



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
PL 00-611 WARSZAWA, ul. Filtrowa 1, www.itb.pl

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2024/2712 wydanie 1

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna została wydana zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968) przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie, na wniosek:

Prandelli Polska Sp. z o.o.
ul. Budowlanych 40, 80-298 Gdańsk

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2024/2712 wydanie 1 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

**Rury Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu
VISSEN stabilizowane warstwą z włóknem szklanym**

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

25 czerwca 2029 r.

DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej

dr inż. Robert Geryło



Warszawa, 25 czerwca 2024 r.

Instytut Techniki Budowlanej

ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa

tel.: 22 825 04 71; NIP: 525 000 93 58; KRS: 0000158785

1. OPIS TECHNICZNY WYROBU

Przedmiotem niniejszej Krajowej Oceny Technicznej są rury Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN, stabilizowane warstwą z włóknem szklanym. Rury produkowane są przez Prandelli Polska Sp. z o.o., ul. Budowlanych 40, 80-298 Gdańsk, w zakładzie produkcyjnym w Polsce.

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje typy wyrobów określone przez producenta i wynikające z właściwości użytkowych podanych w p. 3.

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje rury Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN, o nominalnych średnicach zewnętrznych DN: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 i 110, o serii rurowej S 2,5 i S 3,2 wg normy PN-EN ISO 15874-2:2013, produkowane w odcinkach prostych o długościach 3 i 4 m lub innych długościach, po uzgodnieniu między producentem i odbiorcą.

Ścianka rur Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN zbudowana jest z trzech koncentrycznie ułożonych warstw:

- wewnętrznej, z jednorodnego tworzywa - polipropylenu (PP-R), barwy szarej,
- środkowej, z polipropylenu zbrojonego (stabilizowanego) włóknem szklanym, barwy zielonej,
- zewnętrznej, z jednorodnego tworzywa - polipropylenu (PP-R), barwy szarej.

Barwa rur może być inna po uzgodnieniu między producentem i odbiorcą.

Środkowa warstwa rur (zbrojona) stanowi 40 % grubości ścianki, natomiast warstwy wewnętrzna i zewnętrzną stanowią po 30 % grubości ścianki rury. Zbrojeniem warstwy środkowej jest włókno szklane, w ilości 20 ± 2 % wagowo.

Wymiary, wygląd zewnętrzny, barwę i znakowanie rur objętych niniejszą Krajową Oceną Techniczną podano w Załączniku A, a właściwości surowców i materiałów stosowanych do ich produkcji, w Załączniku B.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Rury Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN, stabilizowane warstwą z włóknem szklanym, przeznaczone są do stosowania w instalacjach wody zimnej, ciepłej, ogrzewania płaszczynowego oraz centralnego ogrzewania nisko- i wysokotemperaturowego.

Zgodnie z Atestem Higienicznym Nr B-BK-60210-0579/20, wydanym przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH, Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, rury objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną odpowiadają wymaganiom higienicznym i mogą być stosowane w instalacjach wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Połączenia rur Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN w instalacjach powinny być zgrzewane lub łączone mechaniczne, z zastosowaniem kształtek z polipropylenu (PP-R), jednorodnych lub z wtopką mosiężną z gwintem, wprowadzonych do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zamierzonym zastosowaniem.

Łączenie elementów w instalacji powinno być wykonywane zgodnie z instrukcją montażu producenta rur, z zastosowaniem odpowiednich narzędzi.

Warunki stosowania rur objętych Krajową Oceną Techniczną powinny być określone w instrukcji projektowania i montażu opracowanej przez producenta, zawierającej informacje o współczynniku rozszerzalności liniowej rur.

Parametry pracy rur objętych niniejszą Krajową Oceną Techniczną, w zależności od rodzaju instalacji, z uwzględnieniem rozkładu temperatur i czasu pracy, podano w tablicy 1.

