



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

CZŁONEK EOTA i UEAtc



## KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2019/1069 wydanie 2

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:

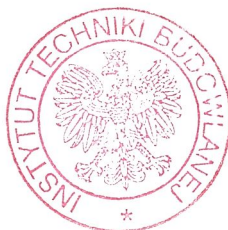
**Kaczmarek Malewo Spółka Jawna**  
**Malewo 1, 63-800 Gostyń**

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1069 wydanie 2 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

**Rury TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS z polietylenu PE 100RC do budowy instalacji i sieci wodociągowych oraz instalacji i sieci kanalizacyjnych**

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

**25 lipca 2027 r.**



DYREKTOR  
Instytutu Techniki Budowlanej

dr inż. Robert Geryło

Warszawa, 25 lipca 2022 r.

Dokument Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2019/1069 wydanie 2 zawiera 17 stron, w tym 2 Załączniki. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1069 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2019/1069 wydanie 1. Tekst tego dokumentu można kopiować tylko w całości. Publikowanie lub upowszechnianie w każdej innej formie fragmentów tekstu Krajowej Oceny Technicznej wymaga pisemnego uzgodnienia z Instytutem Techniki Budowlanej.

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 z polietylenu PE 100RC, o nazwach handlowych TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS, przeznaczone do budowy instalacji i sieci wodociągowych oraz instalacji i sieci kanalizacyjnych.

Rury są produkowane przez Kaczmarek Malewo Spółka Jawna, Malewo 1, 63-800 Gostyń, w zakładach produkcyjnych w Malewie i Piaskach.

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

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje następujące typy wyroby:

1. Rury TYTAN Typ1, jednowarstwowe, z polietylenu PE 100RC, o średnicach zewnętrznych od DN 25 do DN 1400 i szeregach wymiarowych SDR 7,4; 9; 11; 13,6; 17; 21; 26; 27,6; 33 i 41 wg normy PN-EN 12201-2+A1:2013, barwy niebieskiej, niebieskiej z białymi pasami, czarnej z białymi pasami, czarnej z pomarańczowo-brązowymi pasami, pomarańczowej, zielonej lub innej barwy, uzgodnionej między producentem i odbiorcą.
2. Rury TYTAN Typ2/2, dwuwarstwowe, z polietylenu PE 100RC, o średnicach zewnętrznych od DN 25 do DN 1400 i szeregach wymiarowych SDR 7,4; 9; 11; 13,6; 17; 21; 26; 27,6; 33 i 41 wg normy PN-EN 12201-2+A1:2013, w których warstwa zewnętrzna wynosi minimum 10% grubości ścianki nominalnej rury. Warstwa zewnętrzna i wewnętrzna są ze sobą połączone molekularnie przez współwytłaczanie, tworząc litą konstrukcję ścianki rury. Warstwa wewnętrzna rury jest barwy czarnej, a warstwa zewnętrzna dowolnej barwy, uzgodnionej między producentem i odbiorcą.
3. Rury TYTAN Typ2/3, trójwarstwowe, z polietylenu PE 100RC, o średnicach zewnętrznych od DN 25 do DN 1400 i szeregach wymiarowych SDR 7,4; 9; 11; 13,6; 17; 21; 26; 27,6; 33 i 41 wg normy PN-EN 12201-2+A1:2013, w których grubość warstwy wewnętrznej i zewnętrznej wynosi od 10 do 25% grubości ścianki rury. Warstwy połączone są ze sobą molekularnie przez współwytłaczanie, tworząc litą konstrukcję ścianki rury. Środkowa warstwa rury jest barwy czarnej, warstwy: wewnętrzna i zewnętrzna są dowolnej barwy, uzgodnionej między producentem i odbiorcą.
4. Rury TYTAN Typ3, dwuwarstwowe, w których warstwa wewnętrzna (rura podstawowa) wykonana jest z polietylenu PE 100RC, o średnicach zewnętrznych od DN 25 do DN 1400 i szeregach wymiarowych SDR 7,4; 9; 11; 13,6; 17; 21; 26; 27,6; 33 i 41 wg normy PN-EN 12201-2+A1:2013, a warstwa zewnętrzna (płaszcz osłonowy) z polipropylenu (PP) lub z polietylenu (PE), niezwiązanego molekularnie z rurą podstawową. Wewnątrz warstwa rury jest barwy czarnej, a warstwa zewnętrzna rury dowolnej barwy, uzgodnionej między producentem i odbiorcą.
5. Rury TYTAN Typ3 PLUS, o budowie takiej samej jak TYTAN Typ3, wyposażone w taśmę lub przewód detekcyjny, lokalizacyjny, umieszczony pod zewnętrzną warstwą rury.

Wymiary rur, wygląd zewnętrzny i barwę oraz znakowanie podano w Załączniku A. Właściwości surowców i materiałów stosowanych do produkcji rur podano w Załączniku B.

