

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

KARTA PRZEGLĄDU/ ZMIAN

Wersja	Wprowadzona zmiana
02	• p. 2 <i>Dobór grubości izolacji</i>, str. 3: zmiana zapisu dot. współczynnika przewodzenia ciepła i temperatury odniesienia, • p. 5 Wymagania LB dla otulin ze sztywnych pianek PUR/PIR stosowanych do izolowania rurociągów ciepłowniczych, zmiana zapisów • aktualizacja norm
03	• aktualizacja minimalnych grubości izolacji (tabele 1 – 16) • wprowadzenie do specyfikacji grubości izolacji na instalacje c.o. i c.w.u. (zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie)
04	• uszczegółowienie zapisu w specyfikacji p. 1 • usunięcie ze specyfikacji punktu dot. konieczności deklarowania wartości współczynnika przewodzenia ciepła (który jest określony w KDWU/ DWU)
05	• korekta minimalnych grubości izolacji – tabele 4, 8, 12, 16 • korekta zapisów dot. otulin ze sztywnej pianki PUR/PIR

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

SPIS TREŚCI

1. Zakres	3
2. Dobór grubości izolacji	3
3. Wymagania eksploatacyjne i projektowe	4
4. Właściwości izolacji rekomendowanych do stosowania na rurociągach w.s.c.	6
4.1. Sztywna pianka poliuretanowa (PUR)/poliizocyjanuratowa (PIR) o komórkach zamkniętych	6
4.2. Izolacje o strukturze włóknistej – wełna mineralna: szklana i skalna	6
4.3. Półsztywna (miękka) pianka poliuretanowa o komórkach otwartych	7
4.4. Elastyczna pianka polietylenowa i kauczukowa o komórkach zamkniętych	7
5. Kryteria do oceny wyników badań otulin ze sztywnych pianek PUR/PIR stosowanych do izolowania rurociągów ciepłowniczych	8
6. Wykaz norm	9
7. Specyfikacja techniczna	10
8. Grubości izolacji	11
8.1. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/mK}$	11
8.2. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,030 \text{ W/mK}$	12
8.3. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,025 \text{ W/mK}$	13
8.4. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,040 \text{ W/mK}$	14

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

1. Zakres

Opracowanie obejmuje szczegółowe wymagania techniczne oraz specyfikację techniczną dla izolacji technicznych przeznaczonych do izolowania rurociągów wodnych:

- kanałowych oraz usytuowanych w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$,
- usytuowanych w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^\circ\text{C}$ oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^\circ\text{C}$,
- naziemnych oraz usytuowanych w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$,
- instalacji c.o i c.w.u.

Opracowanie nie dotyczy izolacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie.

2. Dobór grubości izolacji

Minimalne grubości izolacji przyjmuje się w oparciu o współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/mK}$ wyznaczony na aparacie rurowym wg PN-EN ISO 8497, zgodnie z :

- PN-B-02421:2000 – w przypadku izolacji przeznaczonej do montażu na rurociągach naziemnych, kanałowych oraz na rurociągach w pomieszczeniach,
- ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w przypadku izolacji przeznaczonych do montażu na instalacjach c.o. i c.w.

W przypadku, gdy materiał izolacyjny charakteryzuje się wartością współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda_{40} \neq 0,035 \text{ W/mK}$ grubość izolacji właściwej δ_1 należy obliczyć z wzoru:

$$\delta_1 = \frac{d_z * \left(\frac{d_z + 2 * \delta}{d_z} \right)^{\frac{\lambda_{40}}{0,035}} - d_z}{2}$$

gdzie:

- | | | |
|-----------------------|---|---|
| d_z , mm | - | średnica zewnętrzna izolowanego przewodu, mm |
| δ , mm | - | grubość izolacji określona w tabelach 1 ÷ 4 |
| λ_{40} , W/mK | - | współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego w temperaturze 40°C |

Grubość izolacji przyjmuje się, w zależności od:

- wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ_{40} ,
- średnicy zewnętrznej rurociągu stalowego
- w przypadku izolacji przeznaczonej do montażu na rurociągach naziemnych, kanałowych oraz w pomieszczeniach:
 - obliczeniowej temperatury **nośnika ciepła**
 - $t_{owz} = 130^\circ\text{C}$ (rurociągi zasilające wysokoparametrowe)
 - $t_{owp} = 70^\circ\text{C}$ (rurociągi powrotne wysokoparametrowe)