Tablica 1

Rodzaj instalacji	Temp. pracy $T_{rob}, ^\circ C$	Czas pracy, lata	Temp. maksymalna $T_{max}, ^\circ C$	Czas pracy, lata	Dopuszczalna temp. awarii $T_a^{2)}, ^\circ C$	Dopuszczalny czas pracy, h
Instalacja wody zimnej	$5 \leq t_{rob} \leq 20$	50	-	-	-	-
Klasa zastosowania 1 ³⁾ (instalacja wody ciepłej)	60 ¹⁾	49	80	1	95	100
Klasa zastosowania 4 ³⁾ (ogrzewanie podłogowe i grzejniki niskotemperaturowe)	20 następnie 40 następnie 60 ¹⁾	2,5 następnie 20 następnie 25	70	2,5	100	100
Klasa zastosowania 5 ³⁾ (grzejniki wysokotemperaturowe)	20 następnie 60 następnie 80 ¹⁾	14 następnie 25 następnie 10	90	1	100	100

¹⁾temperatury przyjmowane jako obliczeniowe (projektowe)
²⁾temperatura awaryjna dotyczy okresów awarii instalacji (np. sterowania), w których może nastąpić wzrost temperatury do podanej w tablicy 1, w sumarycznym czasie pracy 100 h podczas 50 lat eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowa ciągła praca w stanie awaryjnym nie powinna przekraczać 3 h
³⁾klasyfikacja warunków eksploatacji wg normy PN-EN ISO 15874-1:2013

Ciśnienie projektowe (p_D) przy przesyłaniu wody o temperaturze $\leq 20^\circ C$ wynosi 10 bar. Ciśnienia projektowe dla poszczególnych klas zastosowania wg normy PN-EN ISO 15874-1:2013 podano w tablicy 2.

Tablica 2

Ciśnienie projektowe p_D , bar			
Seria rurowa S	Klasa zastosowania 1	Klasa zastosowania 4	Klasa zastosowania 5
S 2,5	10	10	6
S 3,2	10	10	6

Rury Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN powinny być stosowane zgodnie z:

- projektem technicznym, opracowanym dla określonego obiektu, uwzględniającym polskie normy i przepisy techniczno-budowlane, a w szczególności rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r., poz. 1225, z późniejszymi zmianami),
- postanowieniami niniejszej Krajowej Oceny Technicznej,
- instrukcją stosowania opracowaną przez producenta i dostarczaną odbiorcom.

3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

3.1. Właściwości użytkowe wyrobu

Właściwości użytkowe rur Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN podano w tablicy 3.

Tablica 3

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metody oceny
1	2	3	4
1	Wymiary	wg tablicy A1 w Załączniku A	PN-EN ISO 3126:2006
2	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (2,16 kg; 230°C), g / 10 min	maksymalna zmiana w wyniku przetworzenia surowca na rury: $\Delta \text{MFR} \pm 30\%$	PN-EN ISO 1133-1:2022
3	Skurcz wzdłużny, %	≤ 2	PN-EN ISO 2505:2006 parametry badania: temp. 135°C, czas: – 1 h, gdy $e < 8 \text{ mm}$ – 2 h, gdy $8 \text{ mm} \leq e \leq 16 \text{ mm}$
4	Udarność metodą Charpy'ego w temp. 0°C, wadliwość (liczba uszkodzonych próbek), %	≤ 10	ISO 9854-1:1994 i ISO 9854-2:1994
5	Wytrzymałość rur na ciśnienie wewnętrzne	brak przecieków i uszkodzeń	PN-EN ISO 1167-1:2007 i PN-EN ISO 1167-2:2007 parametry badania: wg p. 3.2.1
6	Odporność połączeń na cykliczne zmiany temperatury	brak przecieków i uszkodzeń	PN-EN ISO 19893:2018 parametry badania: wg PN-EN ISO 15874-5:2013
7	Szczelność połączeń na ciśnienie wewnętrzne	brak przecieków i uszkodzeń	PN-EN ISO 1167-1:2007 i PN-EN ISO 1167-2:2007 parametry badania: wg PN-EN ISO 15874-5:2013

3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych

Metody zastosowane do oceny podano w tablicy 3 oraz w p. 3.2.1.