## 2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Rury TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3i TYTAN Typ3 PLUS z polietylenu PE 100RC są przeznaczone do budowy instalacji i sieci wodociągowych ciśnieniowych oraz instalacji i sieci kanalizacji ciśnieniowej, podciśnieniowej i grawitacyjnej.

Rury objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną mogą być również stosowane do renowacji istniejących rurociągów.

Sieci z rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS mogą być układane w gruncie rodzimym bez stosowania podsypki i obsypki, metodami tradycyjnymi i wąskowykopowymi (tj. frezowanie, płuzenie) lub bezwykopowymi (tj. przewiert sterowany, przecisk, relining, sliplining, burstlining) oraz innymi alternatywnymi technikami układania.

Odcinki rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS mogą być łączone następującymi metodami:

- zgrzewania doczołowego,
- zgrzewania przy pomocy złączy elektrooporowych,
- połączenia mechanicznego (z zastosowaniem złączy zaciskowych lub kołnierzowych).

Połączenia ww. metodami oraz montaż poszczególnych rodzajów rur powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją opracowaną przez producenta.

Rury TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS przeznaczone są do przesyłania wody i ścieków pod ciśnieniem, o temperaturze do 20°C.

Ciśnienie nominalne rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS do przesyłania wody i ścieków pod ciśnieniem, o temperaturze 20°C, podano w tablicy 1.

**Tablica 1**

Szereg wymiarowy SDR (stosunek średnicy rury do grubości ścianki)	Ciśnienie nominalne <sup>1)</sup> PN, bar
7,4	25
9	20
11	16
13,6	12,5
17	10
21	8
26	6,3
27,6	6
33	5
41	4

<sup>1)</sup>Wartości PN przy ogólnym współczynniku eksploatacji (współczynniku projektowym) C = 1,25

Dopuszczalne ciśnienie robocze rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS, do przesyłania wody o temperaturze 20 ÷ 40°C, oblicza się z zależności:  $p_{\text{rob}} \text{ (PFA)} = f_T \times f_A \times \text{PN}$ , w której współczynnik obniżenia ciśnienia  $f_T$  przyjmuje wartości wg tablicy 2.



**Tablica 2**

Współczynnik $f_T$ w funkcji wartości temperatury			
Wartość temperatury, °C	20	30	40
Wartość współczynnika obniżenia ciśnienia $f_T$	1,00	0,87	0,74
$f_T$ - współczynnik obniżenia ciśnienia wg normy PN-EN 12201-1:2012 $f_A$ - współczynnik obniżenia (podwyższenia) w zależności od zastosowania (dla przesyłania wody $f_A = 1$ ) W przypadku temperatur pośrednich stosuje się interpolację liniową.			

Zgodnie z Atestem Higienicznym Nr B-BK-60210-1059/21, wydanym przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH, Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie mogą być stosowane w instalacjach i sieciach do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Wyroby objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną 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),
- postanowieniami niniejszej Krajowej Oceny Technicznej,
- instrukcją stosowania opracowaną przez producenta i dostarczaną odbiorcom.

### 3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

Właściwości użytkowe rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS z polietylenu PE 100RC i metody zastosowane do ich oceny podano w tablicy 3.

**Tablica 3**

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metody oceny
1	2	3	4
1	Wymiary	wg Załącznika A i PN-EN 12201-2+A1:2013	PN-EN ISO 3126:2006
2	Czas indukcji utleniania <sup>1)</sup> , min.	≥ 20	PN-EN ISO 11357-6:2018 warunki badania: (w temp. 200°C)
3	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia, MFR (190°C / 5 kg) <sup>1)</sup> , g / 10 min.	MFR w wyrobie nie różni się więcej niż ± 20% od wartości MFR surowca	PN-EN ISO 1133-1:2011 warunki badania: PN-EN 12201-2+A1:2013
4	Skurcz wzdłużny rur, %	≤ 3 brak uszkodzeń w postaci pęcherzy, rozwarstwień i pęknięć	PN-EN ISO 2505:2006 warunki badania: grubość ścianki rur ≤ 16 mm
5	Wydłużenie przy zerwaniu, %	≥ 350	PN-EN ISO 6259-1:2015 i PN-EN ISO 6259-3:2015 warunki badania: wg PN-EN 12201-2+A1:2013
6	Wytrzymałość w warunkach ciśnienia wewnętrznego	brak uszkodzeń	PN-EN 1167-1 i 2:2007 warunki badania: wg PN-EN 12201-2+A1:2013

Tablica 3, c.d.