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

- $t_{onz} = 100^{\circ}\text{C}$ (rurociągi zasilające niskoparametrowe)
- $t_{onp} = 70^{\circ}\text{C}$ (rurociągi powrotne niskoparametrowe)
- obliczeniowej temperatury otoczenia :
 - $t_i \geq 12^{\circ}\text{C}$ (rurociągi kanałowe oraz w pomieszczeniach ogrzewanych)
 - $-2^{\circ}\text{C} \leq t_i < 12^{\circ}\text{C}$ (rurociągi w pomieszczeniach)
 - $t_i < -2^{\circ}\text{C}$ (rurociągi napowietrzne oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych)

Minimalne grubości izolacji przeznaczonych do montażu na ruociągach w.s.c. podano w tabelach 1 ÷ 16 (na końcu opracowania).

Wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ_{40} , W/mK	Rurociągi kanałowe oraz usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^{\circ}\text{C}$	Rurociągi usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^{\circ}\text{C}$ oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^{\circ}\text{C}$	Rurociągi naziemne oraz usytuowane w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^{\circ}\text{C}$	Instalacje c.o i c.w.u.
0,035	Tabela 1	Tabela 2	Tabela 3	Tabela 4
0,030	Tabela 5	Tabela 6	Tabela 7	Tabela 8
0,025	Tabela 9	Tabela 10	Tabela 11	Tabela 12
0,040	Tabela 13	Tabela 14	Tabela 15	Tabela 16

Dopuszcza się mniejsze niż wymienione w tabelach grubości izolacji właściwej, tj. grubości ekonomicznie opłacalne, wyznaczone w oparciu o rachunek ekonomiczny inwestycji.

W przypadku, gdy ustalona grubość izolacji jest większa od maksymalnej grubości produkcyjnej pojedynczego wyrobu, należy wykonać izolację WIELOWARSTWOWĄ.

3. Wymagania eksploatacyjne i projektowe

Prawidłowy dobór rodzaju izolacji właściwej i płaszcza osłonowego związany jest z warunkami pracy rurociągów i urządzeń.

O możliwościach zastosowania izolacji właściwej decyduje przede wszystkim parametr odporności termicznej (odporność termiczna izolacji musi być wyższa niż temperatura pracy ciągłej rurociągu) oraz struktura materiału izolacji.

Przed niekorzystnymi wpływami zewnętrznymi (zawilgoceniem, uszkodzeniami mechanicznymi) chroni izolację właściwą płaszczy osłonowej. Powinien on być obojętny chemicznie w stosunku do materiału izolacji, odporny na działanie wody oraz otoczenia, wytrzymały na obciążenia statyczne i dynamiczne występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji.

W rurociągach kanałowych płaszcze osłonowe wykonywane są najczęściej z taśmy aluminiowej, papy asfaltowej na taśmie aluminiowej, folii i siatek z tworzyw sztucznych, siatek stalowych ocynkowanych

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

i aluminiowych, w sieciach naziemnych z blachy stalowej ocynkowanej, blachy aluminiowej, blachy stalowej powlekanej tworzywami sztucznymi, w przypadku węzłów – z folii Al lub folii PCV.

Materiały termoizolacyjne, stosowane na izolacje właściwe rurociągów, armatury i urządzeń, powinny być:

- odporne na działanie temperatury eksploatacyjnej, bez istotnych zmian ich własności użytkowych, w czasie nie krótszym od założonej trwałości elementu izolowanego,
- chemicznie obojętne w stosunku do materiału, z którego wykonany jest element izolowany,
- odporne na chemiczne działanie wody oraz destrukcyjne czynniki biologiczne,
- nietoksyczne (powinny posiadać atest higieniczny, określający zakres stosowania w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi),
- dostatecznie odporne na uszkodzenia mechaniczne,
- łatwe w montażu,
- niepalne (wyroby z wełny szklanej i mineralnej),
- nierozprzestrzeniające ognia lub samo gasnące (wyroby ze spienionych tworzyw sztucznych).

Izolacja termiczna rurociągów, armatury i wyposażenia sieciowego powinna zapewniać uzasadniony aktualnymi warunkami techniczno – ekonomicznymi poziom strat przesyłu ciepła.

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

4. Właściwości izolacji rekomendowanych do stosowania na rurociągach w.s.c.

4.1. Sztywna pianka poliuretanowa (PUR)/poliizocyanuratowa (PIR) o komórkach zamkniętych

Postać	Podstawowe parametry użytkowe	Przeznaczenie
otulina półcylindryczna	współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{40} \leq 0,030 \text{ W/mK}$ maksymalna temperatura stosowania $t_{\max} \leq 140^{\circ}\text{C}$ (pianka PUR) $t_{\max} \leq 180^{\circ}\text{C}$ (pianka PIR)	Izolacja termiczna: – rurociągów kanałowych i naziemnych, – rurociągów usytuowanych w pomieszczeniach zamkniętych: w węzłach, kotłowniach, piwnicach budynków.