3.2.1. Wytrzymałość rur na ciśnienie wewnętrzne. Sprawdzenie wytrzymałości rur na ciśnienie wewnętrzne należy przeprowadzić wg norm PN-EN ISO 1167-1:2007 i PN-EN ISO 1167-2:2007, w warunkach podanych w tablicy 4.

Tablica 4

Napężenie hydrostatyczne (obwodowe) w ścianie rury ¹⁾ z PP-R ²⁾ , MPa	Temperatura badania, °C	Czas badania, h	Rodzaj badania
16	20	≥ 1	woda w wodzie
4,3	95	≥ 22	
3,8	95	≥ 165	
3,5	95	≥ 1000	
¹⁾ napężenie obwodowe w ścianie rury wg normy PN-EN ISO 15874-2:2013			
²⁾ ścianka rury jednorodna			

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Rury w odcinkach prostych powinny być pakowane w równoległe wiązki bez skrzyżowania. Każda wiązka powinna być pakowana w rękaw foliowy. Wiazki mogą być układane na paletach.

Wyroby objęte Krajową Oceną Techniczną powinny być dostarczane w opakowaniach producenta oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmiennosć ich właściwości technicznych.

Sposób znakowania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2023 r., poz. 873).

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe (ITB-KOT-2024/2712 wydanie 1),
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

Wraz z krajową deklaracją właściwości użytkowych powinna być dostarczana albo udostępniana w odpowiednich przypadkach karta charakterystyki i/lub informacje o substancjach niebezpiecznych zawartych w wyrobie budowlanym, o których mowa w art. 31 lub 33 rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów.

Ponadto oznakowanie wyrobu budowlanego, stanowiącego mieszaninę niebezpieczną według rozporządzenia REACH, powinno być zgodne z wymaganiami rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP), zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

5. OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

5.1. Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2023 r., poz. 873) ma zastosowanie system 3 oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

5.2. Badanie typu

Właściwości użytkowe, ocenione w p. 3, stanowią badanie typu wyrobu, dopóki nie nastąpią zmiany surowców, składników, linii produkcyjnej lub zakładu produkcyjnego.

5.3. Zakładowa kontrola produkcji

Producent powinien mieć wdrożony system zakładowej kontroli produkcji w zakładzie produkcyjnym. Wszystkie elementy tego systemu, wymagania i postanowienia, przyjęte przez producenta, powinny być dokumentowane w sposób systematyczny, w formie zasad i procedur, włącznie z zapisami z prowadzonych badań. Zakładowa kontrola produkcji powinna być dostosowana do technologii produkcji i zapewniać utrzymanie w produkcji seryjnej deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu.

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje specyfikację i sprawdzanie surowców i składników, kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania kontrolne (według p. 5.4), prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych. Poszczególne wyroby lub partie wyrobów i związane z nimi szczegóły produkcyjne muszą być w pełni możliwe do identyfikacji i odtworzenia.

5.4. Badania kontrolne

Badania kontrolne powinny być prowadzone zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, jednak nie rzadziej niż podano w tablicy 5.

Tablica 5

Zakres badań kontrolnych	Częstotliwość
Wygląd zewnętrzny i barwa	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wymiary	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (w wyrobie)	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Skurcz wzdłużny	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Udarność metodą Charpy'ego	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wytrzymałość rur na ciśnienie wewnętrzne (próba 1 h w temp. 20°C, 22 i 165 h w temp. 95°C)	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wytrzymałość rur na ciśnienie wewnętrzne (próba 1000 h w temp. 95°C)	Raz na 5 lat
Odporność połączeń na cykliczne zmiany temperatury	Raz na 5 lat
Szczelność połączeń na ciśnienie wewnętrzne	Raz na 5 lat
¹⁾ Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji	

6. POUCZENIE

6.1. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2024/2712 wydanie 1 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk rur Stabi Glass PP-R/PP-R+GF/PP-R systemu VISSEN,

stabilizowanych warstwą z włóknem szklanym, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2024/2712 wydanie 1 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1213) wyroby, których dotyczy niniejsza Krajowa Ocena Techniczna, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym, jeżeli producent dokonał oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2024/2712 wydanie 1 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2024/2712 wydanie 1 nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2023 r., poz. 1170). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

6.4. ITB wydając Krajową Ocenę Techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

6.5. Krajowa Ocena Techniczna nie zwalnia producenta wyrobów od odpowiedzialności za ich prawidłową jakość, a wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za ich właściwe zastosowanie.