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metody oceny
1	2	3	4
7	Odporność na powolną propagację pęknięć (Notch Test) <sup>1)</sup>	brak uszkodzeń	PN-EN ISO 13479:2010 warunki badania: SDR 11: ciśnienie 9,2 bar, temp. 80°C, czas > 8760 h
8	Test FNCT (Full Notch Creep Test) <sup>1)</sup>	brak uszkodzeń	ISO 16770:2004 warunki badania: (temp. 80°C, 4 N/mm <sup>2</sup> , 2% Arkopal N-100, czas ≥ 8760 h)
9	Odporność na obciążenie punktowe <sup>1)</sup>	brak uszkodzeń	Test PLT Dr Hessela warunki badania: (temp. 80°C, 4 N/mm <sup>2</sup> , 2% Arkopal N-100, czas ≥ 8760)
10	Integralność struktury rur warstwowych współwytłaczanych	> 80 % początkowej wartości sztywności	PN-EN ISO 13968:2009 warunki badania wg PN-EN 12201-2+A1:2013 Załącznik B
<sup>1)</sup> badania dotyczą rur bez płaszcza osłonowego			

#### 4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Rury objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną o średnicach zewnętrznych do 110 mm dostarczane są w zwojach lub odcinkach prostych, natomiast rury o średnicach powyżej 110 mm w odcinkach prostych.

Rury w odcinkach prostych powinny być pakowane pojedynczo lub w wiązki. Każda wiązka lub zwój powinny być owinięte taśmą, uniemożliwiającą rozsypywanie się wiązki lub zwoju. Pojedyncze rury, wiązki lub zwoje mogą być również układane na paletach. Końce rur powinny być zabezpieczone zaślepkami odpowiednimi do danej średnicy rury.

Rury w odcinkach prostych powinno się przewozić w położeniu poziomym. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania, powinno się zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie można używać lin stalowych, bezpośrednio stykających się z rurami. Rury polietylenowe zarówno w odcinkach prostych, jak i w zwojach nie mogą być zrzucone i przeciągane po podłożu, lecz powinny być przenoszone.

Wyroby powinno się przechowywać w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

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 2016 r., poz. 1966, z późniejszymi zmianami).

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-2019/1069 wydanie 2),
- 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 2016 r., z późniejszymi zmianami) ma zastosowanie system 4 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**

**5.4.1. Program badań.** Program badań obejmuje:

- a) badania bieżące,
- b) badania okresowe.

**5.4.2. Badania bieżące.** Badania bieżące obejmują sprawdzenie:

- a) wyglądu zewnętrznego,
- b) wymiarów,
- c) czasu indukcji utleniania,
- d) masowego wskaźnika szybkości płynięcia MFR (materiał z rury z dodatkiem własnego materiału przetworzonego),
- e) wydłużenia przy zerwaniu (materiał z rury z dodatkiem własnego materiału przetworzonego),
- f) wytrzymałości w warunkach ciśnienia wewnętrznego (próba 80°C, 165 h).

**5.4.3. Badania okresowe.** Badania okresowe obejmują sprawdzenie:

- a) skurczu wzdłużnego,
- b) wytrzymałości w warunkach ciśnienia wewnętrznego (próba 80°C, 1000 h),
- c) testu FNCT,
- d) odporności na obciążenia punktowe,
- e) integralności struktury rur warstwowych współwytłaczanych.

#### **5.5. Częstotliwość badań**

Badania bieżące powinny być prowadzone zgodnie z ustalonym planem badań, ale nie rzadziej niż dla każdej partii wyrobów. Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Badania okresowe powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz na 3 lata.

### **6. POUCZENIE**

**6.1.** Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/01069 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocena Techniczną ITB-KOT-2019/1069 wydanie 1.

**6.2.** Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1069 wydanie 2 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS z polietylenu PE 100RC, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.



**6.3.** Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1069 wydanie 2 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (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-2019/1069 wydanie 2 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**6.4.** Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1069 wydanie 2 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 2021 r., poz. 324). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

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

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

**6.7.** 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. 0205/22/Z00NZF. Opinia techniczna dotycząca możliwości wykorzystania raportów z badań w procedurze Krajowej Oceny Technicznej, Zakład Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska, Warszawa, 2022 r.
2. Atest Higieniczny PZH Nr B-BK-60210-1059/21, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH, Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, 2021 r.
3. 945/GP-3/2020. Sprawozdanie z badań laboratoryjnych rur polietylenowych PE 100-RC TYTAN typ 2/2. Instytut Nafty i Gazu, Kraków 2022 r.
4. GT/154/2022 sprawozdanie z badań rur TYTAN, Sieć Badawcza Łukasiewicz, Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, 2022 r.
5. Raporty z badań bieżących (Tytan 900x53,3); Laboratorium producenta, Gostyń 2022 r.
6. Protokół badania na rozerwanie (Tytan 900x53,3), Zwick Roell, laboratorium producenta, Gostyń, 2022 r.
7. Karty pomiarowe PE100RC (63x5,8, PN16, SDR11, TYTAN TYP2/2), Laboratorium producenta, Gostyń 2022 r.

