



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

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2019/1195 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:

GAMRAT Spółka Akcyjna
ul. Mickiewicza 108, 38-200 Jasło

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1195 wydanie 2 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Rury i kształtki TWINGAM i SolidGam z polietylenu PE-100 i PE-100RC

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:
7 czerwca 2029 r.

DYREKTOR
z up.
Zastępca Dyrektora
ds. Oceny Technicznej
i Harmonizacji Europejskiej


mgr inż. Anna Palek



Warszawa, 7 czerwca 2024 r.

Dokument Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2019/1195 wydanie 2 zawiera 21 stron, w tym 2 Załączniki. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1195 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2019/1195 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 ITB są rury i kształtki TWINGAM i SolidGam z polietylenu PE-100 i PE-100RC.

Wyroby są produkowane przez GAMRAT Spółka Akcyjna, ul. Mickiewicza 108, 38-200 Jasło, w zakładzie produkcyjnym w Jasle.

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

Krajowa Ocena Techniczna obejmuje następujące wyroby:

1. Rury TWINGAM, jednowarstwowe, o średnicach nominalnych od DN 20 do DN 800, o szeregach wymiarowych SDR 7,4, SDR 9, SDR 11, SDR 13,6, SDR 17, SDR 17,6, SDR 21, SDR 26, SDR 33 i SDR 41 według normy PN-EN 12201-2:2024, wykonane z polietylenu (PE-100RC), metodą wytłaczania. Rury są barwy niebieskiej, czarnej z niebieskimi paskami, czarnej lub innej barwy uzgodnionej pomiędzy producentem i odbiorcą.
2. Rury TWINGAM, dwuwarstwowe, o średnicach nominalnych od DN 20 do DN 800, o szeregach wymiarowych SDR 7,4, SDR 9, SDR 11, SDR 13,6, SDR 17, SDR 17,6, SDR 21, SDR 26, SDR 33 i SDR 41 według normy PN-EN 12201-2:2024, składające się z warstw wewnętrznej i zewnętrznej, połączonych molekularnie (nierozłącznie), z polietylenu PE-100 lub PE-100RC (co najmniej jedna warstwa rury wykonana jest z polietylenu PE-100RC). Rury są produkowane metodą współwytłaczania. Warstwa wewnętrzna jest barwy czarnej, a warstwa zewnętrzna barwy niebieskiej, czarnej lub innej barwy uzgodnionej pomiędzy producentem i odbiorcą.
3. Rury SolidGam, składające się z rur przewodowych - TWINGAM jednowarstwowych lub dwuwarstwowych, o średnicach nominalnych od DN 90 do DN 315 i dodatkowego, termoplastycznego, przylegającego, usuwalnego płaszczu zewnętrznego z polietylenu (oznaczenie SolidGam PE) lub z polipropylenu (oznaczenie SolidGam PP). Płaszcz zewnętrzny nie jest związany molekularnie z rurą przewodową. Rury są produkowane metodą współwytłaczania. Usuwalny płaszcz zewnętrzny z polietylenu (PE) jest barwy niebieskiej z białymi paskami (w przypadku zastosowania w instalacjach i sieciach wodociągowych) lub barwy brązowej z białymi paskami (w przypadku zastosowania w instalacjach i sieciach kanalizacyjnych). Usuwalny płaszcz zewnętrzny z polipropylenu (PP) jest barwy niebieskiej z zielonymi paskami (w przypadku zastosowania w instalacjach i sieciach wodociągowych) lub barwy brązowej z zielonymi paskami (w przypadku zastosowania w instalacjach i sieciach kanalizacyjnych). Usuwalny płaszcz zewnętrzny z polietylenu (PE) lub polipropylenu (PP) może być innej barwy uzgodnionej pomiędzy producentem i odbiorcą. Rury mogą być produkowane z taśmą detekcyjną (oznaczenie SolidGam PE+ lub SolidGam PP+), służącą do lokalizacji przebiegu trasy i głębokości ułożenia rurociągu.
4. Kształtki TWINGAM i SolidGam, segmentowe, wykonane z odcinków rur TWINGAM lub SolidGam, jednowarstwowych i dwuwarstwowych, o średnicach nominalnych od DN 90 do DN 500, łączonych metodą zgrzewania doczołowego:

- łuki 2-segmetnowe (rys. A1),
- łuki 3-segmetnowe (rys. A2),
- łuki 4-segmetnowe (rys. A3),
- trójniki równoprzelotowe (rys. A4),
- złączki redukcyjne (rys. A5),
- trójniki redukcyjne (rys. A6).