6.6. Ważność Krajowej Oceny Technicznej może być przedłużana na kolejne okresy, nie dłuższe niż 5 lat.

7. WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU

7.1. Raporty, sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje

1. LZM00-01135/22/Z00NZE. Raport z badań. Zakład Inżynierii Materiałów Budowlanych. Warszawa, 2022 r.
2. LZE02-01135/22/Z00NZE. Raport z badań. Zakład Inżynierii Elementów Budowlanych. Poznań, 2022 r.
3. LZE01-01135/22/Z00NZE. Raport z badań. Zakład Inżynierii Elementów Budowlanych. Poznań, 2022 r.
4. KJ/38-01/W/21. Raport z badań bieżących w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji, 2021 r.
5. Atest Higieniczny PZH Nr B-BK-60210-0579/20 wydany przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie.
6. Nr 42/17/SM1. Sprawozdanie z badań. Zakład Inżynierii Materiałowej, Centralne Laboratorium Badań Rur z Tworzyw Sztucznych. Główny Instytut Górnictwa GIG, Katowice, 2017 r.

7. Nr 43/17/SM1. Sprawozdanie z badań. Zakład Inżynierii Materiałowej, Centralne Laboratorium Badań Rur z Tworzyw Sztucznych. Główny Instytut Górnictwa GIG, Katowice, 2017 r.

7.2. Normy i dokumenty związane

PN-EN ISO 1133-1:2022	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych</i>
PN-EN ISO 1167-1:2007	<i>Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 1: Ogólna metoda</i>
PN-EN ISO 1167- 2:2007	<i>Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 2: Przygotowanie próbek do badań.</i>
PN-EN ISO 1183-1:2019	<i>Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych. Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknometru cieczowego i metoda miareczkowa</i>
PN-EN ISO 2505:2006	<i>Rury z tworzyw termoplastycznych. Skurcz wzdłużny. Metoda i warunki badania</i>
PN-EN ISO 3126:2006	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Elementy z tworzyw sztucznych. Sprawdzanie wymiarów.</i>
PN-EN ISO 19893:2018	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych do gorącej i zimnej wody. Metoda badania odporności zestawu rur i kształtek na cykliczne zmiany temperatury</i>
PN-EN ISO 15874-1:2013	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody. Polipropylen (PP). Część 1: Postanowienia ogólne</i>
PN-EN ISO 15874-2:2013	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody. Polipropylen (PP). Część 2: Rury</i>
PN-EN ISO 15874-5:2013	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody. Polipropylen (PP). Część 5: Przydatność do stosowania w systemie</i>
ISO 9854-1:1994	<i>Thermoplastics pipes for the transport of fluids. Determination of pendulum impact strength by the Charpy method. Part 1: General test method.</i>
ISO 9854-2:1994	<i>Thermoplastics pipes for the transport of fluids. Determination of pendulum impact strength by the Charpy method. Part 2: Test conditions for pipes of various materials</i>

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik A. Wymiary, wygląd zewnętrzny, barwa i znakowanie.....	11
Załącznik B. Surowce i materiały.....	12

Załącznik A.

A1. Wymiary

Wymiary i tolerancje wymiarów rur podano w tablicy A1.