8. Protokół z oznaczania zmian długości w wyniku ogrzewania (TYTAN TYP 2/2/), Laboratorium producenta, Gostyń, 2022 r.
9. 2020010001/000 raport z badania wg PN-EN 12201-3 (110x6,5), Laboratorium producenta, Gostyń 2022 r.
10. Karty pomiarowe z wyznaczania właściwości płynięcia tworzyw sztucznych (TYTAN 900x53,3), Laboratorium producenta, Gostyń 2022 r.
11. R21 03 4019-C\_ACT\_longitudinal\_rev1. Sprawozdanie z badania (FNCT) w warunkach ACT, rura o gładkich ścianach (typ 2/3 wg PAS 1075), średnica zewnętrzna 500x29,7 mm (SDR 17), HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2021 r.
12. R21 03 4019-C\_ACT\_circumferential\_rev1. Sprawozdanie z badania (FNCT) w warunkach ACT, rura o gładkich ścianach (typ 2/3 wg PAS 1075), średnica zewnętrzna 500x29,7 mm (SDR 17), HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2021 r.
13. R20 03 3959-A\_ACT\_longitudinal. Sprawozdanie z badania pełzania z pełnym karbem (FNCT) w warunkach ACT, rura o gładkich ścianach (typ 1 wg PAS 1075), średnica zewnętrzna 800x72,7 mm (SDR 1\_1), HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2020 r.
14. R20 03 3959-A\_ACT\_circumferential. Sprawozdanie z badania pełzania z pełnym karbem (FNCT) w warunkach ACT, rura o gładkich ścianach (typ 1 wg PAS 1075), średnica zewnętrzna 800x72,7 mm (SDR 1\_1), HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2020 r.
15. R21 03 3922-D\_PLT+. Sprawozdanie z badania PLT+, HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2021 r.
16. Karty pomiarowe PE100RC (225x20,5, PN16, SDR11, TYTAN TYP2/3), Laboratorium producenta, Gostyń 2021 r.
17. Protokoły z badań (gęstość materiału, oznaczanie zmian długości w wyniku ogrzewania, MFI), wykonanych w Laboratorium Producenta, Malewo 1, Gostyń, 2019 r.
18. Protokoły z badań nr 52/2019 wg PN-EN ISO 1167, wykonanych w Laboratorium Producenta, Malewo 1, Gostyń, 2019 r.
19. R18 03 3399-B\_ACT. Raport z badań Full Notch Creep test FNCT. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2018 r.
20. R18 03 3399-B4\_PLT+. Raport z badań Full Notch Creep test FNCT. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2018 r.
21. Certyfikat Test R18 04 3512-A-P wg wymagań wytycznych PAS 1075 (Rozdział 4.2.2 Tablica 2). HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2018 r.
22. R16 01 3020-ACT. Raport z badań Full Notch Creep test FNCT. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2016 r.
23. R16 01 3133-B\_(PLT+). Raport z badań Full Notch Creep test FNCT. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, Niemcy, 2016 r.
24. Protokoły z badań (wygląd zewnętrzny, barwa, wymiar, wytrzymałość hydrostatyczna, wydłużenie przy zerwaniu, czas indukcji utleniania, masowy wskaźnik szybkości płynięcia, znakowanie), wykonanych w Laboratorium Producenta, Gostyń, 2019 r.
25. R14 01 2582-E. Testy na obciążenie punktowe (PLT) dla rur TYTAN 3PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2014 r.

26. R14 01 2582-B-PLT+. Testy na obciążenie punktowe (PLT) dla rur TYTAN PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2014 r.
27. R14 01 2582-A-PLT+. Testy na obciążenie punktowe (PLT) dla rur TYTAN PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2014 r.
28. R14 01 2582-C-PLT+. Testy na obciążenie punktowe (PLT) dla rur TYTAN PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2014 r.
29. Karta pomiarowa z dnia 10.07.2014 r. z badania integralności po ugięciu rur TYTAN 3PE. Dział Kontroli Jakości Laboratorium Producenta, 2014 r.
30. R13 02 2327-E. Raport z badań odporności na powolną propagację pęknięć w próbie rozciągania z karbem – test FNCT z zastosowaniem procedury ACT rur TYTAN PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2013 r.
31. R12 03 2190-E1. Raport z badań odporności na powolną propagację pęknięć w próbie rozciągania z karbem – test FNCT z zastosowaniem procedury ACT rur TYTAN PE/PP. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2012 r.
32. R12 03 2190-D1. Testy na obciążenie punktowe (PLT) dla rur TYTAN PE/PP. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2012 r.
33. R12 03 2190-B1. Testy na obciążenie punktowe (PLT) dla rur TYTAN PE/PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2012 r.
34. R12 03 2190-C1. Raport z badań odporności na powolną propagację pęknięć w próbie rozciągania z karbem – test FNCT z zastosowaniem procedury ACT rur TYTAN PE/PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2012 r.
35. Sprawozdanie Nr 628/GP-3/2011 z badań laboratoryjnych rur polietylenowych warstwowych typu TYTAN PE i TYTAN PE/PE przeznaczonych do przesyłania paliw gazowych. Laboratorium Tworzyw Sztucznych Zakładu Przesyłania i Dystrybucji Gazu, Instytut Nafty i Gazu, Kraków, 2011 r.
36. R10 04 1572-B-e. Testy na obciążenie punktowe (PLT) dla rur TYTAN PE/PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2010 r.
37. Certyfikat Test R10 04 1572-B-P wg wymagań wytycznych PAS 1075 (Rozdział 4.2.3 Tablica 3 Nr 2). HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2010 r.
38. R09 04 1572-A. Raport z badań odporności na powolną propagację pęknięć w próbie rozciągania z karbem – test FNCT z zastosowaniem procedury ACT rur TYTAN PE/PE. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Niemcy, 2009 r.