Wymiary, wygląd zewnętrzny, barwę i znakowanie rur i kształtek podano w Załączniku A. Opis surowców i materiałów, z których są wykonane wyroby objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną, podano w Załączniku B.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Rury i kształtki TWINGAM i SolidGam są przeznaczone do budowy instalacji i sieci wodociągowych oraz instalacji i sieci kanalizacji ciśnieniowej, podciśnieniowej i grawitacyjnej. Rury mogą być również stosowane jako rury osłonowe.

Rury mogą być układane w gruncie rodzimym bez stosowania podsypki i obsypki, metodami tradycyjnymi, wąskowykopowymi i bezwykopowymi.

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

Odcinki rur i kształtki są łączone następującymi metodami:

- zgrzewania doczołowego,
- zgrzewania przy pomocy złączy elektrooporowych,
- połączenia mechanicznego z zastosowaniem złączy zaciskowych i złączy kołnierzowych do rur i kształtek polietylenowych.

Połączenia w/w metodami oraz montaż poszczególnych rodzajów rur i kształtek powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją opracowaną przez producenta.

Rury objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną są przeznaczone do przesyłania wody i ścieków pod ciśnieniem. Parametry techniczne rur: szereg wymiarowy SDR i ciśnienie nominalne PN, przy temperaturze wody i ścieków 20°C, podano w tablicy 1.

Tablica 1

Szereg wymiarowy SDR (seria wymiarowa S)	Ciśnienie nominalne*) PN, bar
SDR 7,4 (S 3,2)	25
SDR 9 (S 4)	20
SDR 11 (S 5)	16
SDR 13,6 (S 6,3)	12,5
SDR 17 (S 8)	10
SDR 17,6 (S 8,3)	9,6
SDR 21 (S 10)	8
SDR 26 (S 12,5)	6
SDR 33 (S 16)	5
SDR 41 (S 20)	4

*) wartości PN przy ogólnym współczynniku eksploatacji (projektowym) C = 1,25 według normy PN-EN 12201-2:2024

Dopuszczalne ciśnienie robocze rur objętych niniejszą Krajową Oceną Techniczną, do przesyłania wody i ścieków o temperaturze $20 \pm 40^{\circ}\text{C}$, oblicza się z zależności: $PFA = f_T \times f_A \times PN$, w której współczynnik obniżenia ciśnienia f_T przyjmuje wartości według tablicy 2.

Tablica 2

Współczynnik f_T w funkcji wartości temperatury					
Wartość temperatury, $^{\circ}\text{C}$	20	25	30	35	40
Wartość współczynnika obniżenia ciśnienia f_T	1,00	0,92	0,87	0,79	0,74
f_T - współczynnik obniżenia ciśnienia według normy PN-EN 12201-1:2024 f_A - współczynnik obniżenia (podwyższenia) zależny od zastosowania (dla przesyłania wody $f_A = 1$) Uwaga: w przypadku temperatur pośrednich stosuje się interpolację liniową.					

W przypadku kształtek segmentowych należy stosować zasady obliczania obniżonego ciśnienia nominalnego PN, określone w normie PN-EN 12201-3:2024, w Załączniku B.

Zgodnie z Atestem Higienicznym Nr B.BK.60110.0174.2023, wydanym przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH - Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, rury i kształtki TWINGAM i SolidGam mogą być stosowane w instalacjach i sieciach 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, z późniejszymi zmianami),
- postanowieniami niniejszej Krajowej Oceny Technicznej,
- instrukcją opracowaną przez producenta i udostępnianą odbiorcom.

3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

Właściwości użytkowe rur i kształtek TWINGAM i SolidGam oraz metody zastosowane do ich oceny podano w tablicy 3.

Tablica 3

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metody oceny
1	2	3	4
1	Wymiary	według p. A.1.1 w Załączniku A	PN-EN ISO 3126:2006
2	Czas indukcji utleniania, min	≥ 20	PN-EN ISO 11357-6:2018 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
3	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (190°C , 5 kg), g/10 min	MFR w wyrobie nie różni więcej niż $\pm 20\%$ od wartości MFR surowca	PN-EN ISO 1133-1:2022 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
4	Skurcz wzdłużny rur, %	≤ 3 brak uszkodzeń w postaci pęcherzy, rozwarstwień i pęknięć	PN-EN ISO 2505:2024 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
5	Wydłużenie rur przy zerwaniu, %	≥ 350	PN-EN ISO 6259-1 i 3:2015 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024

Tablica 3, c.d.