Grubości izolacji ze sztywnej PUR/ PIR podano w tabelach 5 ÷ 8 ($\lambda_{40} = 0,030 \text{ W/mK}$) oraz 9 ÷ 12 ($\lambda_{40} = 0,025 \text{ W/mK}$). Wartość współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki PUR/ PIR zależy od gęstości izolacji, zastosowanego systemu surowcowego oraz technologii produkcji.

4.2. Izolacje o strukturze włóknistej – wełna mineralna: szklana i skalna

W stosunku do izolacji z materiałów komórkowych o porach zamkniętych izolacje włókniste posiadają nieco wyższy współczynnik przewodzenia ciepła λ (gorsze właściwości izolacyjne). Ich zaletą jest wyższa odporność na temperaturę oraz stałe własności cieplne w czasie w prawidłowych warunkach eksploatacyjnych.

Izolacja włóknista w nieprawidłowych warunkach eksploatacji (zalewanie kanałów i komór wodą zewnętrzną i sieciową, brak wentylacji) może ulec tzw. zmączeniu - zmienić strukturę (z włóknistej na pylistą) oraz stracić swoje właściwości izolacyjne.

W przypadku zastosowania izolacji włóknistej w postaci mat, grubości podane w tabelach należy zwiększyć o przeciętne zaciśnięcie montażowe. Wielkość zaciśnięcia montażowego należy uwzględnić mnożąc grubość izolacji, podaną w tabelach przez odpowiedni współczynnik, którego wartość wynosi:

- 1,20 jeżeli obliczona grubość izolacji nie przekracza 50 mm,
- 1,15 jeżeli obliczona grubość izolacji jest większa niż 50 mm, lecz mniejsza niż 100 mm,
- 1,10 jeżeli obliczona grubość izolacji jest równa lub większa niż 100 mm.

Postać	Podstawowe parametry użytkowe	Przeznaczenie
mata, mata lamelowa, otulina	gęstość objętościowa $\rho_0 \leq 125 \text{ kg/m}^3$ (wełna szklana) $\rho_0 \leq 200 \text{ kg/m}^3$ (wełna mineralna) współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{40} \leq 0,040 \text{ W/mK}$ (w zależności od jakości izolacji) maksymalna temperatura stosowania $t_{\max} \leq 500^{\circ}\text{C}$ (wełna szklana) $t_{\max} \leq 750^{\circ}\text{C}$ (wełna mineralna)	Izolacja termiczna: – rurociągów kanałowych i naziemnych, – rurociągów usytuowanych w pomieszczeniach zamkniętych: w węzłach ciepłowniczych, kotłowniach, piwnicach budynków.

Grubości izolacji z wełny mineralnej podano w tabelach 13 ÷ 16 ($\lambda_{40} = 0,040 \text{ W/mK}$) oraz 1 ÷ 4 ($\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/mK}$).

Wartość współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z materiałów włóknistych zależy od gęstości izolacji, sposobu ułożenia włókien oraz postaci wyrobu.

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

4.3. Półsztywna (mięka) pianka poliuretanowa o komórkach otwartych

Ze względu na niewielką odporność mechaniczną izolacje z półsztywnej PUR produkowane są w formie gotowych otulin z nacięciem wzdłużnym, wyłożonych od wewnątrz niepalnym papierem silikonowym lub folią aluminiową, osłoniętych z zewnątrz lekkim płaszczem z polichlorku winylu (PVC) lub z folii aluminiowej.

Postać	Podstawowe parametry użytkowe	Przeznaczenie
otulina	$\rho_{sr} = 15 \div 25 \text{ kg/m}^3$ współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{40} \leq 0,040 \text{ W/mK}$ (w zależności od jakości izolacji) $t_{max} = 110^\circ\text{C} \div 120^\circ\text{C}$ – z możliwością krótkotrwałych przekroczeń o ok. 15°C	Izolacja termiczna rurociągów i urządzeń usytuowanych w pomieszczeniach zamkniętych: w węzłach, ciepłownicach, kotłowniach, piwnicach budynków.