## 7.2. Normy i dokumenty związane

- PN-EN ISO 1133-1:2011 *Tworzywa sztuczne. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych*
- PN-EN ISO 1167-1, -2:2007 *Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 1: Ogólna metoda, Część 2: Przygotowanie próbek do badań*



PN-EN ISO 1183-1:2013	<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 6259-1 i 3:2015	<i>Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie właściwości mechanicznych podczas rozciągania. Część 1: Ogólna metoda badań. Część 3: Rury z poliolefin</i>
PN-EN 12201-1:2012	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen (PE). Część 1: Postanowienia ogólne</i>
PN-EN 12201-2+A1:2013	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen (PE). Część 2: Rury</i>
PN-EN ISO 11357-6:2018	<i>Tworzywa sztuczne. Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC). Część 6: Oznaczanie czasu indukcji utleniania (OIT izotermiczny) oraz temperatury indukcji utleniania (OIT dynamiczny)</i>
PN-EN ISO 13477:2008	<i>Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Oznaczanie odporności na szybką propagację pęknięcia (RCP). Metoda badania w małej skali w stanie stacjonarnym (badanie S4)</i>
PN-EN ISO 13479:2010	<i>Rury z poliolefin do przesyłania płynów. Oznaczanie odporności na propagację pęknięć. Metoda badania powolnego wzrostu pęknięć w rurach z karbem</i>
PN-ISO 18553:2007/A1:2013	<i>Metoda oceny stopnia zdyspersowania pigment lub sadzy w rurach, kształtkach i tworzywach poliolefinowych</i>
ISO 16770:2004	<i>Plastics. Determination of environmental stress cracking (ESC) of polyethylene. Full - notch creep test (FNCT)</i>
ITB-KOT-2019/1069 wydanie 1	<i>Rury z polietylenu PE 100RC TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS do budowy instalacji i sieci wodociągowych oraz instalacji i sieci kanalizacyjnych</i>

## ZAŁĄCZNIKI

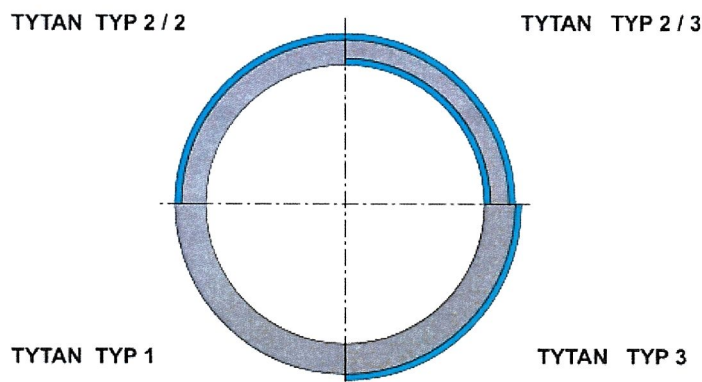
<b>Załącznik A.</b>	Kształt i wymiary .....	13
<b>Załącznik B.</b>	Surowce i materiały, wygląd zewnętrzny, barwa i znakowanie .....	17



**Załącznik A.**

Wymiary rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS powinny być zgodne z podanymi w tablicy A1, ich tolerancje powinny być zgodne z normą PN-EN 12201-2+A1:2013.

Wymiary minimalnej grubości płaszczu rur TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS podano w tablicy A2.