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metody oceny
1	2	3	4
6	Wytrzymałość rur w warunkach ciśnienia wewnętrznego	bez uszkodzenia	PN-EN ISO 1167-1 i 2:2007 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
7	Integralność struktury rur dwuwarstwowych	> 80% początkowej wartości sztywności obwodowej	PN-EN ISO 13968:2009 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
8	Odporność rur dwuwarstwowych na rozwarstwienie	brak uszkodzeń	PN-EN 12201-2:2024
9	Odporność rur na powolną propagację pęknięć, test CRB (Cracked Round Bar Test)	$\geq 1,5 \times 10^6$ cykli	ISO 18489:2015 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
10	Odporność rur na powolną propagację pęknięć, test ANPT (Accelerated Notched Pipe Test)	brak uszkodzeń	PN-EN ISO 13479:2022 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
11	Odporność rur na powolną propagację pęknięć, test SHT (Strain Hardening Test)	$G_p \geq 50$ MPa	ISO 18488:2015 warunki badania: według PN-EN 12201-2:2024
12	Odporność rur na obciążenie punktowe	brak uszkodzeń	Test PLT Dr Hessela warunki badania: temp. 80°C, 4 N/mm ² , 2% Arkopal N-100, czas ≥ 8760 h
13	Wymiary wypływek zgrzewów	według p. A.1.2 w Załączniku A	pomiar uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi
14	Wytrzymałość kształtek na ciśnienie wewnętrzne ¹⁾	bez uszkodzeń podczas badania i po badaniu	PN-EN ISO 1167-1:2007 PN-EN ISO 1167-2:2007 PN-EN ISO 1167-3:2008 PN-EN ISO 1167-4:2008 warunki badania: temp. 80°C, czas 165 h
15	Wytrzymałość na rozciąganie zgrzewu doczołowego kształtek	według Załącznika B normy PN-EN 12201-3:2024	ISO 13953:2001 temperatura 23°C
¹⁾ ciśnienie badania powinno być obliczone według naprężenia obwodowego odniesionego do rury, z której wykonana jest kształtka			

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Rury powinny być dostarczane w odcinkach prostych lub w zwojach. Rury w odcinkach prostych powinny być pakowane pojedynczo lub w wiązki. Każda wiązka lub zwój powinny być owinięte taśmą, uniemożliwiającą rozsypanie się wiązki lub rozwinięcie zwoju. Pojedyncze rury, wiązki lub zwoje mogą być paletyzowane. Końce rur powinny być zabezpieczone zaślepkami odpowiednimi do danej średnicy rury (dotyczy rur do wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi). Zalecane jest pakowanie pojedynczych rur, wiązek i zwojów w rękawy foliowe, lub owijanie folią.

Kształtki powinny być pakowane pojedynczo lub w opakowania zbiorcze. Kształtki o większych wymiarach mogą być paletowane.

Rury w odcinkach prostych powinny być przewożone w położeniu poziomym. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania, rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie powinny być używane liny stalowe, bezpośrednio stykające się z rurami.

Rury zarówno w odcinkach prostych, jak i w zwojach nie powinny być zrzucone i przeciągane po podłożu, lecz powinny być przenoszone.

Kształtki powinny być przechowywane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i zniszczeniem.

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-2019/1195 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 2023 r., poz. 873) 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

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 4.

Tablica 4

Zakres badań kontrolnych	Częstotliwość
Wygląd zewnętrzny i barwa	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wymiary	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Czas indukcji utleniania	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (w wyrobie)	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wydłużenie rur przy zerwaniu	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wytrzymałość rur w warunkach ciśnienia wewnętrznego (próba 80°C, 165 h)	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wymiary wypływek zgrzewów	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wytrzymałość kształtek na ciśnienie wewnętrzne	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Wytrzymałość na rozciąganie zgrzewu doczołowego kształtek	Dla każdej partii wyrobów ¹⁾
Skurcz wzdłużny rur	Raz na 5 lat
Wytrzymałość w warunkach ciśnienia wewnętrznego (próba 80°C, 1000 h)	Raz na 5 lat
Integralność struktury rur dwuwarstwowych	Raz na 5 lat
Odporność rur na powolną propagację pęknięć, test CRB (Cracked Round Bar Test)	Raz na 5 lat
Odporność rur na powolną propagację pęknięć, test ANPT (Accelerated Notched Pipe Test)	Raz na 5 lat
Odporność rur na powolną propagację pęknięć, test SHT (Strain Hardening Test)	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-2019/1195 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2019/1195 wydanie 1.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1195 wydanie 2 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk rur i kształtek TWINGAM i SolidGam, 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-2019/1195 wydanie 2 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-2019/1195 wydanie 2 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.4. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/1195 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 2023 r., poz. 1170). 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. 1/2024/K00046120/A06. Sprawozdanie ze sprawdzenia wymiarów. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2024 r.
2. R23 06 4514-B_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2023 r.
3. R23 06 4514-C4_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2023 r.