Grubości izolacji z półsztywnej PUR podano w tabelach 12 ÷ 16 ($\lambda_{40} = 0,040 \text{ W/mK}$), 1 ÷ 4 ($\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/mK}$) oraz 5 ÷ 8 ($\lambda_{40} = 0,030 \text{ W/mK}$).

Wartość współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z półsztywnej pianki PUR zależy od zastosowanego systemu surowcowego oraz technologii produkcji.

4.4. Elastyczna pianka polietylenowa i kauczukowa o komórkach zamkniętych

Kauczuk syntetyczny wyróżnia się wysoką elastycznością w skrajnie niskich temperaturach i odpornością na procesy starzenia. Ze względu na wysoki współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej μ znalazł szerokie zastosowanie jako osłona rurociągów chłodniczych i klimatyzacyjnych.

Wyroby ze spienionego polietylenu charakteryzują się dość dobrymi właściwościami izolacyjnymi i stosunkowo wysokim współczynnikiem μ - mogą stanowić zabezpieczenie instalacji przed skraplaniem się pary wodnej.

Postać	Podstawowe parametry użytkowe	Przeznaczenie
otulina	<u>Pianka polietylenowa</u> $\rho_{sr} = 30 \div 55 \text{ kg/m}^3$ $t_{max} = 110^\circ\text{C}$ współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{40} \leq 0,040 \text{ W/mK}$	Wyłącznie instalacje c.o. i c.w.u
	<u>Pianka kauczukowa</u> $\rho_{sr} = 50 \div 90 \text{ kg/m}^3$ $t_{max} = 105^\circ\text{C}$ współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{40} \leq 0,040 \text{ W/mK}$	

Grubości izolacji z pianek PE i kauczukowych podano w tabelach 12 ÷ 16 ($\lambda_{40} = 0,040 \text{ W/mK}$) oraz 1 ÷ 4 ($\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/mK}$).

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

5. Kryteria do oceny wyników badań otulin ze sztywnych pianek PUR/PIR stosowanych do izolowania rurociągów ciepłowniczych

Kryteria do oceny wyników badań otulin izolacyjnych z pianek PUR/PIR zostały ustalone na podstawie:

- badań prowadzonych w latach 2003 ÷ 2022 w Laboratorium Badawczym OBRC SPEC / Veolia,
- opracowań własnych oraz publikacji.

Lp.	Cecha	Wymagania	Metoda badań
1.	Przewodność cieplna λ_{40} , W/mK	max 0,030	PN-EN ISO 8497
2.	Gęstość pozorna całkowita, kg/m ³	min. 40	PN-EN ISO 845
3.	Gęstość pozorna rdzenia, kg/m ³	min. 35	PN-EN 1602 PN-EN 253 PN-EN 13470
4.	Wytrzymałość na ściskanie w kierunku promieniowym, MPa	min. 0, 18	PN-EN ISO 844 PN-EN 826 PN-EN 253
5.	Chłonność wody w podwyższonej temperaturze, % (m/m)	max. 10	PN-EN 253
6.	Udział komórek zamkniętych, % (v/v)	min. 88	PN-EN ISO 4590
7.	Odporność termiczna ¹ • ciągła temperatura pracy, °C • szczytowa temperatura pracy, °C	min.120 min. 130	PB-01 edycja 02 z dnia 28.10.2016 PN-EN 14308
8.	Udział pustych przestrzeni i pęcherzy, %	max. 5	PN-EN 253
9.	Chłonność wody metodą wyporu hydrostatycznego (po zanurzeniu przez 24 godz.), % (m/m)	max. 3	PN-93/C-89084:1993 ISO 2896:2001
10.	Chłonność wody metodą wyporu hydrostatycznego (po zanurzeniu przez 168 godz.), % (m/m)	max. 4,5	PN-93/C-89084:1993 ISO 2896:2001

¹ Badanie odporności termicznej ma na celu sprawdzenie jakie zmiany zachodzą w próbce poddanej działaniu określonej temperatury w ustalonym czasie.

Po wygrzewaniu próbki poddawane są badaniom wytrzymałości na ściskanie, gęstości pozornej rdzenia oraz sprawdzeniu zmian wymiarów liniowych w każdym z trzech prostopadłych do siebie kierunków.

Za kryterium decyzyjne przyjmuje się:

- minimalną wartość wytrzymałości na ściskanie $\sigma_{sr \min} = 0,18$ MPa,
- minimalną wartość gęstości pozornej izolacji $\rho_{sr \min} = 0,35$ kg/m³,
- maksymalną zmianę wymiarów liniowych:
 - $\Delta L = \max 1 \%$ dla określenia ciągłej temperatury pracy,
 - $\Delta L = \max 3 \%$ dla określenia szczytowej temperatury pracy.

