Fischer +GF+ , Haustechnik AG, CH- 8201 Schaffhausen
vom:	10.02.1987
<small>Gestützt auf das Prüf- und Zulassungsreglement der Technischen Prüfstelle Wasser (W/TPW 101) zertifiziert der SVGW die folgenden Serienprodukte:</small>	
Rubrik:	Trinkwasserverteilsysteme
Bezeichnung:	INSTAFLEX PB-Rohr
Modelle / Typen:	ø 16 x 2.2, 20 x 2.8, 25 x 2.3, 32 x 3.0, 40 x 3.7, 50 x 4.6, 63 x 5.8, 75 x 6.8, 90 x 8.2, 110 x 10.0 DN: 15...100 PN: 10 tmax. =60 °C
Zertifizierungsgrundlage:	SVGW W/TPW 129 (10/99)
Gültigkeit:	31.05.2008
<small>Der Auftraggeber ist berechtigt, die oben erwähnten Produkte als SVGW zertifiziert anzubieten und das SVGW-Konformitätszeichen zu verwenden (Publikation im Zertifizierungsverzeichnis Wasser).</small>	
Bemerkungen:	

Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches

akkreditiert nach SN EN 45011 SCES 028

Zürich, 2. Juni 2003

Geschäftsleitung

Zertifizierungsstelle Wasser



NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO
- PAŃSTWOWY ZAKŁAD HIGIENY
NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH
- NATIONAL INSTITUTE OF HYGIENE
ZAKŁAD HIGIENY KOMUNALNEJ
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HYGIENE

24 Chocimska 00-791 Warsaw • Phone (22) 5421354; (22) 5421349 • Fax (22) 5421287 • e-mail: sek-zhk@pzh.gov.pl

ATEST HIGIENICZNY

HK/W/0002/01/2008

HYGIENIC CERTIFICATE

ORYGINAL

Wyrób / product: System rur i kształtek z polibutylenu do instalacji wodnych i grzewczych

Zawierający / containing: polibutylen PB 4237 Grey produkcji Basell, włókno szklane, poliamid, stal nierdzewna AISI 316 L, uszczelnienie EPDM 70

Przeznaczony do / destined: montażu w instalacjach służących do przesyłania zimnej wody przeznaczonej do spożycia, ciepłej wody użytkowej oraz w instalacjach grzewczych

Wymieniony wyżej produkt odpowiada wymaganiom higienicznym przy spełnieniu następujących warunków / is acceptable according to hygienic criteria with the following conditions:

Instalację służącą do przesyłania wody przeznaczonej do spożycia po zamontowaniu przed oddaniem do użytku należy przepłukać wodą w ilości zapewniającej jej całkowitą wymianę.

Wytwórca / producer:

Nueva Terrain S.L.
01015 Vitoria
C/ Paduleta 2, Hiszpania

Niniejszy dokument wydano na wniosek / this certificate issued for:

Nueva Terrain Polska Sp. z o.o.
02-495 Warszawa
ul. Wojciechowskiego 31



Atest może być zmieniony lub unieważniony po przedstawieniu stosownych dowodów przez którąkolwiek stronę. Niniejszy atest traci ważność po 2013-02-25 lub w przypadku zmian w recepturze albo w technologii wytwarzania wyrobu.

The certificate may be corrected or cancelled after appropriate motivation.
The certificate loses its validity after 2013-02-25
or in the case of changes in composition or in technology of production.

Data wydania atestu higienicznego: 25 lutego 2008

The date of issue of the certificate: 25th February 2008

Kierownik
Zakładu Higieny Komunalnej

Dr Janusz Świąłczak

PH 7. PZH



NUEVA TERRAIN
Polska

NUEVA TERRAIN Polska Sp. z o.o.
ul. Poprzeczna 1A
61-315 Poznań
tel.: +48 61 817 63 71

e-mail: biuro@nuevaterrain.pl
www.nuevaterrain.pl
www.polibutylene.pl



NUEVA TERRAIN S.L.

Pol. Ind. Jundiz
C/ Paduleta nº 2
01015 VITORIA - ÁLAVA (ESPAÑA)
tel. 945 14 11 88 - fax 945 14 33 36

e-mail: nuevaterrain@nuevaterrain.com
www.nuevaterrain.com