4. R23 06 4514-D_ACT. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2023 r.
5. R23 06 4514-D4_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2023 r.
6. 1/2023/K00045424/A06. Sprawozdanie ze sprawdzenia wymiarów. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
7. 1/2023/K00045424/A211x. Sprawozdanie z określania czasu indukcji utleniania. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
8. 1/2023/K00045424/A23z. Sprawozdanie z oznaczania wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
9. 1/2023/K00045407/A23z. Sprawozdanie z oznaczania wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
10. 1/2023/K00045408/A23z. Sprawozdanie z oznaczania wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
11. 1/2023/K00045424/A05. Sprawozdanie z oznaczania skurczu wzdłużnego. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
12. 1/2023/K00045424/A22-1000h. Sprawozdanie z oznaczania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
13. 1/2023/K00045424/A10n. Sprawozdanie z oznaczania właściwości mechanicznych podczas rozciągania. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
14. 1/2023/K00045424/A166. Sprawozdanie z oznaczania wytrzymałości zgrzewu doczołowego na rozciąganie. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
15. 1/2023/K00045424/N212w. Sprawozdanie z oznaczania integralności struktury. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2023 r.
16. B.BK.60110.0174.2023. Atest Higieniczny. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH - Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, 2023 r.
17. R22 06 4241-B_ACT. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2022 r.
18. 1/2022/K00041820. Sprawozdanie zbiorcze z badań rur polietylenowych. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2022 r.
19. 1/2020/K00037569. Sprawozdanie zbiorcze z badań rur polietylenowych. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2020 r.
20. 3/2020/K00036256/N322-1000h. Sprawozdanie z oznaczania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne kształtek i zestawów. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2020 r.
21. 3/2020/K00036256/A10n. Sprawozdanie z oznaczania właściwości mechanicznych podczas rozciągania. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2020 r.
22. 3/2020/K00036256/A166. Sprawozdanie z oznaczania wytrzymałości zgrzewu doczołowego na rozciąganie. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2020 r.
23. 3/2020/K00036256/A211x. Sprawozdanie z określania czasu indukcji utleniania. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2020 r.

24. 3/2020/K00036256/A06. Sprawozdanie ze sprawdzenia wymiarów. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2020 r.
25. 1/2020/K00037124/A03. Sprawozdanie z oznaczania odporności rur na propagację pęknięć. Laboratorium „GAMRAT” Spółka Akcyjna - CENTRUM JAKOŚĆ, 2020 r.
26. 3497/19/Z00NZF. Opinia specjalistyczna dotycząca oceny raportów z badań rur i kształtek TWINGAM z polietylenu PE 100 i PE 100 RC. Zakład Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska ITB, 2019 r.
27. R19 03 3506-B_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2019 r.
28. R19 03 3506-C_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2019 r.
29. R19 03 3506-C_ACT. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2019 r.
30. R19 03 3554-C_ACT. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2019 r.
31. 1/2019/K00031471. Sprawozdanie z badań rur TWINGAM. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2019 r.
32. 1/2018/K00030 583. Sprawozdanie z badań rur TWINGAM. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2018 r.
33. R18 03 3368-A_2NCT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2018 r.
34. R18 03 3368-B_ACT. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2018 r.
35. R18 03 3368-D_ACT. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2018 r.
36. R17 03 3368-E_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2017 r.
37. R17 03 3368-F_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2017 r.
38. R17 01 3292-B_PLT+. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2017 r.
39. R17 01 3292-F_ACT. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2017 r.
40. 1/2017/K00023995. Sprawozdanie z badań rur TWINGAM. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2017 r.
41. 1/2017/K00031485/A03. Sprawozdanie z badania oznaczania odporności rur na propagację pęknięć. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2017 r.
42. 1/2017/K00031485/A03. Sprawozdanie z badania oznaczania odporności rur na propagację pęknięć. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2017 r.