**Tablica A1**

DN/OD	Szereg wymiarowy									
	7,4	9	11	13,6	17	21	26	27,6	33	41
	Ciśnienie nominalne									
	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12,5	PN 10	PN 8	PN 6,3	PN 6,0	PN 5	PN 4
Grubości ścianek e min, mm										
25	3,5	3,0	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-
32	4,4	3,6	3,0	2,4	2,0	-	-	-	-	-
40	5,5	4,5	3,7	3,0	2,4	2,0	-	-	-	-
50	6,9	5,6	4,6	3,7	3,0	2,4	2,0	-	-	-
63	8,6	7,1	5,8	4,7	3,8	3,0	2,5	2,3	-	-
75	10,3	8,4	6,8	5,6	4,5	3,6	2,9	2,8	-	-
90	12,3	10,1	8,2	6,7	5,4	4,3	3,5	3,3	-	-
110	15,1	12,3	10,0	8,1	6,6	5,3	4,2	4,0	-	-
125	17,1	14,0	11,4	9,2	7,4	6,0	4,8	4,6	-	-
140	19,2	15,7	12,7	10,3	8,3	6,7	5,4	5,1	-	-
160	21,9	17,9	14,6	11,8	9,5	7,7	6,2	5,8	-	-
180	24,6	20,1	16,4	13,3	10,7	8,6	6,9	6,6	-	-
200	27,4	22,4	18,2	14,7	11,9	9,6	7,7	7,3	-	-
225	30,8	25,2	20,5	16,6	13,4	10,8	8,6	8,2	-	-
250	34,2	27,9	22,7	18,4	14,8	11,9	9,6	9,1	-	-
280	38,3	31,3	25,4	20,6	16,6	13,4	10,7	10,2	-	-
315	43,1	35,2	28,6	23,2	18,7	15,0	12,1	11,4	9,7	7,7
355	48,5	39,7	32,2	26,1	21,1	16,9	13,6	12,9	10,9	8,7
400	54,7	44,7	36,3	29,4	23,7	19,1	15,3	14,5	12,3	9,8
450	61,5	50,3	40,9	33,1	26,7	21,5	17,2	16,3	13,8	11,0

Tablica A1, c.d.

DN/OD	Szereg wymiarowy									
	7,4	9	11	13,6	17	21	26	27,6	33	41
	Ciśnienie nominalne									
	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12,5	PN 10	PN 8	PN 6,3	PN 6,0	PN 5	PN 4
	Grubości ścianek e min, mm									
500	67,6	55,8	45,4	36,8	29,7	23,9	19,1	18,1	15,3	12,3
510	68,9	56,7	46,4	37,5	30,0	24,3	19,6	18,5	15,5	12,4
520	70,3	57,8	47,3	38,2	30,6	24,8	20,0	18,8	15,8	12,7
530	71,6	58,9	48,2	39,0	31,2	25,2	20,4	19,2	16,1	12,9
540	73,0	60,0	49,1	39,7	31,8	25,7	20,8	19,6	16,4	13,2
550	74,3	61,1	50,0	40,4	32,4	26,2	21,2	19,9	16,7	13,4
560	75,7	62,5	50,8	41,2	33,2	26,7	21,4	20,3	17,2	13,7
570	77,0	63,3	51,8	41,9	33,5	27,1	21,9	20,7	17,3	13,9
580	78,4	64,4	52,7	42,6	34,1	27,6	22,3	21,0	17,6	14,1
590	79,7	65,6	53,6	43,4	34,7	28,1	22,7	21,4	17,9	14,4
600	81,1	66,7	54,5	44,1	35,3	28,6	23,1	21,7	18,2	14,6
610	82,4	67,8	55,5	44,9	35,9	29,0	23,5	22,1	18,5	14,9
620	83,8	68,9	56,4	45,6	36,5	29,5	23,8	22,5	18,8	15,1
630	85,1	70,3	57,2	46,3	37,4	30,0	24,1	22,8	19,3	15,4
640	86,5	71,1	58,2	47,1	37,6	30,5	24,6	23,2	19,4	15,6
650	87,8	72,2	59,1	47,8	38,2	31,0	25,0	23,6	19,7	15,9
660	89,2	73,3	60,0	48,5	38,8	31,4	25,4	23,9	20,0	16,1
670	90,5	74,4	60,9	49,3	39,4	31,9	25,8	24,3	20,3	16,3
680	91,9	75,6	61,8	50,0	40,0	32,4	26,2	24,6	20,6	16,6
690	93,2	76,7	62,7	50,7	40,6	32,9	26,5	25,0	20,9	16,8
700	94,6	77,8	63,6	51,5	41,2	33,3	26,9	25,4	21,2	17,1
710	95,9	79,3	64,5	52,2	42,1	33,9	27,2	25,7	21,8	17,4
720	97,3	80,0	65,5	52,9	42,4	34,3	27,7	26,1	21,9	17,6
730	98,6	81,1	66,4	53,7	42,9	34,8	28,1	26,4	22,1	17,8
740	100,0	82,2	67,3	54,4	43,5	35,2	28,5	26,8	22,4	18,0
750	101,4	83,3	68,2	55,1	44,1	35,7	28,8	27,2	22,7	18,3
760	102,7	84,4	69,1	55,9	44,7	36,2	29,2	27,5	23,0	18,5
770	104,1	85,6	70,0	56,6	45,3	36,7	29,6	27,9	23,3	18,8
780	105,4	86,7	70,9	57,4	45,9	37,1	30,0	28,3	23,6	19,0
790	106,8	87,8	71,8	58,1	46,5	37,6	30,4	28,6	23,9	19,3
800	108,1	89,3	72,6	58,8	47,4	38,1	30,6	29,0	24,5	19,6
810	109,5	90,0	73,6	59,6	47,6	38,6	31,2	29,3	24,6	19,8
820	110,8	91,1	74,5	60,3	48,2	39,0	31,5	29,7	24,8	20,0
830	112,2	92,2	75,5	61,0	48,8	39,5	31,9	30,1	25,2	20,2
840	113,5	93,3	76,4	61,8	49,4	40,0	32,3	30,4	25,5	20,5
850	114,9	94,4	77,3	62,5	50,0	40,5	32,7	30,8	25,8	20,7