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

6. Wykaz norm

- 6.1 PN-EN ISO 8497:1999 *Izolacja cieplna - Określanie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez izolacje cieplne przewodów rurowych*
- 6.2 PN-B-02421:2000 *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze*
- 6.3 PN-EN ISO 845:2010 *Tworzywa sztuczne porowate i gumy - Oznaczanie gęstości pozornej*
- 6.4 PN-EN 1602:2013-07 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Określanie gęstości pozornej*
- 6.5 PN-EN 253:2020-01 *Sieci ciepłownicze - System pojedynczych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Fabrycznie wykonany zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i osłony z polietylenu*
- 6.6 PN-EN 13470:2003 *Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budowli i instalacji przemysłowych - Określanie gęstości pozornej otuliny*
- 6.7 PN-EN ISO 844:2021-09 *Sztywne tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie właściwości przy ściskaniu*
- 6.8 PN-EN 826:2013-07 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Określanie zachowania przy ściskaniu*
- 6.9 PN-C-89084:1993 *Tworzywa sztuczne sztywne porowate - Oznaczanie chłonności wody*
- 6.10 ISO 2896:2001 *Rigid cellular plastics - Determination of water absorption*
- 6.11 PN-EN ISO 4590:2016-11 *Sztywne tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie udziału procentowego objętości otwartych i zamkniętych komórek*
- 6.12 PN-EN 14308:2016-04 *Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych - Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja*
- 6.13 PN-EN 14303:2016-02 *Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych - Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie - Specyfikacja*
- 6.14 PN-EN 13501-1:2019-02 *Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień*
- 6.15 PN-EN 10346:2015-09 *Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy*
- 6.16 PN-EN 14308:2016-04 *Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych -- Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja*

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

7. Specyfikacja techniczna

Specyfikacja techniczna obejmuje wymagania, które należy spełnić przy składaniu ofert oraz przy dostawach w ramach przetargów na zakup izolacji termicznej.

Oferent musi dostarczyć następujące dokumenty:

- 7.1 W przypadku potwierdzenia zgodności wyrobu z wymaganiami normy zharmonizowanej - deklarację właściwości użytkowych (DWU),
- 7.2 W przypadku potwierdzenia zgodności wyrobu z krajową oceną techniczną (KOT) lub Polską Normą wyrobu (niemającą statusu normy wycofanej) - krajową deklarację właściwości użytkowych (KDwu),
- 7.3 W przypadku otulin ze sztywnej pianki PUR/PIR - deklarację potwierdzającą spełnienie *Kryteriów do oceny wyników badań otulin ze sztywnych pianek PUR/PIR stosowanych do izolowania rurociągów cieplowniczych (punkt 5 WYMAGŃ TECHNICZNYCH ORAZ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.)*,
- 7.4 W przypadku otulin ze sztywnej pianki PUR/PIR TRWALE ZESPOLONYCH z osłoną z blachy stalowej ocynkowanej:
 - sprawozdanie z badań przeprowadzonych w akredytowanym laboratorium,
 - deklarację zgodności potwierdzającą spełnienie *Kryteriów do oceny wyników badań otulin ze sztywnych pianek PUR/PIR stosowanych do izolowania rurociągów cieplowniczych (punkt 5 WYMAGŃ TECHNICZNYCH ORAZ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.)*,
 - raport klasyfikacyjny wyrobu (otuliny z pianki PUR /PIR TRWALE ZESPOLONEJ z osłoną z blachy stalowej ocynkowanej) wg PN-EN 13501-1 (klasyfikacja w zakresie reakcji na ogień B_L-s1,d0,
 - dokumenty potwierdzające wykonanie osłony z blachy stalowej ocynkowanej zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 10346.
- 7.5 Tabelę grubości izolacji w zależności od DN rurociągu, wyznaczonych w oparciu o deklarowaną wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ_{40} .
- 7.6 Atest higieniczny.
- 7.7 Instrukcję montażu izolacji na rurociągu.
- 7.8 W przypadku izolacji przeznaczonych do montażu w budynkach - oznaczenie klasy palności wg PN-EN 13501-1 (klasa palności E lub wyższa).