43. R16 01 3023-C.1_(PLT+)_rev1. Raport z badań rur polietylenowych. HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen, 2016 r.
44. 1/2015/K00010809. Sprawozdanie z badań rur TWINGAM. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2015 r.
45. 41/2015/K00011225. Sprawozdanie z badań rur TWINGAM. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2015 r.
46. 4/2014/K00009898. Sprawozdanie zbiorcze z badań kształtek TWINGAM. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2015 r.
47. 1/2015/K00011225/N212. Sprawozdanie z badania oznaczania integralności struktury. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2015 r.
48. 1/2015/K00010809/N212. Sprawozdanie z badania oznaczania integralności struktury. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2015 r.
49. 4/2014/K00007299. Sprawozdanie z badań rur TWINGAM. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2014 r.
50. 4/2014/K00007252/A03. Sprawozdanie z badania oznaczania odporności rur na propagację pęknięć. Laboratorium Zakładów Tworzyw Sztucznych „GAMRAT” S.A. CENTRUM JAKOŚĆ, 2014 r.
51. 4/2014/K00007366. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium CENTRUM JAKOŚĆ „GAMRAT” S.A., 2014 r.
52. 4/2014/K00007299. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium CENTRUM JAKOŚĆ „GAMRAT” S.A., 2014 r.
53. 4/2014/K00007367. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium CENTRUM JAKOŚĆ „GAMRAT” S.A., 2014 r.
54. 4/2014/K00007362. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium CENTRUM JAKOŚĆ „GAMRAT” S.A., 2014 r.
55. 4/2013/K00002191/A03. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium CENTRUM JAKOŚĆ „GAMRAT” S.A., 2014 r.
56. 4/2013/K00002113/A22-1000h. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium CENTRUM JAKOŚĆ „GAMRAT” S.A., 2014 r.
57. 4/2014/K00007356/A22-1000h. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium CENTRUM JAKOŚĆ „GAMRAT” S.A., 2014 r.
58. 97/73/09. Protokół z badań rur ciśnieniowych warstwowych TWIN. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
59. 27/30/09. Protokół z badań rur ciśnieniowych warstwowych TWIN. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
60. 45/35/09. Protokół z badań rur ciśnieniowych warstwowych TWIN. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
61. 30/55/09. Protokół z badań rur ciśnieniowych warstwowych TWIN. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
62. I-126/2009/1/A22/3. Sprawozdanie z oznaczania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne w stałej temperaturze. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.

63. 57/2009. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
64. I-126/2009. Sprawozdanie z badań kształtek polietylenowych do wody. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
65. I-125/2009. Sprawozdanie z badań połączeń rur polietylenowych do wody. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
66. I143/2009/N166. Sprawozdanie z oznaczania wytrzymałości na rozciąganie zgrzewu doczłowego. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
67. I/2009/1/A22/1. Sprawozdanie z oznaczania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne w stałej temperaturze. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
68. 41/2009. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
69. 42/2009. Sprawozdanie z badań rur polietylenowych do wody. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.
70. I-267/2008/1/A03. Sprawozdanie z oznaczania odporności rur na propagację pęknięć. Laboratorium Centrum Jakość. ZTSZ „GAMRAT” S.A., 2009 r.

7.2. Normy i dokumenty związane

PN-EN 12201-1:2024	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do kanalizacji ciśnieniowej. Polietylen (PE). Część 1: Postanowienia ogólne</i>
PN-EN 12201-2:2024	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do kanalizacji ciśnieniowej. Polietylen (PE). Część 2: Rury</i>
PN-EN 12201-3:2024	<i>Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do kanalizacji ciśnieniowej. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki</i>
PN-EN 22768-1:1999	<i>Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji</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 1133-1:2022	<i>Tworzywa sztuczne. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych. Część 1: Metoda standardowa</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 13968:2009	<i>Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie elastyczności obwodowej</i>

PN-EN ISO 13479:2022	<i>Rury z poliolefin do przesyłania płynów. Oznaczanie odporności na propagację pęknięć. Metoda badania powolnego wzrostu pęknięć na rurach z karbem (próba z karbem)</i>
PN-EN ISO 6259-1:2015	<i>Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. Część 1: Ogólna metoda badań.</i>
PN-EN ISO 6259-3:2015	<i>Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. Część 3: Rury z poliolefin</i>
PN-EN ISO 2505:2024	<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 1167-1:2007	<i>Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 1: Metoda ogólna</i>
PN-EN ISO 1167-2:2007	<i>Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 2: Przygotowanie próbek do badań w postaci rur</i>
PN-EN ISO 1167-3:2008	<i>Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 3: Przygotowanie elementów</i>
PN-EN ISO 1167-4:2008	<i>Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 4: Przygotowanie zestawów</i>
ISO 13953:2001	<i>Polyethylene (PE) pipes and fittings. Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint</i>
ISO 18488:2015	<i>Polyethylene (PE) materials for piping systems. Determination of Strain Hardening Modulus in relation to slow crack growth. Test method</i>
ISO 18489:2015	<i>Polyethylene (PE) materials for piping systems. Determination of resistance to slow crack growth under cyclic loading. Cracked Round Bar test method</i>
ITB-KOT-2019/1195 wydanie 1	<i>Rury i kształtki TWINGAM z polietylenu PE 100 i PE 100RC</i>