Tablica A1, c.d.

DN/OD	Szereg wymiarowy									
	7,4	9	11	13,6	17	21	26	27,6	33	41
	Ciśnienie nominalne									
	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12,5	PN 10	PN 8	PN 6,3	PN 6,0	PN 5	PN 4
Grubości ścianek e min, mm										
860	116,2	95,6	78,2	63,2	50,6	41,0	33,1	31,2	26,1	21,0
870	117,6	96,7	79,1	64,0	51,2	41,4	33,5	31,5	26,4	21,2
880	118,9	97,8	80,0	64,7	51,8	41,9	33,8	31,9	26,7	21,5
890	120,3	98,9	80,9	65,4	52,4	42,4	34,2	32,2	27,0	21,7
900	121,6	100,0	81,7	66,1	53,3	42,9	34,4	32,6	27,6	22,0
910	123,0	101,1	82,7	66,9	53,5	43,3	35,0	33,0	27,7	22,2
920	124,3	102,2	83,6	67,6	54,1	43,8	35,4	33,3	27,9	22,4
930	125,7	103,3	84,5	68,4	54,7	44,3	35,8	33,7	28,2	22,7
940	127,0	104,4	85,5	69,1	55,3	44,8	36,2	34,1	28,5	22,9
950	128,4	105,6	86,4	69,9	55,9	45,2	36,5	34,4	28,8	23,2
960	129,7	106,7	87,3	70,6	56,5	45,7	36,9	34,8	29,1	23,4
970	-	107,8	88,2	71,3	57,1	46,2	37,3	35,1	29,4	23,7
980	-	108,9	89,1	72,1	57,6	46,7	37,7	35,5	29,7	23,9
990	-	110,0	90,0	72,8	58,2	47,1	38,1	35,9	30,0	24,1
1000	-	111,1	90,8	73,5	59,3	47,7	38,2	36,2	30,6	24,5
1010	-	112,2	91,8	74,3	59,4	48,1	38,8	36,6	30,7	24,6
1020	-	113,3	92,7	75,0	60,0	48,6	39,2	37,0	30,9	24,9
1030	-	114,4	93,6	75,7	60,6	49,0	39,6	37,3	31,2	25,1
1040	-	115,6	94,5	76,5	61,2	49,5	40,0	37,7	31,5	25,4
1050	-	116,7	95,5	77,2	61,8	50,0	40,4	38,0	31,8	25,6
1060	-	117,8	96,4	77,9	62,4	50,5	40,8	38,4	32,1	25,9
1070	-	118,9	97,3	78,7	62,9	51,0	41,2	38,8	32,4	26,1
1080	-	120,0	98,2	79,4	63,5	51,4	41,5	39,1	32,7	26,3
1090	-	121,1	99,1	80,1	64,1	51,9	41,9	39,5	33,0	26,6
1100	-	122,2	100,0	80,9	64,7	52,4	42,3	39,9	33,3	26,8
1110	-	123,3	100,9	81,6	65,3	52,9	42,7	40,2	33,6	27,1
1120	-	124,4	101,8	82,4	65,9	53,3	43,1	40,6	33,9	27,3
1130	-	125,6	102,7	83,1	66,5	53,8	43,5	40,9	34,2	27,6
1140	-	126,7	103,6	83,8	67,1	54,3	43,8	41,3	34,5	27,8
1150	-	127,8	104,5	84,6	67,6	54,8	44,2	41,7	34,8	28,0
1160	-	128,9	105,5	85,3	68,2	55,2	44,6	42,0	35,2	28,3
1170	-	130,0	106,4	86,0	68,8	55,7	45,0	42,4	35,5	28,5
1180	-	-	107,3	86,8	69,4	56,2	45,4	42,8	35,8	28,8
1190	-	-	108,2	87,5	70,0	56,7	45,8	43,1	36,1	29,0
1200	-	-	109,1	88,2	71,1	57,2	45,9	43,5	36,7	29,4
1210	-	-	110,0	89,0	71,2	57,6	46,5	43,8	36,8	29,5

Tablica A1, c.d.