Veolia Energia Warszawa S.A.	WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.
Wersja: 05	
Data wydania: 20.07.2023	

8. Grubości izolacji

8.1. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/mK}$

Tabela 1 Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi kanałowe oraz usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$

DN	d _z , mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	15	20	30
25	33,7	15	20	30
32	42,4	20	25	35
40	48,3	20	25	40
50	60,3	20	30	40
65	76,1	20	35	45
80	88,9	30	40	50
100	114,3	35	45	55
125	139,7	40	45	60
150	168,3	40	50	65
200	219,1	45	50	70
250	273,0	50	55	75
300	323,9	55	60	80
350	355,6	55	60	80
400	406,4	65	70	90
450	457,0	70	75	95
500	508,0	75	80	100
600	610,0	85	90	110
700	711,0	90	95	115
800	813,0	90	95	115
900	914,0	95	100	125
1000	1016,0	100	105	125
1100	1118,0	100	105	125
1200	1219,0	100	105	125

Tabela 2. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^\circ\text{C}$ oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^\circ\text{C}$

DN	d _z , mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	30	30	35
25	33,7	30	30	40
32	42,4	30	35	45
40	48,3	30	35	45
50	60,3	35	35	50
65	76,1	40	40	55
80	88,9	40	45	60
100	114,3	45	50	65
125	139,7	55	60	75
150	168,3	55	60	75
200	219,1	65	65	85
250	273,0	65	70	85
300	323,9	70	75	95
350	355,6	75	80	95
400	406,4	85	90	105
450	457,0	85	90	110
500	508,0	95	100	115
600	610,0	105	110	130
700	711,0	115	120	130
800	813,0	115	120	135
900	914,0	120	125	140
1000	1016,0	125	130	140
1100	1118,0	130	135	145
1200	1219,0	130	135	145

Tabela 3. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi naziemne oraz usytuowane w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$

DN	d _z , mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	50	45	45
25	33,7	50	45	50
32	42,4	50	45	55
40	48,3	50	45	60
50	60,3	55	50	60
65	76,1	60	55	65
80	88,9	60	55	70
100	114,3	65	65	75
125	139,7	75	75	85
150	168,3	75	75	85
200	219,1	90	85	95
250	273,0	90	85	95
300	323,9	95	95	105
350	355,6	100	95	110
400	406,4	105	110	120
450	457,0	110	110	120
500	508,0	115	120	130
600	610,0	125	135	145
700	711,0	140	140	150
800	813,0	135	140	150
900	914,0	145	150	155
1000	1016,0	145	155	160
1100	1118,0	155	160	160
1200	1219,0	155	160	160

Tabela 4. Minimalne grubości izolacji - instalacje c.o. i c.w.u.

DN	dz, mm	Grubość izolacji, mm
≤20	-	20
25	33,7	30
32	42,4	36
40	48,3	42
50	60,3	54
65	76,1	77
80	88,9	83
100	114,3	100
>100	-	100

Tabela 4 dotyczy grubości izolacji na rurociągach stalowych o grubościach ścianki wg opracowania WYMAGANIA TECHNICZNE DLA PRZEWODOWYCH RUR STALOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W W.S.C.

W przypadku rur wykonanych z innych materiałów grubości izolacji należy wyznaczać zgodnie z Rozporządzeniem MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w przypadku izolacji przeznaczonych do montażu na instalacjach c.o. i c.w.

Veolia Energia Warszawa S.A.

Wersja: 05

Data wydania: 20.07.2023

WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.

8.2. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,030 \text{ W/mK}$

Tabela 5 Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi kanałowe oraz usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$

DN	dz, mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	15	20	25
25	33,7	15	20	25
32	42,4	20	25	30
40	48,3	20	25	35
50	60,3	20	25	35
65	76,1	20	30	40
80	88,9	25	35	45
100	114,3	30	40	45
125	139,7	35	40	50
150	168,3	35	45	55
200	219,1	40	45	60
250	273,0	45	50	65
300	323,9	50	55	70
350	355,6	50	55	70
400	406,4	55	60	80
450	457,0	60	65	80
500	508,0	65	70	85
600	610,0	75	80	95
700	711,0	80	85	100
800	813,0	80	85	100
900	914,0	85	85	110
1000	1016,0	85	90	110
1100	1118,0	85	90	110
1200	1219,0	85	90	110

Tabela 6 Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^\circ\text{C}$ oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^\circ\text{C}$