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik A.	Wymiary, wygląd zewnętrzny, barwa i znakowanie	15
Załącznik B.	Surowce i materiały	21

Załącznik A.
A.1. Wymiary

A.1.1. Wymiary rur i kształtek. Wymiary i tolerancje wymiarów rur TWINGAM i SolidGam powinny być zgodne z normą PN-EN 12201-2:2024. Warstwa zewnętrzna w rurach dwuwarstwowych stanowi $11 \div 18\%$ w przypadku rur o średnicy nominalnej mniejszej niż DN 75 lub 10% w przypadku rur o średnicy nominalnej nie mniejszej niż DN 75.

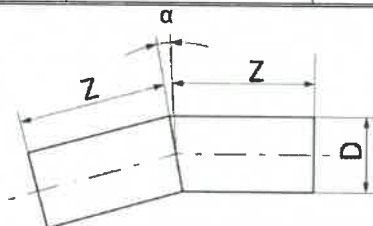
Minimalną grubość płaszczu zewnętrznego w rurach SolidGam podano w tablicy A1.

Wymiary kształtek TWINGAM i SolidGam podano na rys. A1 \div A6.

Odchyłki wymiarów nietolerowanych odpowiadają klasie średniokładnej m według normy PN-EN 22768-1:1999.

Tablica A1

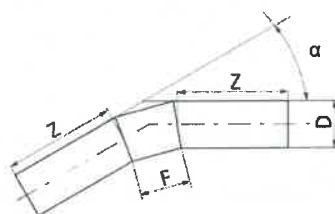
Średnica nominalna DN	Minimalna grubość płaszczu zewnętrznego, mm			
	SolidGam PE	SolidGam PE+	SolidGam PP	SolidGam PP+
90	1,2	1,5	1,2	1,5
110	1,4	1,7	1,4	1,7
125	1,4	1,7	1,4	1,7
140	1,5	1,8	1,5	1,8
160	1,8	2,1	1,8	2,1
180	2,7	3,0	2,7	3,0
200	2,7	3,0	2,7	3,0
225	2,7	3,0	2,7	3,0
250	2,7	3,0	2,7	3,0
280	3,5	3,5	3,5	3,5
315	3,5	3,5	3,5	3,5



D, mm	Z*, mm	α , °
90	145	15 lub 30
110	155	
125	165	
140	175	
160	185	
180	190	
200	210	
225	240	
250	260	
280	270	
315	280	
355	290	
400	300	
450	345	
500	375	

* mogą być produkowane kształtki o innych wymiarach Z, uzgodnionych pomiędzy producentem i odbiorcą

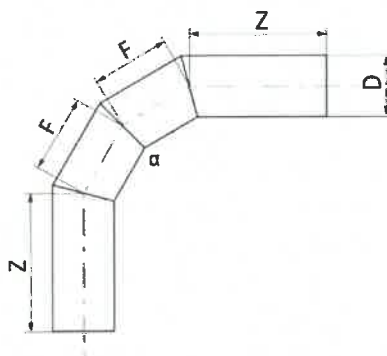
Rys. A1. Łuki 2-segmentowe TWINGAM i SolidGam



D, mm	F*, mm	Z*, mm	α , °
90	130	145	45 lub 60
110	135	155	
125	140	165	
140	145	175	
160	150	185	
180	170	190	
200	190	210	
225	210	240	
250	230	260	
280	240	270	
315	250	270	
355	260	290	
400	270	300	
450	290	345	
500	370	375	

* mogą być produkowane kształtki o innych wymiarach F i Z, uzgodnionych pomiędzy producentem i odbiorcą

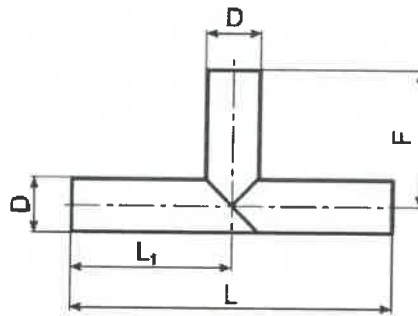
Rys. A2. Łuki 3-segmentowe TWINGAM i SolidGam