DN/OD	Szereg wymiarowy									
	7,4	9	11	13,6	17	21	26	27,6	33	41
	Ciśnienie nominalne									
	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12,5	PN 10	PN 8	PN 6,3	PN 6,0	PN 5	PN 4
Grubości ścianek e min, mm										
1220	-	-	110,9	89,7	71,8	58,1	46,9	44,2	37,0	29,8
1230	-	-	111,8	90,4	72,4	58,6	47,3	44,6	37,3	30,0
1240	-	-	112,7	91,2	72,9	59,0	47,7	44,9	37,6	30,2
1250	-	-	113,6	91,9	73,5	59,5	48,1	45,3	37,9	30,5
1260	-	-	114,5	92,6	74,1	60,0	48,5	45,7	38,2	30,7
1270	-	-	115,5	93,4	74,7	60,5	48,8	46,0	38,5	31,0
1280	-	-	116,4	94,1	75,3	61,0	49,2	46,4	38,8	31,2
1290	-	-	117,3	94,9	75,9	61,4	49,6	46,7	39,1	31,5
1300	-	-	118,2	95,6	76,5	61,9	50,0	47,1	39,4	31,7
1310	-	-	119,1	96,3	77,1	62,4	50,4	47,5	39,7	32,0
1320	-	-	120,0	97,1	77,6	62,9	50,8	47,8	40,0	32,2
1330	-	-	120,9	97,8	78,2	63,3	51,2	48,2	40,3	32,4
1340	-	-	121,8	98,5	78,8	63,8	51,5	48,6	40,6	32,7
1350	-	-	122,7	99,3	79,4	64,3	51,9	48,9	40,9	32,9
1360	-	-	123,6	100,0	80,0	64,8	52,3	49,3	41,2	33,2
1370	-	-	124,5	100,7	80,6	65,2	52,7	49,6	41,5	33,4
1380	-	-	125,5	101,5	81,2	65,7	53,1	50,0	41,8	33,7
1390	-	-	126,4	102,2	81,8	66,2	53,3	50,4	42,1	33,9
1400	-	-	127,3	102,8	83,0	66,7	53,5	50,7	42,9	34,3

Tablica A2

Nominalna średnica zewnętrzna rury podstawowej TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS, mm	Minimalna grubość płaszczki osłonowego z PP lub PE, mm
25 ÷ 63	0,8
75	1,0
90	1,2
110 ÷ 140	1,5
160 ÷ 200	2,0
225 ÷ 280	2,3
315 ÷ 355	2,5
400 ÷ 450	2,7
500 ÷ 550	3,0
560 ÷ 620	3,5
630 ÷ 700	4,0
710 ÷ 790	4,5
800 ÷ 1400	5,0



## Załącznik B.

### B.1. Surowce i materiały

Surowcem do produkcji rur TYTAN Typ1, TYTAN Typ2/2, TYTAN Typ2/3, TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS powinien być granulat polietylenu PE 100RC wg normy PN-EN 12201-1:2012, o właściwościach podanych w tablicy B1.

Warstwa zewnętrzna (płaszcz osłonowy) rur TYTAN Typ3 i TYTAN Typ3 PLUS powinna być produkowana z polipropylenu (PP) lub polietylenu (PE).

Do produkcji rur powinien być stosowany pierwotny surowiec z oryginalnych opakowań producenta. Surowiec powinien mieć postać regularnego, twardego granulatu o jednolitej barwie i powinien być dostarczany w opakowaniach lub pojemnikach zabezpieczających go przed wpływami atmosferycznymi i zawilgoceniem.

Taśma i przewód detekcyjny rur TYTAN Typ3 PLUS powinny być wykonywane z miedzi, aluminium lub stali, wg uzgodnień między producentem a odbiorcą.

**Tablica B1**

Poz.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	2	3	4
1	Test FNCT (Full Notch Creep Test)	brak uszkodzeń	ISO 16770:2004 warunki badania: (4 N/mm <sup>2</sup> , temp. 80°C, 2% Arkopal N-100, czas ≥ 8760 h)
2	Odporność na obciążenie punktowe	brak uszkodzeń	test PLT Dr Hessela warunki badania: (4 N/mm <sup>2</sup> , temp. 80°C, 2% Arkopal N-100, czas ≥ 8760 h)
3	Odporność na powolną propagację pęknięć (Notch Test)	brak uszkodzeń	PN-EN ISO 13479:2010 warunki badania: (SDR 11, ciśnienie 9,2 bara, temp. 80°C, czas ≥ 8760 h)

### B.2. 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 wg normy PN-EN 12201-2+A1:2013.

### B.3. Znakowanie

Rury powinny być oznakowane w sposób trwały i czytelny. Znakowanie rury powinno być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 1 m. Znakowanie rur powinno zawierać co najmniej:

- nazwę producenta,
- nazwę wyrobu,
- klasę materiału,
- szereg wymiarowy,
- wymiary rur (średnica x grubość ścianki),
- datę produkcji (rok, miesiąc, dzień).