Tablica A1

Nominalna średnica rury DN	Średnica zewnętrzna rury i tolerancje, mm	Grubość ścianki rury i tolerancje, mm	
		SDR 7,4 / S 3,2	SDR 6 / S 2,5
16	16 ^{+0,3 / 0}	2,2 ^{+0,4 / 0}	2,7 ^{+0,4 / 0}
20	20 ^{+0,3 / 0}	2,8 ^{+0,4 / 0}	3,4 ^{+0,5 / 0}
25	25 ^{+0,3 / 0}	3,5 ^{+0,5 / 0}	4,2 ^{+0,7 / 0}
32	32 ^{+0,3 / 0}	4,4 ^{+0,6 / 0}	5,4 ^{+0,8 / 0}
40	40 ^{+0,4 / 0}	5,5 ^{+0,7 / 0}	6,7 ^{+0,9 / 0}
50	50 ^{+0,5 / 0}	6,9 ^{+0,8 / 0}	8,3 ^{+1,1 / 0}
63	63 ^{+0,6 / 0}	8,6 ^{+1,0 / 0}	10,5 ^{+1,3 / 0}
75	75 ^{+0,7 / 0}	10,3 ^{+1,2 / 0}	12,5 ^{+1,5 / 0}
90	90 ^{+0,9 / 0}	12,3 ^{+1,4 / 0}	15,0 ^{+1,7 / 0}
110	110 ^{+1,0 / 0}	15,1 ^{+1,6 / 0}	18,3 ^{+2,1 / 0}

Rury powinny być produkowane w odcinkach prostych, o długościach 3 i 4 m, z tolerancją $+1 / -0$ %.

Udział procentowy grubości poszczególnych warstw rury w całkowitej grubości ścianki rury powinien wynosić:

- 40 % w przypadku warstwy zbrojonej (środkowej),
- 30 % w przypadku warstwy wewnętrznej,
- 30 % w przypadku warstwy zewnętrznej.

Warstwy wewnętrzna, zewnętrzna i środkowa powinny być rozłożone równomiernie w przekroju poprzecznym rury.

A2. Wygląd zewnętrzny i barwa

Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur powinny być gładkie, bez pęcherzy, zapadnięć, rys, niejednorodności i obcych wtrąceń, a barwa rur powinna być jednolita na całej powierzchni pod względem odcienia i intensywności.

A3. Znakowanie

Rury powinny być oznakowane w sposób trwały. Oznakowanie powinno zawierać co najmniej następujące informacje:

- nazwę i/lub znak producenta,
- rodzaj surowca / materiału,
- wymiary (nominalną średnicę zewnętrzną i nominalną grubość ścianki),
- serię rurową,
- klasę zastosowania wg tablicy 1,
- datę lub kod produkcji.

Załącznik B.

Surowcem stosowanym do produkcji warstw wewnętrznej i zewnętrznej rur powinien być polipropylen (PP-R) wg normy PN-EN ISO 15874-2:2013. Warstwa środkowa rur powinna być wykonywana z mieszanki polipropylenu i włókien szklanych. Zawartość wagowa włókien szklanych w warstwie środkowej rury powinna wynosić 20 %. Włókno szklane stanowiące zbrojenie w warstwie środkowej, powinno być pokryte substancją poprawiającą adhezję tworzywa z włóknem szklanym. Warstwa środkowa (zbrojona) powinna być wykonywana metodą koekstruzji, z uprzednio przygotowanego granulatu, zawierającego polipropylen oraz włókno szklane w ustalonych proporcjach wagowych.

Właściwości polipropylenu (PP-R) stosowanego do produkcji rur podano w tablicy B1. Do produkcji rur powinien być używany pierwotny surowiec z oryginalnych opakowań producenta. Możliwe jest zastosowanie własnego materiału wtórnego, otrzymanego podczas produkcji wyrobów. Surowiec powinien mieć postać regularnego, twardego granulatu o jednolitej barwie. Nie powinny występować zbrylenia, wtrącenia i zanieczyszczenia. Granulat powinien być dostarczany w opakowaniach lub pojemnikach (np. cysternach) zabezpieczających go przed wpływami atmosferycznymi i zawilgoceniem.

Tablica B1

Poz.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (230°C / 2,16 kg), g/10 min	0,2 ÷ 0,5	PN-EN ISO 1133-1:2022
2	Gęstość, g/cm ³	≥ 0,9	PN-EN ISO 1183-1:2019