D, mm	F*, mm	Z*, mm	α , °
90	130	145	75 lub 90
110	135	155	
125	140	165	
140	145	175	
160	150	185	
180	170	190	
200	190	210	
225	210	240	
250	230	260	
280	240	270	
315	250	270	
355	260	290	
400	270	300	
450	290	345	
500	370	375	

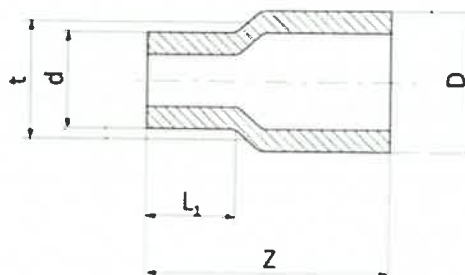
* mogą być produkowane kształtki o innych wymiarach F i Z, uzgodnionych pomiędzy producentem i odbiorcą

Rys. A3. Łuki 4-segmentowe TWINGAM i SolidGam



D, mm	F*, mm	L1*, mm	L*, mm
90	190	190	380
110	200	200	400
125	210	210	420
140	220	220	440
160	235	235	470
180	290	290	580
200	310	310	620
225	340	340	680
250	370	370	740
280	430	430	860
315	490	490	980
355	630	630	1260
400	630	630	1260
500	850	850	1700

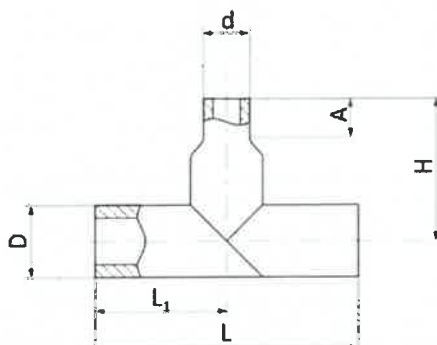
* mogą być produkowane kształtki o innych wymiarach F, L₁ i L, uzgodnionych pomiędzy producentem i odbiorcą

Rys. A4. Trójniki równoprzelotowe TWINGAM i SolidGam


D, mm	d, mm	L1*, mm	Z*, mm	t, mm
90	63	110	203	t _{max} = d + 0,05 · d
90	75	115	209	
110	75	115	210	
110	90	135	238	
125	90	138	250	
125	110	138	254	
140	110	138	267	
140	125	138	275	
160	110	138	285	
160	125	140	279	
160	140	140	285	

* mogą być produkowane kształtki o innych wymiarach L₁ i Z, uzgodnionych pomiędzy producentem i odbiorcą

Rys. A5. Złączki redukcyjne TWINGAM i SolidGam



D	d	L*	L1*	H*	A*
90	63	380	190	237	110
90	75	380	190	239	115
110	75	400	200	253	115
110	90	400	200	281	135
125	90	420	210	305	138
125	110	420	210	308	138
140	110	440	220	325	138
140	125	440	220	332	138
160	110	470	235	339	138
160	125	470	235	333	140
160	140	470	235	337	140

* mogą być produkowane kształtki o innych wymiarach L, L1, H i A, uzgodnionych pomiędzy producentem i odbiorcą

Rys. A6. Trójniki redukcyjne TWINGAM i SolidGam

A.1.2. Wymiary wypływek zgrzewów. Szerokość wypływek zgrzewów (rys. A7), w zależności od grubości ścianki rur, podano w tablicy A2.

Tablica A2

Minimalna grubość ścianki rury, mm	Szerokość wypływki B, mm	Minimalna grubość ścianki rury, mm	Szerokość wypływki B, mm
2	3 ÷ 5	19	12 ÷ 18
3	4 ÷ 6	22	13 ÷ 18
4	4 ÷ 7	24	14 ÷ 19
5	5 ÷ 8	27	15 ÷ 20
6	6 ÷ 9	30	16 ÷ 21
8	7 ÷ 10	34	17 ÷ 22
9	8 ÷ 11	40	18 ÷ 23
11	9 ÷ 12	45	20 ÷ 25
13	10 ÷ 14	50	22 ÷ 27
16	11 ÷ 15	55	24 ÷ 30
18	12 ÷ 16	60	26 ÷ 32

Odchyłka szerokości wypływki B od jej średniej szerokości B_m wynosi $\pm 10\%$. Średnią szerokość wypływki B_m oblicza się następująco:

$$B_m = \frac{B_{\min} + B_{\max}}{2}; B_{\min} \geq 0,9 \cdot B_m; B_{\max} \leq 1,1 \cdot B_m$$

Połączenia zgrzewane kształtek segmentowych i rur powinny spełniać poniższe warunki:

- zagłębienie w połączeniu wypływek (A) nie znajduje się poniżej zewnętrznej średnicy łączonych elementów,
- przesunięcie zewnętrznych powierzchni elementów (V) nie przekracza 10% grubości ścianki łączonych elementów.