DN	dz, mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	25	25	30
25	33,7	25	25	35
32	42,4	25	30	40
40	48,3	25	30	40
50	60,3	30	30	40
65	76,1	35	35	45
80	88,9	35	40	50
100	114,3	40	45	55
125	139,7	50	50	65
150	168,3	50	50	65
200	219,1	55	55	70
250	273,0	55	60	75
300	323,9	60	65	80
350	355,6	65	70	80
400	406,4	75	80	90
450	457,0	75	80	95
500	508,0	80	85	100
600	610,0	90	95	110
700	711,0	100	105	110
800	813,0	100	105	115
900	914,0	105	110	120
1000	1016,0	110	110	120
1100	1118,0	110	115	125
1200	1219,0	110	115	125

Tabela 7. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi naziemne oraz usytuowane w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$

DN	d _z , mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	40	35	35
25	33,7	40	35	40
32	42,4	40	40	45
40	48,3	40	40	50
50	60,3	45	40	50
65	76,1	50	45	55
80	88,9	50	45	60
100	114,3	55	55	65
125	139,7	65	65	70
150	168,3	65	65	70
200	219,1	75	70	80
250	273,0	75	75	80
300	323,9	80	80	90
350	355,6	85	80	95
400	406,4	90	95	100
450	457,0	95	95	100
500	508,0	100	100	110
600	610,0	105	115	125
700	711,0	120	120	130
800	813,0	115	120	130
900	914,0	125	130	130
1000	1016,0	125	135	135
1100	1118,0	135	135	135
1200	1219,0	135	135	135

Tabela 8. Minimalne grubości izolacji - instalacje c.o. i c.w.u.

DN	d _z , mm	Grubość izolacji, mm
≤20	-	15
25	33,7	23
32	42,4	28
40	48,3	33
50	60,3	42
65	76,1	54
80	88,9	64
100	114,3	78
>100	-	78

Tabela 8 dotyczy grubości izolacji na rurociągach stalowych o grubościach ścianki wg opracowania WYMAGANIA TECHNICZNE DLA PRZEWODOWYCH RUR STALOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W W.S.C.

W przypadku rur wykonanych z innych materiałów grubości izolacji należy wyznaczać zgodnie z Rozporządzeniem MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w przypadku izolacji przeznaczonych do montażu na instalacjach c.o. i c.w.

Veolia Energia Warszawa S.A.

Wersja: 05

Data wydania: 20.07.2023

WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.

8.3. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,025 \text{ W/mK}$

Tabela 9. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi kanałowe oraz usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$

DN	dz, mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	10	15	20
25	33,7	10	15	20
32	42,4	15	20	25
40	48,3	15	20	25
50	60,3	15	20	25
65	76,1	15	25	30
80	88,9	20	30	35
100	114,3	25	30	40
125	139,7	30	30	40
150	168,3	30	35	45
200	219,1	35	35	50
250	273,0	35	40	55
300	323,9	40	45	55
350	355,6	40	45	55
400	406,4	45	50	65
450	457,0	50	55	65
500	508,0	55	55	70
600	610,0	60	65	80
700	711,0	65	70	80
800	813,0	65	70	80
900	914,0	70	70	90
1000	1016,0	70	75	90
1100	1118,0	70	75	90
1200	1219,0	70	75	90

Tabela 10. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^\circ\text{C}$ oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^\circ\text{C}$

DN	dz, mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	20	20	25
25	33,7	20	20	25
32	42,4	20	25	30
40	48,3	20	25	30
50	60,3	25	25	35
65	76,1	30	30	35
80	88,9	30	30	40
100	114,3	30	35	45
125	139,7	40	40	50
150	168,3	40	40	50
200	219,1	45	45	60
250	273,0	45	50	60
300	323,9	50	55	65
350	355,6	55	55	65
400	406,4	60	65	75
450	457,0	60	65	75
500	508,0	65	70	80
600	610,0	75	80	90
700	711,0	80	85	90
800	813,0	80	85	95
900	914,0	85	90	100
1000	1016,0	90	90	100
1100	1118,0	95	95	105
1200	1219,0	95	95	105

Tabela 11. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi naziemne oraz usytuowane w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$

DN	d _z , mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	30	25	25
25	33,7	30	30	30
32	42,4	30	30	35
40	48,3	30	30	35
50	60,3	35	35	40
65	76,1	40	35	40
80	88,9	40	35	45
100	114,3	45	45	50
125	139,7	50	50	55
150	168,3	50	50	55
200	219,1	60	60	65
250	273,0	60	60	65
300	323,9	65	65	70
350	355,6	70	65	75
400	406,4	75	75	80
450	457,0	75	75	85
500	508,0	80	85	90
600	610,0	85	95	100
700	711,0	100	100	105
800	813,0	95	100	105
900	914,0	100	105	110
1000	1016,0	100	110	110
1100	1118,0	110	115	115
1200	1219,0	110	115	115

Tabela 12. Minimalne grubości izolacji - instalacje c.o. i c.w.u.