Różnica szerokości wypływek (D_s), w jednym połączeniu nie może przekraczać (X) % szerokości podwójnej wypływki. Wartości D_s i X oblicza się następująco:

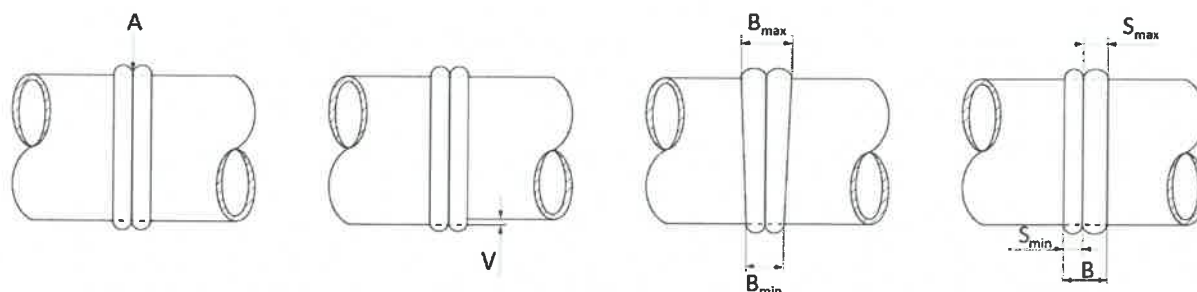
$$D_s = S_{max} - S_{min}$$

$$X \geq \frac{D_s}{B_m} \cdot 100\%$$

Wartość X, w zależności od rodzaju połączenia, jest zgodna z podaną w tablicy A3.

Tablica A3

Rodzaj połączenia	Wartość X
Rura / rura	$\leq 10\%$
Rura / kształtka	$\leq 20\%$
Kształtka / kształtka	$\leq 20\%$



Rys. A7. Wypływki zgrzewów rur i kształtek z polietylenu

A.2. Wygląd zewnętrzny i barwa

Powierzchnie rur i kształtek powinny być pozbawione wad w postaci niejednorodności, pęcherzy, wtrąceń ciał obcych. Końce rur powinny być prostopadłe do osi. Barwa rur i kształtek powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni.

A.3. Znakowanie

Znakowanie rur i kształtek powinno być wykonane w sposób trwały i czytelny. Znakowanie rur powinno zawierać co najmniej następujące informacje:

- nazwę producenta i/lub znak handlowy,
- nazwę wyrobu,
- symbol surowca,
- ciśnienie nominalne PN,
- szereg wymiarowy SDR,
- wymiary (średnicę nominalną x grubość ścianki),
- datę produkcji.

Znakowanie kształtek powinno zawierać co najmniej następujące informacje:

- nazwę producenta i/lub znak handlowy,
- nazwę wyrobu,
- symbol surowca,
- szereg wymiarowy SDR,
- wymiary przyłączeniowe (średnicę x grubość ścianki),
- datę produkcji.

Załącznik B.

Rury i kształtki objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną powinny być wytłaczane z granulatu polietylenu klasy PE-100 i granulatu polietylenu klasy PE-100RC, o właściwościach według normy PN-EN 12201-1:2024.

Do produkcji płaszczu zewnętrznego rur i kształtek SolidGam powinien być stosowany granulak polipropylenu (PP), o właściwościach według tablicy B1 lub granulak polietylenu (PE), o właściwościach według tablicy B2.

Do produkcji rur i kształtek powinien być stosowany pierwotny surowiec z oryginalnych opakowań producenta. Może być dodawany surowiec wtórny tego samego rodzaju, z własnej produkcji, pod warunkiem nie pogorszenia własności mieszanki w stosunku do surowca pierwotnego.

Tablica B1

Właściwości	Wymagania	Metody badań
Gęstość, g/cm ³	≥ 0,900	PN-EN ISO 1183-1:2019
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (230°C, 2,16 kg), g /10 min	≤ 1,5	PN-EN ISO 1133-1:2022

Tablica B2

Właściwości	Wymagania	Metody badań
Gęstość, g/cm ³	≥ 0,900	PN-EN ISO 1183-1:2019
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (190°C, 5,0 kg), g /10 min	≤ 1,5	PN-EN ISO 1133-1:2022

Taśma detekcyjna w rurach SolidGam PE+ i SolidGam PP+, o całkowitej grubości 0,065 mm, powinna być wykonana z miedzi lub aluminium.