DN	d _z , mm	Grubość izolacji, mm
≤20	-	12
25	33,7	18
32	42,4	21
40	48,3	25
50	60,3	32
65	76,1	42
80	88,9	49
100	114,3	60
>100	-	60

Tabela 12 dotyczy grubości izolacji na rurociągach stalowych o grubościach ścianki wg opracowania WYMAGANIA TECHNICZNE DLA PRZEWODOWYCH RUR STALOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W W.S.C.

W przypadku rur wykonanych z innych materiałów grubości izolacji należy wyznaczać zgodnie z Rozporządzeniem MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w przypadku izolacji przeznaczonych do montażu na instalacjach c.o. i c.w.u.

Veolia Energia Warszawa S.A.

Wersja: 05

Data wydania: 20.07.2023

WYMAGANIA TECHNICZNE ORAZ SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA IZOLACJI TERMICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA NA RUROCIĄGACH W.S.C.

8.4. Izolacje o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,040 \text{ W/mK}$

Tabela 13 Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi kanałowe oraz usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$

DN	dz, mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	20	25	40
25	33,7	20	25	40
32	42,4	25	35	45
40	48,3	25	35	50
50	60,3	25	40	50
65	76,1	25	45	55
80	88,9	40	50	65
100	114,3	45	55	70
125	139,7	50	55	75
150	168,3	50	60	80
200	219,1	55	60	85
250	273,0	60	65	90
300	323,9	65	75	95
350	355,6	65	75	95
400	406,4	80	85	110
450	457,0	85	90	115
500	508,0	90	95	120
600	610,0	100	105	130
700	711,0	105	115	135
800	813,0	105	115	135
900	914,0	115	120	150
1000	1016,0	120	125	150
1100	1118,0	120	125	150
1200	1219,0	120	125	145

Tabela 14. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi usytuowane w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^\circ\text{C}$ oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^\circ\text{C}$

DN	dz, mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	40	40	45
25	33,7	40	40	55
32	42,4	40	45	60
40	48,3	40	45	60
50	60,3	45	45	65
65	76,1	50	50	70
80	88,9	50	55	75
100	114,3	55	65	80
125	139,7	70	75	95
150	168,3	70	75	95
200	219,1	80	80	105
250	273,0	80	85	105
300	323,9	85	90	115
350	355,6	90	95	115
400	406,4	100	110	125
450	457,0	100	110	130
500	508,0	115	120	140
600	610,0	125	130	155
700	711,0	135	145	155
800	813,0	135	140	160
900	914,0	140	150	165
1000	1016,0	150	155	165
1100	1118,0	155	160	170
1200	1219,0	155	160	170

Tabela 15. Minimalne grubości izolacji, mm - rurociągi naziemne oraz usytuowane w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$

DN	dz, mm	70 °C	100 °C	130 °C
≤20	26,9	70	60	60
25	33,7	65	60	65
32	42,4	65	60	75
40	48,3	65	60	80
50	60,3	70	65	80
65	76,1	75	70	85
80	88,9	75	70	90
100	114,3	80	80	95
125	139,7	95	95	105
150	168,3	95	95	105
200	219,1	110	105	115
250	273,0	110	105	115
300	323,9	115	115	125
350	355,6	120	115	135
400	406,4	125	130	145
450	457,0	130	130	145
500	508,0	140	145	155
600	610,0	150	160	175
700	711,0	165	165	180
800	813,0	160	165	180
900	914,0	170	180	185
1000	1016,0	170	185	190
1100	1118,0	185	190	190
1200	1219,0	185	190	190

Tabela 16. Minimalne grubości izolacji - instalacje c.o. i c.w.u.

DN	dz, mm	Grubość izolacji, mm
≤20	-	24
25	33,7	37
32	42,4	44
40	48,3	52
50	60,3	67
65	76,1	87
80	88,9	103
100	114,3	124
>100	-	124

Tabela 4 dotyczy grubości izolacji na rurociągach stalowych o grubościach ścianki wg opracowania WYMAGANIA TECHNICZNE DLA PRZEWODOWYCH RUR STALOWYCH PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W W.S.C.

W przypadku rur wykonanych z innych materiałów grubości izolacji należy wyznaczać zgodnie z Rozporządzeniem MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w przypadku izolacji przeznaczonych do montażu na instalacjach c.o. i c.w.